

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Механіко – технологічний факультет

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
Тракторів і автомобілів
(назва кафедри)

д.т.н., проф. _____ Калінін Є.І.
(підпис) (ПІБ)

“ ____ ” _____ 2026 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА

**на тему «Розроблення технології технічного обслуговування трансмісії як
чинник підвищення ефективності експлуатації трактора John Deere»**

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Гарант освітньої програми

Д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Братішко В.В.
(ПІБ)

Керівник дипломного проєкту бакалавра

Д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Степанов О.В.
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Коваленко Сергій Володимирович
(ПІБ студента)

КИЇВ – 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Механіко – технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Тракторів і автомобілів
д.т.н., професор Калінін Є.І.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПБ)
“ ” 2026 р.

З А В Д А Н Н Я

на виконання дипломного проєкту бакалавра студенту

Коваленко Сергію Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Тема дипломного проєкту бакалавра на тему «Розроблення технології технічного обслуговування трансмісії як чинник підвищення ефективності експлуатації трактора John Deere»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «16» лютого 2026р. №510 «С»

Термін подання завершеної роботи (проєкту) на кафедру: 01.05.2026

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до дипломного проєкту бакалавра Напрямок розвитку аграрної політики, постанови уряду. Нормативно довідкова література. Характеристика господарства.

Перелік питань які потрібно розробити

Вступ

1 Вступний розділ

1.1 Характеристика господарства

1.2 Склад машино-тракторного парку

1.3 Склад сільськогосподарських машин

1.4 Характеристика ремонтно-обслуговуючої бази

1.5 Обґрунтування необхідності і доцільності розробки даної теми

2 Організаційний розділ

2.1 Організація проведення технічного сервісу в господарстві

2.2 Система технічного обслуговування МТП

2.3 Види технічного обслуговування машин

2.4 Складання річного плану ТО і ремонту МТП

2.5 Визначення кількості ТО МТП господарства

2.6 Розрахунок трудомісткості виконання ТО за складом МТП

2.7 Режим роботи пункту ТО і фонди часу

2.8 Визначення кількості виробничих працівників пункту ТО МТП

2.9 Розрахунок площі пункту ТО МТП

2.10 Підбір типового проєкту пункту ТО МТП

2.11 Розподіл трудомісткості та робітників за видами робіт у відсотках від загальної трудомісткості

2.12 Підбір обладнання пункту ТО МТП

3 Технологічний розділ

3.1 Загальна технологія технічного обслуговування МТП на пункті ТО МТП

3.2 Загальна технологія діагностування МТП на пункті ТО МТП

- 3.3 Розробка заданого технологічного процесу
- 3.4 Виконання технологічної карти
- 4. Охорона праці та навколишнього середовища
- 4.1 Охорона праці при проведенні технічного сервісу
- 4.2 Аналіз стану охорони праці в господарстві
- 4.3 Перевірний розрахунок природної та механічної вентиляції на пункті ТО МТП
- 4.4 Перевірний розрахунок природного та штучного освітлення на пункті ТО МТП
- 4.5 Охорона навколишнього середовища
- 5. Конструкційний розділ
- 5.1 Призначення, будова і принцип роботи пристрою
- 6. Економічний розділ
- 6.1 Визначення собівартості проведення заданого технологічного процесу

Перелік графічного матеріалу

- 7. Графічний розділ.
- 1. Об'єкт дослідження.
- 2. План пункту ТО МТП з розміщенням обладнання.
- 3. Технологічна карта ТО трансмісії трактора John Deere 8200.
- 4. Загальний вид і деталювання пристосування

Висновки

Дата видачі завдання «23» лютого 2026 р.

Керівник дипломного проєкту бакалавра

_____ (підпис)

Степанов О.В.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

_____ Коваленко Сергій Володимирович

РЕФЕРАТ

Основна частина дипломного проекту викладена на 72 сторінках пояснювальної записки і 9 слайдів презентації, відображена у 22 таблицях та ілюстрована 1 рисунком.

Пояснювальна записка складається із вступу, 6 розділів, висновків, списку використаної літератури.

Тема дипломного проекту: «Розроблення технології технічного обслуговування трансмісії як чинник підвищення ефективності експлуатації трактора John Deere»

Об'єкт розробки: розробка технології ТО трансмісії трактора John Deere 8200 для підтримання працездатності машин в період їх використання та зберігання.

Мета та завдання роботи. Метою та завданням дипломного проекту є планування та організація технічного сервісу для підтримання працездатності машин в період їх використання та зберігання, розробка технології ТО трансмісії трактора John Deere 8200 з економічним обґрунтуванням доцільності вибраної технології.

Новизна розробки даного дипломного проекту полягає в обґрунтуванні режимів роботи пункту технічного обслуговування, розробці технології ТО трансмісії трактора John Deere 8200, а також в розробці пристрою для зливу оливи з картерів двигуна та трансмісії. Застосування даного пристрою для зливу оливи дасть змогу зменшити вплив на навколишнє середовище та працівника, підвищити якість та зменшити трудомісткість заміни відпрацьованої оливи в картерах двигуна та трансмісії.

У дипломному проекті на підставі проведених розрахунків із урахуванням умов господарства пропонується поповнення номенклатури обладнання дільниць пункту ТО МТП, що дозволить створити більш потужну, оснащену сучасним устаткуванням обслуговуючу базу технічного сервісу,

сприятливі умови для проведення ТО МТП, а також безпечні умови праці при проведенні технічного сервісу МТП у господарстві.

Ключові слова: трактор, технічний огляд (ТО), трансмісія, режими роботи.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1 ВСТУПНИЙ РОЗДІЛ	11
1.1 Характеристика господарства	11
1.2 Склад машино-тракторного парку	16
1.3 Склад сільськогосподарських машин	18
1.4 Характеристика ремонтно-обслуговуючої бази	19
1.5 Обґрунтування необхідності і доцільності розробки даної теми.....	22
2 ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	23
2.1 Організація проведення технічного сервісу в господарстві	23
2.2 Система технічного обслуговування МТП	25
2.3 Види технічного обслуговування машин	27
2.4 Складання річного плану ТО і ремонту МТП	29
2.5 Визначення кількості ТО МТП господарства	30
2.6 Розрахунок трудомісткості виконання ТО за складом МТП	35
2.7 Режим роботи пункту ТО і фонди часу	39
2.8 Визначення кількості виробничих працівників пункту ТО МТП	39
2.9 Розрахунок площі пункту ТО МТП	40
2.10 Підбір типового проекту пункту ТО МТП	41
2.11 Розподіл трудомісткості та робітників за видами робіт у відсотках від загальної трудомісткості	42
2.12 Підбір обладнання пункту ТО МТП	44
3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	46
3.1 Загальна технологія технічного обслуговування МТП на пункті ТО.....	46
3.2 Загальна технологія діагностування МТП на пункті ТО МТП	49
3.3 Розробка заданого технологічного процесу.....	50
3.4 Виконання технологічної карти	52
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	54
4.1 Охорона праці при проведенні технічного сервісу	54
4.2 Аналіз стану охорони праці в господарстві	56

4.3 Перевірний розрахунок природної та механічної вентиляції на пункті ТО МТП.....	57
4.4 Перевірний розрахунок природного та штучного освітлення на пункті ТО МТП	59
4.5 Охорона навколишнього середовища.....	62
5 КОНСТРУКЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....	64
5.1 Призначення, будова і принцип роботи пристрою.....	64
6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	67
6.1 Визначення собівартості проведення заданого технологічного процесу.....	67
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТКИ.....	74

ВСТУП

Технологічною основою забезпечення працездатності машин в умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва є запровадження регламентованої стратегії технічного обслуговування з визначеними видами, диференційованими об'ємами і періодичністю виконання заходів на підставі об'єктивних показників технічного стану машин із застосуванням сучасних комплектів засобів техобслуговування в польових і стаціонарних умовах [1, 28].

Якість обслуговуючих робіт досягається шляхом суттєвої організаційно-економічної перебудови існуючих сервісних структур, технічного переоснащення всіх ланок бази технічного обслуговування. Прогресивна система технічного обслуговування базується на створенні без монопольної мережі підприємств з системою маркетинго-інформаційного та консультаційного сервісу власників сільськогосподарських машин, до якої входять технічні центри підприємств-виробників, підприємства та бази матеріально-технічного постачання, служби технічного обслуговування тощо [2, 28].

Ефективний комплекс послуг з технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки дозволяє істотно знизити собівартість сільськогосподарської продукції. При цьому значно зростає роль інженерно-технічної служби підприємств та дилерської діяльності технічних центрів заводів-виготовлювачів сільськогосподарської техніки, які формують основу нової стратегії технічного обслуговування машин в сільському господарстві. Це є мотивацією для створення машинобудівними підприємства власних центрів з технічного обслуговування і неодмінною умовою конкурентоспроможності випущеної продукції. Власники машин на власній ремонтно-обслуговуючій базі за відсутності спеціального та діагностичного обладнання, кваліфікованих кадрів та ремонтних майстерень не в змозі якісно провести ремонтно-обслуговуючі роботи. [3, 27, 28].

В умовах дефіциту сільськогосподарської техніки, зниження її рівня надійності, старіння машинно-тракторного парку особливу актуальність набуває система підтримки машин в працездатному стані. А це ще раз вказує на те, що економічно доцільніше інвестувати кошти в обслуговуючу інфраструктуру, ніж усувати наслідки відмов викликаних неякісним технічним обслуговуванням.

Підвищення рівня ТО можна досягти застосуванням цілого ряду методичних підходів, включаючи: нові типові технологічні процеси та уніфіковані технічні засоби; можливість спеціалізації праці під час ТО; застосування високопродуктивного устаткування, яке швидко переналагоджується для різних конструкцій машин; організацією робіт при ТО на основі їх спеціалізації і централізації; впровадження науково обґрунтованих нормативів і єдиних стандартних систем документації; якості виконання технологічних процесів ТО [4, 28].

Завданням дипломного проекту є планування та організація технічного сервісу МТП СФГ «Верес» для підтримання працездатності машин в період їх використання та зберігання, розробка технології ТО трансмісії трактора John Deere 8200 з економічним обґрунтуванням доцільності вибраної технології.

Новизна розробки даного дипломного проекту полягає в обґрунтуванні режимів роботи пункту технічного обслуговування СФГ «Верес», розробці технології ТО трансмісії трактора John Deere 8200, а також в розробці пристрою для зливу оливи з картерів двигуна та трансмісії. Застосування даного пристрою для зливу оливи дасть змогу зменшити вплив на навколишнє середовище та працівника, підвищити якість та зменшити трудомісткість заміни відпрацьованої оливи в картерах двигуна та трансмісії.

1 ВСТУПНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика господарства

Фермерське господарство «Верес» розташоване в східній частині Київської області, у селі Червоне Бориспільського району. Відстань від центральної садиби господарства до районного центру становить близько 25 км, а до обласного центру – міста Київ – близько 90 км. Відстань до найближчої залізничної станції становить 8 км. Господарство має зручне транспортне сполучення з основними пунктами приймання та зберігання сільськогосподарської продукції.

З географічного розташування можна зробити висновок, що для виконання транспортних робіт найраціональніше використовувати автотранспорт; ринки збуту повинні мати пряме сполучення з господарством автошляхами.

Господарство має тракторну бригаду, автомобільний гараж. Землекористування господарства налічує 4661,5 га землі. Структура земельних угідь СФГ «Верес» представлена в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь СФГ «Верес»

Назва	Площа	Відсоток від загальної площі
Всього земельних угідь	4661,5	100
В тому числі :		
— рілля	4471,5	95
— пасовища і сінокоси	-	-
— багаторічні насадження	190	5
— водоймища	-	-
— меліоровані землі	-	-

На величину і стійкість врожаїв сільськогосподарських культур впливає не тільки родючість, агротехніка, але і значною мірою погодні умови.

Оранково придатні землі представляють собою звичайний гумусовий чорнозем. Аналізуючи дані, отримані в результаті аналізів, відібраних у

господарстві ґрунтових зразків дозволяє поділити ґрунти господарства по вмісту рухливих форм фосфору на 4 групи, а по вмісту обмінного калію на 2 групи. Одні й ті ж ґрунти мають різний вміст поживних речовин.

Значний вплив на ґрунтоутворення робить культурна рослинність, залишки якої, потрапляючи в ґрунт, використовуються ґрунтовою фауною. З бур'янистої рослинності на полях зустрічаються: суріпиця, осот польовий, лобода, щириця, в'юнок польовий, мишій, чистотіл.

По агротехнічному районуванню області територія господарства відноситься до 2-го агрокліматичного району Київської області, і характеризується помірно-континентальним кліматом, що виражається в змінах високих літніх температур, низькими зимовими температурами з частими відлигами і як фактор ґрунтоутворення, виявляється у руйнівному впливі, на ґрунт атмосферних опадів, тепла, холоду, вітру, атмосферних опадів. Максимальна температура на поверхні ґрунту досягає +42°C, мінімальна - мінус 27°C.

Господарство працює в двох напрямках:

1. Рослинництво. Вирощування зернових та технічних культур, таких як: озима пшениця, рапс ярий, ячмінь ярий, кукурудза на зерно, кукурудза на силос, соняшник, горох, а також в сівозміні обов'язково оброблюється пар. Структура посівних площ представлена в таблиці 1.2.
2. Тваринництво. Розведення великої рогатої худоби, коней переважно на м'ясо, а також поповнення та розширення та поповнення племінної худоби. Кількість поголів'я представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.2 – Структура посівних площ СФГ «Верес»

Назва культури	Площа, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т
Озима пшениця	670	42	2814
Просо	61	20	122
Ячмінь ярий	391	37	1446,7
Соняшник	1783	25	4457,5
Кукурудза на зерно	891	60	5346
Кукурудза на силос	288	300	8640

Гречка	50	20	100
Горох	338	28	946,4
Багаторічні трави	190	На сіно 25	475

Таблиця 1.3 – Поголів'я худоби СФГ «Верес»

Вид худоби	Кількість поголів'я, голів
Велика рогата худоба	741
Коні	11

Під час вирощування продукції рослинництва застосовується сучасний високотехнологічний машинотракторний парк, що дозволяє впроваджувати новітні технології, такі як: технологія нульового обробітку, технологія мінімального обробітку та енергозберігаюча технологія.

Машинно-тракторний парк господарства представлений сучасними високотехнологічними тракторами, сільськогосподарськими машинами та комбайнами як вітчизняного виробництва, так і закордонного. Автомобільний парк представлений сучасними вантажопасажирськими мікроавтобусами та вантажними автомобілями, що забезпечують виконання всіх робіт з перевезення сільськогосподарської продукції з місць вирощування в складські приміщення та робітників господарства. Інформація про наявність тракторів, комбайнів, автомобілів та сільськогосподарських машин в господарстві, представлені в таблицях 1.4, 1.5 та 1.6.

Таблиця 1.4 – Наявність тракторів в СФГ «Верес»

Марка трактора	Кількість
John Deere-8400	2
John Deere-8200	1
ХТЗ 16331	1
Т-156	1
Т-150-05	1
Т-150К	3
Беларус-82,1	2
МТЗ-80	2
Беларус-892	7

ЮМЗ-6	1
-------	---

Таблиця 1.5 – Наявність комбайнів в СФГ «Верес»

Вид комбайну	Марка комбайна	Кількість
Зернозбиральний	Claas Tucano-440/470	2
Силосозбиральний	Claas Jaguar 840	1

Таблиця 1.6 – Наявність автомобілів в СФГ «Верес»

Тип автомобіля	Марка	Кількість
Самосвал	ГАЗ-САЗ-53Б	2
Топливо заправщик	ЗИЛ-4331	1
Легковий фаетон	УАЗ-3151	1
Бортова	ГАЗ-32213	1
Легковий універсал	ВАЗ-21213	3
Цистерна пожежна	ГАЗ-53	1
Цистерна молоковоз	ГАЗ-3307	1
Мікроавтобус	VW CARAVELLA	2
Мікроавтобус	VW Transporter	3

Таблиця 1.7 – Наявність сільськогосподарських машин в СФГ «Верес»

Найменування і марка с/г машини	Кількість
1	2
Плуг ПЛН-5-35	5
Культиватор Kockerling Allrounder 750	1
Культиватор Kockerling Allrounder 900	1
Культиватор John Deere 1050	3
Культиватор КРН 5,6	5
Борона зубова БЗСС-1,0	30
Борона дискова причіпна БДП-4000-08	1
Борона дискова причіпна БДП-6000-03	2
Борона зубова ЗБР 24	1
Борона пружина Sprint 15	2
Каток КЗК-6-02	2
Сівалка точного висіву KINZE 3000	1
Сівалка точного висіву KINZE 3600	1

Сівалка точного висіву John Deere 7000	1
Сівалка точного висіву Monosem NG Plus M	6
Сівалка зернова HORSCH Pronto 12NT	1
Розкидач добрив МБД-1000	2
Розкидач добрив Sulky DPX 24	1
Обприскувач самохідний Tekhnoma Lazer	1
Обприскувач ОП-2000	2
Прес-підбирач Sipma Z-224	3
Косарка самохідна Forshrit E-303	2
Жатка для збирання соняшника SUNSPEED	2
Візок для транспортування жатки Claas	3
Зерноочисна машина ОВС-25	2
Зерномет 3М-60А	3
Зернонавантажувач ЗПС-100	5
Причеп 2ПТС-4	10
Бочка МЖТ-10	4

СФГ «Верес» має розвинену інженерно-технічну службу, в склад якої входять головний інженер, інженер МТП, бригадир тракторної бригади, завідуючий авто гаражем, завідуючий ремонтною майстернею; агрономічну службу, в склад якої входять головний агроном, агроном з захисту рослин. Взагалі в господарстві працює 175 осіб.

Виробничий напрямок господарства визначається як зернове рослинництво та тваринництво.

1.2 Склад машино-тракторного парку

Машинно-тракторний парк господарства представлений сучасними високотехнологічними тракторами, сільськогосподарськими машинами та комбайнами як вітчизняного виробництва, так і закордонного.

Склад машинно-тракторного парку СФГ «Верес», їх планові річні наробітки та наробітки від останнього капітального ремонту та станом на 01.01.2026 року наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.8 – Склад МТП СФГ «Верес» станом на 01.01.2026 року

Тип трактора	Марка	Рік випуску	Річний плановий наробіток	Наробіток від останнього КР
1	2	4	5	6
Трактор колісний	John Deere-8400	1998	17000 л	112000 л
Трактор колісний	John Deere-8400	1998	17000 л	132000 л
Трактор колісний	John Deere-8200	1997	17000 л	127000 л
Трактор колісний	ХТЗ-16331	2001	15000 л	78000 л
Трактор колісний	T-156	1996	5000 л	59000 л
Трактор колісний	T-150-05-09	2001	16000 л	76000 л
Трактор колісний	T-150К	2001	16000 л	73000 л
Трактор колісний	T-150К	2001	16000 л	77000 л
Трактор колісний	T-150К	2001	16000 л	74000 л
Трактор колісний	Беларус-82.1	2000	7000 л	42000 л
Трактор колісний	Беларус-82.1	2004	7000 л	42000 л
Трактор колісний	МТЗ-82	1994	6000 л	53000 л
Трактор колісний	Беларус-892	2013	8000 л	36000 л
Трактор колісний	Беларус-892	2013	8000 л	36000 л
Трактор колісний	Беларус-892	2013	8000 л	34000 л
Трактор колісний	Беларус-892	2013	8000 л	44000 л
Трактор колісний	Беларус-892	2013	8000 л	42000 л
Трактор колісний	Беларус-892	2016	8000 л	8000 л

Трактор колісний	Беларус-892	2016	8000 л	8000 л
Трактор колісний	МТЗ-80	1992	4500 л	36500 л
Трактор колісний	ЮМЗ-6	1988	4500 л	35500 л

Таблиця 1.9 – Склад комбайнів СФГ «Верес»

Вид комбайну	Марка комбайна	Кількість	Річне планове напрацювання
Зернозбиральний	Claas Tucano 440	1	2100
Зернозбиральний	Claas Tucano 470	1	2100
Зернозбиральний	Claas Jaguar 840	1	478

Весь представлений парк тракторів та комбайнів використовуються в господарстві в повній мірі згідно навантаження.

1.3 Склад сільськогосподарських машин

Парк сільськогосподарських машин представляє собою набір сучасних високотехнологічних сільськогосподарських машин в основному закордонного виробництва.

Склад сільськогосподарських машин господарства та кількість поточних ремонтів наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.10 – Склад сільськогосподарських машин СФГ «Верес»

Найменування машин	Марка	Кількість	Коефіцієнт охоплення	Кількість ПР
1	2	3	4	5
Плуг	ПЛН-5-35	5	0,80	4
Культиватор	Kockerling Allrounder 750	1	0,75	1
	Kockerling Allrounder 900	1	0,75	1
	John Deere 1050	2	0,75	2
	КРН-5,6	7	0,75	5

Каток	K3K-6-02	2	0,75	2
Прес-підбирач	Simpra Z-224	1	0,70	1
Косарка роторна	Z-169	3	0,80	2
Борона	БЗСС-1,0	30	0,80	24
	БДП-4000-08	1	0,80	1
	БДП-6000-03	2	0,80	2
	ЗБР-24	1	0,80	1
	Sprint 15	2	0,80	2
Сівалка	KINZE 3000	1	0,80	1
	KINZE 3600	1	0,80	1
	John Deere 7000	1	0,80	1
	HORSH Pronto 12NT	1	0,80	1
	Monosem NG Plus M	6	0,80	5
Розкидачі добрив	МВД-1000	2	0,75	2
	SULKY DPX 24	1	0,75	1
Обприскувачі	Самохідний Tekhnoma Lazer	1	0,9	1
	ОП-2000	2	0,65	1
Жатки	Жатка для збирання соняшника SUNSPEED	2	0,75	2
Візок для транспортування жаток	Claas	3	0,65	2
Зерноочисна машина	ОВС-25	2	0,75	2
Зернонавантажувач	ЗПС-100	5	0,75	4
Бочка	МЖТ-10	4	0,65	3
Причепи	2ПТС-4	10	0,65	7

Аналізуючи таблиці 1.8 – 1.10 можна зробити висновок, що в майстерні пункту технічного обслуговування обслуговується 21 трактор, 3 комбайна та шлейф сільськогосподарських машин.

1.4 Характеристика ремонтно-обслуговуючої бази

Ремонтно-обслуговуюча база СФГ «Верес» представлена майстернею пункту технічного обслуговування на 30 тракторів, яка розташована на центральній садибі господарства. В майстерні ПТО проводять такі види робіт, як: номерні технічні обслуговування тракторів, комбайнів та сільськогосподарських машин, поточні ремонти вітчизняних тракторів. Технічні обслуговування та поточні ремонти вантажних автомобілів та автобусів проводять в авто гаражі на місцях, що закріплені за ними, для легкових автомобілів та мікроавтобусів технічне обслуговування проводять в авто гаражі, а поточні ремонти в сервісних центрах заводів-виготовлювачів даних автомобілів.

Капітальні ремонти машин проводяться на спеціалізованих ремонтних підприємствах.

Майстерня ПТО складається з наступних ділянок: технічного обслуговування і діагностування машин; ковальсько-зварювальної, ремонту і ТО паливної апаратури та електрообладнання, ділянки ремонту і ТО гідравлічних систем, складу запчастин, оливоскладу, побутового приміщення.

На ділянці технічного обслуговування виконуються номерні технічні обслуговування та дрібні ремонти тракторів, автомобілів, комбайнів та сільськогосподарської техніки.

На ковальсько-зварювальній ділянці виконуються зварювальні операції та ремонт робочих органів ґрунтообробних машин.

На ділянці ремонту і ТО паливної апаратури та електрообладнання виконується обслуговування та дрібний ремонт електрообладнання.

На ділянці ремонту і ТО гідравлічних систем виконується випробування насосів, розподільників, а також регулювання розподільників.

Технологічний процес технічного обслуговування машин в майстерні починається з очищення та миття машини. Очищення та миття проводять на відкритому майданчику з твердим покриттям за допомогою мийної машини струменем води. Після миття підтягують ослаблені кріплення і направляють машину в майстерню та проводять заплановані роботи. По закінченню робіт

заповнюють необхідну облікову документацію і направляють машину на майданчик машинного двору для зберігання або заправляють паливом та продовжують виконання запланованих сільськогосподарських робіт.

Технічне обслуговування сільськогосподарських машин, що агрегуються з тракторами, проводять одночасно з черговим обслуговуванням тракторів.

Перелік наявного обладнання по дільницям майстерні ПТО СФГ «Верес»

Дільниця технічного обслуговування та діагностування

1. Верстат слюсарний ОРГ-1019-102
2. Верстат свердлильний 2Н-125
3. Кран-балка ГОСТ-7890-67

Ковальсько-зварювальна дільниця

4. Обдирно-шліфувальний верстат 3Б634
5. Ванна для гартування
6. Горно ковальське
7. Ковадло дворого МН-208-59
8. Зварювальний трансформатор ТС-500

Дільниця ремонту і ТО паливної апаратури та електрообладнання

9. Верстат слюсарний ОРГ-1468-01-070
10. Переносний вольтамперметр КИ-1093
11. Переносний прилад для перевірки системи запалювання КИ-1178

Ремонту і ТО гідравлічних систем

12. Стенд для випробування гідросистем КИ-4200
13. Стенд для випробування оливних насосів КИ-5278
14. Стелаж ОРГ-1468-05-230

Склад запчастин

15. Стелаж для деталей ОРГ-1019-502

1.5 Обґрунтування необхідності і доцільності розробки даної теми

В СФГ «Верес» для технічного обслуговування і діагностування МТП створена технічна база, на якій обслуговуються тракторний парк та парк сільськогосподарських машин.

Майстерня пункту технічного обслуговування, що використовується завантажена в повній мірі, але деяке обладнання дільниць майстерні фізично та морально застаріле. Дільниці не повністю укомплектовані необхідним обладнанням для проведення технічного обслуговування та діагностування тракторів, комбайнів та автомобілів.

Певну увагу необхідно приділити плановій документації, яку повинен складати завідуючий майстерні разом з інженером. Річний план технічного обслуговування та ремонту має коригуватися у відповідності до графіку роботи МТП.

Також необхідно приділити увагу заходам з охорони праці під час проведення обслуговуючих робіт.

Потребують вдосконалення організаційні форми технічного обслуговування. В господарстві застосовується бригадно-індивідуально форма технічного обслуговування, що передбачає покладення на механізаторів функцій, що не пов'язані безпосередньо з виробництвом сільськогосподарської продукції (ремонт, технічне обслуговування, діагностування тощо), а це не сприяє їх ефективній роботі.

Актуальним є пошук і впровадження таких форм організації праці, які б концентрували зусилля механізаторів на виконанні основного завдання і максимально звільнили їх від турбот по обслуговуванню і ремонту техніки.

2 ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Організація проведення технічного сервісу в господарстві

Організація технічного сервісу передбачає планування строків проведення технічного обслуговування, визначення місця та режиму роботи, підбір виконавців кожного виду робіт, вибір необхідного обладнання та порядок його використання, встановлення способів контролю, розробку заходів матеріального та морального стимулювання, економічної та адміністративної відповідальності за результати роботи техніки і людей [9].

Спосіб організації технічного обслуговування характеризується вибором, взаємодією засобів та об'єктів обслуговування. Виділяють централізований, пересувний та комбінований способи [9].

При централізованому способі організації технічного обслуговування машини переміщують до засобів технічного обслуговування.

При пересувному способі – засоби технічного обслуговування переміщуються до об'єктів на місця їх роботи.

При комбінованому способі – використовують обидва вказані варіанти.

Спосіб технічного обслуговування кожного агрегату вибирають залежно від прямих затрат коштів.

Форма організації технічного обслуговування визначає конкретних виконавців робіт. При цьому розрізняють бригадно-індивідуальну та спеціалізовану форми організації робіт.

При бригадно-індивідуальній формі технічне обслуговування проводять трактористи-машиністи і лише при виконанні складних операцій їм допомагають бригадир тракторної бригади чи механік.

Спеціалізована форма передбачає створення спеціальної ланки слюсарів-наладчиків, оснащеної засобами механізації та необхідними приладами.

Метод організації технічного обслуговування визначає ступінь спеціалізації, кооперування та взаємозв'язки не лише окремих виконавців, а

й усієї інженерної служби господарства з ремонтно-обслуговуючими підприємствами у системі агропромислових об'єднань. При цьому розрізняють такі методи організації обслуговування: власними силами господарств; силами господарств за участю ремонтно-обслуговуючих підприємств районного та міжрайонного рівня [9].

В СФГ «Верес» застосовують комбінований спосіб організації технічного обслуговування. При чому централізований застосовується для машин, які працюють в рослинництві та частково в овочівництві. Машини на технічне обслуговування доставляються в центральну майстерню пункту технічного обслуговування. В період збиральних робіт та для машин, що працюють в садівництві застосовують пересувний спосіб організації ТО. Пересувний спосіб реалізується з застосуванням мікроавтобуса VOLKSWAGEN TRANSPORTER з комплектом необхідного обладнання для проведення ТО в польових умовах. За формою організації технічного обслуговування застосовують бригадно-індивідуальну для централізованого способу організації ТО, спеціалізована при пересувному способі організації ТО. Метод організації технічного обслуговування – власними силами господарства.

2.2 Система технічного обслуговування МТП

В СФГ «Верес» застосовується планово-запобіжна система технічного обслуговування тракторів, автомобілів та комбайнів, сільськогосподарських машин.

Планово-запобіжна система технічного обслуговування – це комплекс планомірно здійснюваних організаційних і технічних засобів по обслуговуванню машин, що забезпечують їх нормальний технічний стан та готовність до роботи [9].

Система базується на безперервному контролі технічного стану машин, профілактичному характері головних заходів і на плануванні цих заходів як за часом виконання, так і за обсягом робіт.

Сутність планово-запобіжної системи полягає в тому, що машину після певного наробітку зупиняють для перевірки технічного стану і виконання певних операцій обслуговування, а у разі потреби – діагностування та ремонту. Проведення операцій технічного обслуговування суворо обов'язкове як за періодичністю, так і за обсягом робіт. Ремонт планується відповідно до обсягу намічених робіт, а здійснюються залежно від технічного стану машин [9].

Технічне обслуговування і ремонт є комплексною системою, яка містить основні концепції, положення, нормативи інженерного забезпечення придатності до експлуатації сільськогосподарської техніки, підвищення рівня ефективності її використання[9].

Види і порядок чергування ремонтно-обслуговуючих робіт установлює розробник конструкції машини згідно з чинними стандартами, умовами роботи.

Технічне обслуговування включає обкатні, мийні, очисні, контрольно-діагностичні, регулювальні, мастильні, заправні, монтажні-демонтажні роботи та роботи, що пов'язані із консервуванням та розконсервуванням машин [9].

Періодичне технічне обслуговування поділяється на ряд видів (ЩТО, ТО-1, ТО-2, ТО-3), виконання яких залежить від встановленого наробітку. Види ТО один від одного відрізняються змістом і обсягом робіт [9].

Головна мета періодичного технічного обслуговування полягає у перевірці й відновленні початкових регулювань та кріплень, які забезпечують надійність і економічність роботи машини [9].

Сезонне обслуговування проводиться з метою переведення на осінньо-зимовий чи весняно-літній періоди експлуатації. При цьому здійснюють заміну паливно-мастильних матеріалів на відповідні сорти, регулюють пристрої, що забезпечують запуск двигуна, проводять технічне діагностування й усувають виявлені дефекти [9].

ТО машин під час зберігання здійснюють з метою їх захисту від впливу дії оточуючого середовища за рахунок використання різноманітних захисних способів та розвантажувальних пристроїв.

Раціональна система технічного обслуговування має забезпечувати запобігання всім основним відмовам при найповнішому використанні термінів служби елементів і вузлів машини та найменших витратах засобів і часу на планове й позапланове відновлення працездатності в процесі експлуатації. Тобто в процесі експлуатації машини постає завдання підтримання її технічного стану на належному рівні протягом тривалого часу [9].

2.3 Види технічного обслуговування машин

Вид технічного обслуговування машини, згідно з розподілом операцій, встановлюється на підставі типової системи технологічних операцій.

Для кожної марки машин встановлюється індивідуальна система технологічних операцій, яка передбачає певний перелік операцій за видом технічного обслуговування. Періодичність проведення технічного обслуговування може бути виражена у мотогодинах, кілограмах (літрах) витраченого пального, умовних гектарах, кілометрах. В таблиці 2.1 наведено види та періодичність проведення ТО для тракторів вітчизняного виробництва марок МТЗ, Беларус, ЮМЗ, ХТЗ, в таблиці 2.2 наведено види та періодичність проведення ТО для тракторів закордонного виробництва марок John Deere, 2.3 наведено види та періодичність проведення ТО сільськогосподарських машин.

Таблиця 2.1 – Види і періодичність технічного обслуговування для тракторів марок МТЗ, Беларус, ЮМЗ, ХТЗ [6]

Види технічного обслуговування	Періодичність чи умови виконання ТО
При обкатці (ТО-0)	Перед початком, в період і після закінчення обкатки
Щозмінне (ЩТО)	8-10 год
Перше (ТО-1)	125 мотогодин
Друге (ТО-2)	500 мотогодин

Третє (ТО-3)	1000 мотогодин
Сезонне при переході до весняно-літнього періоду експлуатації (СТО-ВЛ)	При середньодобовій температурі навколишнього повітря вище +5°C
Сезонне при переході до осінньо-зимового періоду експлуатації (СТО-ОЗ)	При середньодобовій температурі навколишнього повітря нижче +5°C
В особливих умовах експлуатації	При експлуатації трактора в умовах пустель, піщаних ґрунтів, низьких або підвищених температур тощо
При підготовці до тривалого зберігання	Не пізніше 10 днів після закінчення використання
У процесі тривалого зберігання	Один раз на місяць при зберіганні на відкритих майданчиках і під навісом; один раз у два місяці при зберіганні в закритих приміщеннях
При знятті з тривалого зберігання	За 15 днів до початку використання

Таблиця 2.2 – Види і періодичність технічного обслуговування для тракторів марок John Deere.

Види технічного обслуговування	Періодичність чи умови виконання ТО за марками тракторів
	John Deere 8400/8200
При обкатці (ТО-0)	Перед початком, в період і після закінчення обкатки
Щозмінне (ЩТО)	8-10 год
Перше (ТО-1)	250 мотогодин
Друге (ТО-2)	500 мотогодин
Третє (ТО-3)	1500 мотогодин
Сезонне при переході до весняно-літнього періоду експлуатації (СТО-ВЛ)	При середньодобовій температурі навколишнього повітря вище +5°C
Сезонне при переході до осінньо-зимового періоду експлуатації (СТО-ОЗ)	При середньодобовій температурі навколишнього повітря нижче +5°C
В особливих умовах експлуатації	При експлуатації трактора в умовах пустель, піщаних ґрунтів, низьких або підвищених температур тощо

При підготовці до тривалого зберігання	Не пізніше 10 днів після закінчення використання
У процесі тривалого зберігання	Один раз на місяць при зберіганні на відкритих майданчиках і під навісом; один раз у два місяці при зберіганні в закритих приміщеннях
При знятті з тривалого зберігання	За 15 днів до початку використання

Для тракторів John Deere 8400/8200 кожні 50 мотогодин додатково проводити змащування передньої/задньої начіпної системи та з'єднань тяг рульового керування.

Таблиця 2.3 – Види і періодичність технічного обслуговування сільськогосподарських машин [6]

Види технічного обслуговування	Періодичність чи умови виконання ТО
1	2
При обкатці (ТО-0)	Перед початком, в період і після закінчення обкатки
Щозмінне (ЩТО)	8-10 год
Перше (ТО-1)	60 мотогодин
Друге (ТО-2)	240 мотогодин
При підготовці до тривалого зберігання	Не пізніше 10 днів після закінчення використання
У процесі тривалого зберігання	Один раз на місяць при зберіганні на відкритих майданчиках і під навісом; один раз у два місяці при зберіганні в закритих приміщеннях
При знятті з тривалого зберігання	За 15 днів до початку використання

Для посівних і садильних машин, жаток і підбирачів, машин для захисту рослин і внесення добрив передбачено проведення тільки ТО-1, для комбайнів, складних самохідних машин, складних стаціонарних машин для післязбирального обробітку – ТО-1, ТО-2.

Допускається залежно від умов експлуатації машин відхилення від встановленої періодичності проведення технічних обслуговувань $\pm 10\%$.

2.4 Складання річного плану ТО і ремонту МТП

Річний план технічного обслуговування і ремонту складається для кожної машини окремо з врахуванням її наробітку від початку експлуатації або від останнього капітального ремонту. Річний плановий наробіток тракторів розподіляються по місяцям року у відсотковому відношенні у відповідності з їх зайнятістю на роботах на протязі року [12].

Річний план роботи пункту технічного обслуговування господарства повинен забезпечувати рівномірне і найдоцільніше її завантаження в окремі періоди року. Виконання технічного обслуговування тракторів припадає на місяці, коли найбільше вони використовуються (квітень-жовтень). Технічне обслуговування та поточний ремонт сільськогосподарської техніки планують на періоди, коли ще не настав час участі їх в роботі [12].

Виконання додаткових робіт передбачають на ті місяці, які не завантажені технічним обслуговуванням сільськогосподарської техніки (номенклатурними роботами)

Річний план технічного обслуговування і ремонту тракторного парку СФГ «Верес» наведено в додатку А.

Річний план технічного обслуговування і ремонту може бути скоректовано у відповідності до змін внесених в графік використання машинно-тракторного парку.

2.5 Визначення кількості ТО МТП господарства

Річну кількість ТО і ремонтів тракторів визначаємо за формулами 2.1 – 2.5 з урахуванням річного планового наробітку і наробітку від останнього капітального ремонту чи з початку експлуатації.

Річна кількість ТО і ремонтів трактора John Deere 8200, розраховується за: формулами

Кількість капітальних ремонтів визначаємо за формулою [12]:

$$N_{кр} = \frac{W_p + W_{кр}}{M_{кр}} \quad (2.1)$$

де W_p – річний плановий наробіток;
 $W_{кр}$ – наробіток від останнього КР;
 $M_{кр}$ – періодичність проведення КР;

$$N_{кр} = \frac{17000 + 127000}{298800} = 0.5$$

приймаємо $N_{кр} = 0$

Кількість поточних ремонтів визначаємо за формулою [12]:

$$N_{np} = \frac{W_p + W_{np}}{M_{np}} - N_{кр} \quad (2.2)$$

де W_{np} – наробіток від останнього ПР;
 M_{np} – періодичність проведення ПР;

$$N_{np} = \frac{17000 + 27400}{99600} - 0 = 0,4$$

приймаємо $N_{np} = 0$.

Кількість ТО-3 визначаємо за формулою [12]:

$$N_{mo-3} = \frac{W_p + W_{mo-3}}{M_{mo-3}} - (N_{кр} + N_{np}) \quad (2.3)$$

де W_{mo-3} – наробіток від останнього ТО-3;
 M_{mo-3} – періодичність проведення ТО-3;

$$N_{mo-3} = \frac{17000 + 27400}{49800} - (0 + 0) = 0,9$$

приймаємо $N_{mo-3} = 0$.

Кількість ТО-2 визначаємо за формулою [12]:

$$N_{mo-2} = \frac{W_p + W_{mo-2}}{M_{mo-2}} - (N_{кр} + N_{np} + N_{mo-3}) \quad (2.4)$$

де W_{mo-2} – наробіток від останнього ТО-2;
 M_{mo-2} – періодичність проведення ТО-2;

$$N_{mo-2} = \frac{17000 + 10800}{16600} - (0 + 0 + 0) = 1,6$$

приймаємо $N_{TO-2} = 1$.

Кількість ТО-1 визначаємо за формулою [12]:

$$N_{mo-1} = \frac{W_p + W_{mo-1}}{M_{mo-1}} - (N_{kp} + N_{np} + N_{mo-3} + N_{mo-2}) \quad (2.5)$$

де W_{TO-1} – наробіток від останнього ТО-1;

M_{TO-1} – періодичність проведення ТО-1;

$$N_{mo-1} = \frac{17000 + 2500}{8300} - (0 + 0 + 0 + 1) = 1,3$$

приймаємо $N_{TO-1} = 1$.

Річна кількість ТО і ремонтів для зернозбирального комбайну Claas Tuscano-440:

Кількість капітальних ремонтів визначаємо за формулою [12]:

$$N_{kp} = \frac{W_p \times n}{M_{kp}} = \frac{2100 \times 1}{3200} = 0,65 \quad (2.6)$$

приймаємо $N_{kp} = 0$.

Кількість поточних ремонтів визначаємо за формулою [12]:

$$N_{np} = \frac{W_p \times n}{M_{np}} - N_{kp} = \frac{2100 \times 1}{1047} - 0 = 2 \quad (2.7)$$

приймаємо $N_{np} = 2$.

Кількість ТО-2 визначаємо за формулою [12]:

$$N_{TO-2} = \frac{W_p \times n}{M_{TO-2}} - (N_{kp} - N_{np}) = \frac{2100 \times 1}{533} - (0 - 2) = 1,9 \quad (2.8)$$

приймаємо $N_{TO-2} = 1$.

Кількість ТО-1 визначаємо за формулою [12]:

$$N_{TO-1} = \frac{W_p \times n}{M_{TO-1}} - (N_{kp} - N_{np} - N_{TO-2}) = \frac{2100 \times 1}{177} - (0 - 2 - 1) = 8,8 \quad (2.9)$$

приймаємо $N_{TO-1} = 8$.

Кількість після сезонних технічних обслуговувань $N_{псто} = 1$

Результати розрахунків кількості ТО і ремонтів комбайнів заносимо в таблицю 2.4.

Кількість ПР сільськогосподарських машин визначається з формули:

$$N_{\text{ПР}} = n \times k \quad (2.10)$$

де k – коефіцієнт охоплення сільськогосподарських машин поточним ремонтом.

Результати кількості поточних ремонтів сільськогосподарських машин та їх трудомісткості заносимо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.4 – Кількість ТО і ремонтів комбайнів

Марка комбайна	Кількість	Вид ТО або ремонту	Періодичність	Річний плановий наробіток	Кількість ТО і ремонтів
Claas Tucano-440	1	КР	3200	2100	0
		ПР	1047		2
		ТО-2	533		1
		ТО-1	177		8
		ПСТО	1 раз на рік		1
Claas Tucano-470	1	КР	3200	2100	0
		ПР	1047		2
		ТО-2	533		1
		ТО-1	177		8
		ПСТО	1 раз на рік		1
Claas Jaguar-840	1	КР	3000	478	0
		ПР	1000		0
		ТО-2	500		0
		ТО-1	167		2
		ПСТО	1 раз на рік		1

Таблиця 2.5 – Кількість поточних ремонтів та їх трудомісткості по сільськогосподарським машинам

Найменування машин	Марка	Кількість	Коефіцієнт охоплення	Кількість ПР	Труд. ПР	Заг. трудом.
1	2	3	4	5	6	7

Плуг	ПЛН-5-35	5	0,80	4	21	84
Культиватор	Kockerling Allrounder 750	1	0,75	1	48	48
	Kockerling Allrounder 900	1	0,75	1	48	48
	John Deere 1050	2	0,75	2	48	96
	KPH-5,6	7	0,75	5	48	240
Каток	K3K-6-02	2	0,75	2	20	40
Прес-підбирач	Simpra Z-224	1	0,70	1	45	45
Косарка роторна	Z-169	3	0,80	2	15	30
Борона	БЗСС-1,0	30	0,80	24	4	96
	БДП-4000-08	1	0,80	1	32	32
	БДП-6000-03	2	0,80	2	34	68
	ЗБР-24	1	0,80	1	36	36
	Sprint 15	2	0,80	2	36	72
Сівалка	KINZE 3000	1	0,80	1	39	39
	KINZE 3600	1	0,80	1	52	52
	John Deere 7000	1	0,80	1	65	65
	HORSH Pronto 12NT	1	0,80	1	125	125
	Monosem NG Plus M	6	0,80	5	65	325
Розкидачі добрив	МВД-1000	2	0,75	2	27	54
	SULKY DPX 24	1	0,75	1	27	27
Обприскувачі	Самохідний Tekhnoma Lazer	1	0,9	1	135	135
	ОП-2000	2	0,65	1	34	34

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Жатки	Жатка для збирання соняшника SUNSPEED	2	0,75	2	45	90
Візок для транспортування жаток	Claas	3	0,65	2	15	30
Зерноочисна машина	OVC-25	2	0,75	2	48	96
Зерноавантажувач	ЗПС-100	5	0,75	4	23	92
Бочка	МЖТ-10	4	0,65	3	39	117
Причепи	2ПТС-4	10	0,65	7	64	448
Всього						2664

Загальна трудомісткість проведення поточних ремонтів сільськогосподарських машин складає 2664 люд.год.

2.6 Розрахунок трудомісткості виконання ТО за складом МТП

Загальна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт залежить від питомої трудомісткості на проведення відповідного ремонтно-обслуговуючого заходу і кількості заходів для даної марки за рік [12].

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{нум}} \cdot n \quad (2.11)$$

Капітальний та поточний ремонти на пункті ТО МТП не плануються і тому їх трудомісткість не визначається.

Трудомісткість ТО визначається множенням кількості ТО на питому трудомісткість.

$$T_{\text{ТО-3}} = T_{\text{нум}} \cdot N_{\text{ТО-3}} \quad (2.12)$$

Розрахунки по визначенню трудомісткості проведення ТО $T_{\text{ТО-3}}$, $T_{\text{ТО-2}}$, $T_{\text{ТО-1}}$, $T_{\text{СТО}}$ тракторів приведені в таблиці 2.6.

СТО, як самостійний вид ТО, в нашому регіоні не проводиться, а поєднується з ТО-2 для автомобілів і з ТО-3 для тракторів, при цьому

трудомісткість проведення СТО додається до загальної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт.

Так як поточний ремонт тракторів та комбайнів проводиться в майстерні пункту технічного обслуговування господарства СФГ «Верес», враховуємо його трудомісткість при розрахунках.

Таблиця 2.6 – Трудомісткість ТО і ремонтів тракторів

Марка трактора	Вид і трудомісткість ТО і ремонтів														
	ПР			ТО-3			ТО-2			ТО-1			СТО		
	К	Т	Заг	К	Т	Заг	К	Т	Заг	К	Т	Заг	К	Т	Заг
John Deere-8400	-	156	-	-	28,8	-	2	15,3	30,6	2	3,2	6,4	4	13,5	54
John Deere-8200	-	156	-	-	28,8	-	1	15,3	15,3	1	3,2	3,2	2	13,5	27
Беларус-892	3	119	357	2	19,8	39,6	5	6,9	34,5	32	2,7	86,4	14	3,5	49
МТЗ-80/82	1	119	119	-	19,8	-	1	6,9	6,9	6	2,7	16,2	14	3,5	49
Т150-К	3	156	468	1	42,3	42,3	2	6,8	13,6	16	1,9	30,4	8	5,3	42,4
Т150-05-09	1	156	156	-	42,3	-	1	6,8	6,8	4	1,9	7,6	2	5,3	10,6
ХТЗ 16331	1	156	156	-	42,3	-	1	6,8	6,8	4	1,9	7,6	2	5,3	10,6
Беларус-82.1	-	119	-	-	19,8	-	2	6,9	13,8	10	2,7	27	4	3,5	14
ЮМЗ-6	-	90	-	-	26,1	-	1	7,3	7,3	3	2,5	7,5	2	14,9	29,8
Всього	1256			81,9			135,6			192,3			286,4		

Загальна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт для тракторів складає [12]:

$$T_{T \text{ заг}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО-3}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{СТО}}, \text{люд.} - \text{год.} \quad (2.13)$$

$$T_{T \text{ заг}} = 1256 + 81,9 + 135,6 + 192,3 + 286,4 = 1952,2 \text{люд.} - \text{год.}$$

Таблиця 2.7 – Трудомісткість ТО і ремонтів комбайнів

Марка комбайна	Вид і трудомісткість ТО і ремонтів											
	ПР			ТО-2			ТО-1			ПСТО		
	К	Т	Заг	К	Т	Заг	К	Т	Заг	К	Т	Заг
Claas Tucano-440	2	320	640	1	60	60	8	15	120	1	25	25
Claas Tucano-470C	2	320	640	1	60	60	8	15	120	1	25	25
Claas Jaguar-840	-	320	-	-	60	-	2	15	30	1	25	25
Всього	1280			120			270			75		

Загальна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт по комбайнам складає [12]:

$$T_{K \text{ заг}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ПСТО}}, \text{люд.} - \text{год.} \quad (2.14)$$

$$T_{K \text{ заг}} = 1280 + 120 + 270 + 75 = 1745 \text{люд.} - \text{год.}$$

Загальна трудомісткість ПР по сільськогосподарським машинам складає:

$$T_{C\text{ заг}} = 2664 \text{ люд.} - \text{год.}$$

Таким чином, ми маємо всі необхідні дані для визначення загального обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт в майстерні пункту технічного обслуговування СФГ «Верес» на 2017 рік:

$$\begin{aligned} T_M &= T_{T\text{ заг}} + T_{A\text{ заг}} + T_{K\text{ заг}} + T_{C\text{ заг}}, \text{ люд.} - \text{год.} \\ T_M &= 1952,2 + 1745 + 2664 = 6361,2 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned} \quad (2.15)$$

Крім того, в майстерні пункту технічного обслуговування виконуються додаткові роботи, що не пов'язані з обслуговуванням машинно-тракторного і автомобільного парку господарства. Трудомісткість додаткових робіт складає 30% від трудомісткості номенклатурних робіт:

$$\begin{aligned} T_D &= T_M \cdot 30\%, \text{ люд.} - \text{год} \\ T_D &= 6361,2 \cdot 0,30 = 1908,36 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned} \quad (2.16)$$

Тоді трудомісткість усіх робіт по майстерні СФГ «Верес» буде складати [12] :

$$\begin{aligned} T_{\text{заг}} &= T_M + T_D, \text{ люд.} - \text{год} \\ T_{\text{заг}} &= T_M + T_D = 6361,2 + 1908,36 = 8269,5 \text{ люд.} - \text{год.} \end{aligned} \quad (2.17)$$

Після розрахунків трудомісткості виконання ТО можна зробити висновок, що загальна трудомісткість РОР тракторів складає $T_{T\text{ заг}} = 1952,2$ люд.-год; загальна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт комбайнів – $T_{K\text{ заг}} = 1745$ люд.-год; загальна трудомісткість поточних ремонтів сільськогосподарських машин – $T_{C\text{ заг}} = 2664$ люд.-год; трудомісткість додаткових робіт – $T_D = 1908,36$ люд.год; загальна трудомісткість усіх робіт по майстерні ПТО – $T_{\text{заг}} = 8269,5$ люд.-год.

2.7 Режим роботи пункту ТО і фонди часу

Режим роботи пункту ТО МТП характеризується робочим тижнем, кількістю робочих днів, змін та їх тривалістю і характером виробництва.

В господарстві на пункті ТО МТП режим роботи планують по переривному робочому тижню в одну зміну з п'ятиденним робочим тижнем і двома вихідними, тільки в напружені періоди (збирання врожаю, посівна) роботи планують з шестиденним робочим тижнем і одним вихідним днем.

Виходячи з прийнятого режиму встановлюють річні фонди часу устаткування Φ_y і робітників Φ_p

$$\Phi_p = (d_k - d_c - d_s - d_{сiд}) \cdot t \cdot \eta - (d_{nc} + d_{пв}) \quad (2.18)$$

де d_k – кількість календарних днів року, $d_k=365$;

d_b – кількість вихідних днів, при шестиденному тижні $d_b= 52$, а при п'ятиденному $d_b= 104$;

d_c – кількість святкових днів року;

$d_{від}$ – кількість днів відпустки;

t – тривалість зміни, год;

η - коефіцієнт який враховує пропуски з поважних причин і через хворобу ($\eta=0,96$);

$d_{пс}$ і $d_{пв}$ – кількість передсвяткових і передвихідних днів скорочених на 1 годину.

$$\Phi_p = (365 - 12 - 104 - 28) \cdot 7 \cdot 0,96 - (52 + 9) = 1424,12 \text{ год}$$

Річний фонд часу устаткування розраховується за формулою [12]:

$$\Phi_y = (d_k - d_c - d_s) \cdot t \cdot n \cdot \eta - (d_{nc} + d_{пв}) \quad (2.19)$$

де Φ_y – річний фонд часу устаткування;

n – кількість змін;

$$\Phi_y = (365 - 12 - 104) \cdot 7 \cdot 1 \cdot 0,96 - (52 + 9) = 1612,3 \text{ год}$$

Після розрахунків можна зробити висновок, що річний фонд часу робітника (Φ_p) при п'ятиденному робочому тижні складає 1424,12 год; річний фонд часу устаткування – 1612,3 год.

2.8 Визначення кількості виробничих працівників пункту ТО МТП

Згідно розрахованого навантаження ремонтно-обслуговуючих робіт на майстерню пункту технічного обслуговування СФГ «Верес» розраховуємо

кількість працівників, які будуть виконувати дані роботи по обслуговуванню техніки.

Кількість виробничих працівників розраховуємо за формулою [12]:

$$P = \frac{T_{\text{заг}}}{\Phi_p} \quad (2.20)$$

де P – кількість виробничих працівників;

$T_{\text{заг}}$ – річна трудомісткість ремонту майстерні, люд-год;

Φ_p – річний фонд часу робітника;

$$P = \frac{8269.5}{1424,12} = 5.8 \text{ люд}$$

приймаємо $P = 6$ робітників.

Кількість допоміжних робітників розраховуємо за формулою [12]:

$$P_{\text{д}} = P \cdot 10\% \quad (2.21)$$

де $P_{\text{д}}$ – кількість допоміжних робітників;

$$P_{\text{д}} = \frac{6 \times 10}{100} = 0.6$$

приймаємо $P_{\text{д}} = 0$ робітника.

Кількість службовців розраховуємо за формулою [12]:

$$P_{\text{сл}} = (P + P_{\text{д}}) \cdot 7\% \quad (2.22)$$

де $P_{\text{сл}}$ – кількість службовців;

$$P_{\text{сл}} = \frac{(6 + 0) \cdot 7}{100} = 0.35$$

приймаємо $P_{\text{сл}} = 0$ робітників.

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу розраховуємо за формулою [12]:

$$P_{\text{моп}} = (P + P_{\text{д}}) \cdot 2\% \quad (2.23)$$

де $P_{\text{моп}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу;

$$P_{\text{моп}} = \frac{(6 + 0) \cdot 2}{100} = 0,12$$

приймаємо $P_{\text{моп}} = 0$ робітників.

Кількість інженерно-технічних робітників розраховуємо за формулою:

$$P_{imp} = (P + P_{\partial}) \cdot 10\% \quad (2.24)$$

де P_{itr} – кількість інженерно-технічних робітників;

$$P_{imp} = \frac{(6 + 0) \cdot 10}{100} = 0,5$$

приймаємо $P_{itr} = 0$ робітника.

Загальну кількість персоналу розраховуємо за формулою [12]:

$$P_{zag} = P + P_{\partial} + P_{сл} + P_{мон} + P_{imp} \quad (2.25)$$

де P_{zag} – загальна кількість персоналу;

$$P_{zag} = 6 + 0 + 0 + 0 + 0 = 6 \text{ робітників.}$$

Після розрахунків можна зробити висновок, що для виконання запланованого об'єму робіт необхідно 6 виробничих працівників.

2.9 Розрахунок площі пункту ТО МТП

Пункт ТО МТП СФГ «Верес» призначений для виконання всіх робіт з номерних технічних обслуговувань, поточних ремонтів тракторів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин, а також виконання ремонту сільськогосподарських машин і знарядь.

Площа майстерні пункту технічного обслуговування розраховується за формулою [12]:

$$F = P \cdot f \quad (2.26)$$

де F – площа майстерні ПТО, m^2 ;

P – кількість виробничих працівників, чол;

f - коефіцієнт питомої площі на одного робітника, $f = 30 m^2$;

$$F = 6 \cdot 30 = 180 m^2.$$

Площу допоміжних приміщень розраховуємо за формулою [12]:

$$F_{\partial} = F \cdot 6\% \quad (2.27)$$

де F_{∂} – площа допоміжних приміщень, m^2 ;

$$F_{\partial} = \frac{180 \cdot 6}{100} = 10,8 m^2.$$

Площу інструментальних приміщень розраховуємо за формулою [12]:

$$F_{\text{інс}} = F \cdot 2\% \quad (2.28)$$

де $F_{\text{інс}}$ – площа інструментальних приміщень;

$$F_{\text{інс}} = \frac{180 \times 2}{100} = 3,6 \text{ м}^2$$

Площу складу розраховуємо за формулою [12]:

$$F_{\text{скл}} = F \cdot 3\% \quad (2.29)$$

де $F_{\text{скл}}$ – площа складу;

$$F_{\text{скл}} = \frac{180 \times 3}{100} = 5,4 \text{ м}^2.$$

Загальну площу майстерні ПТО розраховуємо за формулою [12]:

$$F_{\text{заг}} = F + F_{\text{д}} + F_{\text{скл}} + F_{\text{інс}} \quad (2.30)$$

де $F_{\text{заг}}$ – загальна площа майстерні ПТО, м^2 ;

$$F_{\text{заг}} = 180 + 10,8 + 5,4 + 3,6 = 199,8 \text{ м}^2$$

Після розрахунків можна зробити висновок, що розрахована площа майстерні пункту технічного обслуговування відповідає майстерні пункту технічного обслуговування СФГ «Верес».

2.10 Підбір типового проекту пункту ТО МТП

Типовий проект майстерні пункту технічного обслуговування підбирається в залежності від трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт та кількості тракторного парку.

Для СФГ «Верес» з перспективою на розширення МТП та з врахуванням існуючого об'єму робіт приймаємо переобладнану та реконструйовану майстерню пункту технічного обслуговування на 30 тракторів за типовим проектом (тракторний парк, що обслуговується складає 21 тракторів).

Перелік ділянок та приміщень ПТО МТП та їх площа наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Перелік діляниць та приміщень пункту ТО МТП та їх площа

Зона	Назва діляниць та приміщень	Площа, м ²
1	Технічного обслуговування і діагностування	157,3
2	Ковальсько-зварювальна	40,9
3	Токарна	24,8
4	Технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання	18,0
5	Склад запчастин	24,8
6	Оливосклад	25,8
7	Побутове приміщення	24,3
8	Газова котельня	8,75
	Всього	324,7 м ²

2.11 Розподіл трудомісткості та робітників за видами робіт у відсотках від загальної трудомісткості

Трудомісткість по відповідним ділянкам ПТО розподіляється в відсотковому відношенні від загальної трудомісткості кожного окремого виду ремонтно-обслуговуючих робіт для тракторів, автомобілів, комбайнів, сільськогосподарських машин та додаткових робіт.

Кількість робітників за видами робіт по ділянкам розподіляють виходячи з завантаження ділянки та річного фонду часу робітника.

Розподіл трудомісткості та робітників за видами робіт по ділянкам наведено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Розподіл трудомісткості за видами робіт

Назва ділянки	%	Трудомісткість ТО тракторів	Трудомісткість ТО комбайнів	Трудомісткість ПР с.г. машин	Трудомісткість додаткових робіт	Річна трудомісткість робіт по ділянці	Кількість робітників за видами робіт
	люд.-год.						
1	2	3	4	5	6	7	8

Технічного обслуговування і діагностування	%	57,0	38,0	15,0	25,0	2652,5	2
	люд.-год.	1112,7	663,1	399,6	477,1		
Токарна	%	5,0	12,0	17,0	25,0	1295,4	1
	люд.-год.	156,1	209,4	452,8	477,1		
Ковальсько-зварювальна	%	8,0	12,0	53,0	25,0	2254,5	2
	люд.-год.	156,1	209,4	1411,9	477,1		
Технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання	%	30,0	38,0	15,0	25,0	2125,4	1
	люд.-год.	585,6	663,1	399,6	477,1		
Загальна трудомісткість	х	1952,2	1745	2664	1908,6	8269,8	6

Аналізуючи таблицю 2.9 можна зробити висновок, що на дільницях технічного обслуговування і діагностування працює 2 робітника, на токарній дільниці працює 1 робітник; на дільниці технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури і електрообладнання працює 1 робітника та на ковальсько-зварювальній дільниці також працює 2 робітника.

2.12 Підбір обладнання пункту ТО МТП

Обладнання для ПТО підбираємо згідно рекомендованого таблицю обладнання типових майстерень ПТО, необхідності оновлення морально і фізично застарілого обладнання та доукомплектуванні дільниць.

Перелік рекомендованого обладнання для проектного ПТО МТП СФГ «Верес»:

- Дільниця технічного обслуговування і діагностування:
 1. Яма оглядова (вл. виробництво, 8000х1000 – 2 шт.);
 2. Стелаж для інструментів (ОРГ-1468-05-230, 1400х500 – 1 шт.)
 3. Електромеханічний солідолонагнітач (НИИАТ-390, 1шт)
 4. Стенд для промивання системи мащення двигуна (GI21111, 1 шт)
 5. Верстак слюсарний (ОРГ-1468-01-070, 2400х800 – 2 шт)
 6. Прес гідравлічний (ГАРО-2135, 10 т – 1 шт)

7. Ванна пересувна (ОМ-1316, 1250х620 – 1 шт)
8. Стелаж пристосувань для змащування машин (ОРГ-1468-05-230 – 1 шт)
9. Візок для транспортування агрегатів (ТР-0,25, 800х600 – 1 шт)
- 10.Кран-балка (3 т – 1 шт)
- 11.Шліфувально-заточний верстат (ЗБ634 – 1 шт)
- 12.Настільно-свердлильний верстат (НС-12А – 1 шт)
- 13.Стелаж для деталей (ОРГ-1468-05-230, 1400х500 – 1 шт)
- 14.Установка для заправки машин оливою (настінна) (359 – 1 шт)
- 15.Компресор (ВУ-3/8, 1750х1130 – 1 шт)
- 16.Електровулканізатор (КС-107 – 1 шт)
- 17.Діагностичне обладнання (ОРГ-4999А – 2 шт)
- 18.Ящик для піску (вл. виробництво, 500х500 – 1 шт)
- 19.Щит пожежний (вл. виробництво, 1500х100 – 1 шт)

- Ковальсько-зварювальна дільниця:

1. Горно ковальське (2275П1, 1100х1100 – 1 шт)
2. Вентиляційний відсос (вл. виробництво, 300х500 – 2 шт)1
3. Ковадло дворого (МН-208-59, 600х200 – 1 шт)
4. Ванна для гартування (вл. виробництво, 1000х500 – 1 шт)
5. Шафа для ковальського інструменті (вл. виробництво, 800х500 – 1 шт)
6. Верстак слюсарний (ОРГ-1468-01-070, 1200х800 – 1 шт)
7. Лещата стільцеві (ГОСТ 7225-54 – 1 шт)
8. Обдирно-шліфувальний верстат (З382, 760х520 – 1 шт)
9. Зварювальний трансформатор (ТС-300, 760х520 – 1 шт)
- 10.Стіл для зварювальних робіт (ОКС-7524, 1100х600 – 1 шт)
- 11.Табуретка для зварювання (ПІ-74, 400х400 – 1 шт)
- 12.Рампа для балонів (РО-3203, 1600х400 – 1 шт)
- 13.Ящик для піску (вл. виробництво, 500х500 – 1 шт)
- 14.Щит пожежний (вл. виробництво, 1200х100 – 1 шт)

- Токарна дільниця:

1. Вертикально-свердлильний верстат (2А135, 600х400 – 1 шт)
2. Шліфувально-заточний верстат (ЗБ634 – 1 шт)
3. Токарно-гвинторізний верстат (1А616, 2810х1220 – 2 шт)

- Дільниця технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання:

1. Верстак слюсарний (ОРГ-1468-01-070, 1200х800 – 2 шт)
2. Стелаж (ОРГ-1468-05-230, 1400х500 – 1 шт)

3. Стенд для випробування оливних насосів (КИ-5278, 1090х940 – 1 шт)
4. Стенд для випробування гідравлічних систем (КИ-4200– 1 шт)
5. Стенд для випробування і регулювання ПНВТ (КИ-921М – 1 шт)
6. Стенд для випробування форсунок (КИ-3333 – 1 шт)
7. Ванна мийна (ОМ-1316, 810х620 – 1 шт)
8. Стенд для випробування електрообладнання (ОПР-761, 850х850 – 1 шт)
9. Шафа для зарядки АКБ (2268, 2000х800 – 1 шт)
- 10.Переносний зарядний пристрій(– 1 шт)

- Склад запчастин:

1. Стелаж (ОРГ-1019-507, 1240х300 – 3 шт)
2. Шафа для інструменту (ОРГ-1019-354, 1000х600 – 1 шт)
3. Мийна машина (Karcher K5 – 1 шт)

3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Загальна технологія технічного обслуговування МТП на пункті ТО МТП

Типова система операцій технічного обслуговування тракторів при використанні включає:

Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО) [9]:

- очистка трактора від пилу і бруду;
- перевірка зовнішнім оглядом відсутності підтікань палива, масла, електроліту, та усування їх в разі необхідності;
- перевірка рівня оливи в піддоні картера двигуна, охолоджуючої рідини в радіаторі і, при необхідності, доведення їх до загального рівня;
- перевірка роботоздатності двигуна, гальм, рульового керування, систем освітлення і сигналізації, склоочисників.

Технічне обслуговування №1 (ТО-1) [9]:

- візуальний огляд трактора;
- перевірка і, при необхідності, регулювання натягу привідних пасів, тиску повітря в шинах;
- технічне обслуговування повітроочисників;
- технічне обслуговування акумуляторних батарей;
- зливання відстою з фільтрів грубої очистки палива, , конденсату з повітряних балонів;
- перевірка рівня оливи в складових частинах трактора, при необхідності, доведення його до заданого рівня;
- мащення складових частин трактора згідно таблиці і карти мащення.

Технічне обслуговування №2 (ТО-2) [9]:

- перевірка і, при необхідності, регулювання зазорів газорозподільного механізму, підсилювача крутного моменту, карданної передачі, зчеплення двигуна і привода ВВП, муфти

керування поворотом, гальмівних систем колісних тракторів, сходження напрямних коліс тракторів, вільного ходу рульового колеса, підшипників поворотних кулаків переднього моста, осьового зазору підшипників напрямних коліс, натягу гусениць і шплінтування пальців;

- технічне обслуговування акумуляторних батарей;
- заміна оливи і мащення складових частин трактора згідно таблиці мащення;
- промивка системи мащення двигуна;
- очистка відцентрового оливоочисника (заміна фільтра);
- перевірка зовнішніх різьбових та інших з'єднань і, при необхідності, їх підтяжка.

Технічне обслуговування №3 (ТО-3) [9]:

- діагностування окремих систем механізмів тракторів (гідросистеми, електрообладнання, системи пуску, гальмівної системи та інших);
- ресурсне діагностування складових одиниць трактора (двигун, трансмісія, паливна апаратура);
- перевірка і, при необхідності, регулювання паливної апаратури та електрообладнання, ходової системи гусеничних тракторів; гідросистеми;
- очистка і промивка фільтра турбокомпресора і гідравлічної системи, гідропідсилювача керування;
- перевірка технічного стану стартера та усунення виявлених несправностей;
- перевірка і, при необхідності, регулювання реле-регулятора;
- перевірка стану електропроводки та ізоляція пошкоджених місць;
- перевірка показань контрольних приладів на відповідність еталонним і, при необхідності, їх заміна;
- заміна елементів фільтра тонкої очистки палива;

- перевірка і, при необхідності, перестановка місцями гусениць і ведучих зірочок;
- огляд шин і, при необхідності, усунення пошкоджень;
- промивка системи охолодження двигуна;
- визначення потужності і годинної витрати палива.

Сезонне технічне обслуговування при переході до осінньо-зимової/весняно-літньої експлуатації (СТО-ОЗ/СТО-ВЛ) [9]:

- заправка системи охолодження відповідною рідиною;
- включення індивідуального підігрівача і встановлення утеплювальних чохлів;
- заміна масла літніх сортів на зимові і навпаки у відповідності з таблицею мащення;
- відключення/увімкнення радіатора системи мащення двигуна;
- установка в положення «З»/ «Л» гвинта сезонного регулювання реле-регулятора;
- доведення до зимової/літньої норми густини електроліту в акумуляторах;
- перевірка роботоздатності засобів полегшення пуску двигуна.

З метою підвищення продуктивності праці та якості виконання робіт при технічному обслуговуванні машин розробляють маршрутний технологічний графік проведення відповідного виду технічного обслуговування. Маршрутний технологічний графік розробляється на основі технологічної карти заданого технологічного процесу або може об'єднувати в собі декілька технологічних карт.

3.2 Загальна технологія діагностування МТП на пункті ТО МТП

З метою підвищення продуктивності праці та якості виконання робіт при технічному діагностуванні використовують різноманітні технологічні способи: маршрутну технологію, ведення діагностичних карт.

Маршрутна технологія вказує на послідовність виконання діагностичних операцій, куди входять роботи як регламентного, так і заявочного діагностування. Діагностування за заявкою виконується в разі потреби, в інших випадках обмежуються перевіркою роботоздатності окремих вузлів та значень відрегульованих параметрів. У маршрутній технології на вимірювання окремого параметру вказується: назва параметру та його граничні значення; температурний режим основного двигуна (температура води і масла); швидкість обертання колінчастого вала двигуна при вимірюванні параметру; засоби діагностування та місце їх встановлення; коротка методика вимірювання параметру [9].

Перед тим, як приступити безпосередньо до виконання діагностичних операцій, перевіряють роботоздатність діагностичних засобів. Переконавшись в їх справності, переходять до монтажу діагностичних пристосувань на об'єкті діагностування, а також готують робоче місце діагноста та технічну документацію [9].

Безпосередньо на етапі діагностування встановлюють номінальний режим двигуна (за температурою масла та води) згідно з маршрутною технологією, заміряють діагностичні параметри та фіксують їх значення у діагностичній карті. Отримання значення параметрів уточнюють і аналізують, після чого планують подальший хід діагностування. Якщо діагностичний параметр механізму або агрегату відповідає допустимому його значенню, тоді діагностування проводять за наміченим планом, якщо ж ні, тоді всі операції діагностування припиняються а машина відправляється на відповідний ремонт [9].

Після закінчення діагностичних робіт знімають з машини діагностичні засоби і встановлюють раніше зняті деталі. За результатами діагностування прогнозують залишковий ресурс основних вузлів, складають план проведення та визначають обсяг профілактичних робіт по проведенню технічного обслуговування чи ремонту [9].

3.3 Розробка заданого технологічного процесу

Технологічний процес технічного обслуговування – це частина виробничого процесу, протягом якого відбувається якісна зміна об'єкта обслуговування або складальних одиниць. Технологічний процес поділяється, у свою чергу, на ряд технологічних операцій, які включають у себе технологічні дії: переходи, прийоми тощо [9].

Технологічний процес технічного обслуговування трансмісії трактора John Deere-8200 складається з наступних технологічних операцій:

1. Заміна трансмісійної / гідравлічної оливи та сітки фільтра трансмісії [29].

1.Проїдьте на тракторі для прогріву оливи приблизно до 21C(70F)

2.Виверніть зливну пробку на днищі картера диференціала.

3.Зніміть зливну пробку з корпусу трансмісії

4.Зніміть пробку диференціала незалежної зчленованої підвіски,якщо він встановлений.

5.Для тракторів з силовою трансмісією виконайте кроки 6,7 і з 11 по 13.

6.Зніміть пробку великого сітчастого фільтра трансмісії.

7.Зніміть сітчастий фільтр і ретельно промийте в розчиннику. Перш ніж установлювати сітчастий фільтр , його необхідно висушити ,обдуваючи стисненим повітрям.

8.Вигвинтіть чотири болта і зніміть кришку.

9.Зніміть нижню зливну пробку, потім за допомогою робочого освітлення огляньте сітчастий фільтр через отвір під нижню зливну пробку.

10.Якщо сітчастий фільтр виглядає чистим , знову установіть пробку і перейдіть до кроку 11. Якщо сітчастий фільтр забруднений, див. “ Очищення сітчастого фільтра трансмісії ” в даному розділі.

11.Після зливання оливи установіть кришку.

12.Залийте трансмісійну оливу, вказану в розділі “ Паливо,мастильні матеріали і охолоджуючі рідини ” .

13. Запустіть двигун і дайте йому кілька хвилин попрацювати. Зупиніть двигун і через п'ять або більше хвилин перевірте рівень оливи. При необхідності долийте оливу.

2. Заміна фільтра трансмісії/гідросистеми[29].

1. Зніміть обидва фільтри.
2. Ущільнення нових фільтрів змастіть гідравлічною оливою.
3. Установіть нові фільтруючі елементи і затягніть їх уручну.
4. Перевірте рівень оливи і при необхідності долийте її.

3. Очищення сітчастого фільтра трансмісії (тільки AutoPowr) [29].

1. Зніміть нижню кришку трансмісії AutoPowr , якщо вона ще не знята.
2. Зніміть рознімач на розподільчих клапанах , потім зніміть джгут проводки.
3. Використовуючи глибоку тонкостінну головку 1-1/4 дюйма, зніміть гідророзподільний клапан блока керування
4. Зніміть пробку сітчастого фільтра перед трансмісією, потім зніміть сітчастий фільтр.
5. Злегка відігніть сталеву трубку від передньої частини сітчастого фільтра , щоб вийняти його з картера трансмісії.
6. Зніміть сітчастий фільтр і ретельно промийте в розчиннику. Продуйте насухо стисненим повітрям перед установкою сітчастого фільтра на місце. Установіть розподільний клапан і кутові рознімання на місце. Після зливання оливи установіть всі зливні пробки на місце. Залийте трансмісійну/гідравлічну оливу вказану в розділі “Паливо, мастильні матеріали і охолоджуючі рідини ” . Запустіть двигун і дайте йому декілька хвилин попрацювати. Зупиніть двигун і через п'ять хвилин перевірте рівень оливи . При необхідності долийте оливу.

4. Очищення сітки підсмоктування гідравлічної оливи.[29].

Налийте трансмісійну/гідравлічну оливу. Зніміть болти і трубку на передньому лівому боці картера диференціала. Зніміть всмоктуючий сітчастий

фільтр і ретельно промийте розчинником, потім висушіть, продуваючи стисненим повітрям. Установіть трубку, перевіривши, чи правильно стоїть ущільнююче кільце.

3.4 Виконання технологічної карти

Технологічна карта являє собою документ, який містить всі необхідні відомості і, відповідно, інструкції для персоналу, який виконує певний технологічний процес або ж технічне обслуговування об'єкта [9].

Технологічна карта повинна містити: послідовність виконання операцій, інструменти, обладнання та матеріали, що використовуються під час виконання операцій, виконавець і розряд роботи виконавця, затрати часу на виконання операції та вартість виконання операцій.

Технологічні карти, перш за все, розраховані на навчання робітників, адже у цьому документі, показано найбільш раціональні методи виконання різних видів робіт, а також вибудований ланцюжок дій робітника, який, зі свого боку, не має права пропускати якийсь цикл, виконуючи тим самим роботу більш якісно [9].

В дипломному проекті розроблена технологічна карта технічного обслуговування трансмісії трактора John Deere-8200. Карта виконана в графічному розділі на аркуші №2 формату А1. Пропонується розмістити технологічну карту технічного обслуговування трансмісії трактора John Deere-8200 на ділянці технічного обслуговування і діагностування пункту ТО МТП господарства.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Охорона праці при проведенні технічного сервісу

Перед початком виробничого процесу на робочому місці (дільниці) необхідно перевірити нормативну відповідність і безпечність умовам праці [23].

Аналіз результатів перевірки умов праці є підставою для введення в експлуатацію робочого місця (дільниці), розробки заходів по удосконаленню (створенню) безпечних, нешкідливих і максимально полегшених умов праці [23].

Удосконалення техніки безпеки повинна передбачувати: поліпшення огорож, огляд та випробування парових котлів, повітрязбірників та вантажних засобів, встановлення запобіжних засобів, автоматичної сигналізації та блокування, контроль за станом електрообладнання і заземлення, контроль технічного стану машин, механізмів і обладнання, утримання інструменту та пристроїв у технічно справному стані, забезпечення надійності індивідуальних засобів захисту [24].

Інтер'єр проекрованої дільниці повинен відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, оскільки раціональне пофарбування приміщень і обладнання робочих місць надають приємного вигляду приміщенню, позитивно впливають на працездатність, знижують втомлюваність, поліпшують настрій робітникам. Наприклад, стелю, вікна, фрамуги доцільно фарбувати в білий колір; стіни і панелі – у світло-зелений чи світло-блакитний, обладнання – зелено-блакитним, рухомі частини обладнання – в кремовий [23].

Необхідно передбачити випробування транспортних, вантажно-підйомних засобів, автоматичної сигналізації, запобіжних засобів та надійності індивідуального захисту [24].

На робочих місцях усі предмети повинні займати певне місце. Зайві предмети не допускаються. Розлиті нафтопродукти, мийні засоби тощо слід прибирати – підлога повинна бути сухою. На робочих місцях із бетонованою

підлогою обладнують переносні дерев'яні настили. Приміщення, в яких спостерігають загазованість та виділення вибухонебезпечних й шкідливих парів і газів, ізолюють одне від одного та від інших приміщень, а також забезпечують припливно-витяжною вентиляцією [23].

Струмоприймачі необхідно заземлювати, електричні провідники – надійно ізолювати й закривати трубами і кожухами. Освітлення, температура, вологість повітря, вібрація, шум у приміщеннях не повинні перевищувати встановлених меж.

До роботи з використанням обладнання, механізмів, механізованого інструменту, приладів тощо робітник допускається після вивчення їхньої будови і правил безпечної експлуатації [23].

Працювати дозволяється тільки у відповідному спецодязі, що не утруднює рухів. Не допускається наявність звисаючих кінців; рукави повинні бути застебнуті, а волосся прибране під головний убір [24].

Роботи, пов'язані із можливістю ураження очей, шкіри рук, необхідно виконувати тільки в захисних засобах (окулярах, масках, рукавицях, чоботах та ін.) [24].

До діагностування, обслуговування, ремонту техніки допускаються робітники, які пройшли спеціальну підготовку і мають відповідні посвідчення, а також отримали інструктаж з техніки безпеки на одному робочому місці (дільниці) та продемонстрували безпечні прийоми роботи [23].

Для ознайомлення робітників з правилами техніки безпеки проводять наступні види інструктажу: вступний, первинний (інструктаж на робочому місці), повторний, позаплановий (в разі нещасного випадку).

Ремонтно-обслуговуючі підприємства повинні бути забезпечені умовами праці та промсанітарії, питною водою, умивальником, душем, милом, рушниками, аптечкою першої допомоги, забезпечена пожежна безпека [23].

4.2 Аналіз стану охорони праці в господарстві

СФГ «Верес» - це велике високотехнологічне господарство, а отже і охорона праці та пожежна безпека в господарстві знаходиться на доволі високому рівні.

Робота за охорони праці ведеться згідно нормативів та законодавства у сфері охорони праці.

Відповідальний за охорону праці інженер з охорони праці, голова господарства та бригадири тракторних бригад на місцях роботи.

Кожне робоче місце як тракториста, водія, слюсаря так і бухгалтера забезпечені необхідними засобами з охорони праці та пожежної безпеки (спецодяг, вогнегасники, освітлення, вентиляція тощо), а також необхідною літературою.

Інженер з охорони праці розробляє інструкції з охорони праці та техніки безпеки на робочих місцях, проводить інструктажі та навчання молодшого персоналу. Всі інструктажі реєструються в відповідних журналах на робочих місцях.

За недотримання вимог техніки безпеки або пожежної безпеки на робітників господарства може бути накладено штраф або відсторонено від виконуваної роботи (операції).

4.3 Перевірний розрахунок природної та механічної вентиляції на пункті ТО МТП

Вентиляція дільниць може бути природною і штучною (механічною). Природна вентиляція застосовується в приміщеннях, для яких за існуючими нормами кратність обміну повітря (число, що показує скільки разів за одну годину повинен відбуватися обмін повітря у дільниці) $k \leq 3$. Це ті приміщення, в яких не виділяються шкідливі гази і на одного працівника припадає понад

50 м³ повітря. У таких приміщеннях досить мати наскрізне природне провітрювання [12].

Всі дільниці повинні мати наскрізне природне провітрювання. Площа фрамуг і кватирок береться у розмірі 2...4% від площі дільниці та розраховується за формулою [12]:

$$F_{\text{фр}} = F_{\text{діл}} \cdot 4\%, \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

де $F_{\text{фр}}$ - площа фрамуг, м²;

$F_{\text{діл}}$ - площа дільниці, м².

Для дільниці технічного обслуговування і діагностування:

$$F_{\text{фр}} = \frac{157,3 \cdot 4}{100} = 6,29 \text{ м}^2;$$

Для ковальсько-зварювальної дільниці:

$$F_{\text{фр}} = \frac{40,9 \cdot 4}{100} = 1,64 \text{ м}^2;$$

Для токарної дільниці:

$$F_{\text{фр}} = \frac{24,8 \cdot 4}{100} = 0,99 \text{ м}^2.$$

Для дільниці технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання:

$$F_{\text{фр}} = \frac{18 \cdot 4}{100} = 0,72 \text{ м}^2.$$

Розрахунок штучної вентиляції.

Такі дільниці як ковальсько-зварювальна, дільниця технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання потребують застосування штучної вентиляції.

Розраховуємо кубатуру дільниці [12]:

$$V_{\text{у}} = F_{\text{у}} \cdot h, \quad (4.2)$$

де h - висота приміщення;

F_u - площа ділянки.

Для ділянки технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання:

$$V_u = 18 \cdot 4,2 = 75,6 \text{ м}^3;$$

Для ковальсько-зварювальної ділянки:

$$V_u = 40,9 \cdot 4,2 = 171,8 \text{ м}^3.$$

Визначаємо продуктивність припливно-витяжного вентилятора [12].

$$W_e = V_u \cdot K_n \text{ (м}^3/\text{год.)}, \quad (4.3)$$

де W_e - продуктивність припливно-витяжного вентилятора;

K_n - коефіцієнт кратності обміну повітря, 1/год.

Коефіцієнт кратності обміну повітря дорівнює [12]:

- для ковальської ділянки $K_n = 6$ 1/год.
- для ділянки технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання $K_n = 4$ 1/год.

Продуктивність припливно-витяжного вентилятора дорівнює:

Для ділянки технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання:

$$W_e = 75,6 \cdot 4 = 302,4 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Для ковальсько-зварювальної ділянки:

$$W_e = 171,8 \cdot 6 = 1030,8 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Згідно розрахунків приймаємо для вказаних ділянок номер вентилятора, виходячи із підрахованої продуктивності: номер вентилятора ділянки технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання №2, частота обертання 1500 об/хв., двигун АОЛ2-31-4; номер вентилятора ковальсько-зварювальної ділянки №2, частота обертання 3000 об/хв., двигун АОЛ2-31-2;

4.4 Перевірний розрахунок природного та штучного освітлення на пункті ТО МТП

Розрахунок природного освітлення.

Цей розрахунок полягає у визначенні світової площі вікон та їх кількості [12]:

$$F_0 = F_{\text{дільниці}} \cdot l, \quad (4.4)$$

де F_0 - площа освітлення;

$F_{\text{дільниці}}$ - площа дільниці;

l - коефіцієнт природного освітлення.

для дільниці технічного обслуговування і діагностування $l=0,30$;

для ковальсько-зварювальної дільниці $l=0,25$;

для токарної дільниці $l=0,25$;

для дільниці технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання $l=0,25$

Для дільниці технічного обслуговування і діагностування:

$$F_0 = 157,3 \cdot 0,30 = 47,2 \text{ м}^2;$$

Для ковальсько-зварювальної дільниці:

$$F_0 = 40,9 \cdot 0,25 = 10,2 \text{ м}^2;$$

Для токарної дільниці:

$$F_0 = 24,8 \cdot 0,25 = 6,2 \text{ м}^2.$$

Для дільниці технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання:

$$F_0 = 18 \cdot 0,25 = 4,5 \text{ м}^2.$$

Визначаємо площу одного вікна

$$F_1 = a \cdot b, \quad (4.5)$$

де a - ширина вікна, м;

b - висота вікна, м;

$$F_1 = 2,0 \cdot 2,4 = 4,8 \text{ м}^2.$$

Визначаємо кількість вікон [12]:

$$n_e = \frac{F_0}{F_1}, \quad (4.6)$$

де n_e - кількість вікон.

Кількість вікон дорівнює:

для дільниці технічного обслуговування і діагностування:

$$n_e = \frac{47,2}{4,8} = 9,8, \text{ приймаємо } 10 \text{ вікно};$$

для ковальсько-зварювальної дільниці:

$$n_e = \frac{10,2}{4,8} = 2,12, \text{ приймаємо } 2 \text{ вікна};$$

для токарної дільниці:

$$n_e = \frac{6,2}{4,8} = 1,29, \text{ приймаємо } 1 \text{ вікно.}$$

для дільниці технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання:

$$n_e = \frac{4,5}{4,8} = 0,94, \text{ приймаємо } 1 \text{ вікно.}$$

Розрахунок штучного освітлення.

Визначаємо потужність штучного освітлення [12]:

$$W_{\text{дл}} = F_{\text{дл}} \cdot N, \quad (4.7)$$

де $F_{\text{дл}}$ - площа дільниці;

N - питома потужність освітлення.

- для дільниці технічного обслуговування і діагностування
 $N = 15 \text{ Вт/м}^2$;
- для ковальсько-зварювальної дільниці $N = 10 \text{ Вт/м}^2$;
- для токарної дільниці $N = 12 \text{ Вт/м}^2$;
- для дільниці технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання $N = 12 \text{ Вт/м}^2$;

Потужність штучного освітлення дорівнює:

дільниці технічного обслуговування і діагностування:

$$W_{\text{дйл}} = 157,3 \cdot 15 = 2359,5 \text{ Вт};$$

ковальсько-зварювальної дільниці:

$$W_{\text{дйл}} = 40,9 \cdot 10 = 409,0 \text{ Вт};$$

токарної дільниці:

$$W_{\text{дйл}} = 24,8 \cdot 12 = 297,6 \text{ Вт}.$$

дільниці технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання:

$$W_{\text{дйл}} = 18 \cdot 12 = 216,0 \text{ Вт}.$$

Визначаємо потужність електроламп та вибираємо потужність однієї лампи (рекомендується 200; 300; 400; 500 Вт), приймаємо $N_1 = 200 \text{ Вт}$.

$$n_{\text{л}} = \frac{W_{\text{дйл}}}{N_1}, \quad (4.8)$$

де $n_{\text{л}}$ - кількість електроламп.

Для дільниці технічного обслуговування і діагностування:

$$n_{\text{л}} = \frac{2359,5}{200} = 11,79, \text{ приймаємо } 12 \text{ ламп};$$

Для ковальсько-зварювальної дільниці:

$$n_{\text{л}} = \frac{409}{200} = 2,1, \text{ приймаємо } 2 \text{ лампи};$$

Для токарної дільниці:

$$n_{\text{л}} = \frac{297,6}{200} = 1,49, \text{ приймаємо } 2 \text{ лампи}.$$

Для дільниці технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання:

$$n_{\text{л}} = \frac{216,0}{200} = 1,08, \text{ приймаємо } 1 \text{ лампу}.$$

Після розрахунку природного та штучного освітлення на пункті ТО МТП прийняли для дільниці технічного обслуговування і діагностування 10 вікон; для ковальсько-зварювальної дільниці 2 вікна; для токарної дільниці 1 вікно, для дільниці технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання 1 вікно. Штучне освітлення

забезпечується за допомогою електричних ламп, на дільницю технічного обслуговування і діагностування необхідно встановити 12 ламп; на ковальсько-зварювальну дільницю – 2 лампи; на токарну дільницю – 2 лампи та настільний світильник потужністю 60Вт; на дільницю технічного обслуговування і ремонту паливної, гідравлічної апаратури та електрообладнання – 1 лампу та настільний світильник потужністю 60Вт.

4.5 Охорона навколишнього середовища

З метою попередження нещасних випадків і збереження навколишнього середовища керівнику пункту технічного обслуговування необхідно разом з санепідемстанцією ретельно опрацювати питання нейтралізації і захоронення шкідливих розчинів кислот, мийних засобів, лугів та інших матеріалів, що застосовуються при обслуговуванні сільськогосподарської техніки. Також на пункті технічного обслуговування необхідно передбачити утилізацію використаного обтирального матеріалу, що застосовується при обслуговуванні сільськогосподарської техніки [23].

Не допускається, щоб стічні води заносили шкідливі речовини на дитячі ігрові майданчики, житлові масиви, поля, водосховища, річки і т. п.

Необхідно передбачити організоване відведення води, використовуваної при митті; її очищення та повторне використання. При необхідності слід планувати розробку пристроїв для видалення осадів та речовин, які спливають, центрифугування, фільтрування та хімічне очищення миючих розчинів з метою одержання замкнутого зворотного циклу миття без зливання їх у каналізацію [23].

При змиванні відпрацьованих розчинів у загальну каналізацію необхідно спроектувати (запропонувати) пристрої для вловлювання нафтопродуктів, нейтралізації викидних розчинів кислот та лугів (наприклад, електролітів). При відсутності каналізації слід передбачити вивезення осадів, відпрацьованих мийних розчинів, електролітів та інших шкідливих речовин

автоцистерною у спеціально відведені санітарно-епідеміологічною станцією місця утилізації [23].

На ділянках миття і фарбування машин, ковальсько-зварювальному, полімерно-мідницькому, гальванічному, зарядки акумуляторних батарей, обкатки двигунів необхідно розробити примусову витяжку шкідливих, токсичних газоподібних середовищ з достатньою висотою витяжних труб.

Слід пам'ятати, що хімічне зараження повітря, питної води, відкритих водоймищ, житлових масивів шкідливими розчинами і газами викликає тяжкі захворювання, згубно впливає на навколишнє середовище [23].

5 КОНСТРУКЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Призначення, будова і принцип роботи пристрою

Під час виконання ТО трактора, однією з основних операцій є заміна оливи в картерах двигуна та трансмісії. Перед заміною відпрацьованої оливи її необхідно злити. Під час зливу, особливо при відкручуванні зливної пробки картера, відбувається розбризкування оливи по робочу місці слюсаря та на самого слюсаря. Це дає негативний вплив на навколишнє середовище та на здоров'я робітника, в першу чергу опіки від гарячої оливи.

Зменшити вплив на навколишнє середовище та підвищити якість проведення заміни оливи можна застосувавши проєктований в даному дипломному проєкті пристрій для зливу оливи з картера двигуна (рисунок 5.1).

Пристрій призначений для зливання відпрацьованої оливи з картерних порожнин машин під час їх технічного обслуговування або ремонту.

Пристрій складається з лійки 1 до якої в нижній її частині може бути встановлений трубопровід-подовжувач, що вставлений в каністру або ванну для збору відпрацьованої оливи. Лійка виконана з можливістю відкручування зливної пробки 6 шляхом застосування П-подібного захвату 2, вісь обертання якого співпадає з віссю обертання лійки 1. Захват жорстко встановлено в лійку, при чому кожна стійка захвату встановлена в лійку під кутом 50°. Також лійка обладнана магнітами 5 для закріплення її до піддона картера двигуна. Магніти 5 встановлено в стакани 3 та з'єднані з обмежувальними стержнями 4.

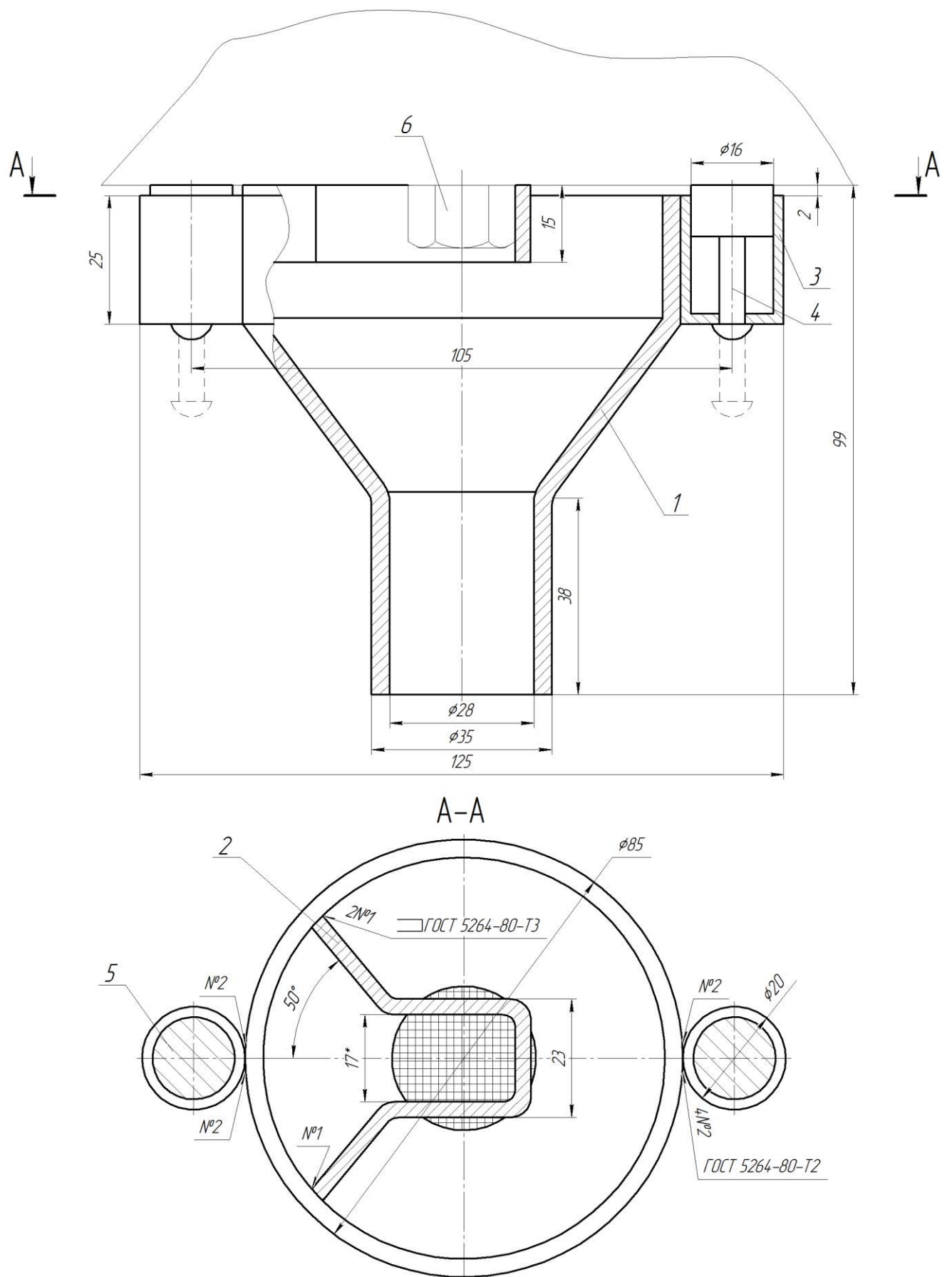


Рисунок 5.1 – Пристрій для зливу оливи з картера двигуна

При використанні пристрою зливання оливи виконують наступним чином. Послаблюють зливну пробку 6, відкрутивши її на 1...2 оберти звичайним гайковим ключем. Встановлюють каністру або ванну для збору відпрацьованої оливи під піддоном картера двигуна таким чином, щоб вісь симетрії горловини каністри співпадала з віссю обертання пробки 6 – в зоні розміщення зливної пробки. При необхідності відводять магніти 5 в нижнє положення за допомогою обмежувальних стержнів 4. Вводять трубопровід-подовжувач в порожнину каністри через горловину. Утримуючи лійку 1 за стакани 3, підводять її до пробки 6 з боку стійок захвату 2, одночасно притискаючи лійку 1 до поверхні піддона. При цьому стійки захвату 2 або одна з них, взаємодіє з пробкою 6. Потрапляння пробки 6 в захват 2 контролюють візуально: по виявленню упору захвату 2 в пробку 6, після чого обертають лійку 1 проти годинникової стрілки: пробка 6 викручується з піддону картера і потрапляє на сітку. Одночасно з цим олива з піддона зливається з піддона в лійку 1. Утримуючи лійку 1 в даному положенні, піднімають вгору магніти 5, притискаючи обмежувальні стержні 4. Магніти 5 притягуються до піддона картера і фіксують лійку 1.

Після завершення процесу зливання оливи відділяють лійку 1 від піддону картера шляхом силової дії на неї в місці приєднання магнітів. В піддон картера вкручують пробку 6. Після виконання операції лійку обтирають обтирочним матеріалом та віддають на зберігання.

Завдяки використанню даного пристрою для зливу оливи з картера двигуна зменшується вплив на навколишнє середовище та працівника, підвищується якість та зменшується трудомісткість заміни відпрацьованої оливи в картері двигуна.

6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Визначення собівартості проведення заданого технологічного процесу

Розрахунок собівартості проведення ТО трансмісії трактора John Deere 8200.

Собівартість проведення заданого технологічного процесу розраховуємо за формулою:

$$C_{\text{в}} = C_{\text{п}} + C_{\text{н}} \quad (6.1)$$

де $C_{\text{п}}$ – прямі витрати;

$C_{\text{н}}$ – накладні витрати.

Прямі витрати визначаємо за формулою:

$$C_{\text{п}} = O_{\text{п}} + B_{\text{з.ч.}} + B_{\text{м.о.}} \quad (6.2)$$

$$O_{\text{п}} = O_{\text{о}} + O_{\text{д}} + B_{\text{соц}} \quad (6.3)$$

де $O_{\text{п}}$ – повна заробітна плата;

$B_{\text{з.ч.}}$ – вартість запчастин (при проведенні СТО приймаємо $B_{\text{з.ч.}}=0$);

$B_{\text{м.о.}}$ – вартість матеріалів, що використовуються для обслуговування машини;

$O_{\text{о}}$ – основна заробітна плата,

$$O_{\text{о}} = \frac{T_{\text{н}} \cdot T_{\text{г}}}{60} \quad (6.4)$$

де $T_{\text{н}}$ – норма часу на виконання операції в хв.;

$T_{\text{г}}$ – годинна тарифна ставка в грн.

$O_{\text{д}}$ – додаткова заробітна плата – складає 20% від основної;

$B_{\text{соц}}$ – відрахування єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (ЄСВ), 37,19%;

$$O_{\text{о}} = \frac{(15 \cdot 24,63 + 79 \cdot 27,42)}{60} = 42,24 \text{ грн.}$$

$$O_o = O_o \cdot 0,2 = 42,24 \cdot 0,2 = 8,44 \text{ грн.}$$

$$B_{соц} = (O_o + O_o) \cdot 0,3719 = (42,24 + 8,44) \cdot 0,3719 = 18,84 \text{ грн.}$$

$$O_n = 42,24 + 8,44 + 18,84 = 69,52 \text{ грн.}$$

Вартість матеріалів, що використовуються для обслуговування машин розраховуємо в залежності від їх потреби та ціни:

$$B_{м.о.} = B_{об.м.} + B_{з.м.} + B_{м} + B_{п} \quad (6.5)$$

де $B_{об.м.}$ – вартість обтирочного матеріалу, грн.;

$B_{з.м.}$ – вартість матеріалів для змащування машини (солідол, літол і т.п.);

$B_{м}$ – вартість оливи, що підлягає заміні, грн.;

$B_{п}$ – вартість палива, що використовується для промивання деталей та фільтрів, грн..

Так як вартість обтирочного матеріалу та матеріалів для змащування дуже важко розрахувати, приймаємо їх вартість у розмірі 40% від заробітної плати:

$$B_{об.м.} = O_n \cdot 40\% = 69,52 \cdot 0,4 = 27,8 \text{ грн} \quad (6.6)$$

$$B_{з.м.} = O_n \cdot 40\% = 69,52 \cdot 0,4 = 27,8 \text{ грн} \quad (6.7)$$

Вартість оливи, що підлягає заміні розраховуємо за формулою:

$$B_{м} = V_{к.д.} \cdot Ц_{м.м.} + V_{к.п.н.} \cdot Ц_{м.м.} + V_{к.п.о.} \cdot Ц_{м.м.} + V_{к.кпп} \cdot Ц_{т.м.} + V_{з.б.} \cdot Ц_{з.м.} + V_{к.в.м.} \cdot Ц_{т.м.} + V_{р.к.} \cdot Ц_{г.м.} \quad (6.8)$$

де $V_{к.д.}$ - об'єм оливи в картері основного двигуна, л;

$V_{к.п.н.}$ - об'єм оливи в картері паливного насоса високого тиску, л;

$V_{к.п.о.}$ - об'єм оливи в картері повітроочисника, л;

$V_{р.к.}$ - об'єм оливи в баці гідравлічної системи рульового керування, л;

$V_{ввп}$ - об'єм оливи в картері ВВП, л;

$Ц_{м.м.}$ - вартість моторного оливи, грн./л;

$Ц_{т.м.}$ - вартість трансмісійного оливи, грн./л;

$Ц_{г.м.}$ - вартість гідравлічного оливи, грн./л;

Згідно технологічної карти ТО трансмісії трактора John Deere 8200 (аркуш №2 графічного розділу формату А1) передбачена заміна оливи.

$$V_{т.} = 65 \text{ л;}$$

$$\Pi_{\text{м.м}} = 225,00 \text{ грн};$$

Отже:

$$B_{\text{м}} = 65 \cdot 225,00 = 14550,00 \text{ грн}.$$

Вартість палива, що використовується для промивання деталей та фільтрів визначається за формулою:

$$B_n = V_{\text{д.п.}} \cdot \Pi_{\text{д.п.}} + V_{\text{б}} \cdot \Pi_{\text{б}} + V_{\text{к}} \cdot \Pi_{\text{к}} \quad (6.9)$$

де $V_{\text{д.п.}}$ - об'єм дизельного пального, що використовується для промивання, л;

$V_{\text{б}}$ - об'єм бензину, що використовується для промивання, л;

$V_{\text{к}}$ - об'єм керосину, що використовується для промивання, л;

$\Pi_{\text{д.п.}}$ - вартість дизельного пального, грн./л;

$\Pi_{\text{б}}$ - вартість бензину, грн./л;

$\Pi_{\text{к}}$ - вартість керосину, грн./л;

Згідно технологічної карти ТО трансмісії трактора John Deere 8200 не передбачено промивання деталей.

Отже:

$$B_n = 0 \text{ грн}$$

$$B_{\text{м.о.}} = 27,8 + 27,8 + 14550,00 + 0 = 14605,6 \text{ грн.}$$

Згідно технологічної карти ТО трансмісії трактора John Deere 8200 передбачено заміна оливного фільтра.

$$\Pi_{\text{ф}} = 1127,00 \text{ грн.}$$

$$\text{Звідси, вартість запасних частин } B_{\text{з.ч.}} = 1127,00 \text{ грн.}$$

Отже прямі витрати дорівнюють:

$$C_n = 69,52 + 14605,5 + 1127,00 = 14802,1 \text{ грн.}$$

Накладні витрати прирівнюємо до загальновиробничих витрат, які складають приблизно 80% фонду основної та додаткової заробітних плат:

$$C_n = (O_o + O_d) \cdot 0,8 = (42,24 + 8,44) \cdot 0,8 = 40,54 \text{ грн.} \quad (6.10)$$

Тоді собівартість проведення ТО трансмісії трактора John Deere 8200 буде складати:

$$C_{\text{с}} = 14802,1 + 40,54 = 14842,64 \text{ грн.}$$

ВИСНОВКИ

В дипломному проекті на тему «Розроблення технології технічного обслуговування трансмісії як чинник підвищення ефективності експлуатації трактора John Deere» на підставі проведених розрахунків із урахуванням умов господарства пропонується поповнення номенклатури обладнання дільниць пункту ТО МТП, що дозволить створити більш потужну, оснащену сучасним устаткуванням обслуговуючу базу технічного сервісу, сприятливі умови для проведення ТО МТП, а також безпечні умови праці при проведенні технічного сервісу МТП у господарстві.

В організаційному розділі було розглянуто організацію проведення ТО в господарстві, складено річний план ТО МТП господарства, розраховані площа майстерні пункту технічного обслуговування, режим її роботи, кількість працівників виходячи з трудомісткості проведення запланованих робіт.

В технологічному розділі описана загальна технологія технічного обслуговування та діагностування МТП СФГ «Верес». Розроблений технологічний процес ТО трансмісії трактора John Deere 8200, та виконана технологічна карта ТО трансмісії трактора John Deere 8200.

В розділі «Охорона праці і навколишнього середовища» були визначені основні вимоги, що ставляться до виконання робіт з технічного сервісу машин. Крім цього, проведено аналіз стану охорони праці в господарстві і подано рекомендації щодо безпеки праці при виконанні ТО трансмісії трактора John Deere 8200. В цьому ж розділі подані розрахунки природної та штучної вентиляції, природного і штучного освітлення на пункті ТО МТП. Також подані рекомендації з охорони навколишнього середовища.

В конструктивному розділі розроблена і описана конструкція пристрою для зливу оливи з картера двигуна та трансмісії. Завдяки використанню даного пристрою для зливу оливи з картера двигуна та трансмісії зменшується вплив на навколишнє середовище та працівника, підвищується якість та

зменшується трудомісткість заміни відпрацьованої оливи в картерах двигуна та трансмісії.

В економічному розділі розрахована собівартість проведення ТО трансмісії трактора John Deere 8200, яка складає 14842,64 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. СТП 00001-12. Оформлення текстових документів при виконанні дипломних і курсових проектів (робіт) та звітів з виробничої практики. Загальні вимоги. – Слов'янськ: ВП «СТЛНАУ», 2012.
2. Коновалюк О. В., Кіяшко В. М., Колісник М. В. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі : навчальний посібник. – Київ : Аграрна освіта, 2013. – 404 с.
3. Білоконь Я. Ю. Трактори та автомобілі / Я. Ю. Білоконь. – К.: Вища освіта, 2003. – 560 с.
4. Бойко М. Ф. Трактори та автомобілі ч. 2 Електрообладнання: навчальний посібник / М. Ф. Бойко – К.: Вища школа, 2001. – 243 с.
5. Власенко М. В. Технологія ремонту сільськогосподарської техніки / М. В. Власенко, Г. Ю. Надольський, О. Т. Терхунів, В. А. Крижанівський. – К.: Вища школа, 1992. – 311 с.
6. Вознюк Л. Ф. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарських машин / Л. Ф. Вознюк, В. В. Іщенко, Я. М. Михайлович. – К.: Урожай, 1994. – 216 с.
7. Ільчук М.М. Організація сільськогосподарського виробництва / М.М. Ільчук, Л.Я. Згрібняк, С.І. Мельник та ін. – Вінниця: Нова Книга, 2009. – 456 с.
8. Кірса В. І. Технічне діагностування машин / В. І. Кірса. – К.: Урожай, 1986. – 240 с.
9. Коновалюк О. В. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі. Навчальний посібник / О. В. Коновалюк, В. М. Кіяшко, М. В. Колісник. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 320 с.
10. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів / Ю. Г. Сорваніді, Д. П. Журавель, А. М. Бондар, О. Ю. Новік. – Мелітополь: Видавничополіграфічний центр «Люкс», 2021. – 157 с.
11. Сідашенко О.І., Науменко О.А., Поліський А.Я. Практикум з

ремонту машин. К.Урожай, 1995. 224 с

12. Лауш П.В. Ремонт с.г. техніки. Курсове і дипломне проектування: Навчальний посібник / П.В. Лауш, Н.П. Лауш, Т.П. Лесюк. – Кіровоград: ПОЛІМЕД-СЕРВІС, 2005. – 266 с.

13. Бондар А.М., Журавель Д.П., Новік О.Ю., Петренко К.Г. Технічний сервіс мехатронних систем. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 141 с.

14. Семенюк І. М. Технічне обслуговування машин і обладнання тваринницьких ферм та комплексів / І. М. Семенюк, В. Б. Блауберг, В. П. Целінський. – К.: Урожай, 1999. – 230 с.

15. Головчук А.Ф. Марченко В.І. , Орлов В.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: підручник / За ред. А.Ф. Головчука. – Кн. 3: Машини сільськогосподарські. – К.: Грамота, 2005. – 576 с.

16. Калашников О. Г. Ремонт машин / О. Г. Калашников, П. В. Лауш, С. С. Некрасов. – К.: Вища школа, 1993. – 360 с.

17. Сідашенко С. І. Ремонт машин / С. І. Сідашенко та ін. – К.: Урожай, 1994. – 358 с.

18. Головчук А.Ф., Орлов В.Ф., Строков О.П. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: підручник /За ред. А.Ф. Головчука. – Кн.1. Трактори.– К.: Грамота, 2003. – 336 с.

19. Окоча А. І. Довідник по паливу і мастильних матеріалів / А. І. Окоча, Я. Ю. Білоконь. – К.: Урожай, 1988. – 235 с.

20. Агулов І. І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / І. І. Агулов, Л. Ф. Вознюк. – К.: Урожай, 2011. – 247 с.

21. Ванін В. В., Гнітецька Г. О., Бліок А. В. Оформлення конструкторської документації : навчальний посібник. – Київ : Каравела, 2012. – 200 с.

22. Катренко Л. А. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : Навчальний посібник / Л. А. Катренко, Ю. В. Кіт, І. П. Пістун. – 4-те вид., стер.

– Суми: Університетська книга, 2011. – 540 с.

23. Охорона праці в сільському господарстві (технічне обслуговування і ремонт машин сільськогосподарського виробництва) : Навчальний посібник / І. П. Пістун, В. В. Хом'як, Й. В. Хом'як. – Суми: Університетська книга, 2007. – 456 с.

24. Закон України про охорону праці [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.jobs.ua/ukr/pravo/labour_protection/.

25. Кодекс законів про працю України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.jobs.ua/ukr/kzot/>.

26. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві [Електронний ресурс]. Режим доступу: zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z2075-12.

27. Перспективи розвитку технічного обслуговування і ремонту машин. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенко [Електронний ресурс]. Режим доступу:

http://www.khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_94/1.pdf.

28. Моніторинг тенденцій розвитку системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>.

29. Керівництво з експлуатації тракторів John Deere серії 8200/8400.- 1999р.

ДОДАТКИ