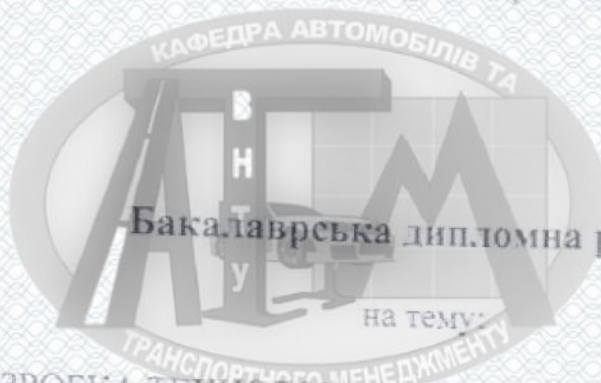


Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту



Бакалаврська дипломна робота

на тему:

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНОЇ
СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLVO FH В УМОВАХ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ЦЕХУ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО
ТОВАРИСТВА «ВІННИЦЬКИЙ О.ПІНОЖИРОВИЙ КОМБІНАТ»



Виконав: студент 4 курсу, групи ІАТ-23ме
спеціальності

274—Автомобільний транспорт

Нестерук А.Р.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Кужель В.П.

2025 р.



Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Репінський С.В.

« 7 »

2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 5 » 2025 р.



Вінниця ВНТУ – 2025 року

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Галузь знань – 27 Транспорт
Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»
Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

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

«14» 09 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Нестеруку Артуру Руслановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH в умовах автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат».

керівник роботи Кужель Володимир Петрович, к.т.н., доцент каф. АТМ,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2025

3. Вихідні дані до роботи: показники діяльності автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат», кількість автомобілів на підприємстві – 30 од., кількість робочих днів – 305, категорія умов експлуатації – П, тривалість роботи зміни – 8 год., тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (Д), кліматичний район – помірно-теплий, вид зберігання ДТЗ – відкритий, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 130 км.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз діяльності приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат» та конструкція гальмівної системи автомобіля Volvo FH.

4.2 Розрахунок виробничої програми підприємства з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу.

4.3 Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH.

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

- 5.1 Титульний аркуш ілюстративної частини бакалаврської кваліфікаційної роботи
 5.2 Характеристика ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат», Види діяльності
 5.3 Вигляд елементів гальмівної системи вантажного автомобіля.
 5.4 Взаємозв'язок елементів гальмівної системи автомобіля Volvo FH.
 5.5 Прояв і причини несправностей гальмівної системи автомобіля Volvo FH.
 5.6 Схема планувального рішення зони ТО і ГР.
 5.7 - 5.9 Фрагмент технологічного процесу ТО і ГР гальмівної системи автомобіля Volvo FH (2 технологічні карти).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання

14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз діяльності приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат» та конструкція гальмівної системи автомобіля Volvo FH.	05.05-09.05.2025	Вик
2	Розрахунок виробничої програми підприємства з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу. Рубіжний контроль №1.	08.05-14.05.2025	Вик
3	Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH.	15.05-23.05.2025	Вик
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	Вик
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	Вик
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	Вик
7	Попередній захист БДР	02.06-03.06.2025	Вик
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БДР	04.06-09.06.2025	Вик
9	Рецензування БДР	06.06-09.06.2025	Вик
10	Захист БДР	10.06-16.06.2025	Вик

Студент

Нестерук А.Р.

Керівник роботи

Кужель В. П.



АНОТАЦІЯ

Представлена бакалаврська кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків та додатків. Загальний обсяг основного тексту 65 стор., у тому числі 14 рисунків, 19 таблиць та 24 літературних джерела та трьох додатків.

Бакалаврська дипломна робота присвячена розробці технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH в умовах автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат».

В першому розділі бакалаврської дипломної роботи розглянуто конструктивні та функціональні особливості пневматичної гальмівної системи автомобіля Volvo FH. Описано принцип функціонування усіх елементів гальмівної системи. Встановлено причинно-наслідкові зв'язки між ознаками, що характеризують несправності та способами їх усунення.

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

В третьому розділі наведено планувальне рішення зони ТО і ПР, розглянуто технологію обслуговування та ремонту основних елементів пневматичної гальмівної системи автомобіля Volvo FH. Вдосконалено операційні технологічні карти заміни автоматичного регулятора зазору та ремонту пружинного енергоакумулятора.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці в зоні ТО і ПР.

Ключові слова: автомобіль, гальмівна система, виробнича програма, технологічний процес, технічне обслуговування, поточний ремонт, карта технологічна, карта операційна.

ANNOTATION

The presented bachelor's qualification work consists of an introduction, four chapters, general conclusions and appendices. The total volume of the main text is 65 pages, including 14 figures, 19 tables and 24 literary sources and three appendices.

The bachelor's thesis is devoted to the development of a technological process for technical maintenance and current repair of the brake system of a Volvo FH vehicle in the conditions of a motor vehicle workshop of the private joint-stock company "Vinnytsia Oil and Fat Plant".

The first section of the bachelor's thesis considers the design and functional features of the pneumatic brake system of a Volvo FH vehicle. The principle of operation of all elements of the brake system is described. Cause-and-effect relationships between the signs characterizing malfunctions and methods for their elimination are established.

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

The third section presents the planning solution for the maintenance and repair area, considers the technology for servicing and repairing the main elements of the pneumatic brake system of the Volvo FH. The operational technological maps for replacing the automatic clearance regulator and repairing the spring energy accumulator have been improved.

The fourth section is devoted to issues of labor protection in the maintenance and repair area.

Keywords: car, brake system, production program, technological process, maintenance, current repairs, technological map, operational map.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ВІННИЦЬКИЙ ОЛІЙНОЖИРОВИЙ КОМБІНАТ» ТА КОНСТРУКЦІЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLVO FH.....	5
1.1 Аналіз діяльності приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат».....	5
1.2 Призначення, принцип дії та будова гальмівної системи вантажного автомобіля.....	7
1.3 Особливості конструкції та функціонування елементів комбінованої гальмівної системи автомобіля Volvo FH.....	9
1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей гальмівної системи автомобіля Volvo FH, їх проявів і способів усунення.....	16
1.5 Висновки до розділу і задачі бакалаврської дипломної роботи.....	20
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПІДПРИЄМСТВА З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	21
2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу.....	21
2.2 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту рухомого складу	23
2.2.1 Визначення загального річного пробігу парку автомобілів.....	24
2.2.2 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях....	28
2.2.3 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт	30
2.2.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників.....	30
2.2.5 Мінімальна кількість постів зони ТО і ПР.....	32
2.3 Висновки до розділу 2.....	33

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLVO FH.....	34
3.1 Розробка зони ТО і ПР.....	34
3.2 Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH.....	40
3.3 Висновки до розділу 3.....	50
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	51
4.1 Аналіз умов праці.....	51
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	52
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....	56
4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки.....	58
4.5 Висновки до розділу 4.....	59
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТКИ.....	65



ВСТУП

Дана бакалаврська кваліфікаційна робота (БКР) присвячена розробці технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH в умовах автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат».

Зазначимо, що в загальному гальмівна система потрібна на будь-якому автомобілі саме для зниження його швидкості, зупинки й утримування на місці. Гальмування необхідно не тільки для швидкої зупинки автомобіля при раптовому появі перешкод, але і як засіб управління швидкістю його руху.

Завжди гальмівна система включає в себе наступні механізми: гальмівний привід, гальмівні механізми. Отже функціями привода гальмівного механізму є по-перше передача енергії від джерела до виконавчим елементам, далі її дозування для забезпечення гальмування з необхідною інтенсивністю і в кінці кінців правильний розподіл енергії між гальмівними механізмами різних коліс. Приводи гальмівних механізмів розрізняють за видом використовуваної в них енергії. Вони бувають механічними, гідравлічними, пневматичними і гідропневматичним.

А вже гальмівним механізмом в свою чергу називають пристрій, який призначений саме для безпосереднього штучного опору руху автомобіля. Для всіх гальмівних систем, виключаючи допоміжну, роль гальмівного механізму виконують як правило фрикційні пристрої з регульованим моментом тертя, які створюються частинами гальмівних механізмів.

Відмітимо, що більшість сучасних вантажних автомобілів та автобусів оснащено комбінованою гальмівною системою, робота якої пов'язана із взаємодією великої кількості керуючих та виконавчих елементів.

Отже в даній бакалаврській кваліфікаційній роботі необхідно розв'язати ряд завдань:

— дослідити діяльність приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат», будову гальмівної системи вантажного автомобіля, процес

функціонування, проаналізувати конструкцію комбінованої гальмівної системи вантажного автомобіля Volvo FH; розробити систему причинно-наслідкових зв'язків причин несправностей гальмівних систем і їх прояву;

- виконати розрахунки виробничої програми підприємства з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу;
- запропонувати планувальні рішення зони технічного обслуговування та поточного ремонту;
- розробити технологічний процес технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH;
- розробити заходи з забезпечення охорони праці.



1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ВІННИЦЬКИЙ ОЛІЙНОЖИРОВИЙ КОМБІНАТ» ТА КОНСТРУКЦІЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLVO FH

1.1 Аналіз діяльності приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат»

Відомість підприємства:

1. Організаційно-правова форма(ОПФ)-акціонерне товариство.
2. Ідентифікаційний код юрособи: 00373758.
3. Адреса: Вінницька обл., м. Вінниця, Немпівське шосе, 26, 21034.
4. Телефон/факс: (0432) 27-46-26/(0432) 65-54-00.
5. Електронна адреса для звернень: vmjk@vioil.com.

Наведемо загальні відомості про види діяльності підприємства.

ПрАТ «Вінницький ОЖК» на сьогоднішній день це універсальний потужний новаторський мультикультурний комбінат, мета якого [5]:

- переробка 3-ьох видів олійних культур (соняшника/ріпака/сої) та виробництво саме олії нерафінованої та шротів;
- виробництво олій рослинних (рафінованих/дезодорованих) завдяки глибокій переробці сировини;
- повний цикл фасування олій рослинних в ємкості:ПЕТ пляшки, каністри і т.п.;
- виробництво альтернативних джерел палива, а саме пелет з лушпиння соняшника;
- виробництво полярних ліпідів, а саме фосфатидного концентрату.

Вся продукція ОЖК сертифікована, відповідає вимогам міжнародно визнаних систем якості та безпечності

Також забезпечується спалювання лушпиння соняшника у власній котельні, і цим самим забезпечення виробничого процесу ПрАТ альтернативним джерелом теплоенергії і в свою чергу забезпечення екологічності господарської діяльності

До складу підприємства входять: олійно-екстракційний завод 1 і 2, цех з виробництво рафінованої(дезодорованої) олії, дільниця гранулювання лушпиння потужністю 300 тонн на добу, котельня загальною потужністю 30 тон пари на годину.

Короткі дані з історії створення і розвитку ОЖК.

Будівництво «Вінницький ОЖК» стартувало ще у 1951р., з 1955р. підприємство запустило виробництво і представило свою першу продукцію, саме соняшникову олію.

В 2007 році були встановлені 2 преси та 1 жаровня з метою збільшення виробничих потужностей з 500 тонн на добу на 650тонн на добу.

На Вінницькому ОЖК була проведена чергова реконструкція в 2010 році - змонтовано новий олійно/віджимний агрегат, який збільшив добову потужність до 1000тонн соняшнику (насіння).

Також на території ПрАТ «Вінницький ОЖК» в 2013 був побудований та запущений другий олійно-екстракційний завод потужністю за добу переробки насіння соняшнику – 1300 тонн (ріпак – 1000 тонн, соя – 700 тонн.).

В 2016 відбулося: подальше збільшення потужності котельні (+2 тонни пари на годину); запуск пневмообдувки котла; збільшено потужність переробки соняшнику/ріпаку на ОЕ3-2; зросла потужність переробки також сої на ОЕ-3. Змонтовано обладнання для виконання грануляції шроту 20 т/год. на ОЕ-3. Збудовано ємності для зберігання лушпиння/насіння на 2500 м³. Обладнано/запущено нову точку саморозвантаження вантажних автомобілів саме на елеваторі насіння.

Вже в 2020 році зросла потужність грануляції лушпиння на 50т/добу та потужність наливу для лінії розливу олії в 5-ти літрові ПЕТ пляшки дільниці фасування олії до 700бут.

В 2022 році оновлено та модернізовано обладнання олійно-екстракційного заводу 2, також підключено до мережі та введено в експлуатацію три генератори для забезпечення автономної роботи (у період аварійних відключень електроносіїв).

В минулому році відбулася остання модернізація – саме системи АСУТП елеватору шроту, був виконаний капремонт тепловоза та відремонтовано 100метрів залізничних під'їзних колій, запущено додатковий генератор (дизельний) і т.д.

Аналіз виробничо-технічної бази ОЖК.

ОЖ комбінат займає земельну ділянку загальною площею 20 га, з яких 1,8 га відведено під стоянку рухомого складу. Територія підприємства огорожена залізобетонними плитами. Для того, щоб потрапити на територію підприємства необхідно пройти 1 з 7 КПП (контрольно-пропускних пунктів).

На території підприємства розташовані: 47 різноманітних будівель, з них 2 виробничих корпуси, адмінкорпус, медпункт, пожежне депо, насосна станція, склади, їдальня, механічна майстерня тощо. Площа адміністративного корпусу становить 1800 м², площа виробничого корпусу №1 – 167,9 м², площа виробничого корпусу №2 – 685 м². У виробничому корпусі №1 розміщуються кабінети: начальника автотранспортного цеху, диспетчера, механіка, а також наступні дільниці: шиноремонтна та шиномонтажна (7,8 м²); зварювально-жерстяницька, мідницька і арматурна (27,8 м²). Зона ПР і зона ТО-1. У виробничому корпусі №2 розташовані: зона ТО-1, зона ТО-2; дільниці: акумуляторна (15,7 м²); агрегатна, слюсарно-механічна і електротехнічна (47,3 м²). Усі пости тупікові і розміщені під кутом 90° до осі проїзду. На території підприємства знаходиться АЗС на три колонки.

Розглянемо детальніше ТО і ПР саме гальмівних систем автомобілів Volvo FH, які використовуються на ОЖК і обслуговуються в автотранспортному цеху ОЖК.

1.2 Призначення, принцип дії та будова гальмівної системи вантажного автомобіля

Гальмівне обладнання у відповідності до технічних вимог, що застосовуються в країнах ЄЕС, має включати наступні гальмівні системи:

- основна/робоча, яка повинна забезпечувати сповільнення легкового автомобіля, що рухається зі швидкістю до 80 км/год., при зусиллі натиснення на педаль до 50 кг - не нижче 5,8 м/с²;
- допоміжна/аварійна, яка забезпечує уповільнення автомобіля не нижче 2,75 м/с²;
- стоянкова, яка при потребі може поєднуватися саме з аварійною.

Розглянемо їх детальніше: робоча/основна гальмівна система забезпечує зменшення швидкості руху аж до повної зупинки автомобіля, далі запасна гальмівна система - зупинку автомобіля в разі виходу з ладу самої робочої гальмівної системи, а стоянкова гальмівна система – вже забезпечить утримання зупиненого автомобіля на місці, необмежено тривалий час. Окрім цих систем на вантажних автомобілях вагою більше 16 т і на великих міжміських автобусах обов'язкове використання четвертої гальмівної системи – допоміжної (рис 1.1). Сукупність всіх гальмівних систем називають системою гальмівного керування. Робоча гальмівна система автомобіля зазвичай приводиться в дію гальмівною педаллю (ножною чи рідше ручною для людей з інвалідністю). На причепах/напівпричепах робоча система приводиться в дію з гідравлічного, пневматичного або електричного сигналу, що поступає від гальмівної системи автомобіля-тягача у момент початку його гальмування. Існують також гальмівні системи причепів, в яких робоча система починає спрацьовувати внаслідок «набігання» (накочення) причепа на гальмівний тягач, при якому виникає «сила стискування» в зчепленні (рис 1.2). Така гальмівна система причепа називається «гальмом накату».



Рисунок 1.1 – Вигляд елементів гальмівної системи вантажного автомобіля

Види робочих гальмівних систем: гідравлічна; пневматична; комбінована.

Розглянемо детальніше пневматичний привід. Основні компоненти пневматичного приводу: гальмівний кран, який керує потоками повітря під тиском; компресор, який створює тиск у системі, балони (ресивери), які зберігають стиснене повітря; магістралі повітряні; гальмівні колісні циліндри часто мембранного типу.

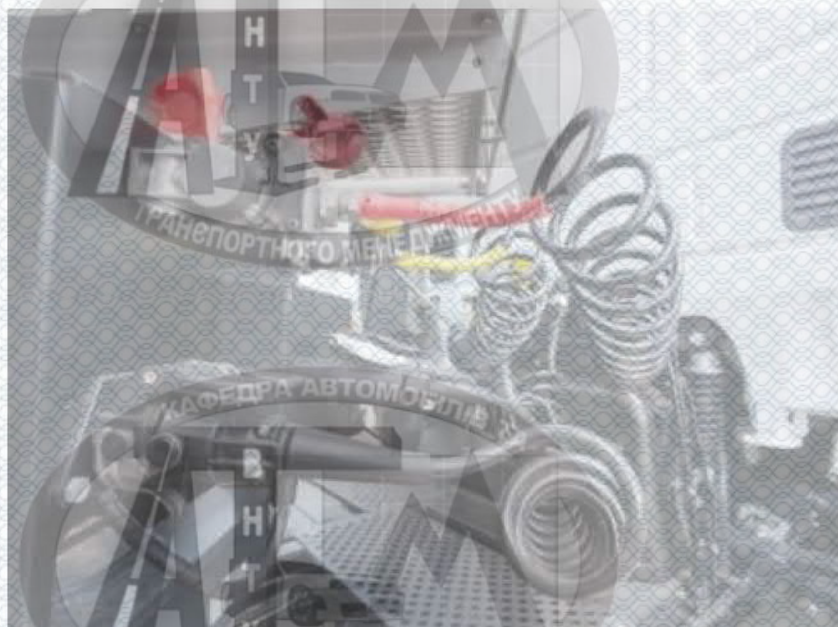
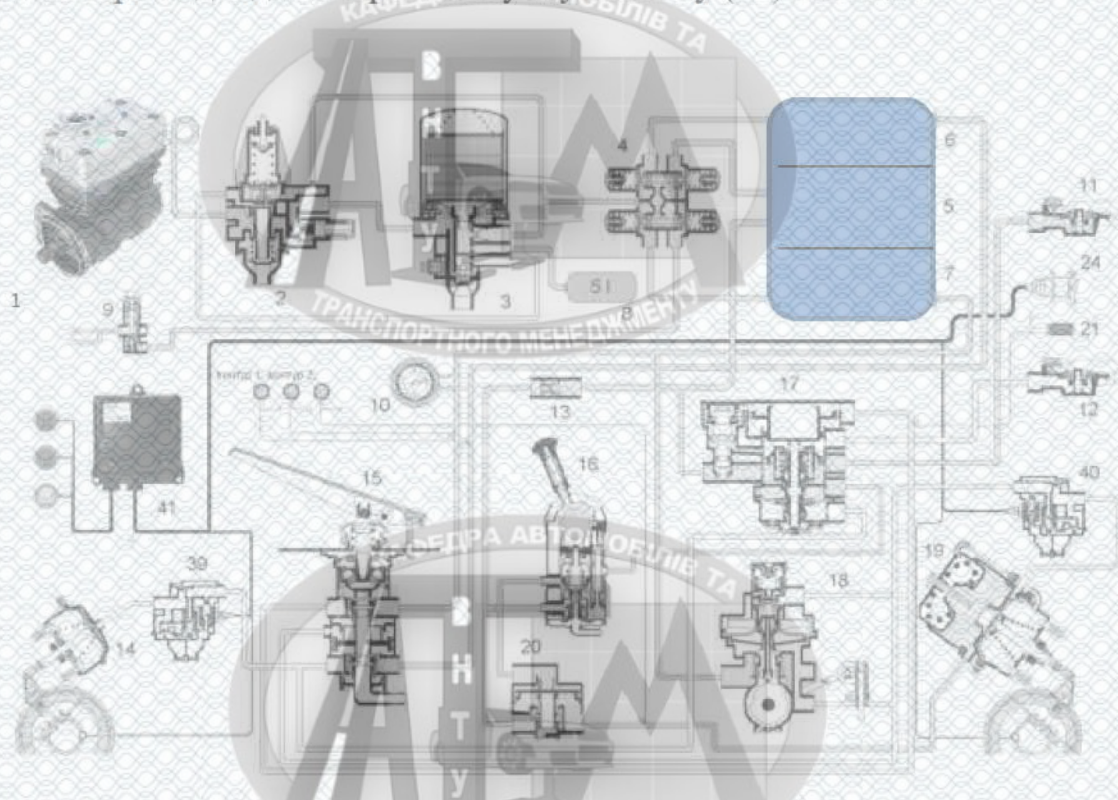


Рисунок 1.2 – З'єднувальні магістралі гальмівної і інших систем

1.3 Особливості конструкції та функціонування елементів комбінованої гальмівної системи автомобіля Volvo FH

Більшість модифікацій вантажного автомобіля Volvo FH обладнуються вентильованими дисковими гальмівними механізмами привід яких реалізуються за допомогою пневматичною гальмівної системи компанії «WABCO». Згідно з рисунком (1.3) розглянемо принцип дії пневматичної гальмівної системи автомобіля Volvo FH Регулятор тиску служить для автоматичного регулювання тиску повітря в пневмосистемі в певних межах, наприклад, в діапазоні від 7,2 до 8,1 бар. У повітряосушувачі зі стисненого повітря видаляється волога, що міститься в ньому, яка через вентиляційний канал повітряосушувача викидається назовні. Сухе стиснене повітря підводиться потім до чотириконтурного захисного пневмоклапану (4). Цей клапан забезпечує справну роботу гальмівної системи при виході з ладу одного або

кількох гальмівних контурів, запобігаючи падінню тиску в системі. У межах контурів I та II гальмівної системи повітря проходить саме через ресивери для стисненого повітря (6 та 7) у напрямку гальмівного крана (15) вантажного автомобіля. У контурі III стиснене повітря подається від ресивера для стисненого повітря (5) до автоматичної сполучної головки (11) через вбудований в кран керування гальмом причепа (17) двоходовий двопозиційний клапан, а також через зворотний клапан (13), кран включення стоянкової гальмівної системи (16) та прискорювальний клапан (20) у камеру пружинного енергоаккумулятора пневмоциліндра (19). По контуру IV забезпечується живлення стисненим повітрям допоміжних споживачів, наприклад, у випадку використання моторного гальма. У пневматичну гальмівну систему причепа стиснене повітря надходить через сполучну головку (11) і шланг.



1 – компресор; 2 – регулятор тиску; 3 – осушувач повітря; 4 – клапан захисний чотирьохконтурний; 5,6,7 – ресивери; 8 – ресивер регенерації; 9 – клапан управління «моторним» гальмом; 10 – манометр контрольний; 11 – головка з'єднувальна живильної магістралі; 12 – головка з'єднувальна керуючої магістралі; 13 – зворотний клапан; 14 – гальмівна камера; 15 – кран гальмівний (або гальмівна педаль); 16 – кран стоянкової гальмівної системи; 17 – кран керування гальмівною системою причепа (напівпричепа); 18 – регулятор автоматичний гальмівних сил; 19 – пружинний енергоаккумулятор (гальмівний циліндр); 20 – клапан прискорювальний; 21 – з'єднувальна головка управління стоп-сигналами причепа; 24 – розетка контуру ABS; 39, 40 – клапан магнітний від системи ABS; 41 – модуль управління роботою ABS;

Рисунок 1.3 - Принцип дії комбінованої гальмівної системи автомобіля Volvo FH

Принцип дії робочої пневматичної гальмівної системи.

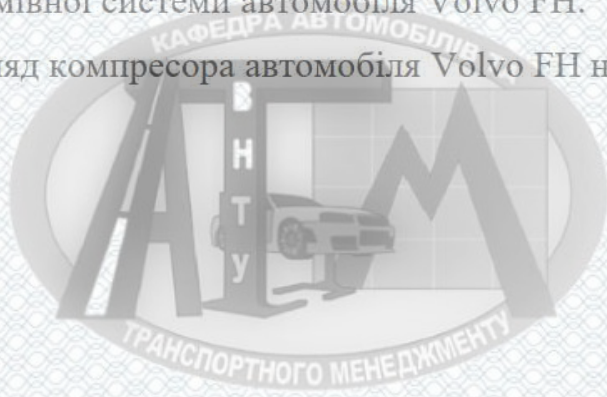
При спрацьовуванні гальмівного крана (15) стиснене повітря проходить через магнітний клапан ABS (39) у гальмівну камеру (14) передньої осі вантажного автомобіля, а також до автоматичного регулятора гальмівних сил (18). Останній спрацьовує та спрямовує стиснене повітря в робочу камеру пневмоциліндрів (19) через магнітний клапан ABS (40). Тиск у гальмівних камерах, залежить від зусилля, що діє на педаль гальмівного крана вантажного автомобіля, а також від ступеня завантаження автомобіля. Тиск, який залежить від навантаження на автомобіль, регулюється автоматичним регулятором гальмівної сили (18), пов'язаним із задньою віссю через шарнірне з'єднання. При завантаженні і, відповідно, розвантаженні автомобіля відстань, що постійно змінюється між рамою автомобіля та віссю відповідним чином здійснює плавну зміну тиску в системі гальмівного приводу.

Принцип дії стоянкової пневматичної гальмівної системи.

При переміщенні важеля гальмівного крана з ручним керуванням (16) в фіксоване положення, повністю скидається тиск повітря в пружинному енергоаккумуляторі пневмоциліндра (19). Тепер зусилля, яке має прикладатися до колісних гальмівних механізмів, розвивається за рахунок сил пружності пружин пневмоциліндра. Одночасно скидається тиск повітря у магістралі на ділянці від гальмівного крана (16) з ручним керуванням до крана керування гальмом причепа (17). Гальмування причепа при зупинці виконується за рахунок подачі тиску в робочу магістраль. Оскільки в Директивах Ради Європейського економічного Співтовариства (RREG) є вимоги, щоб вантажний автопоїзд (у складі вантажного автомобіля та причепа) міг утримуватися на місці лише за рахунок гальмівної системи вантажного автомобіля, то в гальмівній системі причепа можна скинути тиск, перевівши важіль гальмівного крана з ручним керуванням в "Положення контролю". Це дозволить перевірити, чи відповідає гальмівний механізм стоянкової системи вантажного автомобіля вимогам RREG.

Елементи гальмівної системи автомобіля Volvo FH.

Загальний вигляд компресора автомобіля Volvo FH наведемо на рисунку 1.4.



Отже компресор (рис. 1.4) має так звану енергозберігаючу функцію. Коли тиск повітря в системі досягає встановленого значення, осушувач повітря подає сигнал тиском на компресор.



Рисунок 1.4 – Загальний вигляд компресора автомобіля Volvo FH

Осушувач повітря WABCO, див. рис. 1.5. Осушувач повітря призначений для видалення води, олії та інших сторонніх речовин з повітря перед його попаданням у гальмівну систему, а також регулювання тиску за допомогою вбудованого регулятора.

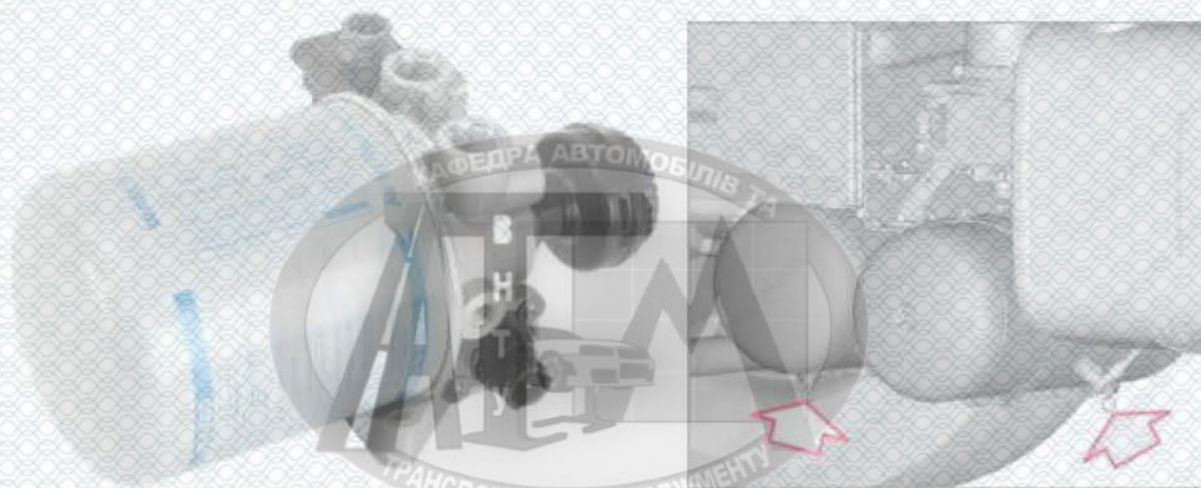


Рисунок 1.5 - Осушувач повітря компанії WABCO

Гальмівна педаль з гальмівним краном. Гальмівний кран призначений для дуже точного дозування повітря, що подається та відводиться від контурів робочої гальмівної системи незалежно один від одного, див. рис. 1.6.



Гальмівні контури розподіляються так: Контур 1: задня вісь. Контур 2: передня вісь. Порт 11: подача на контур 1. Порт 12: подача на контур 2. Порт 21: тиск гальмування контуру 1. Порт 22: тиск гальмування контуру 2.

Різниця тиску між контурами 1 та 2 становить приблизно 0,25-0,35 бар.

Отже гальмівний кран складається з верхньої (контур 1) та нижньої (контур 2) частин. Обидві частини мають з'єднувальні порти для магістралей, що подають (11 або 12) і гальмівних магістралей (21 або 22).

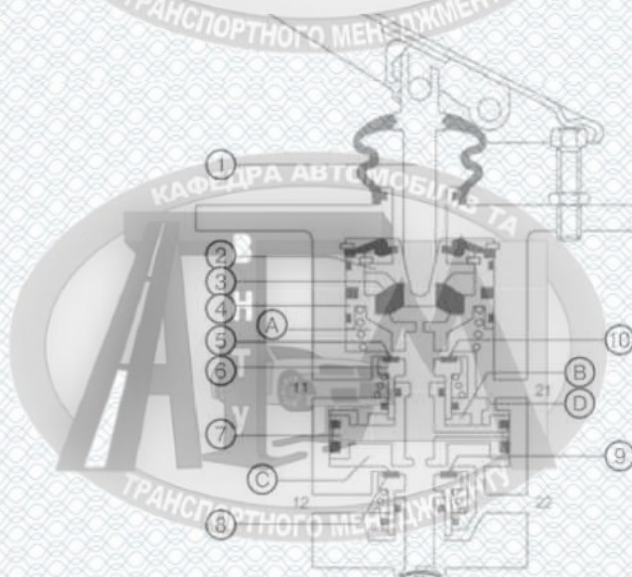


Рисунок 1.6 – Кран гальмівний

Якщо педаль натиснута, шток (1), пружинний тримач (2) та гумова регулююча пружина (3) власне створюють тиск на регулюючий поршень (4). В свою чергу регулюючий поршень переміщується вниз, закриваючи випуск (5) та відкриваючи впуск (10). Тиск порту 11 проходить саме через камеру (A) і порт 21 на гальмівні камери контуру 1. Одночасно з цим стиснене повітря проходить через отвір (D) в камеру (B) над регулюючим поршнем (7), притискаючи його вниз. Випуск (9) закривається, а впуск (8) відкривається. Через камеру (C) та порт 22 тиск на порту 12 проходить у гальмівні камери контуру 2.

Тиск, що нагнітається в камері (A), також подається на верхню частину регулюючого поршня (4), направляючи його проти тиску гумової пружини регулюючої (3) до досягнення положення рівноваги. У цьому стані впуск (5) та випуск

(10) закриваються. Аналогічним чином досягається стан рівноваги в контурі 2. При подальшому натисканні на педаль описаний цикл повторюється, завдяки чому застосування гальм можливе до досягнення максимального гальмівного зусилля.

Кран стоянкового гальма з портом для напівпричепу забезпечує синхронне/кероване застосування режиму стоянки на гальмівних системах як тягача, так і причепу. Кран гальма стоянки має три положення: А – положення для руху; В – стоянкове гальмо; С – перевірочне положення, див. рис. 1.7.

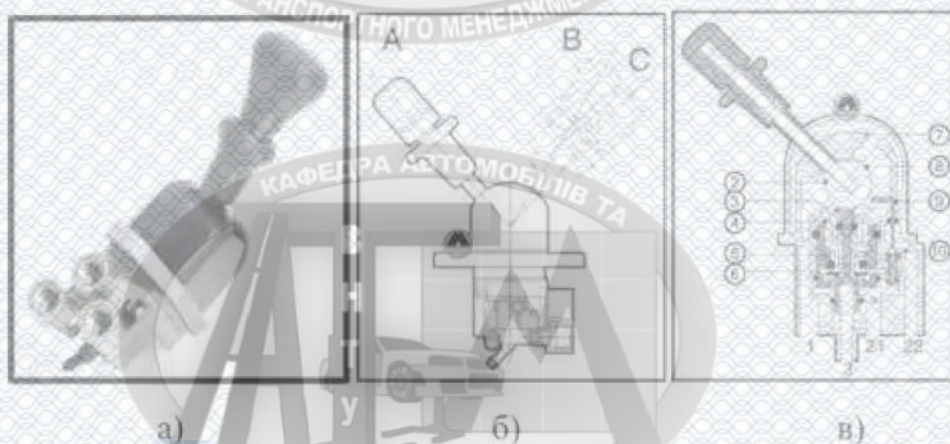


Рисунок 1.7 – Кран стоянкового гальма:

а) загальний вигляд; б) положення; в) принцип дії

Екстрене гальмування. Коли ручка гальма стоянки пересувається назад проти опору пружини, шток (3) втискається вниз ексцентриком (2). Камера (а) відкривається і, як наслідок, тиск порту (21) падає. Через отвір у клапані (10) також знижується тиск на порту (22). Пружина (4) притискає поршень (5) донизу, поки клапан (6) не входить у контакт з ущільнювальною втулкою штока (3). Так досягається становище рівноваги. Якщо ручка переміщається далі до упору (7), випуск знову відкривається, внаслідок чого гальма напівпричепи задіяні максимально (це максимальне положення екстреного гальмування).

Положення перевірки. Якщо ручка стоянкового гальма переміщається в положення паркування, кулачок (8) переміщує шток (9) униз, внаслідок чого отвір у клапані (10) перекривається, а клапан виходить із сидла. Тиск ресивера тепер може надходити на порт (22) через отвір у поршні (5). В результаті гальма напівпричепи

відпускаються. Порт (21) залишається без тиску, тому пружинні енергоаккумулятори тягача, як і раніше, активують гальмівні механізми. Автопоїзд у такому режимі гальмується лише гальмами тягача. Це дозволяє водієві перевірити, чи може автопоїзд утримуватись на місці без залучення гальм причепа. Після відпускання рукоятки вона автоматично повертається у положення паркування.

Клапан регулювання гальмівних сил, конструкція якого залежить від типу підвіски. Даний клапан призначений для регулювання гальмівних сил в автомобілях з пневматичною підвіскою залежно від тиску в пневмоподушках і, як наслідок, від завантаження автомобіля (рис. 1.8).

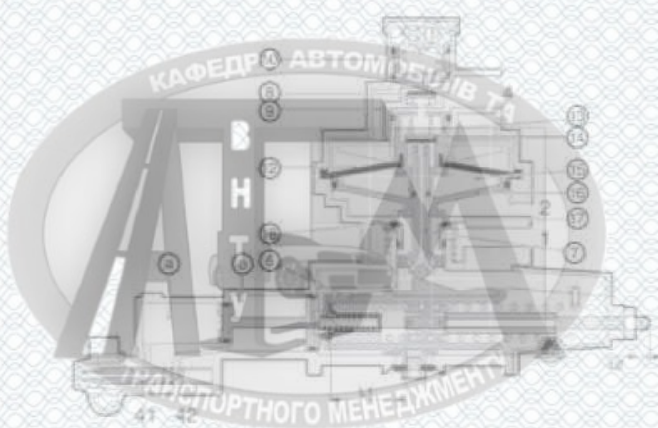


Рисунок 1.8 – Клапан регулювання гальмівних сил

«Пружинний» гальмівний циліндр. Пружинний гальмівний циліндр призначений для притиснення гальмівних колодок до гальмівного диска, застосування робочого або стоянкового гальма, див. рис. 1.9.



Рисунок 1.9 – «Пружинний» гальмівний циліндр: а) загальний вигляд; б) принцип дії

Пружинний гальмівний циліндр складається з двох частин: робочої гальмівної камери, дія якої аналогічна звичайному гальмівному циліндру, а також пружинного енергоаккумулятора, який активує гальмо стоянки.

Гальмівна камера (гальмівний циліндр). Гальмівна камера (рис. 1.10) призначена для притискання гальмівних колодок до гальмівного диска. При натисканні на педаль гальма стиснене повітря подається з напірної сторони діафрагми (1). Діафрагма (1) зі штоком (2) переміщуються проти опору пружини (3), в результаті чого гальмівні колодки за допомогою проміжних механізмів притискаються до гальмівного диска.



Рисунок 1.10 – Гальмівна камера: а) загальний вигляд; б) принцип дії

1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей гальмівної системи автомобіля Volvo FH, їх проявів і способів усунення

До основних несправностей гальмівної системи віднесемо: Низька ефективність гальмування; Підклинювання/заклинювання поршнів в колісних циліндрах; Зношування інтенсивне накладок гальмівних колодок; Нагрів/перегрівання гальмівних механізмів; Втрата (повна чи часткова) герметичності одного з контурів і результатом цього буде провал педалі гальм; Встновлення невідповідних колодок з невідповідними накладками; Невірне регулювання приводу регулятора тиску, розрегулювання.

Основні несправності гальмівної системи автомобіля Volvo FH відповідно до [2], занесемо до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Причинно-наслідкові зв'язки несправностей гальмівної системи Volvo FH

Можлива причина	Спосіб усунення
1	2
Скрип або виск у процесі гальмування	
Зношування гальмівних колодок	Перевірити гальмівні колодки та товщину гальмівних дисків
Ослаблення деталей	Перевірити механізм дискового гальма
Зношування внутрішніх частин дискового гальмівного механізму	Перевірити внутрішні частини
Неправильне налаштування тиску для передньої або задньої осей автомобіля	Перевірити налаштування тиску для передньої або задньої осей
Нерівномірне зношування гальмівних колодок	
Забруднення та (або) корозія напрямних втулок	Перевірити напрямні втулки
Скупчення бруду між рухомими частинами дискового гальмівного механізму	Очистити дисковий гальмівний механізм
Волога та бруд на внутрішніх механічних частинах	Перевірити та очистити ущільнення гальмівного супорта
Заклинювання гальмівних колодок у гальмівному супорті. Невідповідний люфт між гальмівними колодками та скобою супорта	Перевірити люфт між гальмівними колодками та скобою супорта
Підвищений знос гальмівних колодок	
Перевантаження внаслідок надмірного завантаження автомобіля	Перевірити завантаженість автомобіля
Неправильне налаштування клапана навантаження	Перевірити налаштування клапана навантаження
Використання невідповідних типів гальмівних механізмів передніх та (або) задніх мостів	Перевірити відповідність гальмівних механізмів передніх та (або) задніх мостів
Несправність гальмівної системи причіпного транспорту	Перевірити гальмівну систему причепа
У процесі водіння тиск повітря у пружинних енергоаккумуляторах занадто низький, підклинювання гальм	Перевірити тиск повітря у пружинних енергоаккумуляторах після переведення стоянкового гальма в положення руху
Підклинювання гальм внаслідок неповного вимикання стоянкового гальма	Перевірити відключення стоянкового гальма

Продовження таблиці 1.1

1	2
Бруд під педалью гальма та (або) занадто товстий килимок для підлоги	Перевірити вільний хід педалі гальма
Забруднення та (або) блокування сапунів гальмівного крана	Перевірити сапуни гальмівного крана
Заклинювання гальмівних колодок у гальмівному супорті. Невідповідний люфт між гальмівними колодками та скобою супорта	Перевірити люфт між гальмівними колодками та скобою супорта
Під час гальмування автомобіль веде в один бік	
Різниця тиску в шинах з різних боків автомобіля	Перевірити та за потреби підкоригувати тиск у шинах
Різниця в розмірах шин з різних боків автомобіля	Перевірити шини
Різниця в діаметрах гальмівних циліндрів	Перевірити діаметри гальмівних циліндрів
Поломка пружин у гальмівних циліндрах	Перевірити гальмівні циліндри
Втрати повітря в гальмівних циліндрах	Перевірити гальмівні циліндри
Неправильне функціонування ABS	Перевірити функціонування ABS
Заклинювання гальмівних колодок у гальмівному супорті. Невідповідний люфт між гальмівними колодками та скобою супорта	Перевірити люфт між гальмівними колодками та скобою супорта
Недостатнє уповільнення при гальмуванні	
Перевантаження внаслідок надмірного завантаження автомобіля	Перевірити завантаженість автомобіля
Надто низький тиск у системі	Перевірити налаштування регулятора гальм
Стравлювання повітря в гальмівній системі	Перевірити герметичність гальмівної системи
Недостатня потужність гальм або поганий стан гальмівної системи причіпного транспорту	Перевірити гальма причепа
Затискання гальмівних магістралей	Перевірити або замінити гальмівні магістралі
Занадто великий хід гальмівного циліндра	Перевірити автоматичний регулятор гальм

Продовження таблиці 1.1

1	2
Замерзання гальмівної системи	Перевірити гальмівну систему
Невідповідне функціонування та налаштування клапана навантаження	Перевірити функціонування та налаштування клапана навантаження
Блокування гальм	
Неправильне настроювання клапана навантаження	Перевірити налаштування клапана навантаження
Перегрів неблокованих осьових гальмівних колодок	Перевірити неблоковані осьові колодки
Невідповідний тиск у системі внаслідок неправильних налаштувань регулятора тиску	Перевірити налаштування регулятора тиску
Використання невідповідних типів автомобіля гальмівних механізмів	Перевірити відповідність гальмівних механізмів
Заклинювання гальмівних колодок у гальмівному супорті. Невідповідний люфт між гальмівними колодками та скобою супорта	Перевірити люфт між гальмівними колодками та скобою супорта
Підклинювання гальм	
Витоку в гальмівному крані в контур 1 та/або 2	Перевірити гальмівний кран на наявність витоків
Занадто щільна посадка гальмівних колодок	Перевірити мінімальний люфт гальмівних колодок
Занадто низький повітряний тиск у пружинних енергоаккумуляторах під час водіння	- Перевірити вихідний тиск здвоєного запірного клапана - Перевірити чотириконтурний запобіжний клапан на предмет забруднень - Перевірити вихідний тиск крана стоянкового гальма у положенні водіння
Надто низький вихідний тиск від клапана керування причепом на причіп (напівпричіп)	Перевірити вихідний тиск клапана керування причепом



1.5 Висновки до розділу і задачі бакалаврської дипломної роботи

В першому розділі бакалаврської кваліфікаційної роботи розглянуто конструктивні та функціональні особливості комбінованої гальмівної системи автомобіля Volvo FH. Описано принцип функціонування всіх елементів комбінованої гальмівної системи. Встановлено причинно-наслідкові зв'язки між ознаками несправностей та способами їх усунення.

Отже метою даної кваліфікаційної роботи є розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH в умовах автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат».

Для цього в подальших розділах БКР потрібно вирішити такі задачі:

- виконати розрахунки виробничої програми підприємства з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу;
- розробити планувальне рішення зони поточного ремонту;
- розробити технологічний процес технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH;
- розробити заходи з забезпечення охорони праці.



2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПІДПРИЄМСТВА З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу

Підприємство (ОЖК), яке розглядається в дипломній роботі, налічує в своєму складі 30 автомобілів Volvo FH. Розглянемо умови в яких працює ОЖК:

- Кількість робочих днів на рік, дні: 305;
- Категорія умов експлуатації: II;
- Тип дорожнього покриття: бітумомінеральні суміші (D_2);
- Тип рельєфу місцевості: слабогорбистий (P_2);
- Кліматичний район: помірно-теплый;
- Середній пробіг з початку експлуатації $(0,5)L_{KP}$.

Отже вихідні нормативи, що регламентують ТО і Р автомобілів, з метою забезпечення високої експлуатаційної надійності автомобілів, підвищення продуктивності праці ремонтно-обслуговуючих робітників і скорочення витрат на ТО і ПР рухомого складу, уточнюються за допомогою так званих корегуючих коефіцієнтів в залежних від наступних факторів: категорії умов експлуатації – K_1 ; модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ; природно-кліматичних умов – K_3 ; пробігу з початку експлуатації – K_4 ; розмірів автотранспортного підприємства і кількості технологічно сумісних груп рухомого складу – K_5 ;

Виконаємо корегування нормативних пробігів та трудомісткостей виконання для автомобілів Volvo FH. Нормативні дані зведено до таблиці 2.1.

Коефіцієнт корегування нормативів зведено до таблиці 2.2.

Загальний пробіг до капітального ремонту визначається за формулою:

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \quad (2.1)$$

Таблиця 2.1 – Нормативні показники ТО та ремонту рухомого складу

Нормативні показники	Позначення	Розмірність	Volvo FH
1. Пробіг до капітального ремонту	L_{KP}^H	тис. км	300
2. Пробіг до ТО-1	L_{TO-1}^H	км	4000
3. Пробіг до ТО-2	L_{TO-2}^H	км	15000
4. Трудомісткість ЩО	$t_{ЩО}^H$	люд.-год.	0,4
5. Трудомісткість ТО-1	t_{TO-1}^H	люд.-год.	5,7
6. Трудомісткість ТО-2	t_{TO-2}^H	люд.-год.	24
7. Трудомісткість поточного ремонту	$t_{ПР}^H$	люд.- год./1000км	5

Таблиця 2.2 – Коефіцієнт корегування нормативів

№№ п/п	Коефіцієнти корегування нормативів	Значення коефіцієнта корегування				
		Пробіг до КР	Періодич- ність ТО	Трудомісткість		
				ЩО	ТО	ПР
1	K_1	0,8	0,8	-	-	1,2
2	K_2	1	-	1	1	1
3	$K_3 = K_3' \cdot K_3''$	1,1	1,1	-	-	0,9
4	K_4	-	-	-	-	1
5	K_5	-	-	1,19	1,19	1,19

Загальний пробіг до капітального ремонту визначається за формулою:

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3. \quad (2.1)$$

Періодичності технічного обслуговування (ТО-1 та ТО-2):

$$L_{TO-1,2} = L_{TO-1,2}^H \cdot K_1 \cdot K_3. \quad (2.2)$$

Трудомісткість технічного обслуговування (ТО-1 та ТО-2):

$$t_{TO-1,2} = t_{TO-1,2}^H \cdot K_2 \cdot K_5. \quad (2.3)$$

Трудомісткість ЩО:

$$t_{ЩО}' = t_{ЩО}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (2.4)$$

де K_M – коефіцієнт механізації, який враховують зниження трудомісткості за рахунок механізації робіт ЩО.

Значення коефіцієнтів K_M в залежності від виду РС визначається за формулою:

$$K_M = 1 - M/100, \quad (2.5)$$

де $M=50\%$ – частка робіт ЩО, що виконується механізованим способом, %.

$$K_M = 1 - 50/100 = 0,5.$$

Трудомісткість поточного ремонту (на 1000 км пробігу) визначається за наступною залежністю:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{пр}}^H K_1 K_2 K_3 K_4 K_5. \quad (2.6)$$

За залежностями (2.1)-(2.6) виконуємо корегування нормативів ТО і ремонту рухомого складу. Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.3 нормативні і корегуванні трудомісткості по видам робіт.

Таблиця 2.3 – Результати корегування нормативів

Показники	Розмірність	Нормативний	Корегований
1. Пробіг до капітального ремонту	тис. км	300	221
2. Пробіг до ТО-1	км	4000	3250
3. Пробіг до ТО-2	км	15000	13000
4. Трудомісткість ЩО	люд.-год.	0,4	0,54
5. Трудомісткість ТО-1	люд.-год.	5,7	6,8
6. Трудомісткість ТО-2	люд.-год.	24	28,6
7. Трудомісткість поточного ремонту	люд.-год./1000км	5	6,43

2.2 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту рухомого складу

Виконаємо розрахунок виробничої програми з ТО та ремонту РС виходячи з попередніх розрахунків і наступних даних.

Число робочих днів за рік зон ТО і ПР – 305.

ЩО і ТО-1 виконується в міжзмінний час.

ТО-2 виконується в одну зміну.

Добовий режим зони ПР складає дві робочі зміни.

Тривалість робочої зміни ($T_{зм}$) – 8 год.

Середньодобовий пробіг ($L_{сд}$) – 130 км.

2.2.1 Визначення загального річного пробігу парку автомобілів

Визначаємо час простою рухомого складу в ТО та ремонті. Загальний час простою РС в капітальному ремонті визначається за формулою:

$$D'_{kj} = D_{kj} + D_{Tj} \approx (1.1 \dots 1.2) D_{kj}, \quad (2.7)$$

де D_{kj} – тривалість простою автомобіля в капітальному ремонті, яка визначаються з довідників [3,4];

D_{Tj} – тривалість транспортування автомобіля з АТП на авторемонтне підприємство і назад.

$$D'_k = 1.15 \cdot 20 = 23 \text{ дні.}$$

Визначаємо тривалість простою автомобіля в ТО і ПР на 1000 км пробігу.

Нормована тривалість простою для Volvo FH буде [3,4]: $D_{ТОПР} = 0,4$ днів/1000км.

Визначаємо уточнену тривалість простою автомобіля в ТО і ПР:

$$D_{ТОПР}^y = D_{ТОПР} \cdot K'_4, \quad (2.8)$$

де K'_4 – коефіцієнт, що коректує тривалість простою в технічному обслуговуванні і ремонті в залежності від пробігу від початку експлуатації в долях пробігу до першого капітального ремонту [3]: $K'_4 = 1,0$.

$$D_{ТОПР}^y = 0,4 \cdot 1,0 = 0,4.$$

Таким чином сумарна тривалість простою автомобіля за цикл у технічному обслуговуванні і ремонті:

$$D_{пр.ц} = D_k' + \frac{D_{ТОПР} \cdot L_k}{1000}; D_{пр.ц} = 23 + \frac{0,4 \cdot 221000}{1000} = 111,4 \text{ днів.} \quad (2.9)$$

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

$$\alpha_T = \frac{L_K}{L_K + L_{CD} \cdot (D'_{кр} \cdot K_{кр} + (D_{ТОПР} \cdot L_K \cdot K_{AK} / 1000))}, \quad (2.10)$$

$$\alpha_T = \frac{221000}{221000 + 130 \cdot (23 \cdot 0,1 + (0,4 \cdot 221000 \cdot 1 / 1000))} = 0,90$$

де L_{CD} - середньодобовий пробіг автомобіля, км;

$K_{кр}$ – коефіцієнт, який враховує відправлену частку РС в КР, $K_{кр} = 0,1-0,15$;

$D'_{кр}$ - тривалість простою РС в капітальному ремонті з урахуванням часу на транспортування з АТП на авторемонтний завод і назад, днів [11];

$D_{то.пр}$ - тривалість простою РС в ТО і ПР на 1000 км, днів [11];

K_{AK} – коефіцієнт коригування тривалості простою в ТО і ПР в залежності від пробігу автомобіля з початку експлуатації [11].

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_B = \frac{\alpha_T \cdot D_{РОБ}}{D_K}, \quad \alpha_B = \frac{0,90 \cdot 305}{365} = 0,75 \quad (2.11)$$

де $D_{роб}$ - дні роботи автомобілів за рік [11];

D_K - кількість календарних днів за рік, $D_K = 365$ днів.

Для всіх автомобілів річний пробіг визначається за формулою:

$$L_{РГЧ} = D_{РОБ} \cdot \alpha_B \cdot L_{CD} \cdot A_{СП}, \quad (2.12)$$

$$L_{PIЧ} = 305 \cdot 0,90 \cdot 130 \cdot 40 = 1432048,85 \text{ км}$$

де $A_{СП}$ — спискова кількість автомобілів (в кожній технологічно/сумісній групі), од.

Формули для визначення кількості впливів (N_i^P) за рік по всьому парку автомобілів наведені нижче:

$$N_{KP}^P = \frac{L_{PIЧ}}{L_K} \cdot N_{KP}^R = \frac{1432048,85}{221000} = 6,48 \quad (2.13)$$

$$N_{TO-2}^P = \frac{L_{PIЧ}}{L_{TO-2}} - N_{KP}^P, \quad N_{TO-2}^P = \frac{1432048,85}{13000} - 6,48 = 110,16 \quad (2.14)$$

$$N_{TO-1}^P = \frac{L_{PIЧ}}{L_{TO-1}} - N_{TO-2}^P - N_{KP}^P, \quad (2.15)$$

$$N_{TO-1}^P = \frac{1432048,85}{3250} - 110,16 - 6,48 = 330,47$$

$$N_{ЩО}^P = A_{СП} \cdot D_{РОБ} \cdot \alpha_T, \quad N_{ЩО}^P = 30 \cdot 305 \cdot 0,90 = 11016 \quad (2.16)$$

Формули для визначення кількості впливів за добу (N_i^D) за всім парком автомобілів:

$$N_{TO-2}^D = N_{TO-2}^P / D_{РОБ}, \quad N_{TO-2}^D = 110,16 / 305 = 0,36 \quad (2.17)$$

$$N_{TO-1}^D = N_{TO-1}^P / D_{РОБ}, \quad N_{TO-1}^D = 330,47 / 305 = 1,08 \quad (2.18)$$

$$N_{ЩО}^D = N_{ЩО}^P / D_{РОБ}, \quad N_{ЩО}^D = 11016 / 305 = 36,12 \quad (2.19)$$

Формули для розрахунку обсягу робіт T_i^D (в люд./год.) по кожному і-му виду (ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР) за рік для парку автомобілів:

$$T_{ЩО}^P = N_{ЩО}^P \cdot t_{ЩО}, \quad (2.20)$$

$$T_{TO-1}^P = N_{TO-1}^P \cdot t_{TO-1}, \quad (2.21)$$

$$T_{TO-2}^P = N_{TO-2}^P \cdot t_{TO-2}, \quad (2.22)$$

$$T_{ПР}^P = N_{ПР}^P \cdot t_{ПР}, \quad (2.23)$$

Результати розрахунків показників виробничої програми наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу ОЖК

Показник	Volvo FH
1	2
Пробіг рухомого складу до КР, км	221860
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	3200
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	12000
Коригування пробігу по середньодобовому:	
Кількість ТО-1	24,635
Округлена кількість ТО-1	25
Корегований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	3260,00
Кількість ТО-2	3,682
Округлена кількість ТО-2	4
Корегований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	13000,00
Кількість КР	18,058
Округлена кількість КР	17
Корегований пробіг рухомого складу до КР, км	222000,00
Коефіцієнт технічної готовності	0,95
Коефіцієнт випуску	0,85
Кількість автомобіледнів в ремонті	1418,2
Річний пробіг РС, км	1432048,95
Річна кількість ТО і КР на парк:	
Кількість КР	0,75
Кількість ЩО	11015,86
Кількість ТО-1	330,48
Кількість ТО-2	110,17
Кількість діагностичних обслуговувань на парк на рік:	
Кількість Д-1	473,69
Кількість Д-2	132,20
Добова програма по ТО і діагностиці рухомого складу	
Кількість ЩО	36,22

Продовження таблиці 2.4

1	2
Кількість ТО-1	1,09
Кількість ТО-2	0,37
Коригована трудомісткість ЩО, люд.год	0,55
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.год	6,793
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.год	28,570
Коригована трудомісткість ПР, люд.год	6,427
Річна трудомісткість з ТО і ПР на парк, люд.год:	
Трудомісткість ЩО	5949,51
Трудомісткість ТО-1	2242,60
Трудомісткість ТО-2	3147,10
Трудомісткість ПР	9203,35
Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд.год:	6162,57

2.2.2 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Обсяг робіт з ТО і ПР розподіляється по місцях їх виконання за технологічними і організаційними ознаками. ТО і ПР рухомого складу виконуються на постах і виробничих дільницях. До постових відносять роботи з ТО і ПР, які виконуються безпосередньо на автомобілі. Роботи по перевірці та ремонту вузлів, механізмів і агрегатів, знятих з автомобіля, виконуються на дільницях.

Розподіл обсягу робіт з ТО і ПР виконується за рекомендаціями [11], а результати розрахунку наведені в таблицях 2.5-2.7.

Таблиця 2.5 - Розподіл трудомісткості ТО за видами робіт

Види робіт	ТО-1		ТО-2	
	%	люд.год.	%	люд.год.
Діагностичні	10	224,26	10	314,71
Кріпильні, регулювальні, змащ. та інші	90	2017,54	90	2831,59
Разом	100	2241,70	100	3146,20

Таблиця 2.6 - Розподіл трудомісткості ПР за видами робіт

Види робіт	%	люд.год.
1	2	3
Постові роботи:		
Діагностичні	2	185,05
Регулювальні і розбирально-складальні	35	3220,82
Зварювальні	4	369,09
Жерстянецькі	3	277,07
Фарбувальні	6	552,24
Деревообробні	0	0,00
Разом:	50	4601,27
Дільничні роботи:		
Агрегатні	18	1656,42
Слюсарно-механічні	10	920,23
Електротехнічні	5	460,22
Акумуляторні	2	184,05
Ремонт приладів системи живлення	4	368,09
Шиномонтажні	1	92,02
Вулканізаційні (ремонт камер)	1	92,02
Ковальсько-ресорні	3	276,07
Мідницькі	2	184,05
Зварювальні	1	92,02
Жерстянецькі	1	92,02
Арматурні	1	92,02
Оббивочні	1	92,02
Разом:	50	4601,27
Всього:	100	9204,35

Таблиця 2.7 - Розподіл трудомісткості ЦО за видами робіт

Види робіт	%	люд.год.
Мийні	9	535,367
Прибиральні	14	832,792
Заправочні	14	832,792
Контрольно-діагностичні	16	951,763
Ремонтні (усунення незначних несправностей)	47	2795,800
Разом:	100	5948,512

2.2.3 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт

Згідно [11], крім робіт з ТО і ПР, в АТП виконуються допоміжні роботи, обсяг яких ($T_{\text{доп}}^P$) складає 25-30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів.

Розподіл допоміжних робіт по АТП виконується за рекомендаціями [11], результати розподілу наведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

Види робіт	%	люд.год.
1	2	3
Ремонт і обслуговування технологічного обладнання	20	1232,314
Ремонт і обслуговування інженерного обладнання	15	924,236
Транспортні роботи	10	616,158
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	924,236
Перегон рухомого складу	15	924,236
Прибирання виробничих приміщень	10	616,158
Прибирання території	10	616,158
Обслуговування компресорного обладнання	5	308,079
Разом:	100	6161,57

2.2.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників

До виробничих робітників відносять робітників зон і ділень, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР рухомого складу. Різняться завжди технологічно необхідна (явочна) та штатна (облікова) кількість робітників. Технологічна необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничих програм (обсягів робіт) з ТО і ПР РС. Технологічна необхідна кількість робітників :

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_M}, \quad (2.24)$$

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

Φ_M - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника, год. (вибирається з [11]).

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_{ш}}, \quad (2.25)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, год. (вибирається з [11] для відповідних професій працюючих).

Приймаємо в розрахунках:

Річний фонд часу при однозмінній роботі - 2010 люд.-год

Ефективний фонд часу ремонтних робітників - 1727 люд.-год

Результати розрахунків необхідної кількості ремонтних робітників в зонах ТО і ПР, а також допоміжних робітників наведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Одержана чисельність ремонтних робітників

Види робіт	К-сть	Види робіт	К-сть
1	2	3	4
Зона ЩО	3,45		
Зона ТО-1:		Зона ТО-2:	
діагностичні	0,13	діагностичні	0,18
кріпильні, регулюв., та ін.	1,17	кріпильні, регулюв., та ін.	1,65
За видами робіт ПР			
Постові роботи:		Дільничні роботи:	
діагностичні	0,11	агрегатні	0,96
регулювальні і розбирально складальні	1,86	слюсарно-механічні	0,53
зварювальні	0,21	електротехнічні	0,27
бляхарські	0,15	аккумуляторні	0,11
фарбувальні	0,37	рем. прил. сист. живлення	0,21
деревообробні	0,00	шиномонтажні	0,05
		вулканізаційні	0,05
		ковальсько-ресорні	0,16
		мідницькі	0,11

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4
		зварювальні	0,05
		жерстянецькі	0,05
		арматурні	0,05
		оббивочні	0,05
За видами допоміжних робіт			
Ремонт і обслуговування технологічного обладнання			0,71
Ремонт і обслуговування інженерного обладнання			0,53
Транспортні роботи			0,36
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей			0,54
Перегон рухомого складу			0,54
Прибирання виробничих приміщень			0,36
Прибирання території			0,37
Обслуговування компресорного обладнання			0,18

2.2.5 Мінімальна кількість постів зони ТО і ПР

Далі мінімальну кількість постів зони ТО і ПР визначаємо за формулою:

$$П = \frac{T_p \cdot K_p}{D_{pp} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{вик}}, \quad (2.3)$$

де T_p – річний об'єм робіт ПР, люд.-год.;

K_p – коефіцієнт резервування постів;

D_{pp} – число робочих днів на рік;

C – число робочих змін на добу;

t – тривалість зміни, год.;

P – чисельність одночасно працюючих на одному посту, чел.;

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

$$П = (14590 \cdot 1,2) / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1,8 \cdot 0,95) = 4,32.$$

Приймаємо кількість постів ТО і ПР – чотири.

2.3 Висновки до розділу 2

Результати розрахунку показують, що річна трудомісткість ТО і ПР складає 14590 люд.-год. Відштовхуючись від знайденої трудомісткості в третьому розділі потрібно розробити технологічний процес технічного обслуговування та поточного ремонту пневматичної гальмівної системи автомобіля Volvo FH в умовах автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат».



3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLVO FH

3.1 Розробка зони ТО і ПР

Призначення зони, перелік робіт.

Зона ТО і ПР призначена, як відомо, для виконання комплексу робіт з технічного обслуговування та усунення відмов, що виникли в процесі роботи чи були виявлені при технічному обслуговуванні, вже для ремонту вузлів та агрегатів безпосередньо на автомобілі або знятих з автомобіля також заміни несправних деталей.

Потреба саме в поточному ремонті встановлюється при проведенні контрольних оглядів під час ТО, Д-1, Д-2, а також за заявкою водія або планово. Частково він може поєднуватися з операціями технічного обслуговування.

На постах зони ТО/ПР виконуються такі основні види робіт:

- роботи згідно з регламентом щодо технічного обслуговування агрегатів і систем автомобіля;
- заміна двигуна в зборі, поточний ремонт двигунів та окремих систем (живлення, мащення, охолодження);
- зняття та встановлення вузлів та приладів електрообладнання, а також їх регулювання без зняття з автомобіля;
- заміна передньої підвіски, мостів, коробки передач, зчеплення і заміна окремих вузлів та деталей цих агрегатів;
- ремонт та заміна несправних деталей і вузлів;
- ремонт/заміна рульового керування, його регулювання, підтяжка болтів кріплення рульового механізму;
- заміна несправних деталей гальмівної системи і навіть стоянкового гальма, регулювання зазору між колодкою і гальмівним барабаном, заповнення гальмівної системи робочою рідиною, регулювання приводу ручного гальма.

Після того, як автомобіль пройшов ПР, він, згідно з виробничим процесом, направляється у відповідну зону чи на лінію.

Розглянемо детальніше організацію технологічного процесу робіт в зоні ТО і ПР.

На ПрАТ “Вінницький олієжиркомбінат” у транспортному відділі прийнято планово-попереджувальну систему ТО і Р рухомого складу. Основні принципи її визначені чинним «Положенням про ТО і ремонт дорожніх транспортних засобів».

Система організації ТО і ПР ВАТ “Вінницький олієжиркомбінат” побудована наступним чином. Усі автомобілі, відповідно до складеного графіку через визначений пробіг, проходять перше та друге технічне обслуговування. Також при виконанні техобслуговування виконуються дрібні ремонтні роботи. Поточний ремонт виконується при необхідності, при потребі водій звертається з заявкою до механіка.

ТО-1 виконується на універсальних постах тупікового типу і ТО-2 теж виконується на універсальних постах тупікового типу. ПР виконують також на універсальних постах саме тупікового типу (рис 3.1).



Рисунок 3.1 – Процес виконання ТО і Р гальмівної системи

Під технологічним процесом розуміють саме визначення послідовності робіт/операцій, які виконуються у відповідності до технічних умов. Тому технологічний процес здійснюється на робочих постах, які мають бути оснащеними

обладнанням і відповідним пристосуваннями для розміщення автомобіля і виконання певних видів однорідних робіт, і включають в себе від одного до декількох робочих місць. Організація технологічного процесу залежить від кількості і типу автомобілів, що обслуговуються і для ОЖК наведена на рис 3.2.

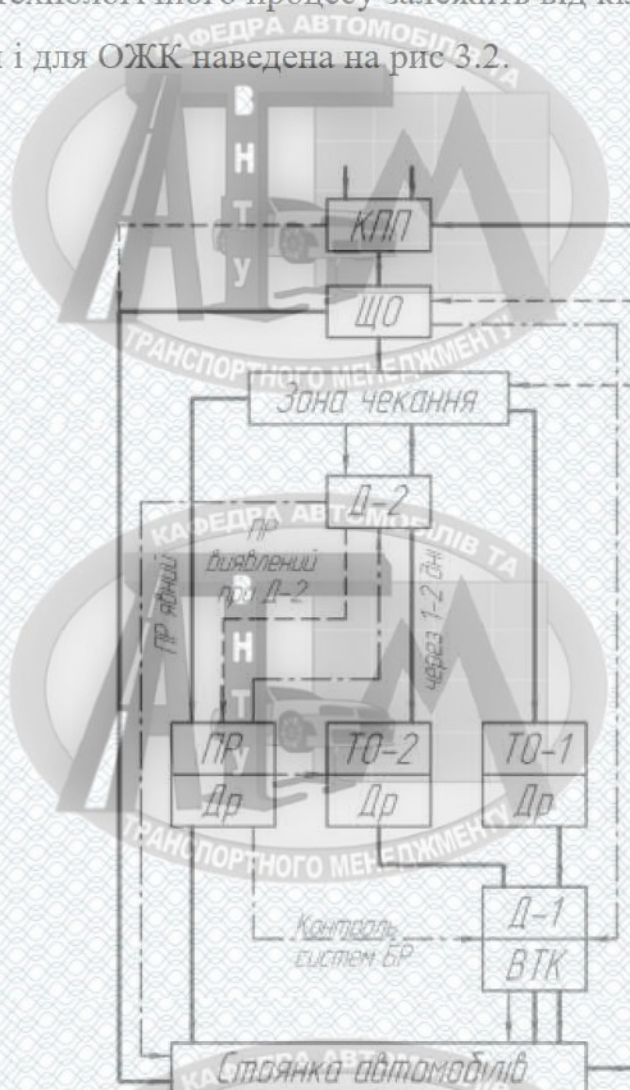


Рисунок 3.2 – Варіант організації технологічного процесу ТО і ПР

Проведемо вибір обладнання для зони ТО і ПР. Для виконання ТО і поточного ремонту будемо використовувати обладнання, наведене в таблицях 3.1 і 3.3.

Зазначимо, що для гальмівного керування, рульового приводу та ходової частини доцільно прийняти індивідуальний метод ремонту.

Ілюстрація процесу виконання ТО і ПР гальмівної системи наведена на рисунку 3.3.



Таблиця 3.1 – Обладнання для зони ТО і ПР

№ позн	Назва облвднання	К-сть	Технічні характеристики
1	Візок для транспортування агрегатів	1	1200×800
2	Кранбалка підвісна	1	—
3	Електрогайковерт пересувний для гайок коліс	1	600×350
4	Підйомник канавний	2	550×1040
5	Електрогайковерт для гайок стрем'янок ресор	2	700×600
6	Візок для зняття та постановки ресор	2	1450×824
7	Пост електрика	1	1200×500
8	Шафа для інструменту	2	800×400
9	Верстак слюсарний	1	1200×700
10	Підставка для роботи в оглядовій канаві	2	800×500
11	Місток для роботи на оглядовій канаві	4	1200×500
12	Бак для мастила моторного	1	500×600
13	Бак для мастил трансмісійного	1	500×600
14	Ящик для обтиральних матеріалів	1	500×500
15	Домкрат гаражний	1	-

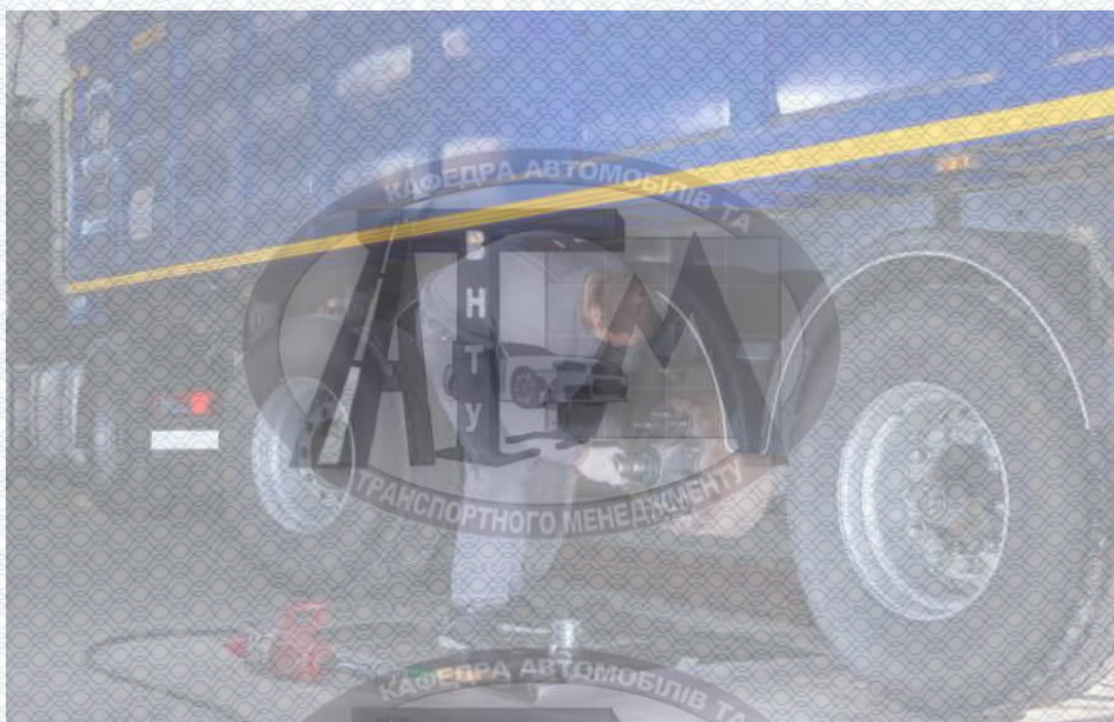
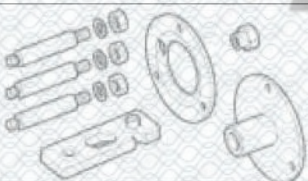
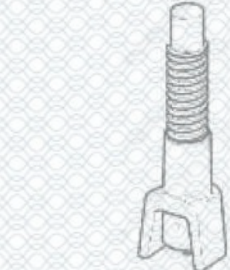
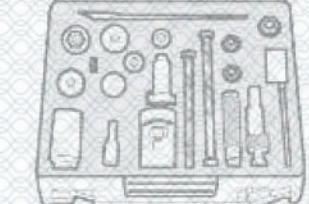


Рисунок 3.3 – Ілюстрація процесу виконання ТО і ПР гальмівної системи

Додамо до вибору ще спеціальний інструмент та пристосування, яке використовується в зоні ПР для ремонту пневматичної гальмівної системи автомобіля Volvo FH наведено в табл. 3.2.

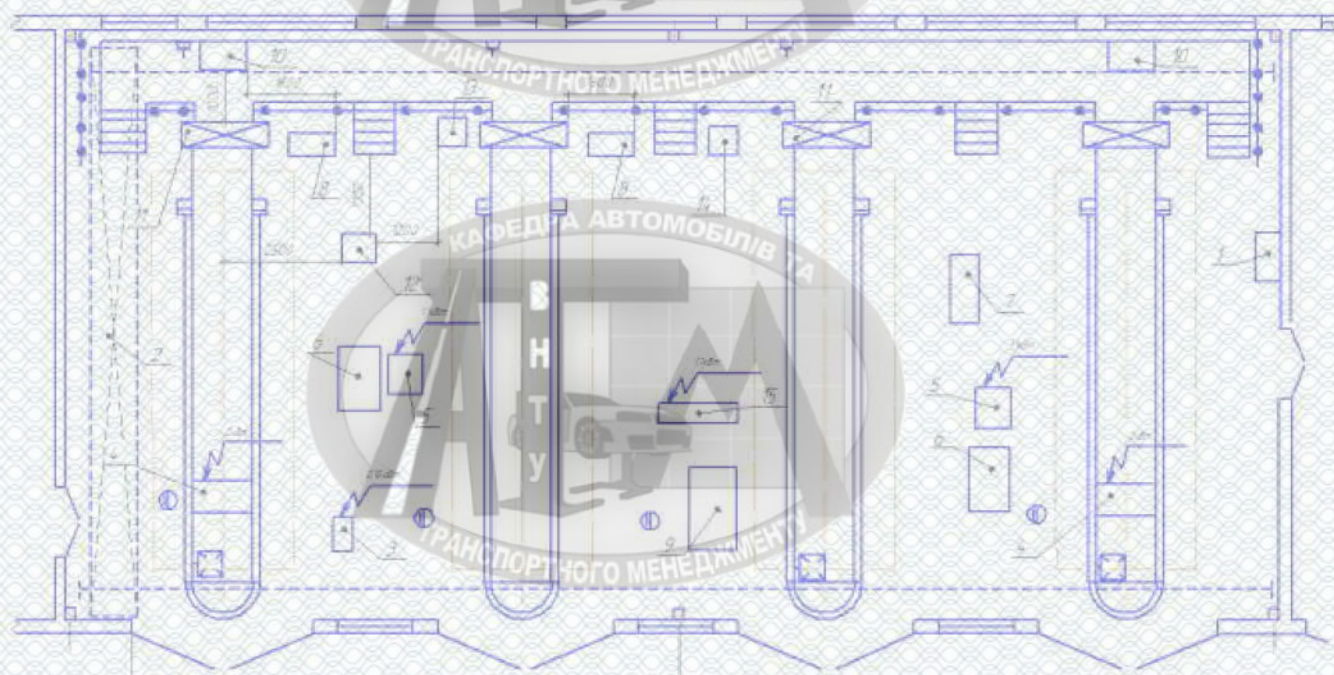
Таблиця 3.2 – Спеціальний інструмент та пристосування, яке використовується в зоні ПР для ремонту пневматичної гальмівної системи автомобіля Volvo FH

Зображення	Опис обладнання	Код
1	2	3
	Адаптер для розбирання (збирання) пружинних гальмівних циліндрів	3
	Універсальний повітряний манометр	1
	Комплект спеціального повітряного устаткування	1
	Зйомник втулки підшипника гальмівного кулака	1
	Пробій для заклепок гальмівних колодок	3
	Пристосування для встановлення муфт Voss	1
	Пристосування для вивішування гальмівного супорта	3
	Комплект пристосувань для розбирання дискових гальмівних механізмів	3

Розробка планувального рішення зони ТО і ПР.

Згідно технологічних розрахунків та підбору обладнання виконаємо схематичне планування зони ТО і ПР. Зона налічує 4 пости, обладнаних оглядовими канавами. Планувальне рішення зони з розташуванням обладнання представлено на рис. 3.3. Розташування обладнання проводиться згідно технології робіт.

Схема планувального рішення поста зони ПР зображена на рисунку 3.4, табл 3.1.



1-Візок для транспортування агрегатів; 2-Кранбалка підвісна; 3-Електрогайковерт пересувний для гайок коліс; 4-Підйомник канавний; 5-Електрогайковерт для гайок стрем'янок ресор; 6-Візок для зняття та постановки ресор; 7-Пост електрика; 8-Шафа для інструменту; 9-Верстак слюсарний; 10-Підставка для роботи в оглядовій канаві; 11-Місток для роботи на оглядовій канаві; 12-Бак для мастила моторного; 13-Бак для мастила трансмісійного; 14-Ящик для обтиральних матеріалів; 15-Домкрат гаражний

Рисунок 3.4 – Компонувальна схема зони ТО і ПР



3.2 Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH

Наведемо нижче регламент на алгоритми технічного обслуговування.

Інтервали технічного обслуговування, наведені в таблиці 3.3, ґрунтуються на використанні експлуатаційних матеріалів, згідно з вимогами заводу виробника.

Таблиця 3.3 – Інтервали технічного обслуговування, передбачені виробником

№	Проміжні перевірки	X Обслуговування	Y Обслуговування (один раз в рік)
I	+	15 000 км пробігу	Один рік або не більше 100 000 км пробігу
II	+	40 000 км пробігу	Кожні 3 роки або не більше 300 000 км пробігу
III	+	70 000 км пробігу, але не рідше одного разу в рік	Кожні 3 роки або не більше 300 000 км пробігу

Залежно та умовами експлуатації транспортного засобу, до нього застосовується одна з трьох груп технічного обслуговування (I, II, III).

Група I технічного обслуговування - Експлуатація на будовах, кар'єрах тощо:

Група II технічного обслуговування - Міський та приміський транспорт.

Група III технічного обслуговування - Міжнародні перевезення: • Дальнобійні та наддальнобійні перевезення.

Всі операції X обслуговування проводяться залежно від пройденого автомобілем пробігу і полягають у заміні моторного масла, а також у ряді візуальних перевірок.

Також X обслуговування повинно проводитись не рідше одного разу на рік.

Також Y обслуговування є щорічним технічним обслуговуванням, що складається з декількох ремонтно-експлуатаційних робіт.

В результаті розробки технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH наведемо розроблені технологічні карти виконання робіт (рис. 3.5).

Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Заміна автоматичного регулятора зазору

Зона (дільниця, пост): ПР

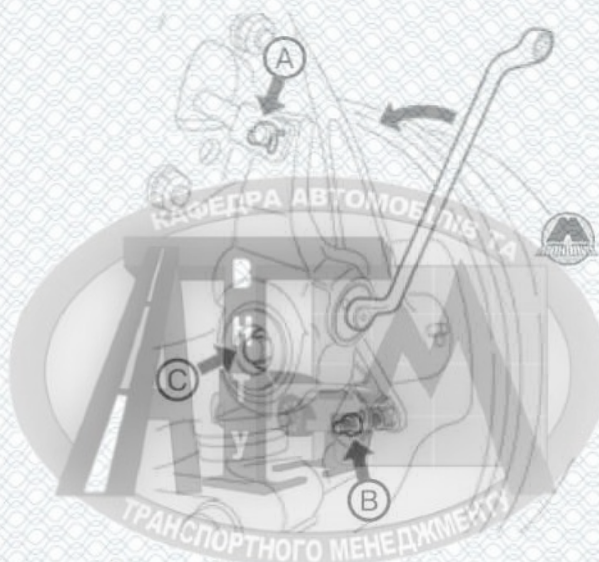
Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів, III розряд

Загальна трудомісткість: 29 люд-хв.

№	Найменування та зміст робіт	Технологічне обладнання	Пристрої, інструменти та пристосування	Технічні вимоги та вказівки
1	2	3	4	5
Зняття автоматичного регулятора зазору				
1	Створити тиск у системі щонайменше 6.5 бар			
2	Зафіксувати положення заднього мосту	Домкрат гідравлічний		
3	Помістити противідкатні упори спереду та ззаду коліс задньої осі.		Противідкатні упори	
4	Встановити важіль стоянкового гальма в положення водіння			
5	Повністю викрутити шпindel пружинного енергоакумулятора			
6	Повністю відпустити гальма, обертаючи шестигранний регулювальний болт проти годинникової стрілки		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна M17	У процесі відвертання болта буде чути клацання
7	Вийняти штифт із вилки (А), рис.1 а)		Плоскогубці	
8	Відкрутити гайку кріплення (В) від фіксуючої пластини		Ключ гайковий накидний на 17 мм	
9	Повернути шестигранний регулювальний болт проти годинникової стрілки так, щоб регулятор вийшов із вилки			
10	Відкрутити болт кріплення (С) з шайбою та регулювальними кільцями		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна M22,	
11	Зняти регулятор зазору			

Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4	5
Встановлення автоматичного регулятора зазору				
12	Перевірити шліци гальмівного кулака на предмет пошкоджень та зносу та нанести на них мастило			
13	Встановити проставку так, щоб регулятор зазору збігався з вилкою			
14	Надіньте регулятор зазору на вал гальмівного кулака			Зверніть увагу на стрілку, що вказує напрямок обертання при гальмуванні
15	Повернути шестигранний регулювальний болт за годинниковою стрілкою, щоб отвори в регуляторі зазору та вилці збіглися		Рукоятка з храповим механізмом, з приспудувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна М22	
16	Вставити штифт та зашпінтувати		Плоскогубці	
17	Нанести на болт кріплення смазку та встановити його з ущільнювальною шайбою		Рукоятка з храповим механізмом, з приспудувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна М17	
18	Перевірити осьовий зазор регулятора		Щуп	Осьовий зазор становити від 0,5 до 1 мм. Переконайтеся, що фіксуєча пластина може переміщатися
19	Повернути фіксуєчу пластину наскільки можливо у напрямку, в якому регулятор зазору переміщується при гальмуванні та зафіксувати керуючу пластину в цьому положенні за допомогою гайки на кронштейні		Ключ гайковий накидний на 17 мм	до відчуття внутрішнього опору
20	Налаштувати гальма			
Примітка. Під час встановлення регулятора зазору можлива ситуація, коли гальмівний кулак вдавиться всередину. Для запобігання цьому потрібно вставити болт у гальмівний кулак, щоб зафіксувати його в одному положенні під час встановлення регулятора.				



а) Точки фіксації автоматичного регулятора зазору



б) Зняття регулювальної шайби



в) переміщення фіксуючої пластини

Рисунок 3.5 – Ілюстрації до операційної технологічної карти №1

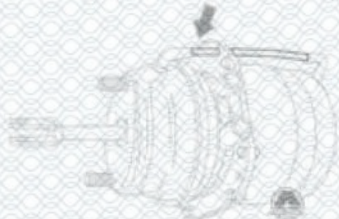
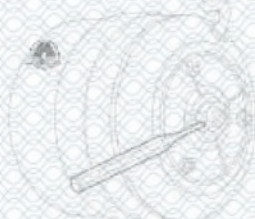
Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: заміна пружинного енергоакумулятора

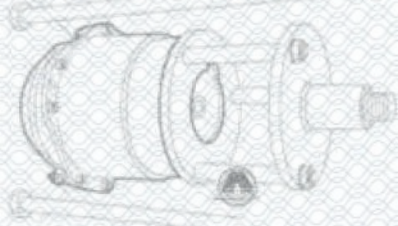
Зона (дільниця, пост): ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів, III розряд

Загальна трудомісткість: 66 люд-хв.

№	Найменування та зміст робіт	Технологічне обладнання та пристрої, інструменти, пристосування	Примітки та технічні вимоги, вказівки
1	2	4	5
1	Зняти гнучку трубку із внутрішнім керамічним фільтром		
2	Нанести мітки на дві половинки корпусу пружинного гальмівного циліндра	Маркер	Не допускається застосування керна
3	Вибити пружинний штифт з відпусного болта і відкрутити гайку з шайбою, витягнути кільце ущільнювача	Молоток слюсарний, виколотка	
4	Вкрутити відпускний болт у пружинний енергоакумулятор так, щоб він вільно впав усередину камери	Ключ шестигранник на 16	
5	Відкрутити три гвинти та зняти інструкційну бирку із задньої частини пружинного енергоакумулятора.	Ключ гайковий відкритий на 17 мм	
6	Помістити пружинний привід у зборі у спеціальне та зафіксувати в ньому за допомогою двох гайок	Пристосування № 0484840, ключ гайковий відкритий на 17 мм	

Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
7	Подати тиск на живильний штуцер. В результаті вилка вийде з гальмівного циліндра. Розмістити ключ на шток вилки, як показано на рисунку. Після цього випустити повітря із гальмівної камери	Компресор, кліщі зажимні	
8	Встановити допоміжне пристосування на пружинний енергоакумулятор. Потім, обертаючи пристрій, стиснути камеру.	Пристосування № 0484845	
9	Відкрутити чотири з восьми болтів кріплення по колу пружинного гальмівного циліндра і установити на їх місця чотири шпильки (кожну з двома гайками).	ключ гайковий відкритий на 19 мм	Шпильки можна виготовити самостійно, їхня довжина повинна становити приблизно 210 мм.
10	Відкрутити чотири болта кріплення, що залишаються	ключ гайковий відкритий на 19 мм	
11	Відпустити пристрій і, отже, пружину. Зняти різні компоненти із спеціального пристосування		
12	Збирання енергоакумулятора вокунюється в зворотній послідовності		

Алгоритми проведення технічного обслуговування.

Під час першого технічного обслуговування (Х обслуговування) виконують наступні операції: перевірка герметичності компонентів та пневматичних шлангів; перевірка та регулювання залежного від навантаження клапана.

Перелік робіт, що виконуються під час щорічного технічного обслуговування передбачає виконання наступних обов'язкових операцій:

- повна заміна фільтрувального елемента блока підготовки повітря (осушувача повітря);
- випробування саме повітряних магістралей компресора;
- перевірка надійності кріплення гальмівних циліндрів;
- перевірка регулятора (автоматичного) гальмівних зусиль;

- перевірка та регулювання залежного від навантаження клапана;
- перевірка електропневматичних клапанів ABS/ASR.

Перелік робіт, що виконуються під час технічного обслуговування, залежного від величини пробігу автомобіля:

- перевірка величини товщини гальмівних колодок;
- перевірка величини товщини гальмівних дисків;
- перевірка саме герметичності гальмівних механізмів.

Перевірка технічного стану компресора.

Під час проведення технічного обслуговування саме компресора з метою встановлення його технічного стану виконують наступні перевірки:

- а) перевірка продуктивності власне компресора;
- б) перевірка трубопроводів від компресора;
- в) перевірка системи керування компресором.

Для перевірки продуктивності компресора виконують наступні технологічні операції: 1. Прогріти двигун до робочої температури. 2. Автомобілі з пневмопідвіскою: шасі має бути на нормальній висоті для водіння. 3. Помістити противідкатні упори спереду та позаду коліс задньої осі для запобігання переміщенню вантажного автомобіля. 4. Перевести стоянковий гальмівний кран в положення для руху. Якщо при випуску повітря з ресивера в ньому буде надмірна кількість мастила, то необхідно перевірити стан компресора, а також перевірити трубопроводи компресора на наявність нагару. 5. Випустити повітря повністю з усієї гальмівної системи. 6. Перевірка продуктивності компресора проводиться в повністю порожній системі. Робочий тиск повинен набиратися протягом 5 хвилин під час роботи двигуна на швидкості 60% від максимальної частоти обертання.

Перевірка трубопроводів компресора виконується у випадку якщо в результаті вимірювань отримано підвищені значення, необхідно спочатку прочистити внутрішню частину корпусу осушувача повітря та глушник на випускному отворі.

Після цього перевірку проводять повторно. 1. Прогріти двигун до робочої температури. 2. Розрядити систему до тиску нижче значення включення регулятора тиску. 3. Зняти керуючий трубопровід компресора (1), який приєднаний до порту 23

осушувача. Приглушити порт 23. 4. Створити тиск у гальмівній системі (регулятор тиску повинен вимкнутись). 5. При вимкненому двигуні зняти запобіжний клапан із трубопроводу компресора та замінити його контрольним штуцером. 6. Підключити манометр з діапазоном вимірювання 0~16 бар до перевірного штуцера. 7. Запустити двигун і розігнати до максимальних обертів. 8. Манометр повинен відображати тиск нижче 2 бар. Якщо виміряне значення перевищує вказане, трубопровід компресора необхідно прочистити або замінити. Якщо виміряний тиск надто високий, це вказує на наявність надмірного нагару у трубопроводі компресора. Причиною цього може бути поганий технічний стан компресора (підвищена витрата мастила компресором). 7. Запустити двигун і розігнати до максимальних обертів. 8. Манометр повинен відображати тиск нижче 2 бар. Якщо виміряне значення перевищує вказане, трубопровід компресора необхідно прочистити або замінити. Якщо виміряний тиск надто високий, це вказує на наявність надмірного нагару у трубопроводі компресора. Причиною цього може бути поганий технічний стан компресора (підвищена витрата мастила компресором). 9. Залишити двигун працювати на холостих оборотах. 10. Випустити повітря з гальмівної системи до значення увімкнення регулятора тиску. Покази манометра не повинні різко падати. Якщо необхідно, перевірити герметичність системи, приділяючи особливу увагу компресору та його трубопроводам. 11. Встановити запобіжний клапан. 12. Встановити керуючу магістраль компресора до порту 23 осушувача повітря.

Для перевірки керованості компресором необхідно виконати ряд технологічних операцій. 1. Прогріти двигун до робочої температури. 2. При вимкненому двигуні зняти запобіжний клапан із трубопроводу компресора та замінити його контрольним штуцером. 3. Підключити манометр з діапазоном вимірювання 0~16 бар до перевірного штуцера. 4. Запустити двигун та розігнати до максимальної частоти обертання. 5. При вимкненому регуляторі тиску манометр повинен показувати тиск приблизно 0 бар. 6. Встановити запобіжний клапан на місце при вимкненому двигуні.

Визначення технічного стану та регулювання гальмівного крана.

Технічне обслуговування гальмівного крана виконується в два етапи та передбачає виконання перевірочних/регулювальних операцій.

Перевірка гальмівного крана виконується наступним чином: 1. Приєднати манометр до одного з гальмівних циліндрів передньої осі (перед клапаном навантаження). 2. Підключити манометр перед залежним від навантаження клапаном. 3. Створити у системі робочий тиск. 4. По черзі швидко та повільно кілька разів натиснути на педаль гальма до упору. Перевірити, чи існує різниця між показаннями манометра (максимальна різниця 0,3 бар). 5. Якщо гальмівна педаль натискається поступово, то обидва контури не повинні показувати збільшення тиску більш, ніж на 0,3 бар. 6. При повністю натиснутій гальмівній педалі показання обох манометрів повинні відповідати тиску у ресивері. 7. При відпущеній гальмівній педалі манометри не повинні відображати тиск взагалі. Для регулювання гальмівного крана необхідно: 1. Переконайтесь у тому, що гальмівна педаль можна натиснути до упору. При повному натисканні педаль не повинна торкатися підлогового килимка. Це особливо важливо для переривання контуру. 2. Для досягнення максимального тиску в контурі 2 гальмівну педаль необхідно натиснути кілька разів. 3. Упорний болт повинен бути відрегульований в такий спосіб, щоб між ним та педаллю був видимий зазор.

Визначення технічного стану крана та регулювання залежного від навантаження клапана. Технічне обслуговування даного крана виконується в 2 етапи та передбачає виконання перевірочних та при необхідності регулювальних операцій. Для перевірки стану залежного від навантаження крана необхідно: 1. Виміряти навантаження на ведучому та підтримуючому мостах при опущеному підтримуючому мосту. 2. Перевірити кріплення важеля і легкість його переміщення. 3. Також переконайтесь, що на автомобілі встановлено клапани та ресори відповідного типу. 4. Перевірити довжину L важеля. 5. Приєднати один манометр до перевірного порту (1) залежного від навантаження клапана, а другий - до перевірного порту одного з пружинних гальмівних циліндрів (порт робочої гальмівної системи) задньої осі. 6. Переконайтесь, що тиск у ресивері перевищує 6,5 бар. 7. Нажимати на гальмівну педаль, доки на манометрі (1) не відобразиться 6 бар, після чого встановити показання гальмівного тиску задньої осі з другого манометра. 8. Порівняти виміряне значення з даними у таблиці, розташованій на стійці дверей, рис. 3.X. 9. Якщо значення на манометрі не відповідає даним у таблиці, перевірте регулювання тягового

механізму (4). 10. Якщо тяговий механізм правильно відрегульовано, гальмівний тиск може бути відкоригований переміщенням гумового гнізда (2) щодо вертикальної тяги. При цьому забороняється змінювати довжину L важеля клапана. 11. Також переконайтеся, що тиск напірної магістралі передається практично без зниження при максимальному навантаженні. Для цього зняти шаровий шарнір (3) і перемістити важіль у бік положення максимального навантаження.

Технологічні операції з заміни пружинного гальмівного циліндра.

Зняття пружинного гальмівного циліндра у зборі виконується в зоні поточного ремонту та передбачає виконання наступних технологічних операцій: 1. Встановити упори під передні та задні колеса. 2. Помістити кран стоянкового гальма в положення водіння. За допомогою 24 мм гайкового ключа викрутити відпускний болт із пружинного енергоаккумулятора наскільки можливо (крутити проти годинникової стрілки). 3. Помістити кран стоянкового гальма в положення паркування і від'єднати два повітряні трубопроводи від пружинного енергоаккумулятора. 4. Витягти штифт з вилки та гальмівного важеля. 5. Відвернути гайки кріплення з пружинними шайбами та зняти пружинний енергоаккумулятор з кронштейна.

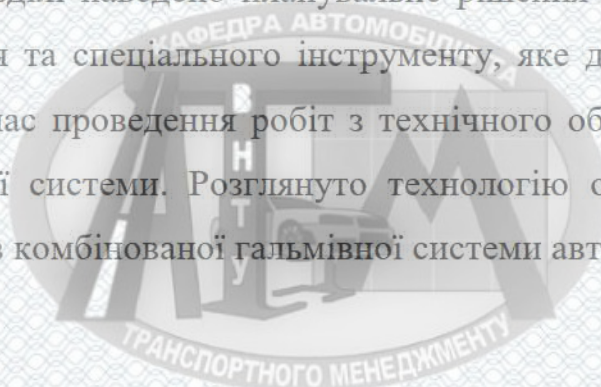
Встановлення пружинного гальмівного циліндра в зборі: 1. Встановити пружинний гальмівний циліндр на кронштейн та закріпити за допомогою гайок із пружинними шайбами. 2. Просунути штифт через вилку штока та гальмівний важіль. Кронштейн повинен мати люфт (допуск трохи більше 0.4 мм). 3.

Підключення повітряних трубопроводів: • Порт 11: робочий гальмівний привід. • Порт 12: стоянкова гальмівна система. 4. Накачати пневматичний ресивер і помістити кран стоянкової гальмівної системи в положення водіння. Повністю вкрутити відпускний болт та затягнути моментом 30 Н·м. 5. Перевірити герметичність. Здійснити регулювання гальмівних колодок. 6. Перевірити регулювання гальм.



3.3 Висновки до розділу 3

В даному розділі наведено планувальне рішення зони ТО і ПР, сформовано перелік обладнання та спеціального інструменту, яке доцільно використовувати в зоні ТО і ПР під час проведення робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи. Розглянуто технологію обслуговування та ремонту основних елементів комбінованої гальмівної системи автомобіля Volvo FH.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов роботи

В дільниці технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH в умовах автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат» виконуються такі види робіт:

- розбирання та складання вузлів, механізмів та агрегатів;
- дефектація деталей;
- очищення деталей;
- зберігання обмінного фонду.

Зокрема ремонтуються коробки передач, роздавальні коробки, муфти зчеплення, ведучі та ведені мости, агрегати гальмівної системи та рульового керування тощо.

При роботі на агрегатній дільниці можуть виникати наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- зміна мікроклімату;
- підвищене забруднення повітря робочої зони;
- підвищення рівнів вібрації;
- підвищення рівнів шуму;
- рухомі незахищені елементи механізмів, машин і виробничого обладнання;
- підвищена чи знижена температура поверхонь техніки, обладнання й матеріалів;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини та підвищений рівень статичної електрики;
- викиди парів бензину, розливу олів, а також гасу, синтетичних миючих засобів тощо;

- падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструменту;
- недостатнє освітлення.

Організація та проведення робіт у зоні, розташування та експлуатація устаткування повинні відповідати Правилам з техніки безпеки і виробничої санітарії.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

Мікроклімат.

Показниками, які характеризують мікроклімат, являються: температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового опромінювання. Температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря може бути підвищеною і пониженою. Причиною цього можуть бути несприятливі погодні умови, недостатнє опалення в холодний період року, протяги.

Згідно з [13] робота відноситься до робіт категорії II б. До цієї категорії відносяться роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням і пересуванням вантажів до 10кг, які супроводжуються помірною фізичною напругою.

Для роботи характерні непостійні робочі місця, тому що робітники на них знаходяться не більше 50% всього робочого часу, або не більше 2-х годин безперервно.

Допустимі параметри повітря робочої зони приведені в табл. 4.1.

У приміщенні необхідно підтримувати допустимі величини показників мікроклімату, так як вони встановлюються у випадках, коли по технологічним вимогам технічним і економічним причинам не забезпечуються оптимальні норми.

Для забезпечення допустимих показників мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до [14] передбачені наступні рішення:

- застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами, які встановленні безпосередньо на ділянках біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення;
- необхідно здійснювати контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні;
- застосовувати природну вентиляцію: організовану та неорганізовану.

Таблиця 4.1 – Допустимі параметри повітря робочої зони

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с		
		Оптимальна	Допустима				Оптимальна	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	Оптимальна, не більше	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних
			Верхня межа		Нижня межа					
			На робочих місцях							
		Постійних	Непостійних	Постійних	Непостійних					
Холодний	Середньої важкості Пб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	Не більше 0,4
Теплий	Середньої важкості Пб	20-22	21	29	16	15	40-60	55 (при 28°С) 60 (при 27°С) 65 (при 26°С) 70 (при 25°С) 75 (при 24°С і нижче)	0,3	0,2-0,5

Виробниче освітлення.

Освітлення здійснюється природнім та штучним освітленням. Коефіцієнт освітленості нормується з врахуванням найменшого розміру об'єкта розрізнення, характеристики зорової роботи, системи освітлення фону і контрасту об'єкта з фоном.

У діючих нормах проектування виробничого освітлення [15] задаються кількісні (розмір мінімальної освітленості) і якісні характеристики (показник осліпленості і дискомфорту, глибина пульсації освітленості) штучного освітлення.

По задачам зорової роботи, приміщення відноситься до І групи. Це приміщення, в яких виконується розпізнавання об'єктів зорової роботи при фіксованому направленні лінії зору працюючих на робочу поверхню. Тому характеристика зорової роботи високої точності.

Розряд зорової роботи – III; підрозряд - б. Характеристика фона світлий, контраст об'єкта розпізнавання з фоном сірий. Найменший розмір об'єкта розпізнавання: 0,15-0,3 мм.

Нормоване значення освітлення при комбінованому становить 750 лк. Освітлення при загальному освітленні в системі комбінованого – 150 лк, згідно СніП II-4-79.

Природне освітлення забезпечується подвійним вікном розміром 9×2 м.

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

Параметри штучного та природного освітлення заносимо в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Параметри штучного та природного освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір розрізнення об'єкта, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фона	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення	
						Освітленість, лк		КЕОН, %		КЕОН, %	
						При комбінованому освітленні	При верхньому освітленні	При верхньому	При боковому	При верхньому	При боковому
Високої точності	0,3-0,5	III	б	середній	темний	1000	300	5	2	2,3	0,7-1,2

Виробничий шум.

В дільниці основними джерелами шуму є верстати, стенди, обладнання та інструмент.

Для боротьби з шумом використовують різні засоби звукоізоляції, наприклад, звукоізолюючі кожухи, які закривають електродвигуни виробничого обладнання та ін.

Рівні звукового тиску згідно [16] і їх фактичні і допустимі значення представлені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Допустимі рівні звукового тиску і еквівалентні рівні звуку в дБА на робочих місцях

Робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Допустимі
Агрегатна дільниця	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для зниження рівня шуму і підтримуванні його в допустимих межах можна застосовувати наступні заходи:

- зменшення шуму в джерелі його виникнення;
- застосування системи ізоляції;
- захисні кожухи в відповідності з вимогами [16].

Відповідно до табл. 4.3, умови роботи на дільниці відповідають вимогам.

Виробничі вібрації.

Основними характеристиками гігієнічної оцінки вібрації є середньо-геометричні частоти (Гц), у третинооктавних та октавних смугах і відповідні їм середньоквадратичні значення віброприскорення (м/с^2), або віброшвидкості (м/с).

Причиною виникнення вібрацій являється робота машин і агрегатів, нерівноважених силових впливів.

Згідно [17] вибираємо категорію вібрації і її характеристику (табл. 4. 4).

Таблиця 4.4 – Категорія вібрації і її характеристика

Категорія вібрації	Характеристика умов праці	Приклад джерела вібрації
3 тип «а» межа пониження продуктивності праці	Технологічна вібрація, яка діє на операторів стаціонарних машин	Електрообладнання, насосні агрегати, вентилятори

Норми вібраційного навантаження при тривалості дії 8 годин представлено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Норми вібраційного навантаження при тривалості дії 8 годин

Тип вібрації	Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні коректовані по частоті і еквівалентні коректовані значення			
			віброприскорення		віброшвидкості	
			м/с ²	дБ	м/с	дБ
локальна	—	X_L, Y_L, Z_L	2	126	2	112
загальна	3 тип «а»	X_0, Y_0, Z_0	0,1	100	0,2	92

В якості захисту від вібрації на дільниці застосовують:

- виробниче обладнання встановлено на віброізолювані фундаменти;
- застосовують засоби віброізоляції (віброізоляційні опори, пружні прокладки);
- застосовують засоби демфування (пісок, гума, спеціальні пластини).

Відповідно до табл. 4.5, умови роботи на дільниці відповідають вимогам.

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Згідно санітарних норм об'єм приміщення на одного працюючого не повинен бути менше 15 м³, а площа на одного працюючого не менше 4,5 м². Для переодягання у зоні ПР передбачені гардеробні, які обладнані у вигляді шафи для змінної одєжі. Є умивальник з гарячою і холодною водою, обладнані полки для мила і рушників. Є аптечка для надання першої медичної допомоги.

Елементи приміщення і обладнання пофарбовані в раціональні відтінки:

- стеля і стіни – в білий колір;
- обладнання – в світло-зелений;
- пожежні засоби – в червоний;
- обертові частини обладнання пофарбовані в сигнальні кольори, попереджуючі про небезпеку.

Обладнання розташоване в два ряди ширина проходу – 1,8 м. Для забезпечення безпечної роботи місця сплановано і організовано.

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

Джерела освітлення, проводка та силові двигуни повинні бути надійно ізольовані.

Забороняється експлуатація несправного обладнання, технічного інструменту, тощо. При несправному обладнанні вивіщується табличка «Працювати заборонено» або «Не працює».

Робітники повинні забезпечуватись справними інструментами та інвентарем.

Забороняється застосування саморобних нагрівальних пристроїв.

Відпрацьовані матеріали повинні прибиратися після кожної зміни.

Для захисту рук від агресивних середовищ застосовують рукавиці і халати.

Для миття та знежирення повинні застосовуватись негорючі суміші і розчинники. Мийні ванни з часом після закінчення роботи повинні закриватись. Підлога має бути горизонтальною, рівною без вибоїн. Біля верстатів і стендів повинні бути дерев'яні трапи на всю ширину робочої зони.

Особливу увагу необхідно приділяти при роботі з кран-балкою.

Необхідно дотримуватись інструкцій по роботі з обладнанням.

Нормативні умови на дільниці забезпечуються такими засобами:

- механізацією;
- встановлення ефективної вентиляції;
- встановлення опалення;
- застосуванням засобів особистої гігієни.

Електробезпека.

Електробезпека — це система організаційних і технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого й небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

За ступенем електробезпеки приміщення агрегатної дільниці відноситься до категорії особливо небезпечних умов по ураженню людей електричним струмом, так як в цьому відділенні присутні такі небезпечні фактори:

- струмопровідна підлога (залізобетон);
- струмопровідний пил;
- можливість одночасного дотику до корпусів обладнання та заземлених частин.

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

Занулення – навмисне електричне з'єднання з нульовим проводом металевих неструмонесучих частин, які можуть опинитись під напругою.

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

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

Корпус будь-якої електроустановки необхідно заземлювати.

На випадок обриву нульовий провід повторно заземлюється через кожних 2 м та перед вводом в будівлю.

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

Згідно [17] виробництво на даній дільниці відноситься до категорії «Д», яка характеризується наявністю тільки негорючих матеріалів і речовин в холодному стані, а будівля, де вона розміщується, має 1-й ступінь вогнестійкості – незгораємі стіни, перегородки і покриття з межею вогнестійкості не менш 1 години. Характеристики основних елементів конструкції даної будівлі згідно [18, 19] наведено в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Межі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій, год							
	Стіни				Колони	Плити, настили, перекриття	Елементи покриттів	
	Несучі клітки, сходи	Самонесучі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі			Плити, настили	Балки, ферми
1	2,5	2,0	2,5	2,5	1,5	2,0	2,0	2,0

Відповідно до табл. 4.6 всі стіни, перегородки і покриття відповідають вимогам пожежної безпеки.

4.5 Висновки до розділу 4

В розділі було проаналізовано умови праці при технічному обслуговуванні і поточному ремонті гальмівної системи автомобіля Volvo FH в зоні ТО і ПР. Також ґрунтовно розглянуті питання умов праці, техніки безпеки, виробничої санітарії, розроблені заходи з пожежної безпеки.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання бакалаврської дипломної роботи було проаналізовано діяльність автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат», вивчено призначення та принципи дії гальмівної системи автомобіля Volvo FH.

В результаті виконання роботи підтвердилося, що більшість сучасних вантажних автомобілів та автобусів оснащено комбінованою гальмівною системою, робота якої пов'язана із взаємодією великої кількості керуючих та виконавчих елементів.

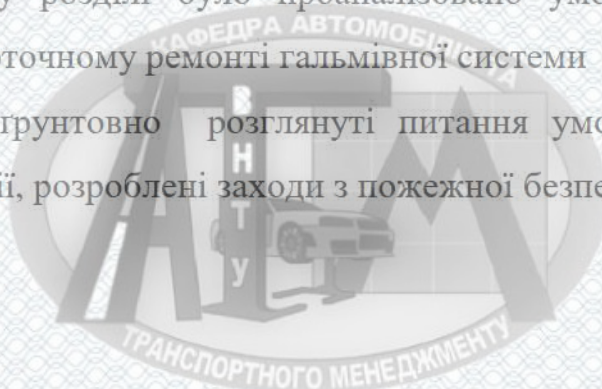
У першому розділі було досліджено діяльність приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат», будову гальмівної системи вантажного автомобіля, процес функціонування, проаналізувати конструкцію комбінованої гальмівної системи вантажного автомобіля Volvo FH; розробити систему причинно-наслідкових зв'язків причин несправностей гальмівних систем і їх прояву.

В другому розділі роботи виконано розрахунок виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва підприємства ОЖК. По-перше – виконано вибір вихідних даних для розрахунків та вибрано режими ТО і ПР автомобілів для заданих умов експлуатації; по-друге – розраховано річну та добову програми по ТО і ПР, визначено обсяги робіт по ТО і ПР. Результати розрахунку показують, що річна трудомісткість ТО і ПР складає 14590 люд.-год. Відштовхуючись від знайденої трудомісткості в третьому розділі потрібно розробити технологічний процес технічного обслуговування та поточного ремонту пневматичної гальмівної системи автомобіля Volvo FH в умовах автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат».

Третій розділ присвячений розробці схеми планувального рішення зони технічного поточного ремонту, технологічного процесу поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH, були описані основні види робіт при

проведенні поточного ремонту гальмівної системи та підібрано обладнання для зони поточного ремонту.

В четвертому розділі було проаналізовано умови праці при технічному обслуговуванні і поточному ремонті гальмівної системи автомобіля Volvo FH в зоні ТО і ПР. Також ґрунтовно розглянуті питання умов праці, техніки безпеки, виробничої санітарії, розроблені заходи з пожежної безпеки.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України “Про автомобільний транспорт” із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 23 лютого 2006 року N 3492-IV.
2. Тормозна система Volvo FH [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://krutilvertel.com/ua/volvo-fh-2012-glava2-tormoznaja-sistema?srsltid> (дата звернення 29.05.2025). – Назва з екрана.
3. Бідняк М.Н., Біліченко В.В. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М.Н. Бідняк, В.В. Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.
4. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] / уклад.: С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 57 с.
5. Приватне акціонерне товариство «Вінницький олійножировий комбінат»[Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://vmzhk.vioil.com/> (дата звернення 30.05.2025). – Назва з екрана.
6. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах/ В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, Л.П. Барілович [та інші]. – К.: Логос, 1996 - 348с.
7. Червоний Б.І. Технічне обладнання автотранспортних підприємств, [навчальний посібник] / Б.І. Червоний - Рівне, 2005 – 212 с.
8. Канарчук В.Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3-х кн. Кн.2. Організація, планування й управління: Підручник /В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринєць, - К.: Вища шк., 1994. – 383 с.
9. Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, - К.: Мінтранс України, 1998. - 16 с.



10. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи "Атестація робочих місць за умовами праці" з дисципліни "Охорона праці в галузі" для студентів усіх спеціальностей / Уклад. О.В. Березюк, М.С. Лемешев. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 21 с.
11. Віштак І. В. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці: конспект лекцій / І. В. Віштак – Вінниця: ВНТУ, 2019 – 56 с.
12. Лемешев М.С. Охорона праці. Підсумкова державна атестація бакалаврів будівельних спеціальностей / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 78 с.
13. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
14. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
15. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
16. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
17. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
18. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.
19. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.
20. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.
21. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.

22. Форнальчик Є.Ю. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник / Є.Ю. Форнальчик, М.С. Олісевич, О.Л. Мاستикаш, Р.А. Пельо. – Львів: Афіша, 2004. – 492 с.
23. Біліченко В.В. Основи технічної діагностики автотранспортних засобів. Навчальний посібник / В.В. Біліченко, В.Л.Крещенецький, С.В. Цимбал.- Вінниця: ВНТУ, 2009 – 115 с.
24. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.





Графічна частина

до бакалаврської дипломної роботи

на тему:

«Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH в умовах автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат»»

Розробив: ст. гр. 1АТ-23мс

Нестерук А.Р.

Керівник: к.т.н., доцент

Кужель В. П.

Характеристика ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат»

Відомість підприємства:

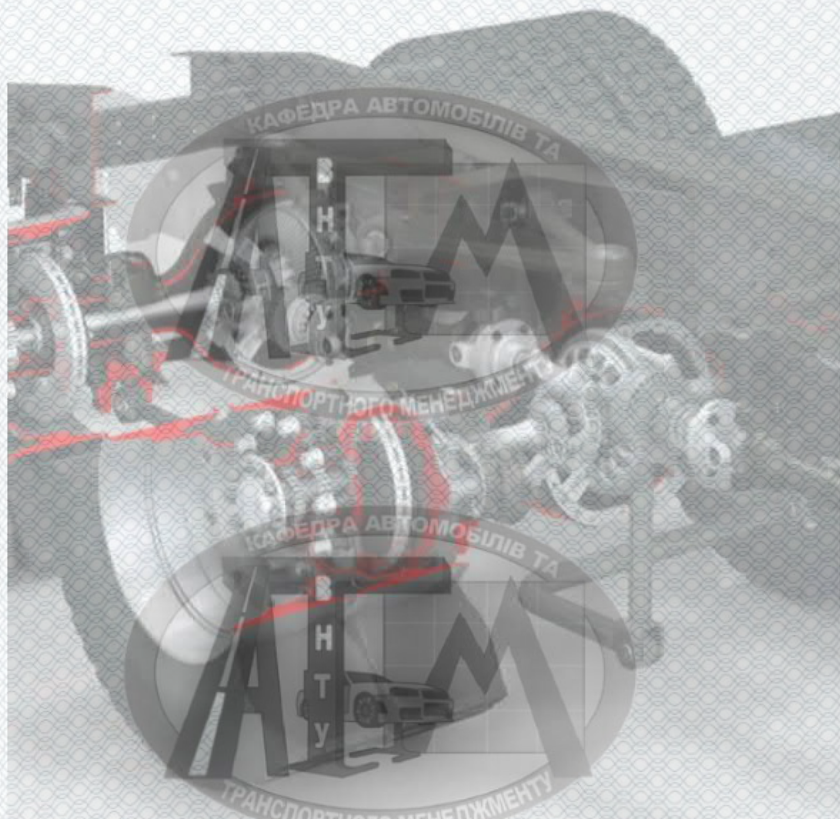
1. Організаційно-правова форма(ОПФ)-акціонерне товариство.
2. Ідентифікаційний код юрособи: 00373758.
3. Адреса: Вінницька обл., м. Вінниця, Немирівське шосе, 26, 21034.
4. Телефон/факс: (0432) 27-46-26/(0432) 65-54-00.
5. Електронна адреса для звернень: vmjk@vioil.com.

Види діяльності підприємства:

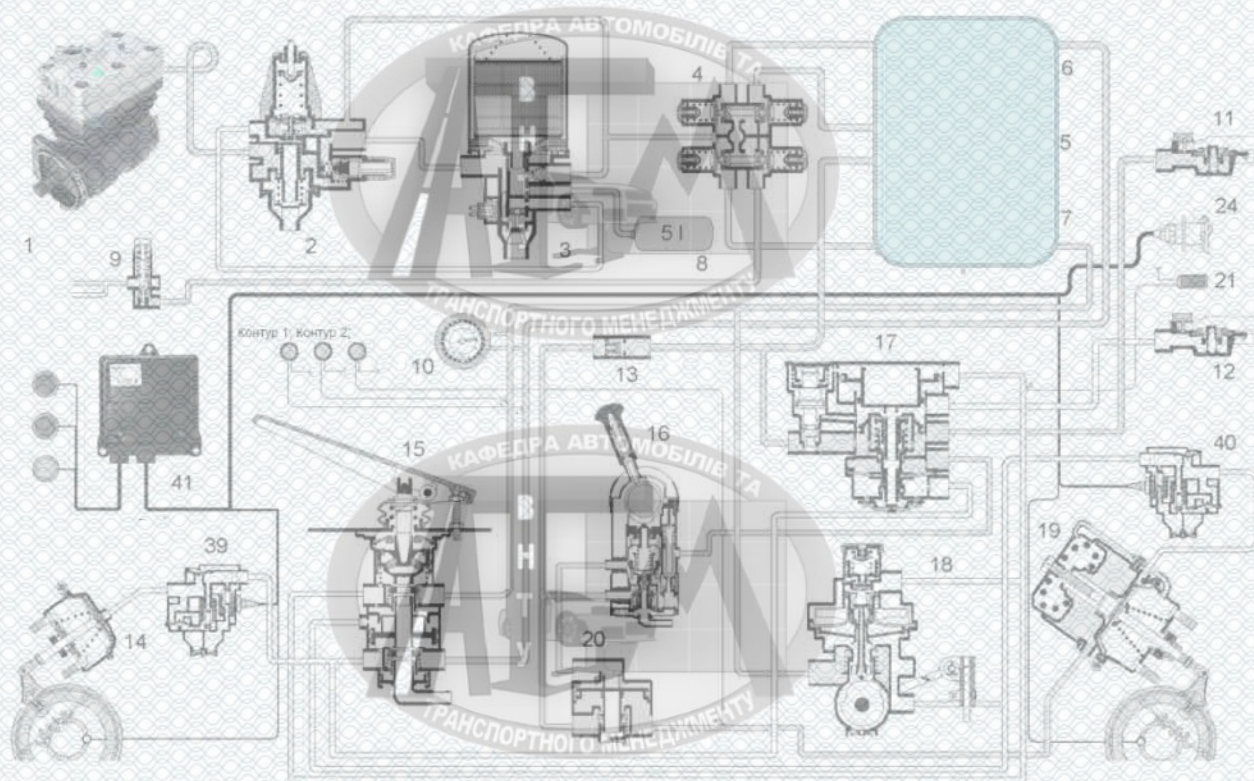
ПрАТ «Вінницький ОЖК» на сьогоднішній день це універсальний потужний новаторський мультикультурний комбінат, мета якого:

- переробка 3-ьох видів олійних культур (соняшника/ріпака/сої) та виробництво саме олії нерафінованої та шротів;
- виробництво олій рослинних (рафінованих/дезодорованих) завдяки глибокій переробці сировини;
- повний цикл фасування олій рослинних в ємкості:ПЕТ пляшки, каністри і т.п.;
- виробництво альтернативних джерел палива, а саме пелет з лушпиння соняшника;
- виробництво полярних ліпідів, а саме фосфатидного концентрату

Вигляд елементів гальмівної системи вантажного автомобіля



Взаємозв'язок елементів гальмівної системи автомобіля Volvo FH



1 – компресор; 2 – регулятор тиску; 3 – осушувач повітря; 4 – клапанзахисний чотирьохконтурний; 5,6,7 – ресивери; 8 – ресивер регенерації; 9 – клапан управління «моторним» гальмом; 10 – манометр контрольний; 11 – головка з'єднувальна живильної магістралі; 12 – головка з'єднувальна керуючої магістралі; 13 – зворотний клапан; 14 – гальмівна камера; 15 – кран гальмівний (або гальмівна педаль); 16 – кран стоянкової гальмівної системи; 17 – кран керування гальмівної системою причепа (напівпричепа); 18 – регулятор автоматичний гальмівних сил; 19 – пружинний енергоакумулятор (гальмівний циліндр); 20 – клапан прискорювальний; 21 – з'єднувальна головка управління стоп-сигналами причепа; 24 – розетка контуру ABS; 39, 40 – клапан магнітний від системи ABS; 41 – модуль управління роботою ABS

Прояв і причини несправностей гальмівної системи автомобіля Volvo FH

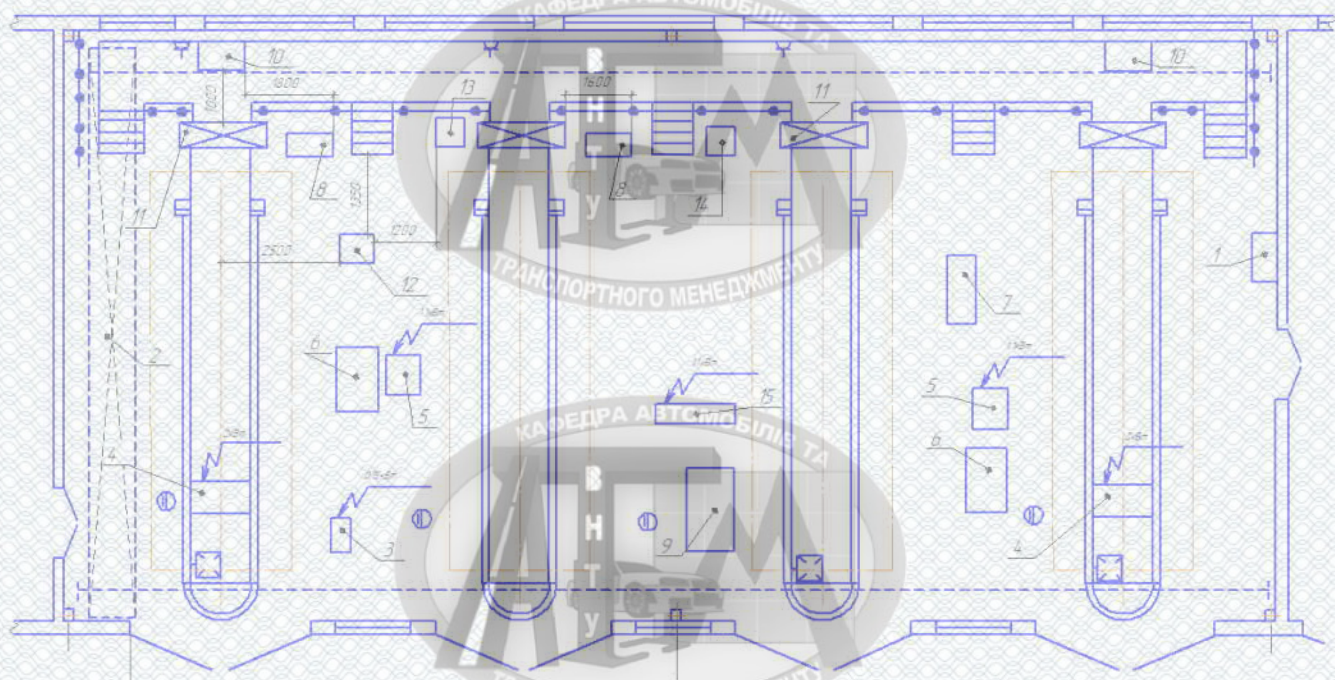
Можлива причина	Спосіб усунення
1	2
Скрип або виск у процесі гальмування	
Зношування гальмівних колодок	Перевірити гальмівні колодки та товщину гальмівних дисків
Ослаблення деталей	Перевірити механізм дискового гальма
Зношування внутрішніх частин дискового гальмівного механізму	Перевірити внутрішні частини
Неправильне настроювання тиску для передньої або задньої осей автомобіля	Перевірити налаштування тиску для передньої або задньої осей
Нерівномірне зношування гальмівних колодок	
Забруднення та (або) корозія напрямних втулок	Перевірити напрямні втулки
Скупчення бруду між рухомими частинами дискового гальмівного механізму	Очистити дисковий гальмівний механізм
Волога та бруд на внутрішніх механічних частинах	Перевірити та очистити ущільнення гальмівного супорта
Заклинювання гальмівних колодок у гальмівному супорті. Невідповідний люфт між гальмівними колодками та скобою супорта	Перевірити люфт між гальмівними колодками та скобою супорта
Підвищений знос гальмівних колодок	
Перевантаження внаслідок надмірного завантаження автомобіля	Перевірити завантаженість автомобіля
Неправильне настроювання клапана навантаження	Перевірити налаштування клапана навантаження
Використання невідповідних типів гальмівних механізмів передніх та (або) задніх мостів	Перевірити відповідність гальмівних механізмів передніх та (або) задніх мостів
Несправність гальмівної системи причіпного транспорту	Перевірити гальмівну систему причепа
У процесі водіння тиск повітря у пружинних енергоаккумуляторах занадто низький, підклинювання гальм	Перевірити тиск повітря у пружинних енергоаккумуляторах після переведення стоянкового гальма в положення руху
Підклинювання гальм внаслідок неповного вимикання стоянкового гальма	Перевірити відключення стоянкового гальма

1	2
Бруд під педаллю гальма та (або) занадто товстий килимок для підлоги	Перевірити вільний хід педалі гальма
Забруднення та (або) блокування сапунів гальмівного крана	Перевірити сапуни гальмівного крана
Заклинювання гальмівних колодок у гальмівному супорті. Невідповідний люфт між гальмівними колодками та скобою супорта	Перевірити люфт між гальмівними колодками та скобою супорта
Під час гальмування автомобіль веде в один бік	
Різниця тиску в шинах з різних боків автомобіля	Перевірити та за потреби підкоригувати тиск у шинах
Різниця в розмірах шин з різних боків автомобіля	Перевірити шини
Різниця в діаметрах гальмівних циліндрів	Перевірити діаметри гальмівних циліндрів
Поломка пружин у гальмівних циліндрах	Перевірити гальмівні циліндри
Втрати повітря в гальмівних циліндрах	Перевірити гальмівні циліндри
Неправильне функціонування ABS	Перевірити функціонування ABS
Заклинювання гальмівних колодок у гальмівному супорті. Невідповідний люфт між гальмівними колодками та скобою супорта	Перевірити люфт між гальмівними колодками та скобою супорта
Недостатнє уповільнення при гальмуванні	
Перевантаження внаслідок надмірного завантаження автомобіля	Перевірити завантаженість автомобіля
Надто низький тиск у системі	Перевірити налаштування регулятора гальм
Стравлювання повітря в гальмівній системі	Перевірити герметичність гальмівної системи
Недостатня потужність гальм або поганий стан гальмівної системи причіпного транспорту	Перевірити гальма причепа
Затискання гальмівних магістралей	Перевірити або замінити гальмівні магістралі
Занадто великий хід гальмівного циліндра	Перевірити автоматичний регулятор гальм

1	2
Замерзання гальмівної системи	Перевірити гальмівну систему
Невідповідне функціонування та налаштування клапана навантаження	Перевірити функціонування та налаштування клапана навантаження
Блокування гальм	
Неправильне настроювання клапана навантаження	Перевірити налаштування клапана навантаження
Перегрів неблокованих осьових гальмівних колодок	Перевірити неблоковані осьові колодки
Невідповідний тиск у системі внаслідок неправильних налаштувань регулятора тиску	Перевірити налаштування регулятора тиску
Використання невідповідних типів автомобіля гальмівних механізмів	Перевірити відповідність гальмівних механізмів
Заклинювання гальмівних колодок у гальмівному супорті. Невідповідний люфт між гальмівними колодками та скобою супорта	Перевірити люфт між гальмівними колодками та скобою супорта
Підклинювання гальм	
Витоку в гальмівному крані в контур 1 та/або 2	Перевірити гальмівний кран на наявність витоків
Занадто щільна посадка гальмівних колодок	Перевірити мінімальний люфт гальмівних колодок
Занадто низький повітряний тиск у пружинних енергоаккумуляторах під час водіння	- Перевірити вихідний тиск зведеного запірною клапана - Перевірити чотириконтурний запобіжний клапан на предмет забруднень - Перевірити вихідний тиск крана стоянкового гальма у положенні водіння
Надто низький вихідний тиск від клапана керування причепом на причіп (напівпричіп)	Перевірити вихідний тиск клапана керування причепом



Схема планувального рішення зони ТО і ПР



1-візок для транспортування агрегатів; 2-кранбалка підвісна;
 3-електрогайковерт пересувний для гайок коліс; 4-підйомник канавний;
 5-електрогайковерт для гайок стрем'янок ресор; 6-візок для зняття та постановки ресор; 7-пост електрика; 8-шафа для інструменту;
 9-верстак слюсарний; 10-підставка для роботи в оглядовій канаві;
 11-місток для роботи на оглядовій канаві; 12-Бак для мастила моторного; 13-бак для мастила трансмісійного; 14-ящик для обтиральних матеріалів; 15-домкрат гаражний

Фрагмент технологічного процесу ТО і ПР гальмівної системи автомобіля Volvo FH

Операційно технологічна карта 1

Зміст робіт: Заміна автоматичного регулятора зазору

Зона (дільниця, пост): ТО і ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів, III розряд

Загальна трудомісткість: 30 люд-хв.

№	Найменування та зміст робіт	Технологічне обладнання	Пристрій, інструменти та пристосування	Технічні вимоги та вказівки
1	2	3	4	5
Зняття автоматичного регулятора зазору				
1	Створити тиск у системі щонайменше 6.5 бар			
2	Зафіксувати положення заднього мосту	Домкрат гідравлічний		
3	Помістити противідкатні упори спереду та ззаду коліс задньої осі		Противідкатні упори	
4	Встановити важіль стоянкового гальма в положення водіння			
5	Повністю викрутити шпindel пружинного енергоакумулятора			
6	Повністю відпустити гальма, обертаючи шестигранний регулювальний болт проти годинникової стрілки		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом 1/2 дюйма, головка торцеві шестигранна M17	У процесі відвертання болта буде чути клацання
7	Вийняти штифт із вилки (А), рис. 1 а)		Плоскогубці	
8	Відкрутити гайку кріплення (В) від фіксуючої пластини		Ключ гайковий накидний на 17 мм	
9	Повернути шестигранний регулювальний болт проти годинникової стрілки так, щоб регулятор вийшов із вилки			
10	Відкрутити болт кріплення (С) з шайбою та регулювальними кільцями		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом 1/2 дюйма, головка торцеві шестигранна M22,	
11	Зняти регулятор зазору			

Продовження операційної технологічної карти 1

1	2	3	4	5
Встановлення автоматичного регулятора зазору				
12	Перевірити шліци гальмівного кулака на предмет пошкоджень та зносу та нанести на них мастило			
13	Встановити проставку так, щоб регулятор зазору збігався звилкою			
14	Надіньте регулятор зазору на вал гальмівного кулака			Зверніть увагу на стрілку, що вказує напрямок обертання при гальмуванні
15	Повернути шестигранний регулювальний болт за годинниковою стрілкою, щоб отвори в регуляторі зазору та вилці збіглися		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцеві шестигранна М22,	
16	Вставити штифт та зашплінтувати		Плоскогубці	
17	Нанести на болт кріплення смазку та встановити його з ущільнювальною шайбою		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцеві шестигранна М17	
18	Перевірити осьовий зазор регулятора		Щуп	Осьовий зазор становити від 0,5 до 1 мм. Переконайтеся, що фіксуєча пластина може переміщатися
19	Повернути фіксуєчу пластину наскільки можливо у напрямку, в якому регулятор зазору переміщується при гальмуванні та зафіксувати керуючу пластину в цьому положенні за допомогою гайки на кронштейні		Ключ гайковий накидний на 17 мм	до відчуття внутрішнього опору
20	Налаштувати гальма			
Примітка. Під час встановлення регулятора зазору можлива ситуація, коли гальмівний кулак вдавиться всередину. Для запобігання цьому потрібно вставити болт у гальмівний кулак, щоб зафіксувати його в одному положенні під час встановлення регулятора.				

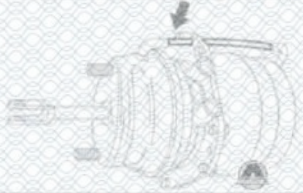
Операційно технологічна карта 2

Зміст робіт: Заміна пружинного енергоаккумулятора

Зона (дільниця, пост): ТО і ПР

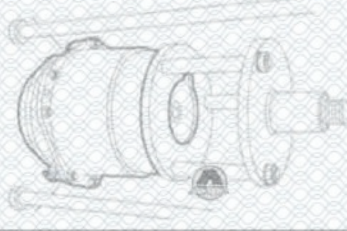
Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів, III розряд

Загальна трудомісткість: 69 люд-хв.

№	Найменування та зміст робіт	Технологічне обладнання та пристрої, інструменти, пристосування	Примітки та технічні вимоги, вказівки
1	2	4	5
Зняття пружинного енергоаккумулятора			
1	Зняти гнучку трубку із внутрішнім керамічним фільтром		
2	Нанести мітки на дві половинки корпусу пружинного гальмівного циліндра	Маркер	Не допускається застосування керна
3	Вибити пружинний штифт з відпускного болта і відкрутити гайку з шайбою, витягнути кільце ущільнювача	Молоток слюсарний, виколотка	
4	Вкрутити відпускний болт у пружинний енергоаккумулятор так, щоб він вільно впав усередину камери	Ключ шестигранник на 16	
5	Відкрутити три гвинти та у зняти інструкційну бирку із задньої частини пружинного енергоаккумулятора.	Ключ гайковий відкритий на 17 мм	



Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
6	Помістити пружинний привід у зборі у спеціальне та зафіксувати в ньому за допомогою двох гайок	Пристосування № 0484840, ключ гайковий відкритий на 17 мм	
7	Подати тиск на живильний штуцер. В результаті вилка вийде з гальмівного циліндра. Розмістити ключ на шток вилки, як показано на рисунку. Після цього випустити повітря із гальмівної камери	Компресор, кліщі зажимні	
8	Встановити допоміжне пристосування на пружинний енергоаккумулятор. Потім, обертаючи пристрій, стиснути камеру.	Пристосування № 0484845	
9	Відкрутити чотири з восьми болтів кріплення по колу пружинного гальмівного циліндра і установити на їх місця чотири шпильки (кожну з двома гайками).	ключ гайковий відкритий на 19 мм	Шпильки можна виготовити самостійно, їхня довжина повинна становити приблизно 210 мм.
10	Відкрутити чотири болта кріплення, що залишаються	ключ гайковий відкритий на 19 мм	
11	Відпустити пристрій і, отже, пружину. Зняти різні компоненти із спеціального пристосування		
12	Збирання енергоаккумулятора воувається в зворотній послідовності		



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volvo FH в умовах автотранспортного цеху приватного акціонерного товариства «Вінницький олійножировий комбінат»

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 61,3 % Схожість 38,7 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

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

Особа, відповідальна за перевірку

(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціал)

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

Автор роботи

(підпис)

Нестерук А.Р.
(прізвище, ініціал)

Керівник роботи

(підпис)

Кужель В.П.
(прізвище, ініціал)