

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

П О Я С Н Ю В А Л Ь Н А З А П И С К А

до дипломного проєкту
освітнього ступеня "Бакалавр"

на тему:

**РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗОНИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ**

Виконав: студент 4го курсу, групи АІСз-1-22
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

_____ ТКАЧЕНКО Андрій Іванович

Керівник: _____ КАЛІГАНКОВ Євген Васильович

Рецензент: _____

Дніпро 2025

ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«___» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Ткаченку Андрію Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Реконструкція зони технічного обслуговування вантажних автомобілів

керівник роботи Калганков Євген Васильович, ст. викладач

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«7» травня 2025 року № 964

2. Строк подання студентом роботи 5.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів, автобусів та мікроавтобусів. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Аналіз виробничої діяльності АТП 11231. 2. Заходи щодо удосконалення організації та технології ремонтно-обслуговуючих дій. 3. Проектування пристрою для мащення деталей автомобілів. 4. Охорона праці. 5. Економічне обґрунтування проєкту. Висновки. Література.

№ п/п	фор мат	Позначення	Найменування	К-сть арку шів	Номер Арку ша	Примі тка
			Текстові документи			
1	A4	46ДП. 008 000. 000 ПЗ	Пояснювальна записка	72		
			Графічні матеріали			
2	A1	46ДП. 008 000. 000 Т	Тема проекту	1	1	
3	A1	46ДП. 008 000. 000 ТП	Зона ТО-2. Технологічне планування	1	2	
4	A1	46ДП. 008 100. 000 ВЗ	Креслення загального виду Пристрій для заправки консистентного мастила	1	3	
			Креслення деталей	1		
5	A3	46ДП. 008 100. 001	Штуцер	1	4	
6	A4	46ДП. 008 100. 002	Вороток	1	4	
7	A4	46ДП. 008 100. 003	Гайка	1	4	
8	A3	46ДП. 008 100. 004	Крипка	1	4	
9	A4	46ДП. 008 100. 005	Болт відкидний	1	4	
10	A4	46ДП. 008 100. 007	Циліндр	1	4	
11	A3	46ДП. 008 100. 0010	Поршень	1	5	
12	A4	46ДП. 008 100. 011	Тяга	1	5	
13	A4	46ДП. 008 100. 012	Фланець	1	5	
14	A3	46ДП. 008 100. 008	Основа	1	5	
15	A4	46ДП. 008 100. 021	Тримач крана	1	5	
16	A4	46ДП. 008 100. 022	Наконечник	1	5	
	A1	46ДП. 008 000. 000 ПЕ	Економічні показники	1	6	
	A1	46ДП. 008 000. 000 ЗВ	Загальні висновки	1	7	
46ДП. 008 000. 000 ПД						
Изм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість дипломного проекту	
Розроб	Ткаченко А.І					
Перевір.	Калганков					
Іл.конір.	Івлєв В.В.					
Затв.	Дудін В.Ю.					
					Літер.	Лист
						1
					Листів	
					ДДАБУ	

РЕФЕРАТ

Ткаченко, А. (2025). *Реконструкція зони технічного обслуговування вантажних автомобілів: Дипломний проєкт* (Невидан. бакалавр. кваліфікац. робота). ДДАЕУ, Дніпро, Україна. 72 с.

У проєкті розглядається удосконалення організації та технології ремонту та обслуговування рухомого складу автотранспортного підприємства (АТП). На основі аналізу виробничої діяльності та матеріально-технічної бази підприємства визначено напрямки для оптимізації технологічних процесів і кадрового складу, а також необхідне технологічне обладнання для підвищення ефективності ремонту. Окремо вивчається проектування пристрою для мастильних робіт з автомобільними деталями, включаючи розрахунки і вибір основних компонентів, таких як шпонка, муфта та гідроциліндр. Проєкт також передбачає розробку заходів з охорони праці та економічну оцінку запропонованих рішень. Реалізація даного проєкту дозволить значно покращити організацію ремонту та обслуговування, знизити витрати та підвищити продуктивність АТП.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АТП 11231	9
1.1. Загальні відомості про підприємство	9
1.2. Аналіз матеріально технічної бази підприємства	11
1.3. Аналіз існуючої технології ремонту рухомого складу АТП.....	14
1.4. Технологічний процес ремонтних робіт та обслуговування	16
1.5. Основні висновки та задачі проекту.....	16
2. ЗАХОДИ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧИХ ДІЙ.....	18
2.1. Вдосконалення технологій ремонтно-обслуговуючих робіт	18
2.2. Визначаємо загальну трудомісткість робіт	20
2.3. Оптимізація штату та кадрового складу ремонтної майстерні	23
2.4. Розрахунки числа постів ТО	33
2.5. Розрахунки числа постів очікування	38
2.6. Визначення необхідного технологічного обладнання	38
2.7. Визначення складу й розрахунки площ виробничих і складських приміщень, площ зон зберігання й площ адміністративно-побутових приміщень	39
2.8. Вибір технологічного устаткування	44
2.9. Режим роботи та фонди часу підприємства	46
2.10. Висновок	47
3. ПРОЕКТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ МАЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ	48
3.1. Призначення пристрою та можливості використання	48

	6
3.2. Огляд раніше розроблених рішень	48
3.3. Розрахунок шпонки	53
3.4. Розрахунок та вибір муфти пристрою	54
3.5. Підбір гідроциліндра пристрою.....	55
3.6. Обґрунтування марки оливи	56
3.7. Визначення міцнісних характеристик штока гідравлічного циліндра	56
3.8. Технічна характеристика нагнітача мастила	58
3.9. Висновок	58
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	59
4.1. Організація та стан охорони праці	59
4.2. Вимоги безпеки праці для мастильника автомобіля	60
4.3. Висновок	61
5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ	63
5.1. Розрахунок основних показників	63
5.2. Висновок	66
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	67
ЛІТЕРАТУРА	69
ДОДАТКИ	72

ВСТУП

Автомобільний транспорт стрімко розвивається як у кількісному, так і в якісному напрямках. На сьогодні щороку у світі додається від 15 до 20 мільйонів нових автомобілів, а загальна кількість автотранспорту перевищує 450 мільйонів одиниць.

Експлуатація автомобілів, що перебувають у власності громадян, має низку специфічних особливостей порівняно з використанням транспортних засобів загального користування. Серед них — нижча інтенсивність використання, менші середньорічні пробіги, знижені швидкості руху та навантаження, тривалі простої без належного гаражного зберігання. Також характерні довший термін експлуатації, збільшені відстані туристичних поїздок у літній період, нижча кваліфікація водіїв, більш ретельний догляд за зовнішнім виглядом автомобіля, а також самостійне виконання частини технічного обслуговування та ремонту власниками.

Технічна справність автомобілів підтримується завдяки своєчасному проведенню технічного обслуговування та ремонту, для чого функціонують спеціалізовані підприємства — заводи, станції технічного обслуговування (СТОА), спеціалізовані автоцентри (САЦ) та майстерні.

Сучасне машинобудівне виробництво не обмежується лише випуском продукції. Відповідальність підприємств за виготовлені автомобілі зросла, адже організація контролю технічного обслуговування та ремонту під час експлуатації дозволяє отримувати цінну інформацію для подальшого вдосконалення продукції. Протягом усього строку служби легкових автомобілів необхідно забезпечувати їх безперебійне постачання запасними частинами, проведення технічного обслуговування, ремонт та інші супутні послуги.

Модернізація цієї системи має включати не лише введення в експлуатацію нових об'єктів, але й підвищення ефективності виробництва та якості послуг шляхом прискорення науково-технічного прогресу. Це передбачає реконструкцію чинних підприємств, упровадження нової техніки та

впровадження передових технологій.

Ключовими напрямками покращення системи технічного обслуговування та ремонту автомобілів є:

1. Автоматизація та цифровізація процесів. Впровадження сучасних діагностичних систем, цифрових платформ для обліку та планування ТО, використання програмного забезпечення для моніторингу технічного стану автомобілів у реальному часі.

2. Підвищення кваліфікації персоналу. Організація регулярного навчання, сертифікації спеціалістів, підвищення професійного рівня механіків, майстрів та інженерів технічних служб.

3. Модернізація технічної бази. Оновлення обладнання на СТО, впровадження нових інструментів, діагностичних приладів та ремонтних технологій.

4. Поліпшення логістики запасних частин. Створення ефективних систем постачання запчастин, скорочення строків доставки та забезпечення наявності найбільш затребуваних компонентів.

5. Стандартизація та контроль якості послуг. Впровадження єдиних стандартів надання послуг, посилення контролю за якістю виконання робіт та дотриманням технічних регламентів.

6. Екологічна орієнтація, тобто застосування екологічно безпечних технологій ремонту, утилізація відходів, зменшення негативного впливу на довкілля.

7. Розвиток мобільного сервісу, а саме: надання технічної допомоги на місці поломки, мобільні бригади та виїзне обслуговування.

Удосконалення системи технічного обслуговування та ремонту автомобілів є необхідною умовою для забезпечення надійної та безпечної експлуатації транспорту. Впровадження сучасних технологій, підвищення кваліфікації персоналу та модернізація сервісної інфраструктури сприяють підвищенню якості послуг і продовженню ресурсу автомобілів.

1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АТП 11231

1.1. Загальні відомості про підприємство

Відкрите акціонерне товариство Дніпропетровське автотранспортне підприємство 11231 є одним із основних підприємств міста по перевезенню вантажів та пасажирів. Основним видом діяльності підприємства являється перевезення вантажів вантажними автомобілями (вага вантажу починається від 3 тон). також підприємство займається перевезенням пасажирів на міських, приміських та міжміських маршрутах.

Підприємство окрім перевезень також виконує технічне обслуговування та поточний ремонт рухомого складу автопарку як власного так і на замовлення.

За останні п'ять років автопарк АТП значно змінився було придбано нові вантажні автомобілі виробництва Кременчуцького автомобільного заводу (КрАЗ), а також великовантажні автомобілі Івеко, Вольво та Рено для використання на перевезеннях міжнародних напрямків.

Останнім часом наблюдається тенденція до використання на міжміських та міських маршрутах мікроавтобусів тому підприємством було придбано мікроавтобуси Мерседес – Бенц.

Динаміку автопарку АТП 11231 приведено в таблиці 1.1.

На підприємстві здійснюється комплекс заходів з підтримання технічного стану автотранспорту, що включає щоденні регламентні роботи, обслуговування першого та другого рівнів (ТО – 1 та ТО – 2), сезонну підготовку автомобілів, а також виконання поточного ремонту (ПР).

Всі ці ремонтно – обслуговуючі дії направлені на підтримання автопарку в робото здатному стані.

Таблиця 1.1-Динаміка автопарку АТП 11231

№ п/п	Марка автомобіля чи автобуса	Роки		
		2022	2023	2024
1	2	3	4	5
Вантажні автомобілі				
1	КамАЗ 5511	37	39	43
2	КрАЗ 257	35	35	37
3	ЗІЛ 130	23	26	26
4	ГАЗ 32213	18	20	26
5	IVEKO	3	4	6
6	VOLVO	5	5	8
7	RENO	3	5	8
Мікроавтобуси				
8	MERSEDES BENZ	9	12	15
Автобуси				
9	Ікарус 280	64	58	57
10	Богдан	10	10	10

Як показує аналіз динаміки рухомого складу АТП 11231 підприємство розвивається і реагує на зміни ринку та потреби населення у перевезеннях.

Територіальне розташування та об'єкти АТП наведено на рис 1.1.



Рисунок 1.1 - База АТП 11231

1-ремонтна майстерня, 2-адміністрація, 3-стоянка для автомобілів співробітників, 4-подвір'я з відкритою стоянкою автомобілів, 5-мийка, 6-складські споруди, 7-КПП, 8-заправочна станція.

1.2. Аналіз матеріально технічної бази підприємства

Станом на сьогодні автотранспортне підприємство 11231 має у своєму розпорядженні парк транспортних засобів, представлений у таблиці 1.2. До інфраструктури підприємства входять двоповерхова ремонтна майстерня площею 3456 м² (розміри 72 × 48 м), пункт заправки з власним нафтогосподарством, адміністративні будівлі, складські приміщення для матеріалів та автомобільні стоянки.

На території АТП є велике подвір'я, де атомобілі зберігаються та виконують перезмінку водії автобусів, які працюють у дві зміни.

Таблиця 1.2-Наявна кількість рухомого складу АТП 11231

Марка	Середньодобовий пробіг, км	Кількість
1	2	3
Вантажні автомобілі		
КамАЗ 5511	170	43
КрАЗ 257	180	37
ЗІЛ 130	150	26
ГАЗ 32213	150	26
IVEKO	240	6
VOLVO	240	8
RENO	240	8
Мікроавтобуси		
MERSEDES BENZ	170	15
Автобуси		
Ікарус 280	200	17
Богдан	120	50

З таблиці видно, що підприємство володіє великим автопарком і ефективно його експлуатує, що підтверджується високим середньодобовим пробігом транспортних засобів.

Оскільки підприємство активно розвивається, надаючи послуги з перевезення вантажів і пасажирів, а також впроваджуючи нові пасажирські маршрути, його автопарк постійно зростає, що підтверджено даними таблиці 1.1. Для забезпечення працездатності автопарку підприємство має ремонтну майстерню, яка включає різноманітні дільниці: малярну, діагностичні пости, зони очікування технічного обслуговування та ремонту, столярне і оббивне відділення, акумуляторну, електрокарбюраторну, теплову та слюсарно-механічну ділянки, пости поточного ремонту, мийку агрегатів і деталей,

шиномонтаж, лінії техобслуговування ТО-1 і ТО-2, а також склади запасних частин, паливно-мастильних матеріалів і відділ головного механіка.

Організаційна структура АТП наведена на рис. 1.2.



Рисунок 1.2 - Організаційна структура АТП

Зі стрімким зростанням кількості автомобілів виникає нагальна потреба в удосконаленні та розширенні інфраструктури для їх технічного обслуговування. Існуючі ремонтні потужності часто не відповідають сучасним вимогам, що призводить до зниження ефективності та якості сервісу.

Ключовими проблемними зонами є на даний момент:

- *відсутність спеціалізованих агрегатних ділянок*, наразі ремонт складних вузлів та агрегатів часто відбувається безпосередньо на постах поточного ремонту. Це створює значні незручності, уповільнює процес та негативно впливає на кінцевий результат. Необхідність виділення окремих зон для таких робіт є очевидною для забезпечення швидкості та високої якості.

- *недостатня спеціалізація ділянок ремонту паливної апаратури*. Обслуговування паливних систем різних типів двигунів (карбюраторних та дизельних) в одному приміщенні не дозволяє досягти оптимальних умов праці

та ефективності. Розділення цих процесів на окремі, спеціалізовані ділянки значно покращить якість ремонту та продуктивність праці.

Аналіз поточної ремонтної бази підприємства виявляє її недостатність для повноцінного ремонту та обслуговування. Однак, це не є непереборною перешкодою. При правильній організації технологічних операцій технічного обслуговування, ремонту та діагностування, є реальна можливість підтримувати рухомий склад автопарку в належному стані.

1.3. Аналіз існуючої технології ремонту рухомого складу АТП

Проведений аналіз виробничої інфраструктури та логістики поточної ремонтної зони демонструє її поділ на спеціалізовані сектори, а саме:

- малярний цех;
- діагностичні стенди;
- зони попереднього розміщення автотранспорту;
- цех деревообробки та оббивки
- відділення по роботі з акумуляторами;
- сектор електрообладнання та паливних систем;
- термічний блок;
- механічний цех;
- пости невідкладного ремонту;
- ділянка очищення вузлів;
- монтаж шин та балансування коліс;
- сектори регламентних технічних обслуговувань (ТО-1, ТО-2).

Процедура ремонту та обслуговування транспортних засобів у майстерні організована за чіткою послідовністю. Після первинного зовнішнього очищення, автомобіль надходить до ремонтно-монтажної зони. Тут здійснюється демонтаж основних агрегатів. Зняті з машини вузли негайно направляються до спеціалізованих ділянок, де виконується їхній безпосередній ремонт.

Транспортні засоби, призначені для планового технічного обслуговування, після первинного очищення направляються на відповідні пости ТО-1 та ТО-2. Тут виконуються стандартні операції, такі як заміна мастил, змащувальні роботи та регулювання.

Однак, наявні ресурси не дозволяють провести більш комплексне обслуговування. Це пов'язано з відсутністю необхідного спеціалізованого обладнання, а також з невикористанням наявних технічних засобів. На жаль, наявне обладнання не завжди використовується ефективно. Наприклад, на дільниці діагностики та технічного обслуговування є сучасний стенд КИ – 8940, проте він простоює. Причина — відсутність розробленої технології для діагностування, обкатки та випробувань. Це означає, що автомобілі потрапляють на ремонт лише після виникнення несправності, а не для профілактичного обстеження. Коли транспортний засіб потребує ремонту, його розбирають у зоні поточного ремонту (ПР). Агрегати, які потребують втручання, відправляють на відповідні дільниці, якщо там є можливість усунути несправність. Варто зазначити, що у майстерні успішно функціонують слюсарно-механічна та ковальсько-зварювальна дільниці, демонструючи свою ефективність у виконанні поставлених завдань.

У випадку незначних несправностей, ремонт складних агрегатів, таких як гідравлічні системи, паливна апаратура та електрообладнання, здійснюється силами власної майстерні. Однак, при виявленні складніших поломок, ці роботи передаються спеціалізованим ремонтним підприємствам. Альтернативним рішенням у таких випадках є заміна агрегатів новими. Виникнення подібних труднощів у процесі ремонту та обслуговування техніки зумовлене, передусім, недотриманням встановлених технологічних процесів ремонту та технічного обслуговування. Крім того, значну роль відіграє ігнорування технічних вимог до проведення поточного ремонту та планового ТО.

1.4. Технологічний процес ремонтних робіт та обслуговування

Вірне рішення питань організації дозволить своєчасно підготувати техніку до проведення робіт, рівномірно завантажити робочих та обладнання на протязі року.

В майстерні слабо розвинуте діагностування та не належним чином проводиться технічне обслуговування.

В майстерні застосовується не знеособлений метод ремонту з елементами агрегатного.

Ремонт проводиться тупиковим способом, а технічні обслуговування ЩТО, ТО – 1, ТО – 2 проводяться постовим способом.

В цілому прийняті методи та спосіб ремонту відповідають технічним вимогам. Але для проведення якісного ремонту та технічного обслуговування повинен бути розроблений план роботи який забезпечить своєчасність проведення ремонтно – обслуговуючих робіт.

На робочих місцях немає чіткого плану робіт, обладнання використовується не в повній мірі.

Таким чином проведений аналіз організації ремонту рухомого складу підприємства показав, що існують відхилення в виробничому процесі при виборі обладнання та формування робочих місць.

1.5. Основні висновки та задачі проекту

Аналізуючи виробничу діяльність автотранспортного підприємства АТП 11231, можна сказати, що воно розвивається, збільшується автомобільний парк, як вітчизняних виробників так і закордонних. Але з ростом парку зростає і потреба в обслуговуванні та ремонті парку. Ремонтно – обслуговуюча база підприємства застаріла і потребує покращення свого стану, що обумовлюється неповним використанням.

Для вирішення виявлених недоліків та забезпечення своєчасної і якісної підготовки техніки до транспортних робіт, а також її постійного підтримання в роботоздатному стані, необхідно зосередитись на наступних ключових завданнях:

1. Оптимізація та впровадження технологічних процесів, що включає розробку та документування чітких технологічних карт для всіх видів ремонту та технічного обслуговування, включаючи діагностику, обкатку та випробування, запровадження системи контролю за дотриманням технологічних вимог на кожному етапі ремонту та ТО, актуалізацію та стандартизацію технічних вимог до поточного ремонту та планового технічного обслуговування.

2. Модернізація та ефективне використання матеріально-технічної бази. Необхідно провести аналіз потреби у новому спеціалізованому обладнанні для комплексного обслуговування складних агрегатів (гідравлічних систем, паливної апаратури, електрообладнання), придбати та інтегрувати відсутнє обладнання, зокрема, запустити у роботу стенд КИ – 8940. Крім того, розробити стратегії максимального використання наявного обладнання, яке наразі простоє.

3. Підвищення кваліфікації персоналу. Для цього необхідно організувати регулярні тренінги та семінари для механіків та діагностів з питань сучасних технологій ремонту та обслуговування, забезпечити навчання персоналу роботі з новим та невикористовуваним обладнанням. Створити системи мотивації для підвищення якості виконуваних робіт.

4. Впровадження системи профілактичного обслуговування та діагностики. Потрібно переглянути перехід від ремонту "по факту несправності" до планово-попереджувальної системи обслуговування. Необхідне регулярне проведення діагностичних робіт для раннього виявлення потенційних проблем та їх усунення до виникнення серйозних поломок, а також використання даних діагностики для планування майбутніх ремонтів та обслуговування.

2. ЗАХОДИ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧИХ ДІЙ

2.1. Вдосконалення технологій ремонтно-обслуговуючих робіт

Обов'язковий візуальний огляд. Після завершення робочого дня або рейсу, кожен автомобіль, що повертається на підприємство, проходить обов'язковий візуальний огляд, який здійснює відповідальний механік.

Механік на чергуванні відповідає за прийом транспорту, що прибуває з маршруту, та його подальше направлення до відповідних зон для щоденного технічного обслуговування (ЩТО) та подальшого зберігання.

Автомобілі, які потребують планового технічного обслуговування або мають несправності, направляються черговим механіком (за вказівкою диспетчера) до відповідних зон: для діагностики, обслуговування, ремонту, або ж у зону очікування, якщо всі пости зайняті. Паралельно з цим, черговий механік, провівши огляд транспортного засобу, оформлює необхідний документ – листок обліку або ремонтний листок.

Щоденне технічне обслуговування. Контрольно – оглядові роботи, що виконуються механіком КТП та водієм; мийно – притиральні – спеціалізованим підрозділом, до складу якої входять прибиральники, мийники та витиральники,

Прийняття виконаних робіт з ЩТО виконується водієм або перегонщиком, які несуть всю відповідальність за чистоту та охайний зовнішній вигляд автомобіля. Вибірковий контроль виконується робітниками ВТК.

ТО – 1 планується з даними про фактичний пробіг. Що зафіксовано в лицьовій картці. Відомості про автомобілі, яким необхідно виконати ТО – 1, передаються робітником по обробці і аналізу інформації на КТП, на пост загального діагностування та в зону ТО – 1 не пізніше ніж за добу.

Перед початком першого технічного обслуговування (ТО-1), всі автомобілі проходять комплексну діагностику. Її мета — виявити можливі несправності та оцінити загальний стан агрегатів і систем, що безпосередньо

впливають на безпеку руху. Якщо під час цієї перевірки виявляються будь-які дефекти, вони усуваються негайно в рамках поточного ремонту (ПР) ще до початку основного ТО-1.

Проведення першого технічного обслуговування (ТО-1) є виключною компетенцією спеціалізованої команди, що складається з робітників необхідної спеціальності у відповідності з специфікою робіт, що виконуються. Якість робіт контролює бригадир зони ТО – 1 та представник ВТК як по закінченню так і в процесі їх виконання. Система контролю може бути вибірковою. Відомості про виконання ТО – 1 фіксується в плані – звіті ТО. ТО – 2 виконується також за фактичним пробігом. За дві доби до планового другого технічного обслуговування (ТО-2), транспортні засоби проходять поглиблену діагностику. Метою цього етапу є виявлення несправностей, усунення яких вимагає значного обсягу ремонтних робіт. Усі виявлені дефекти усуваються в рамках поточного ремонту (ПР) ще до початку самого ТО-2.

Результати оглядів та діагностування автомобіля висвітлюються в листі обліку і діагностичній карті, які передаються в відділ керування для підготовки виробництва. Диспетчер, інженер, старший інженер забезпечують підготовку і виконання ТО – 2 (регламентних робіт і супутніх ремонтів). Весь комплекс робіт по ТО – 2 виконується спеціалізованими бригадами на тупикових постах. Запасні частини та матеріали, що необхідні для виконання вказаних робіт, доставляються на робочі місця персоналом комплексу, дільниці підготовки виробництва по вказанню диспетчера і передаються безпосередньо бригадиру в обмін знятих з автомобіля.

Контроль якості ТО – 2 виконується бригадиром ТО – 2 та представником ВТК з використанням засобів діагностування при необхідності. Як в кінці так і в процесі їх виконання.

Поточний ремонт рухомого складу виконується спеціалізованими бригадами комплексів, дільниць ТО та ПР за вказівкою диспетчера. Запасні частини і матеріали, що необхідні для виконання робіт, доставляються в комплекс ПР безпосередньо на робочі місця допоміжними робітниками.

Автомобілі, на яких початок виконання робіт затримується із – за відсутності запасних частин або зайнятості робочих постів, направляються в зони чекання ТО та ремонту, яка спеціально виділена на території АТП.

Якість ПР в процесі його виконання та після закінчення контролюється бригадиром та персоналом ВТК.

Постановка автомобілів на робочі пости, а також їх переміщення в зонах чекання, ТО і ремонт виконується водіями перегонщиками.

Випуск рухомого складу на лінію. Водій перед початком зміни повинен провести огляд автомобіля, впевнитись в його справності і виконати операції по ЩТО. Шляховий лист водій отримує в диспетчерській службі експлуатації. При виїзді з території АТП водій пред'являє шляховий лист, наявність якого є дозволом на виїзд.

2.2. Визначаємо загальну трудомісткість робіт

Трудомісткість першого технічного обслуговування розраховується за такою формулою:

$$T_1 = n_1 \cdot t_1^n \cdot K_M^1, \quad (2.1)$$

де t_1^n – нормативна трудомісткість одного ТО – 1, люд – год.

K_M^1 – коефіцієнт, враховуючий механізацію виконуємих робіт.

Оскільки роботи з ремонту та обслуговування системи живлення при першому ТО виконуються на посту, трудомісткість першого ТО не враховується. Трудомісткість другого ТО розраховуємо за такою формулою:

$$T_2 = n_2 \cdot t_2^n \cdot K_M^2, \quad (2.3)$$

де t_2^n – нормативна трудомісткість одного ТО – 2, люд – год

K_m^2 – коефіцієнт, враховуючий механізацію виконуваних робіт (

Для автобусів

$$T_2 = 4 \cdot 50,4 \cdot 0,75 = 151,2 \text{ люд} - \text{год};$$

Для ГАЗелей

$$T_2 = 4 \cdot 17,3 \cdot 0,75 = 51,9 \text{ люд} - \text{год};$$

Для КАМАЗів

$$T_2 = 4 \cdot 15 \cdot 0,75 = 45 \text{ люд} - \text{год};$$

Для КРАЗів

$$T_2 = 4 \cdot 45 \cdot 0,75 = 135 \text{ люд} - \text{год};$$

Для ЗІЛ

$$T_2 = 4 \cdot 13,5 \cdot 0,75 = 40,5 \text{ люд} - \text{год}.$$

Трудовітність поточного ремонту розраховується за такою формулою:

$$T_{\text{пр}} = \frac{L_{\text{гп}}^i \cdot t_{\text{пр}}^i}{1000}, \quad (2.3)$$

де $t_{\text{пр}}^i$ – трудомісткість поточного ремонту автомобіля, люд – год / тис. км

Для автобусів

$$T_{\text{пр}} = \frac{3536850 \cdot 10}{1000} = 35368,5 \text{ люд} - \text{год};$$

Для ГАЗелей

$$T_{\text{пр}} = \frac{3796000 \cdot 4,2}{1000} = 15943,2 \text{ люд} - \text{год};$$

Для КааАЗів

$$T_{\text{пр}} = \frac{2134520 \cdot 6,9}{1000} = 14728,2 \text{ люд} - \text{год};$$

Для КрАЗів

$$T_{\text{пр}} = \frac{1944720 \cdot 9,9}{1000} = 19252,7 \text{ люд} - \text{год};$$

Для ЗІЛ

$$T_{\text{пр}} = \frac{1209975 \cdot 4,2}{1000} = 5081,9 \text{ люд} - \text{год};$$

Загальну трудоемкість розраховуємо за такою формулою:

$$T_{\text{заг}} = \sum T_{\text{ТО-2}}^i + \sum T_{\text{пр}}^i, \quad (2.11)$$

де $\sum T_{\text{ТО-2}}^i$ – сумарна трудомісткість робіт ТО – 2 і – х марок автомобілів.

$$\sum T_{\text{ТО-2}}^i = 151,2 + 51,9 + 45 + 135 + 40,5 = 423,6 \text{ люд} - \text{год}$$

$\sum T_{\text{пр}}^i$ – сумарна трудомісткість робіт пр і – х марок автомобілів.

$$\sum T_{\text{пр}} = 35368,5 + 15943,2 + 14728,2 + 19252,7 + 5081,9 = 90380 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{заг}} = 423,6 + 90380 = 90803,6 \text{ люд-год.}$$

2.3. Оптимізація штату та кадрового складу ремонтної майстерні

Чисельність виробничого персоналу майстерні визначається, виходячи з переліку виконуваних робіт та застосовуваної технології ремонту й обслуговування.

Кількість робітників, необхідних для виконання кожного конкретного виду робіт, розраховується з урахуванням трудомісткості цих робіт та доступного робочого часу працівників. Це обчислення здійснюється за такою формулою:

$$P = \frac{T_p}{\Phi \cdot k}, \quad (2.4)$$

з якої T_p – річна потреба в робочому часі для певного виду діяльності, виражена в людино-годинах;

Φ – загальний річний фонд робочого часу працівника цієї спеціальності, виражена у годинах;

k – плановий показник перевиконання виробничих норм, (дорівнює 1,05...1,15).

Під час визначення кількості працівників для будь-якого виробничого підрозділу (цеху чи дільниці) завжди розрізняють списковий та явочний склад робітників.

Списковий склад виробничих робітників ($P_{сп}$) – це показник, що застосовується на виробництві, і розраховується він, виходячи з дійсного фонду часу

$$P_{cn} = \frac{T_p}{\Phi_{д} \cdot \kappa}, \quad (2.5)$$

з якої $\Phi_{д}$ – фактичний час, який працівник проводить на робочому місці, год., $\Phi_{д}$ дорівнює 1860 годин.

$$P_{cn} = \frac{90803}{1860 \cdot 1,15} = 42,4 \text{чол.}$$

Приймемо, що списковий склад виробничих робітників становить 42 особи.

Явочний склад виробничих робітників визначається на основі номінального фонду часу:

$$P_{я} = \frac{T_p}{\Phi_{д} \cdot \kappa}, \quad (2,14)$$

з якої $\Phi_{н}$ – теоретичний фонд робочих годин, год. ($\Phi_{н}$ дорівнює 2070 годин).

$$P_{я} = \frac{90803}{2070 \cdot 1,15} = 38,1 \text{чол.}$$

Приймемо, що явочний склад робітників становить 38 осіб.

Загальну кількість працівників майстерні обчислюють за формулою:

$$P_{з} = P_{осн} + P_{д} + P_{imp} + P_{с} + P_{мон}, \quad (2.5)$$

з якої $P_{осн}$ – кількість працівників, які безпосередньо задіяні у виробничому процесі, чол.

$$P_{осн} = \frac{T_p}{\Phi_d \cdot \kappa} = \frac{90803}{2070 \cdot 1,15} = 38,1 \text{чол.}$$

Зазначимо, що основний виробничий склад робітників складає 38 осіб.

P_{∂} – кількість допоміжних робітників визначається як 10-15% від чисельності основного складу робітників:

$$P_{\partial} = 0,15 \cdot P_{осн} = 0,15 \cdot 38 = 5,7 \text{чол.} \quad (2,16)$$

P_{imp} – кількість інженерно-технічних працівників визначається за такою формулою:

$$P_{imp} = 0,1 \cdot (P_{осн} + P_{\partial}) = 0,1 \cdot (38 + 6) = 4,4 \text{чол.} \quad (2,17)$$

Прийmemo, що штат інженерно-технічних працівників складає чотири особи.

P_c – чисельність службовців розраховується за такою формулою:

$$P_{imp} = 0,03 \cdot (P_{осн} + P_{\partial}) = 0,03 \cdot (38 + 6) = 1,3 \text{чол.} \quad (2,6)$$

$P_{мон}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу визначається за такою формулою:

$$P_{\text{мон}} = 0,04 \cdot (P_{\text{осн}} + P_{\text{д}}) = 0,04 \cdot (38 + 6) = 1,8 \text{чол.} \quad (2,19)$$

Тепер підставимо отримані значення у формулу:(2,15):

$$P_3 = 38 + 6 + 4 + 1 + 2 = 51 \text{чол.}$$

Отже, штат майстерні складає 51 особу.

Виробнича програма майстерні вимірюється в кількості умовних ремонтів. Це зумовлено тим, що продукція, яка підлягає ремонту, є неоднорідною. За один умовний ремонт для ремонтних майстерень прийнято такий обсяг робіт, трудомісткість якого дорівнює 300 людино-годинам.

Щоб встановити річну виробничу програму майстерні, застосовується формула:

$$N_{\text{р.у.}} = \frac{T_3}{t_y}, \quad (2.7)$$

з якої t_y - обсяг трудових затрат на умовний ремонт, людино-годин. (t_y дорівнює 300 людино-годин).

$$N_{\text{р.у.}} = \frac{90803}{300} = 302,6 \text{ умовних ремонтів.}$$

Проведемо розподіл робіт по ділянцям за технологічно сумісними групами таблиця 2.1, 2.2, 2.3.

Таблиця 2.1-Розподіл річного обсягу робіт I групи технологічно сумісних автомобілів

	Трудомісткість по видах робіт (річний обсяг)	Г.
--	--	----

Місце виконання по видах робіт			ЩОс		ЩОт		ТО-1		ТО-2		Поточний ремонт		Додаткові види робіт		
			Ві дс .	Люд ино- годи н	Ві дс .	Люд ино- годи н	Ві дс .	Люд ино- годи н	Ві дс .	Люд ино- годи н	Ві дс .	Люд ино- годи н	Ві дс .	Люд ино- годи н	
Ділянки	Ділянка ЩО	Для збирання та миття	40	74,97	100	3,81									78,78
		Заправочні	12	22,49											22,49
		Інші	48	89,97											89,97
	ТО-1 (крім діагн.)						85	61,37							61,37
	ТО-2 (крім діагн.)								88	84,73					84,73
	Д-1 (загальна)						15	10,83			1	2,67			13,5
	Д-2 (погл)								12	11,55	1	2,67			14,22
	ПР постові (крім діагн.)										47	125,59			125,59
	Агрегатний										16	42,75			42,75
Слюсарно -										10	26,72			26,72	

механічний														
Електротехнічний									6	16,03				16,03
Акумуляторний									2	5,35				5,35
Ремонт приладів системи живл.									3	8,02				8,02
Шиномотажний									1	2,67				2,67
Вулканізаційний									1	2,67				2,67
Ковальсько-ресорний									2	5,35				5,35
Мідницький									2	5,35				5,35
Зварювальний									2	5,35				5,35
Бляхарський									2	5,35				5,35
Арматурний									2	5,35				5,35
Обойний									2	5,35				5,35
Загальна територія (допоміжні)											100	188,09		188,09
Усього	100	187,43	100	3,81	100	72,2	100	96,28	100	267,24	100	188,09		815,05

Таблиця 2.2-Розподіл річного обсягу робіт II групи технологічно сумісних автомобілів

Місце виконання по видах робіт			Трудомісткість по видах робіт (річний обсяг)												Тг, люд.-год
			ЩОс		ЩОт		ТО-1		ТО-2		Поточний ремонт		Додаткові види робіт		
			Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	
Зони	Ділянка ЩО	Для збирання та миття	30	112,09	100	15,54									127,63
		Заправочні	11	41,1											41,1
		Інші	59	220,46											220,46
	ТО-1 (крім діагн.)						92	409,8							409,8
	ТО-2 (крім діагн.)								93	553,54					553,54
	Д-1 (загальна)						8	35,63			1	10,83			46,46
	Д-2 (погл)								7	41,66	1	10,83			52,49
	ПР постові (крім діагн.)										42	454,94			454,94

Ділянки (цеху)	Агрегатний								17	184,14			184,14
	Слюсарно-механічний								8	86,66			86,66
	Електротехнічний								7	75,83			75,83
	Акумуляторний								2	21,66			21,66
	Ремонт приладів системи живл.								3	32,5			32,5
	Шинотажний								2	21,66			21,66
	Вулканізаційний								2	21,66			21,66
	Ковальсько-ресорний								3	32,5			32,5
	Мідницький								2	21,66			21,66
	Зварювальний								2	21,66			21,66
	Бляхарський								2	21,66			21,66
	Арматурний								3	32,5			32,5
	Обойний								3	32,5			32,5
Загальна територія (допоміжні)											100	753,9	753,9

Місце виконання по видах робіт			Трудомісткість по видах робіт (річний обсяг)												Тр, люд.-год
			ЩОс		ЩОт		Тех.обсл. -1		Тех.обсл. -2		Поточний ремонт		Додаткові види робіт		
			Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	Ві дс .	Люд ино-годи н	
Зони	Ділянка ЩО	Для збирання та миття	23	1388,97	100	257									1645,97
		Заправочні	14	845,46											845,46
		Інші	63	3804,59											3804,59
		ТО-1 (крім діагн.)					90	4527,44							4527,44
		ТО-2 (крім діагн.)							90	6038,05					6038,05
		Д-1 (загальна)					10	503,05			1	184,18			687,23
		Д-2 (погл)							10	670,89	1	184,18			855,07

	ПР постові (крім діагн.)									48	8840 ,64			884 0,64
Ділянки (цеху)	Агрегатни й									18	3315 ,24			331 5,24
	Слюсарно - механічни й									10	1841 ,8			184 1,8
	Електроте хнічний									5	920, 9			920, 9
	Акумулят орний									2	368, 36			368, 36
	Ремонт приладів системи живл.									4	736, 72			736, 72
	Шиномон тажний									1	184, 18			184, 18
	Вулканіза ційний									1	184, 18			184, 18
	Ковальськ о- ресорний									3	552, 54			552, 54
	Мідницьк ий									2	368, 36			368, 36
	Зварюваль ний									1	184, 18			184, 18
	Бляхарськ ий									1	184, 18			184, 18
	Арматурн ий									1	184, 18			184, 18
	Обойний									1	184, 18			184, 18

Загальна територія (допоміжні)											10 0	10936,04	109 36,0 4
Усього	10 0	6039 ,02	10 0	257, 0	10 0	5030 ,49	10 0	6708 ,94	10 0	1841 8	10 0	10936,04	473 89,4 9

2.4. Розрахунки числа постів ТО

Кількість необхідних постів для обслуговування та ремонту залежить від кількох ключових факторів:

По-перше, вид, програма та трудомісткість робіт, тобто які саме операції виконуються (наприклад, щоденне обслуговування, планове ТО, складний ремонт), наскільки вони об'ємні та скільки часу займають.

По-друге, метод організації ТО та діагностування, тобто чи виконуються роботи на універсальних постах, чи є спеціалізовані лінії, чи використовується потоковий метод.

По-третє, режим роботи виробничих зон, а саме кількість робочих змін, тривалість робочого дня майстерні.

Число постів може бути розраховано двома методами: по ритму виробництва й такту поста або укрупнене виходячи з обсягу робіт, фонду години поста й числа робітників, що одночасно працюють на пості. Розрахунки числа постів ТО зробимо укрупненим методом.

Визначимо число механізованих постів ЩО по формулі:

$$X_{EO.c}^M = 0,7 \cdot N_{EO.c} / (T_{\text{гоз}} \cdot N_y), \quad (2.8)$$

де 0,7 – коефіцієнт враховуючий частку автомобілів, що вертаються в пікові години;

N_y - продуктивність механізованої мийної установки;

N_{EOcc} - добова виробнича програма;

$T_{воз}$ - година пікового повернення рухомого складу протягом доби в АТП.

Кількість постів для щоденного обслуговування (ЩОс) (для немеханізованих робіт), а також для діагностування (Д-1, Д-2) та планового технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2), обчислюється за такою формулою:

$$X_i = T_z \cdot \varphi / D_{раб.г} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot P_{cp} \cdot \eta_n, \quad (2.9)$$

де T_z - річний обсяг робіт відповідного виду технічного впливу, люд.-год;

φ - коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

$D_{раб.г}$ - загальна кількість днів протягом календарного року, які офіційно робочі;

T_{CM} - тривалість зміни, год;

C - число змін;

η_n - коефіцієнт використання робочого години;

P_{cp} - усереднена кількість персоналу, який знаходиться та виконує свої обов'язки на одному робочому посту в конкретний момент часу

Для I групи:

Число постів ЩОс (механізованих): $N_{EOcc} = 2,94$; $T_{воз} = 2,0$ год;

$N_y = 30$ авт./Г.

$$X_{EO.c}^M = 0,7 \cdot 2,94 / (2 \cdot 30) = 0,034 \text{ поста.}$$

Число постів ЩОс (роботи виконувані вручну): $T_{EO.c} = 112,46$ люд.-год,

$\varphi = 1,8$, $D_{раб.г} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 1$ люд., $\eta_i = 0,85$.

$$X_{EOc} = 112,46 \cdot 1,8 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,85 = 0,12 \text{ поста.}$$

Число постів ТО-1: $T_{TO-1.г} = 61,37$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{раб.г} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 2$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{TO-1} = 61,37 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 = 0,025 \text{ поста.}$$

Число постів ТО-2: $T_{TO-2.г} = 84,73$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{раб.г} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 2$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{TO-2} = 84,73 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 = 0,034 \text{ поста.}$$

Число постів Д-1: $T_{Д-1.г} = 13,5$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{раб.г} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 1$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{Д-1} = 13,5 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,85 = 0,011 \text{ поста.}$$

Число постів Д-2: $T_{Д-2.г} = 14,22$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{раб.г} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 1$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{Д-2} = 14,22 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,85 = 0,011 \text{ поста.}$$

Для II групи:

Число постів ЩОс (механізованих): $N_{EOcc} = 3,86$; $T_{воз} = 1,5$ год;
 $N_y = 40$ авт./г.

$$X_{EO.c}^M = 0,7 \cdot 3,86 / (1,5 \cdot 40) = 0,045 \text{ поста.}$$

Число постів ЩОс (роботи виконувані вручну): $T_{EOc.z} = 261,56$ люд.-год,
 $\varphi = 1,8$, $D_{pab.z} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 1,5$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{EOc} = 261,56 \cdot 1,8 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,85 = 0,18 \text{ поста.}$$

Число постів ТО-1: $T_{TO-1.z} = 409,8$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{pab.z} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ год., $C = 1$, $P_{cp} = 2$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{TO-1} = 409,8 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 = 0,165 \text{ поста.}$$

Число постів ТО-2: $T_{TO-2.z} = 553,54$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{pab.z} = 255$ днів,
 $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 2$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{TO-2} = 553,54 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 = 0,223 \text{ поста.}$$

Число постів Д-1: $T_{D-1.z} = 46,46$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{pab.z} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 2$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{D-1} = 46,46 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 = 0,019 \text{ поста.}$$

Число постів Д-2: $T_{D-2.z} = 52,49$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{pab.z} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 2$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{D-2} = 52,49 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 = 0,021 \text{ поста.}$$

Для III групи:

Число постів ЩОс (механізованих): $N_{EOcc} = 40,83$; $T_{воз} = 1,5$ год;

$$N_y = 20 \text{ авт./Г.}$$

$$X_{EO.c}^M = 0,7 \cdot 40,83 / (1,5 \cdot 20) = 0,95.$$

Число постів ЩОс (роботи виконувані вручну): $T_{EO.c.z} = 4650,05$ люд.-год,
 $\varphi = 1,8$, $D_{раб.г} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$ ч., $C = 1$, $P_{cp} = 2$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{EOc} = 4650,05 \cdot 1,8 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 = 2,41.$$

Число постів ТО-1: $T_{TO-1.z} = 4527,44$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{раб.г} = 255$ днів,
 $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 3$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{TO-1} = 4527,44 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,85 = 1,22.$$

Число постів ТО-2: $T_{TO-2.z} = 6038,05$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{раб.г} = 255$ днів,
 $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 3$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{TO-2} = 6038,05 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,85 = 1,63.$$

Число постів Д-1: $T_{Д-1.z} = 687,23$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{раб.г} = 255$ днів,
 $T_{CM} = 8$ год, $C = 1$, $P_{cp} = 2$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{Д-1} = 687,23 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 = 0,28.$$

Число постів Д-2: $T_{Д-2.z} = 855,07$ люд.-год, $\varphi = 1,4$, $D_{раб.г} = 255$ днів, $T_{CM} = 8$
 год, $C = 1$, $P_{cp} = 2$ люд., $\eta_n = 0,85$.

$$X_{Д-2} = 855,07 \cdot 1,4 / 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,85 = 0,35 \text{ поста.}$$

За результатами виконаних розрахунків чисельності виробничого персоналу й числа постів можна зробити висновок, що для I і II технологічно сумісних груп автомобілів не доцільно організовувати систему технічного обслуговування й потокового ремонту. Обслуговування й ремонт автомобілів I і II групи, за винятком щоденного обслуговування, необхідно виконувати в сторонніх підприємствах. Згідно з розрахунками ухвалюємо кількість виробничих постів: $X_{EO.c}^M = 1$; $X_{EOc} = 3$; $X_{TO-1} = 2$; $X_{TO-2} = 2$; $X_{Д-1} = 1$; $X_{Д-2} = 1$; $X_{TP} = 5$.

2.5. Розрахунки числа постів очікування

При наявності закритих стоянок пости очікування в приміщеннях зон ТО й ПР не передбачаються.

2.6. Визначення необхідного технологічного обладнання

Технологічне обладнання – устаткування, необхідне для виконання робіт з ТО, ПР і діагностуванню рухомого складу. Технологічне устаткування — це широкий спектр обладнання та інструментів, що є невід'ємною частиною виробничого процесу на автотранспортному підприємстві (АТП). Воно включає як стаціонарні пристрої, так і різноманітний виробничий інвентар, необхідний для виконання всіх етапів обслуговування та ремонту.

Кількість основного встаткування визначають по трудомісткості робіт і фонду робочого години встаткування, або по ступеню використання встаткування і його продуктивності. Визначимо кількість необхідного встаткування по трудомісткості робіт і фонду робочого години встаткування:

$$Q_{об} = \frac{T_{об}}{\Phi_{об} \cdot P_{об}} = \frac{T_{об}}{D_{раб} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_{об} \cdot P_{об}}, \quad (2.10)$$

де $T_{об}$ - річний обсяг робіт по даній групі встаткування або виду робіт, чіл.-рік;

$\Phi_{об}$ - річний фонд години одиниці встаткування, рік;

$P_{об}$ - число робітників, що одночасно працюють на даному виді встаткування, люд.;

$D_{раб}$ - число днів роботи встаткування в плинні долі;

$T_{см}$ - тривалість робочої зміни, рік;

C - число змін;

$\eta_{об}$ - коефіцієнт використання встаткування, $\eta_{об} = 0,75 - 0,9$.

Визначимо кількість устаткування для зон ТО-1, ТО-2:

$$Q_{об.ТО-2} = \frac{4527,44}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 3} = 0,99$$

$$Q_{об.ТО-2} = \frac{6038,05}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 3} = 1,1.$$

Ухвалюємо $Q_{об.ТО-1} = 1$, $Q_{об.ТО-2} = 1$.

2.7. Визначення складу й розрахунки площ виробничих і складських приміщень, площ зон зберігання й площ адміністративно-побутових приміщень

Територія автотранспортного підприємства (АТП) функціонально поділяється на три основні категорії:

- виробничо-складські приміщення, де здійснюються ремонтні роботи, зберігаються запчастини та матеріали.
- зони для зберігання рухомого складу: місця, призначені для паркування та відстою транспортних засобів;
- допоміжні приміщення: сюди входять адміністративні, побутові та інші приміщення, що забезпечують діяльність підприємства.

До складу виробничо-складських приміщень автономного АТП входять зони технічного обслуговування та ремонту (ТО і ПР), виробничі ділянки ремонту, складські приміщення, а також технічні зони енергетичних і санітарно-технічних служб і установок — таких як компресорні, трансформаторні, насосні та вентиляційні приміщення.

До складу зон зберігання входять відкриті стоянки, навіси та споруди для закритого зберігання транспортних засобів.

До допоміжних площ належать адміністративно-побутові приміщення, серед яких:

- адміністративні кімнати;
- санітарно-побутові приміщення;
- кабінети медичного обслуговування;
- об'єкти громадського харчування;
- приміщення для культурного обслуговування;
- кімнати для діяльності громадських організацій.

Визначення перелічених вище площ здійснюється двома основними способами:

1. На основі розрахунків питомих площ — на етапі техніко-економічного обґрунтування, вибору об'ємно-планувального рішення, а також при виконанні попередніх розрахунків.

2. Шляхом графічного проєктування — з урахуванням усіх чинних нормативних вимог на стадії розробки планувальних рішень.

Розрахунки зон ТО й ПР по питомих площах робимо по формулі:

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_{II}, \quad (2.11)$$

де f_a - площа займана автомобілем у плані, м²;

X_3 - прийняте число постів зони;

K_{II} - коефіцієнт щільності розміщення постів, $K_{II} = 6$.

Площа займану одним автомобілем визначимо по формулі:

$$f_a = a \cdot b, \quad (2.12)$$

де a, b - габаритні розміри автомобіля, м.

Вихідні дані для розрахунків площі, займаної автомобілем у плані, ухвалюємо габаритні розміри автомобіля Камаз-4310:

$$f_a = 7,895 \cdot 2,5 = 19,74 \text{ м.}^2$$

$$F_{3EO} = f_a \cdot X_3 \cdot K_{II} = 19,74 \cdot 1 \cdot 6 = 118,44 \text{ м}^2 ;$$

$$F_{3EO} = f_a \cdot X_3 \cdot K_{II} = 19,74 \cdot 3 \cdot 6 = 355,32 \text{ м}^2 ;$$

$$F_{3TO-1} = f_a \cdot X_3 \cdot K_{II} = 19,74 \cdot 2 \cdot 6 = 236,88 \text{ м}^2 ;$$

$$F_{3TO-2} = f_a \cdot X_3 \cdot K_{II} = 19,74 \cdot 2 \cdot 6 = 236,88 \text{ м}^2 ;$$

$$F_{3II-1} = f_a \cdot X_3 \cdot K_{II} = 19,74 \cdot 1 \cdot 6 = 118,44 \text{ м}^2 ;$$

$$F_{3II-2} = f_a \cdot X_3 \cdot K_{II} = 19,74 \cdot 1 \cdot 6 = 118,44 \text{ м}^2 ;$$

$$F_{3TP} = f_a \cdot X_3 \cdot K_{II} = 19,74 \cdot 5 \cdot 6 = 592,2 \text{ м.}^2$$

Обчислимо площу виробничих ділянок по числу працюючих у найбільш завантажену зміну по формулі:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.13)$$

де f_1 - площа ділянки на один працюючого;

f_2 - площа ділянки на шкірного наступного працюючого;

P_T - прийняте число технічно необхідних робітників у найбільш завантажену зміну.

Результати обчислення площ зон, ділянок, складських приміщень і зон зберігання рухомого складу заносимо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4-Площі АТП

Найменування площі	Розрахункове значення, м ²		Площа прийнята по плануванню, м ²
	по площі встаткування і K_{Π}	по числу робітників у найбільш завантажену зміну	
Зони			
ЩО ^м	118,44		838,5
ЩО _{ост}	355,32		
ТО-1	236,88		328
ТО-2	236,88		534
Д-1	118,44		240
Д-2	118,44		129
ПР	592,2		898
Виробничі ділянки			
Агрегатний		36	251

Слюсарно-механічний		18	263
Ремонт приладів системи живл.		14	40
Електротехнічний		15	102
Акумуляторний		21	62
Шиномонтажний		18	237
Вулканізаційний		12	
Ковальсько-ресорний		21	949
Мідницький		15	
Зварювальний		15	
Бляхарський		18	
Арматурний		12	90
Обойний		18	65
Складські приміщення			
Запасні частини, деталі, експлуатаційні матеріали		55,29	175
Двигуни, агрегати й вузли		34,56	
Масильні матеріали		22,12	
Лакофарбові матеріали		6,91	
Інструменти		2,07	
Кисень і ацетилен у балонах		2,07	
Пиломатеріали		4,15	

Метал, металобрухт, коштовний утиль		3,46	
Автомобільні шини		33,18	
Підлягаючі списанню автомобілі, агрегати		82,94	
Приміщення для проміжного зберігання запасних частин і матеріалів		11,06	
Загальна площа складських приміщень		174,87 (257,81)	175 (818,1)
Зони зберігання рухомого складу			
Автомобілі I групи		78,89	234,5
Автомобілі II групи		188,28	959
Автомобілі III групи		2605,68	4590
Адміністративно-побутові приміщення			
Загальна площа		1270	1956,64

2.8. Вибір технологічного устаткування

Для проведення аналізу технологічного оснащення зон технічного обслуговування необхідно скласти детальний перелік робіт, що виконуються в цих зонах, з уточненням необхідного обладнання та інструментів для кожного

виду обслуговування. У межах цих зон здійснюються наступні види обслуговування техніки:

- технічне обслуговування першого рівня (ТО-1);
- технічне обслуговування другого рівня (ТО-2);
- сезонне технічне обслуговування (СО).

Наявне встаткування зони технічного обслуговування розглянутого підприємства презентовано в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5-Наявне встаткування зони ТО

Найменування встаткування	Тип і модель	Кількість устаткування	Розміщення по зонах
Оглядова канава	-	3	ТО-1, ТО-2
Електроталь 3,2 т	-	1	ТО-2
Електричний тельфер	-	1	ТО-2
Компресорна установка	С-416	1	ТО-1
Компресор	К-11	1	ТО-2
Верстак слюсарний	ВР-3М	3	ТО-1, ТО-2
Стелаж для деталей	-	2	ТО-1, ТО-2
Нагнітач для пластичних смазок	С-321М	1	ТО-2
Установка для заправлення агрегатів трансмісійним маслом	С-223	1	ТО-2
Прилад для перевірки й регулювання світла фар	К-310	1	ТО-2
Візок для зняття й транспортування коліс	П-254	4	ТО-1, ТО-2
Прилад для контролю сумарного люфту рульового керування	К-526	1	ТО-2
Лінійка для перевірки розвалу й сходження керованих коліс	К-624	1	ТО-2
Лещата слюсарні	Т-2	1	ТО-2
Набір автомеханіка	И-148	2	ТО-1, ТО-2

Комплект торцевих ключів	И-157	1	ТО-2
Ванна мийна (95 л)	9510	2	ТО-1, ТО-2
Ящик для обтиральних матеріалів	-	2	ТО-1, ТО-2
Ящик для брудного дрантя, відпрацьованих фільтрів	-	2	ТО-1, ТО-2
Ящик з піском	-	2	ТО-1, ТО-2
Ящик з дрантям	-	2	ТО-1, ТО-2

Аналіз технологічної оснащеності встаткуванням зони технічного обслуговування показує, що частина встаткування необхідного для проведення повного обсягу робіт по ТО автомобілів відсутня. Для здійснення якісного обслуговування рухомого складу підприємства, а також зниження трудомісткості й витрат на проведення технічного обслуговування автомобілів, доцільно укомплектувати відсутнім устаткуванням зону ТО.

2.9. Режим роботи та фонди часу підприємства

Режим роботи автотранспортного підприємства розроблено у відповідності до специфіки його роботи. Випуск автомобілів на лінію починається з 5.30 і триває до 8.00 год. Робота на лінії триває з 5.30 до 23.30 год. Випуск на контрольно-технічному пункті (КТП) з лінії триває з 14.30 до 17.00 год та з 21.00 до 23.30 год.

Зона ЩТО працює цілодобово. Зона ПР працює в першу та другу зміну. Зона ТО-1 працює в другу зміну, а зона ТО-2 – в першу зміну. Виробничий цех та відновлення і центральний склад працює в першу та другу зміни. Робота на лінії та зона ЕО працюють 365 діб на год, а решта підрозділів працюють 253 для на год.

2.10. Висновок

В розділі було визначено систему ТО яка буде запроваджена на підприємстві. Так нами запропоновано проведення ТО 1 та ТО 2 на потокових лініях постовим методом. Для здійснення запланованих міроприємств необхідно замість тупикових постів у приміщені майстерні.

3. ПРОЕКТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ МАЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ

3.1. Призначення пристрою та можливості використання

Різноманітні типи обладнання, призначені для заправки вузлів консистентними мастильними матеріалами, набули широкого поширення у сфері технічного обслуговування та ремонту машин. Враховуючи широкий асортимент мастил вітчизняного й іноземного виробництва, для їх ефективного нанесення на відповідальні з'єднання та механізми необхідне використання спеціалізованої оснастки.

Консистентні мастильні матеріали, зокрема Літол-24, Солідол, Прес-Солідол, широко застосовуються для змащування вузлів кермового управління (шарніри, шкворні), елементів педального вузла (вісі педалей зчеплення й гальм), а також пальців ресор, валів розжимних кулачків гальмівних систем, шліцевих з'єднань та підшипників карданних передач.

Для обслуговування підшипників ступиць коліс, опор карданного валу, вижимних підшипників зчеплення, водяних насосів і передніх підшипників первинного валу коробки передач застосовуються мастила типу Літол-24 та ПС-13.

Підшипники електрообладнання, зокрема генераторів і стартерів, змащуються мастилом №158, яке має відповідні характеристики для високошвидкісних вузлів. Для ресорних підвісок використовується спеціалізоване мастило типу УссА, яке забезпечує захист від корозії та зменшує тертя у листових з'єднаннях.

3.2. Огляд раніше розроблених рішень

Раніше нами було здійснено поглиблене вивчення та оцінку наявних конструкцій аналогічних пристроїв.

У результаті проведеного аналізу встановлено, що кожна з розглянутих конструкцій має як сильні сторони, так і певні обмеження. Особливу увагу заслуговують рішення, запропоновані Хабардіним В.М. (рисунок 3.1), Соболевим В.В. (рисунок 3.6) та Витовським Л.В. (рисунок 3.2), які відзначаються оригінальністю технічного підходу та практичною придатністю до застосування.

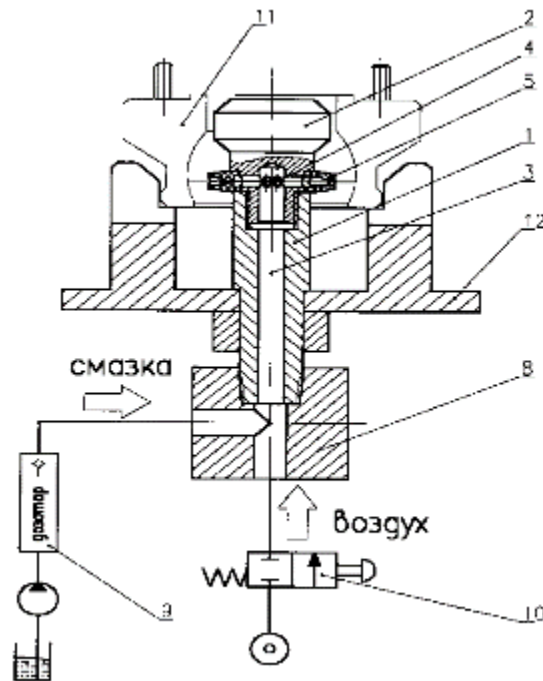


Рисунок 3.1 – Пристрій Хабардіна

1 – корпус; 2 – регулятор; 3 – порожнина; 4 – порожнина; 5 – штуцер; 8 – корпус; 10 – розподільник; 11 – корпус; 12 – рама.

Гідронагнітач використовується для подачі консистентного мастила до розподільного вузла й складається з герметичної ємності, заповненої мастильним матеріалом, закритої кришкою. Усередині розташований натискний диск, що забезпечує створення необхідного тиску в системі подачі. Шток натискного диска з'єднаний з пружиною, яка сприяє стабілізації зусилля тиску. На зовнішній стороні ємності встановлений штуцер для під'єднання до роздаточного пристрою, а подача мастила керується за допомогою крана.

Конструкція, запропонована Соболевим В.В., призначена для нанесення консистентного мастила на внутрішні поверхні механічних деталей. Вона

відрізняється спрощеним конструктивним виконанням порівняно з аналогами, однак через наявність складних елементів виготовлення пристрій малопридатний для виробництва в умовах звичайної ремонтної майстерні. Принцип роботи і компоновання елементів пристрою наведено на рисунку 3.2.

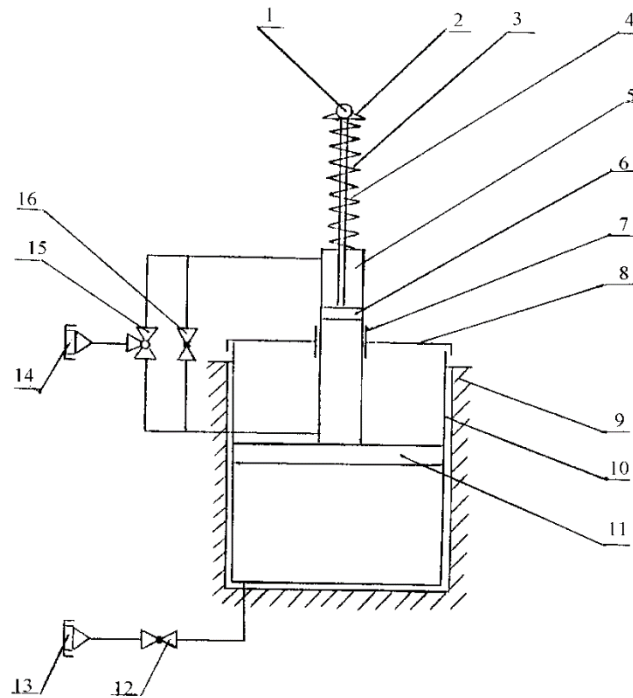


Рисунок 3.2 – Пристрій Соболева

1 – кулька; 2 – тарілка; 3 – пружина; 4 – шток; 5 – циліндр; 6,11 – поршень; 8 – кришка; 9 – корпус; 10 – бак; 12,15,16 – кран; 13,14 – горловина

У результаті аналізу наявних конструкцій для подачі консистентного мастила, як базову модель (прототип) було обрано пристрій, розроблений Витовським Л.В.

Цей пристрій функціонує за рахунок подачі стисненого повітря, яке створює тиск для переміщення мастильного матеріалу. Основу конструкції становлять два циліндри — завантажувальний (для зберігання мастила) та нагнітальний, оснащений плунжерним штоком, що переміщується в дозуючій гільзі. Остання має вхідний і вихідний патрубки, а її порожнина з'єднана зі стороною поршня завантажувального циліндра через вхідний патрубок та зворотний клапан. Привідна та нагнітальна системи підключені до джерела керованого стисненого повітря.

Головною перевагою конструкції є забезпечення стабільного дозування мастильного матеріалу, що, у свою чергу, сприяє зниженню трудомісткості при проведенні мастильних робіт і підвищує точність обробки.

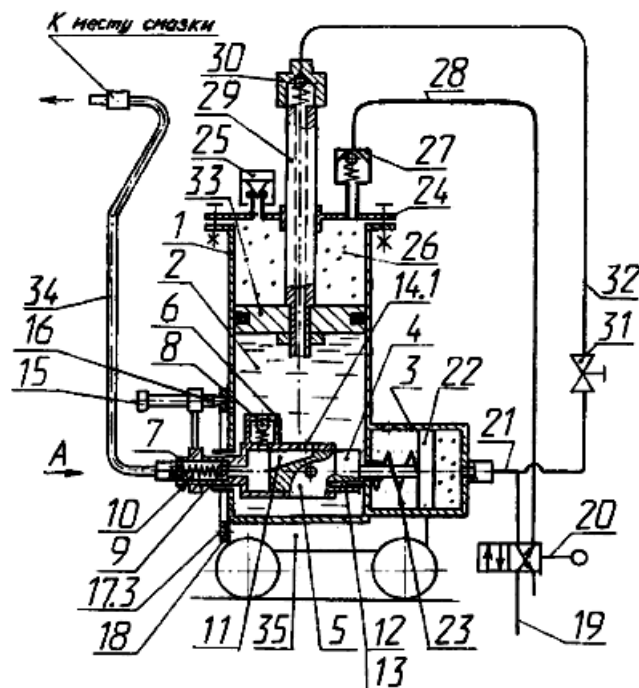


Рисунок 3.3 – Конструкція Витовського

1 – циліндр; 2 – рідина; 3, 5, 14 – корпус; 4 – шток; 6, 7, 25, 27 – клапан; 8, 9, 30 – куляка; 10, 23 – пружина; 11, 22, 33 – поршень; 12, 13 – фіксатор; 15 – гвинт; 16 – конус; 17, 18 – рама; 19, 21, 28, 32 – лінія пневмоприводу; 20 – пневморозподільник; 24 – кришка; 26 – надпоршнева порожнина; 29 – корпус штока; 31 – кран; 34 – маслопровід

Запропоноване технічне рішення спрямоване на вдосконалення конструкції пристрою для нанесення консистентного мастила з метою зниження трудомісткості обслуговування техніки, поліпшення умов праці обслуговуючого персоналу, підвищення якості виконуваних операцій, а також економії енергетичних ресурсів. Особливу увагу в конструкції приділено можливості точного регулювання об'єму подачі мастила, що забезпечує ефективне змащування вузлів і агрегатів.

Принцип дії пристрою полягає в дозованому нанесенні мастильного матеріалу до важкодоступних точок машин і механізмів. При цьому суттєво спрощено конструкцію порівняно з аналогами, зокрема з пристроєм Витовського Л.В., який був використаний як прототип (див. рисунок 3.3).

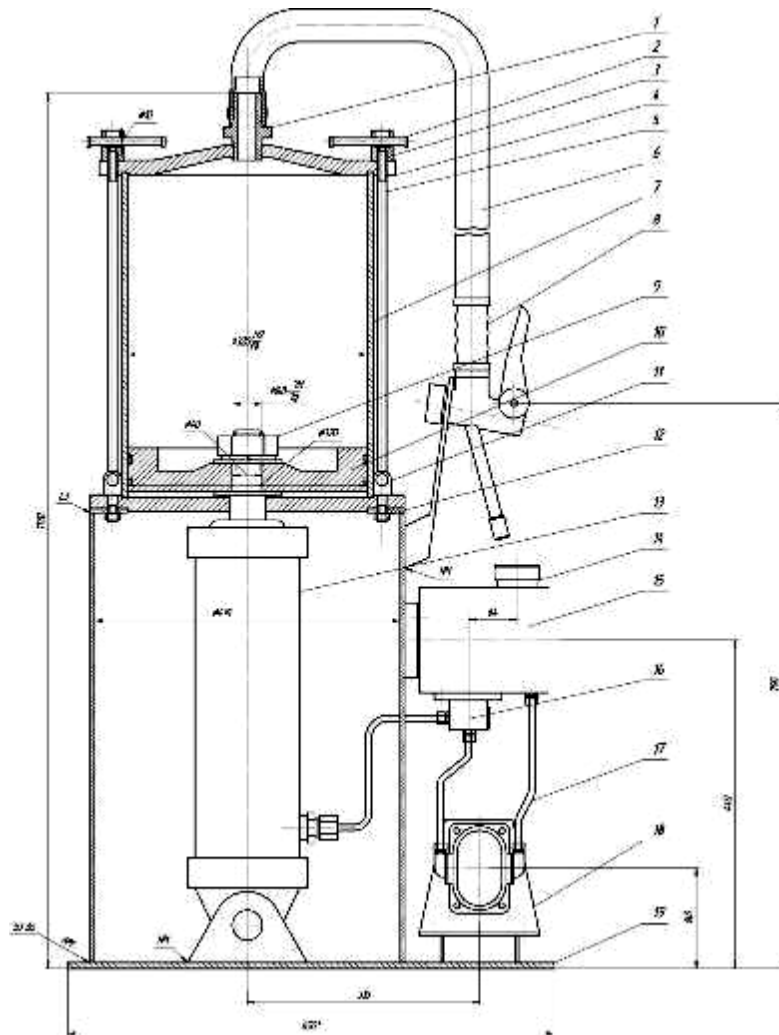


Рисунок 3.4 – Удосконалений пристрій

Конструктивно пристрій включає завантажувальний циліндр для розміщення консистентного мастила та нагнітальний гідроциліндр, шток-плунжер якого переміщується в спеціальній дозуючій гільзі. Гільза обладнана вхідним і вихідним патрубками та з'єднується з гідросистемою за допомогою розподільника і зворотних клапанів.

Особливістю конструкції є перпендикулярне розташування нагнітального циліндра відносно гільзи, при цьому вихідний патрубок останньої

встановлюється в стінці нагнітального циліндра з можливістю обертання навколо осі штока-плунжера. Для запобігання прокручуванню штока в зоні контакту з дозуючою гільзою застосовано фіксацію. У тілі гільзи виконано отвори за гвинтовою траєкторією з кроком, відповідним кроку її повороту, що забезпечує точне дозування мастила.

У процесі роботи електрогідравлічний привід переміщує мастильну речовину з завантажувального циліндра через патрубок, який сполучений зі штуцером нагнітального циліндра. Далі мастило подається через нагнітальний пістолет безпосередньо до вузлів і з'єднань, що потребують змащування у сільськогосподарській техніці.

3.3. Розрахунок шпонки

Проведемо розрахунок елементів спроектованого пристрою на міцність.

Розрахунок міцності шпонки

Призматичні шпонки з округленими торцями використовуються згідно з вимогами ДСТУ ГОСТ 24069:2005. Їхні геометричні параметри – довжина, ширина та висота – відповідають встановленим стандартам.

Для забезпечення надійної та безпечної роботи з'єднання, шпонки перевіряються на міцність по зминанню. Оцінка здійснюється за умовою міцності, що передбачає використання наступного розрахункового виразу [12, 13, 14]:

$$\delta_{CM}^{MAX} = \frac{2 \cdot T}{d(h - t_H) \cdot (l - b)} \leq [\delta_{CM}] , \quad (3.1)$$

Напруження змину яке можливе (допустиме) $[\delta_{CM}] = 200 \text{ МПа.}$

Ведучий вал: $72,98 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$

Вихідний кінець валу – $\varnothing 40 \text{ мм}; t_1 = 3.5 \text{ мм}; b \times h \times l = 6 \times 6 \times 40.$

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

3.4. Розрахунок та вибір муфти пристрою

Втулково-пальцева пружна муфта типу за ДСТУ 2128-93 (ГОСТ 21424-93)

Даний тип муфт належить до категорії еластичних з'єднань і характеризується простою конструкцією, що забезпечує легкість встановлення та демонтажу. Муфти цього типу широко застосовуються в приводах електродвигунів, які працюють з невеликими обертовими моментами.

Еластичним елементом конструкції є гофровані гумові втулки, які забезпечують пружну деформацію і здатність до компенсації невеликих відхилень співвісності валів. Граничні допустимі відхилення, які муфта може компенсувати, становлять:

- осьове зміщення: 1...5 мм,
- радіальне зміщення: 0,3...0,6 мм,
- кутове зміщення: до 1°.

Матеріал корпусу муфти – сірий чавун марки СЧ20, що має достатню міцність та віброізоляційні властивості. Пальці виготовляються зі сталі 45, загартованої до відповідної твердості, що забезпечує їхню стійкість до згинального навантаження.

Для забезпечення надійної роботи муфти проводиться перевірка міцності основних елементів. Зокрема:

- Пальці перевіряються на дію згинальних зусиль, що виникають під час передачі обертового моменту.
- Поверхня контакту гумових втулок з пальцями розраховується на напруження зминання, яке розглядається як рівномірно розподілене по довжині втулки.

При цьому приймається допущення, що навантаження розподіляється рівномірно між усіма пальцями, тобто кожен з них сприймає однакове зусилля.

Розрахунки виконуються згідно з методиками, викладеними в джерелах [12, 13, 14].

$$\sigma_{cm} = 2 \cdot T / (d_1 \cdot l \cdot z \cdot D_1) \leq [\sigma_{cm}], \quad (3.2)$$

де z – число пальців, $z = 6$.

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

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

Вибір зроблено правильно так як умова міцності виконана..

3.5. Підбір гідроциліндра пристрою

Основними параметрами гідроциліндрів є номінальний тиск, діаметр поршня, діаметр штока та його хід.

Зусилля, яке розвивається гідроциліндром для висування штока, визначається за формулою:

$$P_1 = \left(\frac{\pi D_n^2}{4} (p_1 - p_2) + \frac{\pi d_{шт}^2}{4} p_2 \right) \cdot \eta_{мех}, \quad (3.3)$$

D_n – діаметр поршня гідроциліндра;

$d_{шт}$ – діаметр штока гідроциліндра;

p_1 – тиску в поршневій порожнині гідроциліндра;

p_2 – тиску в штоковій порожнині гідроциліндра.

$\eta_{мех}$ – механічний КПД гідроциліндра.

Швидкість V_n поршня гідроциліндра визначається відповідно до заданої швидкості роботи обладнання. Вона пов'язана з витратою робочої рідини за таким співвідношенням:

$$V = \frac{Q}{F} \eta_v \quad (3.4)$$

Отримаємо

$$Q = V \frac{F}{\eta_v} \quad (3.5)$$

Згідно з ДСТУ маємо такі параметри:

$$D_{\Pi} = 250 \text{ мм}; d_{\text{шт}} = 120 \text{ мм}; S = 250 \text{ мм}; p_1 = 6 \text{ Па}; p_2 = 0,1 \text{ Па}; \eta_{\text{мех}} = 0,95$$

Тоді зусилля, яке розвиває гідроциліндр при висуненні штока, буде визначатися за такою формулою:

$$P_1 = \left(\frac{3,14 \cdot 250^2}{4} \cdot (6 - 1) + \frac{3,14 \cdot 160^2}{4} \cdot 1 \right) \cdot 0,95 = 252138 \text{ Н} = 25213 \text{ кг}.$$

3.6. Обґрунтування марки оливи

Вибираємо оливу Турбінну ТП-22. Це масло також використовують для гідроприводів обертового руху при нижчих тисках.

3.7. Визначення міцнісних характеристик штока гідравлічного циліндра

Насамперед складаємо схему для розрахунку.

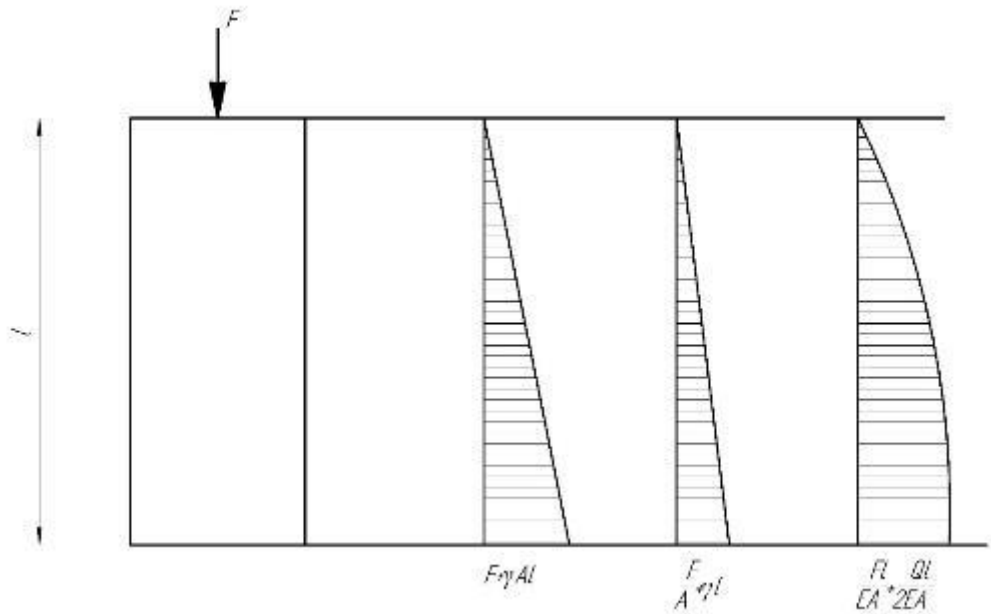


Рисунок 3.5 - Розрахункова схема

Складаємо умову рівноваги

$$N = F + \gamma \cdot A \cdot z = 252130 + 0,0078 \cdot 11304 \cdot 50 = 256538 \text{ Н} \quad (3.6)$$

де γ – питома вага матеріалу,

A – площа поперечного перерізу,

z – довжина відсіченої частини стержня.

Визначаємо величину напружень у будь якому місці

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{256538}{11304} = 22,6 \text{ Н} \cdot \text{мм}^2. \quad (3.6)$$

$$\sigma < [\sigma]$$

$[\sigma]$ – допустиме напруження згину для сталі 40 Х.

$$0,22 \text{ МПа} < 5 \text{ МПа}.$$

Згідно розрахунку умову міцності виконано.

Визначемо зусилля стиску

$$u = \frac{F \cdot l}{E \cdot A} + \frac{Q \cdot l}{2 \cdot E \cdot A} = \frac{252130 \cdot 210}{2 \cdot 10^5 \cdot 11304} + \frac{4409 \cdot 210}{2 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 11304} = 0,23 \text{ мм} \quad (3.7)$$

3.8. Технічна характеристика нагнітача мастила

Технічну характеристику нагнітача мастила приведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика нагнітача мастила

№ п/п	Параметр	Значення параметру
1	Конструкція	Збірно-зварна
2	Тип	Пересувна
3	Привід	Електро-гідравлічний
4	Об'єм циліндру, м ³	0,03
5	Максимальний тиск на поршень, МПа	0,2
6	Габарити, мм	650x650x1170
7	Вага, кг	28

3.9. Висновок

Мастильні роботи мають велике значення в подовженні строку експлуатації вузлів, механізмів та деталей. Проведене проектування механізованого пристрою для заправлення агрегатів та їх мащення дозволить на 20 % знизити трудомісткість мастильних робіт.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Організація та стан охорони праці

На ТОВ «АТП 11231» відповідно до типового положення створено службу охорони праці, яку очолює фахівець з охорони праці. На нього покладено обов'язки щодо контролю за дотриманням вимог охорони праці на підприємстві.

Інженер з охорони праці організовує та здійснює комплекс організаційно-методичних заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням працівників.

Щороку його діяльність здійснюється згідно з планом роботи, погодженим з головним інженером. У своїй роботі інженер з охорони праці безпосередньо підпорядковується начальнику відділу охорони праці та прирівнюється до основних виробничо-технічних служб підприємства. На підприємстві відповідно до наказу голови правління встановлено наступний режим роботи:

- п'ятиденний робочий тиждень;
- тривалість робочого дня — 8 годин;
- обідня перерва з 13:00 до 14:00;
- вихідні дні — субота та неділя.

Для водіїв автобусів створено гнучкий графік роботи та двозмінна робота.

Встановлений режим роботи отримав затвердження загальних зборів трудового колективу.

На підприємстві загалом створено сприятливі умови праці. Підвищення рівня заробітної плати та оновлення інвентарю сприяли підвищенню відповідальності працівників у виконанні своїх обов'язків.

Крім того, на підприємстві діє система штрафних санкцій за порушення правил безпеки, що істотно впливає на розмір заробітної плати у разі таких порушень.

Фінансування заходів з охорони праці на АТП здійснюється за рахунок загальновиробничих витрат, за умови, що ці заходи не мають капітального характеру.

Загальний стан охорони праці на АТП оцінюється як задовільний.

Високий рівень травматизму є в автоколонах так як велика кількість водіїв і інколи трапляються ДТП з різним рівнем тяжкості. Наприклад за звітний 2024 рік трапилося 12 ДТП, 5 з яких по вині водія і носили тяжкий характер.

Ремонтна майстерня є – взірцем сумлінного відношення до роботи та обладнання працівниками. За останні три роки в ремонтній майстерні було два випадки травмування робітників. Це пояснюється тим, що начальник майстерні добре слідкує за станом обладнання, споруд і при необхідності організовує проведення ремонтних робіт.

У майстерні, призначеній для виконання ремонтно-обслуговуючих робіт і забезпечення працездатності автопарку, основна увага приділяється створенню безпечних та здорових умов праці.

Для цього кожного місяця службою безпеки проводиться аналіз травматизму, розглядаються його причини та можливість їх усунення.

4.2. Вимоги безпеки праці для мастильника автомобіля

Мастильник автомобіля виконує роботи, пов'язані з технічним обслуговуванням та змащуванням транспортних засобів, і повинен суворо дотримуватись вимог охорони праці. До роботи допускаються лише особи, які пройшли відповідний інструктаж, мають медичний допуск і ознайомлені з цією інструкцією. Робоче місце мастильника має бути чистим, сухим, добре освітленим і обладнаним необхідними інструментами та пристроями для безпечного зберігання мастильних матеріалів. Заборонено залишати мастильні речовини на підлозі або в необладнаних місцях, адже це може стати причиною падінь і травм.

Під час виконання мастильних робіт працівник зобов'язаний використовувати засоби індивідуального захисту, зокрема спеціальний одяг, рукавички та захисні окуляри. Контакт мастил зі шкірою або слизовими оболонками слід уникати. У разі потрапляння мастильних матеріалів на шкіру або в очі необхідно негайно промити уражену ділянку водою та звернутися до медпункту. Категорично забороняється палити, вживати їжу або напої під час виконання робіт.

Усі мастильні матеріали повинні зберігатися в спеціально призначених і промаркованих ємностях. Перед початком роботи мастильник повинен перевірити справність обладнання, яке буде використовуватися, і переконатися в наявності всіх необхідних засобів захисту. Після завершення робіт робоче місце повинно бути ретельно очищене, а використані інструменти приведені в належний стан.

Оскільки мастильні речовини є горючими, мастильник зобов'язаний знати місце розташування первинних засобів пожежогасіння та порядок дій у випадку загоряння. Забороняється використання відкритого вогню поблизу мастильних матеріалів. У разі виникнення пожежі слід негайно повідомити відповідальні служби та вжити заходів до її локалізації, не наражаючи себе на небезпеку.

Загалом, відповідальність за дотримання вимог охорони праці несе сам працівник. За порушення встановлених норм до нього можуть бути застосовані дисциплінарні заходи згідно з чинним законодавством та внутрішніми документами підприємства. Дотримання правил безпеки забезпечує не лише ефективність роботи, а й збереження життя та здоров'я працівників.

4.3. Висновок

У результаті дотримання вимог безпеки праці мастильником автомобіля значно знижується ризик виникнення виробничого травматизму та професійних захворювань. Правильна організація робочого місця, використання засобів індивідуального захисту та дотримання технологічних процесів забезпечують

безпечні умови праці. Працівник несе особисту відповідальність за виконання встановлених норм та інструкцій. Виконання мастильних робіт повинно супроводжуватись чітким контролем з боку керівництва підприємства. Загалом, дотримання вимог охорони праці сприяє підвищенню ефективності виробничого процесу та збереженню життя і здоров'я працівників.

5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ

Об'єкт дослідження: ТОВ «АТП 11231», яке спеціалізується на перевезенні пасажирів та вантажів та потребує модернізації ремонтної бази для підвищення ефективності обслуговування автопарку.

Актуальність проекту обумовлена необхідністю скорочення витрат на ремонт, збільшення ресурсу агрегатів та забезпечення стабільної готовності техніки у період транспортних робіт. Очікується, що впровадження заходів з реконструкції зони ТО 2 дозволить:

- Зменшити кількість позапланових ремонтів
- Оптимізувати витрати на запасні частини та матеріали
- Підвищити продуктивність використання автопарку

У подальшому розділі наведено детальні розрахунки, які підтверджують економічну доцільність реалізації проекту.

Необхідні для розрахунків вхідні дані представлені у додатку А. розрахунки проведені на ПК за допомогою програми Microsoft Excel, а результати розрахунків згідно методики описаної нижче наведені в додатку В. З метою визначення економічної ефективності дипломного проекту розраховуються такі ключові показники:

5.1. Розрахунок основних показників

Загальна вартість проведених ремонтних робіт, яка визначається за формулою [19]:

$$B_{\text{пр}} = Q \cdot C_{\text{ум.рем.}}, \quad (5.1)$$

$C_{\text{ум.рем.}}$ – середня вартість одного умовного ремонту, грн.;

Q – кількість умовних ремонтів, що планується провести.

Експлуатаційні витрати, пов'язані з функціонуванням дільниці технічного обслуговування та ремонту, визначаються за формулою:

$$EB = 3П + A + B_{ел} + B_{рем} + IB, \quad (5.2)$$

де: $3П$ – фонд заробітної плати робітників, грн.;

A – амортизаційні відрахування на обладнання, будівлі та споруди, грн.;

$B_{ел}$ – витрати на електроенергію, грн.;

$B_{рем}$ – витрати на ремонтні матеріали, грн.;

IB – інші витрати, які не були враховані окремо, грн.

Фонд заробітної плати обчислюється як:

$$3П = 3П_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12, \quad (5.3)$$

де $3П_{cp}$ – середня заробітна плата одного працівника за місяць, грн.;

12 – кількість робочих місяців на рік.

Амортизаційні відрахування розраховуються згідно з нормою амортизації:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (5.4)$$

де B – вартість основних засобів, грн.;

λ – встановлена норма амортизації, %.

Витрати на електроенергію визначаються за формулою:

$$B_{ел} = Q_{ел} \cdot Ц_{ел}, \quad (5.5)$$

де $Q_{ел}$ – річна споживана потужність устаткування, кВт;

$\Pi_{ел}$ - тариф за 1 кВт·год, грн.

Витрати на ремонтні матеріали становлять у середньому 30% від загальної суми амортизації:

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100}, \quad (5.6)$$

Інші витрати, які зазвичай становлять близько 3% від загальної суми експлуатаційних витрат, обчислюються так:

$$IB = \frac{(3\Pi + A + B_{ел} + B_{рем}) \cdot 3}{100}, \quad (5.7)$$

Наступним етапом є обчислення собівартості ремонтних робіт:

$$ПС = EB \cdot 1,02, \quad (5.8)$$

Річний прибуток від діяльності дільниці ТО та ремонту машин:

$$\Pi = B_{пр} - ПС, \quad (5.9)$$

де $B_{пр}$ – річний дохід від надання ремонтних послуг, грн.

Рентабельність проекту розраховується за класичною формулою:

$$P = \frac{\Pi \cdot 100}{ПС}. \quad (5.10)$$

Термін окупності інвестицій визначається так:

$$T_o = \frac{B}{\Pi}, \quad (5.11)$$

де Б – обсяг капіталовкладень, грн.;

П – чистий прибуток, грн.

5.2. Висновок

Проведений аналіз економічної ефективності реконструкції зони ТО-2 ТОВ "АТП 11231" підтвердив високу доцільність реалізації проекту. Основні результати оцінки свідчать про такі ключові показники:

1. Високий рівень рентабельності - 36,7%, що перевищує середньогалузеві показники для сільськогосподарських підприємств. Це свідчить про ефективне використання інвестованих коштів.
2. Термін окупності проекту складає 4,3 роки, що є прийнятним для подібних інвестиційних проектів у агропромисловому секторі.
3. Річний прибуток від впровадження проекту оцінюється в 665 000 грн, що забезпечить значне покращення фінансових результатів підприємства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Оптимізація роботи АТП шляхом модернізації технологій та обладнання та реконструкції зони ТО 2.

Для підвищення продуктивності автотранспортного підприємства необхідно застосовувати сучасне вискоєфективне обладнання та інноваційні методи технічного обслуговування (ТО) та діагностики транспортних засобів.

Аналіз трудомісткості ТО та ремонту. Загальний річний обсяг робіт з ТО та поточного ремонту (ПР) складає 20 242 людино-години, зокрема:

- ТО-1 – 2 844 людино-години,
- ТО-2 – 3 384,4 людино-години.

Добова програма обслуговування включає:

- ТО-2 – 1 обслуговування,
- ТО-1 – 2 обслуговування,
- ЩО (щоденне обслуговування) – 28 обслуговувань.

Організація технологічного процесу

- ТО-1 та ТО-2 проводяться на потокових постах, де одночасно обслуговується по три автомобілі.
- Підібрано та встановлено спеціалізоване обладнання для діагностики та ТО, а також виконано технологічне планування дільниці.
- Проведено модернізацію обладнання для збору відпрацьованих мастил та заправки консистентного мастила, включаючи розробку креслень та розрахунки міцності конструкцій.

Екологічні аспекти. Ефективність екологічної безпеки при ТО та ремонті досягається за рахунок:

- оптимального вибору та розміщення обладнання, що зменшує витрати на обслуговування,
- скорочення часу ремонтних робіт,
- застосування технологій, які мінімізують шкідливий вплив на довкілля.

Економічна доцільність. Техніко-економічні розрахунки підтверджують, що зона ТО та діагностики є:

- рентабельною,
- економічно вигідною,
- високопродуктивною.

Впровадження запропонованих заходів дозволить суттєво знизити витрати на технічне обслуговування та підвищити ефективність роботи підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Калганков Є.В. Деякі проблеми гідроабразивно-втомного зносу деталей об'ємного гідроприводу мобільних машин / Є.В. Калганков // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць. — Дніпропетровськ: ІГТМ НАНУ. — 2013. — №108. — С. 133-142.
2. Калганков, Є.В. Технічне діагностування об'ємних гідроприводів трансмісії як об'єктивна необхідність / Є.В. Калганков // Сучасна наука: теорія і практика. — Запоріжжя, 2012. — Т. 2. — С. 88-90
3. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John Deere серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 117–120.
4. Черній О. Деякі проблеми технічної надійності сільськогосподарських тракторів JOHN DEERE. The 7 th International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science”(March 2-4, 2022) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2022. С. 13–19.
5. Центр перевезення пошти. (б. д.). <http://www.ukrposhta.com>.
[http://www.ukrposhta.com/www/upost_lviv.nsf/\(documents\)/506F7734971ADF31C2257D2400354F1E](http://www.ukrposhta.com/www/upost_lviv.nsf/(documents)/506F7734971ADF31C2257D2400354F1E)
6. Міністерство інфраструктури України. (2023). *Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту* [Regulation on maintenance and repair of road vehicles of automobile transport]. <https://www.kmu.gov.ua/>
7. Шполянська, К. (2024, 10 липня). Ремонт авто за 62 млн гривень: "Укрпошта" оголосила черговий сумнівний тендер. <https://news.telegraf.com.ua>.
<https://news.telegraf.com.ua/ukr/transport/2024-07-10/5861874-remont-avto-za-62-mln-griven-ukrposhta-ogolosila-chergoviy-sumnivniy-tender>
8. Продаж старих автівок «Укрпошти». (б. д.). <https://hromadske.ua>.
<https://hromadske.ua/suspilstvo/223222-ukrposhta-rizko-vidreahuvala-na-krytyku->

cherez-prodaz-starykh-avto

9. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів / [Дирда В.І., Мельянцов П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.
10. Бутенко В.Г. Ремонт машин в АПК України: Організація, проектування, оптимізація: навчальний посібник / Бутенко В.Г. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 1997 р., 159 с.
11. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК: навчальний посібник / [Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т. та інші] – Д.: «Герда», 2014. – 100 с.
12. Мельянцов П.Т. Методичні рекомендації «Організація та технологія ремонту МТП в умовах сільськогосподарського підприємства» / Мельянцов П.Т., Калганков Є.В., Кириленко О.І. – Д.: ДДАУ, 2010. – 125 с.
13. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2013. – 75 с.
14. Калганков Є.В. Розробка ТПВД / Калганков Є.В. – ДДАЕУ, 2013. – 75 с.
15. Калганков Є.В. Проектування ремонтно-технологічної документації / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. – 48 с.
16. Білоруський автомобільний завод. (2020). Технічний опис стенда-кантувальника редукторів заднього моста моделей 7540, 7548, 7547, 7555 [Технические характеристики стенда-кантователя редукторов заднего моста для моделей 7540, 7548, 7547, 7555]. Мінськ: ВАТ "БелАЗ"
17. КРОН-Техніка. (2021). Посібник з експлуатації стенда КРОН-640 для ремонту редукторів [Operation manual of KRON-640 stand for gearbox repair]. Харків: КРОН-Техніка.
18. Деталі машин: підручник / [Дирда В.І., Овчаренко Ю.М., Рижков Є.І. та ін.]. – Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. – 308 с.

19. Діденко М. М. Вплив розмірно-точносних характеристик посадок підшипників кочення на їх довговічність / М. М. Діденко, Є. В. Калганков. // *Zbiór artykułów naukowych Sp. z o.o. «Diamond trading tour»*. – 2017. – S. 38–43.

20. Головне управління Пенсійного фонду України в місті Києві. (б. д.). *Захід у новому логістичному центрі оброблення поштових відправлень АТ «Укрпошта» У межах відзначення Всесвітнього дня охорони праці – 2025 року* *нід* [Оновлення статусу]. Facebook. <https://www.facebook.com/gupfukiev/posts/захід-у-новому-логістичному-центрі-оброблення-поштових-відправлень-ат-укрпошта-у/1097863715706538/>

21. Агальцов, Г. М., Лисиця, М. І., Новікова, А. В., & Калганков, Є. В. (2024). Оцінка та управління ризиками, пов'язаними з виробничим шумом та вібраціями на виробництві. У *«ПОТУРАЇВСЬКІ ЧИТАННЯ»: матеріали XXI Всеукр. наук.-техн. конф., присвяч. 102- річниці з дня народження акад. НАН України В.М. Потураєва* (с. 61-62). НТУ Дніпровська політехніка. <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/10825>

22. Лебеденко О.В. Методичні рекомендації з економічного обґрунтування дипломних проектів і робіт для студентів факультету механізації сільського господарства, (кафедра надійності і ремонту машин) за напрямом підготовки "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" / Лебеденко О.В. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2011. – 16 с.

ДОДАТКИ

Вихідні данні для розрахунку техніко-економічних показників проекту

Показники	Позначення	Значення показників	
	показників	Базовий	Проектний
		варіант	варіант
Обсяг ремонтних робіт, ум. рем.	Q	23	27
Вартість 1 ум. рем, грн.	Ц _{1ум рем}	65000,00	113200,00
Кількість основних робітників, осіб	К _{пр}	3	4
Середньомісячна заробітна плата робітника з нарахуванням,	З _{Пср}	12000,00	16000,00
Вартість діючого обладнання (балансова), грн.	Б _д	410000,00	
Вартість придбаного обладнання, грн.	Б _{пр}	—	2500000,00
Вартість будівлі за балансом, грн.	Б _{буд}	125000,00	—
Витрати на реконструкцію ремонтної майстерні та організації	Б _{рек}	—	352000,00
Річні витрати електроенергії, кВт/рік.	Q _{ел}	39400	42000
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	Ц _{ел}	6,40	8,20

Техніко-економічні показники проекту

Показники	Базовий	Проектний
	варіант	варіант
Вид робіт	Ремонт	
Обсяг робіт, ум. рем.	23	27,4
Ціна 1 ум. ремонту, грн.	65000,00	113200,00
Вартість проведених ремонтів, грн.	1495000,00	3101680,00
Кількість основних робітників, осіб.	3	4
Обсяг додаткових капіталовкладень, грн.	–	2852000,00
Експлуатаційні витрати всього, грн..	935957,81	2223864,41
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	527040,00	936960,00
- амортизаційні відрахування, грн.	99613,00	675178,20
- вартість електроенергії, грн.	252160,00	344400,00
- витрати на ПР та ТО, грн.	29883,90	202553,46
- інші витрати, грн..	27260,91	64772,75
Повна собівартість продукції, грн	1326976,96	2268341,70
Загальний прибуток, грн.	168023,04	833338,30
Рівень рентабельності, %	12,7	36,7
Приріст прибутку, грн.	–	665315,26
Термін окупності додаткових вкладень, років	–	4,3

Форма	Зона	Поз	Позначення	Найменування	Кіл-сть	Щомітки
				<u>Документація</u>		
			46ДП 008 100 000 ВЗ	Загальний вид пристрою		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	46ДП 008 108 000 СК	Пістолет	1	
		2	46ДП 008 113 000 СК	Гідро циліндр	1	
		3	46ДП 008 115 000 СК	Бак	1	
		4	46ДП 008 116 000 СК	Защобіжний клапан	1	
		5	46ДП 008 119 000 СК	Основа	1	
				<u>Деталі</u>		
		6	46ДП. 008 100. 001	Штуцер	1	
		7	46ДП. 008 100. 002	Вороток	2	
		8	46ДП. 008 100. 003	Гайка	2	
		9	46ДП. 008 100. 004	Кришка	1	
		10	46ДП. 008 100. 005	Болт відкидний	2	
		11	46ДП. 008 100. 007	Циліндр	1	
		12	46ДП. 008 100. 0010	Поршень	1	
		13	46ДП. 008 100. 011	Тяга	2	
		14	46ДП. 008 100. 012	Основа	1	
		15	46ДП. 008 100. 013	Тримач крана	1	
		16	46ДП. 008 100. 019	Фланець	1	
		17	46ДП. 008 100. 008	Паконечник	1	
					46ДП.008 100 000.	
Изм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб		Ткаченко А.І.			Пристрій для заправки компенсентним мастилом	
Перевір.		Калганков С.				
Н.контр		Ігльєв В.В.				
Затв.		Дудін В.Ю.				
					Літер.	Лист
					Листів	
					ДДАЕУ	

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

**РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗОНИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ**

демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 3го скороченого курсу, групи АІСз - 1- 22
Ткаченко Андрій Іванович

Керівник: ст. викладач
Калганков Євген Васильович

Дніпро - 2025

