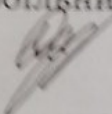
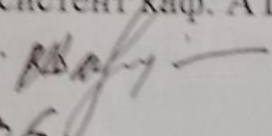


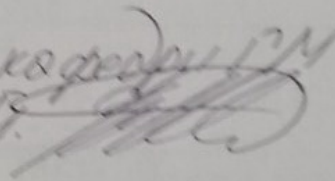
Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування гальмівної системи автобуса Рута-22 в умовах станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи-підприємця «Роговий Олег Олександрович» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-216
спеціальності
274 – Автомобільний транспорт
Легкун О.В. 

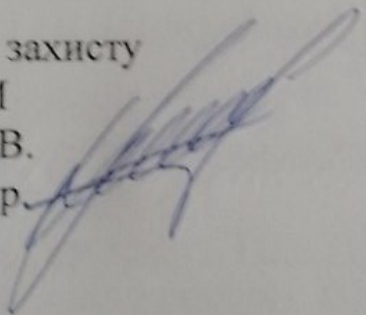
Керівник: асистент каф. АТМ
Варчук В.В. 

« 1 » 06 2025 р.

Рецензент: доцент кафедри АТМ
Шенфельд В.В. 

« 05 » 06 2025 р.

Робота допускається до захисту
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н, доцент Цимбал С.В.

« 05 » 06 2025 р. 

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.

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Легкуну Олександр Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи «Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування гальмівної системи автобуса Рута-22 в умовах станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи-підприємця «Роговий Олег Олександрович» село Шийтівка Гайсинського району Вінницької області»

Рівень роботи Варчук Вячеслав Володимирович, асистент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Підтверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

Строк подання студентом роботи 02.06.2025

Вихідні дані до роботи: кількість автомобіле-заїздів - 1461; легкові автомобілі малого класу – 17,86%, легкові автомобілі середнього класу – 61,19%, автобуси малого класу – 20,95%; середньорічний пробіг автомобілів - 8000 км, 10500 км, 2000 км; кліматичний район – помірно-теплий; кількість робочих днів СТО – 305; кількість змін – 8 годин; кількість робочих змін – 1

Зміст текстової частини роботи

1 Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей гальмівної системи автобуса Рута – 22

2 Розрахунок виробничої програми СТО з ТО і ПР рухомого складу

3 Вдосконалення технологічного процесу ТО гальмівної системи автобуса Рута – 22

4 Охорона праці

5 Економічна частина

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви)
 5.1 Титульний аркуш
 5.2 Схеми приводу робочої гальмівної системи автобуса Рута-22
 5.3 - 5.6 Можливі несправності гальмівної системи автобуса Рута - 22, їх причини та способи усунення
 5.7 Організація робочих місць на універсальному посту ТО
 5.8 Контрольно-оглядові роботи ТО-1 гальмівної системи
 5.9 Контрольні, кріпильні і регулювальні роботи ТО-2 гальмівної системи
 5.10 Операційна технологічна карта «Регулювання натягу навантажувальної пружини регулятора тиску задніх гальмівних механізмів»

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3, 5	Варчук В.В., асистент АТМ	14.04.25	03.06.25
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДІБ	20.05.25	23.05.25

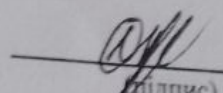
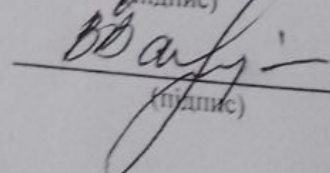
7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Приг
1	Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей гальмівної системи автобуса Рута - 22	05.05-09.05.2025	Вик
2	Розрахунок виробничої програми СТО з ТО і ПР рухомого складу Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	Вик
3	Вдосконалення технологічного процесу ТО гальмівної системи автобуса Рута - 22	15.05-19.05.2025	Вик
4	Виконання розділу «Охорона праці»	20.05-23.05.2025	Вик
5	Економічна частина Рубіжний контроль №2	24.05-25.05.2025	Вик
6	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	Вик
7	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	Вик
8	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	Вик
9	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	
10	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	
11	Захист БКР	10.06-16.06.2025	

Студент

Керівник роботи


(підпис)

(підпис)

Легкун О.В.

Варчук В.В.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота представлена запискою на 62 сторінках основного тексту, яка містить 5 розділів і графічною частиною.

В бакалаврській роботі на тему: «Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування гальмівної системи автобуса Рута - 22 умовах станції технічного обслуговування автомобілів (СТО) фізичної особи -підприємця (ФОП) «Роговий Олег Олександрович» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області» виконано аналіз та опис гальмівної системи автобуса Рута - 22, а саме її призначення, принцип роботи та складові частини. Описані основні несправності гальмівної системи, причини та способи їх усунення. Проведені розрахунки виробничої програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу. Розроблені постові та операційні технологічні карти для виконання робіт з ТО автобусів. Розглянуті питання охорони праці при підготовці автомобілів до експлуатації. Визначена економічна ефективність розробок.



ANNOTATION

The bachelor's thesis is presented by a note on 62 pages, which contains 5 sections and a graphic part.

In the bachelor's thesis on the topic: "Improvement of the technological process of technical maintenance of the brake system of the Ruta-22 bus in the conditions of the vehicle maintenance station (STO) of the individual entrepreneur (FOP) "Rohovyi Oleg Oleksandrovych" village of Viytivka, Haisyn district, Vinnytsia region, an analysis and description of the brake system of the Ruta-22 bus, namely its purpose, principle of operation and components, are performed. The main malfunctions of the brake system, causes and methods of their elimination are described. Calculations of the production program for technical maintenance and repair of rolling stock are carried out. Post and operational technological maps for performing bus maintenance work are developed. Issues of labor protection when preparing vehicles for operation are considered. The economic efficiency of the developments is determined.



ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей гальмівної системи автобуса Рута – 22.....	7
1.1 Конструктивні особливості автобуса Рута - 22 та його гальмівної системи.....	7
1.2 Аналіз причинно - наслідкових зв'язків несправностей гальмівної системи та їх прояву.....	15
1.3 Висновки і задачі дипломної роботи.....	18
2 Розрахунок виробничої програми СТО з ТО і ПР рухомого складу.....	19
2.1 Загальна характеристика суб'єкта господарювання.....	19
2.2 Вибір та обґрунтування вихідних даних	19
2.3 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках.....	22
2.4 Розрахунок чисельності робітників.....	24
2.5 Розрахунок кількості постів.....	26
2.6 Систематизація розрахункових показників робіт технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів	27
2.7 Формування виробничих підрозділів ТО і ПР АТЗ.....	28
2.8 Висновки до розділу 2.....	30
3 Вдосконалення технологічного процесу ТО гальмівної системи автобуса Рута - 22.....	31
3.1 Організація робіт в зоні ТО та на робочих постах.....	31
3.2 Вибір технологічного обладнання.....	31
3.3 Уточнений розрахунок площі зони	33
3.4 Розробка операційної і постової технології	33
3.5 Висновки до розділу 3.....	38
4 Охорона праці.....	39
4.1 Аналіз умов праці.....	39
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	40
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....	43

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки.....	46
5 Економічна частина.....	48
5.1 Розрахунок величини капітальних вкладень.....	48
5.2 Розрахунок собівартості послуг (робіт).....	49
5.3 Визначення ціни та критичного обсягу автосервісних послуг.....	53
5.4 Оцінювання ефективності проекту.....	55
Висновки.....	58
Перелік джерел посилання.....	60
Додатки.....	62



ВСТУП

Гальмівна система є однією з найважливіших систем сучасних автотранспортних засобів. Вона потрібна на автомобілі для зниження його швидкості, зупинки й утримування в нерухомому положенні [1, 2].

На сучасних автомобілях для підвищення безпеки руху встановлюють декілька гальмівних систем, що за призначенням поділяються на: робочу; запасну; стоянкову; допоміжну.

В процесі експлуатації автомобілів і автобусів робочі поверхні складових частин і приладів гальмівної системи зношуються, між сполученими елементами з'являються зазори. Унаслідок зносу деталей, порушення регулювань або з інших причин виникають несправності і відмови, які призводять до порушення технічного стану рухомого складу.

Тому необхідно вчасно і якісно проводити технічне обслуговування і поточний ремонт гальмівної системи, що дасть змогу забезпечити мінімальне спрацювання деталей, підтримувати легкість і зручність керування автотранспортними засобами, створювати належні умови безпеки дорожнього руху [3].

Темою даної бакалаврської дипломної роботи є вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування гальмівної системи автобуса Рута – 22 в умовах станції технічного обслуговування автомобілів (СТО) фізичної особи - підприємця (ФОП) «Роговий Олег Олександрович».

Мета роботи - розробка низки організаційно-технологічних заходів, спрямованих на забезпечення надійного і безвідмовного стану гальмівної системи при експлуатації рухомого складу.

Для досягнення поставленої мети необхідно послідовно вирішити ряд наступних задач [4]:

- навести загальну характеристику СТО;
- проаналізувати конструктивні, функціональні та експлуатаційні особливості гальмівної системи;

- виконати аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей гальмівної системи, ознак їх прояву та способів усунення;
- розрахувати показники виробничої програми СТО з ТО і ПР автомобілів в кількісних і трудових показниках, чисельність робітників, кількість постів;
- сформувати виробничі підрозділи ТО і ПР автомобілів на станції технічного обслуговування, організувати робочі місця для виконання окремого виду робіт, підібрати необхідне технологічне обладнання, розрахувати площі виробничих приміщень;
- розробити технологічну документацію для виконання окремих видів робіт;
- розглянути питання охорони праці при виконанні робіт з ТО автобусів;
- визначити економічну ефективність розробок.



1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ, ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОБУСА РУТА - 22

1.1 Конструктивні особливості автобуса Рута - 22 та його гальмівної системи

Автобус Рута - 22 - це автотранспортний засоби українського виробництва, складається на ПАТ «Завод «Часовоярські автобуси»».

Він має наступні габаритні розміри: довжина – 6800 мм, ширина – 2050 мм, висота – 2730 мм.

Пасажиromісткість становить 19 сидячих осіб і 3 стоячих.

Автобус Рута - 22 за класифікацією [4] відноситься до автобусів малого класу і призначений для роботи на міських, приміських та туристичних маршрутах.

Автобус обладнаний трьома гальмівними системами: робочою, яка діє на всі колеса автомобіля, запасною – функцію якої виконує кожний контур робочої гальмівної системи, і стоянковою – яка діє на гальмівні механізми задніх коліс [1,2].

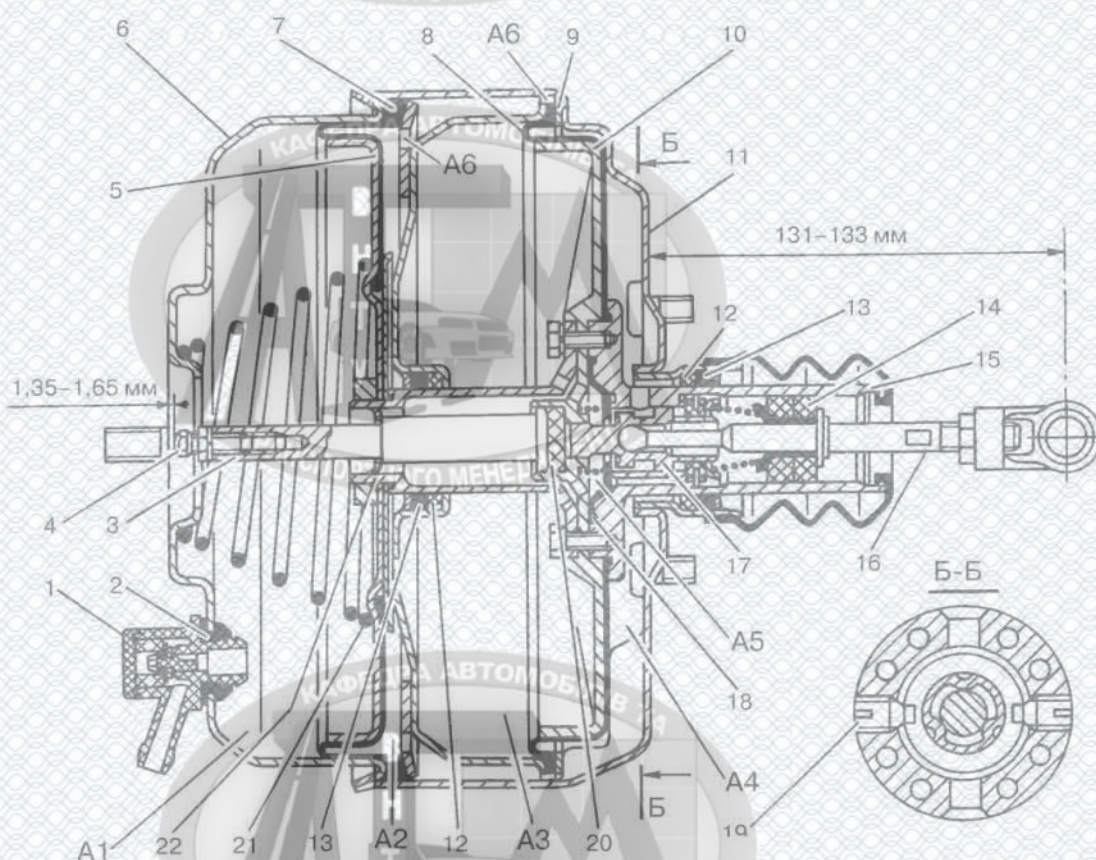
На автобусі встановлений гальмівний привод з роздільним гальмуванням вісей. Він складається з двокамерного вакуумного підсилювача, двопоршневого головного циліндра з бачком і регулятора тиску, який встановлюється в приводі гальмівних механізмів задніх коліс. Привод діє на передні дискові гальмівні механізми і на задні барабанні.

В бачку головного гальмівного циліндра встановлений поплавковий датчик аварійного падіння рівня гальмівної рідини.

Функції запасної гальмової системи, у разі виходу з ладу будь-якого з двох контурів, виконує контур, який залишився справним (передньої або задньої вісі). При цьому спостерігається збільшення ходу педалі робочих гальм на 25... 40 мм і загоряється лампа сигналізатора аварійного падіння рівня гальмової рідини. Гальмування в цьому випадку може здійснюватись при зазорі між педаллю і підлогою кабіни близько 15 мм.

Для зменшення зусилля, яке прикладається до педалі гальма, між педаллю і головним циліндром встановлений двокамерний вакуумний підсилювач, який діє від розрідження у впускному колекторі двигуна (рис. 1.1).

Для забезпечення справної роботи головного гальмівного циліндра необхідно, щоб між головкою регульовального болта 4 і площиною кришки 6 вакуумного підсилювача (при зняттю головному циліндрі) був зазор 1,35...1,65 мм. Для встановлення цього зазору необхідно послабити контргайку і викрутити болт 4. Після регулювання затягнути контргайку.

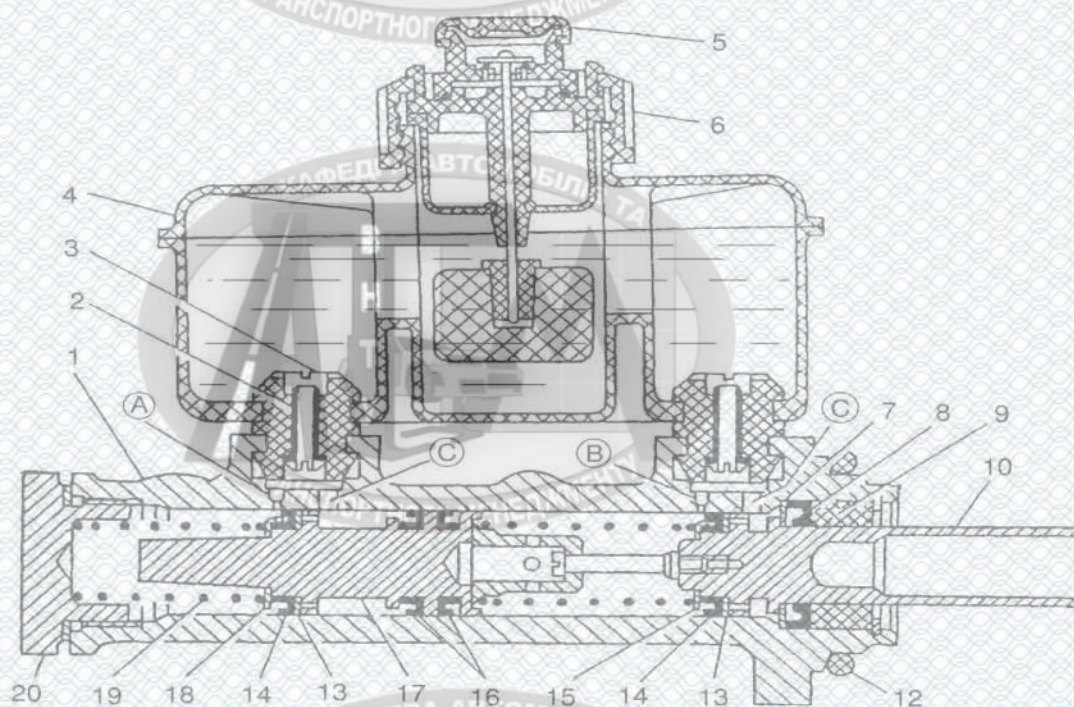


- 1 - зворотній клапан; 2 - ущільнювальна втулка; 3 і 16 - штовхачі;
 4 - регульовальний болт; 5 і 10 - поршні; 6 - кришка корпусу, 7 і 8 - діафрагми;
 9 - упорне кільце; 11 - корпус підсилювача; 12 - манжета; 13 - направляюче кільце;
 14 - фільтр; 15 - корпус клапанів; 17 - поршень; 18 - діафрагма клапанів; 19 - гвинт;
 20 - реактивна шайба; 21 - пружина; 22 - з'єднувач поршнів

Рисунок 1.1 - Вакуумний підсилювач

Зворотній клапан 1 (рис. 1.1) встановлений в вакуумному підсилювачі і забезпечує автоматичне роз'єднання впускної труби з камерами підсилювача, що надає можливість забезпечувати запас вакууму і виконати два-три ефективних гальмування при непрацюючому двигуні.

Головний гальмівний циліндр з двома послідовно розташованими поршнями створює тиск в двох незалежних гідравлічних контурах передніх і задніх гальмівних механізмів (рис. 1.2).



- 1 - корпус головного циліндра; 2 - трубка; 3 - сполучна втулка; 4 - бачок;
 5 - захисний ковпачок; 6 - кришка з датчиком сигналізатора аварійного падіння
 рівня гальмівної рідини; 7 - натискне кільце; 8 - зовнішня манжета; 9 - напрямна втулка;
 10 і 17 - поршні; 11 - стопорне кільце; 12 - кільце ущільнювача; 13 - шайба поршня;
 14 - головні манжети; 15 і 18 - упорні шайби; 16 - розділові манжети; 19 - пружина;
 20 - пробка; А і В - компенсаційні отвори; С - перепускні отвори

Рисунок 1.2 — Головний гальмівний циліндр

Об'єм рідини між поршнями 10 і 17 використовується для приведення в дію задніх гальмівних механізмів, а об'єм рідини між поршнем 17 і торцем пробки 20 головного циліндра - для приведення в дію передніх гальмівних механізмів.

Вихід з ладу одного з контурів супроводжується збільшенням ходу педалі гальма. Однак запасу ходу педалі при цьому достатньо для створення в справному контурі тиску гальмівної рідини, необхідного для гальмування.

При знятому датчику 6 і нових накладках гальмівних механізмів рівень гальмівної рідини в бачку повинен бути на мітці MAX. Зниження рівня в процесі експлуатації при справній гальмівній системі пов'язано із зносом накладок у гальмівних механізмах. Після установки нових накладок рівень гальмівної рідини підніметься.

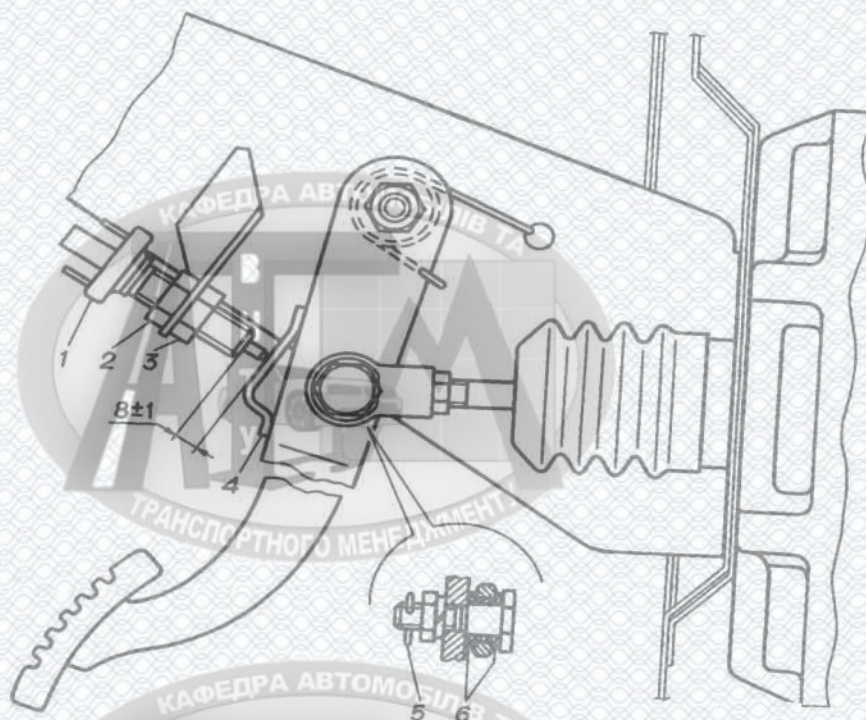
Загоряння сигналізатора аварійного падіння рівня гальмівної рідини свідчить про порушення герметичності гальмівної системи. Доливати рідину в цьому випадку слід тільки після відновлення герметичності системи.

Регулятор тиску коригує тиск гальмівної рідини в приводі задніх гальмівних механізмів в залежності від завантаження автомобіля для запобігання його занесення при інтенсивному гальмуванні.

В конструкції регулятора тиску передбачено відключаючий пристрій, який спрацьовує при виході з ладу переднього контуру гальм. У цьому випадку коригуюча дія регулятора припиняється і тиск гальмівної рідини в приводі задніх гальмівних механізмів не знижується. У процесі експлуатації і при заміні задніх ресор необхідно регулювати зусилля, що діє з боку пружного елемента на поршень регулятора.

Повний хід педалі гальма (рис. 1.3) повинен бути не менше 150 мм.

Вільний хід педалі гальма при справній гальмівній системі і непрацюючому двигуні повинен становити 3...5 мм (перевіряється натисканням на педаль рукою). Педаль гальма повинна вільно, без заїдань провертатися на осі і повернутися у вихідне положення. При тугому переміщенні рекомендується змастити пластмасові втулки 6 графітним мастилом. Регулювання положення вимикача сигналу гальмування здійснюється установкою зазору 8 ± 1 мм між площиною різьбової частини вимикача і натискною площадкою 4 педалі за допомогою гайок 2 і 3.



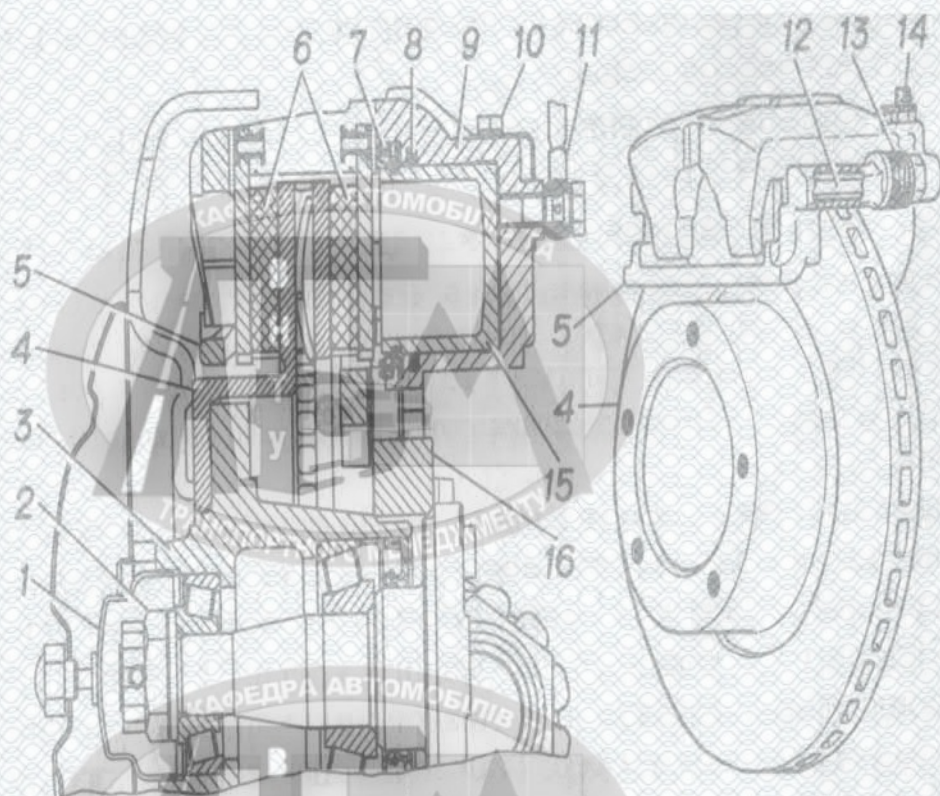
1 - вимикач сигналу гальмування; 2 і 3 - гайки;
4 - натискна площадка педалі; 5 - шплінт; 6 - пласмасові втулки

Рисунок 1.3 – Педаль робочих гальм

Гальмівні механізми передніх коліс дискові, складаються з вентильованого диска 4, закріпленого на маточині переднього колеса, і скоби плаваючого типу, закріпленої на стійці 16 передньої підвіски (рис. 14).

Супорт складається з основи 5 і корпусу 9, рухливо пов'язаних між собою напрямними пальцями 12. У корпусі розміщені поршень 15 і деталі його ущільнення: кільце 8, захисний чохол 7. Для видалення повітря передбачений клапан 14 прокачування.

При створенні тиску гальмівної рідини в системі поршень, переміщаючись, притискає до диска колодку 4, потім за рахунок переміщення корпусу притискається до диска і друга колодка. При знятті тиску поршень під дією пружних сил гумового кільця переміщається назад, утворюючи постійний зазор до 0,1 мм між гальмівними колодками і диском. Таким чином, здійснюється автоматичне регулювання зазору між диском і колодками.



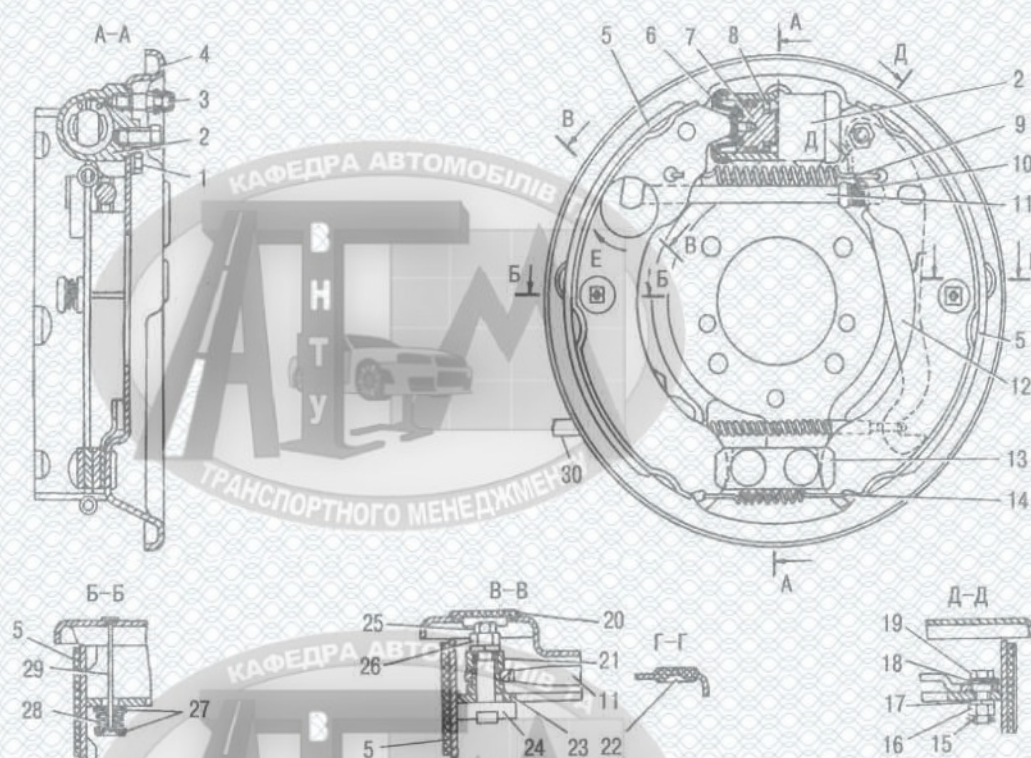
- 1 - ковпак; 2 - гака; 3 - маточина; 4 - гальмівний диск; 5 – основа гальмівної скоби;
 6 - гальмівні колодки; 7 і 13 - захисні чохла; 8 - ущільнююче кільце; 9 - корпус гальмів-
 ної скоби; 10 - болт; 11 - шланг підводу гальмівної рідини; 12 - направляючий палець;
 14 – клапан прокачки з захисним ковпачком; 15 - поршень; 16 – стійка підвіски.

Рисунок 1.4 – Передній дисковий гальмівний механізм

Гальмівні механізми задніх коліс барабанного типу мають спеціальний пристрій, що підтримує постійний зазор між барабаном і колодками по мірі їх зносу (рис. 1.5).

Цей пристрій складається з натискного розрізного кільця 8, встановленого з натягом в гальмівний циліндр. Прорізь кільця повинна розташовуватися у вертикальній площині з боку від отвору для прокачування.

В отвір натискного кільця вставляється поршень 7. Положення поршня після повороту його на 90° фіксується кінцем колодки, який входить в прорізь хвостовика поршня. Поршень переміщується в натискному кільці в межах 1,7...1,9 мм, переміщаючи при цьому гальмівні колодки.



- 1 - болт кріплення колісного циліндра; 2 - колісний циліндр;
 3 - клапан прокачування; 4 - щит гальма; 5 - накладки; 6 - захисний чохол;
 7 - поршень; 8 - упорне кільце; 9, 10, 14 і 28 - пружини; 11 - розтискна планка;
 12 - приводний важіль стоянкового гальма; 13 - пластина кріплення колодок;
 15 - шпінт; 16 і 26 - гайки; 17 і 18 - шайби; 19 - болт; 20 і 22 - заглушки;
 21 і 23 - втулки ексцентрика; 24 - ексцентрик; 25 - вісь ексцентрика;
 27 - чашки; 29 - стержень; 30 - трос задній приводу стоянкового гальма

Рисунок 1.5 - Гальмівний механізм задніх коліс

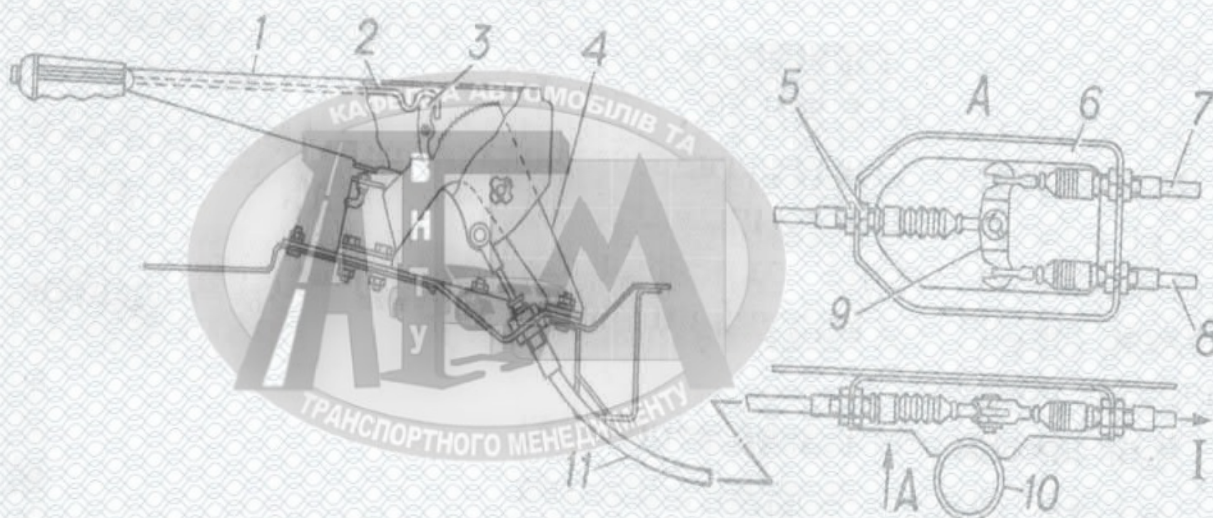
У міру зносу накладок і барабана натискне розрізне кільце 8 поступово зміщується в циліндрі від тиску рідини, що діє на поршень, забезпечуючи автоматичне регулювання зазору.

При заміні зношених гальмівних накладок поршні разом з натискними кільцями необхідно зрушити всередину циліндра для забезпечення вільного надягання барабана. Після складання необхідний зазор між колодками і барабаном встановлюється автоматично створенням на гальмівній педалі зусилля близько 50 кгс при непрацюючому двигуні або близько 30 кгс при працюючому.

Для візуального контролю за зносом гальмівних накладок у щиті 4 є два отвори, закриті легкоз'ємними заглушками 22. Після закінчення огляду встановити заглушки на місце, щоб уникнути попадання через отвори в гальмівний механізм бруду і піску.

Вісь 25 ексцентрика призначена для регулювання приводу стоянкової гальміної системи.

Стоянкова гальмівна система має механічний тросовий привід, який діє на задні гальмівні механізми (рис. 1.6).



І – до гальмівних механізмів задніх коліс;

1 - важіль; 2 – тяга засувки; 3 - засувка; 4 - сектор; 5 - гайки;

6 - кронштейн; 7 і 8 - задні троси приводу стоянкового гальма;

9 - зрівнювач; 10 - поперечина рами;

11 – передній трос приводу стоянкового гальма

Рисунок 1.6 - Стоянкова гальмівна система

Для загальмовування автомобіля важіль 2 переміщують вгору. При правильному регулюванні при загальмовуванні важіль повинен переміщатися від зусилля на рукоятці 60 кгс на 15...20 зубів, контролюють це по клацаннях.

1.2 Аналіз причинно - наслідкових зв'язків несправностей гальмівної системи та їх прояву

Можливі несправності гальмівної системи автобуса Рута - 22, їх характерні ознаки, можливі причини та способи усунення наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Причинно - наслідкові зв'язки несправностей гальм та їх прояви

Несправність та її ознаки 1	Можлива причина 2	Спосіб усунення 3
1. Збільшений хід педалі гальма	а) наявність повітря в системі гідропривода	Прокачати гальмівну систему
	б) пошкодження манжет головного гальмівного циліндра	Замінити пошкоджену манжету
	в) натискне кільце поршня заднього колісного циліндра переміщується під дією стяжної пружини колодок гальма	Замінити колісний циліндр
	г) порушена герметичність гальмівної системи (підтікання рідини)	Усунути корозію робочих поверхонь циліндрів або замінити пошкоджені деталі, підтягнути різьбові з'єднання
	д) збільшений зазор між головкою регульовального болта вакуумного підсилювача і поршнем головного гальмівного циліндра	Відрегулювати зазор
2. Гальмівна педаль повільно переміщується до низу при незмінному зусиллі на педалі і зтягнутому стоянковому гальмі	Перепускають гальмівну рідину манжети головного гальмівного циліндра	Замінити пошкоджені манжети
3. Гальмівні механізми не повністю розгальмовуються (вивішені колеса обертаються туго)	а) засмічені компенсаційні отвори головного гальмівного циліндра або компенсаційні отвори перекриваються обідками манжет	Прочистити компенсаційні отвори, при необхідності замінити манжети
	б) неповне повернення педалі гальм після гальмування через неправильне встановлення вимикача сигналу гальмування	Відрегулювати зазор між корпусом вимикача сигналу і площадкою на педалі
	в) відсутній зазор між головкою регульовального болта вакуумного підсилювача і поршнем головного циліндра	Відрегулювати зазор

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
4. Не розгальмовується один з гальмівних механізмів (вивішене колесо обертається туго)	а) заклинювання направляючих пальців в основі передніх скоб	Відкрутити болт кріплення пальця, повернути корпус скоби, очистити поверхню пальця і основи від корозії. Замінити пошкоджені чохла пальців
	б) заклинювання поршнів передніх скоб	Зняти корпус скоби з основи, очистити внутрішню поверхню циліндра корпусу від корозії і бруду, змастити робочі поверхні
	в) втрата еластичності ущільнюючого кільця передніх скоб	Зняти корпус скоби з основи і замінити ущільнююче кільце
	г) послаблення або несправність стяжної пружини колодок заднього гальмівного механізму	Замінити пружину
	д) заклинювання поршнів заднього гальмівного механізму через забруднення або корозію	Розібрати колісний циліндр, очистити від бруду і корозії, промити. Замінити брудозахисні чохла
	е) розбухання ущільнюючих кілець поршнів заднього колісного циліндра	Замінити ущільнюючі кільця і гальмівну рідину
	ж) відсутність зазору між гальмівною накладкою і барабаном заднього гальмівного механізму через неправильне встановлення упорного кільця автоматичного регулювання	Розібрати колісний циліндр і усунути перекош упорного кільця
5. Занос або переміщення автомобіля в бік під час гальмування	а) неоднаковий тиск повітря в шинах передніх коліс	Довести тиск повітря в шинах до норми
	б) замаслення фрикційних накладок в одному з гальмівних механізмів	Замінити колодки або промити акладки бензином і відшліфувати мілкою шкуркою, ретельно видалити абразивний пил з накладки
	в) глибокі задири на робочі поверхні диска чи барабана	Відремонтувати або замінити диск чи барабан разом з маточчиною
	г) підтікання гальмівної рідини в одній з гальмівних скоб або колісному циліндрі	Усунути підтікання гальмівної рідини
	д) задні колеса блокуються раніше передніх через несправність регулятора тиску або неправильного регулювання його приводу	Відрегулювати або замінити регулятор тиску

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
6. Недостатня ефективність гальмування (збільшене зусилля на педалі гальма)	а) зношені гальмівні накладки	Замінити гальмівні колодки
	б) неповне прилягання накладок до барабана в задніх гальмівних механізмах	Зачистити виступаючі частини накладок. При необхідності замінити колодки
	в) нещільне з'єднання вакуумного шланга	Відновити герметичність з'єднання
	г) забруднений повітряний фільтр підсилювача гальм	Промити повітряний фільтр або замінити на новий
	д) пошкоджена діафрагма вакуумного підсилювача гальм	Замінити діафрагму
	е) ущільнюючі манжети вакуумного підсилювача гальм не забезпечують герметичність	Замінити манжети і зачистити циліндричні робочі поверхні корпусу клапанів і з'єднувача
	ж) порушення герметичності з'єднання кришки з корпусом вакуумного підсилювача гальм	Відновити герметичність з'єднання
	з) порушення герметичності з'єднання вакуумного підсилювача гальм з корпусом головного циліндра	Замінити ущільнююче кільце
	и) вийшов з ладу вакуумний підсилювач через попадання гальмівної рідини в порожнину вакуумного підсилювача	Замінити ущільнюючі манжети головного циліндра, видалити рідину з вакуумного підсилювача і замінити діафрагму
	к) неправильно відрегульований привід регулятора тиску	Відрегулювати привід регулятора тиску
7. Деренчання в гальмівних механізмах	а) ослаблене кріплення щитів гальмівних механізмів	Підтягнути кріплення щитів
	б) туге переміщення поршнів циліндрів скоб дискового гальма внаслідок забруднення поверхні циліндра або розбухання манжет	Замінити пошкоджені деталі і зачистити робочі поверхні циліндрів
	в) овальність гальмівних барабанів задніх гальм	Розточити гальмівні барабани або замінити новими
	г) дивись пункт 5б	
8. Велике зусилля на рукоятці важеля приводу стоянкової гальмівної системи	а) заїдання тросів в направляючих оболонках	Від'єднати троси, очистити від бруду, змастити робочі поверхні деталей
	б) неправильно відрегульований привід стоянкової гальмівної системи	Відрегулювати привід стоянкової гальмівної системи
	в) дивись пункт 5б	

Кінець таблиці 1.1

1	2	3
9. Збільшений хід рукоятки важеля приводу стоянкової гальмівної системи	Збільшений вільний хід розтискної ланки приводу стоянкової гальмівної системи	Відрегулювати зазор між розтискною ланкою і ребром приводного важеля
10. Нагрівання гальмівних барабанів під час руху автомобіля без гальмування	а) неправильно відрегульоване положення розтискної ланки приводу стоянкової гальмівної системи б) дивись пункти 4г, д, е, ж і 8а	Відрегулювати привод стоянкової гальмівної системи

1.3 Висновки і задачі дипломної роботи

Поява в гальмівній системі технічних невідповідностей, зазначених в діючих законодавчих актах щодо безпеки дорожнього руху, призводить до заборони експлуатації автотранспортних засобів.

Ці невідповідності зумовлені наявністю ряду несправностей. На основі аналізу характерних ознак прояву несправностей і можливих причин їх виникнення, визначені способи забезпечення роботоздатного стану гальмівної системи.

Метою даної роботи є вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування гальмівної системи автобуса Рута - 22.

Для досягнення поставленої мети необхідно послідовно вирішити наступні організаційно-технологічні задачі:

- вибрати та обґрунтувати вихідні дані; розрахувати показники виробничої програми СТО з ТО і ПР РС в кількісних і трудових показниках, чисельність робітників, кількість постів;
- сформувати виробничі підрозділи ТО і ПР автомобілів СТО, організувати робочі місця для виконання окремих видів робіт, підібрати необхідне технологічне обладнання, розрахувати площі виробничих приміщень;
- розробити технологічну документацію для виконання окремих видів робіт з ТО гальмівної системи;
- розглянути питання охорони праці при виконанні робіт з ТО автобусів;
- визначити економічну ефективність розробок.

2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТО І ПР РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Загальна характеристика суб'єкта господарювання

Станція технічного обслуговування автомобілів фізичної особи-підприємця «Роговий Олег Олександрович» (надалі СТО) розташована в селі Війтівка Гайсинського району Вінницької області [5].

Метою діяльності СТО є задоволення суспільних потреб юридичних та фізичних осіб у роботах, послугах, одержання прибутку (доходу) від здійснення виробничої, комерційної, посередницької діяльності, розвитку інфраструктури автосервісу, надання послуг, науково-технічного і матеріально-технічного забезпечення виробництва в сфері технічного обслуговування транспортних засобів та здійснення іншої діяльності у відповідності та на умовах, визначених чинним законодавством України.

Основний вид діяльності — надання послуг з ТО і ПР автотранспортних засобів, перелік яких наступний: комп'ютерна діагностика; ТО в повному обсязі; поточний ремонт; ремонт двигунів, коробок перемикання передач; ремонт ходової частини; шиномонтажні і шиноремонтні роботи, балансування коліс; ремонт електрообладнання; заміна всіх видів технічних рідин; встановлення додаткового обладнання.

2.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Режим роботи станції технічного обслуговування: кількість робочих днів на рік — 305; кількість змін — 1; тривалість зміни — 8 год.

СТО обслуговує автотранспортні засоби (АТЗ) таких типів: легкові автомобілі малого і середнього класу; автобуси малого класу.

Аналіз статистичних даних столу замовлень показав, що середньорічна кількість автомобіле-заїздів становить 1461. При цьому розподіл автомобілів при

заїздах на ТО і ПР за типами приблизно наступний: легкові автомобілі малого класу – 17,86%; легкові автомобілі середнього класу – 61,19%; автобуси малого класу – 20,95%.

З урахуванням цього, можемо зробити припущення, що із загальної кількості автомобіле-заїздів 261 будуть припадати на легкові автомобілі малого класу, 894 – на легкові автомобілі середнього класу, 306 – на автобуси малого класу.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються на СТО, можна визначити за формулою:

$$A_{\text{авт}} = \frac{N_{\text{ТОіПР}}^p}{n_{\text{ТОіПР}}^p}, \quad (2.1)$$

де $N_{\text{ТОіПР}}^p$ – кількість заїздів автомобілів на СТО для виконання робіт ТО і ПР за один рік;

$n_{\text{ТОіПР}}^p$ – частота заїздів одного автомобіля на СТО для виконання ТО і ПР протягом року.

За [9] $n_{\text{ТОіПР}}^p = 2$ заїзди/рік

Отже, згідно з формулою (2.1) кількість АТЗ кожного типу становитиме відповідно:

$$A_{\text{л.а.м.кл.}} = \frac{261}{2} = 130,5 \approx 130(\text{одиниць});$$

$$A_{\text{л.а.сер.кл.}} = \frac{894}{2} = 447(\text{одиниць});$$

$$A_{\text{а.м.кл.}} = \frac{306}{2} = 153(\text{одиниці}).$$

За статистичними даними, аналізом інформаційних баз клієнтів і накопичувальних відомостей СТО середньорічний пробіг АТЗ за типами знаходиться в межах: легкові автомобілі малого класу $L^p = 7750 \dots 8100$ км, легкові автомобілі се-

реднього класу $L^{\text{cp}} = 10500 \dots 11400$ км, автобуси малого класу $L^{\text{cp}} = 11750 \dots 12100$ км.

Для подальших розрахунків приймається: $L^{\text{cp}}_{\text{л.а.м.кл.}} = 8000 \text{ км}$; $L^{\text{cp}}_{\text{л.а.ср.кл.}} = 10500 \text{ км}$;
 $L^{\text{cp}}_{\text{а.м.кл.}} = 12000 \text{ км}$.

2.2 Вибір і коригування нормативів

Нормативи трудомісткості ТО і ПР та інших видів робіт для міської СТО вибираються згідно з [9].

Для легкових автомобілів малого класу $t^{\text{нТОіПР}}_{\text{л.а.м.кл.}} = 2,0$ люд.-год/1000 км, для легкових автомобілів середнього класу $t^{\text{нТОіПР}}_{\text{л.а.ср.кл.}} = 2,3$ люд.-год/1000 км, автобусів малого класу $t^{\text{нТОіПР}}_{\text{а.м.кл.}} = 2,7$ люд.-год/1000 км.

Визначені нормативи питомої трудомісткості ТО і ПР АТЗ необхідно скоригувати з використанням коефіцієнтів:

$$t_i^{\text{ТОіПР}} = t_i^{\text{нТОіПР}} \cdot K_n \cdot K_3, \quad (2.2)$$

де K_n – коефіцієнт коригування трудомісткості ТО і ПР залежно від кількості робочих постів на СТО [9];

K_3 – коефіцієнт коригування трудомісткості ТО і ПР автомобілів залежно від кліматичних умов [9].

Кількість робочих постів на СТО менше п'яти, $K_n = 1,05$. Вінницька область знаходиться в помірно теплій кліматичній зоні, $K_3 = 0,9$.

За таких умов скоригована трудомісткість ТО і ПР буде становити:

$$t^{\text{ТОіПР}}_{\text{л.а.м.кл.}} = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 1,80 (\text{люд.} - \text{год} / 1000 \text{ км});$$

$$t^{\text{ТОіПР}}_{\text{л.а.ср.кл.}} = 2,3 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 2,07 (\text{люд.} - \text{год} / 1000 \text{ км});$$

$$t^{\text{ТОіПР}}_{\text{а.м.кл.}} = 2,7 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 2,43 (\text{люд.} - \text{год} / 1000 \text{ км}).$$

Нормативна разова трудомісткість робіт приймання і видачі становить за [9]: для легкових автомобілів малого класу - 0,15 люд.-год; для легкових автомобілів середнього класу - 0,2 люд.-год; для комерційних автомобілів, автобусів особливо малого і малого класів - 0,25 люд.-год;

2.3 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках

Річний обсяг робіт, що виконуються на міській СТО, визначається окремо для кожного типу АТЗ і складається з таких видів робіт: роботи приймання і видачі автомобілів; роботи ТО і ПР автотранспортних засобів; допоміжні роботи.

Річний обсяг робіт по прийманню і видачі АТЗ і-го типу визначається за формулою:

$$T_i^{n-в} = A_{авт}^i \cdot n_{ТОПР}^p \cdot t_i^{n-в}, \quad (2.3)$$

де $A_{авт}^i$ – кількість АТЗ і-го типу, одиниць;

$t_i^{n-в}$ – разова трудомісткість робіт приймання - видачі одного АТЗ і-го типу, люд.-год.

$$T_{л.а.м.кл.}^{n-в} = 130 \cdot 2 \cdot 0,15 = 39,0 (\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{л.а.ср.кл.}^{n-в} = 447 \cdot 2 \cdot 0,2 = 178,8 (\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{а.м.кл.}^{n-в} = 153 \cdot 2 \cdot 0,25 = 76,5 (\text{люд.} - \text{год}).$$

Річний обсяг робіт з ТО і ПР для кожного типу АТЗ визначається за формулою:

$$T_i^{ТОПР} = \frac{A_{авт}^i \cdot L_i^p \cdot t_i^{ТОПР}}{1000}, \quad (2.4)$$

де L_i^{cp} – середньорічний пробіг АТЗ і-го типу, км;

t_i^{TOIP} – скоригована питома трудомісткість ТО і ПР АТЗ і-го типу, люд.-год/1000 км.

Отже

$$T_{ла.м.кл.}^{TOIP} = \frac{130 \cdot 8000 \cdot 1,8}{1000} = 1872 \text{ (люд.-год);}$$

$$T_{д.ср.кл.}^{TOIP} = \frac{447 \cdot 10500 \cdot 2,07}{1000} = 9715,55 \text{ (люд.-год);}$$

$$T_{а.м.кл.}^{TOIP} = \frac{153 \cdot 12000 \cdot 2,43}{1000} = 4461,48 \text{ (люд.-год).}$$

Річна трудомісткість робіт кожного виду для всіх типів АТЗ, що обслуговуються на СТО, визначається як сума трудомісткості робіт кожного окремого типу:

$$T^i = T_{м.кл.}^i + T_{ср.кл.}^i + T_{к.а.т.а.о.м.,м.кл.}^i \quad (2.5)$$

$$T^{n-6} = 39,0 + 178,8 + 76,5 = 294,3 \text{ (люд.-год);}$$

$$T^{TOIP} = 1872 + 9715,55 + 4461,48 = 16049,03 \text{ (люд.-год);}$$

Загальна трудомісткість робіт на СТО визначається за формулою:

$$T_{\Sigma} = T^{n-6} + T^{TOIP} \quad (2.6)$$

За результатами виконаних розрахунків матимемо:

$$T_{\Sigma} = 294,3 + 16049,03 = 16343,33 \text{ (люд.-год).}$$

Розподіл трудомісткості ТО і ПР за видами робіт виконується згідно з [9] у відсотковому відношенні:

$$T^{в.р} = T^{ТОіПР} \cdot \frac{C_{в.р}}{100}, \quad (2.7)$$

де $T^{в.р}$ - розрахункова трудомісткість окремого виду робіт, люд.-год;

$T^{ТОіПР}$ – річна трудомісткість робіт ТО і ПР, люд.-год.;

$C_{в.р}$ - частка (%) окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР (визначається за [9]).

Наприклад, частка робіт по ремонту і регулюванню гальм 5% від річної трудомісткості робіт ТО і ПР:

$$T^{сист.жизл.} = 16049,03 \cdot \frac{5}{100} = 802,45 \text{ (люд. – год)}.$$

Ці роботи за місцем їх виконання поділяються на постові і дільничні: 70% на 30%.

$$T_{пост.}^{сист.жизл.} = 802,45 \cdot \frac{70}{100} = 561,71 \text{ (люд. – год)};$$

$$T_{дільн.}^{сист.жизл.} = 802,45 \cdot \frac{30}{100} = 240,73 \text{ (люд. – год)}.$$

Аналогічним чином виконується розподіл для всіх інших видів робіт, а результати приблизного розподілу трудомісткості ТО і ПР за видами робіт і за місцем їх виконання зведені в табл. 2.1 і 2.2.

2.4 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють явочну і штатну чисельність виконавців робіт. Явочна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничих програм (обсягів робіт) з ТО і ПР автомобілів.

Явочна і штатна чисельність виробничих робітників залежить від обсягу робіт на даній дільниці (зоні, посту) і фонду робочого часу:

$$P_{я} = \frac{T^i}{\Phi_{р.м}}, \quad P_{ш} = \frac{T^i}{\Phi_{в.р}}, \quad (2.8)$$

де T^i - річний обсяг робіт в зоні ТО, ПР або на дільниці, люд.-год.;

$\Phi_{р.м}$ - річний фонд часу робочого місця виробничих робітників, год;

$\Phi_{в.р}$ - річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових втрат, спричинених хворобою та з інших поважних причин, год.

$\Phi_{р.м}$ і $\Phi_{в.р}$ вибираються з [9] для відповідних професій виробничих робітників.

Наприклад, для виконання постових робіт по ремонту і регулюванню гальм, розрахункова явочна і штатна чисельність виробничих робітників становитиме:

$$P_{я}^{р.р.г} = \frac{802,45}{2070} = 0,38 \text{ (чол.)},$$

$$P_{ш}^{р.р.г} = \frac{802,45}{1840} = 0,43 \text{ (чол.)}.$$

Аналогічним чином виконуються розрахунки необхідної кількості ремонтних робітників для всіх інших видів робіт ТО і ПР, а результати розрахунків наведені в табл. 2.1 і 2.2.

Чисельність допоміжних робітників встановлюється в процентному відношенні від штатної чисельності виробничих робітників і визначається за формулою:

$$P_{доп} = \frac{в \cdot P_{ш}}{100}, \quad (2.9)$$

де ϵ – норматив співвідношення виробничого і допоміжного персоналу, % [9].

2.5 Розрахунок кількості постів

Розрахункова мінімальна кількість постів приймання - видачі і постів ТО і ПР визначається за формулою:

$$П = \frac{T_p \cdot \varphi}{D_{роб} \cdot C \cdot T_{зм} \cdot P \cdot \eta_{вик}}, \quad (2.10)$$

де T_p – річний обсяг постових робіт відповідного виду, люд.-год.;

φ – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

$D_{роб}$ – число днів роботи СТО на рік;

C – число робочих змін протягом доби;

$T_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год.;

P – середнє число робітників, що одночасно працюють на одному посту, чол.;

$\eta_{вик}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста.

При визначенні кількості постів за видами робіт приймається: коефіцієнт нерівномірності завантаження постів $\varphi=1,15$; $D_{роб} = 305$ днів; $C = 1$; $T_{зм} = 8$ год; коефіцієнт використання робочого часу поста $\eta_{вик}=0,95$; чисельність одночасно працюючих на одному посту: для приймання і видачі автомобілів – 1 чол., для постів ТО і ПР – 2 чол., для кузовних і фарбувальних робіт – 1,5 чол.

Наприклад, для виконання постових робіт по ремонту і регулюванню гальм розрахункова кількість постів становитиме:

$$П^{р.р.г.} = \frac{802,45 \cdot 1,15}{305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,95} = 0,19 \text{ (поста)}.$$

Аналогічним чином виконуються розрахунки необхідної кількості постів для виконання всіх інших постових видів робіт ТО і ПР, а результати розрахунків наведені в табл. 2.1

2.6 Систематизація розрахункових показників робіт технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів

Розраховані показники робіт ТО і ПР систематизуються для кожного виду робіт у цілому по СТО. Для цього формуються таблиці 2.1 і 2.2.

Таблиця 2.1 - Розрахункові показники постових робіт ТО і ПР

Види робіт	Приблизний розподіл за видами робіт		Трудо-місткість		Чисельність робітників, чол.		Кількість постів
	%	люд.-год	%	люд.-год	P_n	$P_{ш}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Контрольно-діагностичні роботи	5	802,45	100	802,45	0,38	0,43	0,19
2. Технічне обслуговування в повному обсязі	25	4012,25	100	4012,25	1,93	2,18	1
3. Мазильні роботи	4	641,96	100	641,96	0,31	0,34	0,16
4. Регулювання кутів керування коліс	5	802,45	100	802,45	0,38	0,43	0,19
5. Ремонт і регулювання гальм	5	802,45	100	802,45	0,38	0,43	0,19
6. Електротехнічні роботи	5	802,45	80	641,96	0,31	0,34	0,16
7. Роботи по системі живлення	5	802,45	70	561,72	0,27	0,30	0,13
8. Акумуляторні роботи	2	320,98	10	43,87	0,02	0,02	0,02
9. Шиномонтажні роботи	5	802,45	30	240,73	0,11	0,13	0,06
10. Ремонт вузлів, систем і агрегатів	10	1604,90	50	802,45	0,38	0,43	0,20
11. Кузовні й арматурні роботи	10	1604,90	75	1203,67	0,58	0,65	0,29
12. Фарбувальні й антикорозійні роботи	10	1604,90	100	1604,90	0,76	0,86	0,41
13. Оббивні роботи	1	160,49	50	80,25	0,04	0,04	0,04
Разом робіт ТО і ПР	100	16049,03		12241,11	5,85	6,58	3,07
Приймання і видача АТЗ			100	395,30	0,19	0,21	0,19
Всього робіт				12636,41	6,04	6,79	3,26

Таблиця 2.2 - Розрахункові показники дільничних робіт ПР

Види робіт	Трудовісткість		Чисельність робітників, чол.	
	%	люд.-год	$P_{я}$	$P_{ш}$
1. Електротехнічні роботи	20	160,49	0,08	0,09
2. Роботи по системі живлення	30	240,74	0,11	0,13
3. Акумуляторні роботи	90	288,88	0,14	0,16
4. Шиноремонтні роботи	70	561,71	0,27	0,30
5. Ремонт вузлів, систем і агрегатів	50	802,45	0,38	0,43
6. Кузовні й арматурні роботи (жерстяницькі, мідницькі, зварювальні)	25	401,22	0,19	0,22
7. Оббивні	50	80,25	0,04	0,04
Разом робіт		2535,74	1,21	1,37

2.7 Формування виробничих підрозділів ТО і ПР АТЗ

Формування окремих виробничих підрозділів СТО і розробка загальної організації виробничого процесу в цих підрозділах виконується на основі аналізу розрахункових показників робіт ТО і ПР та на основі об'єднання окремих видів робіт [9].

Аналізуючи розрахункові показники робіт з ТО і ПР автомобілів на СТО, а також беручи до уваги наявні виробничі потужності підприємства, визначаємо, що на даній СТО доцільно надавати послуги з більшості видів робіт за винятком: постових та дільничних кузовних й арматурних; постових фарбувальних й антикорозійних; дільничних робіт з ремонту акумуляторних батарей; постових та дільничних оббивних робіт.

Ці роботи будуть виконуватись сторонніми підрядчиками.

Загальна трудовісткість робіт на СТО і прийнята кількість робітників та постів буде дещо меншою ніж розрахункова. Групуємо окремі види робіт, технологія виконання яких схожа, визначаємо перелік виробничих підрозділів СТО. Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів СТО зведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Виробничі підрозділи СТО

Виробничий підрозділ (місце виконання робіт)	Перелік робіт	Кількість постів	Трудо-місткість, люд.-год	Чисельність робітників, чол.	
		P^i	T^i	явоч-на	штат-на
Зона ТО	постові роботи: - ТО в повному обсязі	1	4012,25	1,93	2,18
Зона ПР	постові роботи: - приймання і видача автомобілів; - контрольно-діагностичні; - мастильні роботи; - ремонт вузлів, систем і агрегатів	1	2642,16	1,26	1,41
	постові роботи: - регулювання кутів керованих коліс; - ремонт і регулювання гальм; - електротехнічні; - роботи по системі живлення; - акумуляторні; - шиномонтажні	1	3093,18	1,47	1,65
Агрегатна-дільниця	дільничні роботи: - ремонт вузлів, систем і агрегатів; - слюсарно-механічні	-	802,45	0,38	0,43
Всього по СТО		3	12678,80	5	6

Загальна розрахункова штатна чисельність виробничих робітників СТО складає 6 осіб. Згідно з [9] норматив співвідношення чисельності виробничого і допоміжного персоналу становить 30 %.

Розподіл чисельності допоміжного персоналу за видами робіт зводиться в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Розподіл чисельності допоміжного персоналу за видами робіт

Види робіт	Відсоткове співвідношення за видами робіт	Чисельність робітників, чол.	
		розрахункова	прийнята
1. Ремонт і обслуговування технологічного устаткування, оснастки і інструменту	25	0,50	1
2. Ремонт і обслуговування інженерного устаткування, мереж і комунікацій	20	0,40	
8. Обслуговування компресорного устаткування	10	0,20	
3. Транспортні роботи	8	0,16	1
5. Переганяння рухомого складу	10	0,20	
4. Приймання, зберігання і видача матеріальних цінностей	12	0,24	
6. Прибирання виробничих приміщень	7	0,14	
7. Прибирання території	8	0,16	

2.8 Висновки до розділу 2

В цьому розділі був виконаний розрахунок виробничої програми СТО на основі нормативів з ТО і ПР рухомого складу за методикою, викладеною у [9], що дало змогу отримати низку показників, а саме:

- загальна уточнена трудомісткість робіт ТО і ПР на СТО становить 12678,80 люд.-год;
- для виконання запланованих обсягів робіт необхідно мати шість ремонтних і два допоміжних робітники;
- на основі групування окремих видів робіт, технологія виконання яких схожа, визначено перелік виробничих підрозділів СТО: зона ТО – один пост, зона ПР – два поста та агрегатна дільниця.



3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТО ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОБУСА РУТА - 22

3.1 Організація робіт в зоні ТО та на робочих постах

Розрахована і уточнена кількість постів для виконання робіт ТО автомобілів становить один.

На цьому посту буде проводитись ТО в повному обсязі.

Враховуючи нерівномірний характер надходження автомобілів на СТО, а також необхідність вибіркового проведення окремих видів робіт, вибираємо одиничний метод ТО на універсальному посту. Пост обладнаний підйомником.

Роботи виконуються в одну зміну.

Річний обсяг робіт становить 4012,25 люд.-год.

Кількість робітників для виконання робіт ТО становить 2 чоловіки.

Приблизний розподіл робіт ТО і ПР між робочими місцями і виконавцями виконується в межах цього поста. Для розподілу трудомісткості робіт між робочими місцями одного поста визначаємо три основних робочих місця: зверху автомобіля, знизу автомобіля і збоку автомобіля. Визначаємо перелік і обсяг робіт на кожному робочому місці згідно з таблицями приблизного розподілу трудомісткості ТО і ПР [9].

Результати заносимо в табл. 2.5.

3.2 Вибір технологічного обладнання

Номенклатура і кількість обладнання вибирається по [9,10].

Обладнання для проведення робіт в зоні ТО приймається у відповідності з технологічною необхідністю виконуваних робіт. Прийнятий перелік обладнання та технологічної оснастки наведено в додатках.

Таблиця 2.5 - Організація робочих місць на універсальному посту ТО

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на роб. місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
				%	люд.-год		
1	1	Зверху автомобіля	Контрольно-оглядові, кріпильні і регулювальні роботи приладів систем живлення, охолодження, мащення і запалювання двигуна; акумуляторної батареї; генератора; стартера; приладів освітлення і сигналізації; мастильні й очисні роботи.	40	1604,9	1	авто-слюсар V р.
	2	Знизу автомобіля	Контрольно-оглядові, кріпильні і регулювальні роботи приладів систем живлення, охолодження, мащення; зчеплення; коробки передач; карданної передачі; заднього моста; рульового керування і передньої вісі.	10	401,22		
			Контрольно-оглядові, кріпильні і регулювальні роботи ходової частини і шин; гальмівної системи. Додатково роботи з обслуговування інших систем.	16	641,96	1	авто-слюсар V р.
	3	Збоку автомобіля	Обслуговування гальмівної системи, ходової частини, елементів кузова, салону, шинні роботи.	34	1364,16		
	Разом на посту			100,0	4012,25	2	

3.3 Уточнений розрахунок площі зони ТО

Орієнтовна уточнена площа зони ТО визначається за формулою:

$$F_{\text{ТОПР}} = (F_a \cdot X_z + \sum F_{\text{обл}}) \cdot K_{\text{щ}}, \quad (2.16)$$

де F_a - площа одного автомобіля, кв. м;

X_z - розрахункове число постів у зоні;

$\sum F_{\text{обл}}$ - сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза площею, зайнятою автомобілями, кв. м;

$K_{\text{щ}}$ - коефіцієнт щільності розташування постів.

При виконанні попередніх розрахунків використовуються значення

$$F_a = 13,94 \text{ кв. м}, X_z = 1, K_{\text{щ}} = 6.$$

Сумарна площа технологічного обладнання, розташованого поза площею, яку займають автомобілі (див. додатки) складає $\sum F_{\text{обл}} = 4,68$ кв. м.

Тоді уточнена площа зони ТО автомобілів становитиме:

$$F_{\text{ТО}} = (13,94 \cdot 1 + 4,68) \cdot 6 = 111,72 \approx 112 \text{ (кв.м)}.$$

3.4 Розробка операційної і постової технології

Розробка технологічної документації на виконання основних видів робіт ТО-1 і ТО-2 гальмівної системи автобуса «Рута - 22» здійснюється за рекомендаціями [9,10] та оформлюється за відповідними формами.

Всі види технічного обслуговування гальмівної системи проводяться в обсязі переліків основних операцій: контрольно-діагностичних, кріпильних, регулювальних, мастильних й інших.

Розроблені технологічні карти на виконання окремих видів робіт технічного обслуговування гальмівної системи наведені нижче.

Скоригована трудомісткість одного ТО-1 (див. п. 2.2) складає $t_{TO-1} = 6,694$ люд.-год. За таблицями приблизного розподілу трудомісткості ТО між агрегатами, вузлами і системами [8,10] для автобусів відсоткове співвідношення гальмівної системи становить 7,2% . Тобто, $t_{TO-1}^{гальм.сист.} = 28,91 \approx 29$ люд.-хв.

При ТО-1 гальмівної системи необхідно виконати перелік операцій ЩО і додатково операції, наведені в постовій технологічній карті № 1.

Постова технологічна карта № 1

Зміст робіт: Контрольно-оглядові роботи ТО-1 гальмівної системи

Зона (дільниця, пост): зона ТО

Трудомісткість, люд.-хв: 29

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, V р.

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1. Перевірити стан і герметичність трубопроводів і приладів гальмівної системи	Зверху, знизу	3	Візуально	Підтікання гальмівної рідини не допускається
2. Перевірити стан гальмівних колодок передніх гальмівних механізмів	Збоку	4	Штангенциркуль	При зносі накладок до товщини 3 мм колодки замінити. Заміну виконувати одночасно на обох передніх гальмівних механізмах
3. Перевірити стан гальмівних дисків	Збоку	2	Штангенциркуль	Не допускається експлуатація дисків з товщиною менше 19 мм. Гальмівні диски, які мають глибокі кільцеві канавки і нерівності, проточити
4. Перевірити стан тросів приводу стоянкової гальмівної системи та їх оболонки	Знизу	3	Візуально	Наявність пошкоджень не допускається
5. Перевірити вільний і повний хід педалі гальм	Зверху в кабіні водія	1	Лінійка	Повний хід педалі гальма повинен бути не менше 150 мм, вільний хід педалі гальма при справній гальмівній системі і непрацюючому двигуні повинен становити 3...5 мм

Скоригована трудомісткість одного ТО-2 (див. п. 2.2) складає $t_{TO-2} = 26,775$ люд.-год. За таблицями розподілу трудомісткості ТО між агрегатами, вузлами і системами [8,10] для автобусів відсоткове співвідношення гальмівної системи становить 7,7% . Таким чином $t_{TO-2}^{гальм.сист.} = 2,06$ люд.-год.

При ТО-2 гальмівної системи необхідно, крім переліку операцій ТО-1, додатково виконати операції, наведені в постовій технологічній карті № 2.

Постова технологічна карта № 2

Зміст робіт: Контрольні, кріпильні і регулювальні роботи ТО-2
гальмівної системи

Зона (дільниця, пост): зона ТО

Трудомісткість, люд.-год: 2,06

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, V р.

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1. Перевірити стан захисних чохлів колісних циліндрів і скоб	Збоку	4	Візуально	Захисні чохла не повинні мати наскрізних пошкоджень
2. Перевірити стан гальмівних накладок задніх гальмівних механізмів	Збоку	4	Штангенциркуль	Гальмівні накладки, зношені до товщини 1 мм, замінити. Заміну виконувати одночасно на обох задніх гальмівних механізмах
3. Перевірити стан гальмівних барабанів	Збоку	2	Штангенциркуль	Гальмівні барабани, які мають задири і нерівності, проточити. Не допускається експлуатація барабанів, які мають діаметр більше 283 мм
4. Перевірити кріплення головного гальмівного циліндра до вакуумного підсилювача і підсилювача до щитка передка кабіни	Зверху, спереду	2	Гайковий ключ 17 мм	Ослаблені гайки підтягнути
5. Перевірити кріплення вісі штовхача вакуумного підсилювача, вісі педалі гальм	Зверху	2	Гайковий ключ 17 мм	Ослаблені гайки підтягнути

Кінець постової технологічної карти № 2

1	2	3	4	5
6. Перевірити кріплення колісних циліндрів, регулятора тиску, щитів задніх гальм	Знизу	6	Гайкові ключі 10, 12, 13, 17 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути
7. Відрегулювати натяг навантажувальної пружини регулятора тиску задніх гальмівних механізмів і хід важеля стоянкового гальма	Знизу	1	Гайкові ключі 12, 13, 17 мм, лінійка	Відстань між віссю стійки і віссю кронштейна повинна бути 26...36 мм

Операційна технологічна карта № 1

Зміст робіт: Регулювання натягу навантажувальної пружини регулятора тиску задніх гальмівних механізмів

Зона (дільниця, пост): Зона ТО

Трудомісткість, люд.-хв: 21

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, V р.

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити споряджений автомобіль на пост ПР	Оглядова канава		Підлога повинна мати рівну горизонтальну поверхню
2. Покласти упори під задні колеса автомобіля		Упори протидкатні	Упори повинні стояти без перекосів
3. Відкрутити гайку вісі стійки регулятора і від'єднати нижній кінець стійки від кронштейна заднього моста		Ключ гайковий 12 мм	
4. Відкрутити контргайку і, повертаючи регулювальний болт, встановити між віссю верхнього кінця стійки і віссю отвору кронштейна моста відстань 26...36 мм		Ключі гайкові 13 мм і 17 мм, лінійка	Поршень регулятора необхідно утримувати у втопленому положенні натисканням руки на кільцевий виток навантажувальної пружини
5. Утримуючи регулювальний болт від провертання, затягнути контргайку		Ключі гайкові 13 мм і 17 мм	
6. Закріпити нижній кінець стійки на кронштейні заднього моста		Ключ гайковий 12 мм	

Операційна технологічна карта № 2

Зміст робіт: Регулювання привода стоянкової гальмівної системиЗона (дільниця, пост): Зона ТОТрудомісткість, люд.-хв: 9Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, V р.

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити автомобіль на пост ТО	Оглядова канава		Підлога повинна мати рівну горизонтальну поверхню
2. Встановити важіль перемикач передат у нейтральне положення. Перевести важіль стоянкового гальма в крайнє переднє положення (розгальмувати автомобіль)			
3. Послабити затяжку гайок кріплення коліс заднього моста	Пневмогайковерт для гайок коліс	Ключ гайковий 27 мм	
4. Підняти автомобіль	Підіймач		
5. Встановити підставки під раму автобуса	Підставки		
6. Послабити гайки кріплення троса до кронштейна		Ключі гайкові 12мм і 13мм	
7. Зняти заглушку		Викрутка	
8. Послабити гайку кріплення осі ексцентрика і, обертаючи колесо, повернути віссю ексцентрик до загальмовування колеса		Ключі гайкові 14мм і 17мм	
9. Поступово відпускати ексцентрик до початку обертання колеса, після чого затягнути гайку кріплення осі ексцентрика не допускаючи його повороту		Ключі гайкові 14мм і 17мм	Допускається легкий дотик накладок робочої поверхні гальмівного барабана. Момент затяжки гайки 2,4...3,6 кгс-м
10. Поставити заглушку на місце		Викрутка	

Продовження операційної технологічної карти № 2

1	2	3	4
13. Повторити операції 9,10,11,12 для іншого заднього гальмівного механізму			
14. Встановити важіль стоянкового гальма на перший зуб сектора			
15. Перемістити вперед з допомогою гайки задній кінець троса до початку пригальмовування коліс, після чого затягнути гайки		Ключі гайкові 12мм і 13мм	Момент затяжки гайки 2,4...3,6 кгс-
16. Опустити важіль в крайнє нижнє положення і переконатись, що задні колеса не підгальмовують			

3.5 Висновки до розділу 3

В цьому розділі:

- розглянута організація робіт в зоні ТО та на робочому посту і розподілені розраховані обсяги робіт між робітниками на робочих місцях;
- підібрана номенклатура і кількість технологічного обладнання передбачає забезпеченість технологічних процесів і дає змогу визначити площі зони ТО і ПР (112 м²);
- розроблено і складено документацію для забезпечення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи:
 - 1) постову технологічну карту контрольно-оглядових робіт ТО-1;
 - 2) постову технологічну карту контрольних, кріпильних і регулювальних робіт ТО-2 ;
 - 3) операційну технологічну карту регулювання натягу навантажувальної пружини регулятора тиску задніх гальмівних механізмів;
 - 4) операційну технологічну карту регулювання привода стоянкової гальмівної системи.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

В роботі розглядаються умови праці на ділянці технологічного процесу технічного обслуговування гальмівної системи автобуса Рута-22 в умовах станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Роговий Олег Олександрович» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області. Під час робочого процесу на працівників можуть впливати небезпечні та шкідливі фактори і в даному розділі будемо визначати безпечні умови праці на даній ділянці. Фізичні небезпечні виробничі фактори:

- рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання, деталі та елементи матеріалів;
- підвищена температура поверхонь обладнання та матеріалів (внаслідок різання та тертя);
- недостатнє освітлення робочої зони;
- підвищена або понижена температура робочої зони (температура підвищується за рахунок теплообміну між нагрітими частинами і нагрітими вузлами);
- підвищений рівень шуму і вібрації на робочому місці (виникає внаслідок роботи верстатів та обладнання);
- гострі кромки, заусенці та шорсткість на поверхнях деталей що обробляються.

Хімічні фактори:

- загально-токсичні;
- загально-подразнюючі — фактори виникають внаслідок застосування у роботі ЗОР для нормальної роботи ріжучого інструменту;

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори:

- нервово-психічні навантаження (від робітника вимагається необхідна установка та зняття деталей і обладнання що перевіряється і ремонтується, контроль за режимами обробки, що веде до розумового перевантаження)

- фізичні навантаження (статичні, незначні – виникають за рахунок транспортування перевіряемого обладнання).

Біологічні фактори на ділянці відсутні.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Оптимальні та допустимі параметри метеоумов для робочої зони виробничих приміщень, зокрема дільниці по ремонту електрообладнання важкості виконання робіт і періодів року встановлені згідно [11] і наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Допустимі норми температур, відносної вологості, швидкості руху повітря в робочій зоні електротехнічної дільниці згідно [11]

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С		Відносна вологість		Швидкість руху, м/с		Температура повітря зов. роб. місць	
		Діюче	Норм.	Діюче	Норм.	Діюче	Норм.	Діюче	Норм.
Теплий	Середн. важкості 2 б	24-27	Небільше 28	40-60	При 25°С < 70	0,4	0,2-0,6	18-26	28
Холодний	Середн. важкості 2 б	18-21	15-21	40-60	75	0,2	0,4	16-20	13-24

Теплове опромінення на працюючих незначне, що не перевищує нормативного значення 100 Вт/м² при опроміненні не більше ніж 25% поверхні тіла. До роботи з агрегатами і вузлами приступають коли температура їх не менше за 45°С. Температура на дільниці коливається в межах 5°С. Це підтримується опаленням взимку та вентиляцією в будь-яку пору року.

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь технологічного обладнання освітлювальних пристроїв не повинні перевищувати 100 Вт/м² при опроміненні не більше 25% поверхні тіла.

Забруднення повітря робочої зони.

Шкідливі речовини, що найбільш часто зустрічаються на дільниці, і їх гранично допустимі концентрації по [11] і порівняння з діючими значеннями наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Гранично-допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК мг/м ³	В повітрі роб. зони	Клас небезпеки
Алюміній та його сплави	2	0,1	3
Мідь	1/0,5	0,1	2
Бензин	100	86	4
Масила мінеральні	5	46	3
Свинець та його неорг. сполуки	0,01/0,005	0,005	1
Спирт етиловий	100	10	4
Толуол	50	41	3
Епоксидні смоли	1	0,3	2

Для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища встановлених [12] виконується приточно-витяжна вентиляція з механічним та природнім спонуканням. Швидкість руху повітря передбачається не менше 1 м/с. Витяжна вентиляція індивідуальна. Незалежна від інших вентиляційних систем СТО. З верхньої зони приміщення передбачається природня витяжка в об'ємі не менше одноразового повітрообміну в годину.

4.2.2. Освітлення

Кількісні та якісні характеристики освітлення регламентовані “Природне і штучне освітлення. Норми проектування” згідно [13].

Таблиця 4.3 – Нормативні значення освітлення в робочій зоні дільниці по ремонту електрообладнання.

Приміщення	Площина нормування освітленості та її висота від підлоги, м	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк при загальному (комб.) освітленні	
			Норм.	Діюче
По ремонту електрообладнання	0,8	4 а	300 (750)	200 (600)

Природнє освітлення на розряд зорової роботи 4а забезпечується подвійними вікнами, штучне освітлення в приміщеннях СТО повинно задовольнити вимоги.

Штучне освітлення нормується по горизонтальній площині відстані 0,8 м від рівня підлоги. На випадок раптового відключення подачі електроенергії в зоні повинно бути передбачена система аварійного освітлення у відповідності з [13], що забезпечує освітленість не менше 5% нормативного значення.

4.2.3. Шум і вібрації

В робочій зоні електротехнічної дільниці має місце широкополосний шум, що виходить від роботи обладнання. Для широкополосного шуму допустимі рівні звукового тиску в октавних полосах частот, рівні звукового тиску на робочих місцях приймається згідно [14, 15]. Допустимі рівні звукового тиску рівні звуку і еквівалентні рівні звуку в дБ на робочих місцях наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Допустимі рівні шуму

Рівні звукового тиску, дБ в октавних полосах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБ (А)	
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
107	95	87	82	78	75	73	71	69	Норм. 80	Діюче 73

Пониження шуму досягається використанням звукопоглинаючих матеріалів звукова енергія поглинається ними і перетворюється в теплову. Звукопоглинаюча облицовка стін та стелі дозволяє знизити рівень шуму на 6..8 дБ.

Санітарні норми одночисельних показників вібраційного навантаження на оператора при тривалості зміни 8 годин приведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Норми показників вібраційного навантаження на робітника

Вид вібрації	Категорія вібрації по сан. нормам	Напрямок дії	Нормативні, кореговані по частотам і еквівалентні кореговані значення			
			Віброприскорення		Віброшвидкість	
			$\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$	дБ	$\text{м} \cdot \text{с}^{-2} \cdot 10^{-2}$	дБ
Локальна	-	X_n, Y_n, Z_n	2,0	126	2,0	112
Загальна	“за”	Y_0, X_0, Z_0	0,1	100	0,2	92

Звукопоглинаюче облицювання стін та стелі дозволяє знизити рівень шуму на 6-8 дБ, що відповідає зниженню його гучності в 1,5-1,8 раз. Оптимальні показники звукоізоляції досягаються при облицюванні 60% поверхні стін і стелі звукоізоляційною огорожею встановлюються всі корпуси машин і агрегатів.

Найкращі звукоізоляційні властивості мають сталь листова (середня звукоізоляція при товщині сталі 2 мм дорівнює 33 дБ), лінолеум (товщина 0,5 см – 25...30 дБ), скло (3-4 мм – 25 дБ).

В якості акустичних засобів від шуму на дільниці застосовуються засоби звукоізоляції, засоби звукопоглинання (звукопоглинаюче облицювання), засоби віброізоляції (віброізоляційні упори, пружні прокладки, засоби демпфування).

Висновок: рівень звуку на робочих місцях дільниці знаходиться в межах допустимого згідно [14], рівень вібрації знаходиться в межах допустимого згідно [15].

При роботі з механічним обладнанням на дільниці по ремонту електрообладнання виникає мінімальний рівень вібрації, передбачений для даного виду обладнання і не діючий шкідливо на організм людини.

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Роботи на електротехнічній дільниці СТО повинні виконуватись у відповідності з правилами технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту в призначених для цього місцях (постах) обладнаних пристроями, необхідними для виконання встановлених регламентних робіт (оглядовою

канавою, підіймачем і т.п.), а також підйомно-транспортними механізмами, пристроями інвентарем відповідно табелю обладнання постів.

Робітники повинні бути забезпечені комплектом справних інструментів і пристроїв. Використовувати несправні інструменти і пристрої забороняється.

При роботі з електрообладнанням робітники повинні проходити інструктаж по роботі з електричними пристроями і механізмами.

Використання електричного устаткування персоналом, не маючи посвідчення про перевірку знань, не допускається. Забороняється використовувати устаткування, які не відповідають техніці безпеки.

Рубильники повинні мати кожухи, які не мають відкритих отворів і щілин для переміщення рукоятки. Металеві кожухи рубильників повинні бути заземлені. Для забезпечення безпеки людей в електропристроях повинні бути збудовані заземлюючі пристрої і заземлені корпуса всього електрообладнання.

Електротехнічна дільниця розташовується поряд із зоною ТО. На дільниці забороняється застосування відкритого вогню. Джерело освітлення, проводка, та силові двигуни надійно ізолювані.

Допуск живлення магнітних пускачів та кнопок управління стендами при напрузі до 220 В при дотриманні наступних вимог пристрою механічного і електричного блокування магнітних пускачів, заземлені апаратури.

Забороняється експлуатація несправного обладнання та технологічного інструменту.

Забороняється паління та застосування відкритого вогню, а також саморобних нагрівальних пристроїв.

Робітники повинні забезпечуватись справними інструментами та пристроями, що відповідають умовам безпеки.

Перед початком роботи слід перевірити весь інструмент, несправний замінити.

Відходи виробництва, відпрацьовані матеріали повинні прибиратись після закінчення робочої зміни.

Відпрацьовані легкозаймисті горючі матеріали повинні бути негайно видалені.

Забороняється знаходження сторонніх осіб на робочих місцях, виконуються роботи з підвищеною небезпекою.

Для миття та знежирення деталей повинні застосовуватись негорючі суміші, пасти, розчинники та емульсії, а також ультразвукові та інші безпечні у пожежному відношенні установки.

Перед початком роботи на верстаті необхідно перевірити справність та наявність усіх огорожень та пристроїв, надійність закріплення різального інструменту, а також випробувати верстат на холостому ходу.

Після закінчення робіт і при залишенні робочого місця (навіть короткочасного) верстат необхідно вимкнути.

Нормативні метеорологічні умови на дільниці забезпечуються такими основними організаційними та інженерно-технічними заходами:

- механізацію;
- застосування засобів особистої гігієни;
- правил пожежної безпеки при використанні горючих речовин, при мийних та ремонтних роботах: статичний і атмосферний струм, і т. д.

4.3.1. Електробезпека

Приміщення дільниці по ремонту електрообладнання відноситься до другого класу – приміщення з особливою небезпекою. Характеризується: наявністю струмоведучої підлоги, наявністю одночасного дотику працівників до металевих конструкцій приміщення, що мають з'єднання з землею та із металевими корпусами обладнання.

Для захисту працівників від ураження електричним струмом передбачено:

- занулення усіх неструмоведучих частин обладнання;
- встановлення захисного вимикання;
- ізоляція та прокладення всіх електрокабелів в металевих трубах;

Робітники повинні здавати один раз у квартал інструктаж з техніки безпеки та електробезпеки. Під час роботи з машинами без подвійної ізоляції для захисту працюючих від ураження електричним струмом використовують захисні вимикальні пристрої, які автоматично відключають машину у випадку витікання струму.

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

Згідно [18, 19] приміщення по ремонту електрообладнання відноситься по пожежній безпеці до категорії Д, згідно [19] по ступеню вогнестійкості – до категорії 4.

Передбачено згідно [18, 19] один евакуихід для чого передбачені такі вимоги: відстань від найдальшого робочого місця до евакуиходу не перевищує 25 м і число робітників в зміні не більше 50 чоловік (для виробництва Д).

Норми первинних засобів пожежогасіння наведені в таблиці 4.6. Показники вогнестійкості будівельних конструкцій в таблиці 4.7.

Таблиця 4.6 – Норми первинних засобів пожежогасіння

Приміщення	Площа, м кв.	Назва та кількість пожежного обладнання та первинних засобів пожежогасіння					
		Пінний вогнегасник	Вуглекислотний	Порошковий	Ящик з піском 0,5 м ³	Бочка з водою	Войлок чи кошма
Електро-технічна дільниця		2	1	2	2	-	

Таблиця 4.7 – Показники вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь важкості будівлі	Стіни							Елементи накриття	
	Несучі	Самонесучі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі (перегородки)	Колони	Сходові площадки, косоури, стіни, балки	Плити, настипи прогони (з усилювачем), інші несучі конструкції перекриття	Плити Настипи Прогони	Балки, ферми Арки Рами
3	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,23}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,75}{0}$	$\frac{0,25}{0}$	$\frac{0,25}{0}$

Можливі причини виникнення пожежі на дільниці:

- порушення правил експлуатації обладнання;
- порушення правил пожежної безпеки при використанні горючих речовин (газ, бензин та інші) при мийних та ремонтних роботах;
- самозапалення промаслених обтирочних матеріалів;
- статичний та атмосферний струм і т.д.

Заходи з попередження виникнення пожежі:

- обладнання дільниці пожежною сигналізацією в вибухозахищеному виконанні;
- виконання нормального режиму роботи електрообладнання;
- експлуатація виключно справного обладнання;
- нагляд за функціонуванням вентиляції;
- оснащення дільниці засобами пожежогасіння.



5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Обґрунтування і виконання розрахунків в цьому розділі базуються на методиках, викладених в [20, 21, 22].

5.1 Розрахунок величини капітальних вкладень

У загальному вигляді додаткові капітальні вкладення, необхідні для здійснення розробки (вдосконалення) нового (існуючого) технологічного процесу ТО і ПР автотранспортних засобів, визначаються за формулою:

$$\Delta KB = (1,15 \dots 1,35) \cdot \Delta B_{обл}, \quad (5.1)$$

де $\Delta B_{обл}$ - вартість додаткового обладнання (пристроїв, інструменту тощо), яке необхідно придбати для розробки (вдосконалення) технологічного процесу грн.;

1,15...1,35- коефіцієнт, який враховує витрати на транспортування і монтаж нового обладнання, а також витрати на проектування, впровадження і налагодження технологічного процесу.

Вартість додаткового обладнання може бути визначена як сума витрат, пов'язаних з придбанням різних видів технологічного обладнання:

$$\Delta B_{обл} = \sum_{i=1}^n B_{обл}^i, \quad (5.2)$$

де $B_{обл}^i$ - витрати на купівлю і-го виду обладнання, грн.;

Оскільки тема бакалаврської роботи пов'язана з розробкою технологічного процесу ТО гальмівної системи автобусів, то в зв'язку з цим планується придбати наступну номенклатуру технологічного обладнання:

- комплект для обслуговування гальмівних циліндрів - один, вартістю 4375 грн.;

- тестер тиску в гальмівній системі - один, вартістю 5561 грн.;
 - комплект для обслуговування гальмівної системи – один, вартістю 6842 грн.;

- розжимач гальмівних циліндрів – один, вартістю 2904 грн.;
- набір для ремонту гальмівних циліндрів – один, вартістю 2175 грн.;
- захват для гальмівних пружин – один, вартістю 512 грн.;
- клапан для прокачки гальм – один, вартістю 2058 грн.;
- комплект заглушок для трубопроводів - один, вартістю 909 грн.

За таких умов вартість додаткового обладнання становитиме:

$$\Delta B_{обл} = 4375 + 5561 + 6842 + 2904 + 2175 + 512 + 2058 + 909 = 25336 \text{ (грн.)}.$$

а додаткові капітальні вкладення

$$\Delta KB = 1,3 \cdot 25336 = 32936,8 \text{ (грн.)}.$$

5.2 Розрахунок собівартості послуг (робіт)

Собівартість послуг (робіт) відображає загальні витрати автосервісного підприємства у плановому періоді. При цьому складається плановий кошторис витрат виробництва і визначається собівартість години роботи (вартість однієї нормо години).

Витрати суб'єктів господарювання відповідно до їх економічного змісту групуються за такими елементами: витрати на оплату праці; нарахування на заробітну плату; матеріальні витрати; амортизація основних фондів та нематеріальних активів; інші операційні та загальновиробничі витрати.

Витрати на оплату праці виробничого персоналу визначаються за формулою:

$$Воп_{в.п.} = 3П_{а} + 3П_{дод}, \quad (5.3)$$

де Z_o – основна заробітна плата ремонтних робітників, грн.;

$Z_{доп}$ – додаткова заробітна плата ремонтних робітників, грн.;

Основна заробітна плата ремонтних робітників визначається за формулою:

$$ЗП_{ов.п} = T_j \cdot T_{с.год.}, \quad (5.4)$$

де T_j - трудомісткість виконання робіт, люд.-год;

$T_{с.год.}$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника відповідної кваліфікації, грн./год.

Трудомісткість виконання робіт з ТО і ПР транспортних засобів визначена в другому розділі і становить 12678,8 люд.-год.

На СТО працюють висококваліфіковані слюсарі – автомеханіки п'ятого розряду. Годинна тарифна ставка для оплати їх роботи за даними бухгалтерії підприємства становить 88,70 грн.

За таких умов основна заробітна плата ремонтних робітників становитиме:

$$ЗП_{ов.п}^5 = 12678,8 \cdot 88,7 = 1124609,56 \text{ (грн.)},$$

Резерв на оплату відпусток встановлюється в межах 9% від основної заробітної плати:

$$ЗП_{р.відп} = ЗП_{ов.п.} \cdot 0,09 = 1124609,56 \cdot 0,09 = 101214,86 \text{ (грн.)}.$$

Фонд додаткової заробітної плати ремонтних робітників обчислюється за формулою:

$$ЗП_{доп.п} = ЗП_{ов.п.} \cdot \sum ЗП_{випл.}, \quad (5.5)$$

де $\sum ЗП_{випл.}$ - загальна сума додаткових виплат, %.

До фонду додаткової заробітної плати включають різні види доплат, надбавок і премії. Розміри цих виплат приймаються в межах законодавчо встановлених. Для даної СТО адміністрацією встановлені доплати за інтенсивність праці – 32% від тарифної ставки,

Тоді фонд додаткової заробітної плати ремонтних робітників:

$$ЗП_{\text{дод.п.}} = ЗП_{\text{ос.п.}} \cdot \frac{32}{100} = 1124609,56 \cdot 0,32 = 359875,05 \text{ (грн.)}.$$

Фонд оплати праці виробничого персоналу становитиме:

$$ВФП_{\text{в.п.}} = 1124609,56 + 101214,86 + 359875,05 = 1585699,47 \text{ (грн.)}.$$

В 2025 році у відповідності до діючого законодавства встановлені нарахування на заробітну плату: єдина ставка соціального внеску, яка складає 22% і ставка військового збору в розмірі 1,5%.

Нарахування на заробітну плату визначаються за виразом:

$$B_{\text{сз}} = 0,235 \cdot 1585699,47 = 372639,37 \text{ (грн.)}, \quad (5.6)$$

До складу елемента витрат «Амортизаційні відрахування» включається сума нарахованої амортизації основних засобів за діючим законодавством [20]. Норми амортизації встановлюються у відсотках до балансової вартості кожної з груп основних фондів. Для СТО це будуть перша (будівлі, споруди) та третя (технологічне обладнання) групи.

Сума амортизаційних відрахувань за розрахунковий рік може бути визначена за спрощеним виразом:

$$A_j^i = \frac{\hat{A}_j^i \cdot H_a^i}{100}, \quad (5.7)$$

де B_j^i - балансова вартість i -ої групи основних фондів на початок j -того кварталу, грн.;

H_a^i - середньорічна норма амортизації, встановлена для i -ої групи основних фондів, %.

Амортизаційні відрахування для першої групи основних фондів:

$$A^1 = \frac{2785000 \cdot 5}{100} = 139250 \text{ (грн.)}.$$

З урахуванням вартості придбаного обладнання амортизаційні відрахування для третьої групи основних фондів становитимуть:

$$A^3 = \frac{2474365,60 \cdot 15}{100} = 371154,84 \text{ (грн.)}.$$

Загальна сума амортизаційних відрахувань для основних фондів СТО складатиме 510404,84 грн.

Склад загальновиробничих витрат може бути змінений в залежності від законодавчої бази України та потреб підприємства на підтримання нормального функціонування. Їх рекомендовано встановлювати в межах 100%...160% від заробітної плати виробничого персоналу.

Для спрощення розрахунків величина загальновиробничих витрат приймається 110 % від заробітної плати основних виробничих робітників:

$$B_{\text{заг. вир.}} = 1585699,47 \cdot 1,1 = 1744269,41 \text{ (грн.)}.$$

На основі проведених вище розрахунків складається кошторис витрат виробництва, який наведений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Кошторис витрат виробництва

Стаття витрат	Сума, грн.
1. Фонд оплати праці	1585699,47
2. Нарахування на заробітну плату	372639,37
3. Амортизаційні відрахування	510404,84
4. Загальновиробничі витрати	1744269,41
Разом (річна собівартість робіт)	4213013,09

Методика калькулювання собівартості одиниці продукції (робіт, послуг) передбачає розподіл загальної суми витрат, які визначені у кошторисі витрат виробництва, на загальний обсяг робіт чи послуг. Її можна обчислити за формулою:

$$S_{н.г.} = \frac{B_{\Sigma}}{T_j}, \quad (5.8)$$

де $S_{н.г.}$ - собівартість нормо-години роботи, грн.;

B_{Σ} - річна собівартість робіт, грн.;

T_j - трудомісткість виконання робіт, люд.-год.

$$S_{н.г.} = \frac{4213013,09}{12678,80} = 332,29 \text{ (грн.)}.$$

5.3 Визначення ціни та критичного обсягу автосервісних послуг

Ціна – це грошовий вираз вартості товару (продукції, послуги). Вона завжди коливається навколо ціни виробництва (перетвореної форми вартості одиниці товару, що дорівнює сумі витрат виробництва й середнього прибутку) та відображає рівень суспільно необхідних витрат праці.

Ціну автосервісних послуг можна визначити за формулою:

$$C_{н.г.} = S_{н.г.} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{w}{100}\right), \quad (5.9)$$

де P – норматив рентабельності, %;

w – ставка податку на додану вартість, %.

Норматив рентабельності приймається в межах 5%, в 2025 році $w=20\%$.

Тоді ціна автосервісних послуг становитиме:

$$C_{н.с.} = 332,29 \cdot \left(1 + \frac{5}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 415,36 \text{ (грн.)}.$$

Проте економічні показники визначають критичний обсяг виробництва, за якого надання послуг стає доцільним. Це залежить від співвідношення умовно-змінних і умовно-постійних витрат у складі собівартості робіт. Перелік і склад цих витрат устанавлюється підприємством.

До складу умовно-змінних витрат СТО належать: основна та додаткова заробітна плата виробничого персоналу, нарахування на зарплату (загальна сума яких 1958338,84 грн).. До складу умовно-постійних витрат СТО входять амортизаційні відрахування і загальновиробничі витрати (загальна сума яких 2254674,25 грн.). Отже, приймаємо, що у складі собівартості нормо-години роботи умовно-змінні витрати складають 154,45 грн., а умовно-постійні – 177,83 грн.

Таким чином, аналітично критичний обсяг послуг можна визначити за залежністю:

$$Q_{\text{крит}} = \frac{S_{\text{у-пост}} \cdot T_{\text{реал.}}}{C_{н.с.}^1 - S_{\text{у-зм.}}}, \quad (5.10)$$

де $C_{н.с.}^1$ – ціна нормо-години без ПДВ, грн.;

$T_{\text{реал.}}$ – реалістичний прогноз обсягу послуг, люд.-год.

Визначаємо ціну нормо-години без ПДВ:

$$C_{н.с.}^1 = 332,29 \cdot 1,05 = 348,90 \text{ (грн.)}.$$

Реалістичний прогноз становить 12678,80 люд.-год.(див. розділ 2).

Підрахуємо аналітичний критичний обсяг послуг:

$$Q_{\text{крит}} = \frac{177,83 \cdot 12678,8}{348,90 - 154,45} = 11595,12 \text{ (люд.} - \text{год.)}.$$

5.4 Оцінювання ефективності розробок

Проект передбачає одноразові капітальні вкладення, тому чистий дисконтований дохід можна визначити за формулою:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{\Pi_i}{(1+d)^i} - KB, \quad (5.11)$$

де Π_i – прибуток отриманий від реалізації послуг з ТО і ПР транспортних засобів, грн.;

K – величина капітальних вкладень, грн.;

d – норма дисконту, величина якої залежить від рівня ризику, рівня банківської ставки по вкладах, рівня інфляції;

n – термін функціонування проекту, років;

t – відповідний рік функціонування проекту, в якому очікується прибуток, грн.

Прибуток на кожному етапі розрахунку визначається як різниця між припливом і відпливом готівки:

$$\Pi_t = P_t - B_t. \quad (5.12)$$

$$P_t = \Pi_{\text{н.г.}} \cdot T_{\text{реал.}}. \quad (5.13)$$

$$B_t = S_{\text{ц.п.}} \cdot T_{\text{реал.}}. \quad (5.14)$$

$$P_t = 415,36 \cdot 12678,8 = 5266266,37 \text{ (грн.)};$$

$$B_t = 332,29 \cdot 12678,8 = 4213038,45 \text{ (грн.)};$$

$$П_i = 5266266,37 - 4213038,45 = 1053227,92 \text{ (грн.)}.$$

Показник чистого дисконтованого прибутку для норми дисконту 0,2 становитиме:

$$NPV = \frac{1053227,92}{1+0,2} + \frac{1053227,92}{(1+0,2)^2} + \frac{1053227,92}{(1+0,2)^3} - 32936,8 = 877689,93 + 731408,28 + 609506,89 - 32936,8 = 2185668,31 \text{ (грн.)}.$$

Оскільки значення $NPV > 0$, то розробку можна рекомендувати до реалізації.

Термін окупності показує, протягом якого часу можуть окупитися інвестиції в проект. Він, як правило, розраховується на базі недисконтованих доходів. У міжнародній практиці застосовується показник періоду окупності. Під періодом окупності розуміють тривалість періоду, протягом якого сума чистих доходів, дисконтованих на момент завершення інвестицій, дорівнюватиме сумі інвестицій. Це період, необхідний для відшкодування початкових капіталовкладень за рахунок прибутків від проекту. Термін окупності може бути розрахований таким чином:

$$T_{ок} = \frac{K_{прив}}{\overline{ГП}_{прив}}, \text{ років} \quad (5.15)$$

де $\overline{ГП}_{прив}$ – середньорічні величини грошових потоків за весь період, грн.

$$\overline{ГП}_{прив} = \frac{\sum_{i=0}^n ГП_{i,прив}}{n}, \quad (5.16)$$

де n – термін життєвого циклу проекту, років.

$n = 3$ роки.

Сума теперішньої вартості середньорічних величин грошових потоків:

$$\sum_{i=1}^n \text{ГП}_{i.\text{прив.}} = \frac{1053227,92}{1+0,2} + \frac{1053227,92}{(1+0,2)^2} + \frac{1053227,92}{(1+0,2)^3} = 2218605,11 (\text{грн.}).$$

Отримаємо:

$$\frac{\text{ГП}_{\text{прив}}}{3} = \frac{2218605,11}{3} = 739535,03 (\text{грн.});$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{32936,8}{739535,03} = 0,044.$$

Отже, відшкодування початкових капіталовкладень за рахунок прибутків від вдосконалення технологічного процесу відбудеться на першому році.



ВИСНОВКИ

У першому розділі були розглянуті особливості будови, функціонування і роботи гальмівної системи автобуса Рута - 22. Виконано дослідження причинно-наслідкових зв'язків між несправностями гальмівної системи, їх характерними ознаками та способами усунення. Поставлені задачі бакалаврської дипломної роботи.

В другому розділі був виконаний розрахунок виробничої програми СТО на основі нормативів з ТО і ПР рухомого складу, що дало змогу отримати низку показників, а саме:

- загальна уточнена трудомісткість робіт ТО і ПР на СТО становить 12678,8 люд.-год;
- для виконання запланованих обсягів робіт необхідно мати шість ремонтних і два допоміжних робітника;
- на основі групування окремих видів робіт, технологія виконання яких схожа, визначено перелік виробничих підрозділів СТО: зона ТО і ПР – три поста та агрегатна дільниця.

В третьому розділі:

- розглянута організація робіт в зоні ТО та на робочих постах і розподілені розраховані обсяги робіт між робітниками на робочих місцях;
- підібрана номенклатура і кількість технологічного обладнання передбачає забезпеченість технологічних процесів і дає змогу визначити площі зони ТО і ПР (112 м²);
- розроблено і складено документацію для забезпечення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи:
 - 1) постову технологічну карту контрольно-оглядових робіт ТО-1;
 - 2) постову технологічну карту контрольних, кріпильних і регулювальних робіт ТО-2 ;
 - 3) операційну технологічну карту регулювання натягу навантажувальної пружини регулятора тиску задніх гальмівних механізмів;

4) операційну технологічну карту регулювання привода стоянкової гальмівної системи.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці.

В п'ятому розділі визначена економічна ефективність розробок.



ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Будова автомобіля: Навчальний посібник / А. І. Панченко, А. А. Волошина, О. В. Болтянський, І. І. Міласва, І. А. Панченко, А. А. Волошин. – Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. – 247 с.
2. Підручник з будови автомобіля. Будова авто по пунктах. [Електронний ресурс]. URL: <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja> (дата звернення: 29.04.2025).
3. Правила дорожнього руху (ПДР України) 2025. [Електронний ресурс]. URL: <https://vodiya.ua/pdr/> (дата звернення: 29.04.2025).
4. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Уклад.: С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк - Вінниця: ВНТУ, 2024. – 57 с. [Електронний ресурс]. URL: <https://metod.vntu.edu.ua/card.php?lang=uk&id=7892> (дата звернення: 30.04.2025).
5. Перелік і чисельність компаній за КВЕД [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://catalog.youcontrol.market/vinnitska-oblast>, вільний. (Дата звертання 25.02.2025). – Назва з екрана.
6. Автобуси «Рута». [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення: 06.05.2025).
7. Ремонт автобусів «Рута» [Електронний ресурс]. URL: <https://prom.ua/ua/p76997519-remont-avtobusov> (дата звернення: 06.05.2025).
8. Ремонт і обслуговування автобусів «Рута». [Електронний ресурс]. URL: <https://avtograd-2007.com.ua/services> (дата звернення: 07.05.2024).
9. Кукурудзяк Ю. Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, О. В. Рудь, Л. В. Кукурудзяк – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. – 336 с.
10. 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.

11. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
12. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мін-регіонбуд України, 2013.
13. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885.
14. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
15. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
16. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.
17. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.
18. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.
19. 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.
20. Іванілов О.С. Економіка підприємства. К: Центр учбової літератури, 2020. 728 с.
21. Яркіна Н.М. Економіка підприємства : Навч. посіб. / Н. М. Яркіна. – Вид. 2-ге перероб. і доп. – К. : Видавництво Ліра-К, 2017. 600 с.
22. Економіка підприємства : підручник / під заг. ред. д.е.н., проф. Ковальської Л.Л. та проф. Кривов'язюка І.В. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 700 с.
23. ДСТУ 3008: 2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення». [Електронний ресурс]. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/derzhstandart_3008_2015.pdf (дата звернення: 31.05.2025).



ДОДАТКИ



ДОДАТОК А

Таблиця А1 - Відомість технологічного обладнання зони ТО

Но- мер на плані	Номер роб. місця	Обладнання, прилади, пристрої, інструмент	Модель, тип	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		Потуж- ність, кВт
						оди- ниці	загаль- на	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Підйомно-оглядове і транспортне обладнання								
1		Підіймач електроме- ханічний, двостоя- ковий	KPS 327H RAV	3	2700x 810	2,187	2,187	2,6
		Кран гідравлічний	SF 5 RAV	1	1400x 600	0,84	0,84	-
Основне технологічне обладнання і прилади								
		Колонка для подачі повітря	C-401	4	505x385 x450	0,176	0,707	
		Стелаж-візок для ко- ліс	Ф 118	4	900x800 x604	0,72	2,88	
		Гайковерт пневма- тичний	AT -0305	1	-	-	-	2,2
		Колонка маслороз- давальна для подачі моторного масла	367 M3	2	365x265 x1120	0,095	0,19	-
		Колонка для подачі гіпоїдного масла	349 M	2	500x172 x630	0,086	0,172	-
		Колонка для подачі трансмісійних масел	348 M	2	500x172 x630	0,086	0,172	-
		Пристрій для пере- несення акумулятор- них батарей	Blue-Point BL 1B	1	-	-	-	-
		Візок для зняття і транспортування коліс	ТГП-1	4	1200x 1200	1,44	5,76	-
		Гайковерт для гайок коліс	C-164	4	1060x58 5x765	0,248	0,992	-
		Апарат для проми- вання системи ма- щення двигуна	ЦКБ 1147	1	1035x 680x995	0,703	0,703	0,6
Слюсарно-механічне обладнання								
		Шафа інструмен- тальна	08.3004	1	950x500 x1685	0,475	0,475	-
		Верстак слюсарний	Компакт - 1106	1	1200x 750x812	0,900	0,900	-
		Ящик для відходів	E 28	1	460x360 x550	0,166	0,166	-
		Підставка під прила- ди пересувна	895	1	820x520 x917	0,426	0,426	
		Ящик для обтираль- них матеріалів	929	1	500x480 x750	0,240	0,240	

Кінець таблиці А1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пристрої та інструменти								
		Пристрій для відби- рання відпрацьова- них газів	И 27	8	d=40мм l=2800мм	-	-	-
		Пристрій для прока- чування гальмівної системи	107М	4	480x425 x1055	0,204	1,02	-
		Мотор-тестер для перевірки двигуна та його систем	МОТ 251	2	800x500	0,4	0,8	0,6
		Комплект інструме- нту для ТО електро- обладнання на авто- мобілі	2443М	4	28 пред- метів 365x170 x68	-	-	-
		Комплект інструме- нту для регулюваль- ника-карбюратор- щика	244М	4	22 пред- мета 365x170 x68	-	-	-
		Комплект інструме- нту слюсаря- монтажника	И-131	6	38 пред- метів 360x160 x160	-	-	-
		Ключ динамометри- чний	МТ- 1-500	5	-	-	-	-
		Шприц важільно- плунжерний	Ш-1	5	-	-	-	-
		Стійка телескопічна	НО-94	6	-	-	-	-
Всього			-	-	-	-	18,62	18,4





ДОДАТОК Б

Ілюстративна частина роботи



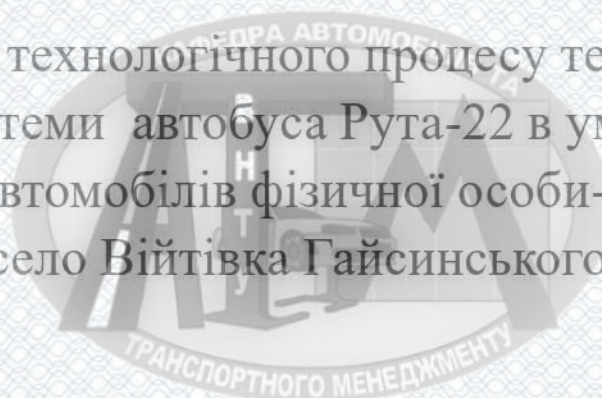


Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Кафедра АТМ



Ілюстративна частина
до бакалаврської дипломної роботи

Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування
гальмівної системи автобуса Рута-22 в умовах станції технічного
обслуговування автомобілів фізичної особи-підприємця «Роговий Олег
Олександрович» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області



Розробив: ст. гр. 1АТ-216
Легкун О.В.

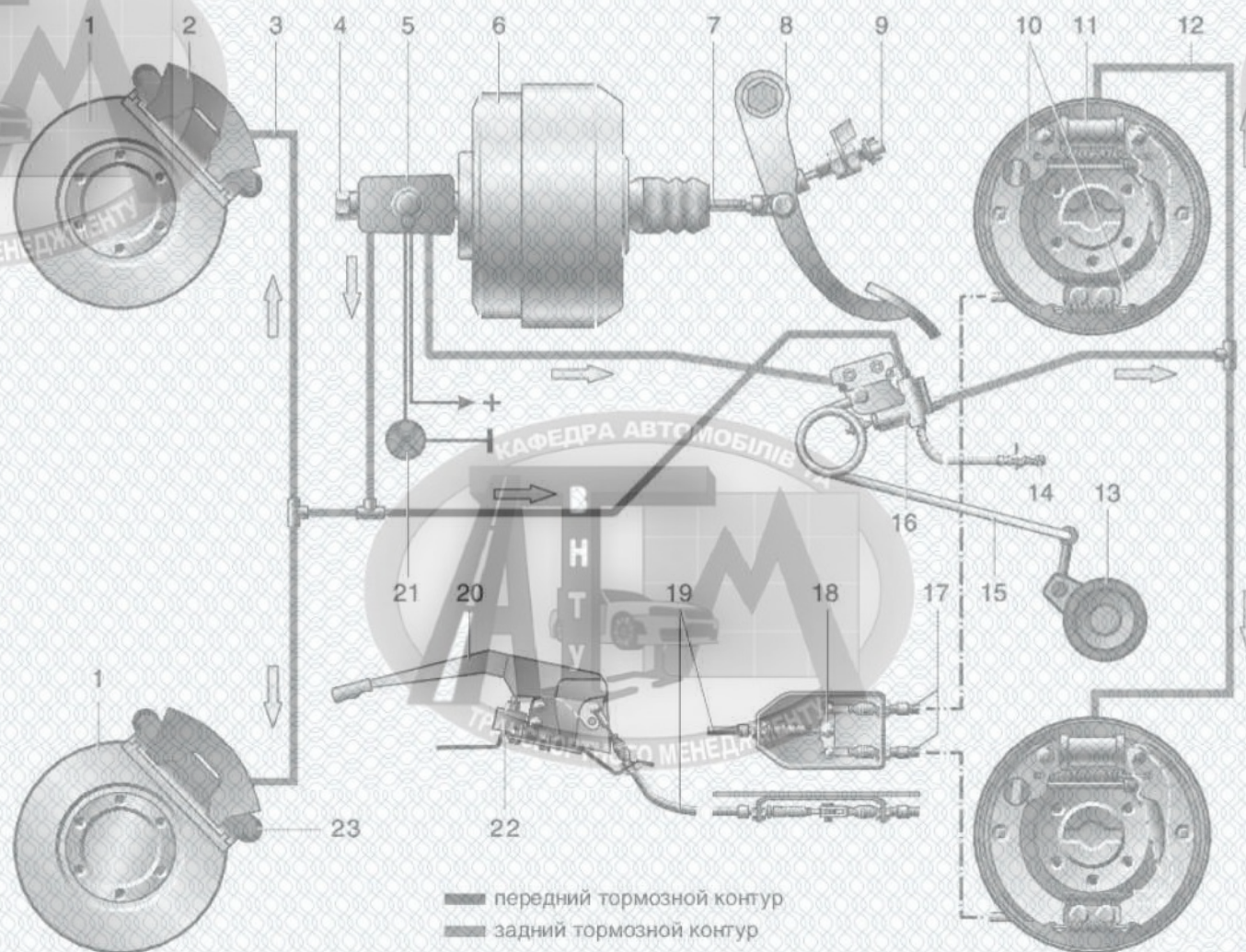
Керівник БДР: асистент
Варчук В.В.



Вінниця ВНТУ 2025



Схема привода робочої гальмівної системи автобуса Рута-22



1 – гальмівний диск; 2 – скоба гальмівного механізму передніх коліс; 3 – передній контур; 4 – головний гальмівний циліндр; 5 – бачок з датчиком аварійного падіння рівня гальмівної рідини; 6 – вакуумний підсилювач; 7 – штовхач; 8 – педаль гальм; 9 – вимикач сигналу гальмування; 10 – гальмівні колодки заднього колеса; 11 – гальмівний циліндр заднього колеса; 12 – задній контур; 13 – кожух півосі; 14 – штуцер прокачування регулятора; 15 – пружина навантаження; 16 – регулятор тиску; 17 – задні троси стоянкових гальм; 18 – зрівнювач; 19 – передній (центральный) трос; 20 – важіль стоянкових гальм; 21 – сигналізатор аварійного падіння рівня гальмівної рідини; 22 – вимикач сигналізатора стоянкових гальм; 23 – гальмівна колодка переднього колеса.

Можливі несправності гальмівної системи автобуса Рута-22 , їх причини і способи усунення

Несправність та її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
1	2	3
1. Збільшений хід педалі гальма	а) наявність повітря в системі гідроприводу	Прокачати гальмівну систему
	б) пошкодження манжет головного гальмівного циліндра	Замінити пошкоджену манжету
	в) натискне кільце поршня заднього колісного циліндра переміщується під дією стяжної пружини колодок гальма	Замінити колісний циліндр
	г) порушена герметичність гальмівної системи (підтікання рідини)	Усунути корозію робочих поверхонь циліндрів або замінити пошкоджені деталі, підтягнути різьбові з'єднання
	д) збільшений зазор між головкою регульовального болта вакуумного підсилювача і поршнем головного гальмівного циліндра	Відрегулювати зазор
2. Гальмівна педаль повільно переміщується до низу при незмінному зусиллі на педалі і затягнутому стоянковому гальмі	Перепускають гальмівну рідину манжети головного гальмівного циліндра	Замінити пошкоджені манжети
3. Гальмівні механізми не повністю розгальмовуються (вивішені колеса обертаються туго)	а) засмічені компенсаційні отвори головного гальмівного циліндра або компенсаційні отвори перекриваються обідками манжет	Прочистити компенсаційні отвори, при необхідності замінити манжети
	б) неповне повернення педалі гальм після гальмування через неправильне встановлення вимикача сигналу гальмування	Відрегулювати зазор між корпусом вимикача сигналу і площадкою на педалі
	в) відсутній зазор між головкою регульовального болта вакуумного підсилювача і поршнем головного циліндра	Відрегулювати зазор

Можливі несправності гальмівної системи автобуса Рута-22, їх причини і способи усунення

Несправність та її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
1	2	3
4. Не розгальмовується один з гальмівних механізмів (вивішене колесо обертається туго)	а) заклинювання направляючих пальців в основі передніх скоб	Відкрутити болт кріплення пальця, повернути корпус скоби, очистити поверхню пальця і основи від корозії. Замінити пошкоджені чохла пальців
	б) заклинювання поршнів передніх скоб	Зняти корпус скоби з основи, очистити внутрішню поверхню циліндра корпусу від корозії і бруду, змастити робочі поверхні
	в) втрата еластичності ущільнюючого кільця передніх скоб	Зняти корпус скоби з основи і замінити ущільнююче кільце
	г) послаблення або несправність стяжної пружини колодок заднього гальмівного механізму	Замінити пружину
	д) заклинювання поршнів заднього гальмівного механізму через забруднення або корозію	Розібрати колісний циліндр, очистити від бруду і корозії, промити. Замінити брудозахисні чохла
	е) розбухання ущільнюючих кілець поршнів заднього колісного циліндра	Замінити ущільнюючі кільця і гальмівну рідину
	ж) відсутність зазору між гальмівною накладкою і барабаном заднього гальмівного механізму через неправильне встановлення упорного кільця автоматичного регулювання	Розібрати колісний циліндр і усунути перекося упорного кільця
5. Занос або переміщення автомобіля в бік під час гальмування	а) неоднаковий тиск повітря в шинах передніх коліс	Довести тиск повітря в шинах до норми
	б) замаслення фрикційних накладок в одному з гальмівних механізмів	Замінити колодки або промити акладки бензином і відшліфувати мілкою шкуркою, ретельно видалити абразивний пил з накладки
	в) глибокі задири на робочі поверхні диска чи барабана	Відремонтувати або замінити диск чи барабан разом з маточчиною
	г) підтікання гальмівної рідини в одній з гальмівних скоб або колісному циліндрі	Усунути підтікання гальмівної рідини
	д) задні колеса блокуються раніше передніх через несправність регулятора тиску або неправильного регулювання його приводу	Відрегулювати або замінити регулятор тиску
	е) дивись пункт 4	

Можливі несправності гальмівної системи автобуса Рута-22 , їх причини і способи усунення

Несправність та її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
1	2	3
6. Недостатня ефективність гальмування (збільшене зусилля на педалі гальма)	а) зношені гальмівні накладки	Замінити гальмівні колодки
	б) неповне прилягання накладок до барабана в задніх гальмівних механізмах	Зачистити виступаючі частини накладок. При необхідності замінити колодки
	в) нещільне з'єднання вакуумного шланга	Відновити герметичність з'єднання
	г) забруднений повітряний фільтр підсилювача гальм	Промити повітряний фільтр або замінити на новий
	д) пошкоджена діафрагма вакуумного підсилювача гальм	Замінити діафрагму
	е) ущільнюючі манжети вакуумного підсилювача гальм не забезпечують герметичність	Замінити манжети і зачистити циліндричні робочі поверхні корпусу клапанів і з'єднувача
	ж) порушення герметичності з'єднання кришки з корпусом вакуумного підсилювача гальм	Відновити герметичність з'єднання
	з) порушення герметичності з'єднання вакуумного підсилювача гальм з корпусом головного циліндра	Замінити ущільнююче кільце
	и) вийшов з ладу вакуумний підсилювач через попадання гальмівної рідини в порожнину вакуумного підсилювача	Замінити ущільнюючі манжети головного циліндра, видалити рідину з вакуумного підсилювача і замінити діафрагму
	к) неправильно відрегульований привід регулятора тиску	Відрегулювати привід регулятора тиску

Можливі несправності гальмівної системи автобуса Рута-22, їх причини і способи усунення

Несправність та її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
1	2	3
7. Деренчання в гальмівних механізмах	а) ослаблене кріплення щитів гальмівних механізмів	Підтягнути кріплення щитів
	б) туге переміщення поршнів циліндрів скоб дискового гальма внаслідок забруднення поверхні циліндра або розбухання манжет	Замінити пошкоджені деталі і зачистити робочі поверхні циліндрів
	в) овальність гальмівних барабанів задніх гальм	Розточити гальмівні барабани або замінити новими
	г) дивись пункт 5б	
8. Велике зусилля на рукоятці важеля приводу стоянкової гальмівної системи	а) заїдання тросів в направляючих оболонках	Від'єднати троси, очистити від бруду, змастити робочі поверхні деталей
	б) неправильно відрегульований привод стоянкової гальмівної системи	Відрегулювати привод стоянкової гальмівної системи
	в) дивись пункт 5б	
9. Збільшений хід рукоятки важеля приводу стоянкової гальмівної системи	Збільшений вільний хід розтискної ланки приводу стоянкової гальмівної системи	Відрегулювати зазор між розтискною ланкою і ребром приводного важеля
10. Нагрівання гальмівних барабанів під час руху автомобіля без гальмування	а) неправильно відрегульоване положення розтискної ланки приводу стоянкової гальмівної системи	Відрегулювати привод стоянкової гальмівної системи
	б) дивись пункти 4г, д, е, ж і 8а	

Організація робочих місць на універсальному посту ТО

Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на роб. місці		Число виконавців, розряд
			%	люд.-год	
1	Зверху	Контрольно-оглядові, кріпильні і регульовальні роботи приладів систем живлення, охолодження, мащення і запалювання двигуна; акумуляторної батареї; генератора; стартера; приладів освітлення і сигналізації; гальмівної системи, мастильні й очисні роботи	40	1604,9	авто-слюсар
	Знизу автобуса	Контрольно-оглядові, кріпильні і регульовальні роботи приладів систем живлення, охолодження, мащення; зчеплення; коробки передач; карданної передачі; заднього моста; рульового керування і передньої вісі	10	401,22	V р.
	Збоку автобуса	Контрольно-оглядові, кріпильні і регульовальні роботи ходової частини і шин; гальмівної системи. Додатково роботи з обслуговування інших систем	16	641,96	авто-слюсар
3		Обслуговування ходової частини, елементів кузова, салону, шинні роботи	34	1364,16	V р.
Разом на посту			100,0	4012,25	2

Контрольно-оглядові роботи ТО-1 гальмівної системи

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1. Перевірити стан і герметичність трубопроводів і приладів гальмівної системи	Зверху, знизу	3	Візуально	Підтікання гальмівної рідини не допускається
2. Перевірити стан гальмівних колодок передніх гальмівних механізмів	Збоку	4	Штангенциркуль	При зносі накладок до товщини 3 мм колодки замінити. Заміну виконувати одночасно на обох передніх гальмівних механізмах
3. Перевірити стан гальмівних дисків	Збоку	2	Штангенциркуль	Не допускається експлуатація дисків з товщиною менше 19 мм. Гальмівні диски, які мають глибокі кільцеві канавки і нерівності, проточити
4. Перевірити стан тросів приводу стоянкової гальмівної системи та їх оболонки	Знизу	3	Візуально	Наявність пошкоджень не допускається
5. Перевірити вільний і повний хід педалі гальма	Зверху в кабіні водія	1	Лінійка	Повний хід педалі гальма повинен бути не менше 150 мм, вільний хід педалі гальма при справній гальмівній системі і непрацюючому двигуні повинен становити 3...5 мм

Контрольні, кріпильні і регулювальні роботи ТО-2 гальмівної системи

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслугову- вання	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4	5
1. Перевірити стан захисних чохлів колісних циліндрів і скоб	Збоку	4	Візуально	Захисні чохла не повинні мати наскрізних пошкоджень
2. Перевірити стан гальмівних накладок задніх гальмівних механізмів	Збоку	4	Штангенциркуль	Гальмівні накладки, зношені до товщини 1 мм, замінити. Заміну виконувати одночасно на обох задніх гальмівних механізмах
3. Перевірити стан гальмівних барабанів	Збоку	2	Штангенциркуль	Гальмівні барабани, які мають задири і нерівності, проточити. Не допускається експлуатація барабанів, які мають діаметр більше 283 мм
4. Перевірити кріплення головного гальмівного циліндра до вакуумного підсилювача і підсилювача до щитка передка кабіни	Зверху, спереду	2	Гайковий ключ 17 мм	Ослаблені гайки підтягнути
5. Перевірити кріплення вісі штовхача вакуумного підсилювача, вісі педалі гальм	Зверху	2	Гайковий ключ 17 мм	Ослаблені гайки підтягнути
6. Перевірити кріплення колісних циліндрів, регулятора тиску, щитів задніх гальм	Знизу	6	Гайкові ключі 10, 12, 13, 17 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути
7. Відрегулювати натяг навантажувальної пружини регулятора тиску задніх гальмівних механізмів і хід важеля стоянкового гальма	Знизу	1	Гайкові ключі 12, 13, 17 мм, лінійка	Відстань між віссю стійки і віссю кронштейна повинна бути 26...36 мм

Операційна технологічна карта

Регулювання натягу навантажувальної пружини регулятора тиску задніх гальмівних механізмів

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити споряджений автобус на пост ТО	Підіймач		
2. Підняти автобус			
3. Відкрутити гайку вісі стійки регулятора і від'єднати нижній кінець стійки від кронштейна заднього моста		Ключ гайковий 12 мм	
4. Відкрутити контргайку і, повертаючи регульовальний болт, встановити між віссю верхнього кінця стійки і віссю отвору кронштейна моста відстань 26...36 мм		Ключі гайкові 13 мм і 17 мм, лінійка	Поршень регулятора необхідно утримувати у втопленому положенні натисканням руки на кільцевий виток навантажувальної пружини
5. Утримуючи регульовальний болт від прокрутання, затягнути контргайку		Ключі гайкові 13 мм і 17 мм	
6. Закріпити нижній кінець стійки на кронштейні заднього моста		Ключ гайковий 12 мм	



Дякую за увагу !





ДОДАТОК В

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень



**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Тема роботи: Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування гальмівної системи автобуса Рута-22 в умовах станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Роговий Олег Олександрович» село Витівка Гайсинського району Вінницької області

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(кдр, мкр)

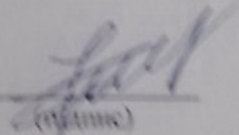
Відділ: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 60,9 % Схожість 39,1 %

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 а/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку  Цимбал О.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

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

Автор роботи  Легкун О.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Рівник роботи  Варчук В.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)