

**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 бакалаврським рівнем вищої освіти

На тему: «Організація ТО і поточного ремонту машино-тракторного парку в умовах ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» Конотопського району Сумської області»

Виконав:

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Боровик І.М.**

(Прізвище, ініціали)

Група:

**РМХ 2201ст**

(Науковий) керівник:

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Радчук О.В.**

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2025

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.

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Боровику Івану Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Організація ТО і поточного ремонту машино-тракторного парку в умовах ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» Конотопського району Сумської області,

керівник роботи: Радчук Олег Володимирович к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” 01 2024 року № 33/ос

2. Строк подання здобувачем роботи: “13” травня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: *Матеріали звітів з виробничої практики в господарстві. Нормативно-технічна документація по розробці технологічних процесів ремонту і технічному обслуговуванню. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних проектів.*

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

1. Загальна характеристика господарства.
2. Технологічна частина.
3. Технологічні розрахунки ремонтної майстерні.
4. Конструкторська розробка.
5. Охорона праці.
6. Економічне обґрунтування.

*Висновки і пропозиції.*

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: Загальна характеристика підприємства. Схема технологічного процесу ремонту машин. Складальне креслення пристрою для зняття шестерень та зірочок з валів. Креслення деталей конструкторської розробки. Техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Хворост Т.В.		
Економічне обґрунтування	Тарельник Н.В.		
Нормоконтроль	Воліна Т.М.		

7. Дата видачі завдання: “30” 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 30.09.2024р.	
2.	Складання плану роботи	до 30.11.2024р.	
3.	Написання вступу	до 10.12.2024р.	
4.	Підготовка розділу «Загальна характеристика господарства»	до 10.01.2025р.	
5.	Підготовка розділу «Технологічна частина»	до 10.02.2025р.	
6.	Підготовка розділу «Технологічні розрахунки ремонтно-обслуговуючої майстерні»	до 10.03.2025р.	
7.	Підготовка розділу «Конструкторська розробка»	до 10.04.2025р.	
8.	Підготовка розділу «Охорона праці»	до 20.04.2025р.	
9.	Підготовка розділу «Економічне обґрунтування»	до 31.04.2025р.	
10.	Підготовка висновків і пропозицій, списку використаних джерел, додатків.	до 10.05.2025р.	
11.	Подання роботи на перевірку унікальності	до 13.05.2025р.	
12.	Подання роботи на рецензування	до 15.05.2025р.	
13.	Подання роботи до попереднього захисту	до 20.05.2025р.	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Боровик І.М.**  
(прізвище та ініціали)

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Радчук О.В.**  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків, містить 61 сторінку тексту, 2 рисунка, 19 таблиць, 2 додатки, 9 креслень. Список використаних джерел складається з 28 джерел, серед яких 6 зарубіжні видання.

Метою роботи є організація технічного обслуговування і поточного ремонту машино-тракторного парку в умовах ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» Конотопського району Сумської області.

В кваліфікаційній роботі розглянуті основні показники ремонтного підприємства ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» Конотопського району Сумської області. Основний вид діяльності підприємства – ремонт і технічне обслуговування тракторів, автомобілів, комбайнів, сільськогосподарських машин та іншого обладнання сільськогосподарських підприємств регіону. Для даного підприємства в роботі розглянуті технологічні процеси, які відбуваються на виробництві, розрахована трудомісткість виконуваних процесів і необхідна кількість робочого персоналу. Запропонована конструкторська розробка із відповідними технічними розрахунками на міцність конструкції, яка дозволить виконувати технологічні операції по зняттю зірочок і шківів із валів тракторів і автомобілів. Для забезпечення безпечних умов праці запропоновані заходи з охорони праці. Проведені техніко-економічні розрахунки, які підтвердили економічну доцільність та ефективність роботи за основним видом діяльності підприємства.

**Ключові слова:** ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ, КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ, ВИПРОБУВАННЯ, МАШИНО-ТРАКТОРНІ АГРЕГАТИ.

## **ABSTRACT**

The qualification work thesis consists of an introduction, 6 chapters, conclusions, contains 61 pages of text, 2 figures, 19 tables, 2 appendices, 9 drawings. The list of references consists of 28 sources, including 6 foreign publications.

The purpose of the work is to organize technical maintenance and current repair of the machine and tractor fleet in the conditions of LLC "Remavtokomplekt-service" of the Konotop district of the Sumy region.

The qualification work thesis considers the main indicators of the repair enterprise LLC "Remavtokomplekt-service" of the Konotop district of the Sumy region. The main activity of the enterprise is the repair and maintenance of tractors, cars, combines, agricultural machinery and other equipment of agricultural enterprises of the region. For this enterprise, the work considers the technological processes that occur in production, calculates the labor intensity of the processes performed and the required number of workers. A design development with appropriate technical calculations for the strength of the structure is proposed, which will allow performing technological operations to remove sprockets and pulleys from the shafts of tractors and cars. To ensure safe working conditions, occupational safety measures are proposed. Technical and economic calculations have been carried out, which confirmed the economic feasibility and efficiency of work on the main activity of the enterprise.

**Keywords:** MAINTENANCE, CURRENT REPAIR, OVERHAUL, TESTING, MACHINERY AND TRACTOR UNITS.

## Зміст

	Стор.
Анотація	
Вступ	6
1. Загальна характеристика господарства	8
2. Технологічна частина проекту ремонтної майстерні	12
3. Технологічні розрахунки ремонтної майстерні	23
4. Конструкторська розробка	39
5. Охорона праці	43
6. Економічна оцінка проекту	48
7. Висновки і пропозиції	57
Список використаних джерел	58
Додатки	61

## Вступ

Сільське господарство України залишається стратегічно важливою галуззю, яка забезпечує продовольчу безпеку країни та значну частину її експортного потенціалу. Успіх агровиробництва значною мірою залежить від технічного стану та ефективної експлуатації машино-тракторного парку (МТП), який є основою механізації польових робіт. Організація технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту машин у таких умовах набуває вирішального значення, адже від цього залежить безперервність технологічних процесів, зниження простоїв і, як наслідок, економічна ефективність підприємства.

ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс», розташоване в Конотопському районі Сумської області, спеціалізується на наданні послуг з технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. Підприємство працює в умовах регіону з розвиненим агропромисловим комплексом, де попит на якісний сервіс машин постійно зростає. Специфіка діяльності ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» полягає в обслуговуванні різноманітного парку техніки – від застарілих моделей виробництва країн СНД до сучасних імпортованих машин, що належать як самому підприємству, так і стороннім агрогосподарствам. Такий підхід вимагає гнучкості, високої кваліфікації персоналу та адаптації технологій ремонту до різних типів обладнання.

Актуальність організації ТО і поточного ремонту в умовах ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» обумовлена кількома факторами: по-перше, необхідністю забезпечення справності техніки в умовах інтенсивного використання під час сезонних робіт; по-друге, підвищенням вимог до швидкості та якості сервісу з боку клієнтів; по-третє, економічною доцільністю подовження терміну служби машин і зниження витрат на їхнє відновлення. У Конотопському районі, де переважають родючі ґрунти та активне землеробство, стан техніки безпосередньо впливає на продуктивність місцевих агрогосподарств, що робить діяльність підприємства критично важливою для регіону.

Мета даної роботи – дослідити особливості організації технічного обслуговування і поточного ремонту машино-тракторного парку в умовах ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс», проаналізувати існуючі підходи до цього процесу та розробити рекомендації для його вдосконалення. У ході дослідження будуть розглянуті склад техніки, що обслуговується, технологічні процеси ТО і ремонту, а також вплив зовнішніх факторів, таких як сезонність і стан інфраструктури. Особлива увага приділятиметься питанням оптимізації роботи з різнотипним обладнанням та підвищенню ефективності сервісних послуг.

Таким чином, ця робота спрямована на обґрунтування практичних рішень, які дозволять ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» зміцнити свої позиції на ринку послуг, забезпечити високу якість обслуговування техніки та сприяти розвитку сільського господарства Конотопського району Сумської області.

## 1. Загальна характеристика господарства

ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» — підприємство, засноване 22 серпня 2000 року, розташоване за адресою: 41600, Сумська область, місто Конотоп.

Основним видом економічної діяльності ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» є ремонт і технічне обслуговування машин і устаткування промислового призначення (КВЕД 33.12). Це включає:

- Ремонт сільськогосподарської техніки (тракторів, комбайнів тощо).
- Обслуговування обладнання для промислових чи аграрних потреб.
- Ремонт автотранспорту.

Інфраструктура та ресурси підприємства складається із:

- Майстерні для ремонту техніки.
- Складу запчастин для оперативного обслуговування.
- Технічне обладнання (діагностичні стенди, інструменти тощо).
- Кваліфікований персонал із досвідом у сфері ремонту машин.

Для підприємства, яке займається ремонтом і обслуговуванням техніки, підрозділи сформовані залежно від функціональних завдань. Новим перелік підрозділів ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс»:

### 1. Ремонтний підрозділ (цех або майстерня):

- Опис: Основний виробничий підрозділ, який виконує ремонт і технічне обслуговування техніки.
- Функції: Діагностика, ремонт двигунів, гідравлічних систем, електрообладнання, заміна деталей тощо.
- Інфраструктура: Майстерня, яка оснащена верстатами, підйомниками, діагностичним обладнанням.
- Персонал: Механіки, техніки, слюсарі.

### 2. Складський підрозділ:

- Опис: Забезпечує зберігання та облік запчастин і матеріалів.
- Функції: Приймання, видача, інвентаризація запасних частин (наприклад, для тракторів, комбайнів чи промислових машин).

- Інфраструктура: Невеликий склад або окрема зона в майстерні.
  - Персонал: Комірник або працівник за сумісництвом.
3. Адміністративний підрозділ:
- Опис: Координує діяльність підприємства та взаємодію з клієнтами.
  - Функції: Приймання замовлень, облік виконаних робіт, ведення документації, закупівля запчастин.
  - Розташування: Офіс за юридичною адресою.
  - Персонал: Керівник, бухгалтер, менеджер (можливо, за сумісництвом).
4. Транспортний підрозділ:
- Опис: Забезпечує доставку техніки чи запчастин.
  - Функції: Транспортування обладнання до клієнтів або на майстерню, якщо ремонт здійснюється поза базою.
  - Техніка: Легковий автомобіль чи вантажівка (наприклад, ГАЗель).
  - Персонал: Водій (можливо, за сумісництвом).

Загальна потужність підприємства за рік (в середньому за останні 10 років) складає сумарно до 650 ремонтних операцій на рік, залежно від типу робіт і завантаження.

Розподіл за типами машин:

- Сільськогосподарська техніка: 70% ( $\approx 455$  одиниць, переважно трактори й комбайни).
- Автотранспорт: 20% ( $\approx 130$  одиниць, вантажівки).
- Промислове обладнання: 10% ( $\approx 45$  одиниць, насоси чи верстати).

Розподіл за типами ремонтів:

1. Дрібний ремонт (заміна деталей, діагностика): 60% від загальної кількості = 390 одиниць. (Наприклад, ремонт гідравліки тракторів, заміна фільтрів комбайнів).
2. Середній ремонт (ремонт вузлів): 30% = 195 одиниць (Наприклад, ремонт трансмісії, ходової частини).

3. Капітальний ремонт (двигуни, великі агрегати): 10% = 45 одиниці.

Загальні обсяги ремонтів підприємства за останні роки знизилися:

– 2022 рік: Початок війни в Україні (з лютого 2022), обсяг знизився через логістичні проблеми та обмежений доступ до запчастин. Всього 450 ремонтів.

– 2023 рік: Адаптація до умов, зростання попиту перед посівною/жнивнами. Обсяг станове 500 ремонтів.

– 2024 рік: Стабілізація чи незначне зниження через економічні фактори. Обсяг становив 475 ремонтів.

В таблиці 1.1 наведені дані про загальну кількість відремонтованої техніки в господарстві за останні роки.

Таблиця 1.1 - Кількість відремонтованої техніки в господарстві

Рік	Загальна кількість	Сільгосптехніка (трактори/комбайни/інше)	Автотранспорт (вантажівки/легкові)	Промобладнання
2022	450	315 (170 / 120 / 25)	90 (70 / 20)	45
2023	500	350 (190 / 130 / 30)	100 (80 / 20)	50
2024	475	332 (180 / 120 / 32)	95 (75 / 20)	48

В таблиці 1.2 наведено розподіл ремонтів за видами техніки.

Таблиця 1.2 – Розподіл кількості ремонтів техніки за рік по видам.

Марка	Кількість
<b>Трактори:</b>	160
MTЗ-80/82	40
T150K	30
ЮМЗ-6	30
John Deere 6-й серії	20
New Holland T6	30

Продовження таблиці 1.2

ХТЗ-17221	10
<b>Комбайни:</b>	120
СК-5 «Нива»	20
Дон-1500	25
Claas Tucano	25
Case IH Axial-Flow	25
New Holland	25
<b>Автомобілі:</b>	70
КАМАЗ-55102	25
ЗИЛ-130 2561Е	25
MAN TGM	10
DAF CF	10
Легковий автомобіль	20
<b>С.г машини:</b>	35
Сівалки, саджалки	10
Плуги	5
Культиватори	5
Борона	5
Жатки	10

ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс» є підприємством, основним видом діяльності якого за КВЕД 33.12 є ремонт і технічне обслуговування машин і устаткування промислового призначення., має просту структуру з такими підрозділами: ремонтний (основний), складський, адміністративний і транспортний. Точний перелік і масштаби залежать від обсягу замовлень та клієнтської бази, але через невеликий розмір підприємства підрозділи можуть в певний час об'єднуватися для виконання споріднених робіт одним персоналом.

## 2. Технологічна частина проекту ремонтної майстерні

Основна мета технічного обслуговування автомобілів і тракторів полягає в тому, щоб підтримувати їх у стані максимальної працездатності, гарантувати стабільну й ефективну роботу всіх систем, а також значно подовжувати період їхньої експлуатації. Це досягається завдяки ретельно спланованому комплексу заходів, які включають регулярні перевірки, профілактичні роботи й своєчасне усунення дрібних дефектів. У процесі технічного обслуговування охоплюються всі ключові компоненти транспортного засобу: механічні вузли (двигун, трансмісія, підвіска), електричні системи (акумулятор, генератор, проводка) та електронні пристрої (датчики, блоки управління). Такий підхід дозволяє не лише зберігати технічні характеристики техніки на належному рівні, але й уникати серйозних поломок, які можуть виникнути через поступовий знос деталей чи недостатню увагу до їхнього стану.

Окрім забезпечення працездатності, технічне обслуговування відіграє важливу роль у виявленні та ліквідації потенційних несправностей, які здатні спровокувати аварійні ситуації на дорозі чи в полі. Наприклад, несправність гальмівної системи, зношені шини чи проблеми з електрикою можуть стати причиною втрати контролю над транспортним засобом, що загрожує безпеці не лише водія, але й пасажирів, пішоходів чи інших учасників руху. Регулярні огляди й профілактичні заходи дозволяють своєчасно виявляти такі ризики, усувати їх до того, як вони переростуть у серйозні проблеми, і таким чином створювати безпечні умови для експлуатації техніки. Завдяки цьому водії можуть бути впевненими в надійності своїх автомобілів чи тракторів, а підприємства — уникати непередбачуваних простоїв чи нещасних випадків.

Ще однією суттєвою перевагою правильно організованого технічного обслуговування є економічний ефект, який воно забезпечує. Підтримка двигуна, паливної системи, трансмісії та інших вузлів у оптимальному стані сприяє зниженню споживання палива, адже добре налагоджений двигун працює ефективніше, а зношені деталі не створюють додаткового опору. Крім того, профілактика дозволяє уникати дорогих ремонтів, які часто стають необхідними

через ігнорування дрібних несправностей. Наприклад, своєчасна заміна оливи чи фільтрів може запобігти зносу поршневої групи двигуна, а регулярна перевірка гальмівних колодок — уникнути пошкодження гальмівних дисків. Таким чином, технічне обслуговування не лише економить кошти на паливо й запчастини, але й зменшує загальні витрати на утримання транспортного засобу, що особливо важливо для великих автопарків чи сільськогосподарських господарств.

Важливим аспектом технічного обслуговування є також його екологічна складова, адже справна техніка має менший вплив на довкілля. Несправний двигун чи вихлопна система можуть призводити до підвищених викидів шкідливих речовин — вуглекислого газу, оксидів азоту чи сажі — у повітря, а витоки оливи чи палива забруднюють ґрунт і водойми. Регулярне обслуговування, яке включає перевірку вихлопної системи, заміну фільтрів і контроль герметичності всіх вузлів, допомагає звести ці негативні наслідки до мінімуму. Наприклад, правильно відрегульована паливна система забезпечує повне згоряння палива, знижуючи концентрацію шкідливих викидів, а своєчасна заміна оливи запобігає її витоку під час роботи. Таким чином, технічне обслуговування стає невід'ємною частиною відповідального ставлення до збереження навколишнього середовища, що набуває дедалі більшої актуальності в сучасному світі.

Технічне обслуговування автомобілів і тракторів має величезне значення для ефективного управління транспортними засобами в різних сферах їхнього застосування, будь то сільське господарство, логістика чи будівництво. У сільськогосподарській галузі, наприклад, трактори є основою для виконання таких завдань, як оранка, посів, збирання врожаю чи транспортування матеріалів. Регулярне технічне обслуговування цих машин забезпечує їхню безперебійну роботу навіть у період найвищого навантаження, наприклад, під час жнив чи підготовки полів до посівної кампанії. Завдяки цьому аграрні підприємства можуть підвищувати продуктивність праці, скорочувати час на виконання польових операцій і уникати простоїв, які могли б призвести до втрати врожаю чи зриву графіка робіт. Водночас профілактичні заходи

дозволяють підтримувати трактори в робочому стані протягом усього сезону, що є критично важливим для малих і середніх господарств із обмеженим бюджетом на нову техніку.

У логістичній сфері технічне обслуговування відіграє не менш важливу роль, адже від справності автопарку залежить швидкість і якість доставки товарів чи перевезення пасажирів. Регулярні перевірки автомобілів дозволяють мінімізувати ризик поломок у дорозі, що особливо актуально для далеких маршрутів, де зупинка через несправність може призвести до значних фінансових втрат і затримок. Наприклад, контроль стану двигуна й підвіски сприяє економії палива, а своєчасна заміна зношених деталей зменшує потребу в капітальному ремонті, що коштує значно дорожче. Завдяки цьому компанії можуть оптимізувати витрати на утримання автопарку, подовжувати строк служби транспортних засобів і підвищувати їхню надійність, що позитивно позначається на репутації перевізника та задоволенні клієнтів.

Безпека на дорозі чи в процесі роботи в полі є ще одним ключовим аспектом, який підкреслює важливість технічного обслуговування. Несправний транспортний засіб — будь то автомобіль із погано відрегульованими гальмами чи трактор із пошкодженою гідравлікою — становить серйозну загрозу для життя та здоров'я людей. Аварії, спричинені технічними несправностями, можуть призвести до травм водіїв, пасажирів чи сторонніх осіб, а також до значних матеріальних збитків. Щоб уникнути таких ситуацій, необхідно регулярно проводити діагностику стану техніки, перевіряти ключові системи (гальма, рульове управління, освітлення) і оперативно усувати виявлені дефекти. Наприклад, заміна зношених гальмівних колодок чи ремонт системи запалювання може врятувати від втрати контролю над машиною в критичний момент, а контроль тиску в шинах запобігає їх розриву під час руху.

Для наочності технологічного процесу технічного обслуговування в ремонтній майстерні підприємства часто використовуються схематичні зображення. Так, на рисунку 2.1 представлено детальну схему, яка відображає послідовність операцій, виконуваних у майстерні. Ця схема включає етапи

діагностики, профілактичних робіт, заміни деталей і тестування техніки після обслуговування. Вона слугує як орієнтир для працівників, допомагаючи організувати процес максимально ефективно, а також дає змогу керівникам контролювати якість виконаних робіт. Такий підхід дозволяє не лише підтримувати транспортні засоби в робочому стані, але й оптимізувати витрати часу й ресурсів, що є важливим для будь-якої галузі, де використовуються автомобілі чи трактори.

Таким чином, технічне обслуговування автомобілів і тракторів є комплексним процесом, який поєднує технічні, економічні, екологічні та безпекові аспекти. Воно забезпечує стабільну роботу техніки, знижує ризик аварій, сприяє економії ресурсів і захищає довкілля від надмірного забруднення. У сільському господарстві це гарантія безперебійної роботи на полях, у логістиці — запорука своєчасної доставки, а в повсякденному використанні — основа безпеки й комфорту. Регулярність і якість цього процесу є визначальними факторами для довготривалої й ефективної експлуатації транспортних засобів у будь-яких умовах.

Технічне обслуговування тракторів і автомобілів відіграє ключову роль у забезпеченні їхньої ефективної роботи та раціонального використання в будь-якій сфері, де ці транспортні засоби застосовуються, будь то сільське господарство, транспортна логістика, будівництво чи промисловість. Цей процес є не просто рутинною процедурою, а комплексним підходом до підтримання техніки в належному стані. Воно спрямоване на досягнення кількох важливих цілей, які мають як практичне, так і економічне значення. Насамперед, регулярне технічне обслуговування гарантує безпеку під час експлуатації транспортних засобів на дорогах загального користування чи в специфічних умовах, таких як поля чи будівельні майданчики.



Рисунок 2.1 - Схема техпроцесу, який виконують у ремонтному підприємстві: Т - трактора(ТО - 2, ПР, ТО - 3); А - автомобілі (ТО - 2, ТО - 1, ПР); П - причеп (ТО - 2, ТО - 1, ПР); К - комбайн (ТО - 2, ТО - 2, ПР); С - сільгоспмашини (ПР); ЕТО – для щозмінного технічного обслуговування; ТО - 2, ТО - 3, ТО - 1 – номерні техобслуговування; ПР – для поточного ремонту.

Це дозволяє знизити ризик аварій, які можуть завдати шкоди водіям, пасажиром або стороннім особам. Крім того, систематичний догляд за технікою значно подовжує її строк служби, адже своєчасне виявлення та усунення проблем запобігає передчасному зношенню деталей і систем. Ще однією перевагою є зменшення витрат на ремонт і запасні частини: профілактичні заходи дозволяють уникати серйозних поломок, які потребують значних фінансових вкладень. Нарешті, технічне обслуговування сприяє екологічній

відповідальності, адже справна техніка викидає менше шкідливих речовин у повітря, таких як вуглекислий газ чи сажа, і запобігає забрудненню ґрунту через витіки оливи чи палива.

Вибір технологічної схеми для ремонту тракторів є складним процесом, який залежить від багатьох змінних, що впливають на його організацію та результат. Цей вибір визначається такими факторами, як тип і модель трактора (наприклад, вітчизняний МТЗ-82 чи імпортований Case IH Puma), специфіка пошкоджень (механічні, електричні чи гідравлічні), доступність необхідних запасних частин на складі чи у постачальників, наявність відповідного обладнання в майстерні, а також рівень підготовки персоналу, який виконуватиме роботи. Усі ці аспекти потребують ретельного аналізу, щоб ремонт був не лише якісним, але й економічно виправданим. Для цього фахівці зазвичай використовують поетапний підхід, який дозволяє систематизувати процес і врахувати всі можливі нюанси.

Діагностика та аналіз пошкоджень трактора:

Першим кроком є детальна оцінка стану машини. Цей етап передбачає комплексний огляд усіх її систем і компонентів для виявлення проблем. Наприклад, перевіряється двигун на наявність зносу поршнів, тріщин у блоці циліндрів чи витоків через прокладки, аналізується стан трансмісії, гідравлічної системи, ходової частини та електрообладнання. Діагностика може включати як візуальну перевірку (огляд на предмет корозії чи механічних пошкоджень), так і використання спеціалізованих інструментів, таких як манометри для вимірювання тиску в циліндрах чи комп'ютерні сканери для зчитування кодів помилок із електронних блоків управління. Результатом цього етапу є чітке розуміння обсягу ремонту та перелік деталей, які потребують заміни чи відновлення.

Підготовка ресурсів для ремонту:

Визначаються усі необхідні матеріали, інструменти та обладнання, які знадобляться для виконання робіт. Сюди входять запасні частини (нові чи відновлені), такі як поршні, клапани, підшипники чи ущільнювачі, а також

витратні матеріали, наприклад, моторна олива, гальмівна рідина чи фільтри. Крім того, складається список обладнання: це можуть бути підйомники для демонтажу важких вузлів, токарні верстати для обробки деталей чи стенди для тестування гідравліки. На цьому етапі також перевіряється наявність усього необхідного на складі майстерні. Якщо потрібних компонентів немає, розраховується час на їхнє замовлення та доставку, що може вплинути на загальні терміни ремонту й додати витрат до бюджету.

Вибір оптимальної технологічної схеми:

Після збору даних про пошкодження та ресурси обирається найбільш підходяща схема ремонту. Цей вибір базується на аналізі технічної складності робіт і економічної доцільності. Наприклад, якщо пошкоджено лише одну систему (скажімо, гідравлічний насос), може бути достатньо локального ремонту з розбиранням лише цього вузла. Однак у разі значного зносу кількох агрегатів (двигун, трансмісія, ходова частина) доцільніше провести капітальний ремонт із повним відновленням трактора. Вибір схеми також враховує доступність обладнання та кваліфікацію майстрів, які будуть задіяні в процесі.

Оцінка фінансових витрат на ремонт:

Наступним кроком є детальний розрахунок вартості всіх робіт. Сюди включаються витрати на придбання запасних частин і матеріалів, оплата праці працівників (залежно від їхньої кваліфікації та затраченого часу), а також використання обладнання (наприклад, оренда стендів чи верстатів, якщо їх немає в майстерні). Цей етап дозволяє скласти повний кошторис, який дає змогу замовнику оцінити доцільність ремонту чи, за потреби, скоригувати схему, обравши дешевші аналоги деталей чи спрощені методи відновлення. Наприклад, замість заміни дорогого оригінального компонента можна відремонтувати старий, якщо це технічно можливо.

Виконання ремонтних робіт:

Після узгодження схеми та кошторису починається практична частина ремонту. Вона включає розбирання трактора, заміну чи відновлення пошкоджених деталей, налаштування систем і зворотне складання машини.

Роботи проводяться з дотриманням технологічних вимог, щоб забезпечити якість і надійність відновленої техніки. Після завершення трактор тестується — або на спеціальному стенді, або в реальних умовах, щоб переконатися, що всі системи функціонують належним чином і машина готова до експлуатації.

Вибір технологічної схеми ремонту потребує врахування всіх факторів, які можуть вплинути на його ефективність і вартість. Наприклад, відсутність запасних частин може затримати процес на кілька днів чи навіть тижнів, що особливо проблематично під час активних сільськогосподарських сезонів, коли техніка потрібна щодня. Кваліфікація працівників також має значення: досвідчений майстер може виконати складний ремонт швидше й краще, тоді як новачок потребуватиме більше часу чи нагляду. Додатково враховуються тип трактора (його конструктивні особливості), характер пошкоджень (локальні чи системні), сезонність (терміновість ремонту перед посівною чи жнивими), доступність обладнання, складність робіт і місце їх виконання — у господарській майстерні чи спеціалізованому сервісному центрі. Усе це разом визначає оптимальний підхід до ремонту.

Поточний ремонт автомобілів і тракторів є важливим профілактичним заходом, спрямованим на підтримку їхньої стабільної роботи протягом усього періоду експлуатації. Цей вид обслуговування включає регулярні технічні огляди, заміну витратних матеріалів і усунення дрібних несправностей, які можуть виникнути в процесі використання техніки. Наприклад, до таких робіт належать заміна моторної оливи для змащення двигуна, оновлення повітряних, паливних і масляних фільтрів для забезпечення чистоти систем, а також заміна приводних ременів, які з часом зношуються. Крім того, проводяться діагностичні заходи для виявлення незначних дефектів, таких як перегорілі лампочки освітлення, ослаблені електричні контакти чи дрібні витіки рідин, які усуваються на місці. Такі дії допомагають підтримувати техніку в робочому стані й запобігають більш серйозним поломкам.

Значення поточного ремонту важко переоцінити: він є основою безперебійної експлуатації транспортних засобів. Регулярні перевірки

дозволяють виявляти проблеми на ранніх стадіях, що знижує ймовірність аварій, спричинених технічними несправностями, такими як відмова гальм чи втрата керування. Завдяки цьому подовжується строк служби техніки, адже дрібні дефекти не переростають у масштабні поломки, які потребують дорогого ремонту чи заміни цілих вузлів. Для якісного виконання поточного ремонту необхідні достатня кваліфікація майстрів, досвід роботи з конкретними моделями техніки, а також наявність відповідного обладнання — від простих ключів і викруток до сучасних діагностичних стендів. Важливо також дотримуватися рекомендацій виробника щодо періодичності обслуговування та використовувати тільки якісні запасні частини й матеріали, щоб гарантувати довговічність і безпеку транспортного засобу.

Для тракторів існують спеціально розроблені схеми поточного ремонту, які враховують їхні особливості конструкції та умови використання. Одна з таких схем — "система 1000", за якою технічний огляд проводиться кожні 1000 мотогодин роботи. Під час цього огляду перевіряється стан двигуна, трансмісії, гідравліки, замінюються оливи, фільтри й ремені, а також усуваються дрібні несправності, виявлені в процесі діагностики. Інший підхід — "система п'яти точок" — передбачає перевірки в ключові моменти експлуатації, наприклад, перед початком посівної, після завершення збирання врожаю чи під час підготовки до зимового зберігання. У рамках цієї схеми виконуються аналогічні профілактичні заходи, включаючи заміну витратних матеріалів і налаштування систем. Виробники тракторів часто надають власні рекомендації щодо періодичності й обсягу поточного ремонту, тому важливо ознайомитися з технічною документацією конкретної моделі та дотримуватися її вказівок для забезпечення оптимальної роботи техніки.

Ремонт трансмісії трактора — це складний технологічний процес, який включає низку операцій, спрямованих на відновлення її працездатності, забезпечення надійної передачі крутного моменту від двигуна до коліс або гусениць, а також подовження строку служби агрегату. Трансмісія трактора (коробка передач, зчеплення, головна передача, диференціал тощо) зазнає

значних навантажень під час роботи в польових умовах, тому її ремонт потребує ретельної підготовки, спеціалізованого обладнання та кваліфікованого підходу. Нижче наведено основні технологічні операції для ремонту трансмісії трактора з детальним описом і вказанням марок обладнання, яке використовується на ремонтному підприємстві. Марки обладнання застосовуються в майстерні для сільськогосподарської техніки.

#### 1. Діагностика стану трансмісії:

- **Опис операції:**

Перед початком ремонту проводиться оцінка технічного стану трансмісії для виявлення несправностей. Це включає зовнішній огляд на предмет витоків оливи, тріщин у корпусі чи видимих пошкоджень, а також прослуховування роботи трансмісії під час роботи трактора (якщо можливо) для виявлення сторонніх шумів, стуків чи вібрацій. Діагностика може охоплювати перевірку зчеплення (плавність увімкнення, наявність пробуксовки), коробки передач (перемикання передач, люфти), головної передачі та диференціала. Використовуються інструменти для вимірювання зазорів, тиску оливи чи комп'ютерної діагностики (для сучасних тракторів із електронними системами).

- **Обладнання:**

- **Діагностичний сканер Bosch KTS 560** — для зчитування кодів помилок із електронних блоків управління трансмісією (наприклад, у тракторах John Deere чи Case IH).

- **Манометр JTC-4672** — для перевірки тиску оливи в гідравлічних системах трансмісії.

- **Стетоскоп механічний JTC-1032** — для виявлення шумів у шестернях чи підшипниках.

- **Набір щупів Mitutoyo 184-302S** — для вимірювання зазорів між деталями (наприклад, у муфтах зчеплення).

#### 2. Демонтаж трансмісії з трактора

- **Опис операції:**

Для доступу до трансмісії її знімають із трактора. Спочатку від'єднуються всі пов'язані системи: карданний вал, гідравлічні шланги, троси управління, електричні з'єднання (для датчиків чи соленоїдів). Потім відкручуються болти, що кріплять трансмісію до двигуна та рами трактора (наприклад, до зчеплення чи заднього моста). Трансмісія піднімається за допомогою підйомного обладнання й переноситься на робочий стенд. Цей етап вимагає акуратності, щоб не пошкодити суміжні деталі, і маркування всіх з'єднань для правильного збирання.

- **Обладнання:**

- **Гідравлічний кран Torin T32002** (вантажопідйомність 2 т) — для зняття важкої трансмісії (наприклад, у тракторів МТЗ-80 вага коробки передач може перевищувати 100 кг).

- **Динамометричний ключ Hazet 5122-2CT** — для точного відкручування болтів із заданим моментом, щоб уникнути зриву різьби.

- **Набір ключів Jonnesway W26116S** — для від'єднання шлангів, тросів і кріплень.

- **Ремонтний стенд НСВ А1097** — для фіксації трансмісії під час подальшого розбирання.

### 3. Розбирання трансмісії:

- **Опис операції:**

Трансмісію розбирають на складові частини для оцінки стану деталей. Спочатку знімається корпус коробки передач, демонтуються шестерні, вали (первинний, вторинний, проміжний), муфти синхронізаторів (якщо є), підшипники та ущільнення. Окремо розбирається зчеплення (ведучий і ведений диски, натискний механізм), головна передача (конічна пара шестерень) і диференціал (сателіти, півосі). Усі деталі маркуються, щоб забезпечити правильне збирання, і очищаються від залишків оливи чи бруду для подальшого огляду.

- **Обладнання:**

- **Пневмогайковерт Ingersoll Rand 231C** — для швидкого зняття болтів корпусу трансмісії.
- **Знімач підшипників Kukko 20-10** — для демонтажу підшипників із валів без пошкодження посадкових місць.
- **Знімач шестерень JTC-3521** — для зняття шестерень із валів коробки передач.
- **Мийка високого тиску Karcher HD 10/25-4S** — для очищення деталей від мастила й бруду перед дефектуванням.

#### 4. Дефектування деталей трансмісії

- **Опис операції:**

Кожна деталь трансмісії перевіряється на знос, тріщини, сколи чи деформацію. Шестерні оглядаються на предмет зносу зубів, викришування чи задирок, вали — на биття й стан шліців, підшипники — на люфт і шум під час обертання, а корпус — на наявність тріщин чи деформацій посадкових місць. Зчеплення перевіряється на знос фрикційних накладок і стан пружин натискного диска. Використовуються вимірювальні інструменти для оцінки розмірів і допусків, а також стенди для тестування обертання валів.

- **Обладнання:**

- **Мікрометр Mitutoyo 293-340-30** — для вимірювання діаметра валів і товщини шестерень.
- **Нутромір Mitutoyo 511-701** — для перевірки внутрішніх розмірів корпусу й отворів під підшипники.
- **Індикатор годинникового типу Mitutoyo 2046S** — для вимірювання биття валів і шестерень (допустиме биття зазвичай не більше 0,05 мм).
- **Стенд для перевірки підшипників SKF TB-ST10** — для оцінки стану підшипників під навантаженням.

#### 5. Відновлення або заміна деталей

- **Опис операції:**

Залежно від результатів дефектування деталі ремонтуються або замінюються. Зношені шестерні можуть шліфуватися чи замінюватися новими, вали з деформованими шліцями наплавляються та обробляються на верстаті, а підшипники й ущільнення завжди замінюються. Корпус із тріщинами зварюється аргонно-дуговим зварюванням і шліфується. У зчепленні замінюються фрикційні накладки веденого диска, а при сильному зносі — весь диск чи натискний механізм. Після ремонту деталі перевіряються на відповідність заводським допускам.

- **Обладнання:**

- **Токарний верстат JET BD-920** — для обробки валів і відновлення шліців.
- **Шліфувальний верстат AMC-Schou K-1200** — для шліфування шестерень і валів до ремонтного розміру.
- **Зварювальний апарат Fronius TransSteel 2200** — для аргонно-дугового зварювання корпусу трансмісії.
- **Прес гідравлічний Torin TY20002 (20 т)** — для запресовування нових підшипників на вали.

#### 6. Складання трансмісії

- **Опис операції:**

Після ремонту чи заміни деталей трансмісію збирають у зворотному порядку. Установлюються вали з шестернями, підшипники, синхронізатори (якщо є), ущільнення й прокладки. Зчеплення монтується з новим веденим диском і налаштованим натискним механізмом. Усі болти затягуються з точним моментом для забезпечення герметичності й надійності. Корпус закривається, а в систему заливається нова трансмісійна олива відповідно до специфікацій трактора (наприклад, SAE 80W-90 для МТЗ-80).

- **Обладнання:**

- **Динамометричний ключ Hazet 5123-3CT** — для затягування болтів із заданим зусиллям (наприклад, 80–120 Нм для корпусу КПП).

- **Пристрій для складання зчеплення JTC-4125** — для точного монтажу веденого й натискного дисків.

- **Насос для заливки оливи NorDBerg NO101** — для заправки трансмісії оливою без повітряних пробок.

## 7. Регулювання та налаштування

- **Опис операції:**

Після складання проводиться регулювання трансмісії: перевіряється плавність перемикання передач, робота муфт синхронізаторів (якщо є), зазор у зчепленні (зазвичай 1–2 мм між вижимним підшипником і натискним диском), а також герметичність системи. Для головної передачі налаштовується переднатяг підшипників і зазор у конічній парі шестерень (наприклад, 0,1–0,3 мм для МТЗ-82).

- **Обладнання:**

- **Набір регулювальних щупів Stanley 0-87-076** — для налаштування зазорів у зчепленні та шестернях.

- **Стенд для перевірки трансмісії HPMM TS-500** — для тестування перемикання передач під навантаженням.

- **Моментний ключ TorquePro TP-6060** — для точного регулювання переднатягу підшипників.

## 8. Установка трансмісії на трактор і випробування

- **Опис операції:**

Відремонтована трансмісія монтується назад на трактор за допомогою підйомного обладнання. Підключаються всі системи (кардан, гідравліка, електрика), і проводиться тестування в статичних і динамічних умовах. Перевіряється плавність перемикання передач, відсутність шумів і витоків оливи, а також робота зчеплення й диференціала під навантаженням (наприклад, із причепом чи навісним обладнанням).

- **Обладнання:**
  - **Гідравлічний кран Torin T32002** — для встановлення трансмісії на трактор.
  - **Динамометр тягового зусилля НРММ DT-200** — для перевірки роботи трансмісії під навантаженням.
  - **Тестовий стенд SKF TB-ST20** — для статичного тестування перед монтажем.

#### 9. Оформлення документації

- **Опис операції:**

Після ремонту складається звіт про виконані роботи: перелік заміненних деталей, використані матеріали (олива, прокладки), витрачений час і результати тестування. Ці дані заносяться до технічного паспорта трактора для подальшого відстеження його стану.

- **Обладнання:**
  - **Програмне забезпечення Bosch ESI[tronic] 2.0** — для ведення електронного журналу ремонту й діагностики.

Ці операції охоплюють повний цикл ремонту трансмісії трактора, від діагностики до випробування, із застосуванням сучасного обладнання. Зазначені марки (Bosch, Mitutoyo, Torin тощо) є прикладами надійних інструментів, які використовуються в майстерні господарства.

Таким чином ОВ «Ремавтокомплект-сервіс» Конотопського району Сумської області має всі можливості для проведення ремонту техніки, яка є в районі.

### 3. Технологічні розрахунки ремонтної майстерні

Для обчислення обсягу робіт із технічного обслуговування та ремонту машин господарства, а також кількості працівників, залучених до цих завдань протягом року, виконаємо розрахунки відповідно до рекомендацій [7]:

- Кількість технічних обслуговувань і ремонтів розраховуємо за такими формулами:

Трактори

$$K_{кр} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{кр}}$$

$$K_{нр} = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{нр}} \right) - K_{кр}$$

$$K_{ТО-3} = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{ТО-3}} \right) - K_{кр} - K_{нр}$$

$$K_{ТО-2} = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{ТО-2}} \right) - K_{кр} - K_{нр} - K_{ТО-3}$$

$$K_{ТО-1} = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{ТО-1}} \right) - K_{кр} - K_{нр} - K_{ТО-3} - K_{ТО-2}$$

Автомобілі

$$K_{кр} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{кр}}$$

$$K_{ТО-2} = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{ТО-2}} \right) - K_{кр}$$

$$K_{ТО-1} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{ТО-1}} - K_{кр} - K_{ТО-2}$$

комбайни

$$K_{кр} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{P_{кр}}$$

$$K_{нр} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{P_{нр}} - K_{кр}$$

$$K_{ТО-2} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{P_{ТО-2}} - K_{кр} - K_{нр}$$

$$K_{ТО-1} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{P_{ТО-1}} - K_{кр} - K_{нр} - K_{ТО-2}$$

плуги

$$K_{нр} = n \cdot K_{ох} ;$$

де n – кількість машин певної марки;

$B_{\Gamma}$  – планове річне напрацювання (відповідно до таблиці 3.1);

$P_{кр}$ ,  $P_{нр}$ ,  $P_{то-3}$ ,  $P_{то-2}$ ,  $P_{то-1}$  – періодичність проведення ремонтів і технічного обслуговування (згідно з таблицею 3.1);

$K_{ох}$  – коефіцієнт охоплення ремонтними роботами (згідно з таблицею 3.2).

Таблиця 3.1 – Планові річні напрацювання.

	Кількість, шт	Річне навантаження (м.год)	Норматив наробітку до КР (м.год)	Норматив наробітку до ПР(м.год)	Норматив наробітку до ТО-3(м.год)	Норматив наробітку до ТО-2(м.год)	Норматив наробітку до ТО-1(м.год)	Норматив трудомісткості ПР (люд.год.)	Норматив трудомісткості ТО-3 (люд.год.)	Норматив трудомісткості ТО-2 (люд.год.)	Норматив трудомісткості ТО-1 (люд.год.)
<b>Трактори:</b>											
МТЗ-80/82	40	1000	8000	2000	1000	500	125	40	20	10	4
T150K	30	1200	9000	2500	1000	500	125	50	25	12	5

Продовження таблиці 3.1

ЮМЗ-6	30	800	7000	1800	900	450	125	35	18	9	4
John Deere 6-й серії	20	1500	12000	3000	1000	500	200	60	30	15	6
New Holland T6	30	1400	11000	2800	1000	500	200	55	28	14	6
ХТЗ-17221	10	1100	8500	2200	1000	500	125	45	22	11	5
<b>Автомобілі:</b>											
КАМАЗ-55102	25	800	6000	-	-	300	100	50	-	12	5
ЗИЛ-130 2561Е	25	600	5000	-	-	250	100	40	-	10	4
MAN TGM	10	2500	25000	-	-	5000	1000	15	-	8	3
DAF CF	10	2500	25000	-	-	5000	1000	16	-	9	3,5
Легковий автомобіль	20	800	12000	-	-	3000	750	10	-	5	2
<b>Комбайни:</b>											
СК-5 «Нива»	20	400	3000	800	-	200	60	60	-	15	6
Дон-1500	25	500	3500	900	-	225	60	70	-	18	7
Claas Tucano	25	600	5000	1200	-	300	100	80	-	20	8
Case IH Axial-Flow	25	650	5500	1300	-	325	100	85	-	21	8
New Holland	25	600	6000	1500	-	330	110	75	-	12	4
<b>С.-г. машини:</b>											
Сівалки, саджалки	10	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-
Плуги	5	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-
Культиватори	5	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-
Борона	5	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-
Жатки	10	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-

Таблиця 3.2 – Коефіцієнт охоплення ремонтами

Тип с.г. машини	Кількість	Коефіцієнт охоплення ремонтом
Сівалки, саджалки	10	0,6
Плуги	5	0,7
Культиватори	5	0,5
Борона	5	0,4
Жатки	10	0,8

Результати розрахунку зведемо до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Обсяг робіт з ТО та ремонту машин, шт.

Тип, марка машини	КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
<b>Трактори:</b>					
МТЗ-80/82	5	16	20	40	240
T150K	4	11	22	36	216
ЮМЗ-6	4	10	13	27	139
John Deere 6-й серії	3	8	20	30	90
New Holland T6	4	12	27	42	126
ХТЗ-17221	2	4	6	11	66
<b>Автомобілі:</b>					
КАМАЗ-55102	4	-	-	76	276
ЗИЛ-130 2561Е	3	-	-	69	249

Продовження таблиці 3.3

MAN TGM	1	-	-	76	276
DAF CF	1	-	-	69	249
Легковий автомобіль	2	-	-	50	162
Комбайни:					
СК-5 «Нива»	3	8	-	30	101
Дон-1500	4	10	-	42	163
Claas Tucano	3	10	-	38	110
Case IH Axial-Flow	3	10	-	38	122
New Holland	3	8	-	35	99
С.-г. машини:					
Сівалки, саджалки		16			
Плуги		1			
Культиватори		6			
Борона		3			
Жатки		5			

Загальний річний обсяг робіт ремонтного підприємства включає трудомісткість основних робіт із ремонту та технічного обслуговування машин, а також додаткові (допоміжні) роботи, обсяг яких визначається у відсотковому співвідношенні до основних. Обсяг робіт із технічного обслуговування та ремонту тракторів, автомобілів, комбайнів і сільськогосподарських машин розраховується за марками машин за такими формулами:

$$T_p = K_p \cdot H_p$$

$$T_{TO} = K_{TO} \cdot H_{TO}$$

де  $K_p$ ,  $K_{TO}$  – кількість відповідних ремонтів і технічних обслуговувань, одиниць;

$H_p$ ,  $H_{TO}$  – нормативи трудомісткості ремонтів і технічного обслуговування, люд.-год. (згідно з таблицею 3.4).

Таблиця 3.4 – Нормативи трудомісткості ремонтів.

Тип, марка машини	Нормативні трудомісткості ремонтів і ТО, люд-год./шт.				
	КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
<b>Трактори:</b>					
МТЗ-80/82	120	40	20	10	4
T150K	150	50	25	12	5
ЮМЗ-6	110	35	18	9	4
John Deere 6-й серії	200	60	30	15	6

Продовження таблиці 3.4

New Holland T6	180	55	28	14	6
ХТЗ-17221	140	45	22	11	5
<b>Автомобілі:</b>					
КАМАЗ-55102	160			12	5
ЗИЛ-130 2561Е	130			10	4
MAN TGM	250			8	3
DAF CF	260			9	3,5
Легковий автомобіль	120			5	2
<b>Комбайни:</b>					
СК-5 «Нива»	180	60		15	6
Дон-1500	200	70		18	7
Claas Tucano	250	80		20	8
Case IH Axial-Flow	260	85		21	8
New Holland	300	20		12	4
<b>С.-г. машини:</b>					
Сівалки, саджалки		25			
Плуги		35			
Культиватори		20			
Борона		15			
Жатки		40			

Результати розрахунку занесено до таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Обсяг робіт з ТО і ремонту машин, в люд-год.

<b>Тип, марка машини</b>	<b>КР</b>	<b>ПР</b>	<b>ТО-3</b>	<b>ТО-2</b>	<b>ТО-1</b>
Трактори:					
МТЗ-80/82	<b>600</b>	<b>640</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>960</b>
Т150К	<b>600</b>	<b>550</b>	<b>550</b>	<b>432</b>	<b>1080</b>
ЮМЗ-6	<b>440</b>	<b>350</b>	<b>234</b>	<b>243</b>	<b>556</b>
John Deere 6-й серії	<b>600</b>	<b>480</b>	<b>600</b>	<b>450</b>	<b>540</b>
New Holland Т6	<b>720</b>	<b>660</b>	<b>756</b>	<b>588</b>	<b>756</b>
ХТЗ-17221	<b>280</b>	<b>180</b>	<b>132</b>	<b>121</b>	<b>330</b>
Автомобілі:					
КАМАЗ-55102	<b>640</b>			<b>912</b>	<b>0</b>
ЗИЛ-130 2561Е	<b>390</b>			<b>690</b>	<b>0</b>
MAN TGM	<b>250</b>			<b>608</b>	<b>828</b>
DAF CF	<b>260</b>			<b>621</b>	<b>871,5</b>
Легковий автомобіль	<b>240</b>			<b>250</b>	<b>324</b>
Комбайни:					
СК-5 «Нива»	<b>540</b>	<b>480</b>		<b>450</b>	<b>606</b>
Дон-1500	<b>800</b>	<b>700</b>		<b>756</b>	<b>1141</b>

Продовження таблиці 3.5

Claas Tucano	<b>750</b>	<b>800</b>		<b>760</b>	<b>880</b>
Case IH Axial-Flow	<b>900</b>	<b>200</b>		<b>456</b>	<b>488</b>
New Holland	<b>900</b>	<b>160</b>		<b>420</b>	<b>396</b>
С.-г. машини:					
Сівалки, саджалки		<b>400</b>			
Плуги		<b>35</b>			
Культиватори		<b>120</b>			
Борона		<b>45</b>			
Жатки		<b>200</b>			

Обсяг основних робіт із технічного обслуговування та ремонту машин у майстерні розрахувати як:

$$T_{\text{МП}} = \Sigma (K_{\text{пр}} \cdot N_{\text{пр}} + K_{\text{ТО-3}} \cdot N_{\text{ТО-3}} + K_{\text{ТО-2}} \cdot N_{\text{ТО-2}} + K_{\text{ТО-1}} \cdot N_{\text{ТО-1}}).$$

$$T_{\text{МП}} = 35495 \text{ люд-год.}$$

Враховуючі, що трудомісткість ремонтів технологічного обладнання складає 10% від ремонту сільськогосподарської техніки і автомобілів, загальна річна трудомісткість ремонтних робіт підприємства буде складати 39045 люд-год.

Обсяг допоміжних робіт охоплює технічне обслуговування та ремонт обладнання ремонтної майстерні, відновлення деталей і виробництво простих запасних частин, ремонт і створення технологічної оснастки та інструментів, технічне обслуговування й ремонт обладнання тваринницьких ферм, а також

інші (невраховані) роботи (рекомендується брати 35% від обсягу основних робіт).

$$\text{Трік} = \text{Тмп} + 0,35 \text{ Тмп} .$$

$$\text{Трік} = 39045 + 0,35 \cdot 39045 = 52710 \text{ люд-год.}$$

Загальну потужність ремонтного підприємства визначаємо по кількості умовних ремонтів за формулою:

$$\text{Нум. рем.} = \text{Трік} / 300$$

$$\text{Нум. рем.} = 52710 / 300 = 175.$$

Під час планування та реконструкції майстерень чисельність виробничих працівників основного й допоміжного виробництва визначається за такими формулами:

$$\text{Мяв} = \text{Трік} / \Phi_{\text{н}},$$

$$\text{Мсп} = \text{Трік} / \Phi_{\text{д}},$$

де Мяв – явочна кількість робітників, осіб;

Мсп. – списочна кількість робітників, осіб;

$\Phi_{\text{н}}$  – номінальний річний фонд часу для робітників, які виконують цей вид робіт, годин;

$\Phi_{\text{д}}$  – фактичний річний фонд часу цих робітників, годин.

Номінальний річний фонд часу робітників – це кількість робочих годин, визначена відповідно до встановленого режиму роботи без врахування можливих втрат часу. Його обчислюють за такою формулою:

$$\Phi_{\text{н}} = (K_{\text{р}} \cdot T_{\text{зм}} - K_{\text{с}} \cdot T_{\text{с}}) \cdot n$$

де  $K_{\text{р}}$  – кількість робочих днів у році (у 2021 році становить 250);

$K_{\text{с}}$  – кількість передсвяткових робочих днів (у 2021 році – 11);

$T_{\text{зм}}$  – тривалість робочої зміни (приймаємо 8 годин);

$T_{\text{с}}$  – скорочення часу зміни у передсвяткові дні (1 година);

$n$  – кількість змін роботи, для робітників  $n = 1$ .

Фактичний річний фонд часу робітника  $\Phi_{\text{д}}$  розраховують за такою формулою:

$$\Phi_{\text{д}} = (\Phi_{\text{н}} - D_0 \cdot T_{\text{см}}) \cdot K_{\text{р}}$$

де  $D_0$  – загальна кількість робочих днів річної відпустки (приймаємо 24);

$T_{\text{см}}$  – тривалість робочої зміни (8 годин);

$K_{\text{р}}$  – коефіцієнт використання робочого часу (приймаємо  $K_{\text{р}} = 0,98$ ).

$$\Phi_{\text{н}} = 1989 \text{ год.}$$

$$\Phi_{\text{д}} = 1761 \text{ год.}$$

$$M_{\text{яв}} = 52710/1989 = 27.$$

$$M_{\text{сп}} = 52710/1761 = 30.$$

Розрахунок чисельності службовців. У майстерні до службовців відносять: інженерно-технічний персонал (ІТП), працівників молодшого обслуговування (МОП), допоміжний персонал разом із пожежно-сторожовою охороною (ДП і ПСО), а також конторсько-обліковий штат (КОШ). Їхню кількість обчислюють у відсотках від загального числа виробничих працівників основного та допоміжного секторів: для ІТП – 8–10%, для МОП – 2–4%, для ДП і ПСО – 8–10%, для КОШ – 2–3%.

До ІТП входять управлінці, інженери й технічні спеціалісти.

$$M_{\text{ІТП}} = 0,09 M_{\text{сп}}$$

До МОП зараховують осіб, які прибирають виробничі зони, службові приміщення й подвір'я, а також кур'єрів і працівників гардеробу.

$$M_{\text{МОП}} = 0,03 M_{\text{сп}}$$

До ДП і ПСО включають контролерів, працівників складів, підсобних працівників та охорону пожежно-сторожового напрямку.

$$M_{\text{ДП і ПСО}} = 0,09 M_{\text{сп}}$$

КОШ складається з бухгалтерів, спеціалістів із нормування та обліку.

$$M_{\text{КОШ}} = 0,02 M_{\text{сп}}$$

Сумарна чисельність ІТП, МОП, ДП і КОШ не має перевищувати 20–25% від загальної кількості виробничих працівників основного й допоміжного виробництва, тому допускається їхня зайнятість на часткову ставку в діапазоні 0,10–0,90.

Результати підрахунку штатного складу майстерні, що відповідають установленим нормативам, слід оформити у вигляді штатного розпису за зразком (табл. 3.6):

Таблиця 3.6 – Узагальнена відомість про персонал майстерні.

№	Посада	Кількість штатних одиниць
1	ІТР	3
2	Робітники	23
3	ЛКП	4
4	МОП	
5	ДР і ПСО	

Отже, для визначеної кількості тракторів, автомобілів і сільськогосподарської техніки було обчислено обсяг необхідних ремонтів та технічного обслуговування. Дані, отримані в результаті цих розрахунків, наведено в таблиці 3.3. Щоб гарантувати виконання запланованої кількості ремонтних робіт, було підраховано чисельність штату працівників ремонтної майстерні. Інформація про склад персоналу майстерні подана в таблиці 3.6.

#### 4. Конструкторська розробка

Під час ремонту автомобілів і тракторів часто виникає потреба знімати шестерні або зірочки з валу. Для цієї задачі розроблено спеціальний пристрій, призначений для демонтажу шестерень і зірочок із валів (див. рис. 4.1). Його можна виготовити самостійно у майстерні.

Конструкція складається з металевого поздовжнього корпусу 6 розміром 400x200x5 мм. До нього приварено під кутом 90 градусів плита 2 розміром 200x200x3 мм, до якої за допомогою болтів 7, 8, 9 кріпиться гідравлічний домкрат 1. У цій плиті зроблено два отвори діаметром 30–35 мм для направлення тяг 3, виготовлених із металевого стержня діаметром 25–30 мм. На одному кінці тяг розташовано прямокутний хвостовик із отвором 35x20 мм для кріплення пластини 4. На іншому кінці встановлено змінні напівкільця 5, діаметр яких підбирається залежно від розмірів шестерень або зірочок. Напівкільця та пластини закріплюються за допомогою шплінтів 10.

Пристрій розміщують на робочому столі. Вал із шестернею вставляють у напівкільце, після чого активують домкрат. Шток домкрата тисне на кінець вала, а завдяки напівкільцям і тягам шестерня знімається.

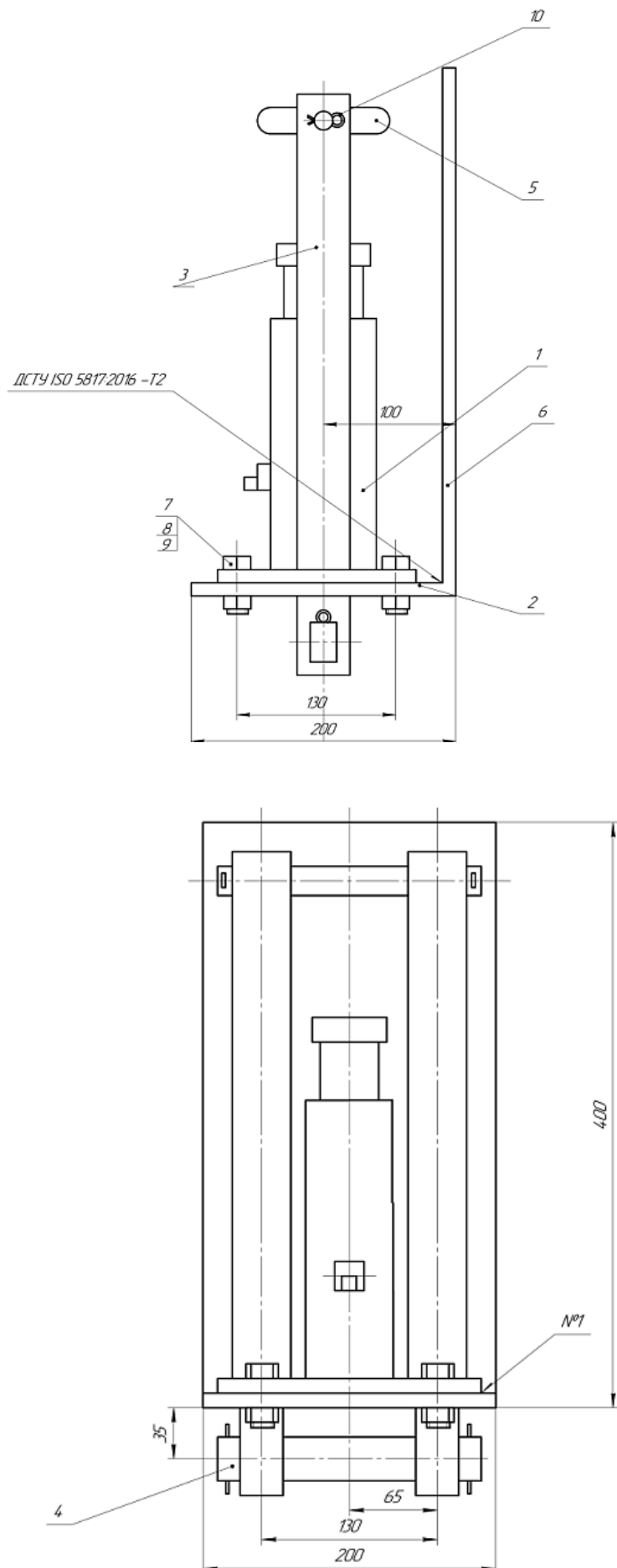


Рисунок 3.1 – Конструкція для демонтажу шестерень і зірочок із валів

Розрахуємо міцність найвразливішого елемента – напівкільця 5. Воно зазнає двох типів навантажень: зминання та зрізу в зоні контакту з тягою 3.

Умова міцності на зріз має вигляд:

$$\tau_{\text{зр}} = F / S_{\text{зр}} \leq [\tau_{\text{зр}}],$$

де  $\tau_{\text{зр}}$  – напруження при зрізі, МПа;

$F$  – сила, що діє при зрізі, Н;

$S_{\text{зр}}$  – площа поперечного перерізу на зріз, мм<sup>2</sup>;

$[\tau_{\text{зр}}]$  – гранично допустиме напруження на зріз, МПа.

Сила  $F$  становить 20 кН (сила домкрата).

$$S_{\text{зр}} = \pi * d^2 / 4 = 3,14 * 100 = 314 \text{ мм}^2.$$

$$[\tau_{\text{зр}}] = 0,25 * \sigma_{\text{тч}} = 0,25 * 270 = 68 \text{ МПа}.$$

$$\tau_{\text{зр}} = 20000 / 314 = 64 \text{ МПа}.$$

64 МПа < 68 МПа – міцність на зріз забезпечена.

Умова міцності на зминання:

$$\sigma_{\text{зм}} = F / S_{\text{зм}} \leq [\sigma_{\text{зм}}],$$

де  $\sigma_{\text{зм}}$  – напруження при зминанні, МПа;

$S_{\text{зм}}$  – площа поверхні зминання, мм<sup>2</sup>;

$[\sigma_{\text{зм}}]$  – допустиме напруження на зминання, МПа ( $[\sigma_{\text{зм}}] = 240 \text{ МПа}$ ).

$$S_{\text{зм}} = 4 * \pi * R * L = 4 * 3,14 * 5 * 30 = 1884 \text{ мм}^2.$$

$$\sigma_{\text{зм}} = 20000 / 1884 = 10,6 \text{ МПа.}$$

10,6 МПа < 240 МПа – умова міцності на зминання виконана.

Висновок: пристрій функціонує безпечно.

## **5. Охорона праці**

Управління охороною праці на ремонтному підприємстві спрямоване на створення безпечних умов для здоров'я та життя працівників під час виконання їхніх обов'язків.

**Ключові етапи організації системи охорони праці на ремонтному підприємстві:**

- 1. Аналіз нормативних актів та визначення стандартів праці**  
Ознайомлення з чинними законами про охорону праці та формування вимог до умов роботи на підприємстві.
- 2. Створення системи управління охороною праці**
  - Формування спеціальної групи, відповідальної за моніторинг і дотримання норм безпеки.
  - Розроблення стратегії захисту праці з переліком дій для запобігання ризикованим ситуаціям.
  - Проведення інструктажів і тренувань для персоналу з тематики безпеки та захисту на роботі.
- 3. Виявлення ризиків і розробка профілактичних заходів**
  - Використання засобів захисту (групового та індивідуального) від впливу шкідливих факторів, таких як шум, пил, гази чи вібрація.
  - Регулярна перевірка стану інструментів і техніки на відповідність стандартам безпеки.
  - Уведення інструкцій і правил для роботи з небезпечними речовинами та матеріалами.
- 4. Моніторинг виконання норм безпеки**
  - Організація періодичних аудитів для перевірки дотримання правил охорони праці.
  - Контроль за станом здоров'я працівників підприємства.
- 5. Реакція на порушення безпеки**
  - Визначення порядку дій у разі виявлення порушень і відповідальності за них.

- Забезпечення можливості надання екстреної медичної допомоги при аваріях чи травмах.
- Ведення реєстру інцидентів і аналіз причин для їх запобігання в майбутньому.

#### 6. Інформування працівників

- Поширення знань про безпеку серед персоналу.
- Проведення семінарів і практичних занять із питань охорони праці.

#### 7. Оновлення системи безпеки

- Оцінка результативності діючих заходів і внесення змін для покращення захисту працівників.
- Впровадження інноваційних технологій і сучасних вимог до безпеки праці.

Ці дії сприяють формуванню надійної системи охорони праці, що гарантує безпеку та комфорт працівників під час виконання завдань.

У таблиці 5.1 наводимо показники стану охорони праці на ремонтному підприємстві.

Таблиця 5.1– Показники стану з охорони праці на ремонтному підприємстві

Назва показників	Одиниці виміру	За звітний рік
Середньооблікова кількість працівників, (Р)	чол.	30
Кількість нещасних випадків, (Т)	випад.	1
Утому числі летальних наслідків (Тсм)	випад.	0
Кількість днів непрацездатності від травматизму, (Дн)	днів	15
Матеріальні збитки від травматизму	грн.	6 000
Коефіцієнт частоти травматизму, (Кч.)		$\frac{1}{30} = 0,03$
Коефіцієнт важкості, (Кв)		$\frac{15}{1 - 0} = 15$

Продовження таблиці 5.1

Коефіцієнт втрат робочого часу, (Квч)		$\frac{15}{30} = 0,5$
Кількість випадків захворювань (С)	чол.	2
Кількість днів непрацездатності від захворюваності (Д <sub>з</sub> )	днів	14
Коефіцієнт захворюваності (Кз)		$\frac{2 * 100}{30} = 6,7$
Коефіцієнт непрацездатності від захворювань (Кдз)		$\frac{30}{2} = 15$
Асигновано коштів на охорону праці	грн	24 000
Витрачено коштів на охорону праці	грн	24 000
Кількість пожеж	вип.	0
Матеріальні збитки від пожеж	грн	0

Технологічні операції з ремонту машин і тракторів можуть супроводжуватися різноманітними загрозами для здоров'я та безпеки персоналу. У таблиці 5.2 наведено можливі ризики та їхні наслідки під час ремонту техніки.

Таблиця 5.2 – Виробничі ризики технологічного процесу ремонту та технічного обслуговування машин на невеликому ремонтному підприємстві

№	Найменування операції	Небезпечні умови	Небезпечні дії	Небезпечна ситуація	Можливі наслідки
1	Транспортування і робота з важкими деталями	Застосування підймальних пристроїв	Недотримання правил експлуатації вантажної техніки	Раптовий розрив троса чи перебування в зоні дії механізму	Тяжкі ушкодження, фатальні травми
2	Електромонтажні роботи	Наявність оголених струмоведучих частин	Виконання робіт без ізоляційного захисту	Випадковий контакт із джерелом електрики	Удар струмом, термічні ураження
3	Промивка двигунів легкозаймистими речовинами	Висока концентрація горючих випарів	Ігнорування заходів протипожежної безпеки	Виникнення іскри чи вогню поблизу робочого місця	Пожежа, вибух, опікові травми

## Продовження таблиці 5.2

4	Очищування вузлів та агрегатів за допомогою чистиків	Використання різальних інструментів	Обробка деталей без захисного екіпірування	Неконтрольований рух інструменту чи його падіння	Рани, порізи чи кровотечі
5	Робота на верстатах з електроприводом	Несправність електричної ізоляції	Ремонт обладнання під напругою	Ураження струмом через відсутність ізоляції	Електротравма, опіки, смерть
6	Проведення зварювальних робіт	Інтенсивне світло зварювального полум'я	Зварювання без захисного щитка чи одягу	Вплив яскравого випромінювання на очі та шкіру	Опіки рогівки, ураження шкіри
7	Складально-розбиральні операції великогабаритної техніки	Виконання завдань на значній висоті	Робота без фіксуєчого спорядження	Падіння через втрату балансу	Переломи, сильні удари
8	Виконання фарбувальних робіт	Наявність отруйних хімічних випарів	Фарбування без засобів захисту дихальних шляхів	Вдихання токсичних парів у закритому приміщенні	Отруєння, порушення здоров'я

Рекомендації для забезпечення безпеки та здоров'я працівників:

### 1. Проведення регулярних занять із безпеки

Організація тренінгів, що охоплюють використання обладнання, правила роботи з електрикою та інші аспекти діяльності підприємства.

### 2. Забезпечення захисними засобами

Надання персоналу необхідного екіпірування, наприклад, для захисту від шуму, вогню чи електричних розрядів.

### 3. Оптимізація робочих зон

Планування простору для зменшення ймовірності травм, таких як падіння чи порізи.

### 4. Запобігання ризикам

Розробка робочих процесів із урахуванням можливих загроз і впровадження захисних заходів.

## **5. Технічний контроль обладнання**

Періодична перевірка інструментів і машин для уникнення аварій через їхню несправність.

## **6. Організація належного освітлення**

Забезпечення достатньої видимості в робочих приміщеннях для безпечної та якісної роботи.

## **7. Підтримка вентиляції**

Улаштування системи провітрювання для захисту від шкідливих випарів чи хімічних речовин.

## **8. Впровадження сучасних рішень**

Використання нових технологій для зниження ризиків і підвищення продуктивності праці.

## **9. Доступ до медичної допомоги**

Забезпечення аптечок і навчання персоналу основам надання першої допомоги при травмах.

## **10. Профілактика пожеж**

Установка систем виявлення вогню та забезпечення засобів для гасіння з відповідними інструкціями.

Організація безпечного середовища на ремонтному підприємстві базується на оцінці ризиків і їх мінімізації, а також на співпраці між керівниками та працівниками для запобігання інцидентам і покращення умов роботи. Керівництво має забезпечити доступ до інформації про безпеку, проводити навчання, контролювати виконання правил і створювати комфортні умови для всіх працівників.

## 6. Економічна оцінка проекту

Для економічного аналізу проекту здійснимо оцінку діяльності ремонтного підрозділу підприємства, що займається технічним обслуговуванням і ремонтом наявної сільськогосподарської техніки. Основні параметри цього підрозділу визначено в третьому розділі. Початковими даними для обчислень є: наявність будівлі ремонтної майстерні, яка коштує 48 мільйонів гривень і має площу 2400 квадратних метрів. Для забезпечення технічного обслуговування та ремонту техніки необхідно придбати відповідне обладнання й матеріали. Ремонтний підрозділ також має можливість надавати послуги зовнішнім організаціям.

На основі даних із таблиці 3.5 розрахуємо річний обсяг послуг ремонтного господарства, а отримані результати внесемо до таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Визначення обсягу ремонтних послуг, які надаються підприємством.

<b>Вид послуги</b>	<b>Річний обсяг, люд-год</b>
ТО-1	9757
ТО-2	8157
ТО-3	2672
ПР	6000
КР	8910
Всього	35496

Ремонтне підприємство має приміщення з площею  $S=2400 \text{ м}^2$ . Усі витрати, пов'язані із утриманням приміщення наведено в таблиці 6.2 та 6.3.

Таблиця 6.2 – Приведений кошторис витрат на утримання приміщень

Стаття витрат	S, м <sup>2</sup>	Вартість в грн за 1 м <sup>2</sup> /рік	Річна вартість, грн
1. Опалення	2400	200	480000
2. Вода	2400	20	48000
Всього			528000

Таблиця 6.3 - Кошторис на витрати електроенергії

Стаття витрат	S, м <sup>2</sup>	Вартість, грн за 1 м <sup>2</sup> /рік	Річна вартість, грн
1. Електроенергія	2400	78	187200

Затрати, на придбання необхідного обладнання, установку та обслуговування наведено у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 - Вартість основного обладнання майстерні

Назва обладнання	Призначення	Кіл, шт	Вартість за одиницю, грн	Загальна вартість, грн
Верстат токарний	Обробка деталей (вали, втулки)	2	250 000	500 000
Верстат фрезерний	Обробка плоских поверхонь деталей	1	300 000	300 000
Зварювальний апарат	Зварювання металоконструкцій	3	50 000	150 000
Гідравлічний прес	Випресовування/запресовування деталей	2	150 000	300 000

Продовження таблиці 6.4

Підйомник автомобільний	Підйом техніки для ремонту ходової	4	200 000	800 000
Діагностичний стенд	Діагностика двигунів і електроніки	2	400 000	800 000
Компресор повітряний	Живлення пневмоінструментів	2	80 000	160 000
Шліфувальний верстат	Шліфування деталей	1	120 000	120 000
Стенд для ремонту гідравліки	Ремонт гідроциліндрів і насосів	2	350 000	700 000
Набір слюсарних інструментів	Загальні ремонтні роботи	10	25 000	250 000
Мийка високого тиску	Очищення техніки перед ремонтом	2	60 000	120 000
Електрогенератор	Забезпечення автономного живлення	1	150 000	150 000
<b>Загальна вартість обладнання</b>				4350000
<b>Транспортні витрати, витрати на установку і витрати на наладку обладнання, 10%</b>				435000
<b>Всього</b>				4785000
<b>Амортизаційні відрахування при нормі 25%</b>				1196250

Вартість будівлі для майстерні господарства дорівнює 48 млн.грн. Амортизація щороку становлять 2%, тобто 960000 грн.

Оплата праці 30 робітників, кількість яких розраховано в таблиці 3.6 приводимо в таблиці 6.5

Таблиця 6.5 - Кошторис по витратам, пов'язаних з оплатою праці

<b>№ п/п</b>	<b>Вид оплати праці</b>	<b>Сума на 1 робітника, грн/місяць</b>	<b>Сума на 30 робітників, грн/місяць</b>	<b>Всього за рік, грн</b>
1.	Основна оплата праці (ООП)	15000	450000	5400000
2.	Додаткова оплата праці 10 % від ООП	1500	45000	540000
3.	Нарахування на фонд заробітної плати, 18%	3630	108900	1306800
4	Всього			7246800

Інші додаткові витрати становлять 3% від виробничої собівартості при наданні ремонтних послуг.

Статті витрат на отриману послугу розподіляються пропорційно від об'ємів надання послуг, відповідно до табл. 6.1. Розрахунки річної собівартості надання послуг приведено в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 - Річна собівартість послуг

Стаття витрат	Витрати по видам послуг, грн					Всього витрат, грн
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ПР	КР	
1. Електроенергія	51293	42869	14040	31637	46987	187200
2. Заробітна плата	1985623	1659517	543510	1224709	1818947	7246800
3. Амортизація обладнання	327773	273941	89719	202166	300259	1196250
4. Амортизація будівель	263040	219840	72000	162240	240960	960000
5. Комунальні послуги	144672	120912	39600	89232	132528	528000
Виробнича собівартість	2772401	2317079	758869	1709984	2539681	10118250
6. Інші позавиробничі витрати	83172	69512	22766	51299	76190	303547
Річна собівартість	2855572	2386592	781635	1761284	2615871	10421797

Розрахунки собівартості для кожної послуги приводимо в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 - Собівартість послуг

<b>Вид послуги</b>	<b>Кількість послуг за рік, шт</b>	<b>Річна собівартість послуг, грн</b>	<b>собівартість однієї послуги, грн</b>
ТО-1	2684	2855572	1064
ТО-2	709	2386592	3366
ТО-3	108	781635	7237
ПР	138	1761284	12763
КР	49	2615871	53385

Ціноутворення на підприємстві здійснюють по наступній формулі:

$$\text{ціна} = \text{виробнича собівартість} + \text{норма прибутку} + \text{ПДВ}$$

У таблицю 6.8 занесено розрахунки річної ціни на послугу в ремонтному підприємстві

Таблиця 6.8 - Річна вартість послуг

<b>Вид послуги</b>	<b>собівартість однієї послуги, грн</b>	<b>Рентабельність 35 %, грн</b>	<b>ПДВ, 20%, грн</b>	<b>Ціна однієї послуги, грн</b>	<b>Річна ціна послуг, грн</b>
ТО-1	1064	372	287	1724	4626357
ТО-2	3366	1178	909	5453	3866120
ТО-3	7237	2533	1954	11724	1266186
ПР	12763	4467	3446	20676	2853296
КР	53385	18685	14414	86484	4237701
<b>Всього</b>					<b>16849661</b>

Фінансовий план ремонтної майстерні сільськогосподарського підприємства наведено в таблиці 6.9.

Таблиця 6.9 – Фінансовий план ремонтної майстерні підприємства

№	Показники	1 місяць, грн	2 місяць, грн	3 місяць, грн	II квартал, грн	II півріччя, грн	Сума за рік, грн
1.	<b>Доходи.</b> Виторг від надання усіх видів послуг	1404138	1404138	1404138	4212415	8424831	<b>16849661</b>
2.	<b>Витрати.</b> Витрати по наданню послуг	868483	868483	868483	2605449	5210899	<b>10421797</b>
	2.1. Електроенергія	15600	15600	15600	46800	93600	<b>187200</b>
	2.2. Заробітна плата	603900	603900	603900	1811700	3623400	<b>7246800</b>
	2.3. Амортизація обладнання	99688	99688	99688	299063	598125	<b>1196250</b>
	2.4. Амортизація будівель	80000	80000	80000	240000	480000	<b>960000</b>
	2.5. Комунальні послуги	44000	44000	44000	132000	264000	<b>528000</b>
	2.6. Інші позавиробничі	25296	25296	25296	75887	151774	<b>303547</b>
3.	ПДВ	280828	280828	280828	842483	1684966	<b>3369932</b>
4.	<b>Прибуток</b>	535655	535655	535655	1606966	3213932	<b>6427864</b>
	Податок із прибутку, 18%	96418	96418	96418	289254	578508	<b>1157016</b>
	Чистий прибуток	158410	158410	158410	475229	950458	<b>1900916</b>

Проведемо розрахунок терміну окупності проекту. Враховуємо, що при створенні підприємства була використана існуюча будівля і витрати коштів були направлені на придбання технологічного обладнання. Термін окупності проекту  $4785000/1900916=2,5$  роки.

## 7. Висновки і пропозиції

По виконаній роботі наступні висновки:

1. Представлена загальна характеристика ремонтного підприємства ТОВ «Ремавтокомплект-сервіс», яке розташоване в м.Конотоп Сумської області, показує, що основний вид діяльності – ремонт сільськогосподарської техніки, транспорту та обслуговування обладнання для промислових чи аграрних виробництв.

2. Підприємство за рік обслуговує до 350 тракторів, до 130 комбайнів, до 35 сільськогосподарських машин, до 80 вантажних автомобілів і до 20 легкових автомобілів. За розрахунками, на підприємстві працює 30 співробітників.

3. Для виконання технологічних операції по демонтажу шестерень і зірочок із валів запропонована конструкція знімача. Проведено розрахунки на міцність найбільш навантажених елементів конструкції.

4. Для організації безпечних умов праці на підприємстві розраховані показники стану з охорони праці та проаналізовані виробничі ризики. Запропоновані заходи з охорони праці на підприємстві.

5. Проведені економічні розрахунки по ефективності роботи підприємства протягом року. Розрахунки показують, що чистий прибуток підприємства за рік становить 1,9 млн. грн. Це дозволить окупити придбане нове обладнання підприємства за 2,5 роки.

## Список використаних джерел

1. Войтюк Д. Г. Експериментальні дослідження втрат зерна при роботі зернозбиральних комбайнів / Д. Г. Войтюк, С. В. Смолінський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – 2018. – Вип. 144. – Ч. 3 – С. 331– 348.
2. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. – К.: Урожай, 2021. – 448 с.
3. Dr. Beatriz Bernardo, Prof. Yuan Huang, Zolotariov Petru, Victor Akoa Reshaping Agriculture for the 21st Century. America Journal of Agriculture Vol 5 No 2 (2023). - 56p.
4. Jack Atkinson Agricultural Machinery and Technologies.- Larsen and Keller Education, 2020.- 456p.
5. V. Adamchuk, V. Bulgakov, Hr. Beloev, M. Korenko. Mineral fertilisation theory and working tools of fertiliser spreading machines. Sofia : Prof. Marin Drinov Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2017. 165 p.
6. Technological equipment predpriyatiy otryasli (grain processing enterprises): a textbook / L.A.Glebov, A.B. Demsky, VF Vedenev and others - М .: DeLi print, 2016. 816.
7. Technological equipment of flour and cereal enterprises: a textbook / О.І.Гапонюк, Л.С. Soldatenko, LG Grosul et al. - Kherson: Oldi-plus, 2018. 752.
8. Saban Kumar K.C. Corn Seeding Robot. NCE Journal of Engineering, Volume 1, Issue 1, 2019.
9. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. - Львів: НВФ Українські технології, 2018. - 800 с.
10. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур / В.В. Лихочвор, М.І. Бомба, С.В. Дубковецький, Д.М. Оїшчук. - Львів: Українські технології, 2018 - 408с.

11. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В.Ю. Ільченко, В.П. Карасьов, А.С. Лімонт та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка. – К.: Урожай, 2013. 224с.
12. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи. / Держагропром УРСР. – К.: Урожай, 2011. – 472 с.
13. Довідник з експлуатації машино-тракторного парку / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін. – К.: Урожай, 1987. – 368 с.
14. Господаренко Г.М., Єщенко В.О. Система технологій в рослинництві. – Умань, 2018.
15. Головчук А.Ф., Лімонт А.С., Бондаренко М.Г. Машиновикористання та екологія довкілля. – Київ : Грамота, 2017. – 360 с.
16. Ільченко В.Ю. та ін. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. – Київ : Урожай, 2013.
17. Експлуатація машин і обладнання : навч. посіб. / М.А. Ружицький, В.І. Рябець, В.М. Кіяшко та ін. – Київ : Аграрна освіта, 2016
18. Квашук О.В. Сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2018.
19. Левицька Ю. О. та ін. Основи агрономії. – Київ : Аграрна освіта, 2018.
20. Діденко М. К. Експлуатація машинно-тракторного парку. – Київ : Вища школа, 2013.
21. Мельник А.В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярового в умовах Північно-Східного Лісостепу України. Аналітичний огляд та результати дослідження : монографія. – Суми : Унів. кн., 2017. – 228 с.
22. Типові норми продуктивності і витрати палива на передпосівному обробітку. – Київ : НДІ Укראгропромпродуктивність, 2015.
23. Типові норми продуктивності і витрати палива на сівбі, садінні і догляді за посівами. – Київ : НДІ Укראгропромпродуктивність, 2015.
24. Типові норми продуктивності і витрати палива на збиранні сільськогосподарських культур. – Київ : НДІ Укראгропромпродуктивність, 2015.

25. Типові норми продуктивності і витрати палива на транспортних роботах. – Київ : НДІ Укראгропромпродуктивність, 2015.
26. Пастухов В. І Довідник з машиновикористання в землеробстві : навч. посіб. – Харків : Веста, 2021. – 344 с.
27. Саблук П. Т. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур. – ННЦ Інститут аграрної економіки, 2015.
28. Фортуна В.І. та ін. Технологія механізованих сільськогосподарських робіт. – Київ : Вища школа, 2015.

## ДОДАТКИ