

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра агроінжинірингу

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри

Шуляк М.Л.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему: «Удосконалення технічного сервісу автотранспортного парку із розробкою стенду для проведення сервісних робіт»

Виконав:

(підпис)

Біленко Г. В.
(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2202-1 с.т.

(Науковий) керівник:

(підпис)

Воліна Т. М.
(Прізвище, ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра агроінжинірингу

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 208 Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

агроінжинірингу

_____ Шуляк М.Л.

“__” _____ 202_ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Біленку Георгію Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технічного сервісу автотранспортного парку із розробкою стенду для проведення сервісних робіт,

керівник роботи: Воліна Тетяна Миколаївна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “__” _____ 202_ року
№ _____

2. Строк подання здобувачем роботи: “__” _____ 202_ року.

3. Вихідні дані до роботи: Огляд стану питання в технічного сервісу автотранспортного парку. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Загальна характеристика фермерського господарства «Крестьянінов»;

2. Обґрунтування технічного сервісу автотранспортного парку;

3. Розробка стенду для проведення сервісних робіт;

4. Охорона праці;

5. Техніко-економічна оцінка пропонованих рішень.

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1. Характеристика об'єкту проектування;

2. Схема технологічного процесу поточного ремонту машин;

3. Технологічне планування майстерні;

4. Загальний вигляд стенду для вивішування автомобіля;

5. Складальний кресленник установки гідروциліндра;

6. Техніко-економічна оцінка пропонованих рішень;

7. Креслення нестандартних деталей.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Економічне обґрунтування			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання: “03” вересня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Погоджено з керівником кваліфікаційної роботи
1.	Обрання теми	до 13.09.2024 р.	
2.	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	до 11.10.2024 р.	
3.	Складання плану роботи	до 18.10.2024 р.	
4.	Написання вступу	до 08.11.2024 р.	
5.	Написання першого розділу «Загальна характеристика фермерського господарства «Крестьянінов»»	до 06.12.2024 р.	
6.	Написання другого розділу «Обґрунтування технічного сервісу автотранспортного парку»	до 17.01.2025 р.	
7.	Написання третього розділу «Розробка стенду для проведення сервісних робіт»	до 21.02.2025 р.	
8.	Підготовка розділів «Охорона праці» та «Економічне обґрунтування»	до 21.03.2025 р.	
9.	Написання висновків	до 18.04.2025 р.	
10.	Подання роботи на перевірку унікальності	до 15.05.2025 р.	
11.	Подання роботи на рецензування	до 23.05.2025 р.	
12.	Подання роботи до попереднього захисту	до 27.05.2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Біленко Г. В.

(прізвище та ініціали)

Воліна Т. М.

(прізвище та ініціали)

Реферат

Кваліфікаційна робота на тему «Удосконалення технічного сервісу автотранспортного парку із розробкою стенду для проведення сервісних робіт», виконана Біленком Г. В. за спеціальністю 208 Агроінженерія (Сумський національний аграрний університет, м. Суми, 2025 р.), містить:

- пояснювальну записку: 59 стор., 5 іл., 13 табл., 20 викор. джерел, додатки;
- графічний матеріал.

Метою роботи є підвищення ефективності технічного сервісу рухомого складу автотранспортного підрозділу шляхом розробки прогресивних технологічних процесів і впровадження сучасного технологічного оснащення. Об'єктом дослідження є рухомий склад автотранспортного підрозділу. Предметом дослідження є вплив прогресивних технологічних процесів і впровадження сучасного технологічного оснащення на ефективність технічного сервісу рухомого складу автотранспортного підрозділу.

Приведено основні характеристики фермерського господарства «Крестьянінов». Викладено основні положення організації технічного сервісу. Обґрунтовано процес технічного сервісу автотранспортного парку із відповідними розрахунками. Розроблено стенд для проведення сервісних робіт. Встановлено імовірні ризики при роботі в майстерні та стан охорони праці в цілому. За результатами досліджень викладено висновки та пропозиції. Проаналізовано економічний ефект від впровадження.

Ключові слова: ВАНТАЖНИЙ АВТОМОБІЛЬ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ, МАЙСТЕРНЯ, ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО.

Зміст

Вступ	6
1 Загальна характеристика фермерського господарства «Крестьянінов»	7
1.1 Основні відомості	7
1.2 Структура об'єктів ремонтно-обслуговуючої бази	11
1.3 Характеристика автотранспортного підрозділу	14
1.4 Технологічний процес ремонту автомобілів	15
Висновки до розділу 1	19
2 Обґрунтування процесу технічного сервісу автотранспортного парку	22
2.1 Основні положення організації технічного сервісу	22
2.2 Розрахунок виробничої програми майстерні	23
2.3 Розрахунок трудомісткості технічних обслуговувань та поточних ремонтів	25
2.4 Проектування технологічного процесу ремонтно-обслуговуючих робіт	27
2.5 Проектування виробничих ділянок	28
2.6 Проектування універсального поста з поточного ремонту автомобілів	29
2.7 Визначення кількості основного та допоміжного обладнання	31
2.8 Визначення кількості працівників	34
Висновки до розділу 2	36
3 Розробка стенду для проведення сервісних робіт	37
3.1 Обґрунтування конструктивних рішень	37
3.2 Конструктивний розрахунок стенду	39
3.3 Характеристики і принцип роботи стенду	43
Висновки до розділу 3	44

4	Охорона праці	46
4.1	Відповідальні за охорону праці у фермерському господарстві особи	46
4.2	Огляд шкідливих і небезпечних факторів	47
4.3	Заходи з мінімізації впливу на оточуюче середовище	48
5	Техніко-економічна оцінка пропонованих рішень	50
	Загальні висновки	55
	Список використаних джерел	57
	Додатки	60

Вступ

В сучасному світі багато підприємств зосереджують свої зусилля на ефективній експлуатації автотранспортного парку, зокрема для виконання вантажних перевезень та наданні інших транспортних послуг. Для забезпечення стабільної роботи транспортного парку необхідно постійно підтримувати його в справному стані, що вимагає високого рівня технічної готовності транспортних засобів.

Основними чинниками, які впливають на працездатність рухомого складу, є структура ремонтно-обслуговуючої бази автотранспортного підрозділу, оснащеність технологічним обладнанням, а також організація та технологія проведення ремонтно-обслуговуючих робіт. Однак сьогодні більшість таких робіт у транспортних підрозділах зводиться до заміни несправних агрегатів на нові або відновлені за допомогою кооперації. Ця ситуація є наслідком недостатнього розвитку технологічних процесів ремонту і обслуговування транспортних засобів, браку сучасного обладнання та обмежених виробничих площ.

Для подолання цих проблем і створення кращих умов праці під час виконання ремонтно-обслуговуючих робіт у межах цієї дипломної роботи розглянуто шляхи вдосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів.

1 Загальна характеристика фермерського господарства «Крестьянінов»

1.1 Основні відомості

Фермерське господарство «Крестьянінов» було зареєстровано у 1999 році за адресою Україна, 42000, Сумська область, місто Ромни, вулиця Вознесенська, будинок 79. Керівником є Крестьянінов Олексій Олександрович.

Місто Ромни (первісна назва міста – Ромén) є одним із провідних промислових центрів Сумщини. Місто розташовано в південно-західній частині Сумської області, на історичному Посуллі на висоті 159 м над рівнем моря, на плато. Населення станом на 01.01.2023 року становить 32582 осіб. Найближчими до міста є села Герасимівка (5,6 км), Овлаші (6 км) та селище Лучки (7 км). Відстань до обласного центру (місто Суми) становить 103 км.

Через місто проходять автомобільні дороги Р60 (на північ в напрямку міста Конотоп та на південь в напрямку міста Лохвиця), Н07 (на схід в напрямку міста Суми та на захід в напрямку міста Прилуки) та Т1913 (на південний-схід до села Липова Долина та на північний-захід до села Великі Бубни). У місті розташована залізнична станція Південної залізниці – станція Ромни.

Містом протікає річка Сула. На півночі місто омиває річка Ромен, яка на сході міста впадає в Сулу. Гідрологічний фонд представлено водними природними джерелами, які розташовані поблизу сіл Бацмани, Басівка, Нова Гребля, Рогинці та інших. Їх вода за якістю прирівнюється до курортної води столового і лікувального призначення.

Роменський район розташований у лісостепу на Лівобережжі України. Цей край відомий багатством своїх надр, в яких міститься газ, нафта, мергель, кам'яні та калійні солі, торф'яники, глина, пісок, вохра, вугілля (кам'яне й буре).

Район переважно рівнинний і належить до низин Придніпров'я. Ґрунтовий покрив представлений переважно мало- та середньогумусними чорноземами, що вважаються одними з найродючіших на Європейському континенті. Завдяки сприятливим кліматичним умовам тут успішно розвиваються землеробство й

тваринництво. Також район відзначається великими мисливськими угіддями та ставковим господарством.

Лісовий покрив Роменщини займає понад 21,6 тис. га і представлений здебільшого дубово-кленовими та кленово-липово-дубовими масивами, а також борами. Рослинне різноманіття представляють кущі (більше 45 видів), дерева (більше 55 видів), лікарські рослини (більше 250 видів). Загалом флора регіону налічує понад 1000 видів. Природничі заповідники району включають більше 30 об'єктів сумарною площею близько 4 тисяч гектарів. Серед них гідрологічні заказники, такі як Андріяшівсько-Гудимівський, Біловодський та Миколаївський, які охоплюють болотисті заплави Сули й Великого Ромна. Ці території мають важливе природоохоронне значення, забезпечуючи кліматичну стабільність, регулювання водного режиму, захист флори та фауни регіону.

Однією з унікальних геологічних пам'яток є гора Золотуха, розташована біля міста Ромни, яка є соляним геологічним куполом. Роменщина також славиться ботанічними заповідниками (Борозенківський і Хмелівський), створеними для захисту червонокнижних видів рослин, що мають велике наукове, господарське та культурне значення.

Середньорічна температура в місті Ромни зазвичай коливається в межах від -11 °C до +27 °C, рідко буває нижче -22 °C або вище +32 °C. Теплий сезон триває 3,8 місяця (з 19 травня до 11 вересня). Найтепліший місяць – липень з середнім температурним максимумом +26 °C, мінімумом +15 °C та середньою кількістю опадів 55 мм. Холодний сезон триває 3,6 місяця (з 20 листопада до 9 березня). Найхолодніший місяць – січень з середнім температурним максимумом -11 °C, мінімумом -4 °C та середньою кількістю опадів 6 мм.

Вегетаційний період в місті Ромни зазвичай триває 5,5 місяців (169 днів), приблизно з 25 квітня до 10 жовтня.

Основним напрямком діяльності є вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Додатковими напрямками та видами діяльності є наступні:

- ✓ вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів;

- ✓ торгівля автомобілями та легковими автотранспортними засобами;
- ✓ торгівля іншими автотранспортними засобами;
- ✓ оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин;
- ✓ оптова торгівля фруктами й овочами;
- ✓ неспеціалізована оптова торгівля;
- ✓ роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами;
- ✓ роздрібна торгівля з лотків і на ринках харчовими продуктами, напоями та тютюновими виробами;
- ✓ інші види роздрібної торгівлі поза магазинами;
- ✓ післяурожайна діяльність;
- ✓ допоміжна діяльність у рослинництві.

Під час утворення фермерського господарства «Крестьянінов» площа землі складала 200 га. В 2023 р. цей показник становив 1000 га. Фінансова звітність фермерського господарства за 2021–2023 роки представлена в таблиці 1.1.

**Таблиця 1.1 – Фінансова звітність фермерського господарства
«Крестьянінов»**

	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Дохід, грн	6 440 800	9 681 500	9 939 800
Чистий прибуток, грн	2 196 300	2 749 200	119 500
Активи, грн	–	22 096 200	21 297 500
Зобов'язання, грн	–	4 010 800	3 066 400
Кількість співробітників, чол.	–	6	7

Показники урожайності основних сільськогосподарських культур, що вирощуються у фермерському господарстві «Крестьянінов», наведені в таблиці 1.2 та на рисунках 1.1–1.2.

Таблиця 1.2 – Показники урожайності основних культур фермерського господарства «Крестьянінов»

Культура	Площа, га	Урожайність, ц/га
Соя	340	9,5
Кукурудза	220	50
Озима пшениця	170	30
Соняшник	160	25
Ячмінь ярий	110	20

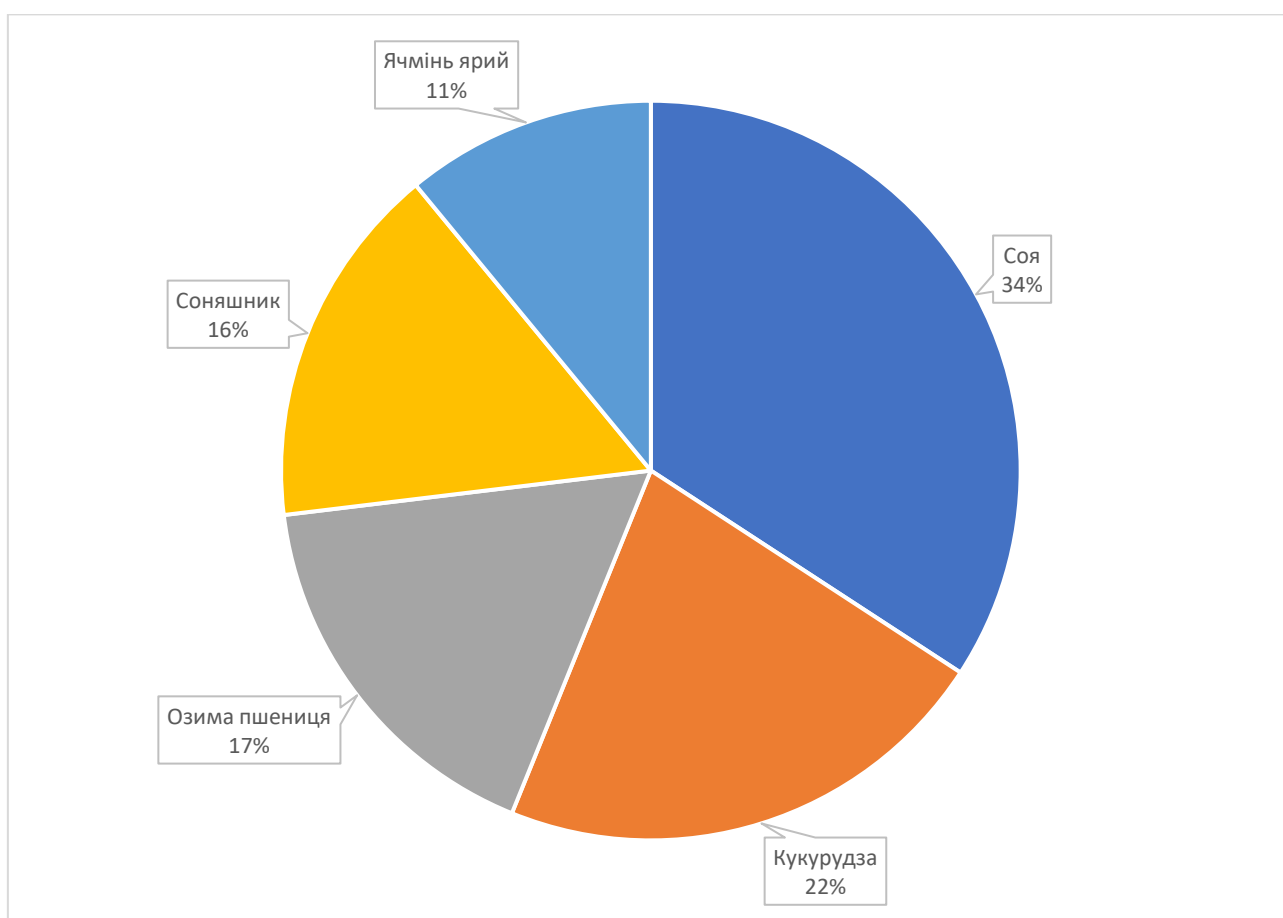


Рисунок 1.1 – Площа земельних угідь під основні культури фермерського господарства «Крестьянінов» у відсотковому співвідношенні

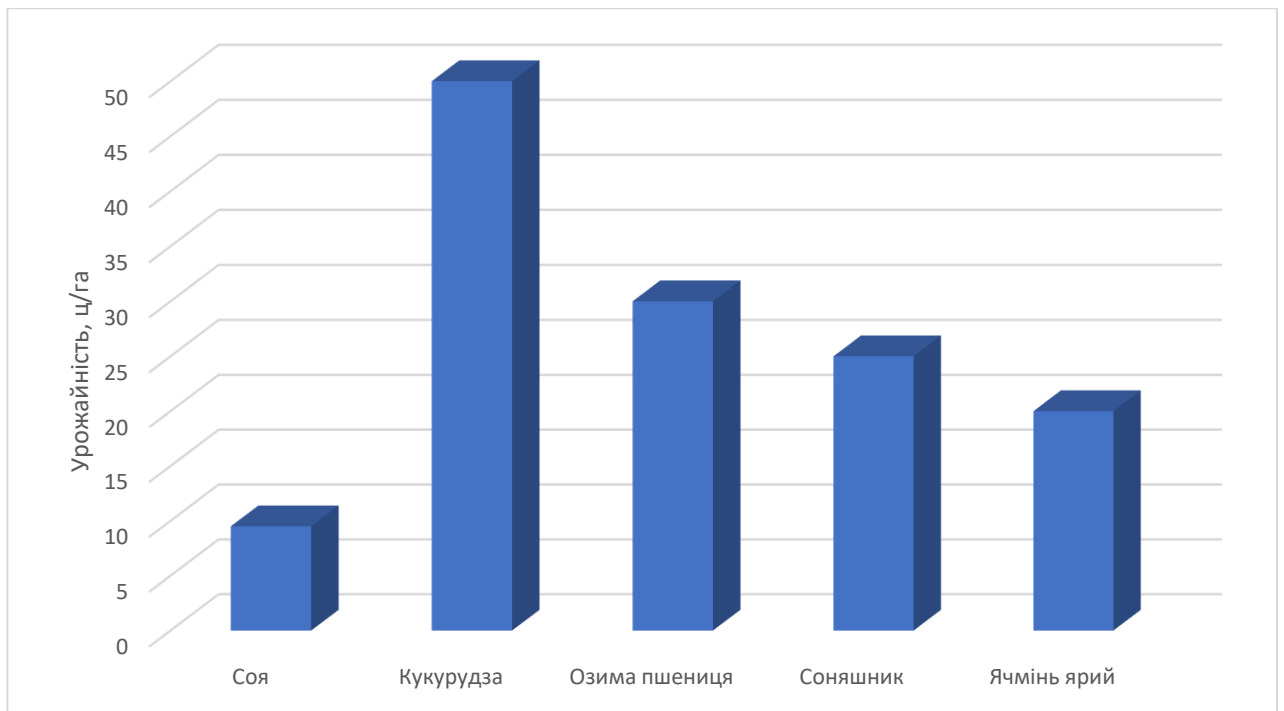


Рисунок 1.2 – Урожайність основних культур фермерського господарства «Крест'янінов»

1.2 Структура об'єктів ремонтно-обслуговуючої бази

При початкових етапах становлення фермерського господарства ремонтно-обслуговуюча база фактично була відсутня. Частина техніки розміщували на машинному дворі сусіднього господарства, де переважно знаходились сільськогосподарські машини, а тракторна техніка базувалася на відкритому майданчику.

З розширенням площі оброблюваних земель, яка зросла до 1000 гектарів за рахунок приєднання розпайованих ділянок селян, господарство розширило свою матеріально-технічну базу. Площа включала майданчик для сільськогосподарських агрегатів, ділянку для тракторного парку, ділянку для проведення ремонтних робіт.

Ремонтна майстерня була пристосована для виконання технічного обслуговування ТО-1 і ТО-2 тракторів та комбайнів, ремонту сільськогосподарських агрегатів. Роботи з діагностування, ремонтно-

обслуговуючі роботи проводились ремонтною майстернею спільно з підрядниками: мобільними майстернями та спеціалізованими ремонтними підприємствами.

Інформація про найменування ділянок ремонтної майстерні з зазначенням їх площ приведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Склад і площі ділянок ремонтної майстерні

№	Найменування ділянки	Площа, м ²
1	Ремонту сільськогосподарських машин	72
2	Діагностування і технічного обслуговування	72
3	Ковальсько-зварювальна	33
4	Слюсарно-механічна	19
5	Матеріально-технічний склад	13
6	Опалювальна стоянка	100
Всього		309

Аналіз функціонування ділянок ремонтної майстерні виявив низку недоліків. Зокрема, відсутня спеціалізована зона для виконання поточних ремонтних робіт. Крім того, використання наявних територій не є раціональним. Так, гаражне приміщення використовується лише взимку, а решту часу залишається невикористаною.

Крім того, серед існуючих ділянок не передбачено зон для виконання технічних обслуговувань ТО-2 і ТО-3 та для поточних ремонтних робіт автотранспортної техніки. Слід відмітити, що на підприємстві не розробляються графіки виконання ремонтів та обслуговування.

Наявне основне та допоміжне обладнання ділянок приведено в таблиці 1.4.

Аналіз даних таблиці 1.4 свідчить про серйозні проблеми в оснащенні майстерні. Зокрема, ділянка слюсарної та механічної обробки не передбачає наявності металообробного обладнання, а ділянка, де проводяться ремонтні

роботи, не має необхідного основного оснащення. Хоча інші дільниці та робочі пости забезпечені обладнанням, більшість із нього є фізично застарілим і розміщеним без врахування технологічних вимог.

Таблиця 1.4 – Основне та допоміжне обладнання майстерні

Найменування обладнання відповідно до дільниці	Тип, марка	Кіл-сть
<u>I. Ковальсько-зварювальна</u>		
1. Ковальський горн	–	1
2. Ванна для загартування деталей	5903-26	1
3. Ларь для ковальського інструменту	ОРГ-1468-18-540	1
4. Наковальня	5134-ГОСНИТИ	1
5. Стулові лещата	11398-65	1
6. Обдирочно-шліфувальний верстат	3А382	1
7. Зварювальний трансформатор	СТН-500	1
8. Стіл для електрозварювальних робіт	ОКС-7523	1
9. Ящик для обтирочних матеріалів	ОРГ-1468-07-090А	1
<u>II. Слюсарно-механічна дільниця</u>		
10. Верстак слюсарний	ОРГ-1469-01-014	1
11. Підставка під обладнання	5143-ГОСНИТИ	1
12. Настільний свердлильний верстат	2Н135	1
<u>III. Дільниця з ремонту агрегатів машин</u>		
13. Верстак слюсарний	5101-ГОСНИТИ	1
14. Підставка під обладнання	5143-ГОСНИТИ	1
15. Візок для переміщення агрегатів	ОПГ-7353	1
<u>IV. Пост технічного обслуговування машин</u>		
16. Установка для промивання систем мащення	ОМ-16361	1
17. Верстак слюсарний	5101-ГОСНИТИ	1
18. Горловина для зливання мастила	ОРГ-1912	1

19. Бак для збирання відпрацьованого мастила	659А	1
20. Масло роздавальний бак	133-1	1
21. Пристрій для мащення і заправки	ЦКТБ-3141	1
22. Солідолонагнітач	03-1279	1
23. Компресор	155-2В5	1
24. Кран підвісний	-	1

Значна частина техніки була придбана вживаною або вже досягла терміну списання, що свідчить про те, що парк тракторів і автомобілів у господарстві перебуває у незадовільному стані.

Ремонт у спеціалізованих майстернях є не вигідним через високу вартість робіт і низьку їх якість, тому господарство змушене проводити ремонтні роботи самостійно, використовуючи наявну матеріально-технічну базу.

Для підвищення якості виконання ремонтно-обслуговуючих робіт необхідно здійснити технологічне перепланування майстерні. Ця задача є особливо актуальною в умовах ринкової економіки через обмежені матеріальні ресурси господарства.

Перепланування ділянок має здійснюватися з урахуванням оптимального розподілу виконуваних по кожній з них операціях технологічного циклу.

1.3 Характеристика автотранспортного підрозділу

Парк тракторів і автомобілів фермерського господарства «Крестьянінов» є важливою складовою обслуговуючої бази, яка об'єднує рухомий склад та об'єкти для його ремонтно-обслуговуючих робіт. Головна діяльність автопарку пов'язана з перевезенням вантажів для внутрішніх потреб (доставка кормів з місць їх виробництва, перевезення зернового матеріалу до елеваторів і таке інше) та для проведення зовнішніх транспортних завдань.

Останнім часом автопарк дедалі більше задіяний у зовнішніх перевезеннях, що обумовлено кількома причинами. По-перше, зростання обсягів

перевезень через ринкові зміни випереджає темпи збільшення кількості транспортних засобів. По-друге, «консервація» машин створює більші витрати на їх підтримку, ніж активна експлуатація.

Інтенсивне використання автопарку у вантажно-транспортних роботах потребує регулярного виконання ремонтно-обслуговуючих заходів для забезпечення його працездатності. Якість цих робіт значною мірою залежить від організації ремонтного процесу, технологій обслуговуючих робіт та ступеня механізації робіт.

До ключових виробничих об'єктів автопарку відносяться:

- гаражні приміщення для машин, що розміщуються в майстерні;
- відкрита стоянка з ділянкою для проведення технічного обслуговування кожного робочого дня;
- мийний майданчик;
- склади для зберігання матеріалів та запчастин.

1.4 Технологічний процес ремонту автомобілів

Парк тракторів і автомобілів фермерського господарства – це організація, яка експлуатує машини та їх агрегати з проведенням значного обсягу їх ремонту і обслуговування. Регулювання діяльності таких організацій відбувається на основі нормативних документів. Роботи плануються заздалегідь та проводяться превентивно. Таке планування передбачає роботи з щоденного обслуговування, першого технічного обслуговування (ТО-1), другого технічного обслуговування (ТО-2) і сезонного обслуговування (СО). Ці процедури виконуються після визначеного пробігу автомобіля, який залежить від того, як він експлуатується. Попередньо автомобілі очищують на спеціально обладнаній мийці із застосуванням шлангової установки, після чого направляють у профілакторій.

Основна частина технічного обслуговування виконується на відкритих майданчиках, а роботи поточного плану виконуються в майстерні, проте вони

здійснюються на ділянці, призначеній для ремонтних робіт. Ремонтні роботи часто супроводжуються незручностями, наприклад, браком оглядових ям чи підйомників, що ускладнює ремонт трансмісійно-шасійного обладнання.

Аналіз показав, що у складі майстерні бракує важливих ділянок, зокрема посту для поточних робіт, ремонтної ділянки тощо. Зварювальний пост є в наявності, але він використовується для електро- та газозварювальних робіт із застосуванням мобільного обладнання, яке дозволяє виконувати зварювальні роботи безпосередньо на місці ремонту.

Оцінка технологічних процесів виявила, що існуюча система з проведення ремонтів не є сучасною та має бути вдосконалена. Основними напрямками її покращення є:

- розробка нового технологічного процесу із застосуванням сучасних методів роботи;
- розрахунок річних обсягів робіт і оптимізація складу обладнання;
- перепланування технологічних зон майстерні відповідно до нормативних стандартів.

По-перше, перепланування майстерні має проводитись із урахуванням виявлених недоліків. Потрібно забезпечити її відповідним обладнанням для реалізації оновленої технології робіт.

Поточні ремонтні роботи часто виконуються в приміщеннях, що не відповідають необхідним технічним вимогам та умовам їх якісного виконання. Відсутність належного оснащення, відповідного освітлення, вентиляції, підйомно-транспортного обладнання та спеціалізованих інструментів значно ускладнює процес ремонту, негативно впливає на його якість та ефективність. Це призводить до зниження надійності виконаних ремонтів, підвищення частоти повторних несправностей, збільшення витрат на запасні частини, витратні матеріали та робочий час [18].

Залежно від кількості одиниць сільськогосподарської техніки, що перебуває в експлуатації, а також з урахуванням віддаленості господарства від спеціалізованих ремонтних станцій (СРС), у практиці сільськогосподарських

підприємств сформувалися три основні організаційні моделі. Ці способи враховують виробничі потреби, фінансові можливості та рівень технічної оснащеності господарства:

1. Виконання ремонтних робіт безпосередньо на території господарства силами власної ремонтної служби. Цей підхід застосовується у випадках, коли підприємство має достатню кількість кваліфікованих працівників, власну ремонтну базу та необхідне обладнання для виконання основних видів ремонту та технічного обслуговування;

2. Залучення пересувних ремонтних бригад від спеціалізованих ремонтних підприємств. Такий спосіб доцільний для підприємств, розташованих на значній відстані від стаціонарних ремонтних майстерень або для виконання складних робіт, що потребують спеціалізованого обладнання, яке відсутнє в господарстві;

3. Доставка техніки на спеціалізовані ремонтні станції (СРС). Цей варіант є актуальним для проведення капітальних ремонтів або у випадках, коли господарство не має належної ремонтної бази та кваліфікованих спеціалістів [20].

Кожен із зазначених способів має свої переваги та недоліки, вибір конкретної моделі залежить від кондиції машин, економічної доцільності та виробничих умов конкретного господарства. Детальний аналіз цих підходів показує, що районні СРС потенційно можуть бути залучені до ремонтно-обслуговуючих робіт, проте через їхню малу ефективність підприємства змушені виконувати всі ремонтно-обслуговуючі роботи власними силами.

В автогаражі господарства проводяться ТО-1, ТО-2, а також ремонтні роботи поточного характеру. Останні проводяться різними методами:

- ✓ агрегатно-вузловий метод використовується для ремонту двигунів, коробок передач, мостів, електрообладнання тощо. Після ремонту агрегати повертаються на пост для складання автомобіля;
- ✓ тупиковий метод характеризується ремонтом агрегатів машини з подальшим складанням на ремонтному посту;

✓ бригадний метод дає змогу одній бригаді виконувати всі основні роботи від початку до кінця, що ефективно для універсальних постів з невеликим обсягом робіт [17].

Останнім часом спостерігається значне зростання навантаження на автопарк господарства, що зумовлено збільшенням обсягів вантажоперевезень, необхідних для забезпечення виробничих процесів підприємства. Збільшення інтенсивності використання транспортних засобів неминуче призвело до підвищення рівня зношування техніки, збільшення частоти поломок, а також суттєвого зростання трудових витрат, пов'язаних із виконанням поточних ремонтних та технічних обслуговувань.

В умовах підвищеного навантаження виникла нагальна потреба у вдосконаленні організації ремонтно-обслуговуючих процесів з метою забезпечення стабільної та безперебійної роботи автопарку та всіх виробничих підрозділів, що залежать від його ефективного функціонування. Для досягнення цієї мети доцільно провести комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на оптимізацію планування та виконання ремонтних робіт, підвищення рівня матеріально-технічного забезпечення, вдосконалення системи оперативного контролю за технічним станом транспортних засобів та поліпшення умов праці персоналу ремонтних служб [19].

Завчасне проведення таких організаційних змін сприятиме не лише зниженню простоїв техніки, а й забезпечить своєчасне виконання всіх транспортних операцій.

Пропозиції щодо покращення:

1. Розширення виробничих площ. Реконструкція гаражних приміщень і організація додаткових зон для обслуговування;
2. Впровадження спеціалізованих постів. Наприклад, створення посту для проведення поточних робіт з заміною двигунів;
3. Покращення організації праці. Вдосконалення технологій проведення ремонтів та обслуговування з врахуванням збільшених навантажень.

Ці заходи сприятимуть підвищенню ефективності ремонтних процесів, зниженню витрат на обслуговування та забезпеченню надійної експлуатації автомобільного парку.

Висновки до розділу 1

Проведені дослідження виявили той факт, що збільшення об'єму ремонтних робіт не може не спричинити відповідного впливу на якість обслуговування та ремонту вантажного транспорту. Це обумовлено наступними факторами:

1. Недостатня кількість обладнання. Основне технологічне обладнання не забезпечує виконання всіх операцій, необхідних для проведення робіт поточного характеру;

2. Ключові ділянки не покривають усіх потреб майстерні: немає зон для виконання всіх операцій, необхідних для проведення робіт поточного характеру, ремонтних робіт трансмісійного обладнання;

3. Невідповідність постів та ділянок організаційним нормативним вимогам;

4. Неправильне розташування обладнання;

5. Площа приміщень не відповідає стандартам, що ускладнює виконання ремонтних робіт;

6. Неєфективна організація праці. Існуюча система у вигляді бригад має низку недоліків при обслуговуванні великої кількості транспортних засобів одночасно, що знижує ефективність та якість ремонтних процесів.

Для забезпечення належного рівня виконання ремонтно-обслуговуючих робіт тракторів і автомобілів необхідно:

1. Збільшити кількість технологічного обладнання. Закупівля нового обладнання, яке дозволить виконувати всі необхідні ремонтні операції;

2. Реконструювати майстерню. Організація додаткових зон, зокрема для проведення робіт тракторів і автомобілів поточного характеру;

3. Рационально перепланувати приміщення. Забезпечити відповідність площі та розташування обладнання нормативним вимогам;

4. Оптимізувати організацію праці. Переглянути та вдосконалити форми організації роботи для підвищення продуктивності та ефективності ремонтних процесів.

Ці заходи дозволять підвищити якість ремонтно-обслуговуючих робіт та адаптувати виробничу базу до зростаючих потреб автопарку.

Метою роботи є підвищення ефективності технічного сервісу рухомого складу автотранспортного підрозділу шляхом розробки прогресивних технологічних процесів і впровадження сучасного технологічного оснащення. Завдання дослідження:

1. Проведення розрахунків річної програми робіт:

- ✓ аналіз наявних тракторів, машин і агрегатів;
- ✓ розрахунок обсягів ремонтно-обслуговуючих робіт згідно з пробігом та нормативами;
- ✓ визначення витрат праці на основі типових нормативів;

2. Розробка технологічного процесу:

- ✓ опис технологічних операцій для різних видів обслуговування (ТО-1, ТО-2) і ремонту;
- ✓ впровадження сучасних підходів до роботи, зокрема агрегатно-вузлового та модульного;
- ✓ планування ділянки із урахуванням оптимального розташування ділянок і постів;

3. Розрахунок та вибір обладнання:

- ✓ визначення потрібного складу інструментів та устаткування;
- ✓ планування розміщення обладнання у майстерні;

4. Проектування технологічних процесів:

- ✓ детальне проектування ремонтних робіт;
- ✓ дотримання організаційних вимог, таких як логістика робочих процесів та безпека праці;

5. Розробка заходів з безпеки праці:

- ✓ виявлення небезпечних виробничих факторів для кожного підрозділу;
- ✓ розробка заходів щодо їх усунення або мінімізації;
- ✓ впровадження засобів індивідуального та колективного захисту;

6. Техніко-економічна оцінка:

- ✓ порівняння витрат на реалізацію проекту з очікуваними вигодами, такими як зниження трудомісткості робіт, покращення якості обслуговування та збільшення продуктивності праці;
- ✓ аналіз рентабельності проекту з урахуванням його впливу на зменшення простою автопарку, а також підвищення строку його роботи.

Прогнозовані результати:

- оптимізована організація ремонтно-обслуговуючих робіт;
- підвищення ефективності роботи автопарку;
- забезпечення належного рівня охорони праці;
- зниження експлуатаційних витрат за рахунок якісного виконання операцій.

2 Обґрунтування процесу технічного сервісу автотранспортного парку

2.1 Основні положення організації технічного сервісу

Організації, діяльність яких спрямована на автомобільні перевезення та забезпечення технічної справності транспортних засобів, працюють на основі вимог та нормативів, визначених чинним законодавством. Відповідно до цього документу, передбачено проведення щоденного, першого, другого та сезонного технічного обслуговування відповідно до графіків, а також поточного і капітального ремонту.

Для виконання цих завдань створюються спеціалізовані об'єкти, які забезпечують:

- виконання ТО-1, ТО-2 і дрібного ремонту;
- проведення ТО-2 і поточних ремонтних робіт (включно із заміною агрегатів) автомобілів, які прибувають за графіком;
- обслуговування та ремонт транспортних засобів, закріплених за конкретними СТО, незалежно від графіків ТО;
- комбіноване виконання ТО-1, ТО-2 та поточних ремонтних робіт у визначених обсягах [2].

Сучасні методи обслуговуючих робіт діляться на одиничні та потокові. Одиничний метод застосовується на універсалізації ділянок, які обслуговують автопідприємства з невеликою кількістю транспортних засобів, а також при незначних обсягах робіт. На таких постах виконуються профілактичні заходи, до яких входять обов'язкові операції ТО-1 або ТО-2 [12].

Основною перевагою одиничного методу є його універсальність, що дозволяє ефективно обслуговувати транспорт різних марок і моделей.

Поточний ремонт може виконуватися індивідуальним або агрегатним способом. При індивідуальному методі знімаються окремі агрегати, які ремонтуються на спеціальних дільницях, а після ремонту повертаються на

автомобіль. Такий підхід призводить до значного часу простою транспортного засобу.

Для зменшення простоїв використовується агрегатний спосіб ремонту, при якому несправні агрегати замінюються на відремонтовані з резервного фонду. Це дозволяє не тільки скоротити час простою автомобіля під час робочих годин, але й потребує меншої кваліфікації персоналу [8].

Аналіз сучасних методів показав, що впровадження уніфікованих пунктів є ефективним рішенням.

2.2 Розрахунок виробничої програми майстерні

У дипломному проекті передбачено реалізацію організаційних заходів, спрямованих на покращення сервісних робіт. Їх імплементація потребує значних трудових затрат на ефективне виконання ремонтних робіт. Очевидно, що автопарк фермерського господарства «Крестьянінов» не покриває потреби у виконанні необхідних обсягів ремонтно-обслуговувальних робіт. Тому для реалізації запропонованих заходів необхідно забезпечити виконання ремонтно-обслуговувальних робіт для техніки, що знаходиться у власності близько розташованих підприємств і організацій.

Основні обслуговуючі та ремонтні роботи планується здійснювати без залучення підрядних організацій. Ремонтні роботи капітального характеру, в свою чергу, будуть замовлятися у спеціалізованих підприємствах. Програма робіт буде розраховуватись з урахуванням того, що 20 % обслуговуючих операцій перенаправлятиметься до відповідної ділянки.

Обсяги умовних ремонтів визначаються на основі кількісного складу машино-тракторного парку господарства (табл. 2.1).

Аналіз таблиці 2.1 дає змогу стверджувати, що понад 30 % автопарку складають автомобілі марки МАЗ, трохи менше 30 % – автомобілі ЗІЛ-130 та ГАЗ-53, та близько 20 % – автомобілі марки КаМАЗ. Такий розподіл автомобілів

за марками свідчить про необхідність організації універсальних тупикових постів.

Таблиця 2.1 – Кількісний склад вантажних автомобілів для проходження поточного ремонту

№	Марка автомобіля	Кількість
1	ГАЗ-53	7
2	ЗІЛ-130	4
3	ЗІЛ-ММЗ-555	4
4	КаМАЗ-43101	5
5	МАЗ-5334	9

Розрахунок обсягів виконуваних операцій за свою основу бере розрахунок кількості капітальних ремонтів за формулою:

$$N_{кр} = \eta \cdot k_p, \quad (2.1)$$

де η – кількість автомобілів, шт;

$k_p = 0,10 \dots 0,14$ – коефіцієнт, що залежить від марки автомобіля та характеризує періодичу проведення відповідних робіт.

Кількість ТО-2 визначають наступним чином:

$$N_{ТО-2} = \frac{S \cdot \eta}{П_{ТО-2}} - N_{кр}, \quad (2.2)$$

де $П_{ТО-2} = 8 \dots 9$ – коефіцієнт, що залежить від марки автомобіля та характеризує періодичу проведення відповідних робіт, тис.км.

Кількість ТО-1 визначають наступним чином:

$$N_{ТО-1} = \frac{S \cdot \eta}{П_{ТО-1}} - (N_{кр} + N_{ТО-2}), \quad (2.3)$$

де $П_{ТО-1} = 1,7 \dots 1,8$ – коефіцієнт, що залежить від марки автомобіля та характеризує періодичу проведення відповідних робіт, тис.км.

Результати розрахунків за формулами (2.1) – (2.3) зведено в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахункова кількість капітальних ремонтів та технічних обслуговувань автомобілів

Марка автомобіля	Кількість, шт	Плановий річний пробіг S , тис.км	Періодичність проведення обслуговувань, тис.км			Загальна кількість, шт		
			k_p	$П_{ТО-2}$	$П_{ТО-1}$	$N_{кр}$	$N_{ТО-2}$	$N_{ТО-1}$
ГАЗ-53	7	22	0,14	8	1,75	1	18	69
ЗІЛ-130	4	20	0,11	9	1,7	1	8	38
ЗІЛ-ММЗ-555	4	20	0,13	8	1,7	1	9	37
МАЗ-5334	5	30	0,12	8	1,8	1	18	64
КаМАЗ-43101	9	31	0,10	9	1,8	1	30	124
Всього	29	-	-	-	-	5	83	332

2.3 Розрахунок трудомісткості технічних обслуговувань та поточних ремонтів

Сумарні затрати праці на виконання обслуговуюче-ремонтних робіт визначаються за формулою:

$$T_{ТО} = \sum_{i=1}^k T_{Hi} \cdot N_i, \quad (2.4)$$

де $T_{НТО-1} = 3,5$, $T_{НТО-2} = 14,2$ – нормативи стосовно затрат праці на виконання певного виду робіт, люд.-год..

Затрати праці на виконання ремонтних робіт поточного характеру:

$$T_{ПР} = \sum_{i=1}^{\eta} 0,001 \cdot \eta \cdot S \cdot T_{Hi}^{пр}, \quad (2.5)$$

де $T_{Hi}^{пр} = 6,2$ – нормативи стосовно затрат праці на виконання певного виду робіт, люд.-год./1000 км.

Результати розрахунків за формулами (2.4), (2.5) зведено в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Трудомісткість технічних обслуговувань та поточних ремонтів автомобілів

Марка автомобіля	Кількість, шт	Кількість ТО, шт		Трудомісткість технічного обслуговування $T_{ТО}$, люд.-год.			Трудомісткість поточного ремонту $T_{ПР}$, люд.-год.
		ТО-2	ТО-1	ТО-2	ТО-1	Сумарна	
ГАЗ-53	7	18	69	256	242	498	955
ЗІЛ-130	4	8	38	114	133	247	496
ЗІЛ-ММЗ-555	4	9	37	128	130	258	496
МАЗ-5334	5	18	64	256	224	480	930
КаМАЗ-43101	9	30	124	426	434	860	1730
Всього	29	83	332	1180	1163	2343	4607

Загальна трудомісткість ремонтних робіт потокового характеру:

$$T_{\text{заг}} = T_0 + T_{\text{дод}}, \quad (2.6)$$

де T_0 – загальні затрати праці на основні роботи, люд.-год.;

$T_{\text{дод}}$ – додаткові трудозатрати, люд.-год.

$$T_0 = 0,2 \cdot T_{ТО} + T_{ПР} + T_{Д}, \quad (2.7)$$

де $T_{Д}$ – затрати праці на діагностування, люд.-год.:

$$\begin{aligned} T_{Д} &= 0,05 \cdot (T_{ТО} + T_{ПР}) = \\ &= 0,05 \cdot (2343 + 4607) = 347,5 \text{ люд.-год.} \end{aligned} \quad (2.8)$$

З урахуванням (2.8) за формулою (2.7):

$$T_0 = 0,2 \cdot 2343 + 4607 + 347,5 = 5423,1 \text{ люд.-год.}$$

Затрати праці на основні роботи:

$$T_{\text{дод}} = T_{\text{об}} + T_{\text{вд}} + T_{\text{він}} + T_{\text{ін}}, \quad (2.9)$$

де $T_{\text{об}}$ – об'єм ремонтних робіт, люд.-год.:

$$T_{\text{об}} = 0,08 \cdot T_0 = 0,08 \cdot 5423,1 = 434 \text{ люд.-год.}, \quad (2.10)$$

$T_{\text{вд}}$ – обсяг відновлюваних операцій для деталей, люд.-год.:

$$T_{\text{вд}} = 0,05 \cdot T_0 = 0,05 \cdot 5423,1 = 271 \text{ люд.-год.}, \quad (2.11)$$

$T_{\text{він}}$ – обсяг відновлюваних операцій для інструментів та пристроїв, люд.-год.:

$$T_{\text{він}} = 0,05 \cdot T_0 = 0,05 \cdot 5423,1 = 271 \text{ люд.-год.}, \quad (2.12)$$

$T_{\text{ін}}$ – трудозатрати на проведення не врахованих вище робіт, люд.-год.:

$$T_{\text{ін}} = 0,03 \cdot T_0 = 0,03 \cdot 5423,1 = 163 \text{ люд.-год.}. \quad (2.13)$$

Тоді за формулами (2.9) і (2.6) відповідно:

$$T_{\text{дод}} = 434 + 271 + 271 + 163 = 1139 \text{ люд.-год.},$$

$$T_{\text{заг}} = 5423,1 + 1139 = 6562 \text{ люд.-год.}$$

Річна виробнича програма в такому випадку розраховується наступним чином:

$$N_{\text{у.р.}} = \frac{T_{\text{заг}}}{t_y}, \quad (2.14)$$

де $t_y = 300$ люд.-год. – трудозатрати на 1 ум.рем.

$$N_{\text{у.р.}} = \frac{6562}{300} = 22 \text{ ум.рем.}$$

Розрахунки показали, що програма майстерні з обслуговування та виконання ремонтних робіт складатиме 22 умовні ремонти.

2.4 Проектування технологічного процесу ремонтно-обслуговуючих робіт

Якісний аналіз наявних машин свідчить про те, що більшість з них фізично застаріла і, відповідно, вимагатиме проведення ремонтних робіт.

Ремонтним роботам передують операції очищення (мийки). Розрахунки витрат праці на виконання операцій для підтримки працездатності машин і агрегатів свідчать про те, що основна частина робіт припадає на виконання ремонтних робіт потокового характеру. З цього випливає формування основних видів робіт у господарстві та відповідних ділянок і відділень. Ремонтні роботи потокового характеру проводяться на уніфікованому пості з тупиковою оглядовою канавою стандартного типу, де може проводитись заміна агрегатів чи

їх регулювання, розбірно-складальні роботи з муфтами зчеплення, контрольні та дефектувальні заходи тощо. Оскільки, як показує практика, переважна більшість відмов машини припадає на двигун, необхідною є облаштування ділянки для його демонтажу, усунення несправностей тощо. Ремонтні ж роботи мають здійснюватися на окремій ділянці без демонтажу.

Ремонтні роботи коробки передач потокового характеру передбачають регулювальні роботи і заміну окремих несправних деталей, які легко доступні, без зняття головної передачі. Винятком є випадки, коли необхідним є ремонт останньої або ж повний об'єм регулювальних робіт. В такому випадку демонтажу піддається задній міст.

Операції з підкачування та підклеювання шин виконуватимуться на спеціально облаштованій ділянці з необхідним обладнанням.

Загальний технологічний процес подамо у вигляді схеми, наведеної в додатку А.

В разі необхідності проведення відновлювальних робіт за допомогою зварювальних операцій, демонтовані деталі направляються на зварювальну ділянку з подальшою обробкою на слюсарно-механічній ділянці. Відремонтований транспортний засіб проходить контрольний огляд, регулювальні операції та експериментальне поступове навантажування.

2.5 Проектування виробничих ділянок

До змін у складі виробничих ділянок відноситься імплементація до ремонтної майстерні уніфікованого стенду.

Місце розташування ділянки для проведення діагностичних заходів та обслуговуючих робіт залишатиметься без змін. На слюсарно-механічній ділянці буде встановлено прес та верстат, що розширить її функціональні можливості до рівня агрегатно-механічної ділянки. Доцільно уніфікований стенд розмістити біля цієї ділянки. Це забезпечить підвищення ефективності його роботи.

Розрахунок необхідної кількості робітників та технологічного обладнання для ділянок майстерні базується на розподілі сумарних витрат праці на виконання всього об'єму робіт між ділянками у відсотковому співвідношенні кожного окремого виду робіт. Витрати праці на виконання робіт по ділянках майстерні наведені в таблиці 2.4 та на рисунку 2.1.

Таблиця 2.4 – Розподіл трудомісткості ремонтних робіт за їх видами по дільницям

Назва дільниці	Навантаження на дільницю, % від $T_{\text{заг}}$	Навантаження на дільницю, люд.-год.
Ковальсько-зварювальна	9,0	591
Універсальний пост з ремонту автомобілів	43,0	2822
Дільниця діагностування і ТО	13,2	866
Пост з ремонту автомобілів з заміною і зняттям двигуна	22,0	1444
Слюсарно-механічна дільниця	12,8	840
Всього	100	6562

Аналіз рисунку 2.1 показує, що найбільше навантаження припадає на уніфіковану ремонтну дільницю та дільницю з демонтажу. Це зумовлено тим, що роботи, які виконуються на цих дільницях, мають найбільшу трудомісткість.

2.6 Проектування універсального поста з поточного ремонту автомобілів

Ділянка для виконання ремонтних робіт потокового характеру має включати робоче місце у вигляді стандартної оглядової ями тупикового

розташування. Ремонтні роботи виконують слюсарі-ремонтники, які здійснюють:

- зняття відповідних деталей та їх подальшу відправку на ділянки ремонту або склад;
- установку відремонтованих деталей на машину;
- поточні ремонтні роботи, які не потребують демонтажу [6, 7].

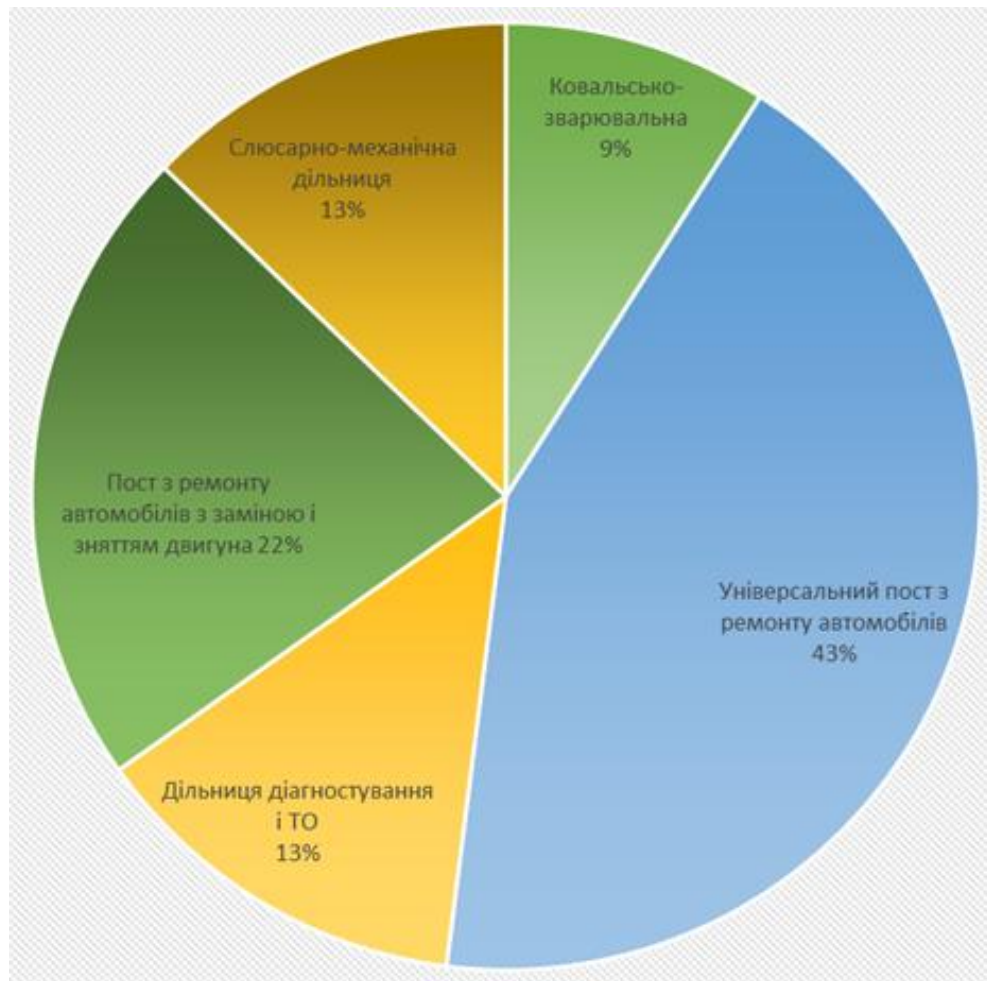


Рисунок 2.1 – Розподіл трудомісткості ремонтних робіт за їх видами по ділянкам

На такій робочій ділянці необхідною є наявність інструментарію для видалення загазованості, забезпечення притоку стиснутого повітря та засобів для зливання води [14]. Обов'язковим компонентом оснащення оглядової ями є запобіжні стопори для коліс та підйомний механізм гідравлічного типу.

2.7 Визначення кількості основного та допоміжного обладнання

Перепланування існуючих ділянок та організація ремонтно-обслуговуючих робіт вимагають розрахунку потрібного обладнання. Основою такого розрахунку є витрати праці на виконання відповідних робіт та існуючий їх перелік.

Основне обладнання підприємства ремонтного спрямування включає: мийні машини, металоріжучі станки, підйомний інструментарій, експериментальні стенди і таке інше. До допоміжного ж обладнання відносять верстаки, інструментальні тумби, облаштовані місця для зберігання, інструмент для перевезення деталей тощо [10].

Попередня мийка машин має відбуватися на окремій відведеній площі. Мийка окремих компонентів проводиться у спеціальних пересувних мийних ваннах типу ОМ-1316-ГОСНИТИ. Кількість таких ванн визначається наступним чином:

$$N_{\text{м.в.}} = \frac{M \cdot t}{\Phi_{\text{до}} \cdot z \cdot 0,95'} \quad (2.14)$$

де $M = 16100$ кг – вага деталей, що піддаються очищуванню;

$t = 0,5$ год – тривалість одного циклу процесу очищування;

$\Phi_{\text{до}} = 2010$ год – фактичний змінний час функціонування мийного обладнання;

$z = 2$ шт – деталі, які разом поміщаються до ванни.

$$N_{\text{м.в.}} = \frac{16100 \cdot 0,5}{2010 \cdot 2 \cdot 0,95} = 2,1 \text{ шт.}$$

Відповідно до цього приймаються дві пересувні мийні ємності моделі ОМ-1316, розміщені на уніфікованих ділянках.

У процесі ремонту широкого застосування набуває обладнання для проведення зварювальних та наплавлювальних робіт. Для цього використовується ручна зварка, зокрема газополум'яната електродугова. Необхідна кількість обладнання для проведення зварювальних робіт розраховується за формулою:

$$N_{з.о.} = \frac{\sum T_3}{\Phi_{до} \cdot 0,7}, \quad (2.15)$$

де $\sum T_3 = 591$ люд.-год. – річна трудомісткість робіт ковальсько-зварювальної дільниці (табл. 2.4).

$$N_{з.о.} = \frac{591}{2010 \cdot 0,7} = 0,42 \text{ од.}$$

Таким чином, приймається одна одиниця інструменту для проведення зварювальних робіт – зварювальна установка.

Визначимо потребу в верстатах для виконання металообробних робіт:

$$N_B = \frac{T_B}{\Phi_{до} \cdot 0,85}, \quad (2.16)$$

де $T_B = 1755$ год. – витрати праці на виконання відповідних робіт за рік.

$$N_B = \frac{1755}{2010 \cdot 0,85} = 1,02 \text{ шт.}$$

Розрахунки показали, що в ремонтній майстерні доцільно застосовувати один верстак, зокрема токарно-гвинторізний верстат моделі 1К62, що має універсальні можливості для обробки різних деталей.

Враховуючи, що під час роботи виникає потреба у проведенні свердлильних операцій, на ділянці необхідно встановити свердлильний поворотний верстат 2А135, що забезпечує зручність і точність виконання цих завдань.

Кількість заточувального обладнання можна провести без відповідних розрахунків, виходячи з їх стандартної необхідності. Додаткове обладнання визначається відповідно до завдань технологічного процесу. Його склад наведений у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Відомість технологічного обладнання майстерні

№ поз.	Найменування дільниці та обладнання	Тип, марка	Габаритні розміри, мм	Кіл-сть, шт
	<u>1. Ковальсько-зварювальна дільниця</u>			

1	Стіл для електрозварювальних робіт	ОКС-7523	1400x600	1
2	Щит для електрозварювальних робіт	5157	-	3
3	Ванна для охолодження деталей	ОРГ-1468-18-540	600x500	1
4	Горн на один вогонь	5903-26	1600x900	1
5	Візок для агрегатів та вузлів	ОПТ-1326	1200x600	1
<u>2. Слюсарно-механічне відділення</u>				
6	Верстат вертикально-свердлильний	2А135	600x600	1
7	Верстат токарно-гвинторізний	16К20	1820x830	1
8	Верстак слюсарний	ОРГ-1410-06	1000x600	1
9	Стіл для деталей	ОРГ-1410-07	1000x600x800	1
<u>3. Матеріально-технічний склад</u>				
10	Секції стелажа	5152.5124	1800x600	3
<u>4. Пост для проведення поточного ремонту автомобілів</u>				
11	Візок для зняття і транспортування коліс	ЦКТБ-П-217	1060x870	1
12	Візок для зняття і встановлення ресор	ЦКТБ-216	1450x834	1
13	Підставка під опірнення і радіатор	-	1000x750	1
14	Підставка під раму	5160-ГОСНИТИ	1400x675	2
15	Електрогайковерт для гайок коліс	ОР-4038-ГОСНИТИ	1000x800	1
16	Установка пересувна для прокачування тормозів і доливання тормозної рідини	С-908	790x920x720	1
17	Солідолонагнітач електро-механічний пересувний	03-9903-ГОСНИТИ	680x700	1
18	Установка маслороздаточна	03-3589-ГОСНИТИ	580x460	1
19	Бак	133-1	d=300	1
20	Бак для злиття трансмісійних мастил	659А	d=400	1
21	Бак для злиття моторних мастил	ОРГ8911А-ГОСНИТИ	400x870	1
22	Установка для відсоса відпрацьованих газів	-	-	1
23	Інструментальний візок	ВІ - 1469	660x450	1
24	Ящик інструментальний з набором інструменту	ОРГ-2023	750x150	3
25	Піднімач	-	1190x660	1
26	Підставка під колеса	П-113	100x200	2
27	Скоба металева	5158-ГОСНИТИ	-	-

28	Візок для перевезення двигунів, вузлів	ОПТ-7353-ГОСНИТИ	1210x800	1
29	Стенд для ремонту муфт зчеплення	Власн. вигот.	1200x800	1
5. Пост з ремонту автомобілів				
30	Піднімач	П-113	1190x660	1
31	Візок для перевезення двигунів	ОПТ-7353-ГОСНИТИ	1210x800	1
32	Підставка	-	-	-
33	Стіл приймальний пересувний	5111-ГОСНИТИ	840x785	1
34	Візок для перевірення акумуляторів	ПТ-034	1140x450	1
35	Стіл приймальний з піддоном	5110-ГОСНИТИ	845x820	1
36	Ванна очисна пересувна	ОМ-1316	1250x750	1
37	Установка для відсоса відпрацьованих газів	-	-	1
38	Інструментальний візок	ВІ - 1469	660x450	1
39	Ящик інструментальний з набором інструменту	ОРГ-2023	750x150	3
40	Піднімач	-	1190x660	1
41	Підставка під колеса	П-113	100x200	2
6. Пост для проведення мастильно-заправочних робіт				
42	Бак маслороздаточний	133-1	300x400	3
43	Установка мастильно-заправлювальна	ЦКТБ-3141 ОМ-1316-ГОСНИТИ	300x500 1250x620	1 2
44	Ванна очисна, пересувна	5110-ГОСНИТИ	645x820	1
45	Стіл приймальний з піддоном	5133-ГОСНИТИ	-	1
46	Ящик для обтирочного матеріалу	03-9903-ГОСНИТИ	680x690	1
47	Солідолонагнітач електромеханічний	ОРГ-8912-ГОСНИТИ	-	1
48	Воронка для злива відпрацьованого мастила	659А	d=360	1
49	Бак для збору відпрацьованого мастила	-	-	1

2.8 Визначення кількості працівників

Загальні витрати праці на виконання операцій, що виконуються протягом року, становить 6562 люд.-год. згідно з проведеними розрахунками.

Явочний склад працівників обчислюється за формулою:

$$N_v = \frac{T_p}{\Phi_{н.р.} \cdot 1,05} \quad (2.16)$$

де $T_p = 6562$ люд.-год. – загальні витрати праці;

$\Phi_{н.р.}$ – робочий час робітника протягом року, год.

Результати розрахунків кількості працівників по дільницях за формулою (2.16) наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Кількість працівників майстерні з ремонту і обслуговування вантажних автомобілів

Назва дільниці	Об'єм робіт, люд.-год.	Фонд часу працівника $\Phi_{н.р.}$, год.	Кількість працівників	
			Розрахункова	Прийнята
Ковальсько-зварювальна	591	1660	0,3	1
Універсальний пост з ремонту автомобілів	2822	1755	1,5	1
Дільниця діагностування і ТО	866	1755	0,5	1
Пост з ремонту автомобілів з заміною і зняттям двигуна	1444	1755	0,8	1
Слюсарно-механічна дільниця	840	1755	0,5	1
Всього				5

Проведені розрахунки вказують на те, що для виконання запланованого річного обсягу робіт потрібно найняти п'ять слюсарів.

Також, відповідно до таблиці 2.6, певні працівники мають суміщати свої основні обов'язки з деякими іншими операціями. Так, зварювальник буде виконувати додаткові завдання на уніфікованій ремонтній дільниці, що дозволить раціональніше використовувати робочу силу та забезпечити виконання необхідного обсягу робіт.

Висновки до розділу 2

1. Імплементовані універсальні пости дозволяють виконувати як технічне обслуговування, так і поточні ремонтні роботи із тупиковим розміщенням.

2. Сумарні затрати праці на виконання сервісних робіт складають 6562 люд.-год., що визначає пропускну спроможність майстерні на рівні 22 умовних ремонтів.

3. Запропоновані технологічні модернізації включають перепланування зон ремонту. Зокрема, шляхом імплементации універсальних постів. Це дозволило покращити якісні показники виконання ремонтів та зменшити їх трудомісткість завдяки організації оптимальних робочих місць.

4. Розрахунок витрат праці на виконання відповідних типів робіт та раціональне перерозподілення їх між постами господарства дали змогу:

- визначити потребу в основному обладнанні;
- сформувавши необхідний штат працівників у кількості 5 осіб;
- викласти пропозиції стосовно модернізації ділянок господарства з метою підвищення їх ефективності.

3 Розробка стенду для проведення сервісних робіт

Запропонований уніфікований стенд може бути використано для ремонту та регулювання елементів різних вантажних автомобілів. Він може ефективно застосовуватися:

- на ділянках для виконання ремонтно-обслуговуючих робіт в майстернях автотранспортних підприємств;
- на мобільних обслуговуючих постах;
- в профілакторіях;
- на заводських підприємствах ремонтного спрямування.

Основні позитивні сторони використання підйомника:

- зниження трудомісткості слюсарно-ремонтних робіт і регулювальних операцій;
- підвищення якості виконуваних робіт завдяки зручності доступу до вузлів автомобіля;
- покращення умов праці для слюсарів, що сприяє ефективнішій роботі.

3.1 Обґрунтування конструктивних рішень

Якість виконання ремонтних робіт потокового характеру залежить від використаної технології та рівня забезпеченості необхідним устаткуванням. Сучасне обладнання дозволяє:

- підвищити продуктивність праці;
- полегшити умови виконання робіт;
- покращити якість виконаних операцій [5].

Водночас, обладнання, що випускається, не завжди повністю відповідає потребам ремонтних робіт, що створює необхідність у розробці нових технічних рішень.

Запропонована конструкція гідравлічного канавкового вантажного підйомника дає змогу усунути існуючі обмеження. Сучасні конструкції

дозволяють вивішувати лише один окремий міст. Натомість розробка підйомника на чотирьох стійках забезпечує:

- механізацію технологічного процесу, що сприяє зниженню трудомісткості операцій;
- універсальність застосування, оскільки обладнання підходить для різних моделей автомобілів;
- задоволення потреб підприємства, яке не має подібного устаткування.

Загальний вигляд розробленої конструкції представлено на рисунку 3.1.

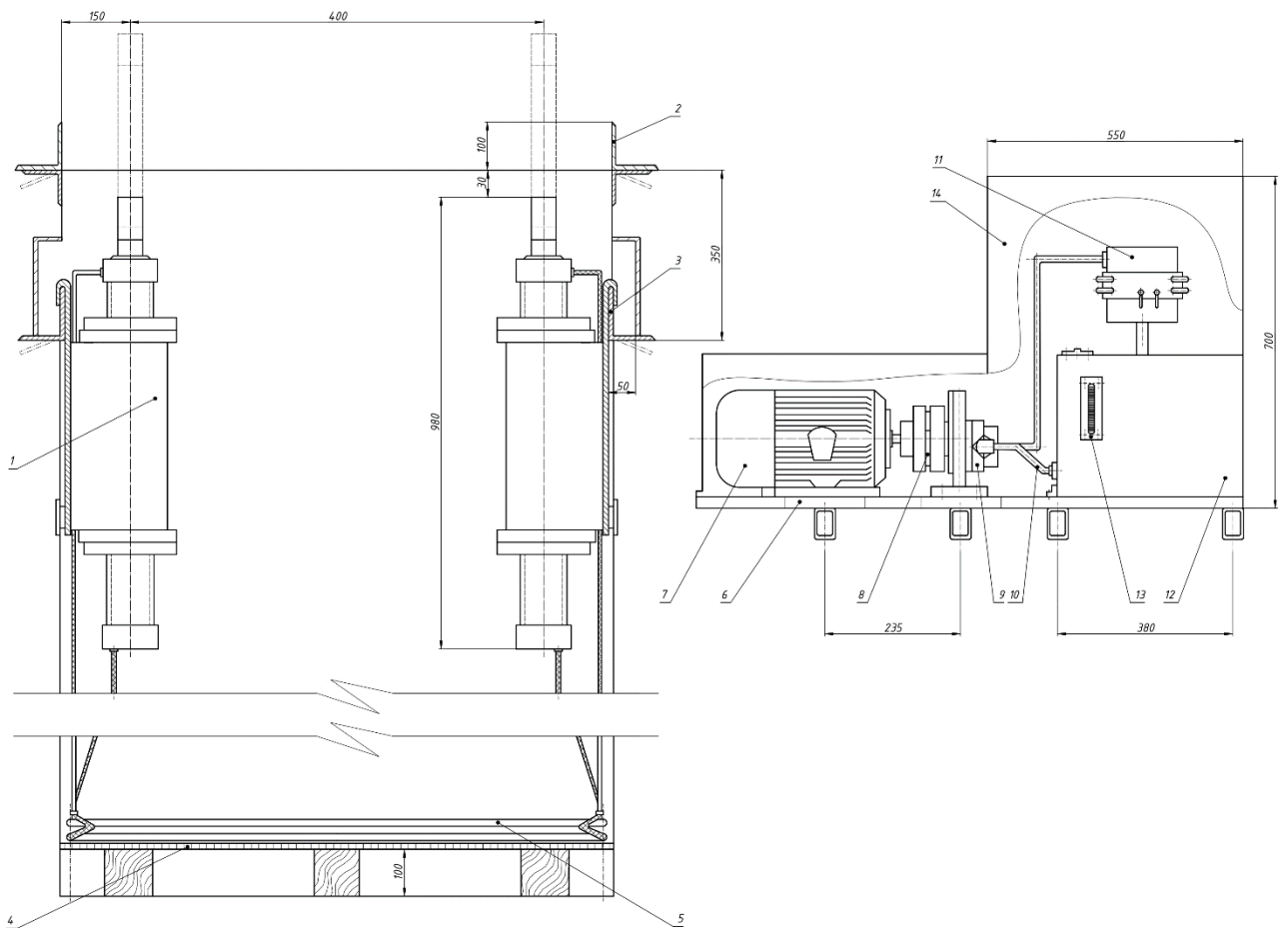


Рисунок 3.1 – Загальний вид конструкції станда: 1 – гідроциліндр; 2 – обрамлення ями; 3 – закладний елемент; 4 – щит настилу; 5 – розводка гідросистеми; 6 – рама; 7 – електродвигун; 8 – муфта; 9 – насос шестеренчастий; 10 – трубопроводи; 11 – гідророзподільник; 14 – бак масляний; 15 – показчик мастила; 16 – кожух

Устаткування призначається для регулювальних і розбирально-складальних робіт під час ремонту елементів ходового обладнання машин. Функціональними компонентами (рис. 3.1) є чотири зафіксовані каретками гідроциліндри 1. В свою чергу рухома фіксація кареток відбувається з кронштейном 3, який нерухомо прикріплено до бетонної стіни ями. В наслідок цього вони можуть переміщуватися уздовж канави для встановлення під осями машини. Накачувальна станція з електроприводом 7 приводить у дію конструкцію. Гідророзподільник 11 забезпечує керування подачею робочої рідини до гідроциліндрів. Ручне регулювання дозволяє змінювати напрямок руху штока.

Принцип роботи:

1. Увімкнення насосної станції активує подачу робочої рідини до гідравлічного циліндру 1.
2. Переміщення штока регулюється ручкою гідророзподільника, яка переключає підйом автомобіля на його спуск.

Ця конструкція забезпечує високу ефективність і зручність проведення ремонтних операцій.

3.2 Конструктивний розрахунок стенду

Якість виконання монтажних робіт виграє від використання підйомника, який працює завдяки агрегатам гідравлічної системи.

Розподіл ваги автомобіля КамАЗ:

- загальна: 7800 кг;
- на передній міст: 2600 кг;
- на задній міст: $m_{\text{авт}} = 5200$ кг.

Оскільки підйомник має чотири гідроциліндри (n), маса, яка діє на один з них, становить:

$$M = \frac{m_{\text{авт}}}{n} = \frac{5200}{4} = 1300 \text{ кг.} \quad (3.1)$$

Для врахування нерівномірності навантаження на осях застосовується коефіцієнт нерівномірності ($K = 1,3$). Це дозволяє скоригувати розрахунки для забезпечення надійності та рівномірності роботи підйомника.

Формула для визначення тиску на шток:

$$P = M \cdot K = 1300 \cdot 1,3 = 1690 \text{ кг.} \quad (3.2)$$

Прийmemo отримане за формулою (3.2) значення із заокругленням до 1700 кг.

Застосуємо схему, зображену на рисунку 3.2 для розрахунку штока на стійкість [13].

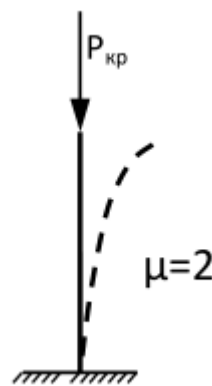


Рисунок 3.2 – Схема для розрахунку штока на стійкість

Шток гідроциліндра може розглядатися як затиснений стержень, який піддається стискуванню силою $P_{кр}$ – критичною силою, що забезпечує збереженість штоком своєї прямолінійної форми, не деформуючись:

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{(\mu \cdot l)^2}, \quad (3.3)$$

де $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа – модуль Юнга;

$l = 0,6$ м – довжина хода штока циліндра.

Виразимо із (3.3) момент інерції:

$$I_x = \frac{P_{кр} \cdot (\mu \cdot l)^2}{\pi^2 \cdot E} = \frac{1700 \cdot (1 \cdot 0,6)^2}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 3,14^2} = 2,95 \text{ м}^4. \quad (3.4)$$

Із сортаменту обираємо трубу діаметром 45 мм з товщиною стінки 3,5 мм.

Враховуючи доцільність зменшення габаритів виробу і великий запас міцності, можна прийняти коловий шток. Тоді:

$$I_x = \frac{\pi \cdot d^4}{64}, \quad (3.5)$$

Із (3.5) маємо:

$$d = \sqrt[4]{64 \cdot \frac{I_x}{\pi}} = \sqrt[4]{64 \cdot \frac{2,95}{3,14}} = 2,8 \text{ см.} \quad (3.6)$$

Розрахуємо шток на стискування [3].

Формула для визначення межі міцності має вигляд:

$$\sigma = \frac{P_{кр}}{F}, \quad (3.7)$$

при чому:

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (3.8)$$

тоді:

$$\sigma = \frac{4 \cdot P_{кр}}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 1700}{3,14 \cdot 2,8^2} = 276 \text{ кг/см}^2. \quad (3.9)$$

Отримане за формулою (3.9) значення є меншим за критичне (2100 кг/см²).

Використаємо схему, зображену на рисунку 3.3, для підбору тиску в поршневій камері гідроциліндра [9].

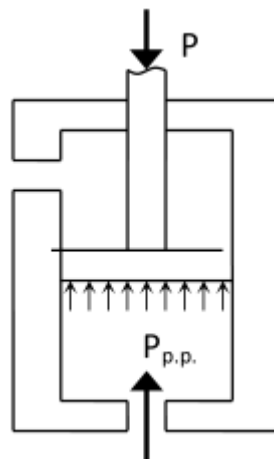


Рисунок 3.3 – Схема для підбору тиску в поршневій камері гідроциліндра

Тиск робочої рідини:

$$P_{p.p.} = \frac{P_{кр}}{F}, \quad (3.10)$$

звідки з урахуванням (3.8):

$$P_{p.p.} = \frac{4 \cdot P_{кр}}{\pi \cdot D^2}. \quad (3.11)$$

Діаметр поршня вибирається конструктивно, враховуючи доцільність та оптимальне співвідношення між габаритними розмірами виробу та робочим тиском, і становить $D = 120$ мм [15]. Тоді за формулою (3.11):

$$P_{p.p.} = \frac{4 \cdot 1700}{3,14 \cdot 0,12^2} = 15 \cdot 10^6 \text{ Па.}$$

Враховуючи те, що в одній технічній атмосфері $9,8 \cdot 10^4$ Па, маємо:

$$P_{p.p.} = 15 \cdot 10^6 \cdot 9,8 \cdot 10^4 = 147 \text{ атм.} \quad (3.12)$$

Визначимо товщину стінки:

$$\delta \geq \frac{P_{p.p.} \cdot D}{2 \cdot [\sigma]}, \quad (3.13)$$

де $[\sigma] = 300 \text{ кг/см}^2$ – допустиме напруження на розрив для сталі з урахуванням запасу на міцність.

$$\delta \geq \frac{147 \cdot 12}{2 \cdot 300} = 2,94 \text{ см.}$$

Заокруглюємо отримане значення до 30 мм.

Об'єм масла, що подається в циліндр, без урахування об'ємних втрат:

- в порожнину поршня:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot l = \frac{3,14 \cdot 0,12^2}{4} \cdot 0,6 = 0,011 \text{ м}^3, \quad (3.14)$$

- в порожнину штока:

$$V = \frac{\pi \cdot (D-d)^2}{4} \cdot l = \frac{3,14 \cdot (0,12-0,028)^2}{4} \cdot 0,6 = 0,056 \text{ м}^3. \quad (3.15)$$

Проведені розрахунки дозволяють підібрати насос.

З урахуванням необхідної швидкості масла на вході в гідроциліндр його витрата становить [11]:

$$Q_{ц} = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot V_{шт}}{4 \cdot \eta_{оц}} = \frac{3,14 \cdot 0,12^2 \cdot 0,01}{4 \cdot 0,95} = 1,19 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с.} \quad (3.16)$$

Визначимо подачу насоса за оберт:

$$q = \frac{Q_{ц}}{n_{н} \cdot \eta_{он}} = \frac{1,19 \cdot 10^{-4}}{40 \cdot 0,93} = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{об.} \quad (3.17)$$

Приймаємо насос шестерний НШ-32-2-К з характеристиками:

- теоретична подача $q_{н} = 32 \text{ см}^3/\text{об.}$;
- номінальний тиск $P_{н} = 20 \text{ МПа.}$
- максимальний тиск $P_{м} = 25 \text{ МПа.}$
- номінальна частота обертання валу $n_{н} = 900 \text{ хв}^{-1}$;
- максимальна частота обертання валу $n_{м} = 1200 \text{ хв}^{-1}$;
- об'ємний коефіцієнт корисної дії $\eta_{о} = 0,9$;
- повний коефіцієнт корисної дії $\eta_{н} = 0,8$.

Визначимо фактичну подачу насоса [4]:

$$Q_{н} = n_{н} \cdot q_{н} \cdot \eta_{о} = 900 \cdot 32 \cdot 0,9 = 25920 \text{ см}^3/\text{хв} = 25,9 \text{ л/хв.} \quad (3.18)$$

Гідроциліндри підйомника можуть працювати як одночасно всі чотири, так і попарно для підйому лише переднього чи заднього моста автомобіля за потреби. Ця функціональність забезпечується завдяки використанню гідророзподільника, що регулює потік робочої рідини. Виходячи з продуктивності насоса, яка становить 25,9 л/хв, обираємо стандартний гідророзподільник моделі P80-333 із номінальною пропускною здатністю 80 л/хв і трьома секціями золотників.

3.3 Характеристики і принцип роботи стенду

Основою конструктивних особливостей пропонованих рішень є аналіз існуючих конструктивних рішень, що вигідно вирізняються серед аналогів, а також результати розрахунків. Ця характеристика дозволяє визначити оптимальні вузли чи агрегати, які відповідають певним маркам для заміни несправних, або зробити обґрунтований вибір стенда, що найкраще підходить для виконання завдань технічного обслуговування. Характеристики підйомника наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика гідравлічного піднімача

Найменування показників, одиниці виміру	Норма
Тип	Стаціонарний
Конструкція	Збирально-зварювальна
Привід	Електрогідравлічний
Робочий тиск у гідросистемі, МПа	12,5
Хід штока циліндра, мм	600
Маса, кг	450
Габаритні розміри, мм	7000 x 1200 x 1500
Марка насоса	НШ-32-2-К
Марка гідроциліндра	Ц120-11

Гідравлічний підйомник використовується для виконання слюсарно-ремонтних робіт, які потребують підняття машини. Перед тим, як машина заїжджає на ділянку із підйомником, необхідно правильно розташувати опори гідравлічних циліндрів із урахуванням розмірів шасі та мостів, які потребують підйому. Крім того, попередньо мають бути підготовлені упорні елементи.

В процесі експлуатації підйомника необхідно періодично контролювати тиск у гідравлічній системі та температурний режим насосної станції. Використання підйомника у разі виникнення нових звуків категорично заборонено.

Висновки до розділу 3

1. Розроблений гідравлічний підйомник володіє низкою переваг: компактність, висока вантажопідйомність і можливість одночасного підняття передньої та задньої осі автомобіля. Завдяки універсальності, підйомник підходить для обслуговування різних марок машин, що забезпечується регульованою міжосьовою відстанню гідроциліндрів.

2. Проведені розрахунки підтвердили надійність конструкції підйомника та дозволили обґрунтовано обрати основні компоненти гідравлічної системи: насос НШ-32-2, гідророзподільник Р80-333 і гідроциліндр Ц120. Ці агрегати забезпечують ефективну й стабільну роботу підйомника.

4 Охорона праці

4.1 Відповідальні за охорону праці у фермерському господарстві особи

У фермерському господарстві «Крестьянінов» відповідальним за створення безпечних умов роботи та їх контроль є керівник підприємства, що керується чинним трудовим законодавством. Він несе відповідальність за забезпечення безпечних умов праці та дотримання норм охорони праці. Основні його обов'язки включають:

- забезпечення безпечних умов праці в усіх виробничих підрозділах;
- впровадження відповідних рекомендацій, в тому числі стосовно протипожежних вимог;
- розробка плану імплементації відповідних заходів та пошук шляхів їх фінансової підтримки;
- комплектування служби охорони праці відповідно до встановлених нормативів та штатного розпису;
- контрольні заходи.

Оскільки кількість співробітників у фермерському господарстві невелика, функції інженера, відповідального за безпечні умови роботи, покладено на інженера з експлуатації. Його робота є плановою з попереднім колегіальним затвердженням відповідних документів на чолі з керівником господарства.

Майстри та бригадири, як керуючі суб'єкти, аналогічно залучені до організації охорони праці. Вони відповідають за:

- розробку рекомендацій з поліпшення робочих місць;
- коректну експлуатацію техніки та транспорту;
- паспортизацію санітарно-технічного стану об'єктів і ділянок.

Крім того, їх обов'язки включають різного роду інструктування персоналу, видачу дозволів на виконання відповідних робіт, оформлення необхідного документообігу, контрольні заходи, включаючи контроль виробничої

дисципліни. Вони також залучаються до розслідування нещасних випадків, аналізу їх причин та розробки заходів для їх запобігання.

4.2 Огляд шкідливих і небезпечних факторів

У виробничій майстерні, з огляду на специфіку діяльності, існують численні шкідливі фактори, такі як загазованість, токсичні випари, пилю, шум і вібрація. Їх основним джерелом на ремонтних дільницях є функціонування стендів для проведення випробувальних робіт двигунів внутрішнього згорання. Саме цьому такі стенди мають бути обладнані місцевою вентиляцією.

Заправка техніки також є джерелом шкідливих парів, що негативно впливають на оточуюче середовище та на персонал. З метою мінімізації цього впливу в майстерні має справно функціонувати припливно-витяжна вентиляція.

До шкідливих факторів при роботі на ремонтних майстернях відносяться і речовини, що є токсичними. До них належать ацетон, кислота, свинець, епоксидні смоли тощо.

Особливості їх впливу та заходи безпеки:

1. Ацетон використовується при фарбуванні, випаровується та чинить наркотичний вплив, викликає подразнення шкіри. Під час фарбувальних робіт слід обов'язково використовувати респіратор і комбінезон, а робоче місце має бути оснащене місцевою вентиляцією;

2. Застосування кислоти на акумуляторних та радіаторних дільницях може спричиняти хімічні опіки, дерматити, ураження слизових оболонок. Кислоти слід тримати в спеціально відведених місцях законсервованими у скляний посуд. Їх розлиття має проводитись на спеціально обладнаних робочих місцях із вентиляційною системою локальної дії;

3. Під час паяння радіаторів, бензобаків, а також у ремонті акумуляторів широко застосовується свинець. Він може викликати порушення кровотворення. Роботи з ним повинні виконуватися на спеціально обладнаних робочих місцях із вентиляційною системою локальної дії;

4. Для ремонту кузовів і усунення пошкоджень використовується епоксидний клей. В основі його складу лежить епоксидна смола, що при контакті зі шкірою може спричиняти дерматити або екзему. Роботи з епоксидними матеріалами також мають виконуватися на спеціально обладнаних робочих місцях із вентиляційною системою локальної дії.

Такі заходи спрямовані на забезпечення безпечних умов праці, мінімізацію ризиків для здоров'я працівників і покращення санітарного стану виробничих приміщень.

4.3 Заходи з мінімізації впливу на оточуюче середовище

У процесі роботи майстерні утворюються різноманітні промислові відходи, які можуть негативно впливати на довкілля. Для мінімізації цього впливу впроваджуються наступні екологічні заходи:

1. Використання екологічно дружніх технологій: впровадження маловідходних і безвідходних технологій, а також заходів для вловлювання, утилізації та нейтралізації шкідливих викидів.

2. Контроль токсичності: регулярна перевірка рівня токсичності вихлопних газів і заборона використання автомобілів із перевищеним рівнем токсичних викидів.

3. Утилізація нафтопродуктів: збирання відпрацьованих нафтопродуктів у спеціальні контейнери для подальшої передачі на підприємства, що спеціалізуються на їхній переробці або відновленні.

4. Організація майданчиків для відходів: виділення окремих зон для зберігання відходів пиломатеріалів і металів, що виникають у результаті роботи майстерні.

5. Станції нейтралізації: створення установок для регенерації мийних розчинів, які використовуються для очищення деталей, агрегатів і транспортних засобів.

6. Збір дощових і стічних вод: облаштування системи дощової каналізації або створення ухилів території для збору поверхневих вод і спрямування їх до очисних споруд.

Ці заходи спрямовані на зниження впливу виробничих відходів на навколишнє середовище, забезпечення екологічної безпеки та раціональне використання ресурсів.

5 Техніко-економічна оцінка пропонованих рішень

Для виконання розрахунків використовувалися дані щодо автомобільного парку фермерського господарства «Крестьянінов» та його виробничих підрозділів, зокрема майстерні, яка займається технічним обслуговуванням автомобілів.

У рамках роботи здійснено перепланування пункту технічного обслуговування, що дозволило підвищити його продуктивність до 22 умовних ремонтів на місяць. Штат основних працівників складається з 5 осіб. Для забезпечення діяльності придбано основне обладнання загальною вартістю 80000 грн.

Для оцінки економічної ефективності впроваджених змін доцільно провести відповідні розрахунки.

Розрахуємо загальну вартість ремонтів:

$$V_p = \eta \cdot V_{OP}, \quad (5.1)$$

де η – базова і проектна програма ремонту (18 та 22 ум. рем. відповідно);

$V_{OP} = 120000$ грн – вартість одного ремонту.

$$V_{p.б.} = 18 \cdot 120000 = 2160000 \text{ грн,}$$

$$V_{p.пр.} = 22 \cdot 120000 = 2640000 \text{ грн.}$$

Загальні експлуатаційні витрати визначаються наступним чином:

$$E_B = Z_{\Pi} + A + V_{EL} + V_{p.об.} + V_{з.ч.} + I_B, \quad (5.2)$$

де Z_{Π} – заробітна плата працівників;

A – вирахування на амортизацію;

V_{EL} – оплата електроенергії;

$V_{p.об.}$ – затрати на підтримання інструментів в належному стані;

$V_{з.ч.}$ – затрати на придбання запасних частин;

$I_B = 5\%$ від суми інших складників експлуатаційних витрат – інші витрати.

Заробітна плата працівників становить:

$$Z_{\Pi} = Z_{CP} \cdot K_p \cdot 12 + Z_{п.н.}, \quad (5.3)$$

де $Z_{CP} = 18000$ грн (на червень 2024 року) – середня заробітна плата;

K_P – кількість працівників, чол ($K_{P.б.} = 3$ чол, $K_{P.пр.} = 5$ чол);

$Z_{П.н.} = 0,22 \cdot (Z_{CP} \cdot K_P \cdot 12)$ – відрахування з оплати праці, грн.

$$Z_{П.б.} = 18000 \cdot 3 \cdot 12 + 0,22 \cdot (18000 \cdot 3 \cdot 12) = 790560 \text{ грн,}$$

$$Z_{П.пр.} = 18000 \cdot 5 \cdot 12 + 0,22 \cdot (18000 \cdot 5 \cdot 12) = 1317600 \text{ грн.}$$

Виплати на амортизацію становлять:

$$A = \frac{C_{б.об.} \cdot H_A}{100}, \quad (5.4)$$

де $C_{б.об.}$ – балансова вартість обладнання, грн (55000 грн і 80000 грн відповідно для базового та проектного варіантів);

$H_A = 21,93\%$ – амортизаційний коефіцієнт.

$$A_б = \frac{55000 \cdot 21,93}{100} = 12061,50 \text{ грн,}$$

$$A_{пр} = \frac{80000 \cdot 21,93}{100} = 17544 \text{ грн.}$$

Виплати за електричну енергію становлять:

$$V_{ЕЛ} = (N_{обл.} \cdot t_{обл.} + N_{осв.} \cdot t_{осв.}) \cdot T_в, \quad (5.5)$$

де $N_{обл.}$ – потужність обладнання, кВт (20 та 24 кВт відповідно для базового та проектного варіантів);

$N_{осв.}$ – потужність освітлення, кВт (1,8 та 2 кВт відповідно для базового та проектного варіантів);

$t_{обл.} = 1500$ год – тривалість роботи обладнання протягом року;

$t_{осв.} = 2010$ год. – тривалість роботи освітлення протягом року;

$T_в = 8,08$ грн/кВт.год. – вартість електроенергії для малих побутових споживачів класу напруги 27,5 кВ і вище, що вводяться в дію з 01 грудня 2024 року.

$$V_{ЕЛ.б.} = (20 \cdot 1500 + 1,8 \cdot 2010) \cdot 8,08 = 271633,44 \text{ грн,}$$

$$V_{ЕЛ.пр.} = (24 \cdot 1500 + 2 \cdot 2010) \cdot 8,08 = 323361,60 \text{ грн.}$$

Виплати на догляд за інструментами розраховуємо за формулою:

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

$$V_{p.ob.b.} = 12061,50 \cdot \frac{30}{100} = 3618,45 \text{ грн,}$$

$$V_{p.ob.pr.} = 17544 \cdot \frac{30}{100} = 5263,20 \text{ грн.}$$

Виплати на запасні частини становлять:

$$V_{z.ch.} = 0,5 \cdot 3_{\Pi}, \quad (5.7)$$

$$V_{z.ch.b.} = 0,5 \cdot 790560 = 395280 \text{ грн,}$$

$$V_{z.ch.pr.} = 0,5 \cdot 1317600 = 658800 \text{ грн.}$$

Інші витрати розрахуємо за формулою:

$$I_B = 0,05 \cdot (3_{\Pi} + A + B_{EL} + V_{p.ob.} + V_{z.ch.}), \quad (5.8)$$

$$I_{B.b.} = 0,05 \cdot (790560 + 12061,50 + 271633,44 + 3618,45 + \\ + 395280) = 73657,67 \text{ грн,}$$

$$I_{B.pr.} = 0,05 \cdot (1317600 + 17544 + 323361,60 + 5263,20 + \\ + 658800) = 116128,44 \text{ грн.}$$

Тоді за формулою (5.2) для еталонного та пропонованого варіантів відповідно:

$$E_{B.b.} = 790560 + 12061,50 + 271633,44 + 3618,45 + 395280 + \\ + 73657,67 = 1546811,06 \text{ грн,}$$

$$E_{B.pr.} = 1317600 + 17544 + 323361,60 + 5263,20 + 658800 + \\ + 116128,44 = 2438697,24 \text{ грн.}$$

Вирахуємо собівартість ремонтних робіт:

$$C_p = E_B \cdot 1,02, \quad (5.9)$$

$$C_{p.b.} = 1546811,06 \cdot 1,02 = 1577747,28 \text{ грн,}$$

$$C_{p.pr.} = 2438697,24 \cdot 1,02 = 2487471,18 \text{ грн.}$$

Економічна вигода дорівнює:

$$P_{zag} = V_p - C_p, \quad (5.10)$$

$$P_{zag.b.} = 2160000 - 1577747,28 = 582252,72 \text{ грн,}$$

$$P_{zag.pr.} = 2640000 - 2487471,18 = 152528,82 \text{ грн.}$$

Додаткову вигоду визначаємо різницею отриманих величин:

$$D_{\Pi} = P_{zag.b.} - P_{zag.pr.} = 582252,72 - 152528,82 = 429723,90 \text{ грн.} \quad (5.11)$$

В такому випадку вкладені в модернізацію кошту окупляться через:

$$T_o = \frac{C_{б.об.}}{Д_{п}} = \frac{80000}{429723,90} = 0,18 \text{ року.} \quad (5.12)$$

Результати техніко-економічної оцінки пропонуваніх рішень зведено в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічної оцінки пропонуваніх рішень

Показники	Варіанти		Відхилення (±)	
	базовий	проектний	Δабс.	Δвідн., %
Об'єм капіталовкладень, грн.	55000	80000	-	-
Річна програма в умовних ремонтних одиницях	18	22	+6	27,0
Кількість основних робітників, чол.	3	5	+2	40,0
Експлуатаційні затрати, грн				
- заробітна плата	790560	1317600	527040	40,0
- амортизація обладнання	12061,50	17544	5482,5	31,3
- електроенергія	271633,44	323361,60	51728,16	16,0
- ремонт обладнання	3618,45	5263,20	1644,75	31,3
- витрати на запасні частини	395280	658800	263520	40,0
- інші витрати	73657,67	116128,44	42470,77	36,6
Загальні експлуатаційні витрати, грн	1546811,06	2438697,24	891886,18	36,6
Повна собівартість робіт, грн	1577747,28	2487471,18	909723,9	36,6
Річний прибуток, грн	582252,72	152528,82	429723,9	281,7
Додатковий прибуток, грн	-	429723,90	-	-
Термін окупності інвестиційних затрат, років	-	0,18	-	-

Реалізація заходів з оптимізації технічного обслуговування вантажних автомобілів дозволяє збільшити річний обсяг робіт на 40 %. Сумарна вигода за рік становить 152528,82 грн, а капіталовкладення окупуються вже за 0,18 року. Ці показники свідчать про високу ефективність запропонованих проектних рішень.

Загальні висновки

1. Для технічного обслуговування вантажних автомобілів використовуються універсальні пости, які дозволяють виконувати як технічне обслуговування, так і поточний ремонт автомобіля за умов його тупикового розташування.

2. Сумарні витрати праці на виконання технічного обслуговування у майстерні становить 6562 люд.-год., що відповідає пропускній спроможності у 22 умовні ремонти.

3. Удосконалення технологічного процесу поточного ремонту спрямоване на перепланування ділянок ремонтної зони. До поста з ремонту сільськогосподарської техніки імплементовано уніфіковані стенди з ремонту автомобілів. Це дозволяє покращити рівень виконання ремонтів та знизити їх трудомісткість завдяки ефективнішій організаційній структурі виробництва.

4. Розрахунок витрат праці на проведення ремонтів та їх розподіл між ділянками майстерні за видами робіт дали змогу оптимізувати кількість основних робітників (5 осіб) і визначити необхідне обладнання. Це стало основою для технологічного перепланування майстерні.

5. Спроектований гідропідйомник має низку переваг: компактні розміри, високу вантажопідйомність і можливість одночасного підняття передньої та задньої осі автомобіля. Універсальність конструкції забезпечує її застосування для різних моделей вантажних і легкових автомобілів завдяки регульованій міжосьовій відстані гідроциліндрів.

6. Проведені розрахунки підтвердили працездатність конструкції стенда та обґрунтували вибір основних компонентів гідравлічної системи: насоса НШ-32-2, гідророзподільника Р80-333 і гідроциліндра Ц120. Це гарантує ефективну роботу гідропідйомника.

7. Впровадження заходів з оптимізації технічного сервісу вантажних автомобілів збільшує річний обсяг робіт на 40 %. Річний прибуток становить

152528,82 грн, а капіталовкладення окупуються вже за 0,18 року, що підтверджує високу ефективність запропонованих рішень.

Список використаних джерел

1. Starostin I. A., Lavrov A. V., Eshchin A. V., Davydova S. A. (2023). State and development prospects of the agricultural tractor fleet in the context of digital transformation of agriculture. *Tractors and Agricultural Machinery*, 90 (4), 387–394. doi: 10.17816/0321-4443-567790.
2. Borisova L., Alukhanyan A. (2022). Application of the aggregated approach to the development of the strategy of technical re-equipment of the machine and tractor fleet of an agricultural enterprise. In book: *Networked Control Systems for Connected and Automated Vehicles*, 2, 1853–1862. doi: 10.1007/978-3-031-11051-1_190.
3. Zhukova T., Panfilova O., Avlasenko I., Avlasenko L. (2020). Peculiarities and development factors of modern agricultural engineering. *E3S Web of Conferences*, 175:05028, doi: 10.1051/e3sconf/202017505028.
4. Hu Y., Liu Y., Wang Zh., Wen J. (2020). A two-stage dynamic capacity planning approach for agricultural machinery maintenance service with demand uncertainty. *Biosystems Engineering*, 190(4), 201–217. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2019.12.005.
5. Efremov A. A., Sotskov Y. N., Belotzkaya Y. S. (2023). Optimization of selection and use of a machine and tractor fleet in agricultural enterprises: a case study. *Algorithms*, 16(7): 311. doi: 10.3390/a16070311.
6. Chen L., Zhang Z., Li H., Zhang X. (2023). Maintenance skill training gives agricultural socialized service providers more advantages. *Agriculture*, 13(1): 135. doi: 10.3390/agriculture13010135.
7. Ma L., Xin M., Wang Y.-J., Zhang Y. (2022). Dynamic scheduling strategy for shared agricultural machinery for on-demand farming services. *Mathematics*, 10(21): 3933. doi: 10.3390/math10213933.
8. Zhang W., Zhao B., Zhou L., Qiu C. (2022). Development of a resource optimization platform for cross-regional operation and maintenance service for combine harvesters. *Applied Sciences*, 12(19): 9873. doi: 10.3390/app12199873.

9. Shisteev A., Buraeva G., Ilyin P., Kovalivnich V. (2020). Justification of coefficients required for correction of rates of detail needs for machine maintenance and repair. *E3S Web of Conferences*, 210: 08011. doi: 10.1051/e3sconf/202021008011.
10. Zhang Y., Wang Y., Bai X., Liu Y. (2024). Designing a robust sustainable service network for agricultural machinery maintenance under demand uncertainty. *International Transactions in Operational Research*. doi: 10.1111/itor.13579.
11. Szwarc E., Bocewicz G., Gola A., Wójcik R. (2024). Preventive and proactive planning of PaaS maintenance service teams. *IFAC-PapersOnLine*, 58(19): 778–783. doi: 10.1016/j.ifacol.2024.09.205.
12. Cavalcante C., Scarf P., Ribeiro de Melo Y., Rodrigues A. J. S., Alotaibi N. (2024). Planning maintenance when resources are limited: a study of periodic opportunistic replacement. *IMA Journal of Management Mathematics*, 35(4). doi: 10.1093/imaman/dpae015.
13. Salawu E.Y., Airewa I., Akerekan O. E., Afolalu S. A., Kayode J. F., Ongbali S., Awoyemi O., Edun B. M. (2023). Condition monitoring of farm machinery, a maintenance strategy for a sustainable livestock production: a review. *E3S Web of Conferences*, 430. doi: 10.1051/e3sconf/202343001227.
14. Zhang W., Zhao B., Li, G., Zhou L. (2023). Configuration optimization method of agricultural machinery cluster operation maintenance service vehicle. *INMATEH Agricultural Engineering*. doi: 10.35633/inmateh-69-51.
15. Buraev M., Tronts A., Shisteev A., Buraeva G., Anosova A. (2021). Strategy of service and maintainability of machines. In book: *Robotics, Machinery and Engineering Technology for Precision Agriculture, Proceedings of XIV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2021”*, 21–27. doi: 10.1007/978-981-16-3844-2_3.
16. Bochtis D., Sørensen C. G., Kateris D. (2019). Choosing a machinery system. In book: *Operations Management in Agriculture*, 117–158. doi: 10.1016/B978-0-12-809786-1.00005-9.
17. Wei Yi., Cheng Ya., Liao H. (2024). Fleet service reliability analysis of self-service systems subject to failure-induced demand switching and a two-dimensional

inspection and maintenance policy. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, PP (99), 1–16. doi: 10.1109/TASE.2024.3516049.

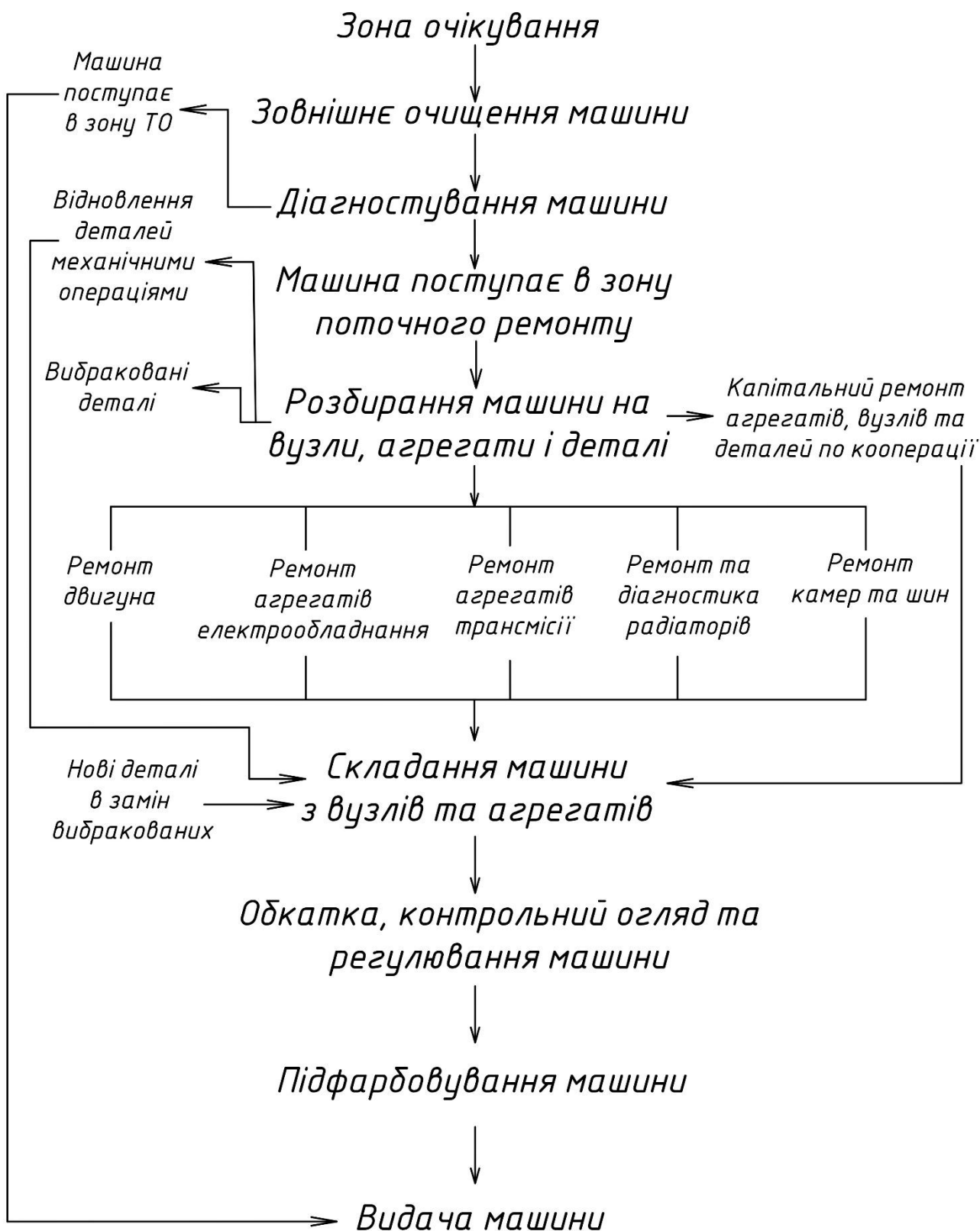
18. Subhan A. B., Viana S. H., Hasiun B., Muhsin E., Basri H. (2024). Communication strategy in providing information on technical service for testing motorized vehicles at central ACEH transportation service. *Jurnal Ranah Komunikasi*, 8(1):1. doi: 10.25077/rk.8.1.1-9.2024.

19. Li A., Wei Yi. (2025). An optimal hybrid inspection and maintenance policy for a multi-component system with a protective component. Conference: 15th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. doi: 10.46254/AN15.20250526.

20. Krasota M., Shepelenko I., Kuleshkov Yu., Osin R., Rudenko T. (2024). State and directions for improving the efficiency of technical service for trucks in the agro-industrial complex. *Central Ukrainian Scientific Bulletin Technical Sciences*, 2(10(41)), 161–168. doi: 10.32515/2664-262X.2024.10(41).2.161-168.

ДОДАТКИ

Схема загального технологічного процесу з ремонту автомобілів



СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

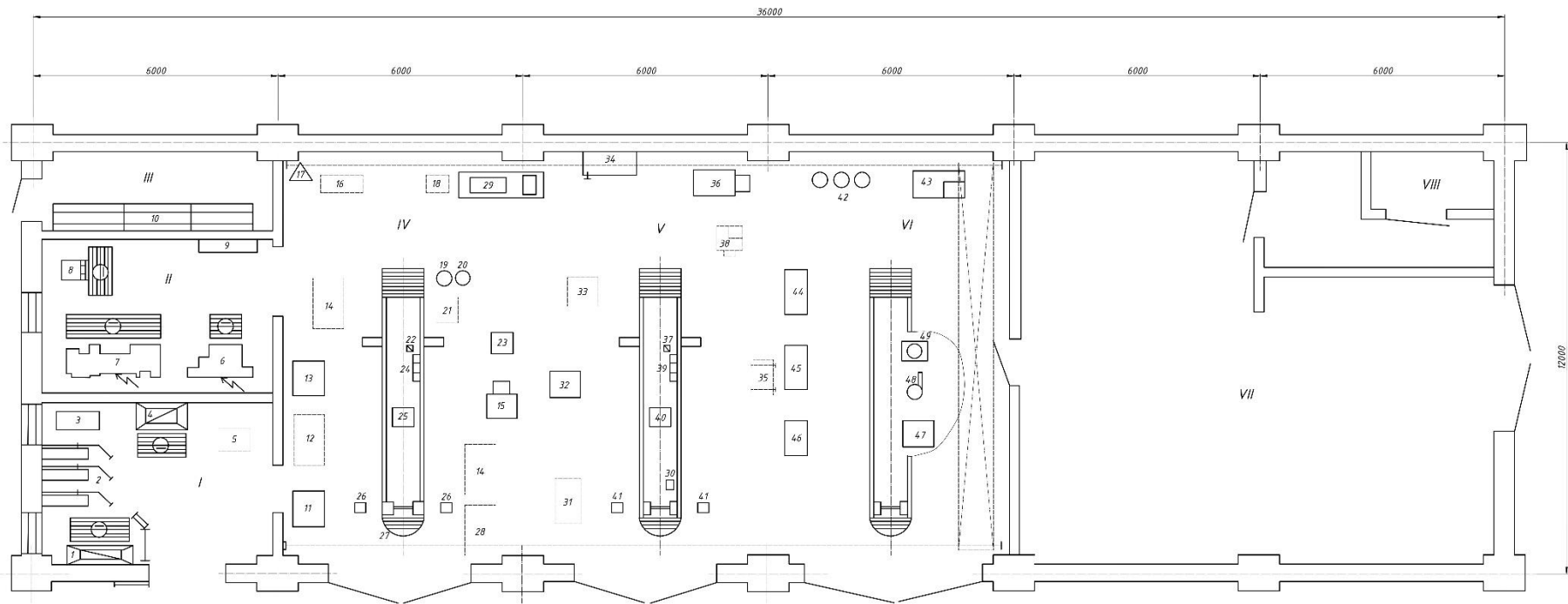
ЗА БАКАЛАВРСЬКИМ РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ

НА ТЕМУ: «**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПАРКУ ІЗ РОЗРОБКОЮ
СТЕНДУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ СЕРВІСНИХ РОБІТ**»

ВИКОНАВ: БІЛЕНКО Г. В.






КЕРІВНИК: ВОЛІНА Т. М.

СУМИ – 2025

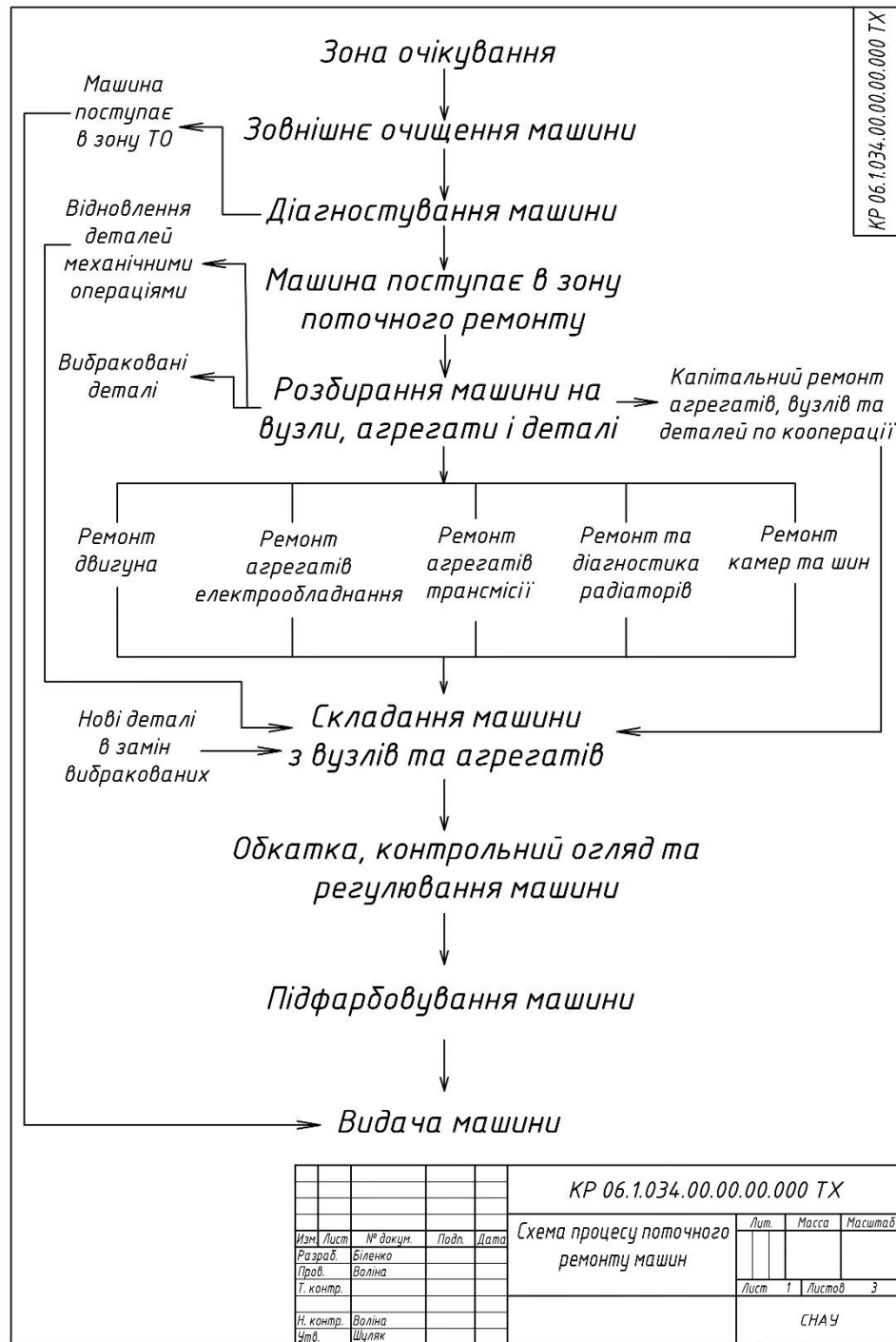


- I* - ковальсько-зварювальна дільниця;
- II* - слюсарно-механічна дільниця;
- III* - матеріально-технічний склад;
- IV* - універсальний пост з ремонту двигунів;
- V* - пост з ремонту автомобілів з заміною та ремонтом двигуна;
- VI* - дільниця з ТО та діагностування автомобілів;
- VII* - тепла стоянка автомобілів;
- VIII* - компресорна

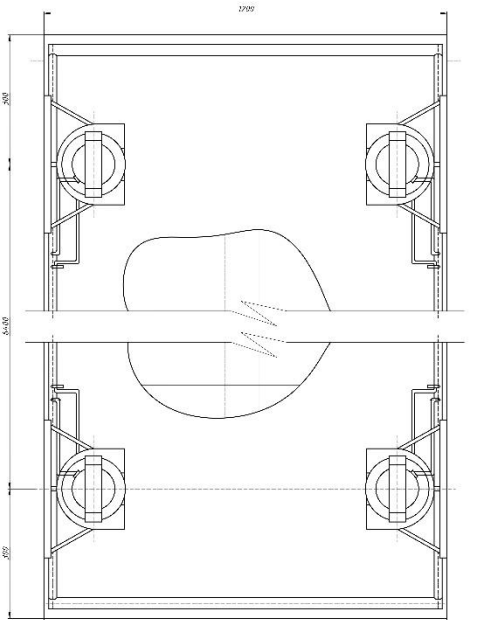
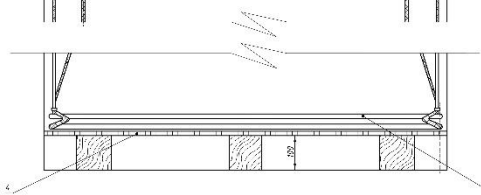
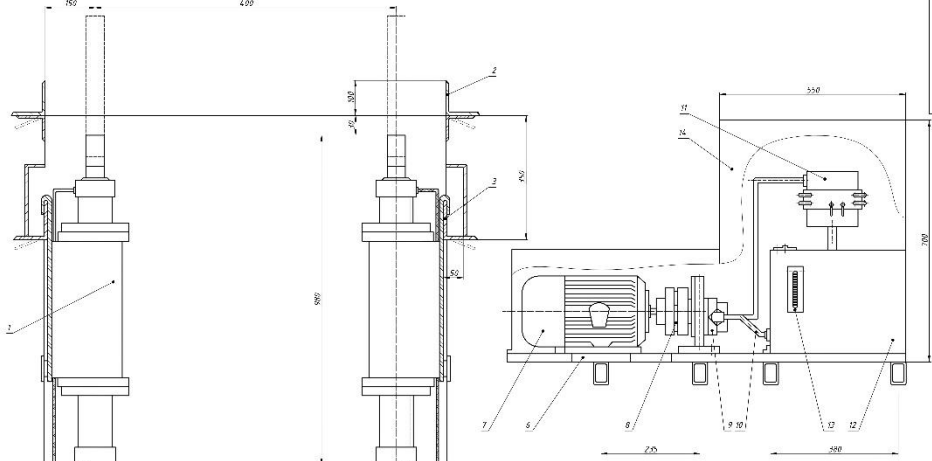
Умовні позначення

-  - робоче місце;
-  - підвід стиснутого повітря;
-  - підвід електроенергії;
-  - кран підвісний;
-  - пересувне обладнання.

				КР 06.1034.00.00.00.000 ТХ			
				Технологічне планування майстерні			
Код	Лист	ІР	Значч	Лист	Всього	Лист	Всього
Розроб	Білошківа						150
Г. викон	Валіва					Листів	1
І. викон	Васюк					СНАУ	
Над.	Васюк					Варіант 1/1	

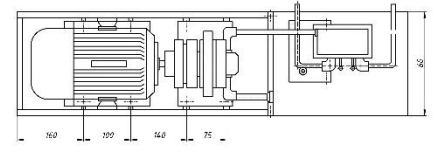


					КР 06.1.034.00.00.00.000 ТХ			
Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Схема процесу поточного ремонту машин	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко							
Пров.	Воліна					Лист 1	Листов 3	
Т. контр.						СНАУ		
Н. контр.	Воліна							
Утв.	Шуляк							



Технічна характеристика

1. Тип пристрою – стаціонарний.
2. Хід штока гідроциліндра – 600 мм.
3. Робочий тиск в гідросистемі – 20 атм.
4. Гранічне допустиме навантаження – 4 т.
5. Хід підйомників вздовж оглядової ями – 2000 мм.
6. Об'єм бака – 36 л.

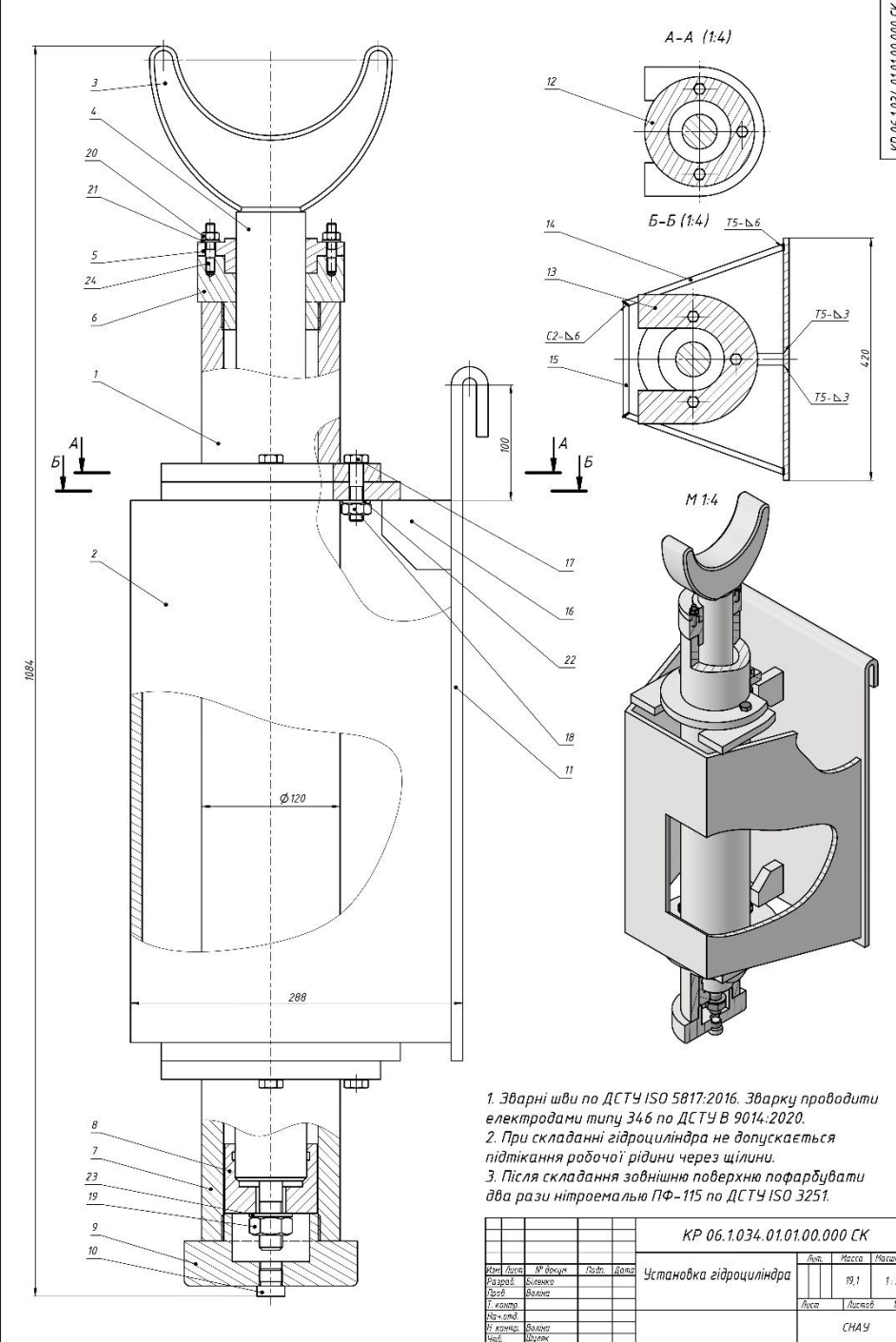


Технічні вимоги

1. Насосну станцію встановити на бетонну підлогу ремонтного бокса у торцевій стіні.
2. Насосну станцію з гідросистемою підйомника з'єднати металевими трудами.
3. Дно смотрової ями застелити дерев'яним настилом.
4. Направляючі гідроциліндрів змастити густою змазкою.
5. Блок насосної станції заповнити на 2/3 робочою рідиною та прокачати в холосту. Потім долити робочої рідини до верхньої відмітки показчика рівня.
6. Провести випробування підйомника під навантаженням.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
				<u>Документація</u>		
A1			КР 06.1034.01.00.00.000 ВЗ	Креслення загального вигляду		
				<u>Складальні одиниці</u>		
A2	1		КР 06.1034.01.01.00.000 СК	Установка гідроциліндра	4	
БК	2			Обрамлення ями	1	
БК	3			Закладний елемент	4	
БК	4			Щит настилу	5	
БК	5			Розводка гідросистеми	4	
БК	6			Рама	1	
БК	7			Електродвигун	1	
БК	8			Муфта	1	
БК	9			Насос шестеренчатий	1	
БК	10			Трубопроводи	5	
БК	11			Гідророзподільник	1	
БК	12			Бак масляний	1	
БК	13			Показчик мастила	1	
БК	14			Кожух	1	
			КР 06.1034.01.00.00.000			
Зм.	Дрк.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Біленко				Літера	Лист
Перев.	Воліна					Листів
Н.контр.	Воліна				1	
Затв.	Шуляк				СНАУ	
			Стенд для вивішування автомобіля			

КР 06.1034.01.00.00.000 ВЗ					
№	П.п.	Відомості	Відомості	Відомості	Відомості
1	1	Стор. 1	Стор. 1	Стор. 1	Стор. 1
2	2	Стор. 2	Стор. 2	Стор. 2	Стор. 2
3	3	Стор. 3	Стор. 3	Стор. 3	Стор. 3
4	4	Стор. 4	Стор. 4	Стор. 4	Стор. 4
5	5	Стор. 5	Стор. 5	Стор. 5	Стор. 5
6	6	Стор. 6	Стор. 6	Стор. 6	Стор. 6
7	7	Стор. 7	Стор. 7	Стор. 7	Стор. 7
8	8	Стор. 8	Стор. 8	Стор. 8	Стор. 8
9	9	Стор. 9	Стор. 9	Стор. 9	Стор. 9
10	10	Стор. 10	Стор. 10	Стор. 10	Стор. 10
11	11	Стор. 11	Стор. 11	Стор. 11	Стор. 11
12	12	Стор. 12	Стор. 12	Стор. 12	Стор. 12
13	13	Стор. 13	Стор. 13	Стор. 13	Стор. 13
14	14	Стор. 14	Стор. 14	Стор. 14	Стор. 14
15	15	Стор. 15	Стор. 15	Стор. 15	Стор. 15
16	16	Стор. 16	Стор. 16	Стор. 16	Стор. 16
17	17	Стор. 17	Стор. 17	Стор. 17	Стор. 17
18	18	Стор. 18	Стор. 18	Стор. 18	Стор. 18
19	19	Стор. 19	Стор. 19	Стор. 19	Стор. 19
20	20	Стор. 20	Стор. 20	Стор. 20	Стор. 20
21	21	Стор. 21	Стор. 21	Стор. 21	Стор. 21
22	22	Стор. 22	Стор. 22	Стор. 22	Стор. 22
23	23	Стор. 23	Стор. 23	Стор. 23	Стор. 23
24	24	Стор. 24	Стор. 24	Стор. 24	Стор. 24
25	25	Стор. 25	Стор. 25	Стор. 25	Стор. 25
26	26	Стор. 26	Стор. 26	Стор. 26	Стор. 26
27	27	Стор. 27	Стор. 27	Стор. 27	Стор. 27
28	28	Стор. 28	Стор. 28	Стор. 28	Стор. 28
29	29	Стор. 29	Стор. 29	Стор. 29	Стор. 29
30	30	Стор. 30	Стор. 30	Стор. 30	Стор. 30
31	31	Стор. 31	Стор. 31	Стор. 31	Стор. 31
32	32	Стор. 32	Стор. 32	Стор. 32	Стор. 32
33	33	Стор. 33	Стор. 33	Стор. 33	Стор. 33
34	34	Стор. 34	Стор. 34	Стор. 34	Стор. 34
35	35	Стор. 35	Стор. 35	Стор. 35	Стор. 35
36	36	Стор. 36	Стор. 36	Стор. 36	Стор. 36
37	37	Стор. 37	Стор. 37	Стор. 37	Стор. 37
38	38	Стор. 38	Стор. 38	Стор. 38	Стор. 38
39	39	Стор. 39	Стор. 39	Стор. 39	Стор. 39
40	40	Стор. 40	Стор. 40	Стор. 40	Стор. 40
41	41	Стор. 41	Стор. 41	Стор. 41	Стор. 41
42	42	Стор. 42	Стор. 42	Стор. 42	Стор. 42
43	43	Стор. 43	Стор. 43	Стор. 43	Стор. 43
44	44	Стор. 44	Стор. 44	Стор. 44	Стор. 44
45	45	Стор. 45	Стор. 45	Стор. 45	Стор. 45
46	46	Стор. 46	Стор. 46	Стор. 46	Стор. 46
47	47	Стор. 47	Стор. 47	Стор. 47	Стор. 47
48	48	Стор. 48	Стор. 48	Стор. 48	Стор. 48
49	49	Стор. 49	Стор. 49	Стор. 49	Стор. 49
50	50	Стор. 50	Стор. 50	Стор. 50	Стор. 50
51	51	Стор. 51	Стор. 51	Стор. 51	Стор. 51
52	52	Стор. 52	Стор. 52	Стор. 52	Стор. 52
53	53	Стор. 53	Стор. 53	Стор. 53	Стор. 53
54	54	Стор. 54	Стор. 54	Стор. 54	Стор. 54
55	55	Стор. 55	Стор. 55	Стор. 55	Стор. 55
56	56	Стор. 56	Стор. 56	Стор. 56	Стор. 56
57	57	Стор. 57	Стор. 57	Стор. 57	Стор. 57
58	58	Стор. 58	Стор. 58	Стор. 58	Стор. 58
59	59	Стор. 59	Стор. 59	Стор. 59	Стор. 59
60	60	Стор. 60	Стор. 60	Стор. 60	Стор. 60
61	61	Стор. 61	Стор. 61	Стор. 61	Стор. 61
62	62	Стор. 62	Стор. 62	Стор. 62	Стор. 62
63	63	Стор. 63	Стор. 63	Стор. 63	Стор. 63
64	64	Стор. 64	Стор. 64	Стор. 64	Стор. 64
65	65	Стор. 65	Стор. 65	Стор. 65	Стор. 65
66	66	Стор. 66	Стор. 66	Стор. 66	Стор. 66
67	67	Стор. 67	Стор. 67	Стор. 67	Стор. 67
68	68	Стор. 68	Стор. 68	Стор. 68	Стор. 68
69	69	Стор. 69	Стор. 69	Стор. 69	Стор. 69
70	70	Стор. 70	Стор. 70	Стор. 70	Стор. 70
71	71	Стор. 71	Стор. 71	Стор. 71	Стор. 71
72	72	Стор. 72	Стор. 72	Стор. 72	Стор. 72
73	73	Стор. 73	Стор. 73	Стор. 73	Стор. 73
74	74	Стор. 74	Стор. 74	Стор. 74	Стор. 74
75	75	Стор. 75	Стор. 75	Стор. 75	Стор. 75
76	76	Стор. 76	Стор. 76	Стор. 76	Стор. 76
77	77	Стор. 77	Стор. 77	Стор. 77	Стор. 77
78	78	Стор. 78	Стор. 78	Стор. 78	Стор. 78
79	79	Стор. 79	Стор. 79	Стор. 79	Стор. 79
80	80	Стор. 80	Стор. 80	Стор. 80	Стор. 80
81	81	Стор. 81	Стор. 81	Стор. 81	Стор. 81
82	82	Стор. 82	Стор. 82	Стор. 82	Стор. 82
83	83	Стор. 83	Стор. 83	Стор. 83	Стор. 83
84	84	Стор. 84	Стор. 84	Стор. 84	Стор. 84
85	85	Стор. 85	Стор. 85	Стор. 85	Стор. 85
86	86	Стор. 86	Стор. 86	Стор. 86	Стор. 86
87	87	Стор. 87	Стор. 87	Стор. 87	Стор. 87
88	88	Стор. 88	Стор. 88	Стор. 88	Стор. 88
89	89	Стор. 89	Стор. 89	Стор. 89	Стор. 89
90	90	Стор. 90	Стор. 90	Стор. 90	Стор. 90
91	91	Стор. 91	Стор. 91	Стор. 91	Стор. 91
92	92	Стор. 92	Стор. 92	Стор. 92	Стор. 92
93	93	Стор. 93	Стор. 93	Стор. 93	Стор. 93
94	94	Стор. 94	Стор. 94	Стор. 94	Стор. 94
95	95	Стор. 95	Стор. 95	Стор. 95	Стор. 95
96	96	Стор. 96	Стор. 96	Стор. 96	Стор. 96
97	97	Стор. 97	Стор. 97	Стор. 97	Стор. 97
98	98	Стор. 98	Стор. 98	Стор. 98	Стор. 98
99	99	Стор. 99	Стор. 99	Стор. 99	Стор. 99
100	100	Стор. 100	Стор. 100	Стор. 100	Стор. 100



1. Зварні шви по ДСТУ ISO 5817:2016. Зварку проводити електродами типу 346 по ДСТУ В 9014:2020.
2. При складанні гідроциліндра не допускається підтікання робочої рідини через щілини.
3. Після складання зовнішню поверхню пофарбувати два рази нітроемалю ПФ-115 по ДСТУ ISO 3251.

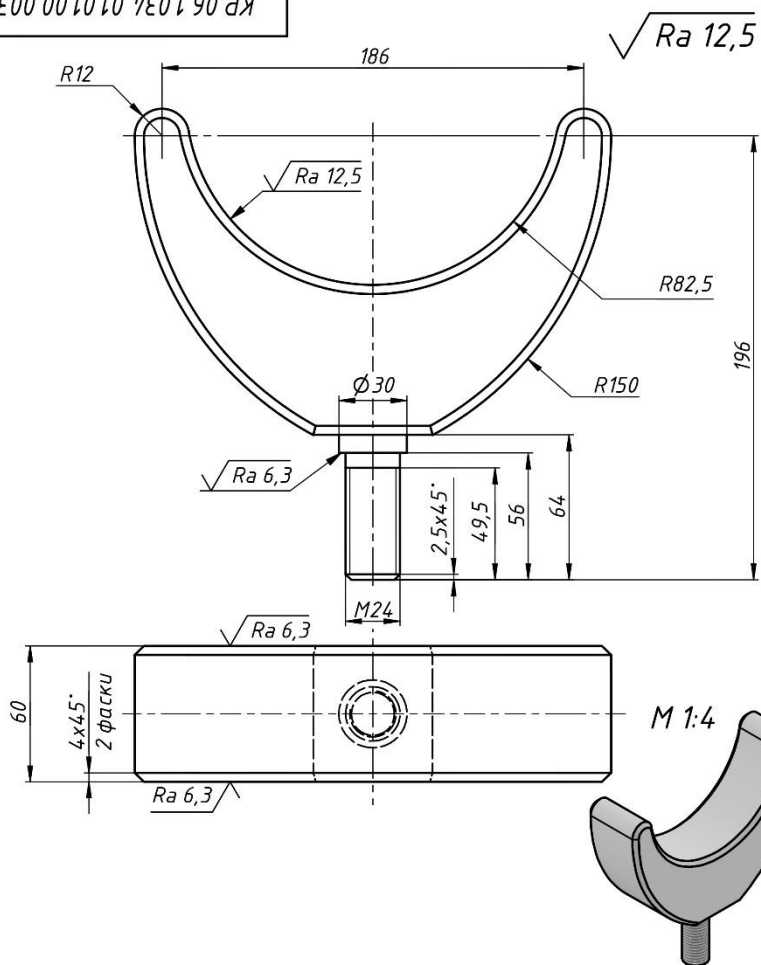
					КР 06.1.034.01.01.00.000 СК		
Конт. лист	№ докум.	Лист	Всього		Лист	Масса	Масштаб
Рис. 001	001	01	01			19,1	1:2
Т. кваліф.					Лист	Деталь	1
Пр. - ст. 01					СНАУ		
В. кваліф.					Формат А2		

Установка гідроциліндра

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
				<u>Документація</u>		
A2			КР 06.1.034.01.01.00.000 СК	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
БК	1			Гідроциліндр	4	
БК	2			Опора гідроциліндра	4	
				<u>Деталі</u>		
A4	3		КР 06.1.034.01.01.00.003	Вилка	1	
A3	4		КР 06.1.034.01.01.00.004	Шток	1	
A3	5		КР 06.1.034.01.01.00.005	Кришка верхня	1	
A3	6		КР 06.1.034.01.01.00.006	Втулка	1	
A4	7		КР 06.1.034.01.01.00.007	Гільза	2	
A4	8		КР 06.1.034.01.01.00.008	Поршень	1	
A4	9		КР 06.1.034.01.01.00.009	Кришка нижня	1	
A4	10		КР 06.1.034.01.01.00.010	Патрубок	1	
A4	11		КР 06.1.034.01.01.00.011	Основа	1	
A4	12		КР 06.1.034.01.01.00.012	Кільце	2	
A4	13		КР 06.1.034.01.01.00.013	Лист опорний	2	
БК	14			Боковина	2	
БК	15			Лист	1	
БК	16			Ребро	2	
КР 06.1.034.01.01.00.000						
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		
Розроб.	Біленко				Літера	Лист
Перев.	Воліна					1
Нконтр	Воліна				Листів	
Затв.	Шуляк				2	
					Установка гідроциліндра	
					СНАУ	

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
				<u>Стандартні вироби</u>		
		17		Болт M12x1,5x50	6	
				DIN EN ISO 8765		
		18		Гайка M12 DIN EN 14399-4	6	
		19		Гайка M20 DIN EN 14399-4	1	
		20		Гайка M8 DIN EN 24032	4	
		21		Шайба 8 DIN EN ISO 7089	4	
		22		Шайба 12 DIN EN ISO 7089	6	
		23		Шайба 20 DIN EN ISO 7089	1	
		24		Шпилька M8x30 DIN 835	4	
КР 06.1.034.01.01.00.000						
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		
					Аркуш	
					2	

КР 06.1.034.01.01.00.003



Невказані граничні відхилення розмірів: отворів - Н12, валів - h12, решта $\pm IT_{12}^{12}$.

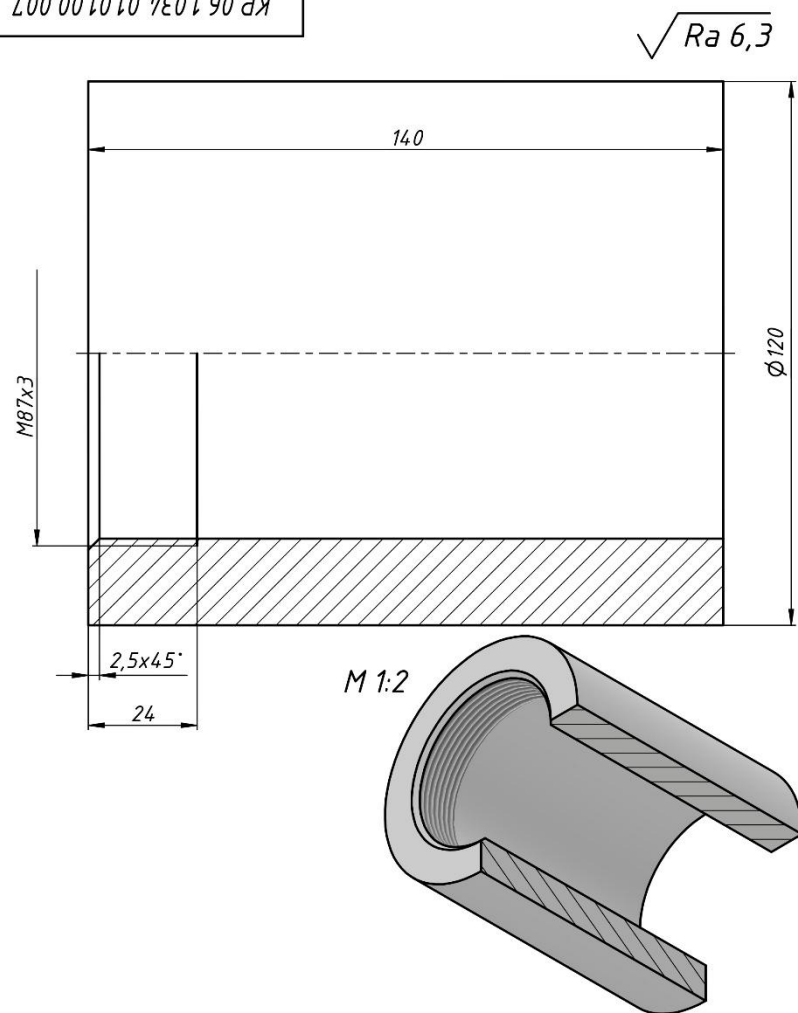
КР 06.1.034.01.01.00.003

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко					0,9	1:2
Пров.	Воліна						
Т. контр.					Лист	Листов	1
Н. контр.	Воліна				Лист $\frac{Б-ПН-0-10}{СтЗпс}$ ДСТУ 8540:2015 / ДСТУ 2651:2005		
Утв.	Шуляк				СННАУ		

Копіровал

Формат А4

КР 06.1.034.01.01.00.007



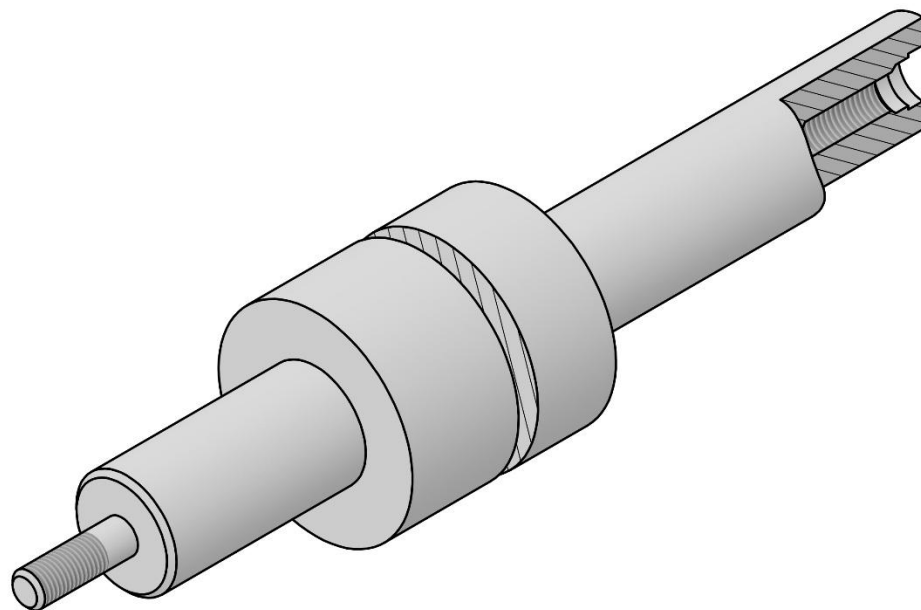
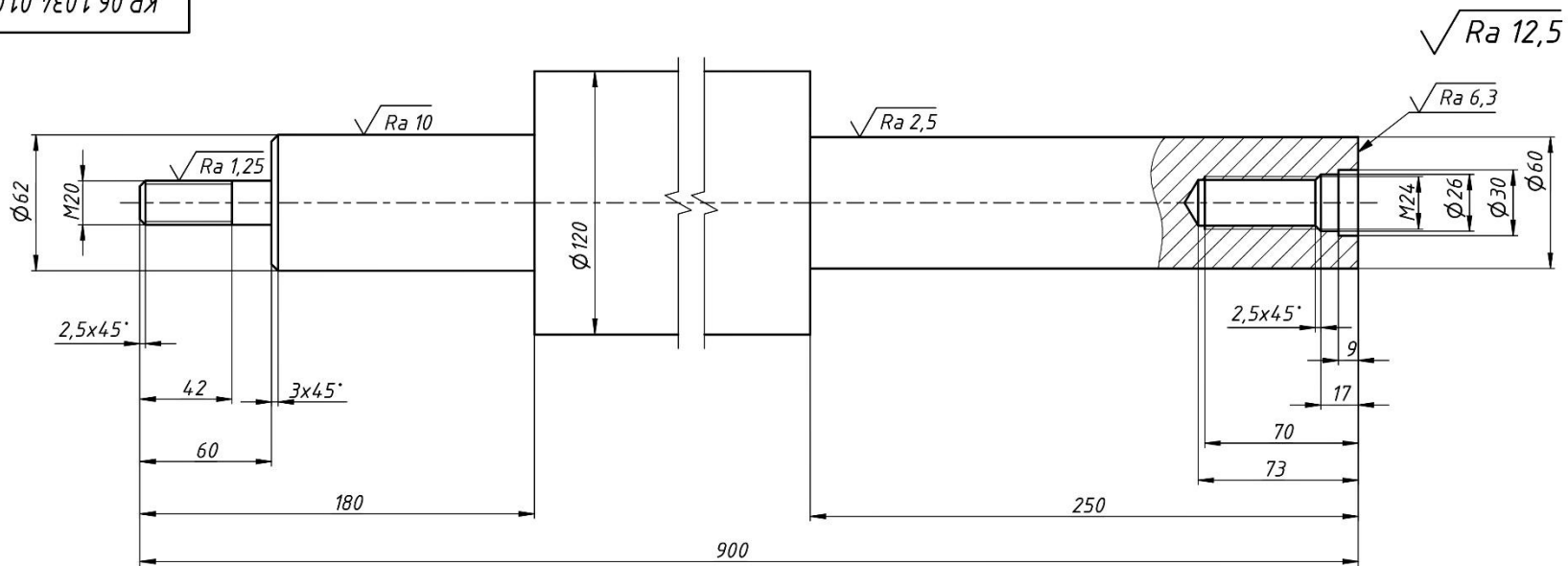
КР 06.1.034.01.01.00.007

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко					0,8	1:1
Пров.	Воліна						
Т. контр.					Лист	Листов	1
Н. контр.	Воліна				Лист $\frac{Б-ПН-0-10}{СтЗпс}$ ДСТУ 8540:2015 / ДСТУ 2651:2005		
Утв.	Шуляк				СННАУ		

Копіровал

Формат А4

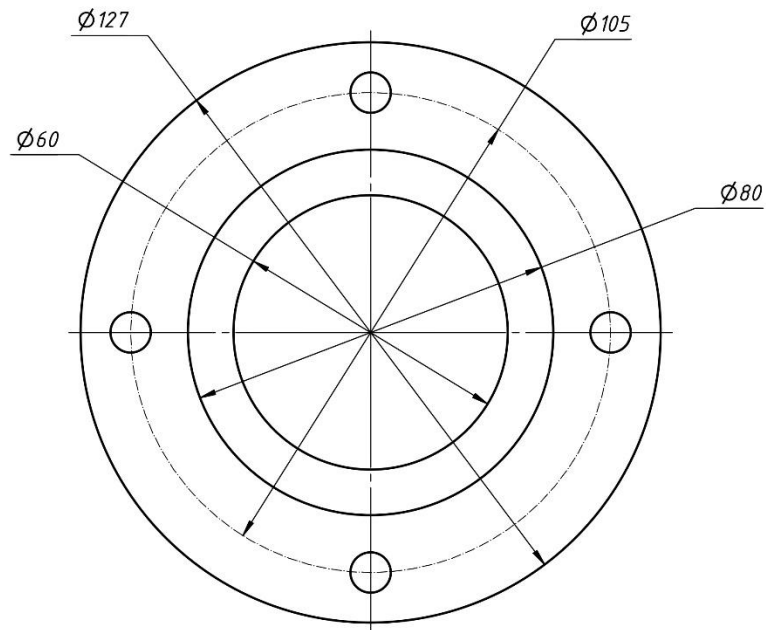
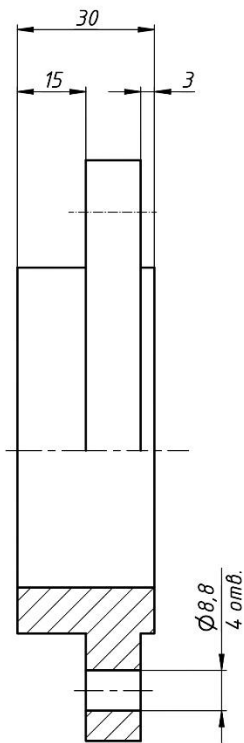
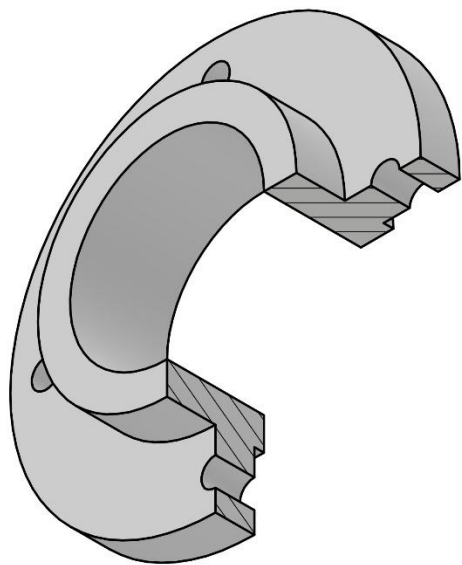
КР 06.1.034.01.01.00.004



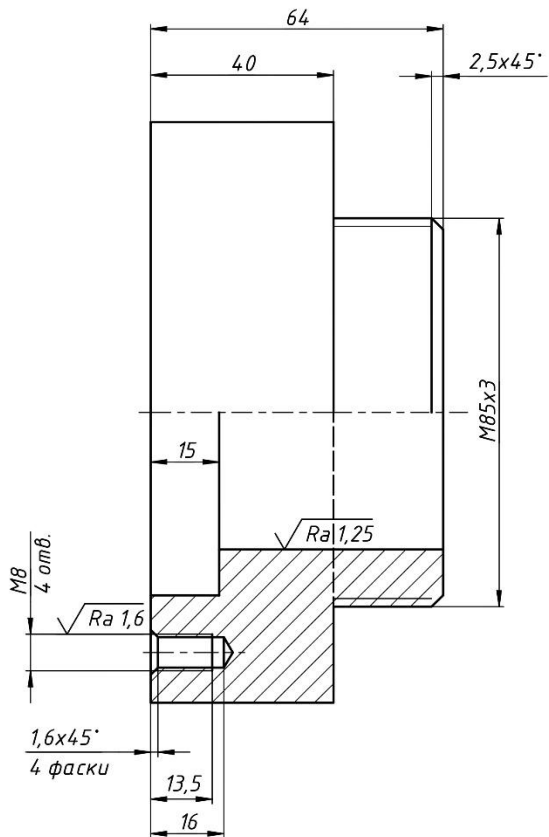
					КР 06.1.034.01.01.00.004			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Шток	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко						6,4	1:2
Пров.	Воліна					Лист	Листов	1
Т. контр.								
Н. контр.	Воліна				Сталь 45 ДСТУ 7809:2015			СНАУ
Утв.	Щуляк							

Копіював

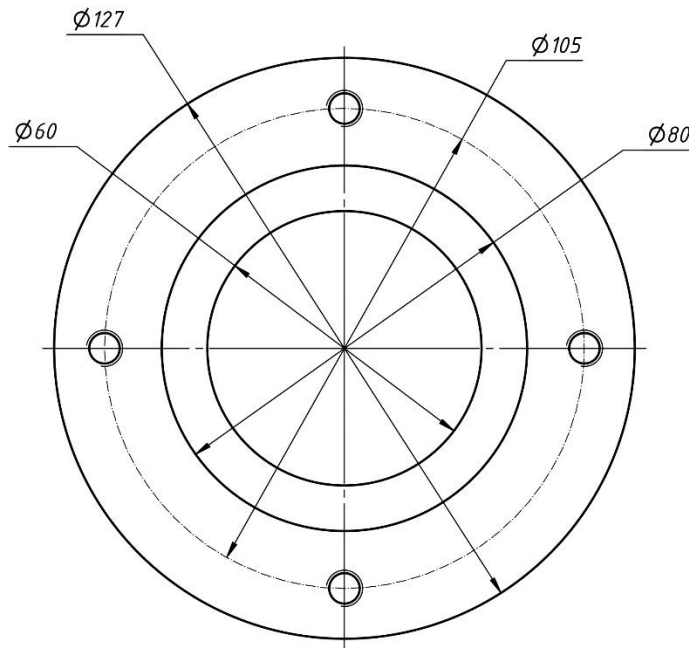
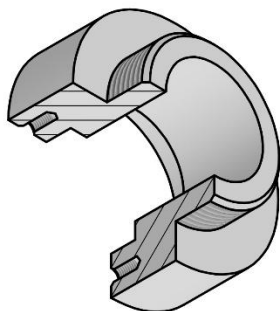
Формат А3



					KP 06.1.034.01.01.00.005			
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Кришка верхня	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко						0,2	1:1
Пров.	Воліна					Лист	Листов	1
Т. контр.								
Н. контр.	Воліна				Сталь 45 ДСТУ 7809:2015	СНАУ		
Утв.	Шуляк							



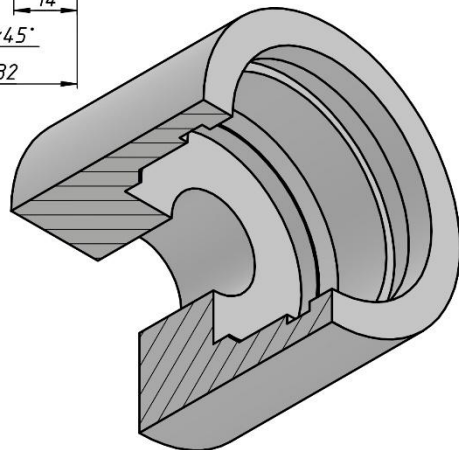
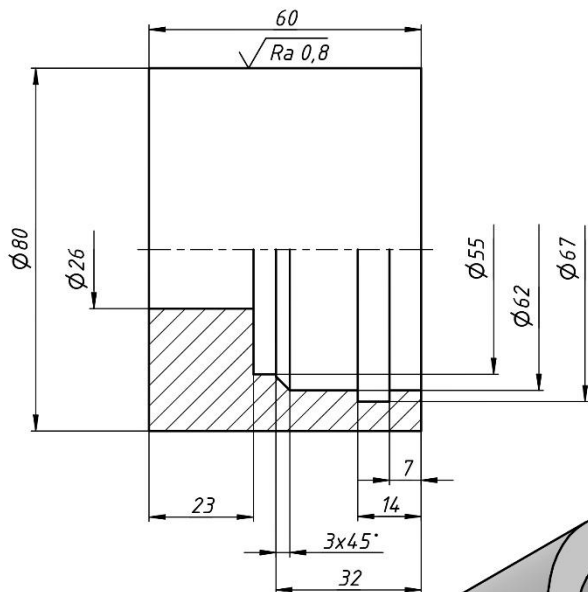
M 1:2



					КР 06.1.034.01.01.00.006					
					Втулка			Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					0,4	1:1
Разраб.	Біленко							Лист	Листов	1
Пров.	Воліна									
Т. контр.					Сталь 10 ДСТУ 7809:2015			СНАУ		
Н. контр.	Воліна									
Утв.	Шуляк									

КР 06.1034.01.01.00.008

$\sqrt{Ra\ 3,2}$



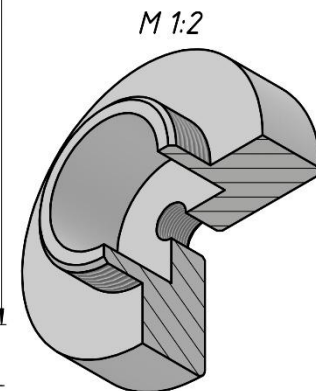
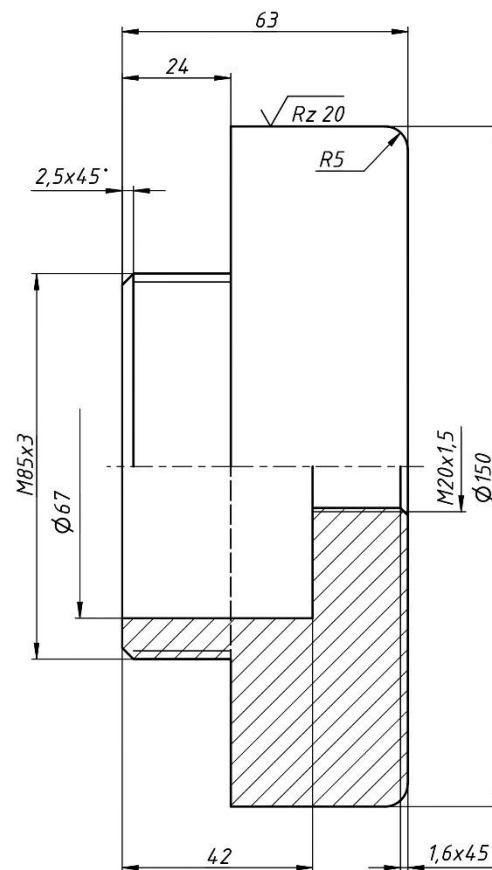
				КР 06.1034.01.01.00.008				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Поршень	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко						0,2	1:1
Пров.	Воліна					Лист	Листов	1
Т. контр.								
Н. контр.	Воліна				Сталь 10 ДСТУ 7809:2015	СНАУ		
Утв.	Щуляк							

Копіював

Формат А4

КР 06.1034.01.01.00.009

$\sqrt{Rz\ 40\ (\checkmark)}$

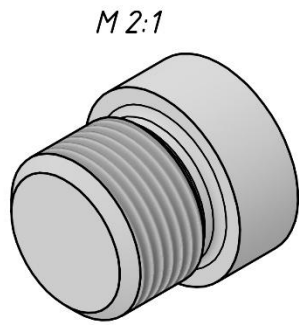
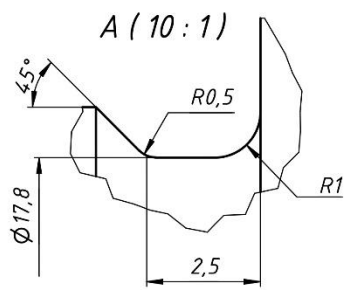
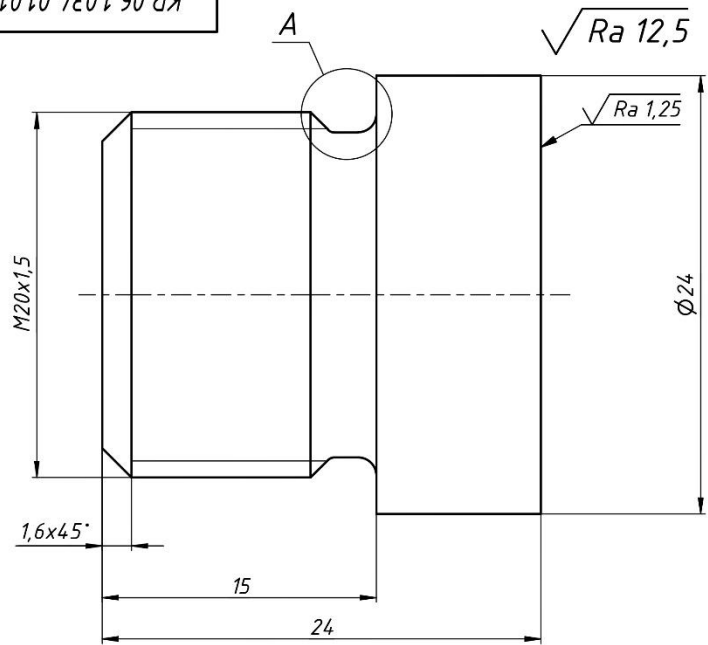


				КР 06.1034.01.01.00.009				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кришка нижня	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко						0,7	1:1
Пров.	Воліна					Лист	Листов	1
Т. контр.								
Н. контр.	Воліна				Сталь 45 ДСТУ 7809:2015	СНАУ		
Утв.	Щуляк							

Копіював

Формат А4

010.001034.01.01.00.010

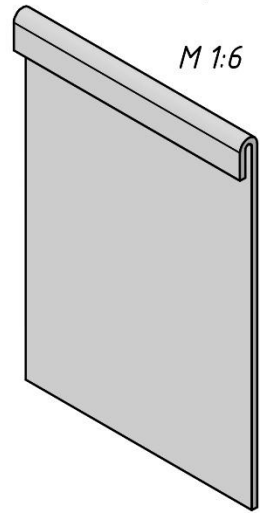
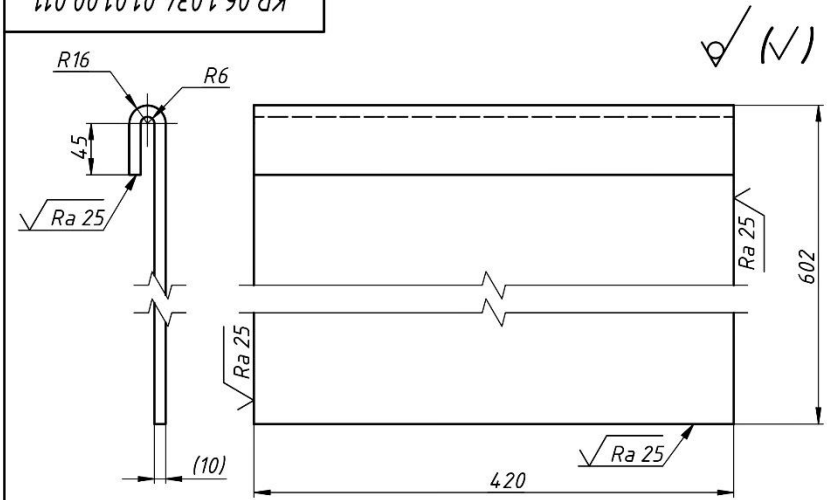


КР 06.1.034.01.01.00.010

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Патрубок	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко						0,0	4 : 1
Пров.	Воліна							
Т. контр.						Лист	Листов	1
Н. контр.	Воліна				Сталь 10 ДСТУ 7809:2015	СНАУ		
Чтв.	Шуляк							

Копіював Формат А4

010.001034.01.01.00.011



1. Граничні відхилення розмірів $\pm IT_2^{14}$.
2. Лист згинати гарячим.

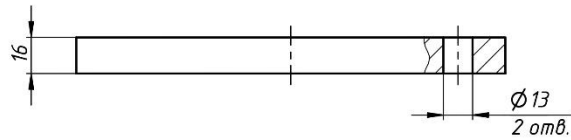
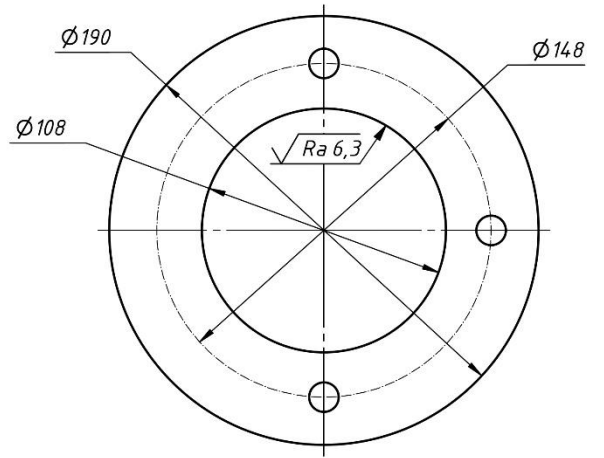
КР 06.1.034.01.01.00.011

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основа	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко							2,8
Пров.	Воліна							
Т. контр.						Лист	Листов	1
Н. контр.	Воліна				Б-ПН-0-10 ДСТУ 8540:2015	СНАУ		
Чтв.	Шуляк				Лист СтЗпс ДСТУ 2651:2005			

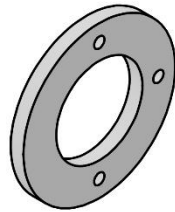
Копіював Формат А4

КР 06.1.034.01.01.00.012

$\sqrt{Ra\ 12,5}$



M 1:4



Невказані граничні відхилення розмірів - Н12, валів - h12, решта $\pm IT_7^{12}$.

КР 06.1.034.01.01.00.012

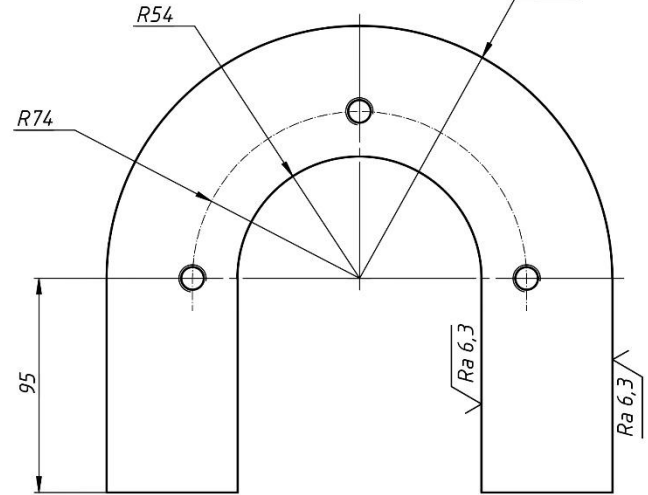
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко					0,3	1:2
Пров.	Воліна				Лист	Листов	1
Т. контр.					Лист Б-ПН-0-6 ДСТУ 8540:2015 СтЗ ДСТУ 2651:2005		
Н. контр.	Воліна				СНАУ		
Утв.	Шуляк						

Копировав

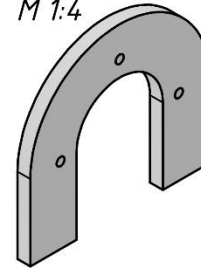
Формат А4

КР 06.1.034.01.01.00.013

$\sqrt{Ra\ 12,5}$



M 1:4



Невказані граничні відхилення розмірів - Н12, валів - h12, решта $\pm IT_7^{12}$.

КР 06.1.034.01.01.00.013

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Біленко					0,4	1:2
Пров.	Воліна				Лист	Листов	1
Т. контр.					Лист Б-ПН-0-6 ДСТУ 8540:2015 СтЗ ДСТУ 2651:2005		
Н. контр.	Воліна				СНАУ		
Утв.	Шуляк						

Копировав

Формат А4

Техніко-економічні показники

Показники	Варіанти		Відхилення	
	базовий	проектний	абсолютне	відносне
Об'єм капіталовкладень, грн.	55000	80000	-	-
Річна програма в умовних ремонтних одиницях	18	22	+6	27,0
Кількість основних робітників, чол.	3	5	+2	40,0
Експлуатаційні затрати, грн				
- заробітна плата	790560	1317600	527040	40,0
- амортизація обладнання	12061,50	17544	5482,5	31,3
- електроенергія	271633,44	323361,60	51728,16	16,0
- ремонт обладнання	3618,45	5263,20	1644,75	31,3
- витрати на запасні частини	395280	658800	263520	40,0
- інші витрати	73657,67	116128,44	42470,77	36,6
Загальні експлуатаційні витрати, грн	1546811,06	2438697,24	891886,18	36,6
Повна собівартість робіт, грн	1577747,28	2487471,18	909723,9	36,6
Річний прибуток, грн	582252,72	152528,82	429723,9	281,7
Додатковий прибуток, грн	-	429723,90	-	-
Термін окупності інвестиційних затрат, років	-	0,18	-	-

КР 06.1.034.01.00.00.000 ПЕ									
Розр. лист	РР Значч	Лист	Варт	Техніко-економічні показники			Лист	Листів	Листів
Розр. Бюджет	Розр. Бюджет								
Г. квітень	Вартість								
Н. квітень	Вартість								
Н. квітень	Вартість								

Загальні висновки

1. Для технічного обслуговування вантажних автомобілів використовуються універсальні пости, які дозволяють виконувати як технічне обслуговування, так і поточний ремонт автомобіля за умов його тупикового розташування.

2. Сумарні витрати праці на виконання технічного обслуговування у майстерні становить 6562 люд.-год., що відповідає пропускній спроможності у 22 умовні ремонти.

3. Удосконалення технологічного процесу поточного ремонту спрямоване на перепланування ділянок ремонтної зони. До поста з ремонту сільськогосподарської техніки імплементовано уніфіковані стенди з ремонту автомобілів. Це дозволяє покращити рівень виконання ремонтів та знизити їх трудомісткість завдяки ефективнішій організаційній структурі виробництва.

4. Розрахунок витрат праці на проведення ремонтів та їх розподіл між ділянками майстерні за видами робіт дали змогу оптимізувати кількість основних робітників (5 осіб) і визначити необхідне обладнання. Це стало основою для технологічного перепланування майстерні.

Загальні висновки

5. Спроектований гідропідйомник має низку переваг: компактні розміри, високу вантажопідйомність і можливість одночасного підняття передньої та задньої осі автомобіля. Універсальність конструкції забезпечує її застосування для різних моделей вантажних і легкових автомобілів завдяки регульованій міжосьовій відстані гідроциліндрів.

6. Проведені розрахунки підтвердили працездатність конструкції стенда та обґрунтували вибір основних компонентів гідравлічної системи: насоса НШ-32-2, гідророзподільника Р80-333 і гідроциліндра Ц120. Це гарантує ефективну роботу гідропідйомника.

7. Впровадження заходів з оптимізації технічного сервісу вантажних автомобілів збільшує річний обсяг робіт на 40 %. Річний прибуток становить 152528,82 грн, а капіталовкладення окуповуються вже за 0,18 року, що підтверджує високу ефективність запропонованих рішень.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

