

**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:

**ПРОЕКТ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ**

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

_____ ЛЯШКОВ Максим Олександрович

Керівник: _____ КАЛГАНКОВ Євген Васильович

Рецензент: _____

Дніпро 2026

ДНІПРОВСЬКИЙ 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)

« ____ » _____ 2026 р.

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

Ляшкову Максиму Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект станції 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

«5» травня 2026 року № 912

2. Строк подання студентом роботи 5.06.2026р.

3. Вихідні дані до проєкту Статистичні дані про склад і умови експлуатації парку вантажних автомобілів; нормативи періодичності та трудомісткості технічного обслуговування і поточного ремонту; середньодобовий та річний пробіг автомобілів; наявні виробничі площі, технологічне обладнання та умови організації робіт на СТО; вимоги охорони праці, виробничої санітарії та економічні показники.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Аналіз стану технічного обслуговування вантажних автомобілів та обґрунтування теми проєкту. 2. Проєктування станції технічного обслуговування вантажних автомобілів. 3. Розробка установки для зливу оливи з агрегатів вантажних автомобілів. 4. Охорона праці. 5. Економічне обґрунтування проєкту. Висновки. Література.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Тема проекту (A1). 2. Технологічне планування (A1). 3. Креслення загального виду (A1). 4. Складальне креслення (A1). 5. Деталювання (A1). 6. Економічні показники (A1). 7. Висновки (A1)

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 1.05.2026 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 10.05.2026	
2	Технологічний	до 15. 05.2026	
3	Конструкційний	до 22.05.2026	
4	Охорона праці	до 25.05.2026	
5	Економічний	до 1.06.2026	
6	Графічна частина	до 10.06.2026	

Студент

_____ (підпис)

Ляшков М.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Калганков Є.В.

_____ (прізвище та ініціали)

№ п/п	фо- рмат	Позначення	Найменування	К-сть ар- ку- шів	Номер Арку- ша	Примі- тка
			Текстові документи			
1	A4	46ДП. 174 000. 000 ПЗ	Пояснювальна записка	70		
			Графічні матеріали			
2	A1	46ДП. 174 000. 000 Т	Тема проекту	1	1	
3	A1	46ДП. 174 000. 000 ТП	Технологічне планування дільниці ТО і діагностуван- ня	1	2	
4	A1	46ДП.174 100. 000 ВЗ	Установка для зливу оливи. Креслення загального виду	1	3	
5	A1	46ДП. 174 102. 000 СК	Пристрій маслозбірний те- лескопічний. Складальне креслення	1	4	
			Креслення деталей			
6	A4	46ДП. 174 102. 001	Чаша	1	5	
7	A4	46ДП. 174 102. 006	Корпус сальника	1	5	
8	A3	46ДП. 174 102. 009	Кронштейн	1	5	
9	A4	46ДП. 174 102. 174	Вісь	1	5	
10	A4	46ДП. 174 102. 015	Вісь	1	5	
11	A4	46ДП. 174 102. 018	Вісь	1	5	
12	A4	46ДП. 174 102. 019	Ролик	1	5	
13	A1	46ДП. 174 000. 000 Е	Економічні показники	1	6	
14	A1	46ДП. 174 000. 000 В	Висновки	1	7	
					46ДП. 174 000. 000 ПД	
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість дипломного проекту	
Розроб.	Ляшков М.О.					
Перевір.	Калганков Є					
Н.контр.	Івлєв В.В.					
Затв.	Дудін В.Ю.				ДДАЕУ	
					Літер.	Лист
						Листів
						1
						1

РЕФЕРАТ

Ляшков, М. (2026). *Проект станції технічного обслуговування вантажних автомобілів: Дипломний проєкт* (Невидан. бакалавр. кваліфікац. робота). ДДАЕУ, Дніпро, Україна. 70 с.

У дипломному проєкті розглянуто питання підвищення ефективності технічного обслуговування вантажних автомобілів шляхом проєктування станції технічного обслуговування. Обґрунтовано необхідність удосконалення ремонтно-обслуговуючої бази, оскільки своєчасне виконання діагностичних, мастильних, регулювальних і ремонтних робіт забезпечує підвищення надійності автомобілів, зменшення простоїв та зниження експлуатаційних витрат.

У роботі виконано аналіз стану технічного обслуговування вантажних автомобілів, розраховано виробничу програму СТО, визначено річну трудомісткість робіт, добову програму обслуговування, кількість постів, чисельність працівників та необхідну виробничу площу. Підібрано основне технологічне обладнання для дільниці технічного обслуговування і діагностування. Розроблено конструкцію установки для зливу відпрацьованих олиव з агрегатів вантажних автомобілів, що дозволяє покращити умови праці, підвищити культуру виробництва та зменшити забруднення робочої зони.

Окрему увагу приділено питанням охорони праці під час виконання технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Проведено економічну оцінку проєктних рішень, яка підтвердила доцільність їх упровадження. Строк окупності капітальних вкладень становить 0,95 року.

Ключові слова: вантажний автомобіль, станція технічного обслуговування, технічне обслуговування, діагностування, поточний ремонт, виробнича програма, трудомісткість, установка для зливу олив, охорона праці, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. АНАЛІЗ СТАНУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ТА ОБІРУНТУВАННЯ ТЕМИ ПРОЄКТУ	10
1.1. Система технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів та її місце в транспортному процесі	10
1.2. Особливості організації станції технічного обслуговування вантажних автомобілів.....	13
1.3. Аналіз виробничих передумов проєктування СТО	17
1.4. Основні висновки та задачі проєкту	20
2. ПРОЄКТУВАННЯ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	23
2.1. Вихідні дані та коригування нормативів технічного обслуговування і ремонту	23
2.2. Розрахунок річної виробничої програми станції технічного обслуговування.....	25
2.3. Розрахунок річної трудомісткості робіт.....	27
2.4. Визначення трудомісткості діагностичних і допоміжних робіт	28
2.5. Розрахунок постів технічного обслуговування і поточного ремонту	30
2.6. Розрахунок чисельності виробничих працівників	31
2.7. Підбір основного технологічного обладнання	32
2.8. Розрахунок площі виробничої зони СТО	33
2.9. Організація технологічного процесу технічного обслуговування	34
2.10. Висновки	35
3. РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗЛИВУ ОЛИВ З АГРЕГАТІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	37

	7
3.1. Аналіз існуючих конструкцій обладнання для збирання відпрацьованих олив	37
3.2. Призначення та вимоги до проєктованої установки	40
3.3. Будова та принцип роботи установки	41
3.4. Конструктивні розрахунки.....	43
3.4.1. Розрахунок кріплення прямого швелера до бетонної основи	44
3.4.2. Розрахунок з'єднання ролика каретки з натягом.....	46
3.5. Технічна характеристика проєктованої установки	48
3.6. Висновки	49
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	51
4.1. Загальні відомості з охорони праці на проєктованій станції технічного обслуговування.....	51
4.2. Вимоги охорони праці при роботі на установці для зливу олив	53
4.3. Висновок	56
5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	57
5.1. Розрахунок фонду оплати праці	57
5.2. Розрахунок амортизаційних відрахувань і витрат на ремонт	58
5.3. Розрахунок матеріальних витрат та електроенергії	60
5.4. Загальні річні витрати та собівартість робіт	61
5.5. Розрахунок доходу, прибутку та строку окупності	62
5.6. Висновки до розділу 5.....	64
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	65
ЛІТЕРАТУРА	67
ДОДАТКИ	70

ВСТУП

Автомобільний транспорт є одним із основних елементів транспортної системи, що забезпечує перевезення вантажів у промисловості, будівництві, сільському господарстві, торгівлі та інших галузях народного господарства. Особливе значення мають вантажні автомобілі, оскільки вони забезпечують оперативне переміщення матеріалів, сировини, готової продукції, запасних частин і технологічного обладнання. Ефективність використання такого транспорту значною мірою залежить від його технічного стану, рівня організації технічного обслуговування, своєчасності діагностування та якості виконання ремонтних робіт.

У процесі експлуатації вантажні автомобілі працюють у складних умовах. На їх агрегати, вузли та системи діють значні механічні навантаження, вібрації, температурні коливання, пил, волога, дорожні нерівності та інші несприятливі чинники. Унаслідок цього відбувається поступове зношування деталей, порушення регулювань, погіршення герметичності з'єднань, зниження ефективності роботи систем мащення, охолодження, живлення, гальмування та електрообладнання. Якщо своєчасно не виконувати профілактичні операції, це призводить до зниження надійності автомобіля, збільшення витрат палива й мастильних матеріалів, підвищення ризику відмови під час роботи та зростання витрат на ремонт.

Справний технічний стан вантажного автомобіля визначається відповідністю його параметрів установленим вимогам експлуатації. До основних експлуатаційних властивостей належать надійність, довговічність, економічність, безпечність руху, керованість, стійкість, гальмівна ефективність і здатність виконувати транспортну роботу з мінімальними витратами. Підтримання цих властивостей на належному рівні можливе лише за умови раціональної організації системи технічного обслуговування і поточного ремонту.

Технічне обслуговування автомобілів являє собою комплекс

профілактичних операцій, спрямованих на попередження несправностей, зменшення інтенсивності зношування деталей і забезпечення працездатності транспортного засобу. До таких операцій належать прибирально-мийні, контрольні-діагностичні, кріпильні, регулювальні, мастильні, заправні та інші роботи. Їх своєчасне виконання дозволяє виявляти початкові ознаки несправностей, запобігати аварійним відмовам і продовжувати ресурс агрегатів автомобіля.

Разом із тим навіть за правильної експлуатації та якісного технічного обслуговування окремі деталі й вузли автомобіля поступово втрачають свої початкові властивості. Це зумовлює необхідність виконання поточного ремонту, який передбачає відновлення працездатності автомобіля шляхом заміни або ремонту окремих деталей, вузлів і агрегатів. Тому технічне обслуговування і ремонт мають розглядатися як взаємопов'язані складові єдиної системи підтримання автомобільного парку в працездатному стані.

Для забезпечення високої якості обслуговування вантажних автомобілів важливе значення має належна організація станції технічного обслуговування. Така станція повинна мати раціональне планування виробничих приміщень, достатню кількість постів, необхідне технологічне обладнання, діагностичні засоби, пристрої для виконання мастильних і ремонтних робіт, а також відповідні умови для безпечної праці персоналу. Правильне розміщення обладнання та організація технологічного процесу дають змогу скоротити простої автомобілів, підвищити продуктивність праці, поліпшити якість робіт і зменшити витрати на обслуговування.

1. АНАЛІЗ СТАНУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ПРОЄКТУ

1.1. Система технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів та її місце в транспортному процесі

Автомобільний транспорт відіграє важливу роль у забезпеченні вантажних перевезень, оскільки він відзначається мобільністю, можливістю доставки вантажів безпосередньо до споживача та здатністю працювати у різних виробничих умовах. Ефективність використання вантажних автомобілів значною мірою залежить від їх технічного стану, своєчасності виконання технічного обслуговування, якості діагностування та організації ремонтних робіт.

У процесі експлуатації вантажні автомобілі зазнають дії змінних навантажень, вібрацій, температурних коливань, дорожніх нерівностей, пилу, вологи та інших чинників. Такі умови спричиняють поступове зношування деталей, порушення регулювань, зниження герметичності з'єднань, погіршення роботи систем мащення, охолодження, живлення, гальмування та електрообладнання. У результаті зменшується надійність автомобіля, підвищується імовірність відмов, збільшуються витрати на паливо, мастильні матеріали і ремонт.

Справний технічний стан вантажного автомобіля означає, що його конструктивні параметри, робочі характеристики та показники безпеки відповідають установленим вимогам експлуатації. До основних експлуатаційних властивостей належать надійність, довговічність, паливна економічність, керованість, стійкість, ефективність гальмування та готовність до виконання транспортної роботи. Збереження цих властивостей можливе лише за умови системного технічного обслуговування та своєчасного усунення несправностей.

Система технічної експлуатації автомобілів охоплює комплекс організаційних, технологічних і технічних заходів, спрямованих на підтримання

автомобілів у працездатному стані. Вона включає планування технічного обслуговування, діагностування, виконання регулювальних і мастильних операцій, поточний ремонт, забезпечення запасними частинами, зберігання рухомого складу та контроль якості виконаних робіт.

Технічне обслуговування є профілактичним комплексом операцій, що виконується з метою попередження несправностей і зменшення інтенсивності зношування деталей. До складу технічного обслуговування входять прибирально-мийні, контрольні-діагностичні, кріпильні, регулювальні, мастильні, заправні та інші роботи. Вони дозволяють виявити відхилення у роботі вузлів на ранній стадії, запобігти аварійним відмовам і продовжити ресурс автомобіля.

Ремонт, на відміну від технічного обслуговування, спрямований на відновлення справності або працездатності автомобіля, його агрегатів, вузлів і систем. Поточний ремонт виконують за потреби, коли у процесі експлуатації або діагностування встановлено відмову чи несправність. Основним завданням поточного ремонту є усунення виявлених дефектів із мінімальними простоями рухомого складу.

У практиці експлуатації автомобільного транспорту найбільш поширеною є планово-запобіжна система технічного обслуговування і ремонту. Її сутність полягає у тому, що профілактичні роботи виконуються через установлені інтервали пробігу або часу роботи, а ремонтні операції проводяться за фактичним технічним станом автомобіля. Такий підхід дає змогу поєднати плановість обслуговування з гнучким реагуванням на реальні відмови та несправності.

Для вантажних автомобілів особливе значення має контроль технічного стану систем, що безпосередньо впливають на безпеку руху: гальмівної системи, рульового керування, ходової частини, освітлення, шин, зчіпних пристроїв та елементів рами. Недостатній рівень обслуговування цих систем може призвести не лише до зниження ефективності перевезень, а й до виникнення аварійних ситуацій.

Загальну характеристику основних видів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Основні види технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів

Вид робіт	Основне призначення	Характерні операції
Щоденне обслуговування	Контроль готовності автомобіля до виїзду на лінію та підтримання його зовнішнього стану.	Огляд автомобіля, перевірка рівнів експлуатаційних рідин, контроль тиску в шинах, перевірка світлових приладів, прибирання та миття.
Перше технічне обслуговування	Попередження відмов і підтримання справності основних систем після певного пробігу.	Кріпильні, мастильні, регулювальні та контрольно-діагностичні роботи, перевірка гальм, рульового керування, підвіски.
Друге технічне обслуговування	Поглиблена перевірка технічного стану автомобіля з більшим обсягом профілактичних операцій.	Діагностування агрегатів, перевірка трансмісії, ходової частини, електрообладнання, заміна мастил і фільтрів, регулювання механізмів.
Сезонне обслуговування	Підготовка автомобіля до роботи в умовах літнього або зимового періоду.	Заміна експлуатаційних матеріалів за сезоном, перевірка системи охолодження, опалення, акумуляторних батарей, шин.
Поточний ремонт	Відновлення працездатності автомобіля після виявлення несправності.	Заміна або ремонт окремих деталей, вузлів і агрегатів, усунення витоків, відновлення регулювань, контроль після ремонту.

Аналіз наведених видів робіт показує, що технічне обслуговування має профілактичний характер, а ремонтні операції виконуються переважно після виявлення дефектів. Тому ефективна станція технічного обслуговування повинна забезпечувати як планове виконання регламентних робіт, так і оперативне усунення несправностей, які виникають у процесі експлуатації вантажних автомобілів.

Особливістю вантажних автомобілів є значна маса агрегатів, підвищені навантаження на раму, підвіску, гальмівні механізми, трансмісію та двигун. Через це під час організації технічного обслуговування необхідно передбачати механізовані засоби піднімання і переміщення вузлів, оглядові канали або підйомники, обладнання для зливу та заправлення експлуатаційних рідин, засоби діагностування гальмівної системи, електрообладнання і паливної апаратури.

Раціональна система обслуговування вантажних автомобілів дозволяє зменшити тривалість простою транспорту, підвищити коефіцієнт технічної готовності, скоротити витрати на аварійні ремонти та забезпечити стабільне виконання транспортних завдань. Саме тому проєктування спеціалізованої станції технічного обслуговування вантажних автомобілів є актуальним напрямом удосконалення ремонтно-обслуговуючої бази.

1.2. Особливості організації станції технічного обслуговування вантажних автомобілів

Станція технічного обслуговування вантажних автомобілів є виробничим об'єктом, призначеним для виконання комплексу робіт з діагностування, технічного обслуговування, поточного ремонту, заміни експлуатаційних матеріалів, регулювання систем і контролю технічного стану автомобілів. На відміну від невеликих ремонтних постів, СТО повинна мати впорядковану структуру виробничих зон, спеціалізоване обладнання та чітко організований технологічний процес.

Основою ефективної роботи СТО є правильний розподіл виробничих потоків. Автомобіль, що надходить на обслуговування, повинен пройти приймання, зовнішній огляд, мийку або очищення, діагностування, виконання необхідних операцій технічного обслуговування чи ремонту, контроль якості та видачу замовнику. Така послідовність забезпечує зручність роботи персоналу, зменшує втрати часу і дозволяє уникнути зайвого переміщення автомобіля між постами.

Для вантажних автомобілів важливо враховувати їх габаритні розміри, масу, висоту розташування агрегатів, необхідність доступу до нижньої частини рами, двигуна, трансмісії, мостів, гальмівних механізмів і паливних баків. Тому виробничі пости мають бути достатніми за площею, висотою і зручністю під'їзду. Крім того, слід передбачати безпечні проходи для працівників, місця для розміщення інструменту, пересувного обладнання та ємностей для відпрацьованих матеріалів.

До основних виробничих зон станції технічного обслуговування вантажних автомобілів доцільно віднести зону приймання і видачі автомобілів, мийно-прибиральну зону, діагностичний пост, пости технічного обслуговування, пости поточного ремонту, мастильно-заправну дільницю, електротехнічну дільницю, шиномонтажну дільницю, склад запасних частин та приміщення для зберігання експлуатаційних матеріалів.

Рациональна структура СТО повинна забезпечувати можливість виконання найбільш поширених робіт без передачі автомобіля на сторонні підприємства. Це особливо важливо для вантажних автомобілів, простої яких безпосередньо впливають на економічні результати перевезень. Зменшення часу очікування ремонту і скорочення тривалості обслуговування дають можливість підвищити продуктивність використання рухомого складу.

Основні групи робіт, які доцільно передбачити на станції технічного обслуговування вантажних автомобілів, наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Основні групи робіт станції технічного обслуговування вантажних автомобілів

Група робіт	Зміст робіт	Необхідне технологічне забезпечення
Приймально-контрольні роботи	Огляд автомобіля, оформлення замовлення, визначення переліку робіт, контроль комплектності.	Місце приймання, оглядова зона, засоби візуального контролю, документація.
Мийно-прибиральні роботи	Очищення автомобіля, миття кузова, шасі, коліс, підготовка до діагностування і ремонту.	Мийне обладнання, водовідведення, засоби очищення, місце сушіння.
Діагностичні роботи	Перевірка технічного стану систем і агрегатів, виявлення несправностей до початку ремонту.	Діагностичні прилади, стенди, контрольно-вимірний інструмент.
Масильно-заправні роботи	Заміна або доливання моторних і трансмісійних олів, технічних рідин, змащування вузлів.	Установка для зливу олів, ємності для відпрацьованих рідин, насоси, масильне
Роботи з ходової частини і гальмівної системи	Перевірка та ремонт підвіски, мостів, гальмівних механізмів, шин і коліс.	Оглядова канава або підйомне обладнання, стенди, домкрати, інструмент.
Електротехнічні роботи	Перевірка акумуляторних батарей, генератора, стартера, освітлення, електропроводки.	Зарядні пристрої, тестери, діагностичні прилади, верстак електрика.

Група робіт	Зміст робіт	Необхідне технологічне забезпечення
Поточний ремонт	Усунення несправностей окремих вузлів, заміна деталей, відновлення регулювань.	Слюсарні верстаки, знімачі, підйомно-транспортні засоби, спеціальний інструмент.

Як видно з таблиці 1.2, значна частина робіт на СТО пов'язана з контролем технічного стану та обслуговуванням систем, які потребують спеціального оснащення. Відсутність необхідних пристроїв призводить до збільшення тривалості виконання операцій, підвищення трудомісткості, погіршення умов праці та зниження якості обслуговування.

Окремої уваги потребують мастильно-заправні роботи. Під час обслуговування вантажних автомобілів необхідно виконувати злив відпрацьованої оливи з двигуна, коробки передач, роздавальної коробки, ведучих мостів та інших агрегатів. Якщо ці операції виконуються без спеціалізованого обладнання, виникає небезпека забруднення робочої зони, втрат мастильних матеріалів, контакту працівника з відпрацьованими рідинами та порушення вимог охорони праці.

Тому в проєкті доцільно передбачити розробку установки для зливу оливи з агрегатів вантажних автомобілів. Такий пристрій повинен забезпечувати зручне підведення приймальної ємності до місця зливу, безпечне збирання відпрацьованих рідин, зменшення забруднення підлоги та скорочення часу виконання мастильних операцій. Використання такого оснащення підвищує культуру виробництва і покращує санітарно-гігієнічні умови праці.

Під час проєктування СТО необхідно також враховувати вимоги до виробничих приміщень. Висота приміщення має забезпечувати можливість безпечного заїзду вантажних автомобілів і виконання робіт біля верхніх елементів кабіни або кузова. Покриття підлоги повинно бути міцним, неслизьким, стійким до дії оливи, палива та мийних розчинів. Освітлення має

забезпечувати достатню видимість у робочій зоні, а вентиляція - видалення шкідливих парів, пилю та відпрацьованих газів.

Не менш важливим є правильне розміщення допоміжних приміщень: складів запасних частин, інструментальних, кімнат персоналу, санітарно-побутових приміщень, місць для зберігання шин, оливи і технічних рідин. Наявність таких приміщень забезпечує безперервність технологічного процесу та створює належні умови для роботи персоналу.

1.3. Аналіз виробничих передумов проєктування СТО

Необхідність проєктування станції технічного обслуговування вантажних автомобілів визначається зростанням потреби у якісному та своєчасному виконанні ремонтно-обслуговуючих робіт. Вантажні автомобілі працюють з високою інтенсивністю, часто мають значні добові пробіги та виконують перевезення у різних дорожніх умовах. Через це потреба у плановому обслуговуванні, діагностуванні та поточному ремонті є постійною.

За відсутності належної власної або спеціалізованої ремонтно-обслуговуючої бази власники вантажних автомобілів змушені звертатися до сторонніх підприємств. Це призводить до збільшення вартості обслуговування, втрат часу на транспортування автомобіля до місця ремонту, очікування черги та погодження строків виконання робіт. У результаті зростає простій рухомого складу і зменшується ефективність його використання.

Проектowana СТО повинна бути орієнтована на виконання найбільш поширених робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту вантажних автомобілів. До таких робіт належать діагностування, заміна експлуатаційних рідин, перевірка гальмівної системи, обслуговування ходової частини, усунення несправностей електрообладнання, шиномонтажні операції, регулювальні та слюсарно-ремонтні роботи.

Під час формування виробничої структури станції необхідно враховувати типові несправності вантажних автомобілів. Найчастіше вони пов'язані зі

зношуванням гальмівних накладок, люфтами у рульовому керуванні та підвісці, витоками оливи і технічних рідин, несправностями електрообладнання, пошкодженням шин, забрудненням фільтрів, порушенням регулювань двигуна та трансмісії. Виявлення таких несправностей на ранній стадії дозволяє уникнути складних і дорогих ремонтів.

Орієнтовний склад виробничих зон і їх призначення для проекрованої станції технічного обслуговування наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Орієнтовний склад виробничих зон СТО вантажних автомобілів

Виробнича зона або приміщення	Призначення	Основні вимоги до організації
Зона приймання і видачі автомобілів	Оформлення замовлення, первинний огляд, узгодження переліку робіт із замовником.	Зручний під'їзд, можливість огляду автомобіля, наявність робочого місця майстра-приймальника.
Мийно-прибиральна зона	Очищення автомобілів перед діагностуванням, обслуговуванням або ремонтом.	Водовідведення, неслизька підлога, місце для збирання забруднень, вентиляція.
Діагностичний пост	Визначення технічного стану основних систем автомобіля.	Наявність контрольно-діагностичного обладнання, достатнє освітлення, безпечні проходи.
Пости технічного обслуговування	Виконання планових профілактичних робіт, заміна оливи і технічних рідин, регулювання механізмів.	Оглядова канава або підйомне обладнання, мастильне обладнання, інструментальні візки.

Виробнича зона або приміщення	Призначення	Основні вимоги до організації
Пости поточного ремонту	Усунення виявлених несправностей, заміна вузлів і деталей.	Достатня площа навколо автомобіля, підйомно-транспортні засоби, слюсарний інструмент.
Склад запасних частин і матеріалів	Зберігання запасних частин, фільтрів, ременів, мастил, технічних рідин.	Систематизоване розміщення, облік матеріалів, захист від забруднення та вологи.
Побутові та адміністративні приміщення	Забезпечення умов праці персоналу та організації управління роботою СТО.	Наявність кімнати персоналу, санітарних приміщень, місця для документації.

Наведена у таблиці 1.3 структура є базовою і може уточнюватися залежно від прийнятої виробничої програми, кількості автомобілів, що обслуговуються, режиму роботи станції та складу виконуваних операцій. Водночас вона відображає основні вимоги до організації СТО вантажних автомобілів і забезпечує логічну послідовність руху автомобіля у процесі обслуговування.

Важливою умовою ефективної роботи СТО є забезпечення належного рівня механізації. Використання сучасного обладнання зменшує фізичне навантаження на працівників, скорочує тривалість операцій і підвищує якість виконання робіт. Для вантажних автомобілів особливо необхідними є домкрати підвищеної вантажопідйомності, підставки, знімачі, пересувні ємності для олів, компресорне обладнання, гайковерти, діагностичні прилади та обладнання для шиномонтажних робіт.

Організація СТО повинна передбачати не лише виконання виробничих операцій, а й дотримання вимог охорони праці. Працівники мають бути забезпечені справним інструментом, засобами індивідуального захисту, достатнім освітленням і вентиляцією. Особливу увагу слід приділяти безпечній

роботі з піднятим автомобілем, зливу гарячих мастильних матеріалів, використанню електроінструменту та переміщенню важких агрегатів.

З екологічної точки зору важливим є правильне поводження з відпрацьованими оливами, фільтрами, гальмівними рідинами, охолоджувальними рідинами та іншими відходами. Вони повинні збиратися у спеціальні ємності, тимчасово зберігатися у визначених місцях і передаватися на утилізацію або перероблення відповідно до встановленого порядку. Тому розробка пристрою для зливу олив має не лише технологічне, а й санітарно-екологічне значення.

Для забезпечення стабільної роботи станції необхідно також організувати облік виконаних робіт, контроль витрат матеріалів, планування завантаження постів і контроль якості. Наявність технологічної документації, карт технічного обслуговування, переліків операцій та графіків виконання робіт дозволяє підвищити дисципліну виробництва і зменшити кількість повторних звернень через неякісне обслуговування.

Таким чином, виробничі передумови проєктування СТО вантажних автомобілів полягають у необхідності створення впорядкованої ремонтно-обслуговуючої бази, здатної виконувати комплекс основних робіт, скорочувати простої автомобілів, підвищувати якість обслуговування та забезпечувати безпечні умови праці.

1.4. Основні висновки та задачі проєкту

Проведений аналіз показує, що технічний стан вантажних автомобілів безпосередньо впливає на ефективність виконання перевезень, безпеку руху, витрати на експлуатацію і тривалість простоїв. У процесі роботи автомобілі поступово втрачають початкові технічні характеристики, тому для підтримання їх працездатності необхідна чітко організована система технічного обслуговування і поточного ремонту.

Встановлено, що найбільш раціональним підходом до підтримання працездатності вантажних автомобілів є поєднання планово-запобіжного технічного обслуговування з діагностуванням і виконанням поточного ремонту за фактичним технічним станом. Такий підхід дозволяє своєчасно виявляти несправності, попереджати аварійні відмови та зменшувати витрати на відновлення автомобілів.

Обґрунтовано доцільність проектування станції технічного обслуговування вантажних автомобілів, яка забезпечуватиме виконання основних профілактичних, діагностичних, мастильно-заправних і ремонтних робіт. Наявність такої станції дасть змогу скоротити простої рухомого складу, підвищити якість обслуговування, покращити умови праці персоналу та зменшити залежність від сторонніх ремонтних організацій.

У процесі аналізу встановлено, що однією з важливих операцій технічного обслуговування вантажних автомобілів є злив відпрацьованих олиव з агрегатів. Виконання цієї операції без спеціального оснащення є трудомістким, незручним і може призводити до забруднення робочої зони. Тому в конструктивній частині дипломного проєкту доцільно розробити установку для зливу олив, яка підвищить зручність і безпеку виконання мастильних робіт.

Для досягнення мети дипломного проєкту необхідно вирішити такі основні задачі:

- обґрунтувати виробничу програму станції технічного обслуговування вантажних автомобілів;
- визначити річну трудомісткість робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту;
- розрахувати необхідну кількість виробничих працівників і постів обслуговування;
- підібрати основне технологічне обладнання, інструмент і пристрої для виконання робіт;
- визначити необхідну виробничу площу та обґрунтувати планування СТО;

- розробити конструкцію установки для зливу олив з агрегатів вантажних автомобілів;
- розглянути вимоги охорони праці під час виконання робіт на станції технічного обслуговування;
- виконати економічну оцінку запропонованих проєктних рішень.

Виконання цих задач є основою подальших технологічних, конструктивних та економічних розрахунків дипломного проєкту.

2. ПРОЄКТУВАННЯ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

2.1. Вихідні дані та коригування нормативів технічного обслуговування і ремонту

Проектування станції технічного обслуговування вантажних автомобілів доцільно розпочинати з визначення виробничої програми, тобто кількості технічних дій, які необхідно виконати протягом року. Виробнича програма залежить від кількості автомобілів, середньодобового пробігу, режиму роботи станції, періодичності технічного обслуговування, трудомісткості операцій та умов експлуатації рухомого складу.

Для розрахунку приймаємо групу технологічно сумісних вантажних автомобілів малої та середньої вантажопідйомності. Такий підхід дає змогу сформувати типову виробничу програму СТО і визначити потребу у постах, обладнанні та виробничій площі. Орієнтовний розподіл автомобілів за часткою пробігу до капітального ремонту наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл автомобілів за часткою пробігу до капітального ремонту

Інтервал пробігу відносно пробігу до КР	Кількість автомобілів, од.	Пояснення
До 0,25	5	Автомобілі з невеликим пробігом
Понад 0,25 до 0,50	2	Початковий період експлуатації
Понад 0,50 до 0,75	9	Середній пробіг
Понад 0,75 до 1,00	1	Підхід до нормативного пробігу
Понад 1,00 до 1,25	15	Автомобілі після досягнення нормативного пробігу
Понад 1,25 до 1,50	16	Автомобілі зі значним напрацюванням
Понад 1,50 до 1,75	2	Підвищений рівень зношування
Понад 1,75 до 2,00	1	Високий пробіг

Понад 2,00	4	Автомобілі з найбільшим напрацюванням
Разом	55	Прийнята облікова кількість автомобілів

Для подальших розрахунків використовують нормативи періодичності технічного обслуговування і трудомісткості робіт, які коригують з урахуванням реальних умов експлуатації. Коригування необхідне тому, що фактичне навантаження автомобілів, дорожні умови, кліматичні чинники, вік рухомого складу та розмір підприємства впливають на інтенсивність зношування і витрати праці на обслуговування.

У розрахунку приймаємо такі коефіцієнти: $K_1 = 1,0$ - категорія умов експлуатації; $K_2 = 1,0$ - модифікація автомобілів та організація їх роботи; $K_3 = 1,0$ - природно-кліматичні умови; $K_5 = 1,15$ - розмір підприємства і кількість технологічно сумісних груп рухомого складу. Коефіцієнти K_4 та K_4' враховують пробіг автомобілів з початку експлуатації і визначаються як середньозважені величини.

$$K_4 = \frac{\sum (K_{4i} \cdot A_i)}{A_k} \quad (2.1)$$

де K_{4i} - коефіцієнт для i -го інтервалу пробігу;

A_i - кількість автомобілів у відповідному інтервалі;

A_k - загальна облікова кількість автомобілів, од.

За даними таблиці 2.1 одержуємо: $K_4 = 1,36$; $K_4' = 1,24$. Значення K_4 використовують під час коригування трудомісткості поточного ремонту, а K_4' - для уточнення простою під час технічного обслуговування і ремонту.

Таблиця 2.2 - Відкориговані нормативи технічного обслуговування і ремонту

Показник	Одиниця виміру	Базовий норматив	Результуючий коефіцієнт	Відкориговане значення
Періодичність ТО-1	км	3500	1,00	3500

Періодичність ТО-2	км	14000	1,00	14000
Пробіг до капітального ремонту	тис. км	250	1,00	250
Трудомісткість щоденного обслуговування	люд.-год.	0,70	1,15	0,80
Трудомісткість ТО-1	люд.-год.	5,50	1,15	6,32
Трудомісткість ТО-2	люд.-год.	18,00	1,15	20,70
Трудомісткість поточного ремонту	люд.-год./1000 км	3,60	1,56	5,62
Простій під час ТО і ПР	дні/1000 км	0,50	1,24	0,62

Отримані відкориговані нормативи використовуються для визначення річної кількості технічних дій, трудомісткості робіт, кількості постів і виробничих працівників проєктованої СТО.

2.2. Розрахунок річної виробничої програми станції технічного обслуговування

Річний пробіг рухомого складу визначає загальний обсяг роботи, який припадає на станцію технічного обслуговування. Для проєктної СТО приймаємо: облікова кількість автомобілів $A_k = 55$ од.; кількість робочих днів на рік $D_r = 255$ днів; середньодобовий пробіг $L_{сд} = 300$ км; коефіцієнт використання парку у розрахунковому потоці СТО $\alpha_v = 0,50$.

$$\Sigma L_r = A_k \cdot D_r \cdot L_{сд} \cdot \alpha_v \quad (2.2)$$

$$\Sigma L_r = 55 \cdot 255 \cdot 300 \cdot 0,50 = 2\,103\,750 \text{ км} \quad (2.3)$$

Річну кількість капітальних ремонтів, ТО-2, ТО-1, щоденних і сезонних обслуговувань визначають за залежностями:

$$N_k = \frac{\Sigma L_r}{L_k} \quad (2.4)$$

$$N_2 = \frac{\Sigma L_r}{L_{TO_2}} - N_k \quad (2.5)$$

$$N_1 = \frac{\Sigma L_r}{L_{TO_1}} - N_k - N_2 \quad (2.6)$$

$$N_{\text{що}} = \frac{\Sigma L_r}{L_{\text{сд}}} \quad (2.7)$$

$$N_c = 2 \cdot A_k \quad (2.8)$$

Після підстановки вихідних даних отримуємо:

$$N_k = \frac{2\,103\,750}{250\,000} = 8 \text{ од.} \quad (2.9)$$

$$N_2 = \frac{2\,103\,750}{14\,000} - 8 = 142 \text{ од.} \quad (2.10)$$

$$N_1 = \frac{2\,103\,750}{3\,500} - 8 - 142 = 451 \text{ од.} \quad (2.11)$$

$$N_{\text{що}} = \frac{2\,103\,750}{300} = 7012 \text{ од.} \quad (2.12)$$

$$N_c = 2 \cdot 55 = 110 \text{ од.}$$

При визначенні кількості технічних дій приймаємо цілу частину розрахункового значення, оскільки фактична кількість обслуговувань планується за календарним графіком роботи автомобілів. Результати розрахунку наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Річна кількість технічних дій

Група автомобілів	КР, од.	ТО-2, од.	ТО-1, од.	ЩО, од.	СО, од.
Вантажні автомобілі	8	142	451	7012	110

2.3. Розрахунок річної трудомісткості робіт

Річна трудомісткість технічного обслуговування і поточного ремонту визначається за кількістю технічних дій та відкоригованими нормативами трудомісткості. Для сезонного обслуговування приймаємо частку трудомісткості ТО-2, що припадає на одне сезонне обслуговування, $m_1 = 0,20$.

$$T_c = N_c \cdot m_1 \cdot t_2 \quad (2.14)$$

$$T_2 = N_2 \cdot t_2 \quad (2.15)$$

$$T_1 = N_1 \cdot t_1 \quad (2.16)$$

$$T_{\text{що}} = N_{\text{що}} \cdot t_{\text{що}} \quad (2.17)$$

$$T_{\text{пр}} = \frac{\Sigma L_r \cdot t_{\text{пр}}}{1000} \quad (2.18)$$

$$T_{\text{сум}} = T_{\text{с}} + T_2 + T_1 + T_{\text{що}} + T_{\text{пр}}$$

Результати розрахунку трудомісткості основних видів робіт подано у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Річна трудомісткість технічного обслуговування і поточного ремонту

Вид робіт	Розрахункова залежність	Результат, люд.-год.
Щоденне обслуговування	$7012 \cdot 0,80$	5609.6
Перше технічне обслуговування	$451 \cdot 6,32$	2850.3
Друге технічне обслуговування	$142 \cdot 20,70$	2939.4
Сезонне обслуговування	$110 \cdot 0,20 \cdot 20,70$	455.4
Поточний ремонт	$2103750 \cdot 5,62 / 1000$	11823.1
Разом	-	23677.8

Загальна річна трудомісткість робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту становить 23677.8 люд.-год. Це значення приймається як основа для подальшого визначення кількості постів, чисельності працівників та складу технологічного обладнання.

2.4. Визначення трудомісткості діагностичних і допоміжних робіт

Діагностування є обов'язковою складовою технологічного процесу СТО, оскільки дозволяє уточнити технічний стан автомобіля до початку обслуговування або ремонту. Загальне діагностування Д-1 переважно пов'язане з ТО-1, а поглиблене діагностування Д-2 - з ТО-2 і поточним ремонтом.

$$T_{Д1} = m_2 \cdot T_1; \quad T_{Д2} = m_3 \cdot T_2; \quad T_{Дпр} = m_4 \cdot T_{пр} \quad (2.20)$$

Приймаємо $m_2 = 0,10$; $m_3 = 0,10$; $m_4 = 0,02$. Тоді трудомісткість діагностичних робіт становить: $T_{Д1} = 285.0$ люд.-год.; $T_{Д2} = 293.9$ люд.-год.;

ТДпр = 236.5 люд.-год. Для поточного ремонту обсяг діагностування розподіляємо між Д-1 і Д-2 порівну: ТД1пр = 118.2 люд.-год.; ТД2пр = 118.2 люд.-год.

Таблиця 2.5 - Трудомісткість діагностичних робіт

Вид діагностування	Джерело трудомісткості	Трудомісткість, люд.-год.
Загальне діагностування Д-1	10 % трудомісткості ТО-1	285.0
Поглиблене діагностування Д-2	10 % трудомісткості ТО-2	293.9
Діагностування при ПР	2 % трудомісткості ПР	236.5
Разом	-	815.4

Допоміжні роботи включають обслуговування обладнання та інструменту, внутрішньовиробниче переміщення автомобілів, приймання і зберігання матеріалів, прибирання приміщень та інші операції, без яких неможливе нормальне функціонування станції.

$$T_{\text{доп}} = K_{\text{доп}} \cdot T_{\text{сум}} \quad (2.21)$$

Для СТО з невеликою кількістю постів приймаємо $K_{\text{доп}} = 0,30$. Отже, $T_{\text{доп}} = 0,30 \cdot 23677.8 = 7103.3$ люд.-год.

Таблиця 2.6 - Розподіл допоміжних робіт

Вид допоміжних робіт	Частка	Трудомісткість, люд.-год.
Самообслуговування обладнання та інструменту	0.45	3196.5
Транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи	0.07	497.2
Перегін автомобілів усередині СТО	0.20	1420.7
Приймання, зберігання і видача матеріалів	0.10	710.3
Прибирання приміщень і території	0.18	1278.6

2.5. Розрахунок постів технічного обслуговування і поточного ремонту

Добова програма технічного обслуговування визначається діленням річної кількості обслуговувань на кількість робочих днів станції.

$$N_{\text{дi}} = \frac{N_i}{D_r} \quad (2.22)$$

За результатами розрахунку одержуємо: для ТО-2 - 0.56, приймаємо 1 обслуговування за добу; для ТО-1 - 1.77, приймаємо 2 обслуговування за добу; для ЩО - 27.50, приймаємо 28 обслуговувань за добу.

За такої добової програми ТО-1 і ТО-2 доцільно виконувати на універсальному тупиковому посту. Використання потокової лінії для проєктованої СТО є недоцільним, оскільки добова кількість номерних обслуговувань невелика. Для щоденного обслуговування доцільно передбачити окрему мийно-прибиральну зону.

Ритм виробництва показує, яка частина часу роботи зони припадає на одне обслуговування.

$$R_i = \frac{60 \cdot T_z}{N_{\text{дi}}} \quad (2.23)$$

При двозмінному режимі роботи $T_z = 16$ год. Отже, $R_{\text{ТО-2}} = 60 \cdot 16 / 1 = 960$ хв.; $R_{\text{ТО-1}} = 60 \cdot 16 / 2 = 480$ хв.; $R_{\text{ЩО}} = 60 \cdot 16 / 28 = 34,3$ хв.

Кількість робочих постів визначаємо за річною трудомісткістю робіт, коефіцієнтом нерівномірності завантаження та фондом часу поста.

$$X_{\text{п}} = \frac{T_r \cdot K_{\text{н}}}{D_r \cdot n \cdot t_{\text{зм}} \cdot P_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{п}}} \quad (2.24)$$

де T_r - річна трудомісткість робіт відповідного виду, люд.-год.;

K_n - коефіцієнт нерівномірності завантаження;

n - кількість змін;

$t_{зм}$ - тривалість зміни, год.;

R_p - кількість робітників, які одночасно працюють на посту;

η_p - коефіцієнт використання робочого часу поста.

Таблиця 2.7 - Розрахунок кількості постів СТО

Вид поста або зони	Розрахункова трудомісткість, люд.-год.	Розрахункова кількість постів	Прийнято постів
Пост ТО-1 і ТО-2	6245.1	0.93	1
Суміщений пост діагностування Д-1 і Д-2	815.4	0.24	1
Пост поточного ремонту	5911.5	0.88	1
Мийно-прибиральна зона	5609.6	0.83	1

За результатами розрахунків для проєктованої станції приймаємо один універсальний пост ТО-1 і ТО-2, один суміщений пост діагностування, один пост поточного ремонту та одну мийно-прибиральну зону. Таке рішення забезпечує виконання річної програми без надмірного збільшення площі виробничого приміщення.

2.6. Розрахунок чисельності виробничих працівників

Чисельність виробничих працівників визначається за річною трудомісткістю робіт і фондами робочого часу. Розрахунок виконуємо для явочної та штатної чисельності.

$$F_{я} = (D_K - D_B - D_{CB}) \cdot t_{зм} - D_{пс} \cdot t_{ск} \quad (2.25)$$

$$F_{ш} = (D_K - D_B - D_{CB} - D_{від} - D_{пов}) \cdot t_{зм} - D_{пс} \cdot t_{ск} \quad (2.26)$$

Приймаємо: $D_k = 365$ днів; $D_v = 104$ дні; $D_{св} = 8$ днів; $D_{від} = 18$ днів; $D_{пов} = 4$ дні; $D_{пс} = 8$ днів; $t_{зм} = 8$ год.; $t_{ск} = 1$ год. Тоді явочний фонд робочого часу становить $F_{я} = 2016$ год., а штатний фонд робочого часу - $F_{ш} = 1840$ год.

$$P_{я} = \frac{T_{сум}}{F_{я}}; \quad P_{ш} = \frac{T_{сум}}{F_{ш}} \quad (2.27)$$

Явочна чисельність виробничих працівників становить $P_{я} = 23677.8 / 2016 = 11.7$ чол. Штатна чисельність з урахуванням відпусток і можливих пропусків становить $P_{ш} = 23677.8 / 1840 = 12.9$ чол. Остаточню приймаємо 12 явочних і 13 штатних виробничих працівників.

Таблиця 2.8 - Орієнтовний розподіл виробничих працівників за видами робіт

Вид робіт	Явочна кількість, чол.	Штатна кількість, чол.
Діагностичні роботи	1	1
ТО-1 і ТО-2	3	3
Поточний ремонт	4	5
Мийно-прибиральні роботи	2	2
Масильно-заправні та допоміжні роботи	2	2
Разом	12	13

2.7. Підбір основного технологічного обладнання

Підбір обладнання виконується з урахуванням прийнятої структури постів, складу робіт та особливостей обслуговування вантажних автомобілів. Основне обладнання має забезпечувати доступ до нижньої частини автомобіля, можливість діагностування основних систем, виконання масильно-заправних робіт, демонтажно-монтажних операцій та безпечне переміщення вузлів.

Кількість обладнання, яке використовується протягом значної частини зміни, може визначатися за трудомісткістю робіт:

$$Q_{об} = \frac{T_{об}}{D_p \cdot n \cdot t_{зм} \cdot P \cdot \eta_{об}}$$

де $T_{об}$ - річна трудомісткість робіт на певному обладнанні, люд.-год.;

P - кількість працівників, які одночасно працюють на обладнанні;

$\eta_{об}$ - коефіцієнт використання обладнання за часом.

Обладнання періодичної дії, верстаки, шафи, стелажі та інструментальні візки приймають за технологічною необхідністю.

Передбачене обладнання дозволяє виконувати основні операції з технічного обслуговування і поточного ремонту вантажних автомобілів. Установка для зливу відпрацьованих олив приймається як конструктивна розробка дипломного проєкту, оскільки вона безпосередньо підвищує зручність і безпеку мастильно-заправних робіт.

2.8. Розрахунок площі виробничої зони СТО

Площу виробничої зони визначають за сумарною площею, яку займають автомобілі на постах, технологічне обладнання та робочі проходи. Для СТО вантажних автомобілів необхідно передбачати збільшені проїзди, безпечні зони біля автомобілів і місця для розміщення вузлів, інструменту та технологічних рідин.

$$F_d = (F_a + F_{об}) \cdot K_p \quad (2.29)$$

де F_d - розрахункова площа виробничої зони, m^2 ;

F_a - площа, зайнята автомобілями на постах, m^2 ;

$F_{об}$ - площа, зайнята обладнанням, m^2 ;

K_p - перехідний коефіцієнт, який враховує проходи, проїзди і робочі зони.

Для розрахунку приймаємо три автомобілі одночасно у виробничій зоні. Орієнтовна площа одного вантажного автомобіля становить $8,0 \cdot 2,5 = 20,0 m^2$,

отже $F_a = 3 \cdot 20,0 = 60,0 \text{ м}^2$. Сумарну площу обладнання приймаємо $F_{об} = 21,0 \text{ м}^2$. Для виробничої зони вантажних автомобілів приймаємо $K_p = 3,5$.

$$F_d = (60,0 + 24,0) \cdot 3,5 = 283,5 \text{ м}^2 \quad (2.30)$$

З урахуванням конструктивної сітки приміщення, розміщення оглядової канави, мийно-прибиральної зони, поста діагностування і поста поточного ремонту остаточно приймаємо виробничу площу СТО 288 м^2 , що відповідає приміщенню розміром $12 \times 24 \text{ м}$.

Таблиця 2.10 - Основні параметри виробничої зони СТО

Показник	Позначення	Значення
Площа автомобілів на постах	F_a	$60,0 \text{ м}^2$
Площа обладнання	$F_{об}$	$28,0 \text{ м}^2$
Перехідний коефіцієнт	K_p	3,5
Розрахункова площа	F_d	$308,0 \text{ м}^2$
Прийнята площа приміщення	-	288 м^2
Прийняті габарити приміщення	-	$12 \times 24 \text{ м}$

2.9. Організація технологічного процесу технічного обслуговування

Технологічний процес роботи станції технічного обслуговування повинен забезпечувати послідовне переміщення автомобіля між виробничими зонами без зустрічних потоків і зайвих простоїв. Для цього приймаємо таку послідовність виконання робіт: приймання автомобіля, зовнішній огляд, мийно-прибиральні роботи, діагностування, виконання технічного обслуговування або поточного ремонту, контроль якості, видача автомобіля замовнику.

Таблиця 2.11 - Послідовність технологічного процесу СТО

Етап	Зміст робіт	Основний результат
Приймання автомобіля	Огляд, оформлення замовлення, визначення скарг водія або замовника.	Сформовано перелік робіт.

Миття та очищення	Очищення кузова, шасі, коліс і агрегатів перед діагностуванням.	Автомобіль підготовлено до контролю.
Діагностування	Перевірка гальм, рульового керування, ходової частини, електрообладнання, витоків рідин.	Визначено фактичний технічний стан.
ТО-1 або ТО-2	Кріпильні, регулювальні, мастильні, заправні та контрольно-діагностичні операції.	Проведено планове обслуговування.
Поточний ремонт	Заміна або відновлення несправних деталей, вузлів і агрегатів.	Відновлено працездатність автомобіля.
Контроль якості	Перевірка виконаних робіт, контроль герметичності, рівнів рідин, роботи систем.	Підтверджено готовність автомобіля.
Видача автомобіля	Оформлення документації, передача автомобіля замовнику.	Завершено виробничий цикл.

Особливу увагу під час технологічного процесу приділяють операціям заміни та зливу оливи. Відпрацьовані оливи повинні збиратися у герметичні ємності, не потрапляти на підлогу і не змішуватися з побутовими відходами. Для цього у складі обладнання передбачено спеціальну установку для зливу оливи з агрегатів вантажних автомобілів.

2.10. Висновки

У другому розділі виконано технологічний розрахунок станції технічного обслуговування вантажних автомобілів. Для розрахунку прийнято парк із 55 технологічно сумісних вантажних автомобілів, річний пробіг яких становить 2 103 750 км.

Визначено річну виробничу програму: 8 капітальних ремонтів, 142 ТО-2, 451 ТО-1, 7012 щоденних обслуговувань і 110 сезонних обслуговувань. Річна трудомісткість основних робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту становить 23677.8 люд.-год.

Обґрунтовано структуру виробничої зони СТО: один універсальний пост ТО-1 і ТО-2, один суміщений пост діагностування, один пост поточного ремонту та одна мийно-прибиральна зона. Розраховано чисельність персоналу: 12 явочних і 13 штатних виробничих працівників.

Підібрано основне технологічне обладнання, зокрема оглядову канаву, діагностичні засоби, гальмівний стенд, компресорне обладнання, верстаки, стелажі, інструментальні візки та установку для зливу відпрацьованих олив. Розрахункова площа виробничої зони становить 283,5 м², а остаточно прийнята площа приміщення - 288 м² при габаритах 12×24 м.

Отримані результати є підставою для подальшої розробки конструктивної частини дипломного проєкту, пов'язаної з удосконаленням процесу зливу відпрацьованих олив з агрегатів вантажних автомобілів.

3. РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗЛИВУ ОЛИВ З АГРЕГАТИВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

3.1. Аналіз існуючих конструкцій обладнання для збирання відпрацьованих олив

Під час технічного обслуговування вантажних автомобілів значний обсяг робіт пов'язаний із заміною моторних, трансмісійних і гідравлічних олив. Якість виконання цих операцій впливає не лише на технічний стан автомобіля, але й на санітарний стан робочого місця, пожежну безпеку та екологічну безпеку станції технічного обслуговування. Відпрацьовані оливи належать до небезпечних виробничих відходів, тому їх збирання повинно виконуватися у герметичні ємності без проливання на підлогу, потрапляння у ґрунт або каналізацію.

Для вибору раціонального конструктивного рішення розглянемо декілька типових установок, які використовуються на станціях технічного обслуговування. Найпростішою є пересувна установка з маслозбірною лійкою, приклад якої наведено на рис. 3.1.

Вона має бак місткістю 63 л, лійку об'ємом 10 л, регулювання висоти в межах 1000-1700 мм і розвантаження бака самопливом. Перевагою такої конструкції є простота та відносно невисока вартість, однак вона менш зручна під час роботи з вантажними автомобілями на оглядовій канаві, оскільки не забезпечує примусового видалення оливи з бака.

Більш функціональною є пересувна пневматична установка з маслозбірною лійкою, приклад якої наведено на рис. 3.2. Вона обладнана баком місткістю 65 л, лійкою місткістю 13 л, зливальною трубою довжиною 2000 мм і системою примусового розвантаження під тиском. Така конструкція забезпечує швидше спорожнення бака, проте для її роботи необхідне джерело стисненого повітря, а вартість такого обладнання є вищою.



Рисунок 3.1 – Пересувна установка 3508 для збирання відпрацьованої оливи



Рисунок 3.2 – Пневматична установка RAASM 42065 для зливу відпрацьованої оливи

Найбільш універсальними є установки, які поєднують маслзбірну лійку і набір щупів для відкачування оливи через технологічні отвори. Приклад такої установки наведено на рис. 3.3. Вона має бак місткістю 65 л, корисну місткість 52 л, набір щупів, примусове розвантаження та можливість відкачування оливи зі швидкістю 1,5-2,0 л/хв. Недоліками є більша складність конструкції, потреба у стисненому повітрі та підвищена чутливість до забруднення щупів.



Рисунок 3.3 – Універсальна установка ALFA 0A25064 з маслозбірною лійкою і щупами

Таблиця 3.1 - Порівняльна характеристика установок для збирання відпрацьованої оливи

Показник	3508	RAASM 42065	ALFA 0A25064
Тип конструкції	Пересувна, з лійкою	Пересувна пневматична, з лійкою	Пересувна пневматична, з лійкою та щупами
Місткість бака, л	63	65	65
Корисна місткість бака, л	-	-	52
Місткість лійки, л	10	13	13
Висота розташування лійки, мм	1000-1700	1270-1780	1270-1780
Спосіб спорожнення бака	Самопливом	Примусово під тиском	Примусово під тиском

Довжина зливальної труби, мм	600	2000	2000
Маса, кг	34	33	38
Основна перевага	Проста будова	Швидке спорожнення бака	Можливість відкачування через щуп
Основний недолік	Обмежена зручність роботи	Потребує стисненого повітря	Складніша і дорожча конструкція

Аналіз показує, що для умов проєктованої СТО вантажних автомобілів доцільно застосувати пристрій, орієнтований на роботу з оглядовою канавою. На відміну від звичайних пересувних маслозбірників, така установка повинна забезпечувати переміщення приймальної чаші вздовж канави, можливість точного підведення її під зливний отвір агрегата, герметичне транспортування відпрацьованої оливи в ємність і зручне подальше спорожнення бака.

3.2. Призначення та вимоги до проєктованої установки

Проєктована установка призначена для збирання відпрацьованих оливи під час технічного обслуговування і поточного ремонту вантажних автомобілів. Вона може використовуватися для зливу моторної оливи з двигуна, трансмісійної оливи з коробки передач, оливи з роздавальної коробки, ведучих мостів та інших агрегатів, у яких передбачено зливні отвори.

Застосування установки доцільне у виробничій зоні СТО, обладнаній оглядовою канавою. У процесі роботи приймальна чаша підводиться під зливний отвір агрегата, після чого олива самопливом надходить у чашу і через шланг потрапляє до збірної ємності. Для полегшення спорожнення ємності може застосовуватися вакуумний або насосний спосіб відкачування.

До конструкції висуваються такі основні вимоги: зручність переміщення вздовж оглядової канави; стійкість і надійність кріплення напрямної; можливість регулювання положення чаші; герметичність з'єднань; простота очищення; безпека для працівника; мінімізація проливання оливи на підлогу; можливість швидкого спорожнення накопичувальної ємності.

Установка повинна бути працездатною в умовах виробничого приміщення СТО за температури повітря від +5 до +40 °С. Конструктивні елементи, які контактують з оливою, необхідно виготовляти з матеріалів, стійких до дії нафтопродуктів, а ущільнення і шланги повинні забезпечувати герметичність протягом усього строку експлуатації.

3.3. Будова та принцип роботи установки

Загальна схема проєктованої установки наведена на рис. 3.4. Основними елементами конструкції є напрямний швелер, каретка з роликами, висувні штанги, приймальна чаша, гнучкий зливальний шланг, швидкокорознімне з'єднання, накопичувальна ємність, візок для бака та вакуумний насос. Направний швелер закріплюється вздовж оглядової канави, що дає змогу переміщувати каретку у зоні обслуговування автомобіля.

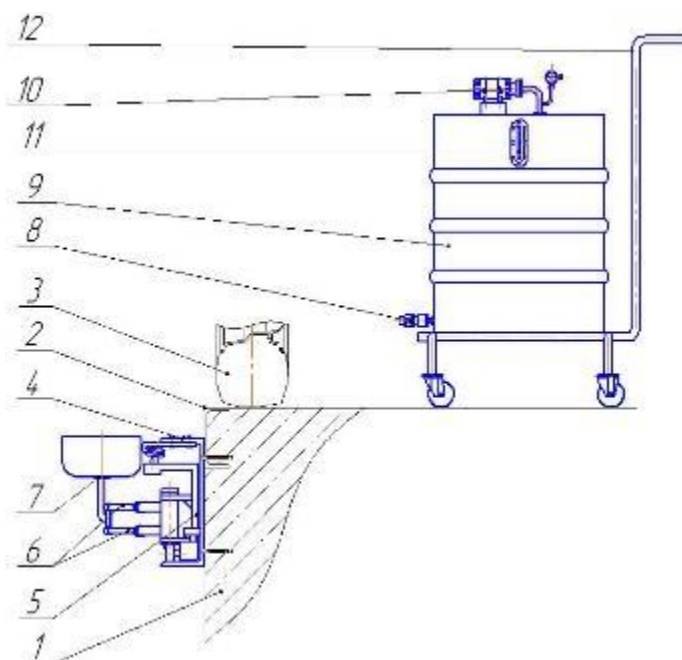


Рисунок 3.4 – Загальна схема установки для зливу відпрацьованої оливи

Каретка переміщується по напрямній за допомогою роликів. До каретки шарнірно приєднані штанги, які можуть висуватися у поперечному напрямку відносно оглядової канави. На кінці штанг встановлено приймальну чашу. Таке рішення дає можливість підвести чашу безпосередньо під зливний отвір двигуна або трансмісійного агрегата без переміщення автомобіля.

Деталізовану будову вузла переміщення і приймальної частини показано на рис. 3.5. Швелер кріпиться до краю оглядової канави анкерними або дюбельними елементами. На швелері встановлено напрямну для верхніх роликів каретки. Каретка спирається на нижні і верхні ролики, що забезпечує її стійке переміщення без заклинювання. Висувні штоки з'єднані між собою скобою, яка запобігає перекосу приймальної чаші під час роботи.

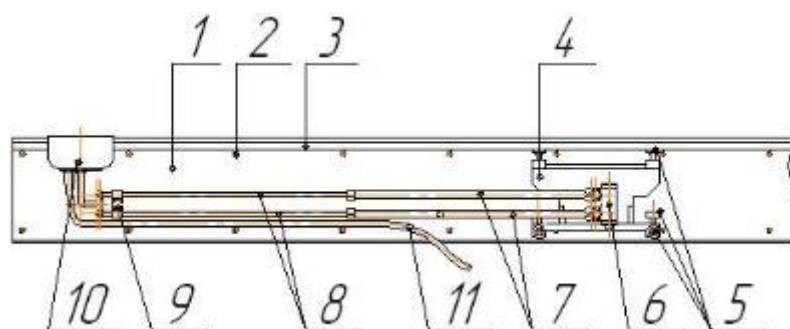


Рисунок 3.5 – Конструктивна схема каретки, прямої та приймальної чаші

Під час виконання операції працівник переміщує каретку вздовж канави до потрібного агрегата автомобіля, висуває штанги і встановлює приймальну чашу під зливний отвір. Після відкручування зливної пробки відпрацьована олива надходить у чашу, далі через гнучкий шланг і швидкокорозійну муфту спрямовується до накопичувального бака. Рівень заповнення бака контролюється за оглядовим склом. Після наповнення бака олива відкачується або зливається у спеціальну тару для подальшої передачі на утилізацію.

Таблиця 3.2 - Основні елементи проекрованої установки

Позначення на схемі	Найменування елемента	Призначення
1	Основа оглядової канави	Служить базою для розміщення напрямної
2	Кріпильні елементи	Фіксують напрямний швелер до бетонної основи
3	Напрямна	Забезпечує рух каретки вздовж канави
4	Каретка	Несе висувний механізм і приймальну чашу
5	Ролики	Зменшують опір переміщенню каретки
6	Осьове з'єднання	Забезпечує шарнірне кріплення штанг
7	Штанги	Дають змогу винести чашу під агрегат автомобіля
8	Висувні штоки	Регулюють положення приймальної чаші
9	Скоба	Запобігає перекосу штоків
10	Приймальна чаша	Збирає оливу після відкручування зливної пробки
11	Зливальний шланг	Спрямовує оливу до накопичувального бака

3.4. Конструктивні розрахунки

Конструктивні розрахунки виконують для перевірки працездатності найбільш навантажених елементів установки. У межах дипломного проекту доцільно перевірити кріплення напрямного швелера до бетонної основи та з'єднання ролика каретки з посадковим місцем. Ці вузли сприймають навантаження під час переміщення приймальної частини установки і впливають на надійність її експлуатації.

3.4.1. Розрахунок кріплення напрямного швелера до бетонної основи

Напрямний швелер сприймає вагу рухомої частини установки, зусилля від переміщення каретки і додаткові навантаження, які виникають під час встановлення приймальної чаші під агрегат автомобіля. Для перевірки кріплення визначаємо навантаження, що припадає на один кріпильний елемент.

$$P_6 = \frac{P_{\text{уст}} + P_{\text{шв}}}{n} \quad (3.1)$$

де P_6 - навантаження на один кріпильний елемент, Н;

$P_{\text{уст}}$ - вага рухомої частини установки, Н;

$P_{\text{шв}}$ - вага напрямного швелера, Н;

n - кількість кріпильних елементів, шт.

$$P_6 = \frac{400 + 380}{8} = 97,5 \text{ Н} \quad (3.2)$$

З урахуванням можливих динамічних навантажень, неточностей монтажу і попереднього затягування кріплення вводимо коефіцієнт запасу $k = 2,8$. Розрахункове зусилля визначаємо за формулою:

$$P_{\text{роз}} = k \cdot P_6 \quad (3.3)$$

$$P_{\text{роз}} = 2,8 \cdot 97,5 = 273 \text{ Н} \quad (3.4)$$

Мінімальний діаметр стрижня кріпильного елемента визначаємо за умовою міцності при розтягу:

$$d_{\text{min}} = \frac{\sqrt{(4 \cdot P_{\text{роз}})}}{\sqrt{(\pi \cdot [\sigma]_p)}} \quad (3.5)$$

де $d_{\min}$ - мінімальний діаметр стрижня, м;

$[\sigma]_p$ - допустиме напруження матеріалу кріпильного елемента при розтягу, Па.

За розрахунком мінімальний діаметр становить близько 5 мм. З урахуванням запасу міцності, зручності монтажу та умов роботи приймаємо кріпильні елементи діаметром $d = 8$ мм.

Додатково перевіряємо кріпильний елемент на згин. Згинальний момент на головці кріплення визначається залежністю:

$$M_{зг} = 0,5 \cdot P_{роз} \cdot 0,5 \cdot d \quad (3.6)$$

$$M_{зг} = 0,5 \cdot 273 \cdot 0,5 \cdot 0,008 = 0,546 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.7)$$

Момент опору круглого перерізу кріпильного елемента:

$$W_{зг} = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \quad (3.8)$$

Напруження згину визначається за формулою:

(3.9)

$$\sigma_{зг} = \frac{M_{зг}}{W_{зг}}$$

$$\sigma_{зг} = 10,9 \text{ МПа} < [\sigma]_{зг} = 120 \text{ МПа} \quad (3.10)$$

Отже, прийняті кріпильні елементи діаметром 8 мм забезпечують достатній запас міцності, а умова міцності при згині виконується.

3.4.2. Розрахунок з'єднання ролика каретки з натягом

Для забезпечення надійної роботи каретки ролик повинен бути закріплений у посадковому місці без провертання і без ослаблення під час експлуатації. Перевіримо з'єднання з натягом за умовою передавання крутного моменту і відсутності пластичної деформації контактних поверхонь.

Вихідні дані для розрахунку: діаметр з'єднання $d = 14$ мм; довжина з'єднання $l = 20$ мм; зовнішній діаметр втулки $D_2 = 24$ мм; діаметр отвору вала $d_1 = 0$; крутний момент $M_k = 10$ Н·м; коефіцієнт тертя $f = 0,1$; матеріал деталей - сталь 20.

Необхідний мінімальний контактний тиск визначаємо за формулою:

$$P_{min} = \frac{2 \cdot M_k}{\pi \cdot d^2 \cdot l \cdot f} \quad (3.11)$$

$$P_{min} = \frac{2 \cdot 10}{3,14 \cdot 0,014^2 \cdot 0,020 \cdot 0,1} = 16,2 \cdot 10^6 \text{ Па} \quad (3.12)$$

Мінімальний розрахунковий натяг визначається з урахуванням пружних властивостей деталей:

$$N_{min} = P_{min} \cdot d \cdot \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \quad (3.13)$$

де C_1 і C_2 - коефіцієнти Ляме для вала і втулки;

E_1 та E_2 - модулі пружності матеріалів деталей, Па.

Для сталі приймаємо $E_1 = E_2 = 10^{11}$ Па, коефіцієнти Пуассона $\mu_1 = \mu_2 = 0,25$.

$$C_1 = \frac{1 + (d_1/d)^2}{1 - (d_1/d)^2} - \mu_1 \quad (3.14)$$

$$C_2 = \frac{1 + (d/D_2)^2}{1 - (d/D_2)^2} + \mu_2 \quad (3.15)$$

$$C_1 = 0,75; \quad C_2 = 2,28 \quad (3.16)$$

$$N_{min} = 16,2 \cdot 10^6 \cdot 0,014 \cdot \left(\frac{0,75}{10^{11}} + \frac{2,28}{10^{11}} \right) = 6,9 \text{ мкм} \quad (3.17)$$

Під час запресовування частина натягу витрачається на згладжування мікронерівностей контактних поверхонь. Поправку на шорсткість визначаємо за формулою:

$$\gamma m = 5 \cdot (RaD + Rad) \quad (3.18)$$

Приймаємо шорсткість контактних поверхонь $RaD = 2,0 \text{ мкм}$ і $Rad = 2,0 \text{ мкм}$. Тоді $\gamma m = 5 \cdot (2,0 + 2,0) = 20 \text{ мкм}$. Найменший робочий натяг становить:

$$[N_{min}] = N_{min} + \gamma m = 6,9 + 20 = 26,9 \text{ мкм} \quad (3.19)$$

Найбільший допустимий питомий тиск приймаємо за меншою величиною з умов міцності вала і втулки:

$$P_1 = 0,58 \cdot \sigma_T \cdot [1 - (d_1/d)^2] \quad (3.20)$$

$$P_2 = 0,58 \cdot \sigma_T \cdot [1 - (d/D_2)^2] \quad (3.21)$$

Для сталі 20 приймаємо межу текучості $\sigma_T = 245 \cdot 10^6 \text{ Па}$. Тоді $P_1 = 142,1 \cdot 10^6 \text{ Па}$, $P_2 = 93,7 \cdot 10^6 \text{ Па}$. За допустимий контактний тиск приймаємо менше значення $[P_{max}] = 93,7 \cdot 10^6 \text{ Па}$.

Найбільший допустимий натяг визначаємо за формулою:

$$N_{max} = [P_{max}] \cdot d \cdot \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) + \gamma t \quad (3.22)$$

$$N_{max} = 59.8 \text{ мкм} \quad (3.23)$$

Отже, для з'єднання ролика каретки з посадковим місцем доцільно прийняти робочий натяг у межах 27-60 мкм. Приймаємо конструктивне значення натягу $N = 40$ мкм, що забезпечує передавання заданого крутного моменту і не викликає пластичної деформації контактних поверхонь.

Зусилля запресовування під час складання визначаємо за залежністю:

$$R_{\pi} = f_{\pi} \cdot P \cdot \pi \cdot d \cdot l \quad (3.24)$$

де $f_{\pi} = 1,2f$ - приведений коефіцієнт тертя під час запресовування;

P - фактичний контактний тиск для прийнятого натягу, Па.

Підставляючи $P = 47.1 \cdot 10^6$ Па, $d = 0,014$ м та $l = 0,020$ м, отримуємо:

$$R_{\pi} = 5.0 \text{ кН} \quad (3.25)$$

Одержане зусилля запресовування може бути забезпечене ручним або гідравлічним пресом малої вантажопідйомності. Таким чином, з'єднання ролика каретки з натягом є технологічно здійсненним і забезпечує потрібну надійність роботи вузла.

3.5. Технічна характеристика проєктованої установки

За результатами розробки приймаємо основні технічні параметри установки, наведені у таблиці 3.3. Вони сформовані з урахуванням роботи на СТО вантажних автомобілів, можливості обслуговування автомобілів на оглядовій канаві та необхідності безпечного збирання відпрацьованої оливи.

Таблиця 3.3 - Технічна характеристика установки для зливу відпрацьованих олив

Показник	Значення
Тип установки	Стаціонарно-пересувна, канавна, з приймальною чашею
Призначення	Злив моторних, трансмісійних і гідрав-лічних олив з агрегатів вантажних автомобілів
Спосіб переміщення приймальної частини	Каретка на роликах по напрямному швелеру
Регулювання положення чаші	Поздовжнє переміщення каретки і поперечне висування штанг
Орієнтовна місткість накопичувальної ємності, л	60-65
Спосіб транспортування оливи	Через гнучкий шланг у герметичний бак
Спосіб контролю заповнення	Оглядове скло або показчик рівня
Кількість кріпильних елементів прямої, шт.	8
Прийнятий діаметр кріпильних елементів, мм	8
Рекомендований натяг у з'єднанні ролика, мкм	27-60
Орієнтовне зусилля запресовування ролика, кН	5.0

3.6. Висновки

У третьому розділі виконано розробку установки для зливу відпрацьованих олив з агрегатів вантажних автомобілів. Проведено аналіз існуючих конструкцій маслозбірників, встановлено їх переваги й недоліки та

обґрунтовано доцільність розробки пристрою, пристосованого до роботи на оглядовій канаві СТО.

Запропонована конструкція передбачає напрямний швелер, каретку з роликами, висувні штанги, приймальну чашу, гнучкий шланг і накопичувальну ємність для відпрацьованої оливи. Така схема забезпечує зручне підведення чаші під зливний отвір агрегата, зменшує втрати часу на виконання мастильно-заправних операцій і запобігає забрудненню робочої зони.

Виконано перевірочні розрахунки кріплення напрямного швелера до бетонної основи та з'єднання ролика каретки з натягом. За результатами розрахунків прийнято кріпильні елементи діаметром 8 мм, а для з'єднання ролика рекомендовано натяг у межах 27-60 мкм. Одержані результати підтверджують працездатність запропонованої конструкції та можливість її використання у складі технологічного обладнання станції технічного обслуговування вантажних автомобілів.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Загальні відомості з охорони праці на проєктованій станції технічного обслуговування

Організація безпечних умов праці є обов'язковою складовою проєктування станції технічного обслуговування вантажних автомобілів. Особливість робіт на такому підприємстві полягає у поєднанні операцій діагностування, технічного обслуговування, зливу та заміни експлуатаційних рідин, регулювання агрегатів, демонтажно-монтажних робіт і переміщення важких вузлів автомобіля. Тому система охорони праці повинна бути спрямована не лише на виконання вимог чинних нормативних документів, а й на запобігання виробничим ризикам безпосередньо на робочих постах.

На проєктованій СТО відповідальність за стан охорони праці покладається на керівника підприємства. Безпосередній контроль за організацією безпечного виконання робіт здійснює відповідальна особа з охорони праці, а в межах окремих постів і дільниць - майстер або керівник робіт. Працівники допускаються до виконання технологічних операцій після проходження медичного огляду, вступного та первинного інструктажів, навчання з безпечних методів праці й перевірки знань.

Для працівників, які виконують технічне обслуговування вантажних автомобілів, основними небезпечними та шкідливими виробничими чинниками є рухомі частини обладнання, підвищена маса агрегатів і деталей, можливість падіння предметів, наявність гарячих поверхонь, контакт із відпрацьованими оливами та іншими технічними рідинами, підвищений рівень шуму, недостатня освітленість робочої зони, слизька підлога внаслідок розливу мастильних матеріалів, а також небезпека ураження електричним струмом під час роботи з електроінструментом.

Виробничі приміщення СТО повинні мати достатнє природне та штучне освітлення, справну вентиляцію, опалення в холодний період року, засоби

пожежогасіння, аптечку першої допомоги, попереджувальні знаки та вільні проходи. Підлога у зоні обслуговування вантажних автомобілів має бути рівною, неслизькою, стійкою до дії нафтопродуктів і зручною для прибирання. Робочі місця необхідно утримувати в чистоті, а інструмент, пристрої та запасні частини зберігати у відведених місцях.

Таблиця 4.1 - Основні небезпечні чинники під час виконання робіт на СТО вантажних автомобілів

Небезпечний чинник	Можливі наслідки	Основні запобіжні заходи
Переміщення автомобілів у виробничій зоні	Наїзд, травмування працівника, пошкодження обладнання	Обмеження швидкості руху, подача звукового сигналу, застосування направляючих і розмітки
Робота під автомобілем або біля піднятих агрегатів	Падіння деталей, затискання, ударні травми	Встановлення упорів, козелків, страхувальних пристроїв і заборона роботи під автомобілем, утримуваним лише домкратом
Контакт з відпрацьованими оливами та технічними рідинами	Подразнення шкіри, забруднення робочого місця, пожежна небезпека	Використання рукавиць, захисного одягу, герметичної тари й негайне прибирання розливів
Використання електроінструменту та переносних світильників	Ураження електричним струмом	Перевірка ізоляції, заземлення, справності кабелів і застосування безпечної напруги для переносного освітлення
Підвищений рівень шуму та вібрації	Втома, зниження уваги, погіршення умов праці	Своєчасне обслуговування обладнання, застосування засобів індивідуального захисту органів слуху за потреби

На робочих місцях слід передбачити первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники, ящик із піском, протипожежний інвентар, а також місце для тимчасового зберігання використаних обтиральних матеріалів. Відпрацьовані оливи, фільтри та забруднене ганчір'я необхідно збирати окремо і передавати для подальшої утилізації або регенерації відповідно до встановленого порядку.

Забороняється зливати оливи у каналізацію, на ґрунт або у відкриту тару без маркування.

4.2. Вимоги охорони праці при роботі на установці для зливу олив

Установка для зливу олив, розроблена в конструктивній частині дипломного проєкту, призначена для збирання відпрацьованих мастильних матеріалів із двигунів, коробок передач, ведучих мостів та інших агрегатів вантажних автомобілів. Її використання дозволяє зменшити забруднення робочої зони, скоротити час виконання операції та підвищити культуру технічного обслуговування. Разом з тим робота з відпрацьованими оливами потребує дотримання спеціальних вимог безпеки, оскільки такі матеріали можуть бути гарячими, містити продукти зношування, залишки палива та інші шкідливі домішки.

До роботи з установкою допускаються слюсарі з ремонту та технічного обслуговування автомобілів, які пройшли відповідний інструктаж, знають будову установки, порядок її підготовки до роботи, правила зливу оливи та дії у разі аварійної ситуації. Працівник повинен користуватися справним спецодягом, захисними рукавицями, закритим взуттям, а за потреби - захисними окулярами або щитком.

Перед початком роботи необхідно виконати такі підготовчі дії:

- перевірити справність установки, цілісність шлангів, герметичність з'єднань, стан зливної лійки, каретки, напрямних і тари для відпрацьованої оливи;
- переконатися, що автомобіль надійно встановлений на посту, загальмований стоянковим гальмом, під колеса підкладені противідкатні упори, двигун вимкнений;
- підготувати робоче місце, прибрати зайві предмети з проходів, перевірити освітлення та наявність засобів для усунення випадкового розливу оливи;

- переконатися, що приймальна тара має достатній вільний об'єм для зливу оливи з агрегата;
- за потреби встановити попереджувальну табличку про виконання робіт з технічного обслуговування.

Під час зливу оливи працівник повинен розташувати приймальну лійку безпосередньо під зливним отвором агрегата, щоб запобігти потраплянню рідини на підлогу, елементи рами автомобіля, гальмівні механізми або електричні проводи. Відкручувати зливні пробки необхідно справним інструментом відповідного розміру. Забороняється зривати пробку ударами молотка по ключу, використовувати випадкові подовжувачі або інструмент із пошкодженими робочими поверхнями.

Якщо олива має підвищену температуру після роботи автомобіля, злив необхідно виконувати обережно, не допускаючи потрапляння гарячої рідини на відкриті ділянки шкіри. У разі інтенсивного витікання оливи лійку слід утримувати у стійкому положенні, а шланг не повинен мати перегинів, що можуть спричинити перелив або розбризкування.

Після завершення зливу потрібно закрити зливний отвір агрегата, перевірити відсутність підтікання, перемістити установку у відведене місце та очистити робочу зону. Відпрацьовану оливу забороняється змішувати з водою, розчинниками, гальмівною рідиною або побутовими відходами. Зберігання здійснюють у закритій промаркованій тарі.

Таблиця 4.2 - Вимоги безпеки при роботі з установкою для зливу оливи

Етап роботи	Вимоги безпеки
Підготовка авто-мобіля	Автомобіль встановити на пост, загальмувати, вимкнути двигун, підкласти упори під колеса, забезпечити доступ до зливного отвору агрегата.
Підготовка уста-новки	Перевірити справність лійки, шлангів, з'єднань, кріплень, коліс візка та місткість приймальної тари.
Злив оливи	Працювати у рукавицях, не допускати розбризкування, стежити за положенням лійки та рівнем заповнення бака.

Усунення розливів	Місце розливу засипати піском або сорбентом, після вбирання зібрати забруднений матеріал у спеціальну тару.
Завершення роботи	Закрити тару з відпрацьованою оливою, очистити інструмент, прибрати робоче місце, повідомити керівника про виявлені несправності.

Під час роботи з установкою забороняється:

- виконувати злив оливи при працюючому двигуні автомобіля;
- залишати відкриту тару з відпрацьованою оливою біля джерел тепла або відкритого вогню;
- працювати з несправними шлангами, негерметичними муфтами або пошкодженою лійкою;
- переповнювати бак установки понад допустимий рівень;
- зливати відпрацьовану оливу на підлогу, у каналізацію або на територію підприємства;
- мити руки бензином, дизельним паливом, розчинниками чи відпрацьованою оливою.

У разі виникнення аварійної ситуації працівник повинен негайно припинити роботу, відвести людей із небезпечної зони, повідомити керівника робіт і вжити заходів для локалізації розливу. Якщо відбулося займання, необхідно застосувати наявні первинні засоби пожежогасіння та, за потреби, викликати пожежно-рятувальний підрозділ. При потраплянні гарячої оливи на шкіру слід надати першу допомогу потерпілому та звернутися до медичного працівника.

Після закінчення зміни слюсар повинен прибрати інструмент і пристрої у встановлені місця, перевірити чистоту робочого поста, переконатися у відсутності підтікання з тари для оливи, зняти спецодяг, вимити руки та обличчя теплою водою з милом. Усі зауваження щодо роботи установки або виявлені несправності необхідно повідомити керівнику робіт.

4.3. Висновок

У розділі розглянуто основні питання організації охорони праці на проєктованій станції технічного обслуговування вантажних автомобілів. Встановлено, що безпечне виконання робіт залежить від правильної організації виробничої зони, справності обладнання, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, проведення інструктажів і дотримання технологічної дисципліни.

Окрему увагу приділено вимогам безпеки при роботі на установці для зливу олив. Запропоновані заходи дозволяють зменшити ризик травмування працівників, запобігти забрудненню робочого місця відпрацьованими мастильними матеріалами та підвищити загальний рівень культури технічного обслуговування вантажних автомобілів.

5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

Економічна оцінка проєктних рішень виконується з метою визначення доцільності організації станції технічного обслуговування вантажних автомобілів. У даному дипломному проєкті розглядається повноцінна СТО з виробничою площею 288 м², технологічними постами, діагностичним обладнанням, оснащенням для виконання технічного обслуговування та допоміжними робочими місцями. Тому капітальні вкладення приймаються у збільшеному обсязі, що відповідає реальним витратам на організацію станції технічного обслуговування.

Вихідні дані для економічного розрахунку наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Вихідні дані для економічного розрахунку

№ з/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Річна трудомісткість робіт	люд.-год	23677,8
2	Кількість виробничих працівників	осіб	11
3	Виробнича площа СТО	м ²	288
4	Капітальні вкладення	грн	8000000
5	Погодинна тарифна ставка	грн/год	150
6	Тариф на електроенергію	грн/(кВт·год)	11
7	Планова рентабельність	%	40

5.1. Розрахунок фонду оплати праці

Основна заробітна плата виробничих працівників визначається за річною трудомісткістю робіт і прийнятою погодинною тарифною ставкою:

$$Z_o = H_z \cdot T_{zag}, \text{ грн} \quad (5.1)$$

де Z_o – основна заробітна плата, грн; H_z – середня погодинна тарифна ставка, грн/год; T_{zag} – річна трудомісткість робіт, люд.-год.

$$Z_o = 150 \cdot 23\,677,8 = 3\,551\,670 \text{ грн}$$

Додаткова заробітна плата приймається у розмірі 20 % від основної заробітної плати:

$$Z_{dod} = 0,20 \cdot Z_o, \text{ грн} \quad (5.2)$$

$$Z_{dod} = 0,20 \cdot 3\,551\,670 = 710\,334 \text{ грн}$$

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати:

$$Z_n = 0,22 \cdot (Z_o + Z_{dod}), \text{ грн} \quad (5.3)$$

$$Z_n = 0,22 \cdot (3\,551\,670 + 710\,334) = 937\,641 \text{ грн}$$

Річний фонд оплати праці з нарахуваннями становить:

$$Z = Z_o + Z_{dod} + Z_n, \text{ грн} \quad (5.4)$$

$$Z = 3\,551\,670 + 710\,334 + 937\,641 = 5\,199\,645 \text{ грн}$$

5.2. Розрахунок амортизаційних відрахувань і витрат на ремонт

Капітальні вкладення у створення станції технічного обслуговування приймаються у сумі 8 000 000 грн. Для розрахунку амортизації їх доцільно розподілити за основними групами: підготовка та облаштування виробничого

приміщення – 4 000 000 грн, технологічне обладнання – 3 200 000 грн, інструмент, пристрої та допоміжне оснащення – 800 000 грн.

Річні амортизаційні відрахування визначаються за формулою:

$$A = \frac{B_{pr} \cdot H_{a.pr}}{100} + \frac{B_{ob} \cdot H_{a.ob}}{100} + \frac{B_{os} \cdot H_{a.os}}{100}, \text{ грн} \quad (5.5)$$

де B_{pr} , B_{ob} , B_{os} – балансова вартість приміщення, обладнання та оснащення відповідно, грн; $H_{a.pr}$, $H_{a.ob}$, $H_{a.os}$ – норми амортизації відповідних груп, %.

$$A = \frac{4\,000\,000 \cdot 5}{100} + \frac{3\,200\,000 \cdot 15}{100} + \frac{800\,000 \cdot 20}{100} = 840\,000 \text{ грн}$$

Витрати на поточний ремонт обладнання та оснащення приймаються у розмірі 5 % від їх балансової вартості:

$$R_{ob} = \frac{(B_{ob} + B_{os}) \cdot H_{r.ob}}{100}, \text{ грн} \quad (5.6)$$

$$R_{ob} = \frac{(3\,200\,000 + 800\,000) \cdot 5}{100} = 200\,000 \text{ грн}$$

Витрати на поточний ремонт і утримання виробничого приміщення приймаються у розмірі 2 % від вартості приміщення:

$$R_{pr} = \frac{B_{pr} \cdot H_{r.pr}}{100}, \text{ грн} \quad (5.7)$$

$$R_{pr} = \frac{4\,000\,000 \cdot 2}{100} = 80\,000 \text{ грн}$$

5.3. Розрахунок матеріальних витрат та електроенергії

Витрати на запасні частини, мастильні матеріали, витратні матеріали та допоміжні матеріали приймаються у розмірі 80 % від фонду оплати праці з нарахуваннями:

$$M = 0,80 \cdot Z, \text{ грн} \quad (5.8)$$

$$M = 0,80 \cdot 5\,199\,645 = 4\,159\,716 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію визначаються за потужністю технологічного обладнання та системи освітлення. Для СТО приймаємо встановлену потужність обладнання 45 кВт, річний час його роботи 1700 год, питому потужність освітлення 0,03 кВт/м², площу приміщення 288 м² та річний час роботи освітлення 2070 год.

$$E = (N_{ob} \cdot t_{ob} + N_{osv} \cdot t_{osv}) \cdot C_{el}, \text{ грн} \quad (5.9)$$

де N_{ob} – встановлена потужність обладнання, кВт; t_{ob} – річний час роботи обладнання, год; N_{osv} – потужність освітлення, кВт; t_{osv} – річний час роботи освітлення, год; C_{el} – тариф на електроенергію, грн/(кВт·год).

$$N_{osv} = 288 \cdot 0,03 = 8,64 \text{ кВт}$$

$$E = (45 \cdot 1\,700 + 8,64 \cdot 2\,070) \cdot 11 = 1\,038\,233 \text{ грн}$$

Витрати на водопостачання, опалення, вентиляцію, прибирання, зв'язок та інші комунальні потреби приймаються укрупнено у розмірі 250 000 грн на рік.

5.4. Загальні річні витрати та собівартість робіт

Інші виробничі витрати, до яких належать витрати на спецодяг, інструмент, охорону праці, протипожежні заходи, метрологічне забезпечення, адміністративно-господарські потреби та непередбачені витрати, приймаються у розмірі 10 % від суми прямих витрат:

$$Z_{in} = 0,10 \cdot (Z + A + R_{ob} + R_{pr} + M + E + K_p), \text{ грн} \quad (5.10)$$

$$Z_{in} = 0,10 \cdot (5\,199\,645 + 840\,000 + 200\,000 + 80\,000 + 4\,159\,716 + 1\,038\,233 + 250\,000) = 1\,176\,759 \text{ грн}$$

Загальні річні витрати на функціонування станції технічного обслуговування становлять:

$$Z_{zag} = Z + A + R_{ob} + R_{pr} + M + E + K_p + Z_{in}, \text{ грн} \quad (5.11)$$

$$Z_{zag} = 5\,199\,645 + 840\,000 + 200\,000 + 80\,000 + 4\,159\,716 + 1\,038\,233 + 250\,000 + 1\,176\,759 = 12\,944\,353 \text{ грн}$$

Собівартість однієї людино-години ремонтно-обслуговуючих робіт визначається за формулою:

$$S_{lg} = \frac{Z_{zag}}{T_{zag}}, \text{ грн/люд.-год} \quad (5.12)$$

$$S_{lg} = \frac{12\,944\,353}{23\,677,8} = 546,69 \text{ грн/люд.-год}$$

5.5. Розрахунок доходу, прибутку та строку окупності

Для забезпечення економічної доцільності роботи СТО приймаємо плановий рівень рентабельності 40 %. У такому разі вартість однієї людино-години послуг визначається з урахуванням рентабельності:

$$C_{lg} = S_{lg} \cdot \left(1 + \frac{R}{100}\right), \text{ грн/люд.-год} \quad (5.13)$$

$$C_{lg} = 546,69 \cdot \left(1 + \frac{40}{100}\right) = 765,36 \text{ грн/люд.-год}$$

Річний обсяг реалізації послуг СТО визначається як добуток загальних річних витрат на коефіцієнт, що враховує прийняту рентабельність:

$$D_r = Z_{zag} \cdot \left(1 + \frac{R}{100}\right), \text{ грн} \quad (5.14)$$

$$D_r = 12\,944\,353 \cdot 1,40 = 18\,122\,094 \text{ грн}$$

Річний прибуток від роботи станції технічного обслуговування становить:

$$P_r = D_r - Z_{zag}, \text{ грн} \quad (5.15)$$

$$P_r = 18\,122\,094 - 12\,944\,353 = 5\,177\,741 \text{ грн}$$

Рентабельність проєктного варіанта перевіряється за відношенням прибутку до загальних витрат:

$$R = \frac{P_r}{Z_{zag}} \cdot 100, \% \quad (5.16)$$

$$R = \frac{5\,177\,741}{12\,944\,353} \cdot 100 = 40 \%$$

Строк окупності капітальних вкладень визначається за формулою:

$$T_{ok} = \frac{K}{P_r}, \text{ років} \quad (5.17)$$

$$T_{ok} = \frac{8\,000\,000}{5\,177\,741} = 1,55 \text{ року}$$

Таблиця 5.2 - Основні техніко-економічні показники проєкту

№ з/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Річна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт	люд.-год	23677,8
2	Кількість виробничих працівників	осіб	11
3	Виробнича площа СТО	м²	288
4	Капітальні вкладення	грн	8000000
5	Фонд оплати праці з нарахуваннями	грн/рік	5199645
6	Амортизаційні відрахування	грн/рік	840000
7	Витрати на ремонт обладнання та оснащення	грн/рік	200000
8	Витрати на ремонт і утримання приміщення	грн/рік	80000
9	Витрати на запасні частини та матеріали	грн/рік	4159716
10	Витрати на електроенергію	грн/рік	1038233
11	Комунальні витрати	грн/рік	250000
12	Інші виробничі витрати	грн/рік	1176759
13	Загальні річні витрати	грн/рік	12944353
14	Собівартість однієї людино-години робіт	грн/люд.-год	546,69

15	Розрахункова вартість однієї людино-години послуг	грн/люд.-год	765,36
16	Річний обсяг реалізації послуг	грн/рік	18122094
17	Річний прибуток	грн/рік	5177741
18	Строк окупності капітальних вкладень	років	1,55

5.6. Висновки до розділу 5

Проведені розрахунки показали, що для організації станції технічного обслуговування вантажних автомобілів із річною трудомісткістю 23 677,8 люд.-год, чисельністю виробничих працівників 11 осіб та виробничою площею 288 м² доцільно передбачити капітальні вкладення у сумі 8 000 000 грн. Такий обсяг вкладень відповідає масштабу проєктованої СТО та враховує витрати на виробниче приміщення, технологічне обладнання, інструмент і допоміжне оснащення.

За прийнятої погодинної ставки 150 грн/год фонд оплати праці з нарахуваннями становить 5 199 645 грн на рік. Загальні річні витрати на функціонування СТО дорівнюють 12 944 353 грн. Собівартість однієї людино-години робіт становить 546,69 грн, а розрахункова вартість однієї людино-години послуг за рентабельності 40 % становить 765,36 грн.

Річний обсяг реалізації послуг проєктованої СТО становить 18 122 094 грн, річний прибуток — 5 177 741 грн. Строк окупності капітальних вкладень складає 1,55 року. Отже, запропоновані проєктні рішення є економічно доцільними, а створення станції технічного обслуговування вантажних автомобілів забезпечує достатній рівень прибутковості та швидке повернення вкладених коштів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті розроблено проєкт станції технічного обслуговування вантажних автомобілів, призначеної для виконання діагностичних, профілактичних, регулювальних, мастильних і ремонтних робіт. Запропоновані рішення спрямовані на підвищення технічної готовності рухомого складу, скорочення простоїв автомобілів, покращення якості обслуговування та створення безпечних умов праці.

Обґрунтовано, що своєчасне технічне обслуговування є основною умовою надійної та економічної експлуатації вантажних автомобілів. Недостатній рівень організації ремонтно-обслуговуючих робіт призводить до збільшення кількості відмов, перевитрати експлуатаційних матеріалів, зростання витрат на ремонт і зниження безпеки руху. Тому створення повноцінної СТО вантажних автомобілів є технічно доцільним і практично необхідним.

Розраховано виробничу програму станції технічного обслуговування. Річна трудомісткість робіт становить 23677,8 люд.-год, що дозволило визначити потребу у виробничому персоналі, технологічному обладнанні та виробничих площах. Для виконання запланованого обсягу робіт прийнято 11 робітників. Площа станції становить 288 м², що забезпечує розміщення постів ТО, зони діагностування, робочих місць, обладнання, проходів і проїздів.

Підібрано основне технологічне обладнання для діагностування, технічного обслуговування та поточного ремонту вантажних автомобілів. Передбачено використання діагностичних засобів, обладнання для перевірки агрегатів і систем автомобіля, пристроїв для мастильних і регулювальних робіт, слюсарних верстаків, шаф, стелажів, домкратів та іншого виробничого оснащення. Це забезпечує належну якість і продуктивність виконання робіт.

Розроблено установку для зливу відпрацьованих олиव з агрегатів вантажних автомобілів. Її застосування дає змогу організовано виконувати злив оливи з двигунів, коробок передач, мостів та інших агрегатів без забруднення робочої зони. Запропонована конструкція підвищує культуру виробництва,

поліпшує санітарний стан ділянки, зменшує втрати експлуатаційних матеріалів і покращує умови праці слюсаря. Виконані розрахунки підтвердили працездатність основних елементів установки.

Розроблені заходи з охорони праці забезпечують безпечне виконання робіт під час технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Передбачено вимоги до підготовки робочого місця, використання справного інструменту, застосування засобів індивідуального захисту, безпечної роботи з підйомними механізмами, домкратами, оглядовими канавами, експлуатаційними рідинами та технологічним обладнанням. Дотримання цих вимог знижує ризик виробничого травматизму.

Економічна оцінка підтвердила доцільність прийнятих проектних рішень. Для організації СТО передбачено капіталовкладення у розмірі 8000000 грн. Розрахунки виконано з урахуванням годинної ставки робітників 150 грн/год, вартості електроенергії 11 грн/кВт·год і рівня рентабельності 40 %. Загальні річні витрати становлять 12944353 грн, річний обсяг реалізації послуг — 18122094 грн, а річний прибуток — 5177741 грн.

Строк окупності капітальних вкладень становить 1,55 року, що свідчить про економічну ефективність проекту та швидке повернення вкладених коштів. Отже, запропонована станція технічного обслуговування вантажних автомобілів є технічно обґрунтованою, економічно доцільною та може бути використана для підвищення якості ремонтно-обслуговуючих робіт, скорочення простоїв автомобілів і поліпшення організації виробничого процесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба статистики України. (2023). Сільське господарство України: Статистичний збірник за 2022 рік. Київ. https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/09/S_gos_22.pdf
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. Pro-Consulting. (2023). Ринок сільськогосподарської техніки України: сучасний стан і перспективи розвитку. <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-selskohozyajstvennoj-tehniki-ukrainy-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya>
4. Калганков Є.В. Деякі проблеми гідроабразивно-втомного зносу деталей об'ємного гідроприводу мобільних машин / Є.В. Калганков // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць. — Дніпропетровск: ІГТМ НАНУ. – 2013. – №108. – С. 133-142.
5. 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.
6. 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.
7. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John D серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 117–120.

8. 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.
9. Бутенко В.Г. Ремонт машин в АПК України: Організація, проектування, оптимізація: навчальний посібник / Бутенко В.Г. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 1997 р., 159 с.
10. 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.
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. Дідур В.А. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод / [Дідур В.А., Савченко О.Д., Пастушенко С.І. та інші] - Запоріжжя: Прем'єр, 2005. - 464 с.
13. Дирда В.І. Довідковий посібник розрахунків механізмів сільськогосподарських та підйомно-транспортних машин: навчальний посібник / В.І. Дирда, Ю.М. Овчаренко - Дніпропетровськ, 2003. – 52 с.
14. Калганков Е.В. Расчет долговечности резиновых футеровок шаровых рудоразмольных мельниц с учетом старения резины / Калганков Е.В. // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. Праць, Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2013. – № 113. С. 181–202.
15. 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.
16. Калганков Є.В. Проектування ремонтно-технологічної документації / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. – 48 с.
17. Калганков Є.В. Розробка ТПВД / Калганков Є.В. – ДДАЕУ, 2013. – 75 с.

18. 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
19. Калганков Є.В. Деякі проблеми гідроабразивно-втомного зносу деталей об'ємного гідроприводу мобільних машин / Є.В. Калганков // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць. — Дніпропетровск: ІГТМ НАНУ. – 2013. – №108. – С. 133-142.
20. Економіка ремонтного підприємства: підручник. / [Аветісян В.К., Бантковський В.А., Луценко А.П. та інші] – Харків, ХНТУСГ, 2005 – 374 с.

ДОДАТКИ

[illegible]

Форма	Зона	Поз	Позначення	Найменування	Кіл-сть	Помітки
				<u>Документація</u>		
		1	46ДП.174 102 000 ВЗ	(Складальне креслення)	1	
				<u>Складальні одиниці</u>		
		2	46ДП.174 102.004	Чаша	1	
				<u>Деталі</u>		
		3	46ДП.174 102 001	Штанга	2	
		4	46ДП.174 102 002	Шток	2	
		5	46ДП.174 102 003	Корпус сальника	2	
		6	46ДП.174 102 004	Кільце стопорне	2	
		7	46ДП.174 102 005	Сальник	2	
			46ДП.174 102 006	Скоба	2	
			46ДП.174 102 007	Скріпа	1	
			46ДП.174 102 008	Шайба	2	
			46ДП.174 102 009	Кронштейн	1	
			46ДП.174 102 010	Вісь	2	
			46ДП.174 102 011	Шайба	2	
			46ДП.174 102 012	Вісь	1	
			46ДП.174 102 174	Шайба	1	
			46ДП.174 102 014	Ролик	4	
			46ДП.174 102 015	Вісь	6	
			46ДП.174 102 016	Ролик	2	
Изм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	46ДП.174 102.000	
Розроб		Ляшков М				
Перевір.		Калганков			Пристрій маслозабірний телескопічний	
Тех.контр						
Н.контр		Івлєв В.В.				
Затв.		Дудін В.Ю.				
					Літер.	Лист
						Листів
					ДДАЕУ	

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

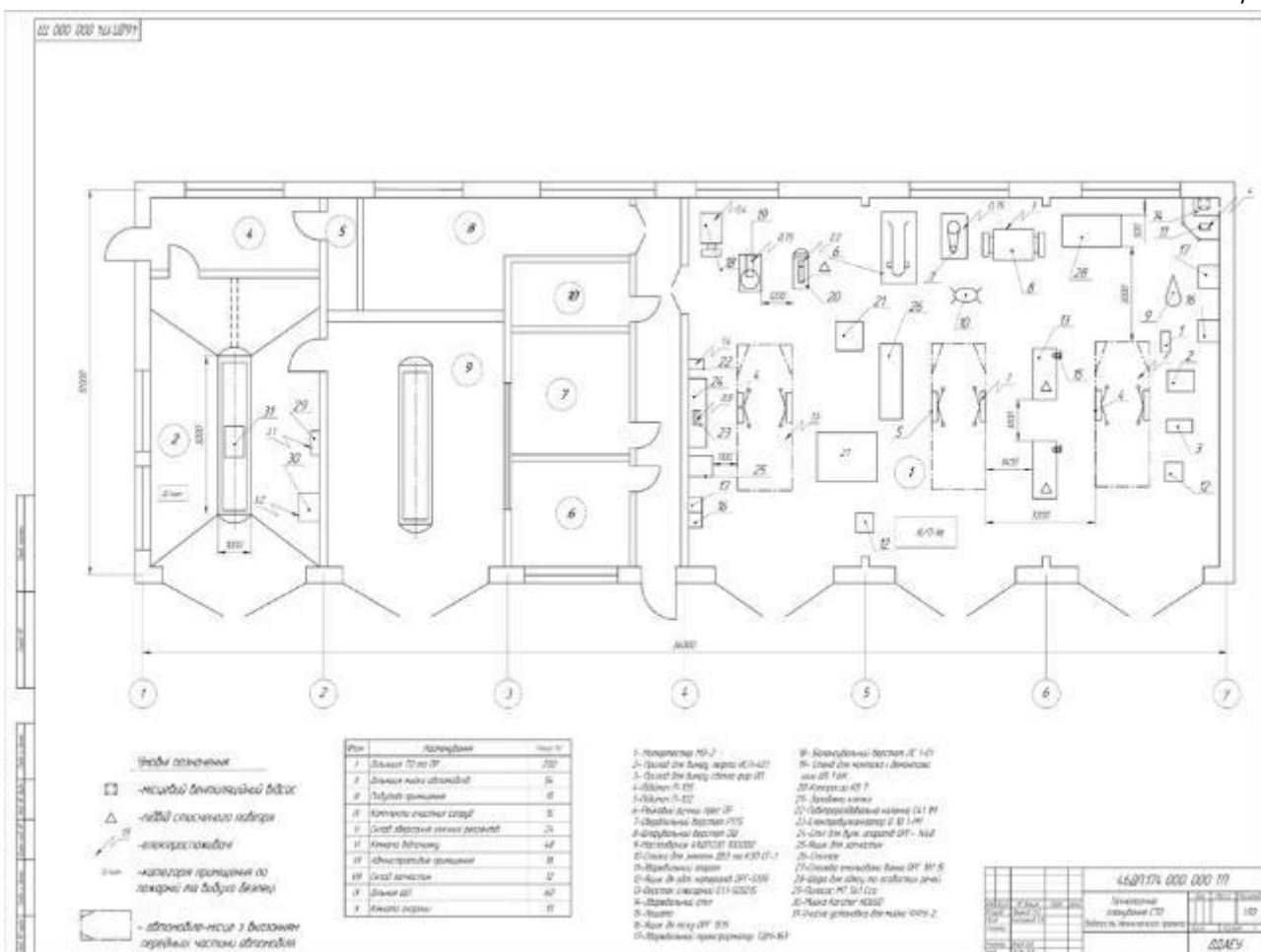
**ПРОЕКТ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ**

демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4го курсу, групи АІ-1-22
Ляшков Максим Олександрович

Керівник: ст. викладач
Калганков Євген Васильович

Дніпро - 2026



ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті розроблено проєкт станції технічного обслуговування вантажних автомобілів, призначеної для виконання діагностичних, профілактичних, регулювальних, мастильних і ремонтних робіт. Запропоновані рішення спрямовані на підвищення технічної готовності рухомого складу, скорочення простоїв автомобілів, покращення якості обслуговування та створення безпечних умов праці.

Обґрунтовано, що своєчасне технічне обслуговування є основною умовою надійної та економічної експлуатації вантажних автомобілів. Недостатній рівень організації ремонтно-обслуговуючих робіт призводить до збільшення кількості відмов, перевитрати експлуатаційних матеріалів, зростання витрат на ремонт і зниження безпеки руху. Тому створення повноцінної СТО вантажних автомобілів є технічно доцільним і практично необхідним.

Розраховано виробничу програму станції технічного обслуговування. Річна трудомісткість робіт становить 23677,8 люд.-год, що дозволило визначити потребу у виробничому персоналі, технологічному обладнанні та виробничих площах. Для виконання запланованого обсягу робіт прийнято 11 робітників. Площа станції становить 288 м², що забезпечує розміщення постів ТО, зони діагностування, робочих місць, обладнання, проходів і проїздів.

Підібрано основне технологічне обладнання для діагностування, технічного обслуговування та поточного ремонту вантажних автомобілів. Передбачено використання діагностичних засобів, обладнання для перевірки агрегатів і систем автомобіля, пристроїв для мастильних і регулювальних робіт, слюсарних верстаків, шаф, стелажів, домкратів та іншого виробничого оснащення. Це забезпечує належну якість і продуктивність виконання робіт.

Розроблено установку для зливу відпрацьованих оли з агрегатів вантажних автомобілів. Її застосування дає змогу організовано виконувати злив оливи з двигунів, коробок передач, мостів та інших агрегатів без забруднення робочої зони. Запропонована конструкція підвищує культуру виробництва, поліпшує санітарний стан ділянки, зменшує втрати експлуатаційних матеріалів і покращує умови праці слюсара. Виконані розрахунки підтвердили працездатність основних елементів установки.

Розроблені заходи з охорони праці забезпечують безпечне виконання робіт під час технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Передбачено вимоги до підготовки робочого місця, використання справного інструменту, застосування засобів індивідуального захисту, безпечної роботи з підйомними механізмами, домкратами, оглядовими канавами, експлуатаційними рідинами та технологічним обладнанням. Дотримання цих вимог знижує ризик виробничого травматизму.

Економічна оцінка підтвердила доцільність прийнятих проєктних рішень. Для організації СТО передбачено капіталовкладення у розмірі 8000000 грн. Розрахунки виконано з урахуванням годинної ставки робітників 150 грн/год, вартості електроенергії 11 грн/кВт-год і рівня рентабельності 40 %. Загальні річні витрати становлять 12944353 грн, річний обсяг реалізації послуг — 18122094 грн, а річний прибуток — 5177741 грн.

Строк окупності капітальних вкладень становить 1,55 року, що свідчить про економічну ефективність проєкту та швидке повернення вкладених коштів. Отже, запропонована станція технічного обслуговування вантажних автомобілів є технічно обґрунтованою, економічно доцільною та може бути використана для підвищення якості ремонтно-обслуговуючих робіт, скорочення простоїв автомобілів і поліпшення організації виробничого процесу.

4601174 000 000 B	
Висновки	11
ДДА/С	