

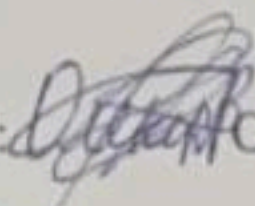
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

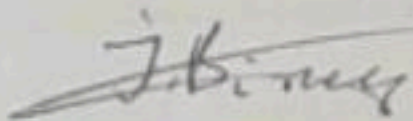
до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

на тему: «Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-1 вантажного
АТП на 80 автомобілів»

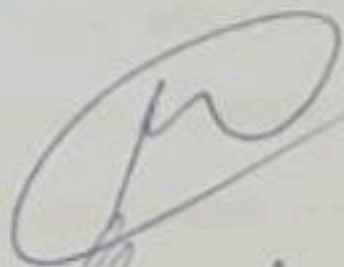
Виконав: студент групи ЗАГК-22:  Олександр РОМАНЧУК

Керівник роботи:



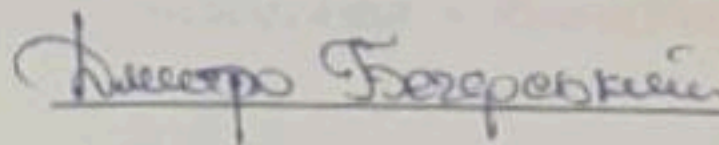
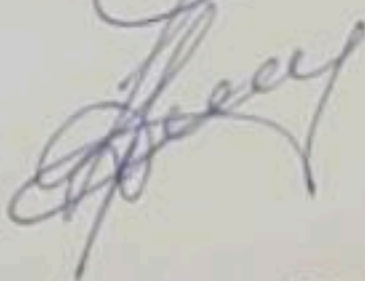
Іван ВІТЮК

Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



м. Житомир – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
Кафедра: автомобілів і транспортних технологій
Освітній ступінь: «бакалавр»
Галузь знань: 27 «Транспорт»
Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ
доц. Шумляківський В.П.

«28» бер 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Романчука Олександра Вікторовича

Тема роботи: «Удосконалення технологічного процесу в в зоні ТО-1 вантажного АТП на 80 автомобілів».

Затверджена наказом вищого навчального закладу від «28» бер 2024 року № 220/С

Керівник роботи: старший викладач Іван Вітюк.

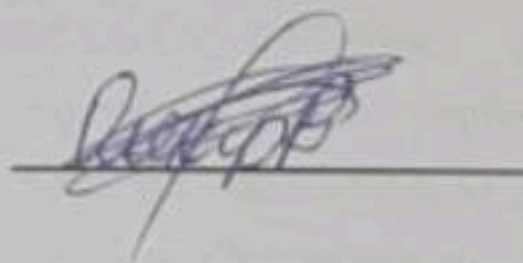
2. Строк подання студентом завершеної роботи «15» чер 2024 р.
3. Вихідні дані до роботи: довідникова література, нормативні документи, план малярного відділення.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. 1. Технологічний розділ. 2. Організація технологічного процесу технічного обслуговування і діагностування. 3. Конструкторська розробка. Висновки. Список використаної літератури. Додатки.
5. Пояснювально-роздавальний матеріал (презентація в PowerPoint) – 12 слайдів.

Дата видачі завдання «10» лютого 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

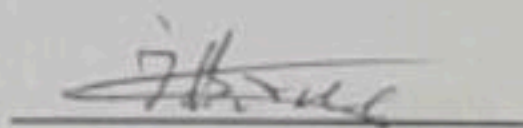
№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічний розділ	до 03.03.24 р.	Виконано
2.	Організація технологічного процесу технічного обслуговування і діагностування	до 07.04.24 р.	Виконано
3.	Конструкторська розробка	до 28.05.24 р.	Виконано
4.	Виконання презентаційного матеріалу	до 15.06.24 р.	Виконано
5.	Оформлення пояснювальної записки	до 15.06.24 р.	Виконано
6.	Отримання рецензії	до 27.06.24 р.	Виконано
7.	Захист	по графіку	

Студент



Олександр РОМАНЧУК

Керівник роботи



Іван ВІТЮК

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Технологічний розділ.....	7
1.1. Вибір та характеристики вантажних автомобілів.....	7
1.2. Роботи, що виконуються в зоні ТО-1.....	13
Висновки до розділу 1.....	16
2. Організація технологічного процесу технічного обслуговування і діагностування.....	17
2.1. Види технологічних впливів на рухомий склад (ЩО, ТО-1, ТО-2, СО, поточний і капітальний ремонт)	17
2.2. Опис організації технологічних впливів на автопідприємстві.....	19
2.3. Розрахунок технологічної частини.....	21
2.4. Розрахунок зони ТО-1.....	30
2.5. Вимоги безпеки при ТО і ремонті автомобіля.....	37
Висновки до розділу 2.....	39
3. Конструкторська розробка.....	40
3.1. Аналіз існуючих конструкцій установок для збирання відпрацьованого мастила.....	40
3.2. Обґрунтування розробленої спеціальної установки для зливу відпрацьованого мастила.....	47
3.3. Розрахунок основних складових деталей конструкції установки на міцність.....	50
Висновки до розділу 3.....	53
Загальні висновки.....	54
Список використаної літератури.....	55

					<i>М.А.А.Г.482274.004-00 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Романчук О.В.</i>			<i>Пояснювальна записка</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Вітюк І.В.</i>					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>		<i>Шумляківський В.П.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
					<i>Група ЗАГК-22</i>		

ВСТУП

Актуальність теми бакалаврської роботи «Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-1 вантажного АТП на 80 автомобілів» можна обґрунтувати декількома важливими аспектами:

1. Сучасні автотранспортні підприємства (АТП) повинні бути економічно ефективними, щоб конкурувати на ринку. Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-1 (технічне обслуговування першого рівня) дозволяє знизити витрати на обслуговування та ремонт вантажних автомобілів, що, у свою чергу, сприяє зниженню експлуатаційних витрат підприємства.

2. Регулярне та якісне технічне обслуговування вантажних автомобілів є запорукою їхньої надійності та безпеки на дорозі. Вдосконалення процесу ТО-1 дозволяє вчасно виявляти та усувати потенційні несправності, що знижує ризик аварійних ситуацій та підвищує рівень безпеки водіїв та інших учасників дорожнього руху.

3. Ефективне організоване технічне обслуговування сприяє оптимізації робочих процесів в АТП. Це включає вдосконалення логістики, раціональне використання ресурсів, автоматизацію процесів обліку та планування робіт. В результаті, підвищується продуктивність праці та зменшується час простою автомобілів.

4. Розвиток сучасних технологій, таких як системи моніторингу технічного стану, діагностичне обладнання та програмне забезпечення для управління обслуговуванням, дозволяє значно покращити якість та швидкість проведення ТО-1. Впровадження цих технологій є важливим кроком у підвищенні ефективності діяльності АТП.

5. Вдосконалення технологічних процесів технічного обслуговування сприяє зниженню шкідливих викидів в атмосферу, оскільки автомобілі, що проходять регулярне ТО, працюють більш ефективно та з меншою кількістю викидів. Це відповідає сучасним вимогам екологічної безпеки та сприяє збереженню навколишнього середовища.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Таким чином, тема «Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-1 вантажного АТП на 80 автомобілів» є актуальною та важливою з точки зору економічної ефективності, підвищення надійності та безпеки, оптимізації робочих процесів, впровадження сучасних технологій та екологічної безпеки. Удосконалення цього процесу сприятиме підвищенню ефективності діяльності автотранспортних підприємств та забезпеченню високого рівня технічного обслуговування вантажних автомобілів.

					МААГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вибір та характеристики вантажних автомобілів

Вибір конкретних моделей автомобілів для дослідження у бакалаврській роботі є критично важливим, оскільки це дозволяє розглянути специфічні аспекти обслуговування, ремонту та оптимізації технологічних процесів. Розглянемо доцільність вибору автомобілів Ford Transit та Mercedes-Benz Sprinter для теми роботи «Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-1 вантажного автотранспортного підприємства (АТП) на 80 автомобілів».

1. Поширеність та популярність моделей

- Ford Transit (рис.1.1):
 - Один із найпопулярніших комерційних фургонів у світі.
 - Використовується в багатьох країнах як для вантажних, так і для пасажирських перевезень.
 - Широка мережа сервісних центрів та доступність запчастин.



Рис.1.1. Вантажний автомобіль Ford Transit

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Технічні характеристики Ford Transit

Ford Transit є одним із найпопулярніших комерційних фургонів, завдяки своїй надійності, універсальності та широкій гамі конфігурацій. Нижче наведено основні технічні характеристики для останніх моделей Ford Transit. В табл. 1.1 представлено технічні характеристики вантажного Ford Transit.

Таблиця 1.1. Технічні характеристики вантажного Ford Transit

Параметр	Значення
1	2
Двигуни	
Дизельний 2.0L EcoBlue I4 (105 к.с.)	Потужність: 105 к.с. (77 кВт) при 3500 об/хв.
	Крутний момент: 360 Нм при 1750-2000 об/хв.
Дизельний 2.0L EcoBlue I4 (130 к.с.)	Потужність: 130 к.с. (96 кВт) при 3500 об/хв.
	Крутний момент: 385 Нм при 1500-2000 об/хв.
Дизельний 2.0L EcoBlue I4 (170 к.с.)	Потужність: 170 к.с. (125 кВт) при 3500 об/хв.
	Крутний момент: 405 Нм при 1750-2000 об/хв.
Бензиновий 2.3L Ti-VCT I4	Потужність: 145 к.с. (107 кВт) при 5500 об/хв.
	Крутний момент: 260 Нм при 3000 об/хв.
Електричний двигун	Потужність: 266 к.с. (198 кВт)
	Крутний момент: 430 Нм

1	2
Трансмісія	
Механічна	6-ступенева
Автоматична	10-ступенева
Привід	
Типи приводу	Передній (FWD), Задній (RWD), Повний (AWD)
Габаритні розміри	
Довжина	Від 4972 мм до 6704 мм
Ширина	2112 мм (з дзеркалами), 2070 мм (без дзеркал)
Висота	Від 2020 мм до 2789 мм
Вантажопідйомність та об'єм	
Вантажопідйомність	Від 800 кг до 2200 кг
Об'єм вантажного відсіку	Від 6 куб.м до 15 куб.м
Паливна економічність	
Дизельні двигуни	7.6 - 8.5 л/100 км (змішаний цикл)
Бензинові двигуни	Близько 11.5 л/100 км (змішаний цикл)
Електричний двигун	До 350 км на одному заряді
Система безпеки та допомоги	
АЕВ (Автоматичне екстрене гальмування)	Так
Адаптивний круїз-контроль	Так
Контроль смуги руху	Так
Моніторинг сліпих зон (BLIS)	Так
Паркувальні сенсори та камера	Так

Дана таблиця відображає основні технічні характеристики вантажного Ford Transit, які можуть бути корисними для оцінки його експлуатаційних можливостей та вибору для різних комерційних потреб.

- Mercedes-Benz Sprinter (рис.1.2):
 - Також дуже популярний серед комерційних фургонів.
 - Високий рівень надійності та престижність бренду.
 - Добре представлений на ринку з численними модифікаціями та версіями.



Рис.1.2. Вантажний автомобіль Mercedes-Benz Sprinter

В табл. 1.2 представлено технічні характеристики вантажного Mercedes-Benz Sprinter.

Таблица 1.2. Технические характеристики вантажного Mercedes-Benz Sprinter

Параметр	Значення
1	2
Двигуни	
Дизельний 2.0L I4 (114 к.с.)	Потужність: 114 к.с. (84 кВт) при 3800 об/хв.
	Крутний момент: 300 Нм при 1400-2400 об/хв.

1	2
Дизельний 2.0L I4 (150 к.с.)	Потужність: 150 к.с. (110 кВт) при 3800 об/хв.
	Крутний момент: 350 Нм при 1400-2400 об/хв.
Дизельний 2.0L I4 (170 к.с.)	Потужність: 170 к.с. (125 кВт) при 3800 об/хв.
	Крутний момент: 400 Нм при 1600-2400 об/хв.
Дизельний 3.0L V6 (190 к.с.)	Потужність: 190 к.с. (140 кВт) при 3800 об/хв.
	Крутний момент: 440 Нм при 1600-2600 об/хв.
Трансмісія	
Механічна	6-ступенева
Автоматична	9-ступенева (9G-TRONIC)
Привід	
Типи приводу	Передній (FWD), Задній (RWD), Повний (AWD)
Габаритні розміри	
Довжина	Від 5267 мм до 7367 мм
Ширина	2345 мм (з дзеркалами), 2020 мм (без дзеркал)
Висота	Від 2350 мм до 2831 мм
Вантажопідйомність та об'єм	
Вантажопідйомність	Від 900 кг до 2500 кг
Об'єм вантажного відсіку	Від 7.8 куб.м до 17 куб.м
Паливна економічність	
Дизельні двигуни	Витрата палива в змішаному циклі: від 7.2 до 8.9 л/100 км
Система безпеки та допомоги	
АЕВ (Автоматичне екстрене гальмування)	Так
Адаптивний круїз-контроль	Так
Контроль смуги руху	Так
Моніторинг сліпих зон (BLIS)	Так
Паркувальні сенсори та камера	Так
Підтримка при старті на підйомі	Так

Дана таблиця відображає основні технічні характеристики вантажного Mercedes-Benz Sprinter, які допоможуть оцінити його можливості для комерційного використання та оптимізувати технологічний процес технічного обслуговування.

2. Особливості конструкції

- Ford Transit:

- Різноманітність конфігурацій (вантажні, пасажирські, шасі).
- Відома надійність та довговічність.
- Сучасні двигуни, економічність у використанні палива.

- Mercedes-Benz Sprinter:

- Високий рівень інноваційних рішень та технологій.
- Варіативність конфігурацій та комплектацій.
- Високий комфорт та ергономічність.

3. Частота технічного обслуговування та витрати

- Ford Transit:

- Відомий своєю довговічністю, що може зменшити частоту обслуговування.
- Відносно невисока вартість запасних частин та робіт з ТО.

- Mercedes-Benz Sprinter:

- Хоча вартість обслуговування може бути вищою, ніж у Ford Transit, відомий своєю надійністю, що може зменшити частоту серйозних поломок.
- Висока якість деталей та вузлів.

4. Відповідність темі дослідження

Ford Transit та Mercedes-Benz Sprinter обидва є чудовими кандидатами для дослідження в рамках удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-1, оскільки вони широко використовуються в комерційних флотах, що дозволяє здійснити комплексний аналіз їх технічного обслуговування та оптимізації процесів.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Вибір автомобілів Ford Transit та Mercedes-Benz Sprinter для теми бакалаврської роботи «Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-1 вантажного АТП на 80 автомобілів» є доцільним. Вони представляють собою популярні та надійні моделі, що дозволяє отримати достовірні дані для аналізу та удосконалення технологічних процесів. Включення обох моделей до дослідження надасть ширший спектр даних та допоможе розробити більш ефективні та універсальні рішення для обслуговування вантажних автомобілів.

1.2. Роботи, що виконуються в зоні ТО-1

Технічне обслуговування (ТО) автомобілів включає різні види робіт, спрямовані на забезпечення справності та безпеки експлуатації транспортного засобу. ТО-1 зазвичай проводиться на певному пробігу або через певний час експлуатації автомобіля. У зоні ТО-1 виконуються наступні роботи [4]:

1. Перевірка та заміна масла в двигуні

- Перевірка рівня масла: за допомогою щупа перевіряється рівень масла в двигуні.
- Заміна масла: злив старого масла та заливка нового, відповідно до рекомендацій виробника.

2. Заміна масляного фільтра

- Демонтаж старого фільтра: видалення використаного масляного фільтра.
- Встановлення нового фільтра: монтаж нового масляного фільтра, сумісного з типом двигуна.

3. Перевірка та заміна фільтрів

- Повітряний фільтр: перевірка стану повітряного фільтра та його заміна у разі потреби.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

- Салонний фільтр: перевірка та заміна фільтра салону для забезпечення чистого повітря в салоні автомобіля.

4. Перевірка та долив рідин

- Охолоджувальна рідина: перевірка рівня та стану антифризу в системі охолодження.

- Гальмівна рідина: перевірка рівня та стану гальмівної рідини.

- Рідина для омивача скла: перевірка та долив рідини для омивача скла.

5. Перевірка гальмівної системи

- Візуальний огляд гальмівних колодок та дисків: оцінка зносу гальмівних колодок та стану гальмівних дисків.

- Перевірка гальмівних шлангів: перевірка стану гальмівних шлангів на наявність тріщин або протікання.

6. Перевірка ходової частини

- Перевірка підвіски: огляд амортизаторів, пружин, важелів та інших елементів підвіски.

- Перевірка рульового управління: перевірка стану рулевих тяг та інших елементів рульового управління.

7. Перевірка шин та тиску в шинах

- Огляд стану шин: перевірка на наявність зносу, тріщин та інших пошкоджень.

- Перевірка тиску в шинах: перевірка та корекція тиску в шинах відповідно до рекомендацій виробника.

8. Перевірка освітлення та сигналізації

- Перевірка фар: перевірка справності передніх та задніх фар, протитуманних фар, індикаторів поворотів.

- Перевірка сигналізації: перевірка справності звукового сигналу та інших елементів системи сигналізації.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

9. Перевірка акумулятора

- Огляд стану акумулятора: перевірка на наявність корозії на клеммах, перевірка рівня електроліту.

- Тестування зарядки: перевірка працездатності зарядної системи автомобіля.

10. Огляд та змащення замків і петель

- Змащення замків дверей: нанесення мастила на замки та петлі дверей для запобігання їх заїданню.

11. Перевірка системи вихлопу

- Огляд системи вихлопу: перевірка стану глушника, резонатора та інших компонентів вихлопної системи на наявність корозії або протікань.

ТО-1 є важливим етапом у підтримці автомобіля в належному стані та забезпеченні його безпечної експлуатації. Регулярне виконання цих робіт допомагає уникнути серйозних поломок та забезпечити тривалий термін служби транспортного засобу.

Розташування виробничих приміщень у плані виробничого корпусу визначається їхнім призначенням, виробничими зв'язками, технологічною схожістю виконуваних робіт та загальними технічними, будівельними, економічними, санітарно-гігієнічними і протипожежними вимогами. Виробничі зв'язки та їх важливість для основних приміщень визначаються функціональною схемою та графіком виробничого процесу АТП, а для допоміжних приміщень – технологічною залежністю від основних приміщень (рис. 1.3). Виконання цих вимог передбачає:

Зони ТО-1 і ТО-2 з поточною організацією робіт розташовуються в крайніх частинах будівлі, уздовж або впоперек її осі. Якщо в цих зонах передбачено обслуговування на окремо розташованих постах одиничним методом, то оптимальним є розташування зон у середній частині будівлі, поблизу допоміжних відділень [4].

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

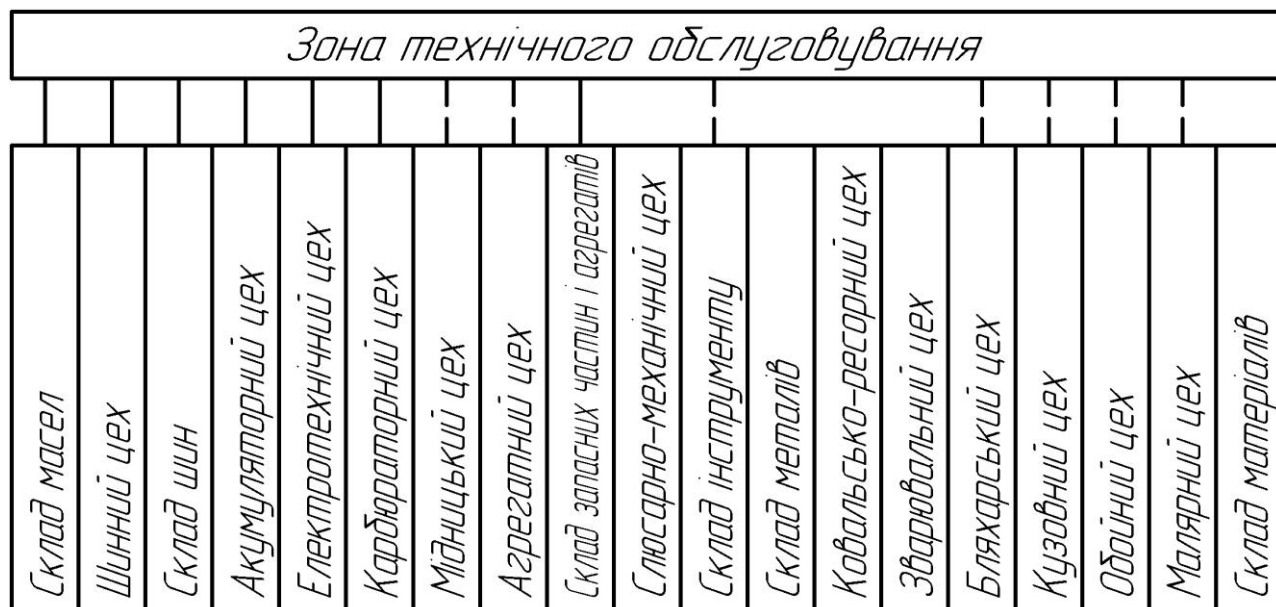


Рис.1.3. Зв'язок виробничих дільниць із основними зонами автопідприємства [1]

Висновки до розділу 1

1. Для ефективного виконання перевезень вантажів було обрано вантажні автомобілі Ford Transit та Mercedes-Benz Sprinter, які відповідають вимогам до вантажопідйомності, економічності та надійності. Обрані моделі автомобілів забезпечують оптимальні експлуатаційні характеристики, включаючи високий ККД, низьке споживання палива, та знижену викидність шкідливих речовин.

2. У зоні ТО-1 проводяться регулярні перевірки і обслуговування вантажних автомобілів для підтримки їх у належному технічному стані. Основні роботи включають перевірку та заміну мастила, фільтрів, огляд і обслуговування гальмівної системи, перевірку підвіски, системи охолодження, а також перевірку рівня і стану робочих рідин.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ДІАГНОСТУВАННЯ

2.1. Види технологічних впливів на рухомий склад (ЩО, ТО-1, ТО-2, СО, поточний і капітальний ремонт)

Технологічні впливи на рухомий склад автомобілів Ford Transit та Mercedes-Benz Sprinter у різних видах обслуговування та ремонту включають наступне:

1. Щоденне обслуговування (ЩО)

- Візуальний огляд: Перевірка зовнішнього стану кузова, скла, освітлювальних приладів, шин.
- Перевірка рівня рідин: Масло в двигуні, гальмівна рідина, охолоджуюча рідина, рідина для омивачів.
- Перевірка тиску в шинах: Корекція тиску в шинах відповідно до рекомендацій виробника.
- Функціональна перевірка: Робота освітлення, сигналізації, склоочисників, замків.

2. Технічне обслуговування 1 (ТО-1)

- Заміна масла в двигуні та масляного фільтра.
- Перевірка та при необхідності заміна повітряного фільтра.
- Перевірка та корекція рідин (гальмівної, охолоджуючої, рідини для омивачів).
- Перевірка стану ременів, шлангів, системи випуску.
- Перевірка стану гальмівних колодок та дисків.
- Діагностика електронних систем автомобіля.

3. Технічне обслуговування 2 (ТО-2)

- Включає всі операції ТО-1.
- Заміна паливного фільтра.
- Заміна свічок запалювання (для бензинових двигунів) або свічок розжарювання (для дизельних двигунів).

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

- Перевірка стану підвіски та рульового управління.
- Перевірка та при необхідності заміна гальмівної рідини.
- Перевірка стану та рівня трансмісійної рідини.

4. Сезонне обслуговування (СО)

• Підготовка до зими: Перевірка та при необхідності заміна антифризу, перевірка роботи обігрівачів та системи обдуву скла.

• Підготовка до літа: Перевірка та при необхідності дозаправка системи кондиціонування, перевірка роботи системи вентиляції.

- Заміна шин: Перехід на зимову або літню гуму залежно від сезону.

5. Поточний ремонт

• Локальний ремонт окремих вузлів та агрегатів: Наприклад, заміна гальмівних колодок, дисків, амортизаторів, датчиків.

• Ремонт електронних систем: Включає діагностику та ремонт електронних блоків управління, сенсорів, проводки.

• Ремонт кузова: Виправлення дрібних пошкоджень кузова, заміна розбитих скляних елементів.

6. Капітальний ремонт

• Ремонт двигуна: Повна розбирання, діагностика, заміна зношених деталей, збірка та тестування двигуна.

• Ремонт трансмісії: Розбирання коробки передач, заміна пошкоджених шестерень, підшипників, ущільнювачів.

• Ремонт підвіски: Повна заміна елементів підвіски, включаючи пружини, амортизатори, сайлентблоки.

• Ремонт гальмівної системи: Заміна головного гальмівного циліндра, трубопроводів, всіх гальмівних компонентів.

• Кузовний ремонт: Відновлення геометрії кузова, заміна панелей, фарбування.

Ці операції забезпечують безпеку, надійність та довговічність автомобілів Ford Transit та Mercedes-Benz Sprinter.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2.2. Опис організації технологічних впливів на автопідприємстві

Організація технологічних впливів на вантажному автопідприємстві включає ряд структурованих процедур, спрямованих на підтримку, обслуговування та ремонт рухомого складу. Важливість цих заходів полягає у забезпеченні безперебійної роботи автотранспорту, зниженні експлуатаційних витрат та продовженні терміну служби техніки.

Основні етапи організації технологічних впливів:

1. Планування та підготовка

- Розробка графіків ТО та ремонтів: На основі пробігу, віку автомобілів та інших експлуатаційних параметрів складаються графіки планових технічних обслуговувань (ТО) та ремонтів.

- Закупівля запасних частин та матеріалів: Організується постачання необхідних запасних частин, витратних матеріалів та інструментів.

- Підготовка документації: Ведення журналів обліку, технічних карт, планів ремонтів і звітів про виконані роботи.

2. Технічне обслуговування

- Щоденне обслуговування (ЩО): Виконується водієм або механіком, включає візуальний огляд, перевірку рівнів рідин, тиску в шинах, роботи освітлювальних приладів.

- Планові технічні обслуговування (ТО-1, ТО-2): Виконуються спеціалістами в умовах майстерень, включають заміну масел, фільтрів, перевірку стану основних вузлів та систем автомобіля.

3. Сезонне обслуговування (СО)

- Підготовка до зими: Включає перевірку та заміну антифризу, перевірку роботи обігрівачів, системи обдуву скла, встановлення зимових шин.

- Підготовка до літа: Включає перевірку та дозаправку системи кондиціонування, перевірку роботи системи вентиляції, встановлення літніх шин.

4. Поточний ремонт

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- Діагностика: Використання діагностичних приладів для виявлення несправностей.

- Ремонт вузлів та агрегатів: Заміна зношених або пошкоджених деталей (гальмівних колодок, амортизаторів, ременів, фільтрів).

- Перевірка та тестування: Після ремонту проводиться перевірка працездатності відремонтованих вузлів.

5. Капітальний ремонт

- Повне розбирання вузлів: Розбирання двигуна, трансмісії, підвіски, гальмівної системи.

- Діагностика та заміна: Виявлення та заміна зношених деталей, оновлення мастил та рідин, при необхідності - ремонт або заміна великих агрегатів.

- Складання та тестування: Після ремонту вузли збираються, встановлюються на автомобіль та проходять тестування на спеціалізованих стендах.

6. Контроль якості та безпеки

- Вхідний контроль запасних частин: Перевірка якості та відповідності стандартам запасних частин перед встановленням.

- Оцінка якості виконаних робіт: Виконання контрольних перевірок та тестування автомобілів після проведених обслуговувань та ремонтів.

- Документування: Ведення докладної документації щодо всіх виконаних робіт, замінених деталей, витрачених матеріалів.

7. Навчання та підвищення кваліфікації персоналу

- Тренінги та семінари: Регулярне проведення навчальних заходів для механіків та технічного персоналу.

- Сертифікація: Підтримка кваліфікації та сертифікація спеціалістів відповідно до сучасних стандартів.

Організація технологічних впливів на вантажному автопідприємстві спрямована на забезпечення високої надійності та безпеки рухомого складу, що є основою ефективної та безперебійної роботи автопідприємства.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2.3. Розрахунок технологічної частини

2.3.1. Коректування нормативів ТО та ПР рухомого складу

Вихідні нормативи ТО і ПР рухомого складу автомобільного транспорту, як правило, підлягають корегуванню в залежності від умов експлуатації, модифікації рухомого складу, організації його роботи, кількості технологічно сумісного рухомого складу, умов його зберігання.

Періодичність та трудомісткість ТО, трудомісткість ПР коригуються за результуючими коефіцієнтами.

Значення вказаних коефіцієнтів коригування наведені в [1, додаток 1]. Нормативна періодичність ТО наведена в [1, додаток 2]. Нормативи ресурсу і пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР для категорій умов експлуатації – [1, додаток 3].

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту РС для вантажного АТП на 80 автомобілів: Ford Transit – 40 шт. і Mercedes-Benz Sprinter – 40 шт. наведені в табл. 2.1.

Середньодобовий пробіг: Ford Transit – 150 км; Mercedes-Benz Sprinter – 120 км.

Кількість робочих днів на рік - 252.

Автомобілі зберігаються на відкритому майданчику, категорія умов експлуатації – III.

Згідно ОНТП-01-91 пробіг до КР для цих марок автомобілів складає 400 000 км.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту рухомого складу наведені в таблиці 2.1.

					МААГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таблиця 2.1. Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту Ford
Transit

№ п/п	Показник	Одини- ця	Основ- ний но- рматив	Значення коефіцієнту					Резуль- туючий коефіці- єнт	Скорего- ва-не зна- чення но- рмативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	0,8	-	1,0	-	-	0,8	3200
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	0,8	-	1,0	-	-	0,8	12800
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	400000	1,0	1,0	-	-	-	0,8	320000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,35	-	1,0	-	-	-	1,0	0,35
5	ТО - 1	люд- год.	5,7	-	1,0	-	-	-	1,0	5,7
6	ТО - 2	люд.- год.	21,6	-	1,0	-	-	-	1,0	21,6
7	ПР	люд.- год.	5,0	1,2	1,0	1,0	1,1	1,0	1,32	6,6
8	Простій під час ТО і ПР	днів на 1000 км пробігу	0,43	-	1,0	-	-	1,0	1,0	0,43
9	КР	днів	20	-	-	-	-	-	-	20

Таблиця 2.2. Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту

Mercedes-Benz Sprinter

№ п/п	Показник	Одиниця	Основ- ний нор- матив	Значення коефіцієнту					Резуль- туючий коефіці- єнт	Скорегова- не значен- ня норма- тивів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	0,8	-	1,0	-	-	0,8	3200
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	0,8	-	1,0	-	-	0,8	12800
3	Пробіг до КР (LKP)	км	400000	0,8	1,0	1,0	-	-	0,8	320000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,5	-	1,0	-	-	-	1,0	0,5
5	ТО - 1	люд-год.	7,8	-	1,0	-	-	-	1,0	7,8
6	ТО - 2	люд.- год.	31,2	-	1,0	-	-	-	1,0	31,2
7	ПР	люд.- год.	6,1	1,2	1,0	1,0	1,1	1,0	1,32	8,05
8	Простій під час ТО і ПР	днів на 1000 км пробігу	0,53	-	1,0	-	-	-	1,0	0,53
9	КР	днів	22	-	-	-	-	-	-	22

K₁–коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації [3, табл. 12];

K₂ – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобіля [3, табл. 13];

K₃ – коефіцієнт, що залежить від природно-кліматичних умов [3, табл. 14];

K₄ – коефіцієнт, що залежить від кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу [3, табл. 15];

K₅ – коефіцієнт, що залежить від способу зберігання рухомого складу.

При відкритому зберіганні –K₅= 1,0, при закритому K₅= 0,9 [3, табл. 10].

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						23

L_{KP} – скоригований пробіг автомобіля до КР, км;

$d_{TOI\text{ }PP}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000км [3, табл. 10].

d_K – кількість днів простою автомобіля під час КР [3, табл. 10].

2.3.2. Розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт

Розрахунок річного пробігу автомобілів

Річний пробіг автомобілів кожної моделі, які становлять парк, рахуємо за формулою:

$$L_P = \frac{A_K \cdot D_P}{\frac{1}{l_{с.д.}} + \frac{d_K}{L_{KP}} + \frac{d_{TOI\text{ }PP}}{1000}},$$

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі [по завданню];

D_P – кількість робочих днів за рік, $D_P = 252$ днів [по завданню];

$l_{с.д.} = 150$ км - середньодобовий пробіг автомобіля Ford Transit [по завданню].

$l_{с.д.} = 120$ км - середньодобовий пробіг автомобіля Mercedes-Benz Sprinter [по завданню].

Ford Transit:

$$L_P = (40 \cdot 252) / (1/150 + 20/320000 + 0,43/1000) = 3458810 \text{ км}$$

Mercedes-Benz Sprinter:

$$L_P = (40 \cdot 252) / (1/120 + 22/320000 + 0,43/1000) = 2885214 \text{ км}$$

					МААГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Розрахунок річної кількості ЩО, ТО - 1, ТО - 2, КР і СО для кожної моделі

Розрахунок річної кількості КР

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_p}{L_k}$$

де L_k – скоригований пробіг автомобіля до КР, км.

Ford Transit:

$$N_{\text{КР}} = \frac{3458810}{320000} = 10,7$$

Приймаємо $N_{\text{КР}} = 11$.

Mercedes-Benz Sprinter:

$$N_{\text{КР}} = \frac{2885214}{320000} = 9,01$$

Приймаємо $N_{\text{КР}} = 9$.

Розрахунок річної кількості ТО – 2

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_p}{L_{\text{то-2}}} - N_{\text{КР}}$$

де $L_{\text{ТО-2}}$ – скорегований пробіг автомобілів до ТО-2 [табл. 2.1]

Ford Transit:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{3458810}{12800} - 11 = 241,8$$

Приймаємо $N_{\text{ТО-2}} = 242$.

					МААГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Mercedes-Benz Sprinter:

$$N_{TO-2} = \frac{2885214}{12800} - 9 = 170,2$$

Приймаємо $N_{TO-2} = 170$

Розрахунок річної кількості TO – 1

$$N_{TO-1} = \frac{L_p}{L_{mo-1}} - N_{TO-2} - N_{KP},$$

де L_{TO-1} – скорегований пробіг автомобілів до TO-1 [табл. 2.1]

Ford Transit:

$$N_{TO-1} = \frac{3458810}{3200} - 242 - 11 = 767,1$$

Приймаємо $N_{TO-1} = 767$.

Mercedes-Benz Sprinter:

$$N_{TO-1} = \frac{2885214}{3200} - 170 - 9 = 541,8$$

Приймаємо $N_{TO-1} = 542$.

Розрахунок річної кількості CO

$$N_{CO} = 2 \cdot A_K,$$

де A_K – списочна кількість автомобілів [завданню] [6]..

Ford Transit:

$$N_{CO} = 2 \cdot 40 = 80.$$

					МАНГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Mercedes-Benz Sprinter:

$$N_{CO} = 2 \cdot 40 = 80.$$

Результати розрахунків кількості КР (N_{KR}), ТО - 2 (N_{TO-2}), ТО - 1 (N_{TO-1}),
ЩО ($N_{ЩО}$) та сезонних обслуговувань (N_{CO})

Таблиця 2.3. Результати розрахунків

Автомобіль	Річна кількість ТО і ПР				
	N_{KR}	$N_{ЩО}$	N_{TO-2}	N_{TO-1}	N_{CO}
Ford Transit	11	32744	242	767	80
Mercedes-Benz Sprinter	9	32989	170	542	580
Всього	20	65733	412	1309	100

2.3.3. Визначення річної трудомісткості ТО і ПР

Визначення річної трудомісткості СО

$$T_{CO} = 2 \cdot m_1 \cdot t_{TO-2} \cdot A_k,$$

де m_1 – частина трудомісткості ТО-2, яка припадає на одне сезонне обслуговування (для природно - кліматичних умов України $m_1 = 0,2$);

t_{TO-2} – скоригований норматив ТО-2 (табл. 2.1) [6].

Ford Transit:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 21,6 \cdot 40 = 345,6 \text{ люд.-год.}$$

Mercedes-Benz Sprinter:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 31,2 \cdot 40 = 499,2 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ТО – 2

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}},$$

де $t_{\text{ТО-2}}$ – трудомісткість ТО-2 [табл. 2.1]

Ford Transit:

$$T_{\text{ТО-2}} = 242 \cdot 21,6 = 5227,2 \text{ люд.-год.}$$

Mercedes-Benz Sprinter:

$$T_{\text{ТО-2}} = 170 \cdot 31,2 = 5304 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ТО - 1

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}},$$

де $t_{\text{ТО-1}}$ – скоригований норматив ТО-1 (табл. 2.1).

Ford Transit:

$$T_{\text{ТО-1}} = 767 \cdot 5,7 = 4371,9 \text{ люд.-год.}$$

Mercedes-Benz Sprinter:

$$T_{\text{ТО-1}} = 542 \cdot 7,8 = 4227,6 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ЩО

$$T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}} \cdot t_{\text{ЩО}},$$

де $t_{\text{ЩО}}$ – скоригований норматив ЩО (табл. 2.1) [6].

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ford Transit:

$$T_{\text{ЩО}} = 32744 \cdot 0,35 = 11460,4 \text{ люд.-год.}$$

Mercedes-Benz Sprinter:

$$T_{\text{ЩО}} = 32989 \cdot 0,5 = 16494,5 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ПР

$$T_{\text{ПР}} = \frac{L_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПР}}}{1000},$$

де $t_{\text{ПР}}$ – скоригований норматив трудомісткості поточного ремонту (табл. 2.1) [6].

Ford Transit:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{3458810 \cdot 6,6}{1000} = 22828,2 \text{ люд.-год.}$$

Mercedes-Benz Sprinter:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{2885214 \cdot 8,05}{1000} = 23225,9 \text{ люд.-год.}$$

Результати розрахунків

Таблиця 2.4. Розрахунок трудомісткості робіт по парку

Марка вантажного автомобіля	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	$T_{\text{ЩО}}$	$T_{\text{ТО-1}}$	$T_{\text{ТО-2}}$	$T_{\text{СО}}$	$T_{\text{ПР}}$
Ford Transit	11460,1	4371,9	5227,2	345,6	22828,2
Mercedes-Benz Sprinter	16494,5	4227,6	5304	499,2	23225,9
Всього	27954,9	8599,5	10531,2	844,8	46054,16

2.4. Розрахунок зони ТО-1

2.4.1. Призначення зони ТО-1 та технологія виконання робіт

Зона технічного обслуговування 1 (ТО-1) призначена для проведення регулярних планових обслуговувань транспортних засобів. Основна мета ТО-1 - підтримка автомобіля в робочому стані, виявлення та усунення дрібних несправностей до їх перетворення в серйозні проблеми, забезпечення безпеки та надійності транспортного засобу [6].

Основні завдання зони ТО-1:

1. Проведення регулярного технічного обслуговування: заміна ма-сел, фільтрів, перевірка рівня рідин, стану шин та гальмівних систем.
2. Діагностика та профілактика: виявлення потенційних проблем та їх своєчасне усунення.
3. Підготовка до подальшої експлуатації: перевірка та налаштуван-ня систем автомобіля для забезпечення його безпечної роботи.

2.4.2. Вибір методу виконання ТО

Розрізняють два методи ТО: на поточних лініях і на тупикових постах. Для вибору методу необхідно визначити базову програму ТО-1.

Добова програма ТО-1

$$N_{\text{д}} = \frac{\sum N_{\text{то-1}}}{D_{\text{р}}},$$

де $N_{\text{д}}$ – річна програма ТО-1 кожної моделі автомобілів.

$D_{\text{р}}$ – кількість робочих днів.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Ford Transit:

$$N_{\text{д}} = \frac{4371,9}{252} = 17,01 \approx 17$$

Mercedes-Benz Sprinter:

$$N_{\text{д}} = \frac{4227,6}{252} = 16,7 \approx 17$$

2.4.3. Визначення ритму виробництва ТО-1

$$R = \frac{60 \cdot t_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зм}}}{N_{\text{ТО-1-1д}}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{34} = 14,1 \text{ хв.}$$

де $t_{\text{зм}}$ – 8 годин – час роботи зони ТО-1;

$K_{\text{зм}} = 1$ – кількість змін;

$N_{\text{ТО-1д}} = 34$ – кількість ТО-1 за добу.

2.4.4. Визначення такту тупикового поста

$$T_{\text{пост1}} = \frac{60 \cdot t_{\text{ТО-1}}}{P} + t_{\text{пер}} = \frac{60 \cdot 5 \cdot 7}{2} + 2 = 173 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{пост2}} = \frac{60 \cdot t_{\text{ТО-1}}}{P} + t_{\text{пер}} = \frac{60 \cdot 7 \cdot 8}{2} + 2 = 236 \text{ хв.}$$

де $T_{\text{пост}}$ – такт тупикового поста;

$t_{\text{ТО-1}}$ – трудомісткість одного ТО-1;

P – кількість працівників;

$t_{\text{пер}} = 1-3 \text{ хв.}$ – час встановлення автомобіля на пост.

Умовою проведення ТО-1 поточним способом є виконання нерівності:
 $T \geq 2-3R$.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Так, як умова $T \geq 2-3R$ не виконується, тобто ТО-1 проводимо тупиковим способом [6].

2.4.5. Розрахунок кількості працівників

$$P = \frac{T_{\text{зони то-1}}}{\text{Фр.м}},$$

де Фр.м – річний фонд робочого часу.

$$\text{Фр.м.} = \text{Дпр} \cdot n \cdot t_{\text{зм}} = 252 \cdot 1 \cdot 8 = 2040 \text{ год.}$$

$$P = \frac{8599,5}{2040} = 4,21 \text{ чол.}$$

Приймаємо $P = 4$.

2.4.6. Розрахунок кількості постів

$$X_{\text{ТО-1}} = \frac{T_{\text{зони то-1}} \cdot K_n}{\text{Фр.м} \cdot P \cdot K_v},$$

де P – кількість працівників;

K_n – коефіцієнт нерівном. заїзду автомобіля [3, додаток 8];

$K_v = 0,98$ – коефіцієнт використання поста.

$$X_{\text{ТО-1}} = \frac{8599,5 \cdot 1,02}{2040 \cdot 1,5 \cdot 0,98} = 2,92 \approx 3$$

2.4.7. Підбір необхідного обладнання і спец. оснастки

Для визначення площі зони ТО-1, яку займає обладнання, складаємо таблиць технологічного обладнання [6].

					МААГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Обладнання обирається згідно технологічного процесу, оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць з «Табеля технологічного обладнання АТП». Підібране обладнання заносимо до таблиці 2.5 [6].

Таблиця 2.5. Табелі підбору технологічного обладнання

Найменування	Модель і характеристика	Кількість, шт	Розміри	Площа одиниці	Загальна проща	Установ. потужність, кВт
Повітря роздавальна колонка	С-411 стаціон.	1	430×400	0,17	0,17	-
Нагнітач пластичної змаски	С-322 з пневмоприводом	1	490×540	0,26	0,26	-
Рухома масло-роздавальна колонка	С-223 рухома	1	572×540	0,31	0,31	-
Рухома установка для збирання відпрацьованих масел	С-508 рухома	1	720×540	0,39	0,39	-
Комплект пересувних стійок для вивішування автобусів і вантажних автомобілів	П-238 Рухомі Q = 16 т	2	1220×1200	1,46	-	12,0×2
Пульт керування пересувними стійками	В комплект П-238	2	530×640	0,34	0,68	-
Підйомник канав. для вивішування автомобілів	П-128 стаціонарний	1	810×384	0,31	-	1,1
Прилад для управління руль. управл.	К-187	1	-	-	-	-
Прилад для перев. уст. фар	К-310 Рухомий оптичний	1	900×730	0,66	0,66	-
Робоч. монometr	ГОСТ 9921-68	2	-	-	-	-
Підставка для ніч. в оглядовій канаві	Вл. вигот.	1	1200×800	0,96	-	-

Шафа для інструментів	Ф503	3	1000×520	0,52	1,56	-
Верстат слюсарний двотумбовий	Ф531	4	1100×700	0,77	3,08	-
Ящик для ганчір'я	Вл.вигот.	3	500×500	0,25	0,75	-
Комплект інструментів автомеханіка	I-131	4	455×220	0,09	-	-
Ключдинамом.	ПІМ 175i	2	-	-	-	-
Ящик для відходів	Вл.вигот.	2	500×500	0,25	0,5	-
Ящик з піском	Вл.вигот.	1	500×500	0,25	0,25	-
Комплект торцевих ключів	2336	4	-	-	-	-
Комплект ключів гаєчних	I-106	4	-	-	-	-
Стелаж для коліс	Ф117СБ	1	1800×850	1,53	1,53	-
Стелаж поличний з шафою	Ф177СБ	2	1500×560	0,84	1,68	-
Пристрій для подачі змазки	Вл.вигот.	2	247×116	-	-	-
Компресометрреєструючий	К-181	1	335×150	-	-	-
Витратомір паливний	ІРГ-1	1	-	-	-	-
Газоаналізатор	ГАІ-1	1	140×330	-	-	-
Прилад для визначення люфтів в транст.	К-428А	1	460×134	-	-	-
Упор орієнтир автоматизований на канаві	Вл.вигот.	2	320×640	0,20	0,40	-
Місток перехідний	Вл.вигот.	1	1600×800	1,28	-	-

Ящик для інструменту	Вл.вигот.	1	200×500	0,1	-	-
Пристрій для відводу відпрацьованих газів	Tramel-berg HR60-7.5/100	3	745×728	0,54	-	-
Підставка під прилади	Черт 855СБ рухома	1	820×520	0,43	0,43	-
Прилад для контролю керованих коліс	Вл.вигот.	1	175×302	0,05	-	-
Стелаж вертушка	Вл.вигот.	2	Ø750	0,44	0,88	-
Гайковерт для гайок коліс в.а.	I-320	1	1120×575	0,64	0,64	0,6
Пост слюсаря авто-механіка	НПАТ Р-508 рухомий	1	750×750	0,56	0,56	-
Гайковерт для гайок стрем. рес.	I-319	1	1300×740	0,96	0,96	1,2
Візок для установки, зняття коліс	П-127	1	1060×870	0,92	0,92	-
Умивальник	УмПрЗСР-ДСТУ 30493-2006	1	400×380	-	-	-
Сушилка для рук	Mediclini cs Optima M-93AC	1	260×342	-	-	-

2.4.8. Визначення площі зони ТО-1

$$F_{\text{ТО-1}} = (F_a \cdot X_{\text{ТО-1}} + F_{\text{ОБЛ}}) \cdot K_{\Gamma},$$

де $F_{\text{ОБЛ}}$ – площа, що займає обладнання без врахування підйомників на постах та автомобілів (табл. 2.5) [6].

F_a – площа, що займає в плані автомобіль.

K_{Γ} – коефіцієнт густини обладнання, $K_{\Gamma} = 3-5$.

$$F_a = B \cdot H = 9,64 \cdot 2,65 = 25,6 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ТО-1}} = (F_a \cdot X_{\text{ТО-1}} + F_{\text{ОБЛ}}) \cdot K_{\Gamma} = (25,7 \cdot 3 + 16,2) \cdot 3 = 262,4 \text{ м}^2$$

Остаточну площу визначаємо з врахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін відділення має бути кратним 3 або 6.

Приймаємо кінцеву площу зони ТО-1 після виконання планувального рішення площа зони 270 м² розмір сторін 18×15 м.

На рис.2.1 зображено планувальне рішення зони ТО-1.

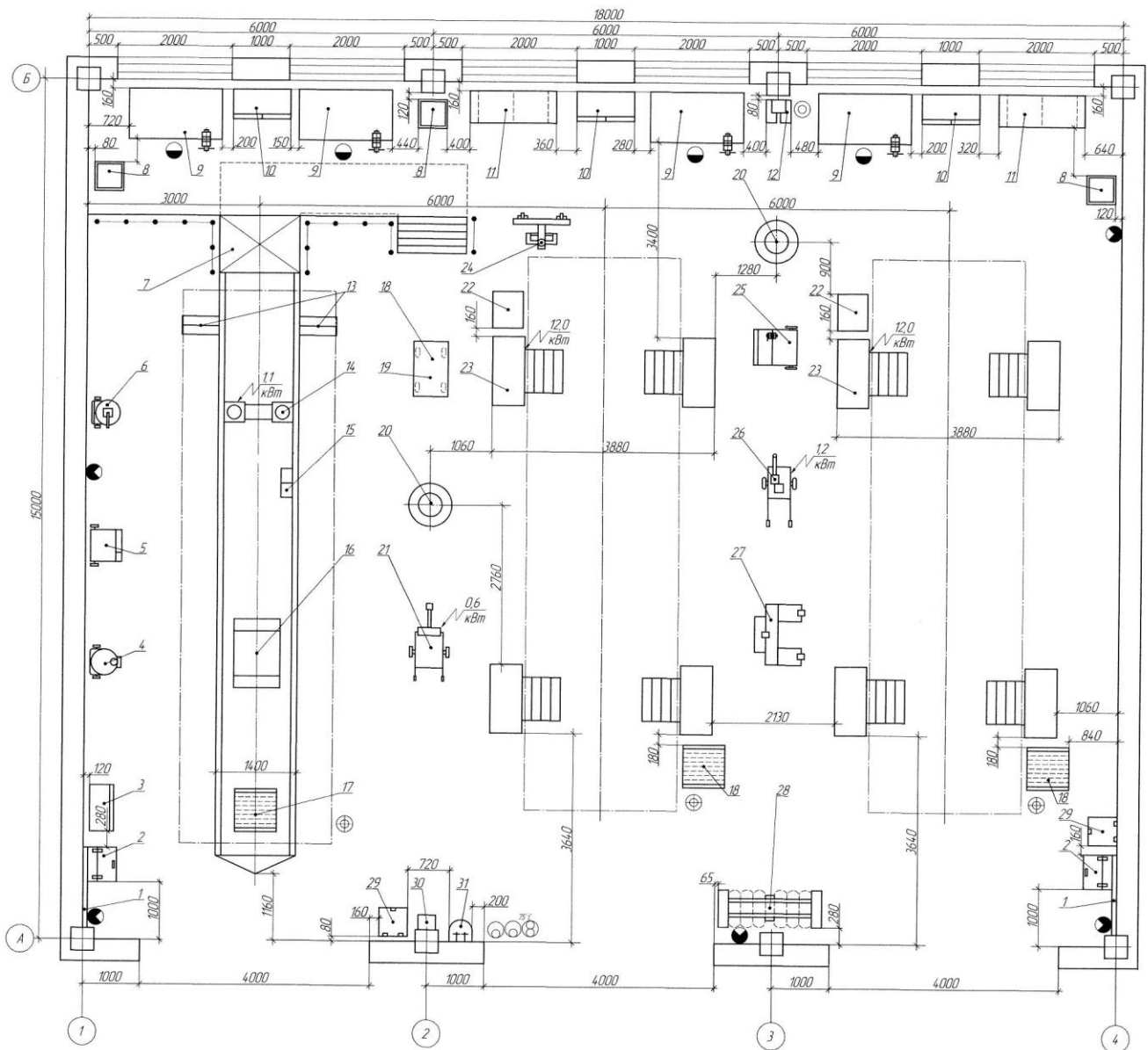


Рис.2.1. План зони ТО-1

					М.А.Г.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

2.5. Вимоги безпеки при ТО і ремонті автомобіля

При виконанні технічного обслуговування (ТО-1) та ремонту автомобіля необхідно дотримуватися певних вимог безпеки для захисту здоров'я та життя працівників, а також для забезпечення безпеки навколишнього середовища. Основні вимоги безпеки можна розділити на кілька категорій:

1. Загальні вимоги безпеки

1. Навчання персоналу: Всі працівники повинні пройти відповідне навчання з техніки безпеки, включаючи пожежну безпеку, першу допомогу та використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

2. Інструктаж: Проведення регулярних інструктажів з техніки безпеки та правил роботи на конкретних робочих місцях.

3. Використання ЗІЗ: Працівники повинні використовувати захисний одяг, взуття, рукавички, захисні окуляри, маски та інші засоби індивідуального захисту.

2. Безпека робочого місця

1. Організація робочого місця: Робоче місце повинно бути чистим, добре освітленим і організованим. Інструменти та обладнання повинні зберігатися у визначених місцях.

2. Вентиляція: Робоче місце повинно бути обладнане системою вентиляції для видалення шкідливих випарів, пилу та газів.

3. Захист від пожеж: Робочі місця повинні бути оснащені вогнегасниками, а працівники повинні знати їхнє розташування та вміти ними користуватися.

3. Вимоги до обладнання та інструментів

1. Справність обладнання: Все обладнання та інструменти повинні бути у справному стані, регулярно перевірятися та обслуговуватися.

2. Використання за призначенням: Інструменти та обладнання повинні використовуватися тільки за призначенням відповідно до інструкцій виробника.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

3. Безпека підйомників: Використання підйомників повинно здійснюватися відповідно до інструкцій з безпеки. Перед підйомом автомобіля необхідно переконатися, що він надійно зафіксований.

4. Безпека при роботі з рідинами та хімікатами

1. Використання хімікатів: При роботі з маслами, антифризами, гальмівними рідинами та іншими хімічними речовинами необхідно використовувати відповідні ЗІЗ.

2. Зберігання хімікатів: Хімічні речовини повинні зберігатися в закритих, спеціально призначених для цього контейнерах.

3. Утилізація відходів: Відпрацьовані масла, рідини та інші хімічні відходи повинні утилізуватися відповідно до екологічних норм і правил.

5. Безпека при роботі з електричними системами

1. Відключення акумулятора: Перед початком робіт з електричними системами необхідно відключити акумулятор.

2. Захист від електричного удару: Використання ізольованих інструментів і обладнання для запобігання електричному удару.

3. Перевірка стану проводки: Перед роботою необхідно перевірити стан електричної проводки та з'єднань.

6. Безпека при роботі з механічними системами

1. Закріплення автомобіля: Перед початком робіт на автомобілі він повинен бути надійно закріплений на підйомнику або стояти на рівній поверхні з включеним ручним гальмом.

2. Використання спеціальних інструментів: Використання спеціальних інструментів для демонтажу та монтажу вузлів та агрегатів.

3. Захист від механічних пошкоджень: Використання рукавичок та інших засобів захисту для запобігання травмам від гострих країв та важких деталей.

7. Екстрені ситуації

1. План евакуації: Наявність плану евакуації у випадку пожежі або іншої надзвичайної ситуації.

2. Надання першої допомоги: Наявність аптечок першої допомоги та навчання працівників основним навичкам надання першої допомоги.

3. Сповіщення: Забезпечення зв'язку для оперативного сповіщення про надзвичайні ситуації.

Ці вимоги забезпечують безпеку працівників та ефективну роботу автопідприємства, запобігаючи аваріям та знижуючи ризик виникнення надзвичайних ситуацій.

Висновки до розділу 2

1. Організація технологічного процесу технічного обслуговування і діагностування автомобілів є ключовим елементом для забезпечення їхньої безпечної, надійної та економічно ефективної експлуатації. Основні аспекти цього процесу включають визначення видів технологічних впливів, організацію робіт на автопідприємстві, розрахунок необхідних ресурсів та дотримання вимог безпеки.

2. Виконано розрахунки по визначенню площі зони ТО-1, що становить 270 м², розмір сторін 18×15 м. Розраховано кількість працівників в зоні ТО-1 – 4 люд.

3. Встановлено, що дотримання вимог безпеки при виконанні технічного обслуговування та ремонту автомобілів є критично важливим для запобігання травмам та аварійним ситуаціям. Основні вимоги включають використання засобів індивідуального захисту (ІЗ), належну організацію робочих місць, безпечне поводження з хімічними речовинами, електричними та механічними системами, а також готовність до екстрених ситуацій.

3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА

3.1. Аналіз існуючих конструкцій установок для збирання відпрацьованого мастила

Відпрацьоване мастило (відпрацьовані масла) є важливим аспектом технічного обслуговування будь-яких механізмів. Враховуючи його негативний вплив на навколишнє середовище, ефективне збирання та утилізація є надзвичайно важливими. Розглянемо основні типи установок для збирання відпрацьованого мастила, їх конструкційні особливості та переваги.

3.1.1. Типи установок для збирання відпрацьованого мастила

1. Портативні установки

- Особливості конструкції: Легкі та зручні для переміщення. Мають ємність для зберігання мастила, насос для перекачування, шланги і фільтри.
- Переваги: Мобільність, зручність використання в умовах обмеженого простору.
- Недоліки: Обмежений об'єм ємності, не підходять для великих обсягів мастила.

2. Стаціонарні установки

- Особливості конструкції: Фіксовані на одному місці, обладнані великими резервуарами для збору мастила. Часто оснащені системами автоматичного управління.
- Переваги: Велика місткість, можливість обслуговування великих обсягів мастила.
- Недоліки: Висока вартість, необхідність виділення постійного місця.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

3. Централізовані системи збору

- Особливості конструкції: Мережа трубопроводів, яка підключається до різних точок збору мастила і транспортує його до централізованого резервуару.

- Переваги: Ефективність, можливість автоматизації процесу, зменшення витоків мастила.

- Недоліки: Складність монтажу, висока вартість установки та обслуговування.

Конструкційні елементи

1. Резервуари для збору

- Зазвичай виготовляються з міцних матеріалів, стійких до корозії. Мають різний об'єм залежно від потреб.

2. Насоси та шланги

- Важливі для переміщення відпрацьованого мастила. Насоси можуть бути ручними або електричними.

3. Фільтри

- Використовуються для очищення мастила від механічних домішок перед його зберіганням або утилізацією.

4. Системи автоматичного управління

- Використовуються в сучасних установках для автоматизації процесу збору та контролю за рівнем мастила.

Існуючі конструкції установок для збирання відпрацьованого мастила забезпечують ефективність і зручність у використанні в різних умовах. Вибір конкретної конструкції залежить від обсягів відпрацьованого мастила, умов експлуатації та фінансових можливостей.

Ключові висновки по даному питанню:

- Портативні установки підходять для невеликих обсягів і обмеженого простору.

- Стаціонарні установки ефективні для великих обсягів мастила, але вимагають більше місця і ресурсів.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

- Централізовані системи збору є найбільш ефективними, але складними і дорогими в монтажі та обслуговуванні.

Ефективне збирання та утилізація відпрацьованого мастила допомагають зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечують безпечні умови праці.

Ремонт таких ділянок автомобіля, як гальмівна система, паливна система, а також діагностика авто вимагає використання паливно-мастильних матеріалів. Проводити відкачування масла в ручну на автосервісі не зручно і не вигідно. Для проведення даного виду роботи використовується обладнання для збору відпрацьованого масла.

Установка для збору відпрацьованих масел являє собою пристрій, оснащений «підйомної ванній», куди зливається масло, або ж відсмоктування масла може здійснюватися через спеціальні щупи.

Установка для зливу відпрацьованого масла допоможе ефективно і швидко видалити відпрацьовані рідини двигуна та інших ділянок автомобіля.

Стандартна установка для зливу відпрацьованого масла комплектується:

- маслосбиральним баком (ємністю);
- скляної камерою з вакуумметром (дозволяє побачити кількість і якість злитого масла);
- вимірювальними приладами, шлангами, з'єднувальними елементами, необхідними для відкачування рідин.

Установки для відкачування олії через отвір для щупа дозволяють зробити заміну мастила швидко і без зняття піддона, масляної пробки. Комбіновані установки дозволяють зливати самопливом, коли автомобіль піднятий на підйомнику, або відкачувати олію через щуп.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42



Рис.3.1. Установка для збирання відпрацьованого мастила



Рис.3.2. Пантографна мобільна установка для збору відпрацьованого мастила

- Ємність - 120 л.
- Ємність заборника - 60л.
- Шланг для зливу масла.
- Розміри - 660x580x1520 мм.
- Вага - 84 кг.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43



Рис.3.3. Установка для збору відпрацьованого мастила, 65 л AOD 3065



Рис.3.4. Установка для збору відпрацьованого мастила, установка на яму

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МАОГ.482274.004-00 ПЗ

Арк.

44

3.1.2. Цінова політика установок



Код: B8010KV

Установка для вакуумного відкачування масла з мірною колбою (80л.) G. I. Kraft B8010KV

В наявності

9 388 ₴



Код: B8010KVS

Установка для зливу і вакуумного відкачування масла з мірною колбою (80л.) G. I. Kraft B8010KVS

В наявності

11 283 ₴



Код: B80VS

Установка для зливу і вакуумного відкачування масла (80л.) G. I. Kraft B80VS

В наявності

9 081 ₴



Код: HDP-30

Установка для зливу масла пластикова (30л) G. I. Kraft HDP-30

В наявності

2 707 ₴

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45



Новинка

Код: HDP-75

Установка для зливу масла
пластикова (75л) G. I. Kraft HDP-
75

В наявності

4 541 ₴



Код: B24V

Установка для вакуумного
відкачування масла (24л.) G. I.
Kraft B24V

В наявності

7 936 ₴



Код: HM-16L

Піддон для зливу масла 16л G. I.
Kraft HM-16L

В наявності

462 ₴



Новинка

Код: B805

Установка для зливу масла
металева (70л) G. I. Kraft B805

В наявності

4 177 ₴

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МАНГ.482274.004-00 ПЗ

Арк.

46



Код: 1612

Встановлення для заміни оливи
80 л + Набір знімачів оливних
фільтрів 16 од

В наявності

11 717 €

Код: ODBP9500

Ванна для зливу
відпрацьованого мастила 95л
ODBP9500 X3CO

В наявності

18 000 €

Рис.3.5. Актуальні ціни на установки для зливу відпрацьованого
мастила станом на 2024 рік [7]

3.2. Обґрунтування розробленої спеціальної установки для зливу відпрацьованого мастила

В конструкції обладнання, що пропонується, ми вирішили додаково забезпечити грубу очистку відпрацьованих олив, для чого передбачили встановлення в баці 1 пристрою фільтра, а для наглядності за контролем рівня оливи в маслоприймачі 2 встановили поплавки 4. Загальний вид обладнання для збору відпрацьованого мастила зображено на рис. 3.6.

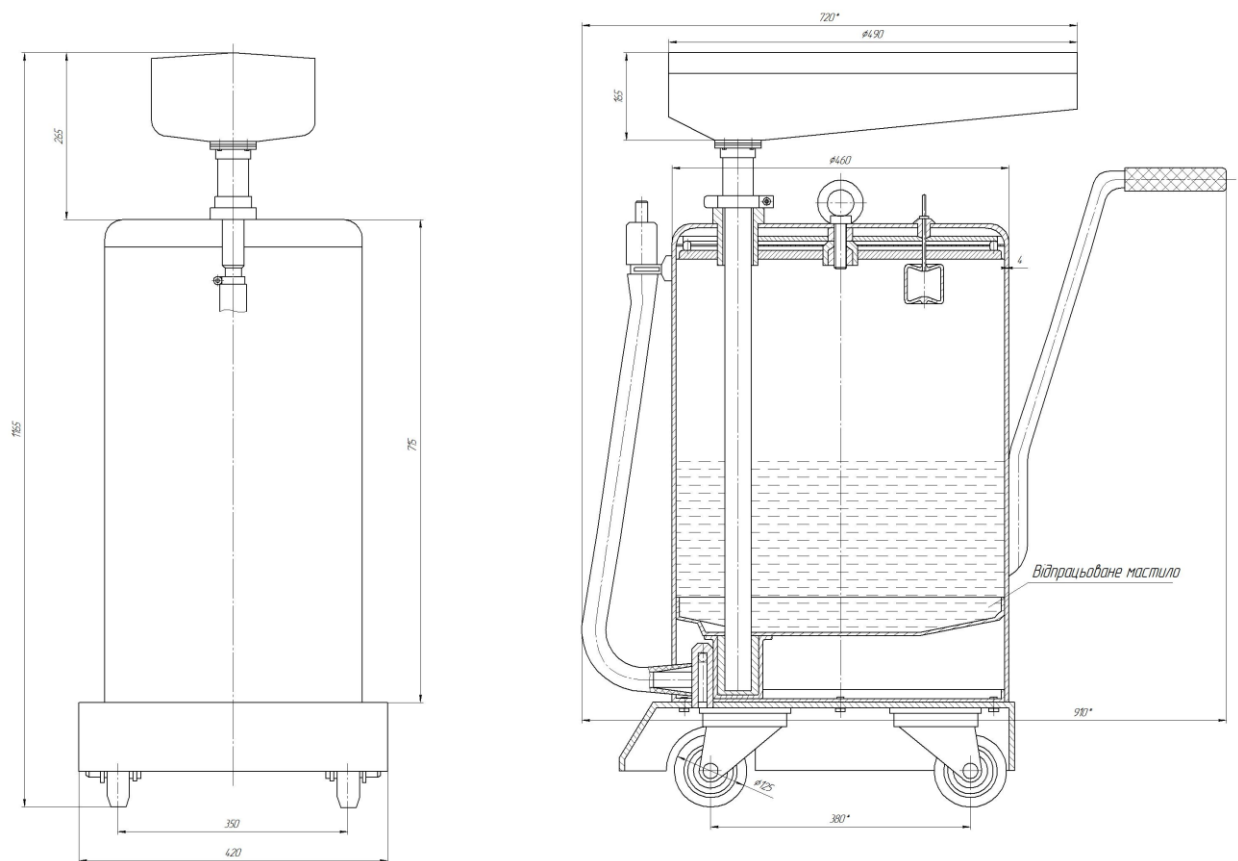


Рис.3.6. Загальний вид бака для збору і очищення відпрацьованого мастила:

1–бак, 2–мастилоприймач, 3–кришка, 4–основа, 5–клапан, 6–поплавок, 7–вилка поворотна, 8–вилка нерухома, 10–прокладка, 11–затискач, 12–ексцентрик, 13–хомуттик, 14–втулка, 15–болт, 16–гвинт, 17–рукав, 18–гвинт, 19–кільце

3.2.1. Обґрунтування принципу роботи розробленої спеціальної установки для зливу відпрацьованого мастила

Злив відпрацьованого мастила є важливою операцією в технічному обслуговуванні транспортних засобів та промислового обладнання. Розробка спеціальної установки для зливу мастила спрямована на підвищення ефек-

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

тивності та безпеки цього процесу, а також на зменшення впливу на навколишнє середовище.

Принцип роботи установки

Спеціальна установка для зливу відпрацьованого мастила включає декілька ключових компонентів:

1. Збірна ємність: Призначена для збору відпрацьованого мастила. Вона повинна бути виготовлена з матеріалів, стійких до хімічних впливів мастила та здатних витримувати високі температури.
2. Помпа для відкачування мастила: Використовується для відкачування мастила з техніки або обладнання. Помпа забезпечує рівномірний та безпечний злив мастила.
3. Фільтраційна система: Застосовується для очищення відпрацьованого мастила від механічних домішок. Це дозволяє повторно використовувати мастило або правильно його утилізувати.
4. Система контролю тиску: Забезпечує підтримання оптимального тиску в системі для уникнення розливів та пошкоджень.
5. Автоматизована система керування: Дозволяє відстежувати рівень мастила в ємності та контролювати процес зливу та очищення. Це знижує ймовірність людських помилок та підвищує ефективність роботи установки.

Послідовність роботи

1. Підготовка: перед початком зливу мастила необхідно встановити збірну ємність під транспортним засобом або обладнанням, з якого буде зливатися мастило. Перевіряється стан помпи та фільтраційної системи.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

2. Злив мастила: помпа включається і починає відкачувати відпрацьоване мастило з двигуна або іншої частини обладнання. Мастило поступає в збірну ємність через систему фільтрації.

3. Очищення мастила: під час зливу мастило проходить через фільтраційну систему, де відокремлюються механічні домішки. Очищене мастило збирається в окрему ємність для подальшого використання або утилізації.

4. Контроль та завершення: система контролю тиску та рівня мастила автоматично зупиняє помпу, коли процес зливу завершується або ємність заповнена. Установка сигналізує про завершення роботи та необхідність очищення фільтраційної системи.

Переваги розробленої установки

1. Ефективність: Автоматизована система значно прискорює процес зливу мастила, зменшуючи час, необхідний для обслуговування техніки.

2. Безпека: Система контролю тиску та рівня мастила мінімізує ризик розливу та пошкодження обладнання.

3. Екологічність: Очищення мастила дозволяє повторно його використовувати або правильно утилізувати, зменшуючи вплив на навколишнє середовище.

4. Зручність використання: Автоматизація процесу дозволяє знизити залежність від людського фактора, що зменшує ймовірність помилок.

Розроблена спеціальна установка для зливу відпрацьованого мастила є ефективним та безпечним рішенням для технічного обслуговування транспортних засобів та промислового обладнання. Вона забезпечує швидкий та безпечний злив мастила, його очищення та повторне використання, що сприяє зменшенню витрат та захисту навколишнього середовища.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

3.3. Розрахунок основних складових деталей конструкції установки на міцність

При розрахунку деталей конструкції установки для зливу відпрацьованого мастила важливо враховувати всі можливі навантаження та умови експлуатації. Міцність деталей визначається за допомогою інженерних розрахунків, які включають аналіз матеріалів, геометрії та навантажень.

3.3.1. Перевірка на міцність шпонкового з'єднання

Шпонки призматичні з округленими кінцями, довжина, висота та ширина відповідають DIN 6885. Перевіряємо шпонки на зминання згідно умови міцності по формулі:

$$\delta_{cm}^{MAX} = \frac{2 \cdot T}{d(h - t_H) \cdot (l - b)} \leq [\delta_{cm}],$$

Допустиме напруження зминання $[\delta_{cm}] = 200$ МПа.

Ведучий вал: $73 \cdot 10^3$ Н·мм.

Вихідний кінець валу – Ø40 мм; $t_1 = 3.5$ мм; $b \times h \times l = 6 \times 6 \times 40$.

$$\delta_{cm}^{max} = \frac{2 \cdot 72,98 \cdot 10^3}{20 \cdot (6 - 3,5) \cdot (30 - 6)} = 121,6 \text{ МПа} \leq [\delta_{cm}] = 200 \text{ МПа}$$

3.3.2. Підбір муфти

Муфта пружна втулково – пальцева ДСТУ 2128-93.

Відрізняється простотою конструкції та зручністю монтажу та демонтажу. Використовується в електродвигунах з малими обертальними момента-

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

ми. Пружними елементами є гофровані гумові втулки. Із за невеликої товщини втулок муфти мають властивість до компенсації несувісності валів в межах ($\Delta_a \approx 1...5$ мм; $\Delta_r \approx 0.3...0,6$ мм; Δ_a до 1).

Матеріал – чавун СЧ20 ДСТУ 8833:2019.

Матеріал пальців – сталь 45 ДСТУ 7809:2015.

Для перевірки міцності розраховуємо пальці на згин, а гуму на напруження зминання на поверхні доторкання пальців до поверхні. При цьому вважається, що всі пальці навантаженні однаково, а напруження зминання розподілене рівномірно по довжині втулки:

$$\sigma_{cm} = 2 \cdot T / (d_1 \cdot l \cdot z \cdot D_1) \leq [\sigma_{cm}],$$

де z – число пальців, $z = 6$.

Рекомендують приймати $[\sigma_{cm}] = 1,8...2$ МПа.

Тоді:

$$\sigma_{cm} = 2 \cdot 72,98 / (0,010 \cdot 0,015 \cdot 6 \cdot 0,068) = 1,95 \text{ МПа} \leq [\sigma_{cm}] = 2 \text{ МПа}$$

Отже, умова міцності виконується.

Таким чином, для технічного забезпечення технологічного процесу технічного обслуговування і діагностування на проектуємій зоні ТО-1, нами було виконано удосконалення, розроблено креслення та проведено розрахунки на міцність деталей для збору відпрацьованих олив.

Розрахунки на міцність основних складових деталей конструкції установки для зливу відпрацьованого мастила забезпечують надійність та безпеку експлуатації. Правильний підбір матеріалів та розрахунок геометричних параметрів є ключовими елементами в процесі проектування.

					МААГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Висновки до розділу 3

1. Проведено детальний огляд існуючих методів і установок для збирання відпрацьованого мастила.
2. Виявлено основні переваги та недоліки різних типів установок, включаючи ефективність збору, зручність обслуговування та вартість.
3. Розглянуто інноваційні рішення та технології, які вже використовуються або розробляються для підвищення ефективності збирання мастила.
4. Описано концепцію та принцип роботи нової установки для зливу відпрацьованого мастила.
5. Проведено розрахунки на міцність для основних деталей конструкції нової установки.

					МАОГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Загальні висновки

1. Для ефективного виконання перевезень вантажів було обрано вантажні автомобілі Ford Transit та Mercedes-Benz Sprinter, які відповідають вимогам до вантажопідйомності, економічності та надійності. Обрані моделі автомобілів забезпечують оптимальні експлуатаційні характеристики, включаючи високий ККД, низьке споживання палива, та знижену викидність шкідливих речовин.

2. У зоні ТО-1 проводяться регулярні перевірки і обслуговування вантажних автомобілів для підтримки їх у належному технічному стані. Основні роботи включають перевірку та заміну мастила, фільтрів, огляд і обслуговування гальмівної системи, перевірку підвіски, системи охолодження, а також перевірку рівня і стану робочих рідин.

3. Виконано розрахунки по визначенню площі зони ТО-1, що становить 270 м², розмір сторін 18×15 м. Розраховано кількість працівників в зоні ТО-1 – 4 люд.

4. Проведено детальний огляд існуючих методів і установок для збирання відпрацьованого мастила.

5. Виявлено основні переваги та недоліки різних типів установок, включаючи ефективність збору, зручність обслуговування та вартість.

6. Розглянуто інноваційні рішення та технології, які вже використовуються або розробляються для підвищення ефективності збирання мастила.

7. Описано концепцію та принцип роботи нової установки для зливу відпрацьованого мастила.

8. Проведено розрахунки на міцність для основних деталей конструкції нової установки.

					МААГ.482274.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція. Вінниця : ВДТУ, 2002. 164 с.
2. Дзюра В. О., Цьонь О. П., Вовк Ю. Я. Спеціалізований рухомий склад. Тернопіль: ТНТУ, 2016. 140 с.
3. Табель технологічного обладнання автотранспортних підприємств – Київ, 1984 – 180 с.
4. Кравченко О.П., Дяченко Г.В. Технологія технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів / Навчальний посібник, – Луганськ: СЛУ ім. В. Даля, 2008. – 178 с.
5. Кравченко О.П. Організація та управління технічного обслуговування і ремонту автомобілів / Навчальний посібник, –Луганськ: Вид-во СЛУ ім. В. Даля, 2009. – 84 с.
6. Технічна експлуатація автомобілів. Методичні вказівки до виконання курсового проекту (для студентів денної форми навчання спеціальності 5.090240 «Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів»), м. Коростень-2005.
7. <https://toolgrand.com.ua/ua/g4749115-ustanovki-dlya-otkachki>
8. Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник / В.М. Дембіський, В.І. Павлюк, В.М. Придюк - Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.
9. Форнальчик Є.Ю., Олісевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник / За загальною ред. Є.Ю.Форнальчика. - Львів: Афіша, 2004. - 492 с.
10. Форнальчик Є.Ю. Теоретичні основи технічної експлуатації автомобілів: Конспект циклу лекцій. - Львів: НУ «ЛП», 2001.