

**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:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ СЕЛЯНСЬКОГО
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

Виконав: студент 4го курсу, групи АІ-3-22

за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

_____СЛАВНИЙ Дмитро Костянтинович

Керівник: _____ТОЛСТЕНКО Олександр 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

Славному Дмитру Костянтиновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів в умовах селянського фермерського господарства

керівник роботи Толстенко Олександр Васильович, доцент

(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 5.06.2026 р.

3. Вихідні дані до проєкту Кількісний склад автопарку в господарстві та на території с. Голубівки. Аналіз стану машино-тракторного парку. Аналіз господарської діяльності господарства. Стан охорони праці в господарстві. Існуючі конструкції солідолонагнітачів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Аналіз господарської діяльності селянського фермерського господарства «Славія». 2. Заходи з удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів в умовах автогаражу ФГ «Славія». 3. Проєктування пристрою для подавання консистентного мастила. 4. Охорона праці. 5. Економічне обґрунтування проєкту. Висновки. Література.

№ п/п	фо- рмат	Позначення	Найменування	К-сть ар- ку- шів	Номер Арку- ша	Примі- тка
			Текстові документи			
1	A4	46ДП. 152 000. 000 ПЗ	Пояснювальна записка	71		
			Графічні матеріали			
2	A1	46ДП. 152 000. 000 Т	Тема проекту	1	1	
3	A1	46ДП. 152 000. 000 ТП	Технологічне плану- вання ділянки	1	2	
4	A1	46ДП. 152 100. 000 ВЗ	Креслення загального виду. Солідолонанітатч	1	3	
	A1	46ДП.152 103. 000 СК	Складальне креслення. Редуктор	1	4	
	A3	46ДП.152 102. 000СК	Колесо	1	5	
			Креслення деталей			
5	A3	46ДП. 152 102. 001	Кронштейн	1	5	
6	A4	46ДП. 152 102. 002	Колесо	1	5	
7	A4	46ДП. 152 102. 003	Шина колеса	1	5	
8	A3	46ДП. 152 103. 010	Вал проміжний	1	5	
9	A1	46ДП. 152 000. 000 Е	Економічні показники	1	6	
10	A1	46ДП. 152 000. 000 В	Загальні висновки	1	7	
46ДП.152 000 000 ПД						
Ізм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість дипломного проекту	
Розроб	Славний Д.К					
Перевір.	Толстенко О.В					
Н.контр.	Івлєв В.В.					
Затв.	Дудін В.Ю.					
				Літер.	Лист	Листів
					1	1
				ДДАЕУ		

РЕФЕРАТ

Славний, К. (2026). *Удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів в умовах селянського фермерського господарства: Дипломний проєкт* (Невидан. бакалавр. кваліфікац. робота). ДДАЕУ, Дніпро, Україна. 71 с.

У роботі розглянуто питання підвищення ефективності технічного обслуговування вантажних автомобілів у ФГ «Славія», розташованому в с. Голубівка Новомосковського району Дніпропетровської області. Проаналізовано господарську діяльність підприємства, умови експлуатації вантажного транспорту, стан ремонтно-обслуговуючої бази та особливості виконання робіт в умовах автогаражу.

Обґрунтовано доцільність створення ділянки технічного обслуговування, яка забезпечує виконання ЩО, ТО-1, ТО-2, сезонного обслуговування та окремих робіт поточного ремонту. Передбачено також надання платних послуг навколишнім господарствам і приватним власникам вантажних автомобілів, що дозволяє підвищити завантаження ділянки та отримати додатковий прибуток.

У розрахунково-технологічній частині визначено річну трудомісткість робіт, кількість виробничих працівників, підібрано технологічне обладнання та розраховано площу ділянки. Прийнято виробничу площу 108 м² з габаритами 9×12 м.

У конструктивній частині запропоновано удосконалення пристрою для подавання консистентного мастила - солідолонагнітача, що сприяє підвищенню якості мастильних робіт і зменшенню затрат ручної праці. Розглянуто вимоги охорони праці та виконано економічне обґрунтування прийнятих рішень.

Ключові слова: вантажний автомобіль, технічне обслуговування, автогараж, фермерське господарство, ділянка ТО, солідолонагнітач, ремонт.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СЕЛЯНСЬКОГО ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА СЛАВІЯ.....	9
1.1. Характеристика господарства.....	9
1.2. Технології механізованих і транспортних робіт	12
1.3. Характеристика ремонтно-обслуговуючої бази господарства.....	14
1.4. Організація проведення обслуговуючо-ремонтних робіт.....	17
1.5. Основні напрями удосконалення системи технічного обслуговування вантажних автомобілів	18
1.6. Основні висновки та задачі проєкту	20
2. ЗАХОДИ З УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ АВТОГАРАЖУ ФГ «СЛАВІЯ»	23
2.1. Основні положення системи технічного обслуговування та ремонту автомобілів.....	23
2.2. Заходи щодо удосконалення організації технічного обслуговування автомобілів.....	25
2.3. Загальний технологічний процес технічного обслуговування і поточного ремонту.....	27
2.4. Розрахунок програми та трудомісткості робіт.....	28
2.5. Режим роботи та фонди часу	31
2.6. Визначення чисельності працівників дільниці ТО	33
2.7. Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання.....	34
2.8. Розрахунок площі дільниці технічного обслуговування	36
2.9. Висновки до розділу	37

3. ПРОЄКТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПОДАВАННЯ КОНСИСТЕНТНОГО МАСТИЛА	38
3.1. Аналіз конструкцій солідолонагнітачів	38
3.2. Обґрунтування запропонованого удосконалення	41
3.3. Розрахункова частина	41
3.3.1. Вибір електродвигуна і вихідних даних	41
3.3.2. Розрахунок ланцюгової передачі першої ступені.....	43
3.3.3. Розрахунок другої ступені привода	47
3.3.4. Перевірка ланцюга і визначення навантаження на вал.....	48
3.3.5. Проєктний розрахунок валів.....	49
3.4. Висновки до розділу	51
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	53
4.1. Загальні відомості з охорони праці у спроектованій майстерні.....	53
4.2. Вимоги охорони праці при роботі з розробленим солідолонагнітачем ...	55
4.3. Висновок	58
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	59
5.1. Висновок	66
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	67
ЛІТЕРАТУРА.....	68
ДОДАТКИ.....	71

ВСТУП

Ефективна експлуатація автомобільного транспорту є важливою умовою стабільної роботи селянського фермерського господарства. У виробничих умовах вантажні автомобілі використовуються для перевезення зерна, насіння, мінеральних добрив, кормів, паливно-мастильних матеріалів, запасних частин, будівельних матеріалів та іншої сільськогосподарської продукції. Від технічного стану цих автомобілів залежить своєчасність виконання технологічних операцій, зменшення простоїв машин, економія пального, безпека руху та загальна ефективність виробничої діяльності господарства.

В умовах селянських фермерських господарств експлуатація вантажних автомобілів має певні особливості. Автомобілі працюють нерівномірно протягом року, найбільше навантаження припадає на періоди посівної кампанії, внесення добрив, збирання врожаю та перевезення сільськогосподарської продукції. Крім того, значна частина транспортних робіт виконується на польових дорогах, ґрунтових під'їздах, у запиленому середовищі, за змінних температурних умов та підвищених навантажень. Такі умови прискорюють зношування агрегатів, вузлів і систем автомобіля, що потребує своєчасного та якісного проведення технічного обслуговування.

Законодавча та нормативна база України визначає необхідність підтримання транспортних засобів у технічно справному стані, забезпечення безпеки дорожнього руху та виконання вимог до технічного стану колісних транспортних засобів [1–4]. Технічне обслуговування є одним із основних заходів, спрямованих на попередження відмов, зменшення інтенсивності зношування деталей, підтримання працездатності автомобіля та продовження строку його експлуатації. Тому вдосконалення організації технічного обслуговування вантажних автомобілів у фермерському господарстві є актуальним завданням.

На практиці в невеликих господарствах технічне обслуговування автомобілів часто виконується нерегулярно або спрощено, переважно після

появи несправностей. Це призводить до збільшення кількості відмов у напружені періоди сільськогосподарських робіт, підвищення витрат на ремонт, втрат робочого часу та зниження коефіцієнта технічної готовності автомобілів. Недостатнє оснащення ремонтно-обслуговуючої бази, відсутність раціонального планування робочого місця, обмежена кількість спеціалізованого обладнання та інструменту ускладнюють якісне виконання операцій технічного обслуговування.

У зв'язку з цим виникає необхідність удосконалення системи технічного обслуговування вантажних автомобілів шляхом раціональної організації робіт, визначення річної трудомісткості, підбору необхідного технологічного обладнання, обґрунтування кількості виконавців та розроблення планувального рішення зони технічного обслуговування. Це дозволить скоротити простой автомобілів, підвищити якість обслуговування, поліпшити умови праці та забезпечити більш ефективне використання транспортних засобів у господарстві.

1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СЕЛЯНСЬКОГО ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА СЛАВІЯ

1.1. Характеристика господарства

Селянське фермерське господарство «Славія» розташоване в селі Голубівка Новомосковського району Дніпропетровської області. За організаційно-правовою формою підприємство належить до фермерських господарств, тобто є суб'єктом господарювання, створеним для виробництва, переробки та реалізації товарної сільськогосподарської продукції з метою отримання прибутку [1].

ФГ «СЛАВІЯ» має код ЄДРПОУ 43056088, зареєстроване 11.06.2019 року та знаходиться за адресою: Дніпропетровська область, Новомосковський район, село Голубівка, вул. Базарна, буд. 10 [5]. Основним видом діяльності господарства є вирощування зернових культур, крім рису, бобових культур і насіння олійних культур за КВЕД 01.11 [5].

Виробничий напрям ФГ «Славія» є характерним для фермерських господарств степової частини Дніпропетровської області. Основу діяльності становить рослинництво, яке потребує своєчасного виконання сезонних механізованих робіт, раціонального використання машинно-тракторного парку та справного стану транспортних засобів. У таких умовах вантажні автомобілі є важливою складовою виробничої інфраструктури господарства.

Дніпропетровська область має вигідне транспортно-географічне положення та значний аграрний потенціал. Водночас природно-кліматичні умови регіону характеризуються континентальністю клімату, нерівномірним розподілом опадів протягом року, посушливими періодами та високою залежністю врожайності від строків виконання основних технологічних операцій. Тому технічна готовність машин і автомобілів у господарстві безпосередньо впливає на своєчасність проведення польових робіт.

Виробнича діяльність ФГ «Славія» пов'язана з виконанням комплексу сільськогосподарських операцій: основного та передпосівного обробітку ґрунту, сівби, внесення мінеральних добрив, догляду за посівами, збирання врожаю, навантаження та перевезення продукції. Для забезпечення цих процесів використовуються трактори, ґрунтообробні машини, сівалки, причеи, навантажувальні засоби та вантажні автомобілі.

Таблиця 1.1 - Загальна характеристика ФГ «Славія»

Показник	Характеристика
Повна назва господарства	Фермерське господарство «СЛАВІЯ»
Місце розташування	с. Голубівка, Новомосковський район, Дніпропетровська область
Код ЄДРПОУ	43056088
Дата реєстрації	11.06.2019 р.
Організаційно-правова форма	фермерське господарство
Основний вид діяльності	виросування зернових культур, бобових культур і насіння олійних культур
КВЕД	01.11
Виробничий напрям	рослинництво, зерново-олійний напрям
Основні виробничі процеси	обробіток ґрунту, сівба, догляд за посівами, збирання врожаю, транспортування продукції
Основні транспортні роботи	перевезення зерна, насіння, добрив, паливно-мастильних матеріалів, запасних частин та інших виробничих вантажів

У структурі виробничих процесів господарства вантажні автомобілі виконують як внутрішньогосподарські, так і зовнішні перевезення. До внутрішньогосподарських перевезень належать доставка насіння до поля, підвезення добрив, транспортування пального до місця роботи техніки, перевезення запасних частин, матеріалів і допоміжного обладнання. До зовнішніх перевезень належать доставка вирощеної продукції до складів, елеваторів, пунктів реалізації або переробних підприємств.

Експлуатація вантажних автомобілів у фермерському господарстві має виражений сезонний характер. Найбільше навантаження на автомобільний транспорт припадає на періоди сівби, внесення добрив, збирання врожаю та вивезення зерна. У ці періоди автомобілі працюють інтенсивно, часто на польових дорогах, ґрунтових під'їздах, у запиленому середовищі та за підвищеної температури повітря.

Такі умови експлуатації прискорюють забруднення повітряних, паливних і мастильних систем, підвищують навантаження на ходову частину, гальмівну систему, рульове керування, підвіску та шини. Крім того, рух польовими дорогами супроводжується дією вібраційних і ударних навантажень, що негативно впливає на кріпильні з'єднання, ресори, амортизатори, раму, кузов та інші елементи автомобіля.

Для забезпечення надійної роботи вантажних автомобілів необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування, діагностування та поточний ремонт. Особливо важливими є операції контролю рівня і стану експлуатаційних рідин, перевірки герметичності систем, очищення або заміни фільтрів, контролю гальмівної системи, рульового керування, шин, акумуляторних батарей, системи освітлення та електрообладнання.

Матеріально-технічна база невеликих фермерських господарств, як правило, має обмежені можливості для виконання повного комплексу ремонтно-обслуговуючих робіт. Частина операцій виконується власними силами господарства, а складні ремонтні роботи можуть передаватися спеціалізованим сервісним підприємствам. У зв'язку з цим доцільним є створення або удосконалення власної зони технічного обслуговування, яка дозволить виконувати найбільш поширені операції без залучення сторонніх організацій.

Раціональна організація технічного обслуговування вантажних автомобілів у ФГ «Славія» дасть змогу зменшити простой техніки у напружені періоди сільськогосподарських робіт, підвищити коефіцієнт технічної готовності автомобілів, знизити витрати на ремонт і поліпшити умови праці виконавців. Для цього необхідно проаналізувати наявний автомобільний парк,

визначити річний обсяг робіт, розрахувати трудомісткість технічного обслуговування, підібрати обладнання та обґрунтувати площу виробничої зони.

Отже, аналіз умов діяльності ФГ «Славія» показує, що господарство має рослинницький виробничий напрям, а вантажні автомобілі є важливою складовою його транспортного забезпечення. Ефективність роботи автомобільного транспорту залежить від своєчасного проведення технічного обслуговування, належного оснащення робочого місця, наявності необхідного обладнання, інструменту та раціональної організації праці. Тому подальше удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів в умовах ФГ «Славія» є доцільним і практично важливим напрямом дипломного проекту.

1.2. Технології механізованих і транспортних робіт

Основним виробничим напрямом селянського фермерського господарства «Славія» є рослинництво, зокрема вирощування зернових, бобових і олійних культур. Виконання цих робіт потребує використання тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин, причепів і вантажних автомобілів. Умови роботи господарства характеризуються сезонною нерівномірністю навантаження на техніку, тому справність машинно-тракторного парку безпосередньо впливає на своєчасність виконання агротехнічних операцій.

У процесі виробництва основними механізованими операціями є основний і передпосівний обробіток ґрунту, сівба, внесення мінеральних добрив, догляд за посівами, збирання врожаю, післязбиральне транспортування продукції та доставка матеріалів до місця виконання робіт. Значна частина цих операцій пов'язана з використанням вантажного автомобільного транспорту, який забезпечує підвезення насіння, добрив, паливно-мастильних матеріалів, запасних частин, а також перевезення зерна від комбайнів до місць зберігання або реалізації.

На відміну від великих аграрних підприємств, фермерське господарство має обмежені можливості щодо утримання великої кількості спеціалізованої

техніки. Тому наявні машини повинні використовуватися максимально ефективно, а технічне обслуговування має виконуватися своєчасно й якісно. Особливу увагу необхідно приділяти вантажним автомобілям, оскільки саме вони забезпечують безперервність транспортного обслуговування виробничих процесів.

Таблиця 1.2 – Орієнтовний склад машинно-тракторного парку ФГ «Славія»

Марка, тип або група машин	Кількість, од.
Трактори	
К-700	1
МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л	3
ДТ-75	1
Т-150	1
Автомобілі	
ВАЗ-2121 нива	1
ГАЗ-53	2
КАМАЗ-5511	1
ЗІЛ-130	1
Комбайни	
КСК-100	1
ДОН-1500	1
John Deere 9500	1
Сільськогосподарські знаряддя	
Плуги	5
Дискові луцильники	4
Культиватори	3
Борони	30
Косарки / жниварки	2 / 5
Прес-підбирачі	1

Наведений склад техніки свідчить, що господарство має достатню кількість машин для виконання основних польових і транспортних робіт. Водночас частина машин має значний строк експлуатації, тому потребує регулярного контролю технічного стану, своєчасного виконання регламентних робіт і застосування діагностування. Для теми дипломного проєкту найбільше значення має автомобільна група, до якої належать автомобілі ГАЗ-53, КАМАЗ-5511, ЗІЛ-130 та допоміжний автомобіль ВАЗ-2121.

Вантажні автомобілі у господарстві працюють у складних умовах: рух польовими дорогами, запиленість, часті короткі рейси, робота з причепами, перевезення сипких вантажів і сезонне перевантаження у період жнив. Такі умови спричиняють інтенсивне забруднення фільтрувальних елементів, підвищене навантаження на двигун, трансмісію, підвіску, гальмівну систему, шини та елементи електрообладнання. Тому організація технічного обслуговування вантажних автомобілів у ФГ «Славія» повинна бути орієнтована не лише на усунення несправностей, а й на їх попередження.

Практично всі основні технологічні процеси у господарстві механізовані. Разом з тим рівень ефективності використання техніки залежить не тільки від її кількості, а й від технічної готовності. Порушення строків технічного обслуговування вантажних автомобілів може призвести до зриву транспортних операцій, особливо під час збирання врожаю, коли простої автомобілів безпосередньо впливають на продуктивність роботи комбайнів і втрати сільськогосподарської продукції.

1.3. Характеристика ремонтно-обслуговуючої бази господарства

Для підтримання техніки у працездатному стані в господарстві використовується ремонтно-обслуговуюча база, призначена для виконання нескладних ремонтних робіт, сезонного обслуговування машин, зберігання інструменту, запасних частин і матеріалів. У структурі такої бази передбачаються слюсарні робочі місця, зварювальна зона, місце для розбирання

та складання вузлів, зона зберігання запасних частин, а також робоче місце для виконання регламентних операцій технічного обслуговування автомобілів.

Наявність власної ремонтно-обслуговуючої бази, яка формується навколо ремонтної майстерні (рис. 1.1), яка дісталась господарству після розпаювання майна колишнього колгоспу, є важливою перевагою для фермерського господарства, оскільки дозволяє оперативно усувати дрібні несправності, проводити періодичне обслуговування, готувати техніку до сезону та зменшувати залежність від сторонніх сервісних підприємств. Однак за умов експлуатації вантажних автомобілів потрібне не лише універсальне ремонтне обладнання, а й спеціальні засоби діагностування та обслуговування автомобільних систем.

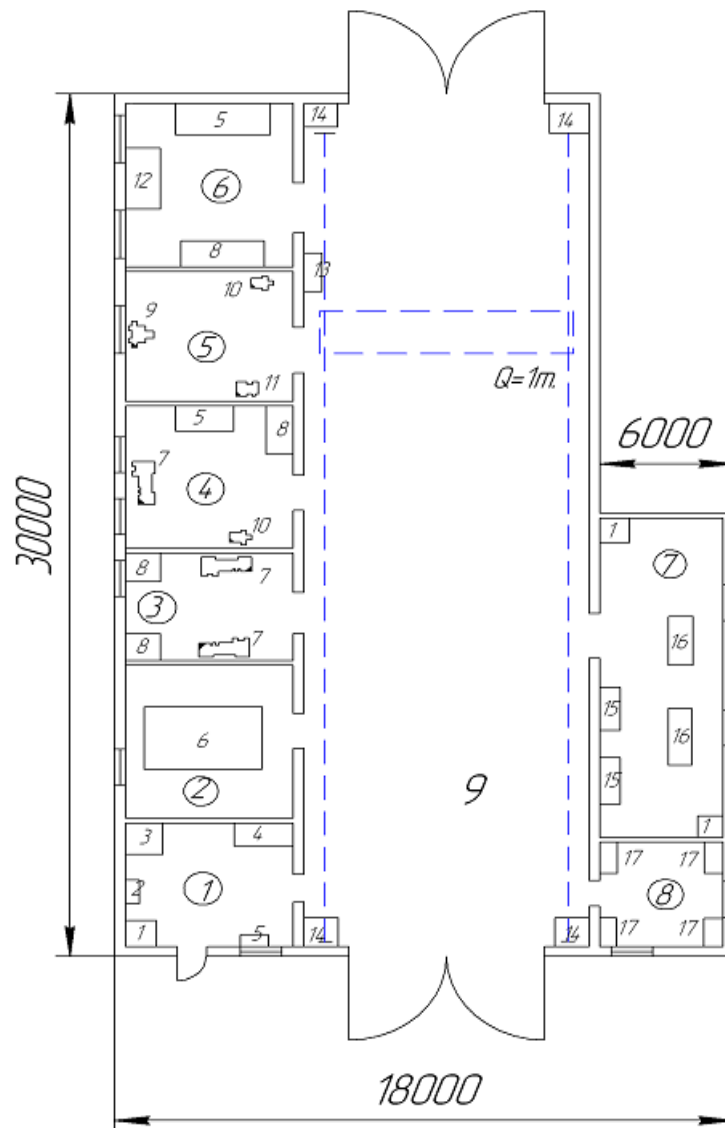


Рисунок 1.1 – Ремонтна майстерня

Основні види обладнання, які використовуються або можуть бути використані у ремонтно-обслуговуючій базі ФГ «Славія», наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Перелік основного ремонтно-технологічного обладнання

Найменування обладнання	Призначення
Слюсарний верстак з лещатами	Виконання розбирально-складальних і слюсарних робіт
Набір ручного слюсарного інструменту	Поточне обслуговування та дрібний ремонт вузлів автомобіля
Компресор	Підкачування шин, продування деталей, живлення пневмоінструменту
Зварювальний апарат	Ремонт металоконструкцій, кронштейнів, елементів кузова та рам
Точильно-шліфувальний верстат	Заточування інструменту, дрібні відновлювальні операції
Свердлильний верстат	Виконання отворів у деталях і пристосуваннях
Домкрати гідравлічні та підставки	Піднімання автомобіля під час огляду ходової частини та заміни коліс
Пристрій для зливання та збирання відпрацьованої оливи	Виконання операцій заміни моторної та трансмісійної оливи
Солідолонагнітач або установка для мащення	Змащування шарнірів, підшипникових вузлів і деталей підвіски
Зарядно-пусковий пристрій	Обслуговування акумуляторних батарей і запуск двигуна
Мультиметр, тестер акумуляторів, контрольна лампа	Діагностування електрообладнання автомобілів
Шафи та стелажі для інструменту й запасних частин	Організація робочого місця та зберігання матеріалів

Аналіз обладнання показує, що наявна база може забезпечувати виконання частини робіт з технічного обслуговування вантажних автомобілів: перевірку рівня експлуатаційних рідин, заміну мастильних матеріалів, підтягування кріплень, змащування вузлів, обслуговування акумуляторних батарей, контроль шин, незначні слюсарні та зварювальні роботи. Водночас для повноцінного

обслуговування автомобільного парку доцільно посилити діагностичну складову.

Найбільш слабким місцем існуючої організації є відсутність системного контролю технічного стану вантажних автомобілів перед початком напружених польових робіт. У господарстві доцільно передбачити окреме робоче місце для технічного обслуговування автомобілів, обладнане засобами для заміни оливи, контролю тиску в шинах, діагностування акумуляторних батарей, перевірки електрообладнання, огляду гальмівної системи, підвіски та рульового керування.

Таким чином, ремонтно-обслуговуюча база ФГ «Славія» має потенціал для виконання основних робіт власними силами, однак потребує раціонального планування та доукомплектування обладнанням, орієнтованим саме на технічне обслуговування вантажних автомобілів.

1.4. Організація проведення обслуговуючо-ремонтних робіт

У ФГ «Славія» ремонтно-обслуговуючі роботи виконуються переважно власними силами господарства. До таких робіт належать щоденний огляд автомобілів, контроль рівня моторної оливи, охолоджувальної рідини і гальмівної рідини, підтягування кріплень, змащування вузлів, очищення фільтрів, усунення незначних несправностей, підготовка автомобілів до сезонної експлуатації. Складні ремонтні операції, які потребують спеціального обладнання або високої кваліфікації, можуть виконуватися на спеціалізованих сервісних підприємствах.

Існуюча організація робіт має переважно ремонтний характер: значна частина операцій виконується після появи несправності або перед початком відповідального періоду робіт. Такий підхід не повною мірою відповідає вимогам планово-запобіжної системи технічного обслуговування, оскільки не забезпечує рівномірного завантаження ремонтної бази протягом року і не дозволяє завчасно виявляти передвідмовний стан вузлів автомобіля [2].

У зимово-весняний період основну увагу доцільно приділяти підготовці автомобілів до посівної кампанії: перевірці двигунів, паливної апаратури, системи охолодження, акумуляторних батарей, гальмівної системи, шин, світлових приладів і кузовів. У літньо-осінній період зростає потреба у щоденному контролі автомобілів, оскільки вони інтенсивно використовуються під час перевезення зерна, насіння, добрив і паливно-мастильних матеріалів.

Режим роботи ремонтно-обслуговуючої бази має змінюватися залежно від сезонного навантаження. У період меншої інтенсивності польових робіт роботи можуть виконуватися в одну зміну за звичайним графіком. У період посівної та збирання врожаю тривалість робочого дня ремонтного персоналу фактично збільшується, оскільки виникає потреба в оперативному усуненні несправностей і проведенні обслуговування після закінчення зміни автомобілів.

Заправлення техніки паливно-мастильними матеріалами, підвезення запасних частин і виконання дрібних ремонтних робіт у полі можуть здійснюватися із застосуванням автомобіля господарського призначення або пересувного комплекту інструменту. Такий підхід дає змогу зменшити втрати часу на повернення автомобіля чи трактора до майстерні у разі незначної несправності.

Основними недоліками існуючої організації обслуговування вантажних автомобілів є відсутність чіткого річного графіка ТО, недостатній облік фактичного пробігу та напрацювання автомобілів, обмежене використання діагностичних засобів, а також недостатнє оснащення робочого місця для швидкого виконання типових операцій. Усунення цих недоліків є одним із головних завдань дипломного проєкту.

1.5. Основні напрями удосконалення системи технічного обслуговування вантажних автомобілів

Технічне обслуговування вантажних автомобілів повинно мати профілактичний характер і бути спрямованим на попередження відмов,

підтримання справного технічного стану, забезпечення безпеки руху та зниження експлуатаційних витрат. Відповідно до нормативних вимог автомобілі, які експлуатуються на підприємстві, повинні підтримуватися у технічно справному стані, а роботи з технічного обслуговування і ремонту мають виконуватися з урахуванням вимог безпеки та встановленої періодичності [5].

Удосконалення системи технічного обслуговування у ФГ «Славія» доцільно здійснювати за кількома взаємопов'язаними напрямками. Першим напрямком є впровадження річного графіка технічного обслуговування автомобілів з урахуванням сезонності польових робіт. Такий графік дозволить виконувати основні профілактичні операції до початку посівної та збиральної кампаній, коли навантаження на вантажні автомобілі є найбільшим.

Другим напрямком є перехід від обслуговування лише за календарним строком або після появи несправності до обслуговування з урахуванням фактичного технічного стану. Для цього необхідно регулярно контролювати діагностичні параметри: тиск оливи, температуру охолоджувальної рідини, стан акумуляторних батарей, напругу заряджання, тиск у шинах, ефективність гальм, люфти у рульовому керуванні, стан підвіски, герметичність паливної, мастильної та гальмівної систем.

Третім напрямком є доукомплектування робочого місця технічного обслуговування необхідним обладнанням. Доцільно передбачити комплект для заміни оливи, солідолонагнітач, компресор, тестер акумуляторних батарей, мультиметр, набір динамометричних ключів, засоби контролю тиску в шинах, переносне освітлення, підставки безпеки, стелажі для фільтрів і витратних матеріалів. Це дасть змогу скоротити час виконання типових робіт і підвищити їх якість.

Четвертим напрямком є впорядкування документації з технічного обслуговування. Для кожного автомобіля доцільно вести індивідуальну картку обліку, у якій фіксуються пробіг, дата виконання ТО, перелік виконаних робіт, замінені матеріали, виявлені несправності та виконавець. Наявність такої

інформації дозволить планувати потребу в запасних частинах, мастильних матеріалах і робочому часі.

П'ятим напрямом є підвищення культури виконання робіт і дотримання вимог охорони праці. Робоче місце повинно мати достатнє освітлення, зручний доступ до інструменту, справні підйомні засоби, ємності для відпрацьованих мастильних матеріалів, засоби пожежогасіння та індивідуального захисту. Особливої уваги потребують роботи під автомобілем, операції з акумуляторними батареями, зварювальні роботи та роботи з паливно-мастильними матеріалами.

Реалізація зазначених напрямів дозволить підвищити коефіцієнт технічної готовності вантажних автомобілів, зменшити кількість раптових відмов, скоротити простої у напружені періоди сільськогосподарських робіт та знизити витрати на поточний ремонт. Саме тому в подальших розділах дипломного проєкту необхідно виконати розрахунок трудомісткості робіт, кількості працівників, складу обладнання та площі зони технічного обслуговування.

1.6. Основні висновки та задачі проєкту

Аналіз господарської діяльності ФГ «Славія» показав, що господарство має рослинницький виробничий напрям і у виробничому процесі активно використовує вантажні автомобілі для перевезення зерна, насіння, добрив, паливно-мастильних матеріалів, запасних частин та інших виробничих вантажів. Своєчасність виконання транспортних робіт безпосередньо залежить від технічного стану автомобілів, тому організація їх технічного обслуговування є одним із важливих напрямів підвищення ефективності роботи господарства.

Умови експлуатації вантажних автомобілів у фермерському господарстві є складними. Вони характеризуються сезонним перевантаженням, рухом польовими та ґрунтовими дорогами, роботою у запиленому середовищі, частими короткими рейсами, значними навантаженнями на ходову частину, гальмівну систему, рульове керування, шини та агрегати трансмісії. За таких умов несвоєчасне виконання технічного обслуговування призводить до збільшення

кількості відмов, простоїв автомобілів, перевитрати пального та підвищення витрат на ремонт.

Ремонтно-обслуговуюча база господарства дозволяє виконувати частину робіт власними силами, однак потребує удосконалення організації, доукомплектування обладнанням і впровадження більш чіткого планування робіт. Особливо важливим є створення спеціалізованої зони технічного обслуговування вантажних автомобілів, яка забезпечуватиме виконання найбільш поширених операцій: діагностування, заміни оливи та фільтрів, перевірки гальмівної системи, ходової частини, рульового керування, електрообладнання, шин та інших елементів автомобіля.

Додатковим напрямом удосконалення є використання ремонтно-обслуговуючої бази не лише для потреб власного автомобільного парку, а й для надання платних послуг навколишнім фермерським господарствам та приватним власникам вантажних автомобілів. Такий підхід дасть змогу більш повно завантажити обладнання і робочі місця, особливо в міжсезонний період, підвищити рентабельність ремонтно-обслуговуючої бази та створити для господарства додаткове джерело доходу.

Доцільно передбачити, що для сторонніх замовників можуть виконуватися роботи з щоденного та періодичного технічного обслуговування, заміни мастильних матеріалів і технічних рідин, заміни фільтрів, діагностування гальмівної системи, перевірки електрообладнання, акумуляторних батарей, освітлення, рульового керування, підвіски, шин, а також нескладні слюсарно-регулювальні роботи. При цьому першочерговим завданням залишається забезпечення технічної готовності власних автомобілів ФГ «Славія», а обслуговування сторонніх автомобілів має виконуватися за попереднім записом або в періоди меншого завантаження господарства.

Основними недоліками існуючої системи є недостатня плановість технічного обслуговування, відсутність чіткого графіка виконання робіт, обмежений облік фактичного технічного стану автомобілів, неповне використання потенціалу ремонтно-обслуговуючої бази та недостатня орієнтація

на отримання додаткового економічного ефекту від надання сервісних послуг. Усунення цих недоліків потребує організаційного, технологічного та економічного обґрунтування.

Для підвищення ефективності технічного обслуговування вантажних автомобілів у ФГ «Славія» та забезпечення можливості надання послуг стороннім замовникам у дипломному проєкті необхідно вирішити такі задачі:

1. Визначити річний обсяг робіт з технічного обслуговування власних вантажних автомобілів господарства;
2. Визначити необхідну кількість виробничих працівників для виконання запланованого обсягу робіт;
3. Відібрати основне технологічне обладнання, інструмент, пристрої та контрольно-вимірювальні засоби для зони технічного обслуговування;
4. Розрахувати площу зони технічного обслуговування та обґрунтувати її планування з урахуванням можливості обслуговування сторонніх автомобілів;
5. Запропонувати перелік основних сервісних послуг, які можуть надаватися навколишнім господарствам і приватним власникам вантажних автомобілів;
6. Розробити заходи з охорони праці під час виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту;
7. Виконати економічне обґрунтування запропонованих рішень з урахуванням додаткового доходу від надання ремонтно-обслуговуючих послуг.

Отже, удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів у ФГ «Славія» має не лише виробниче, а й економічне значення. Запропоновані рішення дозволять підвищити технічну готовність власного автомобільного парку, скоротити простої техніки, раціональніше використовувати ремонтно-обслуговуючу базу та створити додаткове джерело прибутку за рахунок надання послуг іншим сільськогосподарським виробникам і приватним власникам вантажних автомобілів.

2. ЗАХОДИ З УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ АВТОГАРАЖУ ФГ «СЛАВІЯ»

2.1. Основні положення системи технічного обслуговування та ремонту автомобілів

Під час експлуатації вантажних автомобілів відбувається поступове погіршення технічного стану деталей, вузлів і агрегатів. Основними причинами цього є спрацювання поверхонь тертя, старіння мастильних матеріалів і гумотехнічних виробів, порушення регулювань, послаблення кріплень, забруднення фільтрів, а також дія динамічних навантажень під час руху польовими та ґрунтовими дорогами. Унаслідок цього знижується надійність автомобілів, зростає витрата пального, збільшується ймовірність відмов і простоїв у найбільш напружені періоди роботи господарства.

Для підтримання рухомого складу в роботоздатному стані застосовують планово-запобіжну систему технічного обслуговування і ремонту. Її сутність полягає у тому, що основна частина профілактичних робіт виконується не після відмови, а завчасно, через установлені інтервали пробігу або часу роботи автомобіля. Такий підхід дає змогу своєчасно виявляти несправності, зменшувати інтенсивність спрацювання та підтримувати автомобілі у справному технічному стані [6, 7, 8].

У межах цієї системи технічне обслуговування розглядається як комплекс операцій, спрямованих на підтримання справності автомобіля під час експлуатації, зберігання і транспортування. До основних операцій належать очищення і миття, змащування, заправлення експлуатаційними рідинами, контрольньо-діагностичні, кріпильні, регулювальні та допоміжні роботи.

Для вантажних автомобілів у господарстві доцільно застосовувати такі види обслуговування: щоденне обслуговування, перше технічне обслуговування, друге технічне обслуговування, сезонне обслуговування, а також поточний

ремонт за результатами огляду або діагностування. Щоденне обслуговування виконується перед виїздом і після повернення автомобіля з рейсу. Воно передбачає зовнішній огляд, контроль рівнів рідин, перевірку шин, освітлення, гальмової системи, рульового керування і наявності витікань.

Періодичні обслуговування ТО-1 і ТО-2 мають більший обсяг робіт. Під час ТО-1 виконують переважно контрольні, кріпильні, регулювальні і змащувальні операції. ТО-2 є більш поглибленим і включає перевірку технічного стану агрегатів, систем живлення, охолодження, мащення, гальм, електрообладнання та ходової частини. Сезонне обслуговування виконують двічі на рік під час підготовки автомобілів до весняно-літнього та осінньо-зимового періодів експлуатації [9, 10].

В умовах ФГ «Славія» найбільш раціональним є поєднання планово-запобіжного підходу з елементами обслуговування за фактичним технічним станом. Це означає, що основні операції виконуються за графіком, а обсяг додаткових робіт уточнюється після діагностування автомобіля. Такий підхід особливо важливий для господарства, оскільки вантажні автомобілі працюють нерівномірно протягом року та мають значне сезонне навантаження.

Система технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів у господарстві повинна забезпечувати взаємозв'язок між плануванням робіт, діагностуванням, виконанням профілактичних операцій, поточним ремонтом і контролем якості. У результаті автомобіль допускається до експлуатації лише після усунення несправностей, які впливають на безпеку руху та надійність виконання транспортних робіт.

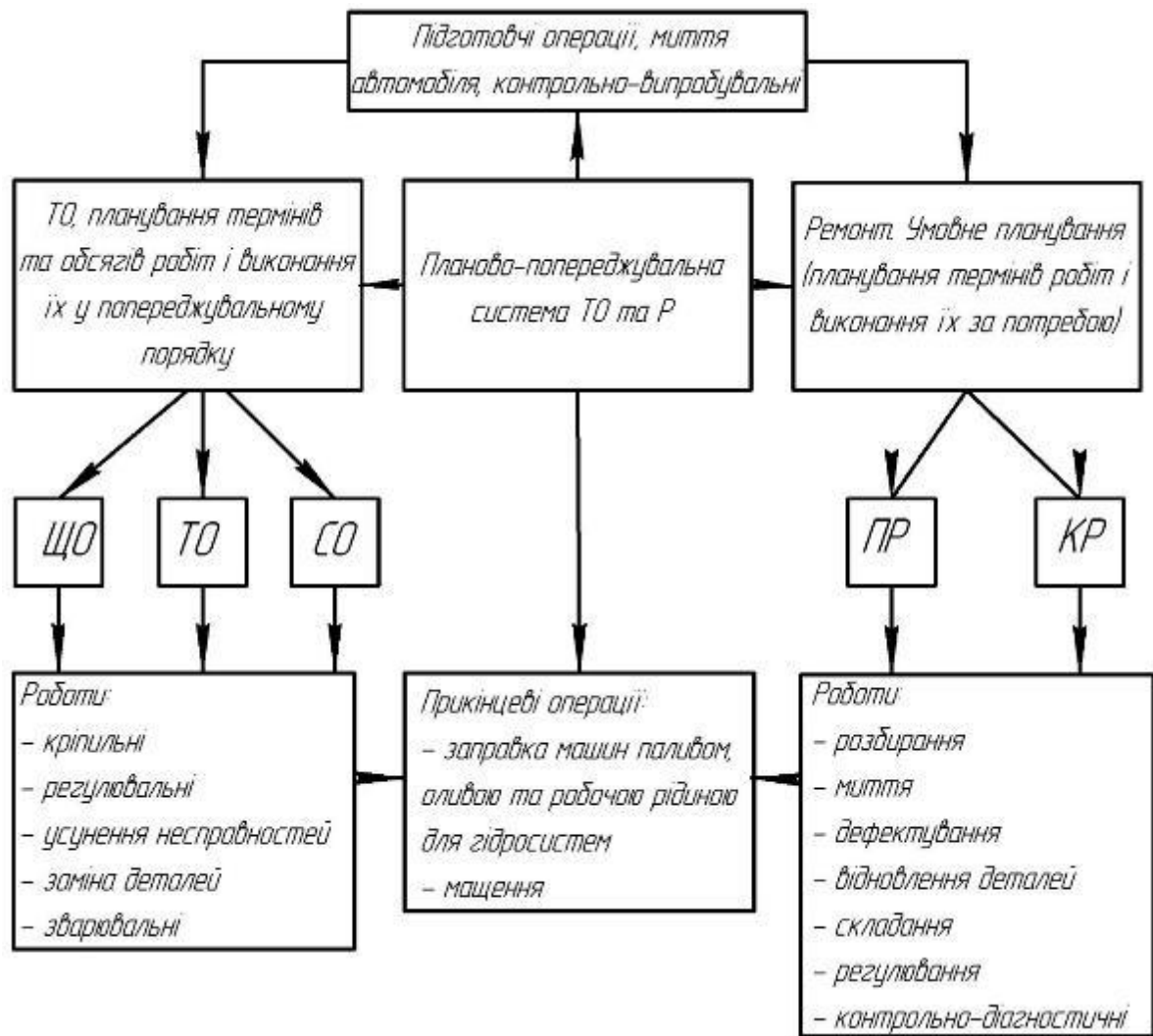


Рис. 2.1. Узагальнена схема системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів

2.2. Заходи щодо удосконалення організації технічного обслуговування автомобілів

У ФГ «Славія» вантажні автомобілі використовуються для перевезення зерна, насіння, мінеральних добрив, пального, запасних частин та інших вантажів. Найбільше навантаження на транспорт припадає на періоди посівної кампанії, збирання врожаю та вивезення продукції до місць зберігання або реалізації. Тому простої автомобілів у ці періоди безпосередньо впливають на своєчасність виконання технологічних операцій і економічні результати господарства.

Існуюча ремонтно-обслуговуюча база господарства може забезпечувати виконання частини поточних ремонтів, однак організація технічного обслуговування потребує удосконалення. Частина операцій виконується водіями безпосередньо у боксах або на відкритому майданчику (рис. 2.2). Така організація робіт не забезпечує достатньої зручності, ускладнює контроль якості, збільшує тривалість обслуговування і не дає можливості повноцінно використовувати діагностичне обладнання.

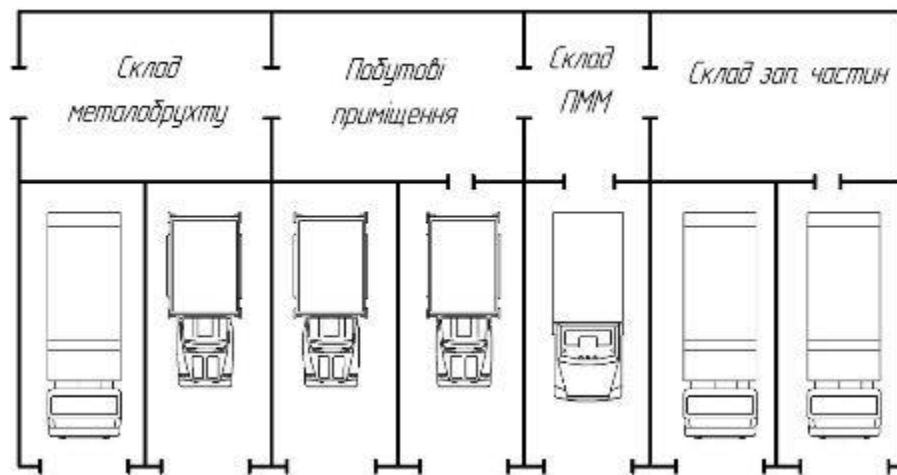


Рисунок 2.2 – Приміщення автогаражу

У дипломному проєкті пропонується організувати спеціалізовану дільницю технічного обслуговування вантажних автомобілів на базі існуючого автогаража. Основним завданням цієї дільниці є виконання ТО-1, ТО-2, сезонного обслуговування, діагностування та нескладних операцій поточного ремонту. Для зменшення простоїв автомобілів дільницю доцільно обладнати оглядовою канавою, верстаком, комплектом слюсарного інструменту, пристроями для змащування, компресором, засобами діагностування електрообладнання, шин і гальмової системи.

Окремою особливістю проєкту є те, що дільниця повинна обслуговувати не тільки власні автомобілі ФГ «Славія», а й надавати платні послуги навколишнім фермерським господарствам та приватним власникам вантажних автомобілів. Це дозволить повніше завантажити обладнання у міжсезонний

період, створити додаткове джерело доходу і підвищити окупність витрат на переоснащення ремонтно-обслуговуючої бази.

Запропоноване удосконалення передбачає: упорядкування графіка ТО; виділення окремого поста для обслуговування вантажних автомобілів; оснащення поста необхідним обладнанням; введення журналу обліку виконаних робіт; попереднє діагностування автомобілів перед ТО-2 і поточним ремонтом; організацію виконання зовнішніх замовлень у періоди меншого завантаження власного автопарку.

2.3. Загальний технологічний процес технічного обслуговування і поточного ремонту

Технологічний процес технічного обслуговування у проєктованій дільниці будується за маршрутною схемою. Автомобіль після прибуття до автогаража проходить зовнішній огляд, після чого механік або відповідальний працівник визначає його технічний стан, перевіряє наявність скарг водія та уточнює вид робіт, який необхідно виконати.

Справні автомобілі після щоденного обслуговування направляються на стоянку або до подальшої експлуатації. Якщо настав строк проведення ТО-1, ТО-2 чи сезонного обслуговування, автомобіль подається на пост технічного обслуговування. У разі виявлення несправностей, які не можуть бути усунені в межах профілактичних операцій, автомобіль направляється на поточний ремонт.

Щоденне обслуговування включає зовнішній огляд автомобіля, очищення кабіни і кузова, перевірку рівня оливи, охолодної та гальмової рідин, стану шин, приладів освітлення, сигналізації, гальмівної системи, рульового керування і наявності витікань. Ці операції виконуються водієм за участю відповідального працівника у разі виявлення несправностей.

Під час ТО-1 основна увага приділяється кріпильним, мастильним, регульовальним і контрольно-оглядовим операціям. Обслуговування виконується на універсальному посту з використанням оглядової канави. Під час

ТО-2 додатково проводиться поглиблена перевірка агрегатів і систем автомобіля, уточнюється технічний стан двигуна, трансмісії, ходової частини, гальмової системи та електрообладнання.

Поточний ремонт виконується за потребою на підставі результатів огляду, діагностування або заявки водія. До таких робіт належать заміна окремих деталей, усунення витікань, регулювання механізмів, ремонт елементів електрообладнання, заміна фільтрів, ременів, шлангів, підшипників та інших деталей, які не потребують капітального розбирання базових агрегатів.

Для зовнішніх замовників технологічний процес залишається таким самим, однак додатково передбачається оформлення заявки, попереднє погодження переліку робіт і фіксація фактично виконаних операцій у журналі обліку. Це потрібно для контролю трудомісткості, витрат матеріалів і подальшого економічного аналізу роботи дільниці.

2.4. Розрахунок програми та трудомісткості робіт

Річна програма робіт дільниці формується з урахуванням власного парку вантажних автомобілів ФГ «Славія» та очікуваного обсягу замовлень від навколишніх господарств і приватних власників вантажних автомобілів. Такий підхід дозволяє не завищувати виробничу програму, але водночас врахувати додаткове завантаження, яке необхідне для отримання доходу від надання сервісних послуг.

Трудомісткість поточного ремонту автомобілів визначаємо за нормативною трудомісткістю на 1000 км пробігу [9]:

$$T_{\text{ПР}} = \sum \frac{n_i \cdot L_i \cdot H_{\text{ТР},i}}{1000} \quad (2.1)$$

де $T_{\text{ПР}}$ - річна трудомісткість поточного ремонту, люд.-год;

n_i - кількість автомобілів i -ї марки;

L_i - середній річний пробіг одного автомобіля, км;

$N_{TP,i}$ - нормативна трудомісткість поточного ремонту, люд.-год на 1000 км пробігу.

Таблиця 2.1 - Розрахунок трудомісткості поточного ремонту автомобілів потенційно можливого парку

№ з/п	Марка автомобіля	Кількість, од.	Середній річний пробіг, км	Норматив НТР, люд.-год/1000 км	Трудомісткість, люд.-год
1	ЗІЛ-130	3	30000	6,2	558
2	ГАЗ-53	2	100000	5,9	1180
3	ГАЗ-3309	1	64000	7,8	500
4	КамАЗ-5320	3	100000	10,5	3150
5	КамАЗ-5511	4	100000	10,5	4200
6	УАЗ-469, ВАЗ-2121	3	50000	4,2	630
	Разом				10218

Отже, річна трудомісткість поточного ремонту автомобілів становить 10218 люд.-год. Для врахування допоміжних робіт, пов'язаних з ремонтом обладнання, виготовленням нескладних пристроїв, відновленням деталей і виконанням неврахованих операцій, приймаємо додаткове навантаження у відсотках від основної трудомісткості.

Таблиця 2.2 - Додаткова трудомісткість робіт автогаража

№ з/п	Вид додаткових робіт	Прийнята частка, %	Трудомісткість, люд.-год
1	Ремонт і технічне обслуговування обладнання	9	920
2	Відновлення та виготовлення нескладних деталей	6	613
3	Ремонт і виготовлення технологічної оснастки	4	409
4	Інші невраховані роботи	7	715
5	Разом додаткові роботи	26	2657

Загальна трудомісткість робіт автогаража для власного парку визначається за формулою [9]:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{пр}} + T_{\text{дод}} \quad (2.2)$$

де $T_{\text{заг}}$ - загальна річна трудомісткість робіт, люд.-год;

$T_{\text{пр}}$ - трудомісткість поточного ремонту власного парку, люд.-год;

$T_{\text{дод}}$ - трудомісткість додаткових робіт, люд.-год.

$$T_{\text{заг}} = 10218 + 2657 = 12875 \text{ люд.-год} \quad (2.3)$$

Для оцінки завантаження майстерні програму робіт переводимо в умовні ремонти [9, 10]:

$$N_{\text{ум}} = \frac{T_{\text{заг}}}{t_{\text{ум}}} \quad (2.4)$$

де $N_{\text{ум}}$ - кількість умовних ремонтів;

$t_{\text{ум}}$ - трудомісткість одного умовного ремонту, люд.-год. Приймаємо $t_{\text{ум}} = 300$ люд.-год.

$$N_{\text{ум}} = \frac{12875}{300} = 42,9 \approx 43 \text{ ум. ремонти} \quad (2.5)$$

Оскільки діляниця буде надавати послуги стороннім замовникам, додатково враховуємо орієнтовне сервісне навантаження. Приймаємо, що у міжсезонний період діляниця зможе виконувати близько 600 люд.-год робіт з ТО та нескладного поточного ремонту для навколишніх господарств і приватних власників вантажних автомобілів.

$$T_{\text{посл}} = 600 \text{ люд.} - \text{год} \quad (2.6)$$

Тоді розрахункова трудомісткість робіт, що припадає саме на ділянку технічного обслуговування, становитиме:

$$T_{\text{ТО}} = 2454 + 600 = 3054 \text{ люд.} - \text{год} \quad (2.7)$$

де 2454 люд.-год - частина річної трудомісткості, що припадає на роботи ТО власних автомобілів; 600 люд.-год - орієнтовний обсяг робіт для сторонніх замовників.

2.5. Режим роботи та фонди часу

Режим роботи ділянки приймаємо однозмінним. У міжсезонний період роботи виконуються за нормальним графіком, а під час посівної та збиральної кампаній допускається подовження робочого дня за виробничою необхідністю. Для розрахунків приймаємо шестиденний робочий тиждень, тривалість зміни 7 год.

Номінальний річний фонд часу робітника визначаємо за формулою [9]:

$$F_{\text{н}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{с}}) \cdot t_{\text{зм}} - (D_{\text{пв}} + D_{\text{пс}}) \quad (2.8)$$

де $D_{\text{к}}$ - кількість календарних днів у році;

$D_{\text{в}}$ - кількість вихідних днів;

$D_{\text{с}}$ - кількість святкових днів;

$t_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, год;

$D_{\text{пв}}$ і $D_{\text{пс}}$ - кількість передвихідних та передсвяткових скорочень робочого часу.

$$F_{\text{н}} = (365 - 52 - 8) \cdot 7 - (52 + 8) = 2075 \text{ год} \quad (2.9)$$

Дійсний фонд часу враховує відпустку та коефіцієнт використання робочого часу:

$$F_d = (D_k - D_v - D_c - D_{\text{від}}) \cdot t_{\text{зм}} \cdot \eta_p - (D_{\text{пв}} + D_{\text{пс}}) \quad (2.10)$$

де $D_{\text{від}}$ - тривалість відпустки, днів;

η_p - коефіцієнт використання робочого часу.

Приймаємо $D_{\text{від}} = 24$ дні, $\eta_p = 0,98$.

$$F_d = (365 - 52 - 8 - 24) \cdot 7 \cdot 0,98 - 60 = 1860 \text{ год} \quad (2.11)$$

Для обладнання дійсний річний фонд часу визначаємо з урахуванням коефіцієнта його використання:

$$F_{\text{до}} = F_{\text{но}} \cdot \eta_o \quad (2.12)$$

де $F_{\text{но}}$ - номінальний фонд часу обладнання;

η_o - коефіцієнт використання обладнання, який для основного обладнання приймається в межах 0,95...0,98.

Тоді

$$F_{\text{до}} = 2075 \cdot 0,95 \dots 0,98 = 1971 \dots 2034 \text{ год.}$$

Таблиця 2.3 - Річні фонди часу робітників та обладнання

Найменування показника	Позначення	Значення, год
Номінальний фонд часу робітника	F_n	2075
Дійсний фонд часу робітника	F_d	1860
Номінальний фонд часу обладнання	$F_{\text{но}}$	2075
Дійсний фонд часу обладнання	$F_{\text{до}}$	1971...2034

2.6. Визначення чисельності працівників дільниці ТО

Чисельність виробничих працівників визначаємо за річною трудомісткістю робіт і фондом часу одного працівника. При цьому враховуємо, що частина робіт виконуватиметься за участю водія автомобіля, однак відповідальним виконавцем на посту повинен бути слюсар з ремонту автомобілів.

Списочну чисельність працівників визначаємо за формулою [9, 10]:

$$P_{\text{сп}} = \frac{T_{\text{ТО}}}{F_{\text{д}} \cdot k_{\text{в}}} \quad (2.13)$$

де $P_{\text{сп}}$ - списочна чисельність працівників;

$T_{\text{ТО}}$ - річна трудомісткість робіт дільниці технічного обслуговування, люд.-год;

$F_{\text{д}}$ - дійсний фонд часу робітника, год;

$k_{\text{в}}$ - коефіцієнт виконання норм виробітку. Приймаємо $k_{\text{в}} = 1,10$.

$$P_{\text{сп}} = \frac{3054}{1860 \cdot 1,10} = 1,49 \quad (2.14)$$

З урахуванням нерівномірного завантаження дільниці, сезонності робіт і надання послуг стороннім замовникам приймаємо 2 виробничих працівники. Один працівник виконує основні операції ТО та діагностування, другий залучається до слюсарних, мастильних і допоміжних робіт, а також до виконання замовлень у період меншого завантаження власного автопарку.

Явочну чисельність можна визначити за номінальним фондом часу:

$$P_{\text{яв}} = \frac{T_{\text{ТО}}}{F_{\text{н}} \cdot k_{\text{в}}} \quad (2.15)$$

$$P_{\text{яв}} = \frac{3054}{2075 \cdot 1,10} = 1,34 \quad (2.16)$$

Отже, для стабільної роботи дільниці технічного обслуговування приймаємо 2 працівники. У разі сезонного пікового навантаження до робіт можуть залучатися водії автомобілів або працівники ремонтної майстерні.

2.7. Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання

Підбір обладнання виконуємо з урахуванням виду робіт, кількості працівників, трудомісткості дільниці та необхідності обслуговування вантажних автомобілів різних марок. Основне обладнання повинно забезпечувати виконання контрольно-діагностичних, кріпильних, мастильних, регулювальних і нескладних ремонтних операцій.

Кількість обладнання, яке працює протягом значної частини зміни, визначаємо за формулою [9, 10]:

$$Q_{\text{об}} = \frac{T_{\text{об}}}{D_{\text{р}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n \cdot P \cdot \eta_{\text{об}}} \quad (2.17)$$

де $Q_{\text{об}}$ - розрахункова кількість одиниць обладнання;

$T_{\text{об}}$ - річна трудомісткість робіт, що виконуються на даному обладнанні;

$D_{\text{р}}$ - кількість робочих днів;

$t_{\text{зм}}$ - тривалість зміни; n - кількість змін;

P - кількість працівників, які одночасно працюють на обладнанні;

$\eta_{\text{об}}$ - коефіцієнт використання обладнання.

Обладнання, яке використовується періодично, приймаємо за табелем оснащення та практичною потребою дільниці. Для проєктованої дільниці доцільно передбачити один універсальний пост ТО з оглядовою канавою, пересувну маслороздавальну установку, компресор, верстак, шафу для інструменту, комплект слюсарного інструменту, домкрати, підставки, зарядний

пристрій, прилади для перевірки електрообладнання та засоби контролю тиску в шинах.

Таблиця 2.4 - Основне обладнання дільниці технічного обслуговування

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість, од.	Призначення
1	Оглядова канава з освітленням	1	Виконання робіт знизу автомобіля
2	Верстак слюсарний з лецатами	1	Слюсарні та підготовчі операції
3	Шафа для інструменту	1	Зберігання інструменту та оснащення
4	Компресор повітряний	1	Пневмоінструмент, продування, накачування шин
5	Установка для роздавання оливи	1	Масильно-заправні роботи
6	Домкрат гідравлічний вантажний	2	Підіймання вузлів автомобіля
7	Підставки страхувальні	4	Безпечне утримання автомобіля або агрегатів
8	Зарядно-пусковий пристрій	1	Обслуговування акумуляторних батарей
9	Прилад перевірки електрообладнання	1	Діагностування електричних кіл
10	Комплект слюсарного інструменту	2	Виконання основних операцій ТО і ПР

Прийнятий склад обладнання дозволяє виконувати основні операції ТО-1, ТО-2, сезонного обслуговування і нескладного поточного ремонту без передачі автомобілів на сторонні підприємства. Крім того, обладнання може

використовуватись для обслуговування автомобілів зовнішніх замовників, що підвищує його річне завантаження.

2.8. Розрахунок площі ділянки технічного обслуговування

Площу ділянки технічного обслуговування визначаємо за сумарною площею, яку займають автомобіль, обладнання і робочі зони. Для вантажних автомобілів необхідно передбачити достатні проходи, місця для підведення інструменту, розміщення обладнання та безпечного переміщення працівників.

$$F_d = (F_a + F_{об}) \cdot k_{п} \quad (2.18)$$

де F_d - розрахункова площа ділянки, м^2 ;

F_a - площа, зайнята автомобілем, м^2 ;

$F_{об}$ - площа, зайнята обладнанням і оснащенням, м^2 ;

$k_{п}$ - коефіцієнт, що враховує проходи, робочі зони та зручність виконання операцій.

Для розрахунку приймаємо вантажний автомобіль КамАЗ з габаритними розмірами $7,04 \times 2,50$ м. Площа, яку він займає, становить:

$$F_a = 7,04 \cdot 2,50 = 17,6 \text{ м}^2 \quad (2.19)$$

Сумарну площу обладнання приймаємо $F_{об} = 9,0 \text{ м}^2$. Для ділянки технічного обслуговування вантажних автомобілів приймаємо коефіцієнт $k_{п} = 4,0$.

$$F_d = (17,6 + 9,0) \cdot 4,0 = 106,4 \text{ м}^2 \quad (2.20)$$

За результатами розрахунку приймаємо приміщення ділянки розмірами 9×12 м, тобто $F_d = 108 \text{ м}^2$. Така площа забезпечує розміщення одного

універсального поста ТО з оглядовою канавою, основного обладнання, робочих проходів і місць для виконання допоміжних операцій.

Раціональне планування ділянки повинно передбачати розміщення оглядової канави по осі заїзду автомобіля, верстака та інструментальної шафи вздовж бокової стіни, компресора в окремій безпечній зоні, мастильного обладнання поблизу поста, а також вільного проходу для працівників. Таке рішення скорочує зайві переміщення, підвищує безпеку робіт і забезпечує можливість приймання автомобілів сторонніх замовників.

2.9. Висновки до розділу

У другому розділі обґрунтовано заходи з удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів в умовах автогаража ФГ «Славія». Запропоновано організувати спеціалізовану ділянку технічного обслуговування, яка забезпечуватиме виконання ТО-1, ТО-2, сезонного обслуговування, діагностування та нескладного поточного ремонту.

Розрахунками встановлено, що трудомісткість поточного ремонту власного автомобільного парку становить 10218 люд.-год, а з урахуванням додаткових робіт - 12875 люд.-год, що відповідає приблизно 43 умовним ремонтам. Для ділянки технічного обслуговування прийнято річну трудомісткість 3054 люд.-год, у тому числі 600 люд.-год робіт для навколишніх господарств і приватних власників вантажних автомобілів.

Для виконання запланованого обсягу робіт прийнято 2 виробничих працівники. Підібрано основне технологічне обладнання для одного універсального поста ТО та визначено площу ділянки. За результатами розрахунку прийнято приміщення розмірами 9×12 м, площею 108 м². Реалізація запропонованих заходів дозволить зменшити простої автомобілів, підвищити якість обслуговування, поліпшити умови праці та забезпечити господарству додатковий дохід від надання сервісних послуг.

3. ПРОЄКТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПОДАВАННЯ КОНСИСТЕНТНОГО МАСТИЛА

3.1. Аналіз конструкцій солідолонагнітачів

Надійність вантажних автомобілів у значній мірі залежить від своєчасного виконання мастильних робіт. Для фермерського господарства це особливо важливо, оскільки автомобілі працюють нерівномірно протягом року, часто переміщуються польовими дорогами, перевозять зерно, добрива, паливно-мастильні матеріали та інші вантажі. У таких умовах підвищується забруднення шарнірних з'єднань, інтенсивніше зношуються підвіска, рульові тяги, карданні з'єднання, ресорні пальці та інші вузли тертя.

Мастильні роботи під час технічного обслуговування мають профілактичний характер. Їх призначення полягає у зменшенні коефіцієнта тертя, захисті поверхонь деталей від корозії, видаленні частини забруднень із вузлів тертя та підтриманні нормального теплового режиму роботи агрегатів. Для рідких олив застосовують обладнання з порівняно невеликим робочим тиском і достатньо високою подачею. Для консистентних мастил потрібні інші умови: подача може бути меншою, але тиск повинен забезпечувати проходження мастила через прес-маслянку та канали вузла тертя.

У зоні технічного обслуговування ФГ «Славія» доцільно використовувати пересувний солідолонагнітач, оскільки один пост буде обслуговувати як власні вантажні автомобілі, так і автомобілі навколишніх господарств та приватних власників. Пересувне виконання дозволяє швидко переміщати установку між постами, працювати біля автомобіля різної бази та зменшити втрати часу на підготовчо-заклучні операції.

За типом привода солідолонагнітачі поділяють на ручні, пневматичні та електромеханічні. Ручні пристрої прості за будовою, не потребують джерела енергії, але мають низьку продуктивність і значно залежать від фізичних зусиль виконавця. Пневматичні установки забезпечують стабільну подачу мастила,

однак потребують компресорної мережі або окремого компресора. Електромеханічні солідолонагнітачі є найбільш зручними для стаціонарної або напівстаціонарної зони технічного обслуговування, оскільки забезпечують достатній тиск, рівномірну подачу і можуть використовуватися протягом робочої зміни без значного навантаження на працівника.

Таблиця 3.1 - Порівняльна характеристика основних типів солідолонагнітачів

Тип пристрою	Переваги	Недоліки	Доцільність застосування у ФГ «Славія»
Ручний важільний	Проста конструкція, низька вартість, незалежність від електромережі	Мала продуктивність, значні фізичні зусилля, незручність при великій кількості точок мащення	Може використовуватися як резервний інструмент
Пневматичний	Високий тиск, рівномірною подача, зручність під час потокового обслуговування	Потребує стабільного джерела стисненого повітря, залежить від стану компресора	Доцільний за наявності компресорної лінії
Електромеханічний	Стабільна подача мастила, висока продуктивність, зручність для одного поста ТО	Потребує електроживлення і захисту привода від забруднення	Найбільш придатний для проєктованої дільниці ТО

Для подальшого вдосконалення приймаємо електромеханічний солідолонагнітач типу НПАТ-390. Базова конструкція має бункер для мастила, шнековий підпір, плунжерний насос високого тиску, нагнітальний рукав із роздавальним пістолетом і привід від електродвигуна через редуктор. Така схема придатна для виконання мастильних робіт при ТО-1, ТО-2 та сезонному обслуговуванні вантажних автомобілів.

Недоліком базового виконання є відносно громіздкий шестеренний редуктор. Для умов невеликої ремонтно-обслуговуючої ділянки бажано зменшити габарити привода, спростити його виготовлення та полегшити технічне обслуговування. Тому в проєкті пропонується замінити шестеренну передачу редуктора на двоступеневу ланцюгову передачу із захисним кожухом. Таке рішення дозволяє зменшити масу окремих деталей, спростити компонування, полегшити доступ до елементів привода та підвищити ремонтпридатність пристрою.



Рисунок 3.1 - Загальний вигляд електромеханічного солідолонагнітача

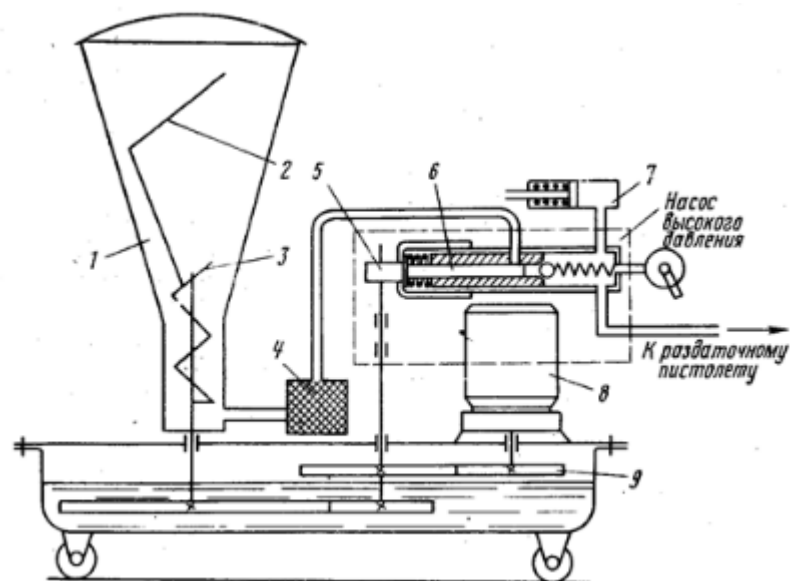


Рисунок 3.2 - Кінематична схема базового солідолонагнітача

3.2. Обґрунтування запропонованого удосконалення

Проектоване удосконалення полягає у заміні частини привода солідолонагнітача на ланцюгову передачу. Робочий орган пристрою залишається без принципових змін: мастило з бункера подається до плунжерної пари шнеком, після чого плунжерний насос створює необхідний тиск у нагнітальній магістралі. Змінюється лише спосіб передавання обертання від електродвигуна до шнека та кулачкового механізму привода плунжера.

Вибір ланцюгової передачі пояснюється тим, що вона має достатньо високий коефіцієнт корисної дії, не потребує значного попереднього натягу, порівняно проста у виготовленні та добре працює при помірних швидкостях. Для ділянки технічного обслуговування вантажних автомобілів важливо, щоб пристрій був компактним, доступним для обслуговування і не вимагав складного спеціального ремонту.

Очікуваний практичний ефект від модернізації полягає у зменшенні габаритів привода, скороченні витрат матеріалу на виготовлення редуктора, підвищенні зручності переміщення пристрою по ділянці та спрощенні регулювання. Для господарства, яке планує надавати послуги з технічного обслуговування стороннім замовникам, це має додаткове значення, оскільки зменшує тривалість обслуговування одного автомобіля та підвищує пропускну здатність поста ТО.

3.3. Розрахункова частина

3.3.1. Вибір електродвигуна і вихідних даних

Електродвигун вибираємо з урахуванням необхідної продуктивності солідолонагнітача, режиму роботи ділянки та можливості підключення до електромережі автогаража. Для проекрованої установки приймаємо асинхронний електродвигун малої потужності, достатній для привода шнека і плунжерного насоса високого тиску.

Таблиця 3.2 - Основні параметри прийнятого електродвигуна

Показник	Значення
Тип електродвигуна	4ААМ50В4ЕЭ або аналог
Потужність, кВт	0,9
Номінальна частота обертання, об/хв	1500
Коефіцієнт корисної дії, %	57
Діаметр вала, мм	9
Маса, кг	4,6

Таблиця 3.3 - Вихідні дані для розрахунку привода

Показник	Позначення	Значення
Частота обертання вала електродвигуна, об/хв	$n_{дв}$	1500
Частота обертання шнека, об/хв	$n_{ш}$	300
Загальне передаточне число	$u_{заг}$	5
Передаточне число першої ступені	u_1	2
Передаточне число другої ступені	u_2	2,5
Матеріал зірочок і валів	-	сталь 40Х

Загальне передаточне число привода визначаємо за залежністю [14, 15]:

$$u_{заг} = \frac{n_{дв}}{n_{ш}} \quad (3.1)$$

де $n_{дв}$ — частота обертання вала електродвигуна, об/хв;

$n_{ш}$ — необхідна частота обертання шнека, об/хв.

Підставивши вихідні дані, отримуємо [14, 15]:

$$u_{заг} = \frac{1500}{300} = 5 \quad (3.2)$$

Привід виконуємо двоступеневим. Для першої ступені приймаємо передаточне число $u_1 = 2$, для другої — $u_2 = 2,5$. Добуток цих значень забезпечує потрібне загальне передаточне число.

3.3.2. Розрахунок ланцюгової передачі першої ступені

Розрахунок першої ступені виконуємо для передачі обертання від вала електродвигуна до проміжного вала. Для урахування умов роботи вводимо коефіцієнт експлуатації [14, 15]:

$$K_e = K_d \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_{\theta} \cdot K_p \quad (3.3)$$

де K_d — коефіцієнт динамічності навантаження;

$K_{\text{рег}}$ — коефіцієнт способу регулювання;

$K_{\text{зм}}$ — коефіцієнт умов змащування;

K_{θ} — коефіцієнт положення передачі;

K_p — коефіцієнт режиму роботи.

Для умов роботи дільниці технічного обслуговування приймаємо: $K_d = 1,2$; $K_{\text{рег}} = 1,0$; $K_{\text{зм}} = 1,0$; $K_{\theta} = 1,0$; $K_p = 1,0$. Тоді:

$$K_e = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,20 \quad (3.4)$$

Кутову швидкість вхідного вала визначаємо за формулою:

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n_{\text{дв}}}{60} \quad (3.5)$$

де ω — кутова швидкість вала, с^{-1} .

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1500}{60} = 157 \text{ с}^{-1} \quad (3.6)$$

Крутний момент на валу електродвигуна визначаємо за залежністю:

$$T_{\text{дв}} = \frac{9550 \cdot N_{\text{дв}}}{n_{\text{дв}}} \quad (3.7)$$

де $N_{\text{дв}}$ — потужність електродвигуна, кВт.

$$T_{\text{дв}} = \frac{9550 \cdot 0,9}{1500} = 5,73 \text{ Н}\cdot\text{м} \quad (3.8)$$

Кількість зубів ведучої зірочки приймаємо з урахуванням плавності роботи ланцюгової передачі:

$$z_1 = 25 \quad (3.9)$$

Кількість зубів веденої зірочки першої ступені визначаємо за формулою:

$$z_2 = u_1 \cdot z_1 \quad (3.10)$$

$$z_2 = 2 \cdot 25 = 50 \quad (3.11)$$

Для зменшення нерівномірності зношування ланцюга приймаємо найближче непарне значення $z_2 = 51$.

Орієнтовний крок роликового ланцюга визначаємо за залежністю:

$$p = 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_{\text{дв}} \cdot K_e}{z_1 \cdot [p_{\text{ш}}]}} \quad (3.12)$$

де $[p_{\text{ш}}]$ — допустимий тиск у шарнірі роликового ланцюга. За результатом розрахунку і за стандартним рядом приймаємо роликовий ланцюг з кроком $p = 8$ мм.

Фактичне передаточне число першої ступені становить:

$$u_{\phi 1} = \frac{z_2}{z_1} \quad (3.13)$$

$$u_{\phi 1} = \frac{51}{25} = 2,04 \quad (3.14)$$

Відносне відхилення фактичного передаточного числа від прийнятого визначаємо так:

$$\Delta u_1 = \frac{|u_{\phi 1} - u_1|}{u_1} \cdot 100 \quad (3.15)$$

$$\Delta u_1 = \frac{|2,04 - 2,00|}{2,00} \cdot 100 = 2,0 \% \quad (3.16)$$

Отримане відхилення не перевищує допустимих меж для проєктного розрахунку, тому прийняті числа зубів залишаємо без зміни.

Попередню міжосьову відстань задаємо у кроках ланцюга:

$$a_p = 40 \quad (3.17)$$

Кількість ланок ланцюга визначаємо за формулою:

$$L_p = 2a_p + \frac{z_1 + z_2}{2} + \frac{(z_2 - z_1)^2}{4\pi^2 a_p} \quad (3.18)$$

Після підстановки $z_1 = 25$, $z_2 = 51$ та $a_p = 40$ отримуємо $L_p = 118,4$.
Приймаємо парну кількість ланок $L_p = 118$.

Довжину ланцюга визначаємо за залежністю:

$$L = L_p \cdot p \quad (3.19)$$

$$L = 118 \cdot 8 = 944 \text{ мм} \quad (3.20)$$

Діаметри ділительних кіл зірочок визначаємо за формулою:

$$d = \frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{z}} \quad (3.21)$$

Для ведучої та веденої зірочок першої ступені отримуємо:

$$d_1 = \frac{8}{\sin \frac{180^\circ}{25}} = 63,9 \text{ мм} \quad (3.22)$$

$$d_2 = \frac{8}{\sin \frac{180^\circ}{51}} = 130,0 \text{ мм} \quad (3.23)$$

Швидкість ланцюга першої ступені визначаємо за формулою [14, 15]:

$$v_1 = \frac{z_1 \cdot p \cdot n_{дв}}{60000} \quad (3.24)$$

$$v_1 = \frac{25 \cdot 8 \cdot 1500}{60000} = 5,0 \text{ м/с} \quad (3.25)$$

Колову силу, яку передає ланцюг, визначаємо за залежністю [14, 15]:

$$F_{t1} = \frac{1000 \cdot N_{дв}}{v_1} \quad (3.26)$$

$$F_{t1} = \frac{1000 \cdot 0,9}{5,0} = 180 \text{ Н} \quad (3.27)$$

Перевірку за тиском у шарнірах виконуємо за формулою [14, 15]:

$$p_\phi = \frac{F_{t1} \cdot K_e}{A_{ш}} \leq [p_{ш}] \quad (3.28)$$

де Аш — проекція опорної поверхні шарніра ланцюга.

За прийнятого типорозміру ланцюга умова міцності виконується, тому ланцюг з кроком 8 мм може бути використаний у першій ступені привода.

Таблиця 3.4 - Основні параметри ланцюгової передачі першої ступені

Параметр	Позначення	Значення
Кількість зубів ведучої зірочки	z_1	25
Кількість зубів веденої зірочки	z_2	51
Фактичне передаточне число	$u_{\phi 1}$	2,04
Крок ланцюга, мм	p	8
Кількість ланок	L_p	118
Довжина ланцюга, мм	L	944
Діаметр ведучої зірочки, мм	d_1	63,9
Діаметр веденої зірочки, мм	d_2	130,0
Колове зусилля, Н	F_{t1}	180

3.3.3. Розрахунок другої ступені привода

Друга ступінь привода розраховується аналогічно першій. Вона передає обертання від проміжного вала до вала шнека і забезпечує остаточне зниження частоти обертання до 300 об/хв. З урахуванням частоти обертання проміжного вала $n_{пр} = 750$ об/хв передаточне число другої ступені приймаємо $u_2 = 2,5$.

Фактичне передаточне число другої ступені визначаємо за відношенням кількості зубів зірочок [14, 15]:

$$u_{\phi 2} = \frac{z_4}{z_3} \quad (3.29)$$

Для другої ступені приймаємо $z_3 = 19$ та $z_4 = 48$. Тоді:

$$u_{\phi 2} = \frac{48}{19} = 2,53 \quad (3.30)$$

Фактичне загальне передаточне число модернізованого привода становить [14, 15]:

$$u_{\text{фзаг}} = u_{\text{ф1}} \cdot u_{\text{ф2}} \quad (3.31)$$

$$u_{\text{фзаг}} = 2,04 \cdot 2,53 = 5,16 \quad (3.32)$$

Отримане значення забезпечує частоту обертання шнека, близьку до необхідної, а незначне відхилення може бути компенсоване режимом роботи електродвигуна та конструктивним регулюванням привода.

Таблиця 3.5 - Параметри ланцюгової передачі другої ступені

Параметр	Позначення	Значення
Кількість зубів ведучої зірочки	z_3	19
Кількість зубів веденої зірочки	z_4	48
Фактичне передаточне число	$u_{\text{ф2}}$	2,53
Крок ланцюга, мм	p_2	12,7
Орієнтовна міжосьова відстань, мм	a_2	371,5
Орієнтовна довжина ланцюга, мм	L_2	1320
Сила тиску на вал, Н	$F_{\text{оп2}}$	538

3.3.4. Перевірка ланцюга і визначення навантаження на вал

Для надійної роботи передачі необхідно перевірити швидкість ланцюга, колову силу, попередній натяг і запас міцності. Попередній натяг ланцюга від провисання веденої гілки визначаємо за залежністю [14, 15]:

$$F_0 = k_f \cdot q \cdot g \cdot a \quad (3.33)$$

де k_f — коефіцієнт, що враховує положення передачі;

q — маса одного метра ланцюга, кг/м;

g — прискорення вільного падіння, м/с²;

a — міжосьова відстань, м.

Натяг ланцюга від відцентрових сил визначаємо так:

$$F_{ц} = q \cdot v_1^2 \quad (3.34)$$

Коефіцієнт запасу міцності ланцюга розраховуємо за формулою [14, 15]:

$$S = \frac{F_p}{F_t + F_0 + F_{ц}} \quad (3.35)$$

де F_p — руйнівне зусилля ланцюга за стандартом;

F_t — колова сила;

F_0 — попередній натяг;

$F_{ц}$ — натяг від відцентрових сил.

За прийнятими параметрами запас міцності перевищує мінімально допустиме значення, тому передача може бути використана у проєктованому приводі.

Силу тиску ланцюга на вал визначаємо за формулою [14, 15]:

$$F_{оп} = k_v \cdot [F_t + 2F_0 + 2F_{ц}] \quad (3.36)$$

де k_v — коефіцієнт, що враховує характер навантаження на вал.

Отримане значення сили використовується для вибору підшипників та перевірки геометричних параметрів вала.

3.3.5. Проєктний розрахунок валів

Вали привода працюють переважно на кручення та згин від зусиль у ланцюгових передачах. На стадії проєктного розрахунку діаметр вала визначаємо за допустимим напруженням кручення. Матеріалом валів приймаємо сталь 40Х, яка має достатню міцність і добре піддається термічній обробці.

Розрахунковий діаметр ступені вала визначаємо за формулою [14, 15]:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_k}{\pi \cdot [\tau_k]}} \quad (3.37)$$

де M_k — крутний момент на валу, Н·мм;

$[\tau_k]$ — допустиме напруження кручення, Н/мм².

Для швидкохідного вала приймаємо $[\tau_k] = 12$ Н/мм², для тихохідного вала — $[\tau_k] = 18$ Н/мм². За розрахунком та з урахуванням конструктивних вимог діаметри ступенів валів приймаємо з округленням до стандартних і технологічно зручних значень.

Довжину посадочної ступені вала приймаємо за залежністю [14, 15]:

$$l_1 = (0,8 \dots 1,5) \cdot d_1 \quad (3.38)$$

Для першої ступені вала приймаємо $d_1 = 14,5$ мм. Тоді:

$$l_1 = 1,1 \cdot 14,5 = 15,95 \text{ мм} \quad (3.39)$$

Ступінь підшипник визначаємо з урахуванням висоти буртика [14, 15]:

$$d_2 = d_1 + 2t \quad (3.40)$$

$$d_2 = 14,5 + 2 \cdot 2 = 18,5 \text{ мм} \quad (3.41)$$

Для забезпечення нормальної посадки підшипника приймаємо найближче стандартне значення $d_2 = 20$ мм. Під це значення обираємо радіальний кульковий підшипник середньої серії або однорядний роликовий конічний підшипник залежно від остаточної компоновки редуктора.

Таблиця 3.6 - Підшипник кульковий радіальний однорядний

d, мм	D, мм	B, мм	r, мм	Cr, кН	C0r, кН
20	52	15	2	15,9	7,8

Таблиця 3.7 - Підшипник роликовий конічний однорядний

Позначення	d, мм	D, мм	T, мм	Cr, кН	C0r, кН
7204	20	47	15,5	19,1	13,3

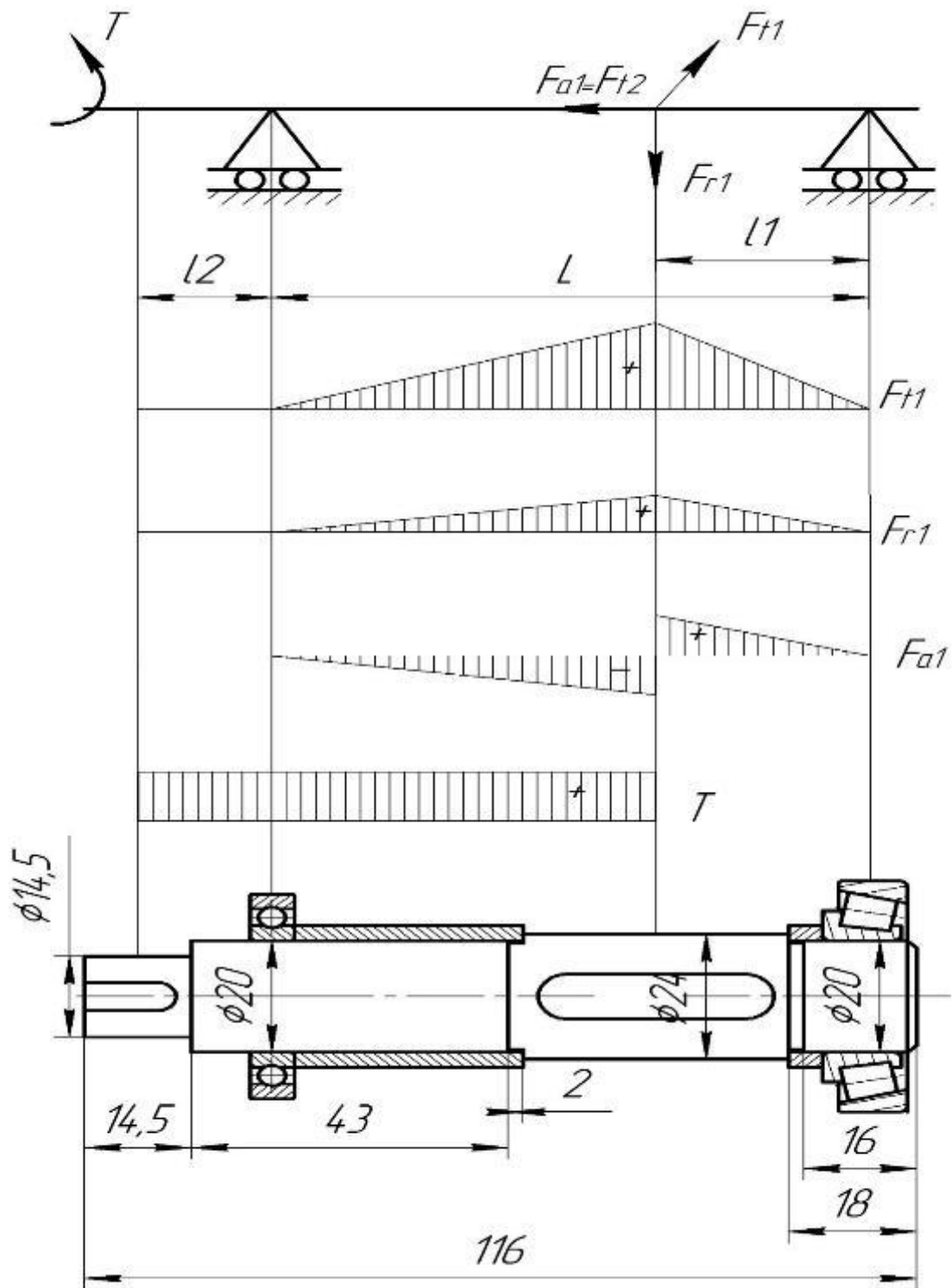


Рис. 3.3 - Проектний розрахунок вала редуктора

3.4. Висновки до розділу

У розділі розглянуто конструкції обладнання для подавання консистентних мастил і обґрунтовано доцільність використання

електромеханічного солідолонагнітача для умов ділянки технічного обслуговування ФГ «Славія». Такий пристрій забезпечує зручне виконання мастильних робіт під час ТО вантажних автомобілів власного автопарку, а також під час надання послуг стороннім господарствам і приватним власникам автомобілів.

Запропоновано модернізувати привід солідолонагнітача шляхом заміни шестеренного редуктора на двоступеневу ланцюгову передачу. Це дозволяє спростити конструкцію, підвищити ремонтпридатність, зменшити габарити окремих елементів привода та полегшити переміщення установки по зоні технічного обслуговування.

Виконано розрахунок основних параметрів ланцюгових передач, визначено передаточні числа, кількість зубів зірочок, крок і довжину ланцюга, колову силу та навантаження на вал. Проведені розрахунки підтверджують можливість використання запропонованої конструкції у виробничих умовах фермерського господарства.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Загальні відомості з охорони праці у спроектованій майстерні

Охорона праці у спроектованій майстерні ФГ «Славія» є системою організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на збереження життя та здоров'я працівників під час технічного обслуговування і поточного ремонту вантажних автомобілів. Основою організації безпечних умов праці є вимоги Закону України «Про охорону праці», згідно з яким роботодавець повинен забезпечити належний стан робочих місць, обладнання, інструменту та виробничого середовища [17].

Спроектowana діляниця буде використовуватися для обслуговування власних автомобілів господарства, а також для надання платних послуг навколишнім фермерським господарствам і приватним власникам вантажних автомобілів. Тому безпека робіт має забезпечуватися не тільки для штатних працівників, а й для сторонніх водіїв, які передають автомобілі на обслуговування. На території майстерні необхідно встановити порядок приймання автомобіля, його огляду, встановлення на пост і допуску до ремонтної зони.

Основними роботами у зоні технічного обслуговування є зовнішній огляд автомобіля, очищення вузлів, перевірка кріплень, заміна експлуатаційних рідин, мастильні роботи, контроль шин, гальмівної системи, рульового керування, освітлювальних приладів, акумуляторної батареї та дрібні регулювальні операції. Частина робіт виконується з використанням оглядової канами, ручного та електрифікованого інструменту, компресора, солідолонагнітача і допоміжного оснащення.

До виконання робіт допускаються працівники, які пройшли вступний, первинний та повторний інструктажі, навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Порядок такого навчання визначається Типовим положенням з охорони праці [17]. Працівники повинні знати безпечні прийоми роботи, порядок

користування засобами індивідуального захисту, правила пожежної безпеки та дії у разі аварійної ситуації.

Таблиця 4.1 - Небезпечні фактори та заходи безпеки у зоні технічного обслуговування

Небезпечний фактор	Можливі наслідки	Заходи попередження
Рух автомобіля в приміщенні	Наїзд, травмування, пошкодження обладнання	Обмеження швидкості, робота за сигналом відповідального працівника, використання противідкотних упорів
Оглядова канава	Падіння, забиття, травмування під час заїзду автомобіля	Освітлення канави, справні сходи, огороження, заборона перебування у канаві під час заїзду
Мастильні матеріали та забруднення підлоги	Ковзання, падіння, пожежна небезпека	Застосування піддонів, своєчасне прибирання, зберігання мастил у закритій тарі
Електроінструмент і обладнання	Ураження електричним струмом, коротке замикання	Заземлення, справна ізоляція, перевірка кабелів і вимикачів, заборона самовільного ремонту
Стиснене повітря і мастило під тиском	Розрив шланга, травмування струменем мастила	Контроль тиску, справні шланги, заборона направляти пістолет у бік людей

Робочі місця у майстерні необхідно розташувати так, щоб забезпечити вільний проїзд автомобіля, доступ до агрегатів і безпечне переміщення працівників. Проходи не можна захарашувати колесами, деталями, тарою,

шлангами й інструментом. Підлога повинна бути рівною, неслизькою та придатною для очищення від мастил і бруду.

Автомобіль після встановлення на пост повинен бути загальмований стоянковим гальмом, а під колеса необхідно підставити противідкотні упори. Під час роботи двигуна у приміщенні потрібно забезпечувати видалення вихлопних газів. Оглядова канава повинна мати справне освітлення, зручні сходи та утримуватися в чистому стані.

Виконання робіт з технічного обслуговування автомобільного транспорту має відповідати Правилам охорони праці на автомобільному транспорті [18]. Особливу увагу слід приділяти справності інструменту, безпечному виконанню робіт під автомобілем, використанню засобів індивідуального захисту та забороні перебування сторонніх осіб у робочій зоні.

Електробезпека забезпечується справністю електромережі, наявністю захисного заземлення, використанням обладнання з непошкодженою ізоляцією і допуском до ремонту електрообладнання тільки працівників з відповідною підготовкою [18]. Пожежна безпека забезпечується наявністю вогнегасників, ящика з піском, окремим зберіганням пального і мастильних матеріалів, а також збиранням промасленого ганчір'я у металеві закриті ємності [18].

4.2. Вимоги охорони праці при роботі з розробленим солідолонагнітачем

У конструкторській частині проєкту запропоновано удосконалення солідолонагнітача, призначеного для подавання консистентного мастила до вузлів тертя вантажних автомобілів через прес-маслянки. Використання такого пристрою зменшує фізичне навантаження на працівника, прискорює виконання мастильних операцій і підвищує якість технічного обслуговування. Разом з тим під час роботи виникають небезпеки, пов'язані з електроприводом, рухомими деталями, високим тиском мастила та можливим пошкодженням нагнітального шланга.

Перед початком роботи працівник повинен перевірити загальний стан солідолонагнітача, надійність кріплення вузлів, справність кабелю, вилки, вимикача, заземлення, стан шланга, різьбових з'єднань, роздавального пістолета і наконечника. Забороняється працювати за наявності тріщин на шлангу, підтікання мастила, пошкодження ізоляції, стороннього шуму в приводі або несправності пускової апаратури.

Оскільки удосконалення передбачає застосування ланцюгової передачі, усі її рухомі елементи повинні бути закриті захисним кожухом. Робота зі знятим або ненадійно закріпленим кожухом не допускається. Регулювання натягу ланцюга, огляд зірочок, очищення і змащування передачі дозволяється виконувати тільки після повного вимкнення електродвигуна та від'єднання обладнання від електромережі.

Під час заповнення бункера мастилом необхідно користуватися чистим інструментом і не допускати потрапляння піску, металевої стружки, шматків ганчір'я чи інших домішок. Забруднене мастило може забити канали подавання, підвищити тиск у системі та спричинити пошкодження шланга або роздавального пістолета. Залишки мастила на корпусі та підлозі потрібно одразу прибирати.

Роздавальний пістолет слід тримати тільки за рукоятку, не спрямовуючи наконечник у бік людей. Подача мастила допускається після надійного приєднання наконечника до прес-маслянки. Якщо мастило не проходить у вузол, забороняється різко підвищувати тиск або розбирати наконечник під тиском. Необхідно вимкнути пристрій, скинути тиск у магістралі, перевірити прес-маслянку, наконечник і шланг.

Таблиця 4.2 - Основні правила безпечної роботи із солідолонагнітачем

Етап роботи	Можлива небезпека	Безпечна дія
Підготовка	Пуск несправного обладнання, ураження струмом	Перевірити кабель, заземлення, вимикач, шланг, наконечник і наявність захисного кожуха

Подача мастила	Зрив наконечника, травмування струменем мастила	Фіксувати наконечник на прес-маслянці, контролювати тиск, не спрямовувати пістолет на людей
Обслуговування передачі	Затягування одягу або пальців у рухомі частини	Виконувати регулювання лише після вимкнення живлення і зупинки рухомих деталей
Завершення роботи	Залишковий тиск, витік мастила, забруднення підлоги	Вимкнути привод, скинути тиск, очистити пістолет, змотати шланг без перегинів

Під час переміщення солідолонагнітача по майстерні необхідно стежити, щоб шланг і електричний кабель не потрапляли під колеса автомобіля, не перегиналися та не створювали перешкод у проходах. Пристрій слід переміщувати за рукоятку, без ривків і ударів об автомобіль або стіни приміщення.

Працівник повинен працювати у спецодязі, рукавицях і захисних окулярах. Одяг має бути застебнутим, без звисаючих кінців, які можуть потрапити в рухомі частини. Забороняється залишати інструмент на корпусі солідолонагнітача або на автомобілі, а також відволікати працівника під час подавання мастила.

Після закінчення роботи обладнання вимикають, від'єднують від електромережі, скидають тиск у нагнітальній магістралі, очищають наконечник і пістолет від залишків мастила. Шланг змотують без різких перегинів. У разі розриву шланга, появи іскріння, запаху перегрітої ізоляції, стороннього шуму або заклинювання привода роботу негайно припиняють і повідомляють відповідальну особу.

4.3. Висновок

У розділі розглянуто основні вимоги охорони праці для спроектованої майстерні ФГ «Славія», у якій передбачається виконання технічного обслуговування власних вантажних автомобілів і надання послуг іншим господарствам та приватним власникам. Безпечна робота майстерні забезпечується правильною організацією робочих місць, справністю обладнання, допуском підготовлених працівників, використанням засобів індивідуального захисту, дотриманням електробезпеки та пожежної безпеки.

Особливу увагу приділено безпечній роботі з удосконаленим солідолонагнітачем. Запропоновані заходи передбачають перевірку обладнання перед роботою, використання захисного кожуха ланцюгової передачі, контроль стану шлангів і з'єднань, скидання тиску перед обслуговуванням та своєчасне прибирання мастильних матеріалів. Виконання цих вимог знижує ризик травмування працівників і підвищує культуру виробництва у майстерні.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

У дипломному проєкті передбачено удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів в умовах ФГ «Славія». Запропоноване рішення полягає в організації спеціалізованої дільниці технічного обслуговування в приміщенні автогаража, оснащенні її необхідним обладнанням, інструментом і розробленим солідолонагнітачем для виконання мастильних робіт.

Економічна оцінка виконується для двох варіантів. За базовий варіант прийнято існуючу організацію робіт, коли технічне обслуговування вантажних автомобілів виконується переважно в боксах автогаража без виділеного поста та з обмеженим використанням спеціалізованого обладнання. За проєктний варіант прийнято організацію окремої дільниці технічного обслуговування, на якій виконуються роботи для власного автомобільного парку, а також надаються платні послуги навколишнім господарствам і приватним власникам вантажних автомобілів.

Розрахунок виконано з урахуванням результатів технологічної частини проєкту. Річна трудомісткість робіт у базовому варіанті приймається на рівні 2454 люд.-год. У проєктному варіанті загальна трудомісткість становить 3054 люд.-год, у тому числі 600 люд.-год передбачено для виконання робіт за зовнішніми замовленнями. Середню тарифну ставку виробничого працівника приймаємо 140 грн/год, а вартість електроенергії – 11 грн/кВт·год.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для техніко-економічного розрахунку

Показник	Позначення	Одиниця виміру	Базовий варіант	Проектний варіант
Річна трудомісткість робіт дільниці	T	люд.-год	2 454	3 054
Трудомісткість робіт для сторонніх замовників	T _{ст}	люд.-год	0	600

Показник	Позначення	Одиниця виміру	Базовий варіант	Проектний варіант
Середня тарифна ставка працівника	Нз	грн/год	140	140
Розрахункова вартість власних робіт	Свл	грн/нормо-год	340	340
Вартість робіт для сторонніх замовників	Сст	грн/нормо-год	—	650
Капіталовкладення у діляницю та обладнання	К	грн	120 000	420 000
Норма амортизації	На	%	15	15
Витрати на поточний ремонт обладнання	Нр	%	5	5
Річне споживання електроенергії	We	кВт·год	1 500	2 900
Вартість електроенергії	Се	грн/кВт·год	11	11
Норматив витрат на матеріали	Нм	%	25	32

Основну заробітну плату виробничих працівників визначаємо залежно від річної трудомісткості робіт і прийнятої тарифної ставки [20, 21]:

$$Z_o = H_z \cdot T \quad (5.1)$$

де Z_o – основна заробітна плата, грн;

H_z – тарифна ставка працівника, грн/год;

T – річна трудомісткість робіт, люд.-год.

Для базового варіанта:

$$З_{о.б} = 140 \cdot 2\,454 = 343\,560 \text{ грн.}$$

Для проєктного варіанта:

$$З_{о.п} = 140 \cdot 3\,054 = 427\,560 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата приймається у розмірі 10 % від основної, а нарахування на оплату праці – 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати:

$$З_{\text{дод}} = 0,10 \cdot З_{\text{о}}; \quad З_{\text{н}} = 0,22 \cdot (З_{\text{о}} + З_{\text{дод}}) \quad (5.2)$$

$$З = З_{\text{о}} + З_{\text{дод}} + З_{\text{н}} \quad (5.3)$$

Загальний фонд оплати праці з нарахуваннями становить: для базового варіанта $З_{б} = 461\,058$ грн; для проєктного варіанта $З_{п} = 573\,786$ грн.

Амортизаційні відрахування визначаємо за сумою капіталовкладень у приміщення, обладнання, інструмент і пристрої:

$$A = \frac{K \cdot H_a}{100} \quad (5.4)$$

$$A_{б} = 120\,000 \cdot 15 / 100 = 18\,000 \text{ грн;}$$

$$A_{п} = 420\,000 \cdot 15 / 100 = 63\,000 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт обладнання та підтримання його у працездатному стані приймаємо у відсотках від капіталовкладень:

$$P_o = \frac{K \cdot H_p}{100} \quad (5.5)$$

$$P_{o.б} = 120\,000 \cdot 5 / 100 = 6\,000 \text{ грн};$$

$$P_{o.п} = 420\,000 \cdot 5 / 100 = 21\,000 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонтні матеріали, мастильні матеріали, обтиральні матеріали, кріпильні вироби, дрібний інструмент і запасні частини визначаємо нормативним методом від фонду оплати праці:

$$C_m = \frac{3 \cdot H_m}{100} \quad (5.6)$$

$$C_{m.б} = 461\,058 \cdot 25 / 100 = 115\,264 \text{ грн};$$

$$C_{m.п} = 573\,786 \cdot 32 / 100 = 183\,611 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію розраховуємо за річним споживанням електроенергії та прийнятою вартістю 1 кВт·год:

$$C_e = W_e \cdot C_e \quad (5.7)$$

$$C_{e.б} = 1\,500 \cdot 11 = 16\,500 \text{ грн};$$

$$C_{e.п} = 2\,900 \cdot 11 = 31\,900 \text{ грн.}$$

Інші витрати включають витрати на спецодяг, засоби індивідуального захисту, освітлення робочої зони, господарські потреби, обслуговування інструменту та протипожежні засоби. Їх приймаємо у розмірі 5 % від суми основних витрат:

$$C_{\text{ін}} = 0,05 \cdot \Sigma C_{\text{осн}} \quad (5.8)$$

$$C_{\text{ін.б}} = 30\,841 \text{ грн};$$

$$C_{\text{ін.п}} = 43\,665 \text{ грн.}$$

Загальні річні витрати на виконання робіт визначаємо як суму всіх основних складових:

$$Z_{\text{заг}} = Z + A + P_o + C_m + C_e + C_{\text{ін}} \quad (5.9)$$

$$Z_{\text{заг.б}} = 647\,663 \text{ грн};$$

$$Z_{\text{заг.п}} = 916\,962 \text{ грн.}$$

Собівартість однієї нормо-години робіт визначаємо діленням загальних річних витрат на річну трудомісткість робіт:

$$C_n = \frac{Z_{\text{заг}}}{T} \quad (5.10)$$

$$C_{\text{н.б}} = 647\,663 / 2\,454 = 264 \text{ грн/нормо-год};$$

$$C_{\text{н.п}} = 916\,962 / 3\,054 = 300 \text{ грн/нормо-год.}$$

Річний економічний результат визначаємо як вартість робіт, виконаних для власного автомобільного парку, та дохід від надання послуг стороннім замовникам. Роботи для власного парку оцінюємо за розрахунковою вартістю 340 грн/нормо-год, що відображає економію на залученні сторонніх сервісних

організацій. Роботи для сторонніх замовників приймаємо за ціною 650 грн/нормо-год:

$$Д = T_{\text{вл}} \cdot C_{\text{вл}} + T_{\text{ст}} \cdot C_{\text{ст}} \quad (5.11)$$

$$Дб = 2\,454 \cdot 340 = 834\,360 \text{ грн.}$$

$$Дп = 2\,454 \cdot 340 + 600 \cdot 650 = 1\,224\,360 \text{ грн.}$$

Річний прибуток визначаємо як різницю між річним економічним результатом і загальними річними витратами:

$$П_{\text{річ}} = Д - З_{\text{заг}} \quad (5.12)$$

$$П_{\text{річ.б}} = 834\,360 - 647\,663 = 186\,697 \text{ грн.}$$

$$П_{\text{річ.п}} = 1\,224\,360 - 916\,962 = 307\,398 \text{ грн.}$$

Додатковий річний прибуток від упровадження проектного варіанта становить:

$$\Delta П_{\text{річ}} = П_{\text{річ.п}} - П_{\text{річ.б}} \quad (5.13)$$

$$\Delta П_{\text{річ}} = 307\,398 - 186\,697 = 120\,701 \text{ грн.}$$

Рентабельність робіт визначаємо як відношення річного прибутку до загальних річних витрат:

$$R = \frac{\Pi_{\text{річ}}}{Z_{\text{заг}}} \cdot 100 \quad (5.14)$$

$$R_6 = 186\,697 / 647\,663 \cdot 100 = 28,8 \%;$$

$$R_{\Pi} = 307\,398 / 916\,962 \cdot 100 = 33,5 \%.$$

Строк окупності додаткових капіталовкладень визначаємо за відношенням приросту капітальних витрат до додаткового річного прибутку:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta K}{\Delta \Pi_{\text{річ}}} \quad (5.15)$$

$$T_{\text{ок}} = (420\,000 - 120\,000) / 120\,701 = 2,5 \text{ року.}$$

Таблиця 5.2 – Техніко-економічні показники проєкту

№	Показник	Одиниця виміру	Базовий варіант	Проектний варіант
1	Річна трудомісткість робіт	люд.-год	2 454	3 054
2	Трудомісткість робіт для сторонніх замовників	люд.-год	0	600
3	Капіталовкладення	грн	120 000	420 000
4	Фонд оплати праці з нарахуваннями	грн/рік	461 058	573 786
5	Амортизаційні відрахування	грн/рік	18 000	63 000
6	Поточний ремонт обладнання	грн/рік	6 000	21 000
7	Ремонтні матеріали та витратні частини	грн/рік	115 264	183 611
8	Витрати на електроенергію	грн/рік	16 500	31 900
9	Інші витрати	грн/рік	30 841	43 665
10	Загальні річні витрати	грн/рік	647 663	916 962

№	Показник	Одиниця виміру	Базовий варіант	Проектний варіант
11	Собівартість однієї нормо-години	грн/нормо-год	264	300
12	Річний економічний результат	грн/рік	834 360	1 224 360
13	Річний прибуток	грн/рік	186 697	307 398
14	Додатковий річний прибуток	грн/рік	—	120 701
15	Рентабельність	%	28,8	33,5
16	Строк окупності додаткових капіталовкладень	років	—	2,5

5.1. Висновок

За результатами техніко-економічного розрахунку встановлено, що організація ділянки технічного обслуговування вантажних автомобілів у ФГ «Славія» є доцільною. У базовому варіанті річна трудомісткість робіт становить 2 454 люд.-год, а у проектному варіанті – 3 054 люд.-год. Збільшення програми пояснюється тим, що після удосконалення ділянки може виконувати не тільки роботи для власного парку, а й платні послуги для навколишніх господарств та приватних власників вантажних автомобілів.

Загальні річні витрати у базовому варіанті становлять 647 663 грн, у проектному – 916 962 грн. При цьому річний економічний результат збільшується з 834 360 грн до 1 224 360 грн. Річний прибуток у проектному варіанті становить 307 398 грн, що на 120 701 грн більше порівняно з базовим варіантом.

Рентабельність проектного варіанта становить 33,5 %, а строк окупності додаткових капіталовкладень дорівнює 2,5 року. Отримані результати підтверджують економічну доцільність удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів шляхом організації окремої ділянки, оснащення її необхідним обладнанням і використання розробленого солідолонагнітача.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У дипломному проєкті розглянуто удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів у ФГ «Славія». Встановлено, що автомобільний транспорт забезпечує перевезення зерна, насіння, добрив, пального, запасних частин та інших вантажів, тому його технічна готовність безпосередньо впливає на своєчасність виконання виробничих робіт.

2. Аналіз умов господарства показав, що ремонтно-обслуговуюча база потребує виділення окремої ділянки технічного обслуговування та оснащення її необхідним обладнанням. Передбачено використання ділянки для власного автопарку, а також для надання платних послуг навколишнім господарствам і приватним власникам вантажних автомобілів.

3. У технологічній частині визначено річну програму робіт. Трудомісткість поточного ремонту власного автомобільного парку становить 10218 люд.-год, а з урахуванням додаткових робіт - 12875 люд.-год, що відповідає приблизно 43 умовним ремонтам. Для ділянки технічного обслуговування прийнято 3054 люд.-год, з них 600 люд.-год - для сторонніх замовників.

4. Для виконання запланованого обсягу робіт прийнято два виробничі працівники та один універсальний пост з оглядовою канавою. Підібрано технологічне обладнання, інструмент і пристрої для діагностичних, мастильних, кріпильних, регулювальних і слюсарних операцій. Площа ділянки становить 108 м², розміри приміщення - 9х12 м.

5. У конструкторській частині запропоновано удосконалення солідолонагнітача шляхом заміни шестеренної передачі на ланцюгову, що покращує виконання мастильних робіт. Економічна оцінка підтвердила доцільність проєкту: річний економічний результат - 1224360 грн, прибуток - 307398 грн, додатковий прибуток - 120701 грн, рентабельність - 33,5 %, строк окупності - 2,5 року.

ЛІТЕРАТУРА

1. Верховна Рада України. (2003). Про фермерське господарство: Закон України від 19.06.2003 № 973-IV. База даних «Законодавство України». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/973-15>
2. Верховна Рада України. (2001). *Про автомобільний транспорт: Закон України від 05.04.2001 № 2344-III*. База даних «Законодавство України».
3. Міністерство транспорту України. (1998). *Про затвердження Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту: Наказ від 30.03.1998 № 102*.
4. ДП «УкрНДНЦ». (2010). *ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання*. Київ: Держспоживстандарт України.
5. Opendatabot. (2026). ФГ «СЛАВІЯ», код ЄДРПОУ 43056088: Реєстраційні дані юридичної особи. <https://opendatabot.ua/c/43056088>
6. 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
7. 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.
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. 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.

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. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2013. – 75 с.
12. Калганков Є.В. Проектування ремонтно-технологічної документації / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. – 48 с.
13. Діденко М. М. Вплив розмірно-точносних характеристик посадок підшипників кочення на їх довговічність / М. М. Діденко, Є. В. Калганков. // *Zbiór artykułow naukowych Sp. z o.o. «Diamond trading tour»*. – 2017. – S. 38–43.
14. Дирда В.І. Довідковий посібник розрахунків механізмів сільськогосподарських та підйомно-транспортних машин: навчальний посібник / В.І. Дирда, Ю.М. Овчаренко - Дніпропетровськ, 2003. – 52 с.
15. Овчаренко Ю.М. Деталі машин: практикум / Овчаренко Ю.М. – Дніпропетровськ, 2003. – 68 с.
16. Калганков, Є., (2022). Поліпшення фізико-механічних властивостей гуми шляхом її модифікації фулереном C₆₀. У: *Теоретичні та практичні питання аграрної науки, 18 травня 2022, Дніпро, Україна*. Дніпро: ДДАЕУ. с. 95–97.
17. Міністерство надзвичайних ситуацій України. (2012). Про затвердження Правил охорони праці на автомобільному транспорті: Наказ від 09.07.2012 № 964.
18. Державний комітет України з нагляду за охороною праці. (2005). Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку робіт з підвищеною небезпекою: Наказ від 26.01.2005 № 15.
19. Агальцов, Г. М., Лисиця, М. І., Новікова, А. В., & Калганков, Є. В. (2024). Оцінка та управління ризиками, пов'язаними з виробничим шумом та вібраціями на виробництві. У *«ПОТУРАЇВСЬКІ ЧИТАННЯ»: матеріали XXI*

Всеукр. наук.-техн. конф., присвяч. 102- річниці з дня народження акад. НАН України В.М. Потораєва (с. 61-62). НТУ Дніпровська політехніка.
<https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/10825>

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

21. Калганков Є.В. Методичні рекомендації до виконання і оформлення дипломних проектів ОС "Бакалавр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" і дипломних робіт ОС "Магістр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" / Калганков Є.В. – Д.: ДДАЕУ, 2021. – 36 с.39.

22. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання

ДОДАТКИ

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				<u>Документація</u>		
			46ДП.152.100.000. ВЗ	Загальний вигляд		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	46ДП.152.101.000 СК	Основа	1	
		2	46ДП.152.102.000 СК	Колесо	4	
		3	46ДП.152.103.000 СК	Редуктор	1	
		4	46ДП.152.104.000 СК	Бункер	1	
				<u>Деталі</u>		
		5	46ДП.152.100.005	Рукоятка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		6		Електродвигун 4ААМ50В4ЕЕ	1	
		7		Плунжерний насос ДП 12-36	1	
		8		Реле тиску РД 314	1	
		9		Фільтр ПФ 321	1	
		10		Магнітний пускач ПМА 4200	1	
		11		Манометр МП 50	1	

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			46ДП.152. 103.000 СК	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		30	46ДП.152.103.030 СК	Колесо	4	
				<u>Деталі</u>		
		1	46ДП.152.103. 001	Кришка	1	
		2	46ДП.152.103.002	Корпус	1	
		3	46ДП.152.103.003	Втулка	1	
		4	46ДП.152.103.004	Втулка розпірна	1	
		5	46ДП.152.103.005	Втулка розпірна	1	
		6	46ДП.152.103.006	Шайба	1	
		7	46ДП.152.103. 007	Кришка	1	
		8	46ДП.152.103.008	Кришка	1	
		9	46ДП.152.103.009	Ущільнення	1	
		10	46ДП.152.103.010	Проміжний вал	1	
		11	46ДП.152.103.011	Вал приводу шнека	1	
		12	46ДП.152.103.152	Зірочка ведуча	1	
		13	46ДП.152.103. 013	Зірочка ведуча	1	
		14	46ДП.152.103.014	Зірочка ведена	1	
		15	46ДП.152.103.015	Зірочка ведена	1	
		24	46ДП.152.103.024	Фіксатор	1	
		27	46ДП.152.103.027	Шпонка	1	
		28	46ДП.152.103.028	Шпонка	1	
		29	46ДП.152.103.029	Кришка	1	
Зм	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	46ДП.152 103 000	
Розробив	Славний Д.К.					
Перевірив	Голотенко О.В.				Редуктор	Літера
						Аркуш
						Аркушів
Н.контр.	Іелєв В.В.				ДДАЕУ	
Затвердив	Дудін В.Ю.					

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

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ
АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ СЕЛЯНСЬКОГО ФЕРМЕРСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА**

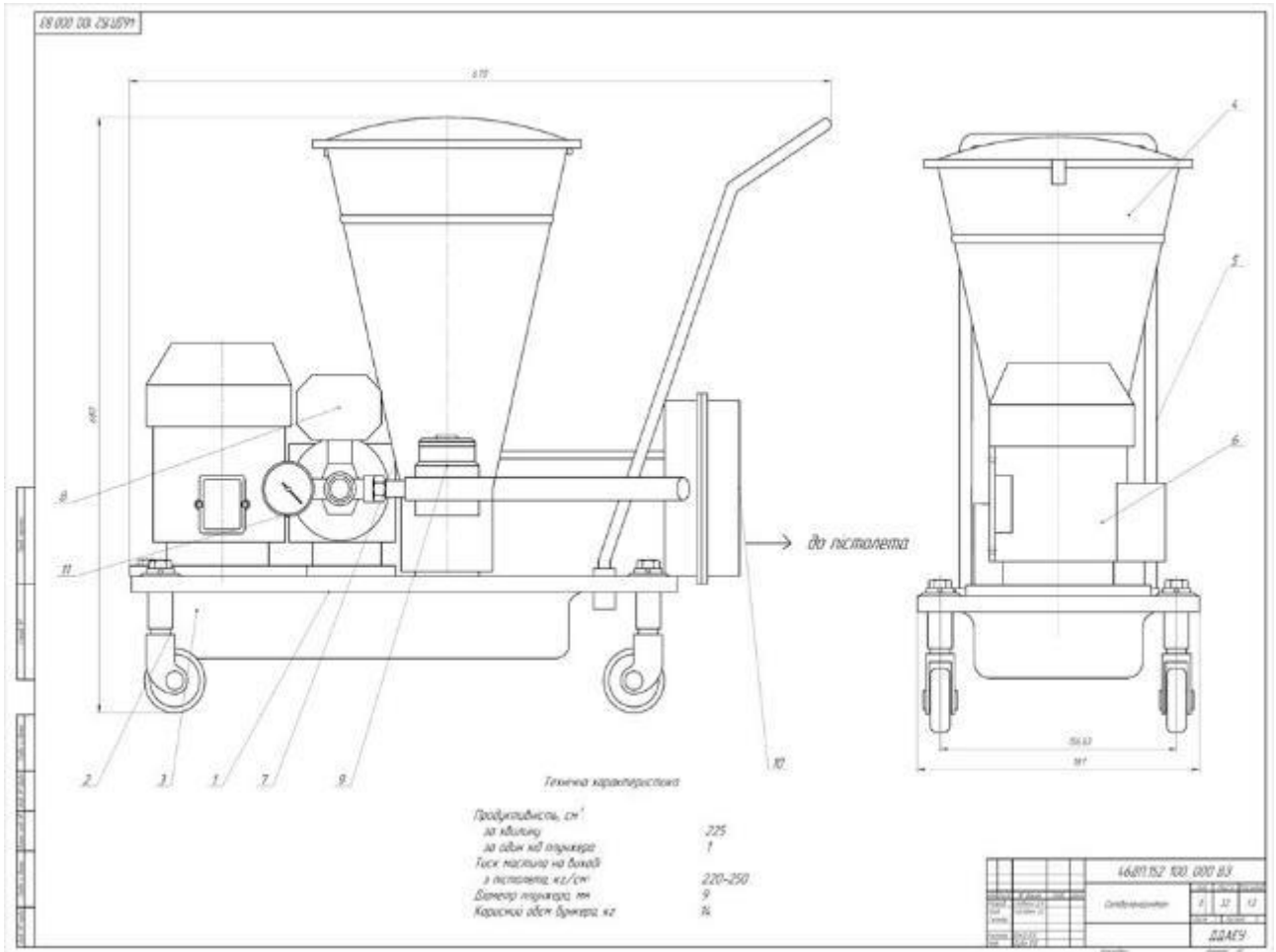
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4го курсу, групи AI-3-22
Славний Дмитро Костянтинович

Керівник: доцент
Толстенко Олександр Васильович

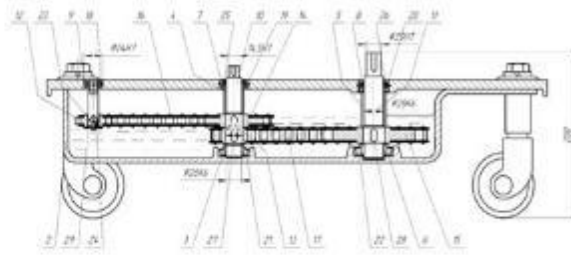
Дніпро - 2026





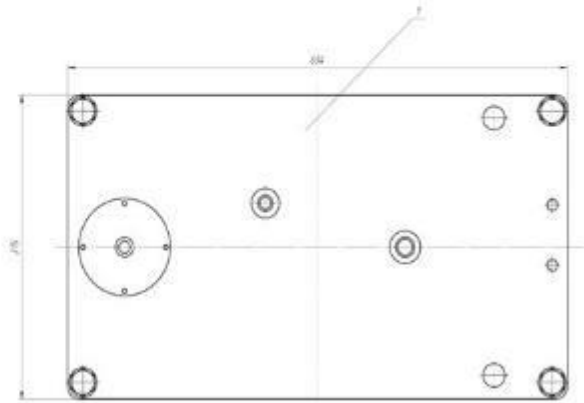
10 000 00 25 1079

A - A



Технічні характеристики

1. Передаток: число редуктора $i = 5$
2. Оборотний момент редуктора $T_2 = 27,1 \text{ Нм}$
3. Частота обертання відвідного вала $n = 1500 \text{ об/хв}$



Технічні дані

1. Розміри для довідки
2. Редуктор: заводське масло, підстирання: М.Г.-А-46 ГОСТ 17479-4-87
3. Допускається експлуатація редуктора з відхиленням від горизонтального положення на кут до 5°

4601152 103 000 UK			
Редуктор		2	12
ДДАЕС			

