

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМЕНІ ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: «ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАКТОРІВ ХТЗ-241К З
УДОСКОНАЛЕННЯМ ПРИСТРОЮ ДЛЯ РЕМОНТУ ФОРСУНОК»

Виконав: студент IV курсу групи Аін-34сп

Спеціальності 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

Демчина Юрій Васильович

(Прізвище та ініціали)

Керівник: Барабаш Руслан Іванович

(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМЕНІ ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.т.н., доцент Шарibuра А.О.

“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Демчині Юрію Васильовичу

1. Тема проєкту: «Технічне обслуговування тракторів ХТЗ-241К з удосконаленням пристрою для ремонту форсунок»

Керівник проєкту: Барабаш Руслан Іванович, к.т.н., в.о. доцента

Затверджена наказом по університету від 30 грудня 2022 року 453/к-с

2. Строк здачі студентом закінченого проєкту 05.06.2023 року

3. Вихідні дані: інструкції з технічної експлуатації та технічного обслуговування тракторів ХТЗ-241К, науково-технічна література з питань ремонту та випробування тракторів ХТЗ-241К, патентний пошук та літературні джерела, які стосуються удосконалення пристроїв для ремонту форсунок.

4. Перелік питань, які необхідно розробити:

- 4.1 Виробничо-технічна характеристика підприємства
- 4.2 Технологія технічного обслуговування тракторів ХТЗ
- 4.3 Конструкторсько-технологічна частина
- 4.4 Охорона праці та захист навколишнього середовища
- 4.5 Економічна частина

5. Перелік ілюстраційного матеріалу

- 5.1 Структурний графік виконання ТО і ремонту - 1-ий аркуш.
- 5.2 Проєкт пересувного пункту технічного обслуговування - 2-ий аркуш.
- 5.3 Пристрій для ремонту форсунок - 3-ий аркуш.
- 5.4 Робочі креслення деталей – 4 -ий арк.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3, 5	Барабаш Р.І. к.т.н., в.о. доц. кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. проф. О. Семковича			
4	Городецький І. М., к.т.н., доцент кафедри управління проєктами та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання: 30.12.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Відмітка про вико- нання
1	<i>Написання розділу: «Виробничо-технічна характеристика підприємства»</i>	<i>30.12.22-30.01.23</i>	
2	<i>Виконання другого розділу: «Технологія технічного обслуговування тракторів ХТЗ»</i>	<i>31.01.23-27.02.23</i>	
3	<i>Виконання третього розділу: «Конструкторсько-технологічна частина»</i>	<i>28.02.23-30.03.23</i>	
4	<i>Написання розділу: «Охорона праці та захист населення»</i>	<i>31.03.23-30.04.23</i>	
5	<i>Виконання розділу: «Економічна частина»</i>	<i>01.05.23-25.05.23</i>	
6	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Завершення роботи в цілому</i>	<i>25.05.23-05.06.23</i>	

Студент _____ **Юрій Демчина**
(підпис)

Керівник проєкту _____ **Руслан Барабаш**
(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА	8
1.1 Загальні відомості про підприємство	8
1.2 Машино-тракторний парк підприємства	11
1.3 Заправка автомобілів та транспортних і самохідних агрегатів в умовах підприємства	15
1.4 Технічне обслуговування машинно-тракторного парку	16
2. ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАКТОРІВ ХТЗ	17
2.1 Розрахунок кількості ремонтно-обслуговувальних робіт тракторів	17
2.2 Розрахунок сумарної трудомісткості ремонтно-обслуговувальних робіт МТП	
2.3 Складання річного плану завантаження ПТО	23
2.4 Режим роботи і фонди часу	24
2.5 Розрахунок кількості виробничих робітників	26
2.6 Розрахунок кількості робочих місць	29
2.7 Розрахунок і підбір устаткування поста ТО та їх технологічне планування	30
2.8 Розрахунок площі та освітлення ПТО	31
3. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	34
3.1 Ознаки несправності форсунок дизельного двигуна	34
3.2 Несправності форсунок дизельного двигуна	34
3.3 Обґрунтування вибору пристрою	36
3.4 Конструкція пристрою	36
3.5 Підготовка до роботи і порядок роботи пристрою	38
3.6 Технологія ремонту форсунок дизельних двигунів	39

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	41
<i>4.1 Основні заходи з охорони праці та навколишнього середовища при виконанні ремонтно-обслуговуючих робіт</i>	41
<i>4.2 Основні вимоги до охорони праці для робітників</i>	42
<i>4.3 Розрахунок вентиляції і опалення</i>	43
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	45
<i>5.1 Визначення собівартості ремонтно-обслуговувальних робіт</i>	45
ВИСНОВКИ	48
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	49

УДК 621.43-222

Демчина Ю.В. «Технічне обслуговування тракторів ХТЗ-241К з удосконаленням пристрою для ремонту форсунок»

Дипломний проєкт. Дубляни. Львівський національний університет природокористування, 2023.

Сторінок 49, рис. 4, табл. 15, аркушів графічної частини – 4, бібліографічних найменувань – 24.

У дипломному проєкті проаналізовано виробничо – технічну характеристику підприємства а саме: загальні відомості про підприємство та його машинно-тракторний парк, заправка автомобілів, транспортних і самохідних агрегатів в умовах підприємства та технічне обслуговування машинно-тракторного парку.

Обґрунтовано та виконано розрахунок технології технічного обслуговування тракторів марки ХТЗ: кількості ремонтно-обслуговувальних робіт тракторів, сумарної трудомісткості ремонтно-обслуговувальних робіт, режиму роботи і фонди часу, кількості виробничих робітників, кількості робочих місць та підбір устаткування поста ТО та їх технологічне планування.

Описано основні ознаки несправності форсунок дизельних двигунів, обґрунтовано вибір пристрою для ремонту форсунок та реалізовано його удосконалення.

Запроектовано заходи з охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Визначення собівартості ремонтно-обслуговувальних робіт технічного обслуговування тракторів марки ХТЗ.

ВСТУП

Створення нової техніки потребує удосконалення бази технічного сервісу с.г. підприємств, які поки що не забезпечують якісного і своєчасного проведення усього комплексу заходів для підприємства роботоздатності техніки. Стан технічного діагностування і ставлення до нього, ще не відповідають сучасним вимогам.

Запровадження в Україні ринкової економіки, нових форм власності викликало докорінні зміни виробничих відносин у сфері агропромислового комплексу. Вони стосуються і служби технічного сервісу до якої відноситься весь комплекс послуг, що надаються виробникам та переробникам сільськогосподарської продукції у придбанні машин та обладнання з боку заводів-виробників, ремонтно-обслуговуючих підприємств і торгово-постачальних організацій. Останніми роками розроблено і освоєно виробництво тракторів малої потужності для фермерських і приватних господарств.

Потребують удосконалення організаційні форми технічного обслуговування. Покладання на механізаторів функцій, не пов'язаних безпосередньо з виробництвом сільськогосподарської продукції, не сприяє їх ефективній роботі.

Тому актуальним є пошук і впровадження таких форм організації праці, які б концентрували зусилля механізаторів на виконання основного завдання і максимально звільнили їх від турбот по обслуговуванню фермерських господарств, малих с.г підприємств для яких є недоцільним створення власної ремонтно-обслуговуючі бази і вони не в змозі організувати її на сучасному рівні

Більшість ремонтно-технічних підприємств сьогодні перебувають на межі банкрутства. Основними негативними факторами, що впливають на розвиток ринку технічного обслуговування сільськогосподарських підприємств регіону є: скорочення обсягів ремонтного обслуговування, що визначає прискорене зношування сільськогосподарської техніки; неплатоспроможність сільськогосподарських підприємств, що призвела до зниження обсягів технічного

обслуговування підприємств аграрної сфери; зменшення прибутковості сільськогосподарських і ремонтно-технічних підприємств, що сприяло зниженню рівня заробітної плати в цих галузях і призвело до відпливу кадрів, у першу чергу висококваліфікованих; дроблення великих господарств колективно-пайової форми власності на дрібні, а також організація фермерських господарств, що зумовили збільшення потреби в різній техніці; порушення економічних зв'язків між ремонтно-обслуговуючими підприємствами й суб'єктами аграрної сфери, що викликало зниження працездатності машин, збільшення строків польових робіт і максимізувало вартість послуг, що надаються.

1. ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальні відомості про підприємство

Сільськогосподарське підприємство «РакАгрікола» розташоване в селі Криве, Кам'янка-Бузького району, Львівської області.

Центральна садиба «РакАгрікола» розташована в самому селищі Криве.

Відстань від господарства до районного центру Кам'янка-Бузька 5 км, а до обласного м. Львів – 39 км, що дозволяє господарству без проблем реалізовувати свою продукцію в будь-які куточки області та України. Господарство зв'язане з районним та обласними центрами асфальтованою дорогою.

Землекористування господарства «РакАгрікола» на кінець 2022 року представлене в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Склад і площа земельних угідь «РакАгрікола» на 2022 рік

Назва сільгоспугідь	Площа, га
1	2
1. Загальна площа земель у власності і користуванні, всього	3408
2. С/г угіддя	3408
3. Площа лісів та інших лісо вкритих площ	54
4. Ставки і водойми	30
5. Зрошувані землі з загальної площі ріллі	509
6. Орендні землі з загальною площею ріллі	148

Виробнича спеціалізація в сучасних умовах і на перспективу – зернова.

Основними зерновими культурами є озима пшениця, ячмінь, овес, соняшник і кукурудза.

Середня врожайність за останні три роки становить: озимої пшениці – 32,7 ц/га, ячменю – 23 ц/га, вівса – 21,4 ц/га, соняшнику – 10,8 ц/га та кукурудзи на зерно – 32,1 ц/га.

Окрім вирощування с/г культур господарство займається переробною діяльністю.

Структура посівних площ с/г культур під плановий урожай 2023 року буде представлена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Структура посівних площ с/г культур під плановий урожай 2023 року по підприємству «РакАгрокола»

С/г культури	Площа, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т
1	2	3	4
1. Всього зернових	1903		4318,5
в тому числі: озима пшениця	702	25	1755
озиме жито	171	25	427,5
ярий ячмінь	200	25	500
овес	17	20	34
горох	11	20	22
кукурудза на зерно	327	25	817,5
просо	200	20	400
гречка	100	10	100
пшениця яра	175	15	262,5
2. Технічні культури:	456		
соняшник	456	15	684
3. Овочеві	99		
в тому числі: помідори	75	140	1050
картопля	4	180	72
столові баштанні	20	80	160
4.Кормові	300		
в тому числі: кукурудза МВС	200	140	2800
еспарцет	70	50	350
озимі на з/к	30	100	300
Усього посівів	2758		

За багаторічними даними середньорічна температура повітря складає +9,9°C. Найхолодніший місяць – січень з середньомісячною температурою повітря -3,9°C, найтепліший – червень з середньомісячною температурою повітря +22,8°C.

За останні два роки середньорічні температури, кількість опадів та вологість повітря представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Середньо багаторічні кліматичні дані підприємству «РакАгрокола»

Місяці	Температура повітря, °С	Кількість опадів, мм	Вологість повітря, %
1. Січень	-3,9	22	85
2. Лютий	-3,3	16	84
3. Березень	2,1	19	80
4. Квітень	9,0	25	86
5. Травень	16,0	38	65
6. Червень	19,8	42	64
7. Липень	22,8	39	61
8. Серпень	21,7	34	60
9. Вересень	16,1	24	67
10. Жовтень	10,4	29	74
11. Листопад	3,0	28	84
12. Грудень	-1,8	28	86
Всього за рік	9,3	343	73

Середня тривалість безморозного періоду становить 175 - 180 днів, а вегетаційного – 215 - 225 днів. Сума позитивних температур і температур вище 10°C складає 3200 - 3300°C, кількість опадів за цей період 215 - 220 мм.

Середньорічна кількість опадів складає 388 мм, середньомісячна – 32 мм.

Найбільша кількість опадів в середньому випадає в червні - липні – 46-53 мм і менше всього в лютому – 21 мм.

В літній період в даному районі опади випадають переважно у вигляді злив.

Запаси продуктивної вологи в 50 см шару ґрунту за серпень, вересень, жовтень, листопад місяць в середньому становлять 99 мм, а в березні, квітні, травні, червні – збільшуються до 108 мм.

Агрономічна стиглість ґрунту настає в першій - другій декаді березня при відсутності атмосферних опадів і в третій декаді березня – першій декаді квітня при наявності опадів.

Гідротермічний коефіцієнт дорівнює – 0,7.

До кінця третьої декади березня середня добова температура повітря переходить через 5°C. Це співпадає з середніми термінами посіву ярих культур, а також з початком вегетаційного періоду деревинних рослин і озимих культур.

Останні заморозки навесні закінчуються в третій декаді квітня, перші осінні заморозки настають в середині жовтня.

Пануючими вітрами на території району є сильні вітри східного та північно-східного напрямків. Сильні тривалі вітри спостерігаються у весняно-літній період. Вони наносять велику шкоду сільському господарству.

Зими малосніжні з дуже частими відлигами та дощами. За зиму спостерігається біля 25 - 40 днів з сніговим покривом висотою 2 - 3 см.

Ґрунти в зимовий період в середньому промерзають в грудні на 1см, січні на 14см, в лютому – на 22см, а потім швидко тануть.

В орфографічному відношенні територія господарства являє собою майже безстічну рівнину, покриту неглибокими мілкими пониженнями – подами, діаметром від декількох сот метрів до декількох кілометрів. Поди являють собою прийомники талих і дощових вод.

В окремі роки восени після танення снігу в подах утворюються неглибокі озера, які влітку швидко пересихають.

1.2 Машинно-тракторний парк підприємства

Як було показано в попередньому розділі, від рівня технічного оснащення рослинництва, його оптимальної структури багато в чому залежить обсяг і якість

механізованих робіт, і, отже, рівень рентабельності галузі. Характеристика МТП обстеженого підприємства повинна містити інформацію не тільки про загальну кількість технічних засобів, але і про структуру машин по марках, їхньому віці, а також про вирощуваних культурах і застосовуваних технологіях для того, щоб визначати недолік або надлишок сільськогосподарської техніки.

Необхідні для цього показники можна отримати, використовуючи дані про розміри та структуру посівних площ, наявних технічних засобах, ефективності їх використання. Дані про розміри посівних площ необхідні для того, щоб наявну кількість технічних засобів можна було б оцінити як нормальне, надлишкове чи дефіцитне. Відповідно до норм виробітку і вимогами про необхідність виконання всього переліку механізованих робіт в задані агротерміни можна якісно оцінити склад та кількість наявних технічних засобів.

Всі необхідні дані можна отримати з спеціалізованих форм річної звітності підприємства, а також з журналів обліку основних засобів з рослинництва. Очевидно, що практично реалізувати такий складний механізм аналізу рівня технічного оснащення рослинництва обстеженого підприємства навіть в межах курсової роботи в повному обсязі не є можливим. Проте для розробки заходів щодо збільшення ефективності використання МТП необхідно розглянути базову характеристику парку, що представляє собою перелік машин і технічних засобів за марками з зазначенням віку та амортизаційного періоду.

Іншими словами, для оцінки рівня відповідності технічного оснащення нам необхідні такі дані як марочний і кількісний склад технічних засобів і енергомашин, середній вік машин у парку або вік кожної окремої машини відокремлено. Ці дані можуть бути корисні для визначення суми реальних амортизаційних нарахувань, які можна буде використовувати для поповнення та оновлення МТП господарства на новій технологічній основі.

Аналіз даних підприємства показує, що у складі машинно-тракторного парку є достатня кількість енерго-і сільхозмашин. Їх чисельність і структура парку змінюються по роках, що і відображено у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Динаміка структури і чисельності сільськогосподарських машин і енергозасобів підприємства за 2021 -2022 рр.

Найменування	Наявність по роках, шт.			Зміна 2020 р. в порівн. з 2022 р.	
	2020	2021	2022	абс.	у%
Т-150	5	5	2	-3	-60,0
Разом гусеничних	5	5	2	-3	-60,0
К-701	6	6	4	-2	-33,3
Т-150К	10	9	8	-2	-20,0
ХТЗ-16331	7	6	4	-3	-42,9
МТЗ-82	34	32	25	-9	-26,5
Разом колісних заг. призначення	57	53	41	-16	-28,1
Т-70С	17	15	14	-3	-17,6
МТЗ-80	37	35	30	-7	-18,9
Разом універсально-просапних	54	50	44	-10	-18,5
КПС-5Г	8	8	5	-3	-37,5
Дон-1500 з копичник	13	13	9	-4	-30,8
Дон-1500 з подрібнювачем	15	11	9	-6	-40,0
Разом автомобілів	12	13	14	+2	+16,6
Всього технічних засобів	201	188	154	-47	-23,4

Таблиця 1.5 – Склад автомобільного парку підприємства на 2022 р.

№ п/п	Марка автомобіля	Пробіг з початку експлуатації або останнього капітального ремонту	Плановий річний пробіг автомобіля	Міжремонтна норма пробігу автомобіля до капітального ремонту
1	2	3	4	5
1	КРАЗ-6536	8000	15000	200000
2	ГАЗ-3307	15000	10000	200000
3	ГАЗ-3309	22000	20000	200000
4	ЗІЛ – 130	19000	30000	200000
5	ГАЗ-САЗ – 53А	21000	18000	200000

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	
56	КАМАЗ – 5511	52000	40000	300000
7	МАЗ-53702	14000	25000	200000
8	ГАЗ-САЗ – 53А	46000	20000	200000
9	ЗІЛ – 130В1	32000	30000	200000
10	КАМАЗ – 5320	72000	35000	300000
11	ЗІЛ – 130	29000	28000	200000
12	ГАЗ – 53	31000	22000	200000
13	МАЗ-53702	11000	27000	200000
14	КАМАЗ – 5320	68000	35000	300000

Як видно з таблиці 1.5, протягом аналізованого періоду відбувалося зменшення кількості технічних засобів у складі МТП підприємства. Враховуючи те, що термін експлуатації машин з двигунами в рослинництві становить у середньому близько 10 років, а за аналізовані 2 роки по більшості машин відбулося зменшення в процентному співвідношенні більш ніж на 20%, тобто більше 10% в рік, це означає, що навіть при повній відсутності оновлення парку машин темпи вибуття перевищують нормальні.

Під нормальним темпом вибуття слід розуміти вибуття такої кількості машин, які до певного моменту підійшли до віку закінчення амортизаційного періоду і моментально списуються. При достатній кількості вільних грошових ресурсів, для того щоб у складі парку машин всі машини були в межах амортизаційного терміну, необхідно списувати таку кількість машин, яку буде прямо пропорційно до загального підтримуваного кількості і обернено пропорційно терміну амортизації. Таким чином для забезпечення рівномірного вибуття при терміні амортизації, наприклад 10 років, необхідно в рік списувати 1 / 10 частина загальної кількості. Така ж кількість нових машин слід вводити в експлуатацію замість вибутих.

1.3 Заправка автомобілів та транспортних і самохідних агрегатів в умовах підприємства.

Вибір раціональної організації і засобів заправки машин нафтопродуктами залежить від конкретних умов господарства, кількості тракторів у бригаді, відстані від місця їх роботи до стаціонарного поста та інше. Так на останньому доцільно заправляти трактори, які працюють в полі на відстані не більше 2 км. В інших випадках їх заправляють на місці роботи за допомогою пересувних заправних агрегатів.

У бригадах де 10 тракторів як правило заправляють на стаціонарних постах. Якщо в бригаді 25-30 тракторів і більше то ті які працюють від стаціонарного поста на відстані 2 км і більше заправляють на бригаді. А решту – за допомогою механізованих заправних агрегатів.

Нафтопродукти на стаціонарному посту заправки видає обліковець – заправник, а із механізованого заправного агрегату – водій-заправник. Об'єм відпущених нафтопродуктів при кожній заправці записують у лімітно-забірну (заправку) відомість. Правильність запису затверджує своїм підписом тракторист-машиніст. Основний первинний документ по обліку витрати палива тракторами – це обліковий лист тракториста-машиніста.

У господарстві є свій заправний пункт. Він складається з чотирьох металевих цистерн ємкістю по 10 м³; чотирьох заправних колонок; поста оператора; пожежний щит; вогнегасник (3 шук); ящик з піском. Відпрацьовані мастила збирають у металеві бочки і відправляють на утилізацію, переробку, сепарацію, фільтрацію і регенерацію.

1.4. Технічне обслуговування машинно-тракторного парку

Кількість технічних обслуговувань і ремонтів визначається на основі планованого витрати палива або обсягу робіт в умовних еталонних гектарах на трактор кожної марки (графік завантаження тракторів чи річний обсяг механізованих робіт) і фактичного стану тракторів на початок року (дані підприємства).

Технічне обслуговування тракторів і машин певних марок, в господарстві здійснюється відповідно до інструкцій з експлуатації та нормативно технічної документації, а проведення сезонних технічних обслуговувань (весна-літо, осінь-зима) поєднують з проведенням чергових операцій технічного обслуговування.

Перевіряють параметри технічного стану складових частин трактора або машини конкретної марки проводять із застосуванням контрольно-діагностичного обладнання. Після діагностування приступають до технічного обслуговування, якщо фактичне значення продіагностованих деталей, вузлів чи агрегатів перевищує допустимі відхилення, вказані в нормативно-технічній документації.

Технічне обслуговування тракторів, автомобілів та сільськогосподарської техніки виконується силами і засобами сільськогосподарських підприємств, а за окремими марками і машинами та тракторами за допомогою сервісних центрів технічного сервісу.

2. ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАКТОРІВ ХТЗ

2.1 Розрахунок кількості ремонтно-обслуговувальних робіт тракторів

Кількість капітальних і поточних ремонтів (N_k, N_n) та відповідних технічних обслуговувань ($N_{TO-3}, N_{TO-2}, N_{TO-1}, N_{CTO}$) тракторів орієнтовно можна визначити для всіх машин однієї марки, не враховуючи останнього виду ремонту чи ТО кожної машини та напрацювання від останнього ремонту і ТО за наступними формулами:

$$N_k = \frac{H_p \cdot n}{M_k} \quad (2.1)$$

$$N_n = \frac{H_p \cdot n}{M_n} - N_k \quad (2.2)$$

$$N_{TO-3} = \frac{H_p \cdot n}{M_{TO-3}} - (N_k + N_n) \quad (2.3)$$

$$N_{TO-2} = \frac{H_p \cdot n}{M_{TO-2}} - (N_k + N_n + N_{TO-3}) \quad (2.4)$$

$$N_{TO-1} = \frac{H_p \cdot n}{M_{TO-1}} - (N_k + N_n + N_{TO-3} + N_{TO-2}) \quad (2.5)$$

$$N_{CTO} = n \cdot 2 \quad (2.6)$$

де H_p – планове річне навантаження машини даної марки, кг. вит. пал.;(табл. 2.1)

n – кількість машин даної марки, шт; (табл. 1.1)

$M_k, M_n, M_{TO-3}, M_{TO-2}, M_{TO-1}$, - відповідно міжремонтні норми ремонтів і ТО, кг. вит. пал.(табл. 1.1)

Примітка:* - визначену кількість ремонтів і технічних обслуговувань слід приймати цілим числом із заокругленням в меншу сторону, що забезпечить недопущення передчасної постановки трактора на більш складний ремонт або технічне обслуговування.

Підставивши значення у формули (2.1...2.6) визначаємо кількість відповідних ремонтно-обслуговувальних робіт для тракторів марки ХТЗ Т-150К-03

$$N_k = \frac{25500 \times 3}{115200} = 0,66 \quad \text{приймаємо } N_k = 0$$

$$N_n = \frac{25500 \times 3}{38400} - 0 = 1,99 \quad \text{приймаємо } N_n = 1$$

$$N_{to-3} = \frac{25500 \times 3}{19200} (0 + 1) = 2,98 \quad \text{приймаємо } N_{to-3} = 2$$

$$N_{to-2} = \frac{25500 \times 3}{4800} - (0 + 1 + 2) = 12,93 \quad \text{приймаємо } N_{to-2} = 12$$

$$N_{to-1} = \frac{25500 \times 3}{1200} - (0 + 1 + 2 + 12) = 48,75 \quad \text{приймаємо } N_{to-1} = 48$$

$$N_{cto} = 3 \times 2 = 6 \quad \text{приймаємо } N_{cto} = 6$$

Аналогічно проводимо розрахунки для інших марок тракторів та результати заносимо в таблицю 2.1.

Кількість ремонтів і технічних обслуговувань кожного трактора з урахуванням витрат пального від початку його експлуатації (табл. 2.1) можна визначати, застосовуючи спеціальні шкали та лінійки.

Застосування лінійок (особливо для реальних розрахунків) дає можливість зменшити затрату часу, особливо при розподілі технічних обслуговувань і ремонтів за кожним трактором даної марки по місяцях року.

Шкала періодичності, для відповідної марки тракторів, являє собою пряму лінію (більшість вертикально), виконану в певному масштабі, на якій наносять всі види технічних обслуговувань і ремонтів з початку експлуатації до капітального ремонту.

Таблиця 2.1 Експлуатаційні показники використання тракторів

Марка трактора	Витрата палива, кг з початку експлуатації	Планова-річна витрата палива, кг
ХТЗ-150К-03	новий	25500
ХТЗ-150-12	36980	18800
ХТЗ-241К	1260	16800

Враховуючи примірний розподіл механізованих робіт по місяцях року, для господарства зерно-бурякового напрямку (таблиця 1.3), проводимо розподіл витрати палива по місяцях року для тракторів окремої марки та результати заносимо в таблицю (2.2)

Таблиця 2.2 Примірний розподіл витрати палива по місяцях року для тракторів

Місяць	ХТЗ-150К-03		ХТЗ-150-12		ХТЗ-241К	
	%	кг. витр. палива	%	кг. витр. палива	%	кг. витр. палива
С	4	1200	2	376	5	340
Л	4	1200	2	376	5	340
Б	5	1275	3	564	5	340
К	13	3315	8	1504	7	476
Т	9	2295	11	2068	10,5	714
Ч	8	2040	12	2256	10	680
Л	7	1785	9	1692	11,5	782
С	12	3060	13	2444	12	816
В	11	2805	12	2256	12	816
Ж	12	3060	15	2820	13	884
Л	9	2295	10	1880	5	340
Г	6	1530	3	564	4	272
Всього	100	25500	100	18800	100	6800

Таблиця 2.3 Примірний розподіл механізованих робіт по місяцях року

Марка трактора	Місяці року												Всього за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ХТЗ-150К-03	2	2	3	8	11	12	9	13	12	15	10	3	100
ХТЗ-150-12	4	4	5	13	9	8	7	12	11	12	9	6	100
ХТЗ-241К	4	6	4	8	7	9	6	15	9	17	9	6	100

Таблиця 2.4 Розрахункова кількість ремонтно-обслуговувальних робіт МТП

Назва і марка машини	Кількість машин даної марки	Планово-річне навантаження	Кількість ремонтів і ТО					
			КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СТО
Трактори	шт.	Кг.вит. палива						
ХТЗ-150К-03	3	25500	0	1	2	12	48	6
ХТЗ-150-12	9	18800	1	3	4	27	106	18
ХТЗ-241К	7	16800	1	3	4	27	105	14

2.2 Розрахунок сумарної трудомісткості ремонтно-обслуговувальних робіт МТП

Розрахунок трудомісткості ремонтно-обслуговувальних робіт тракторів.

Сумарну трудомісткість обслуговувальних робіт тракторів ($\Sigma T_{ТОтр}$, люд.год) відповідної марки визначаємо за наступною формулою:

$$\Sigma T_{ТОтр} = N_n \cdot t_n + N_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} + N_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + N_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + N_{СТО} \cdot t_{СТО} \quad (2.7)$$

де N_n , $N_{ТО-3}$, $N_{ТО-2}$, $N_{ТО-1}$, $N_{СТО}$ – відповідна кількість ремонтно-обслуговувальних робіт тракторів даної марки, шт.;

t_n , $t_{ТО-3}$, $t_{ТО-2}$, $t_{ТО-1}$, $t_{СТО}$ - відповідні нормативні трудові затрати на проведення ремонтно-обслуговувальних робіт тракторів, люд. год.

Підставивши значення у формулу (2.7) визначаємо сумарну трудомісткість технічних обслуговувань тракторів ($\Sigma T_{ТОтр}$ люд. год) марки ХТЗ-150К-03.

$$\Sigma T_{ТОтр} = 1 \cdot 286 + 2 \cdot 27,3 + 12 \cdot 8,1 + 48 \cdot 2,6 + 6 \cdot 7,3 = 606,4 \text{ люд.год};$$

У процесі ТО і ПР проводять діагностування: загальне Д1 з періодичністю ТО-1 і по елементне Д2 за один-два дня до планового ТО. Діагностування Д1 призначене головним чином для визначення технічного стану вузлів і агрегатів. При діагностуванні Д2 знаходять конкретне місце несправності.

Трудомісткість діагностичних робіт тракторів відповідної марки ($\Sigma T_{Дтр}$), при розрахунках, приймають в розмірі 5...8 % від сумарної річної трудомісткості:

$$\Sigma T_{Дтр} = \Sigma T_{ТОтр} \cdot (5 \dots 8) / 100 \quad (2.8)$$

де $\Sigma T_{ТОmp}$ - сумарна річна трудомісткість ремонтно-обслуговувальних робіт тракторів, люд. год;

Підставивши значення у формулу (2.8) отримаємо:

$$\Sigma T_{Дтр} = 606,4 + 7 / 100 = 42,44 \text{ люд. год};$$

Загальна трудомісткість проведення обслуговувальних та діагностичних робіт тракторів ХТЗ-150К-03 (ΣT_{mp} люд. год) буде становити:

$$\Sigma T_{mp} = \Sigma T_{ТОmp} + \Sigma T_{Дтр} \quad (2.9)$$

Підставивши значення у формулу (2.9) отримаємо:

$$\Sigma T_{mp} = 606,4 + 42,44 = 648,84 \text{ люд. год};$$

Аналогічно проводимо розрахунки для інших марок тракторів і результати заносимо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 Розрахункова трудомісткість ТО МТП

Марка машини	Кількість машин	Вид ремонту	Кількість ремонтно-обсл. роб	Трудомісткість люд. год		Місце проведення
				одинична	Загальна	
Трактори						
ХТЗ-150К-03	7	ПР	1	286	286	ПТО
		ТО-3	2	27,3	54,6	ПТО
		ТО-2	12	8,1	97,2	ПТО
		ТО-1	48	2,6	124	НА ПОЛІ
		СТО	6	7,3	43,8	ПТО
		$\Sigma T_{Дтр}$				42,85
Всього по марці		-			648,85	
ХТЗ-150-12	9	ПР	3	312	936	ПТО
		ТО-3	4	20,7	82,8	ПТО
		ТО-2	27	7,4	199,8	ПТО
		ТО-1	105	3	315	НА ПОЛІ
		СТО	14	11,3	158,2	ПТО
		$\Sigma T_{Дтр}$				118,42
Всього по марці		-			1810,22	
ХТЗ-241К	7	ПР	3	336	1008	ПТО
		ТО-3	4	41,5	166	ПТО
		ТО-2	27	8,9	240,3	ПТО
		ТО-1	106	2,5	265	НА ПОЛІ
		СТО	18	5,8	104,4	ПТО
		$\Sigma T_{Дтр}$				124,85
Всього по марці		-			1908,55	
Всього по тракторах					9232,05	

Розрахунок трудомісткості додаткових робіт

Трудомісткість додаткових робіт ($\sum T_{\text{дод}}$, люд.-год) береться в процентному співвідношенні від трудомісткості основних обслуговуючих робіт і визначається за формулою:

$$\sum T_{\text{дод}} = \frac{\sum T_{\text{мтп}} \delta_{\text{дод}}}{100} \quad (2.10)$$

де $\sum T_{\text{мтп}}$ – загальна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт МТП, люд. год; (таблиця 1.11)

$\delta_{\text{дод}}$ – процент трудомісткості певного виду додаткових робіт, %.

Підставивши значення у формулу (2.10) визначаємо трудомісткість ремонту обладнання поста ТО ($T_{\text{обл.}}$, люд. год):

$$T_{\text{обл.}} = \frac{17060,27 \cdot 4,1}{100} = 699,45 \text{ люд. год};$$

Підставивши значення у формулу (2.10) визначаємо трудомісткість ремонту і виготовлення пристроїв і інструментів ($T_{\text{в.р.п.і.}}$, люд. год):

$$T_{\text{в.р.п.і.}} = \frac{7060 \cdot 2,5}{1010} = 426,5 \text{ люд. год};$$

Підставивши значення у формулу (2.10) визначаємо трудомісткість виготовлення запчастин ($T_{\text{виг.з}}$, люд. год), визначаємо:

$$T_{\text{виг.з}} = \frac{17060 \cdot 1,2}{100} = 205 \text{ люд. год};$$

Сумарна трудомісткість додаткових робіт ($\sum T_{\text{дод}}$, люд. год) визначається за формулою:

$$\sum T_{\text{дод}} = T_{\text{ОТФ}} + T_{\text{обл.}} + T_{\text{в.р.п.і.}} + T_{\text{виг.з}} \quad (2.11)$$

Підставивши значення у формулу (2.11) отримаємо сумарну трудомісткість додаткових робіт:

$$\sum T_{\text{дод}} = 1126 + 699,45 + 426,45 + 205 = 2457 \text{ люд. год};$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.6

Таблиця 2.6 Розрахункова трудомісткість додаткових робіт (люд. год)

Назва додаткових робіт	Процентне співвідношення	Трудомісткість додаткових робіт люд. год
Ремонт обладнання поста ТО	4,1	699,45
Виготовлення і ремонт пристроїв і інструментів	2,5	426,5
Виготовлення запчастин	1,2	205
Сумарна трудомісткість додаткових робіт		2457

Сумарна трудомісткість обслуговуючих робіт поста ТО ($\sum T_{\text{постаТО}}$, люд. год)

визначається за формулою:

$$\sum T_{\text{постаТО}} = \sum T_{\text{МТП}} + \sum T_{\text{дод}} \quad (2.12)$$

де $\sum T_{\text{МТП}}$ - загальна трудомісткість обслуговуючих робіт МТП, люд. год

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

Підставивши значення у формулу (2.12) визначаємо трудомісткість обслуговуючих робіт поста ТО:

$$\sum T_{\text{постаТО}} = 17060,27 + 2457 = 19517,27 \text{ люд. год}$$

2.3 Складання річного плану завантаження ПТО

Для планування завантаження майстерні потрібні такі вихідні дані:

- 1) кількість поточних ремонтів і ТО тракторів;
- 2) трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт;
- 3) трудомісткість додаткових робіт.

Послідовність складання плану завантаження

Необхідно заготовити форму 1 (план завантаження) на міліметровому, або ж

на спеціальному папері. У форму заносимо вище названі дані. Кількість ремонтів за марками машин і трудомісткість кожного ремонту. Орієнтовно знаходимо середньомісячну (відсоткову) трудомісткість обслуговуючих робіт, які будуть виконуватись на ПТО, а також можливо шляхом ділення загальної трудомісткості на дванадцять, але враховуючи планово-запобіжну систему ремонту і ТО.

Отже, розподіляють за місяцями річну кількість ремонтів тракторів так, щоб 65...80 % припадало на зимовий період. Розподіляти ТО тракторів потрібно, враховуючи розподіл механізованих робіт протягом року для даної зони або для даного господарства. Більшість тракторів великої і середньої потужності повинно бути відремонтовано до початку весняно-польових робіт.

Підраховують трудомісткість ремонту всіх машин за рік з наростаючим підсумком. У зазначеній послідовності у форму 1 заносять додаткові роботи та розподіляють їх трудомісткість. Цими роботами коректують рівномірність завантаження майстерні по місяцях.

Для планування завантаження ПТО беруть ті технічні обслуговування, які будуть виконуватися на ПТО: ТО-1, ТО-2, ТО-3 тракторів, СТО тракторів і перед ремонтну діагностику. Допускають на ПТО - ТО-3 та деякі види ПР.

2.4 Режим роботи і фонди часу

Режим роботи ПТО включає:

1) тривалість робочої зміни (згідно КЗПП України встановлена тривалість робочого тижня 40 год., тобто при п'ятиденному робочому тижні тривалість зміни становить 8 год., в передсвяткові та передвихідні дні тривалість зміни скорочується на 1 год., а при шестиденному – 7 год.; ті вихідні, які збігаються зі святковими – не враховуються);

2) кількість робочих змін ПТО, що встановлюється в залежності від умов виробництва і програми. Для ПТО с.г. підприємств беруть одну зміну.

3) час початку і закінчення зміни, обідні перерви (встановлюються в залежності від кліматичних умов та зони розташування, відстані від їдальні, роботи місцевого транспорту та інших умов;

4) тривалість відпустки працівників (для робітників основних професій вона становить: щорічна основна відпустка, надається працівникам тривалістю не менше як 24 календарних днів, для працівників з шкідливими умовами виробництва не менш як 30 календарних днів. Конкретна тривалість додаткової відпустки встановлюється колективним чи трудовим договором в залежності від результатів атестації робочих місць, за умовами праці та часу зайнятості працівника в цих умовах)

Фонди часу

Номінальний фонд часу (Φ_n , люд. год) - це час у годинах, який робітник затрачає на виконання конкретної роботи на робочому місці протягом запланованого періоду. Фонд часу робітника розраховуємо за формулою:

$$\Phi_n = (d_k - d_v - d_c) \cdot t \cdot n_{зм} - (2d_{nv} + d_{nc}) \cdot n_{зм} \quad (2.13)$$

де d_k – кількість календарних днів за рік;

d_v, d_c – відповідно кількість вихідних і святкових днів за рік;

t – час робочої зміни (год);

$n_{зм}$ – кількість змін на добу;

d_{nv}, d_{nc} – відповідно кількість передвихідних і передсвяткових днів.

Підставивши значення у формулу (2.13) визначаємо номінальний фонд часу

$$\Phi_n = (366 - 52 - 10) \cdot 7 \cdot 1 - (2 \cdot 52 + 10) \cdot 1 = 2014 \text{ год.}$$

Фонд часу робітника (Φ_p , год.) – це час у годинах, який робітник затрачає на виконання конкретної роботи на робочому місці протягом запланованого періоду.

Фонд часу робітника розраховуємо за формулою:

$$\Phi_p = (d_k - d_v - d_c - d_{від}) \cdot t \cdot n_{зм} \cdot \eta - (2d_{nv} + d_{nc}) \cdot n_{зм} \quad (2.14)$$

де $d_k, d_v, d_c, t, n_{зм}, d_{nv}, d_{nc}$ – аналогічні дані формули 2.14.

$d_{від}$ – кількість днів відпустки; приймаємо $d_{від}=30$ днів,

η – коефіцієнт, який враховує пропуски роботи робітником з поважних причин (приймаємо $\eta = 0,96$).

Підставивши значення у формулу (2.14) визначаємо фонд часу робітника:

$$\Phi_p = (365 - 52 - 10 - 30) \cdot 7 \cdot 0,96 \cdot 1 - (2 \cdot 52 + 10) \cdot 1 = 1720,56 \text{ год.}$$

Фонд часу робочого місця (устаткування) (Φ_y , год) – це час у годинах, протягом якого використовується устаткування (робоче місце) у запланований період, він розраховується за формулою:

$$\Phi_y = (d_k - d_g - d_c) \cdot t \cdot \eta_{зм} \cdot \eta_y - (2 \cdot d_{не} + d_{нс}) \cdot n_{зм} \quad (2.15)$$

де $d_k, d_g, d_c, t, n_{зм}, d_{не}, d_{нс}$ – аналогічні дані формули 2.15.

η_y – коефіцієнт, який враховує простой обладнання на ТО та ремонт (приймається $\eta_y = 0,95$)

Підставивши значення у формулу (2.15) визначаємо фонд часу робочого місця (устаткування):

$$\Phi_y = (366 - 52 - 10) \cdot 7 \cdot 1 \cdot 0,95 - (2 \cdot 52 + 10) = 1907,6 \text{ год.}$$

2.5 Розрахунок кількості виробничих робітників

Форму технічного обслуговування машинно-тракторних агрегатів вибирають у відповідності від стану ремонтно-обслуговувальної бази с/г. підприємства, її віддаленості від інших ремонтно-обслуговувальних баз та других підприємств. Найбільш прогресивна форма організації ТО машин – спеціалізованими ланками майстрів наладчиків.

Перелік ланок визначається розмірами МТП та його розміщенням.

У с.г. підприємствах застосовують три форми спеціалізованого технічного обслуговування машинно-тракторних агрегатів: а) спеціалізованими ланками самих

с.г. підприємств (при цьому районне РТП постачає необхідні матеріали й запасні частини); б) спеціалізованими ланками господарств при участі РТП, що підтримує диспетчерський зв'язок із тракторними бригадами с.г. підприємства, здійснює гарантоване постачання матеріалами й запчастинами, виконує діагностування машин; в) силами й засобами районного РТП, що відповідає не тільки за простої машин, але й за витрату засобів на технічне обслуговування.

Перелік ланок визначається розмірами машинно-тракторного парку й розосередженням машин по виробничих підрозділах с.г. підприємства.

Розрізняють наступні ланки: технічного обслуговування, технічного діагностування, по усуненню несправностей і відмов машин, а також, по заправленню машин нафтопродуктами.

Склад ланок розраховують по річній трудомісткості робіт і фонду часу.

Спеціалізована ланка планового технічного обслуговування проводить ТО-1, ТО-2, СТО й при необхідності ЩТО (зернозбиральні комбайни і сільськогосподарські машини).

У ланку входять майстер-наладчик, наладчик, тракторист-машиніст. Чисельність ланки ($P_{\text{то}}$, чол.) визначаємо по формулі:

$$P_{\text{то}} = \sum T_{\text{ТО}} / \Phi_P, \quad (2.16)$$

де $\sum T_{\text{ТО}}$ - сумарна річна трудомісткість ТО-1, ТО-2, СТО люд. год,

Φ_P - річний фонд часу роботи ланки, год.

Підставивши значення у формулу (2.16) визначаємо чисельність ланки планового технічного обслуговування:

$$P_{\text{ТО}} = 6073,4 / 1720,56 = 3,52 \text{ чол.} \text{ приймаємо } 3 \text{ чол.}$$

Спеціалізована ланка технічного діагностування виконує планові й заявочні технічні огляди, а також діагностування при ТО-3 і при постановці машин на ремонт. Ланка містить у собі майстрів-діагностів й слюсарів-діагностів (при необхідності) Чисельність ланки технічного діагностування ($P_{\text{д}}$, чол.) визначаємо

по формулі:

$$P_d = (\sum T_{TO-3} + \sum T_d) / \Phi_p \quad (2.17)$$

де $\sum T_{TO-3}$, $\sum T_d$ - сумарна річна трудомісткість ТО-3 та діагностування машин люд. год.

Φ_p - річний фонд часу роботи ланки, год.

Підставивши значення у формулу (2.17) визначаємо чисельність ланки технічного діагностування :

$$P_d = (776,6 + 861,61) / 1720,56 = 0,9 \text{ чол. Приймаємо 1 чол.}$$

Чисельність спеціалізованої ланки по усуненню несправностей та відмов (P_v , чол.) визначаємо по формулі:

$$P_v = \sum T_B / \Phi_p, \quad (2.18)$$

де $\sum T_B$ - сумарна річна трудомісткість усунення несправностей і відмов, люд. год;

Φ_p - річний фонд часу роботи ланки, год.

$$\begin{aligned} \sum T_{B \text{ тракт}} = & T_{\text{тракт 1}} n_1 + T_{\text{тракт 2}} n_2 + T_{\text{тракт 3}} n_3 + T_{\text{тракт 4}} n_4 + T_{\text{тракт 5}} n_5 + \\ & + T_{\text{тракт 6}} n_6 + T_{\text{тракт 7}} n_7 \text{ ЛЮД. ГОД.} \end{aligned} \quad (2.20)$$

де $T_{\text{тракт 1} \dots \text{п}}$ - середньорічна трудомісткість усунення несправностей і відказів одного трактора, кожної окремої марки, люд. год.

$n_{1 \dots n}$ - кількість тракторів кожної окремої марки, шт.

Таблиця 2.7 Середньорічна трудомісткість усунення несправностей і відмов тракторів, люд. год.

Марка трактора	Середня річна трудомісткість усунення відмови одного трактора, $T_{\text{тракт}}$ ЛЮД. ГОД
ХТЗ-150К-03	15,8
ХТЗ-150-12	19,4
ХТЗ-241К	27,2

Підставивши значення у формулу (2.20) отримаємо:

$$\sum T_{V_{\text{тракт}}} = 15,8 \cdot 3 + 19,4 \cdot 9 + 27,2 \cdot 7 + 19,1 \cdot 7 + 17,4 \cdot 6 + 9,6 \cdot 8 + 6,6 \cdot 7 = 773,5 \text{ люд. год}$$

Загальна кількість робітників ПТО знайдемо сумою чисельності робітників різних ланок:

$$P_{\text{ПТО}} = P_{\text{мо}} + P_{\text{д}} + P_{\text{е}} = 3 + 1 + 1 = 5 \text{ людей.}$$

2.6 Розрахунок кількості робочих місць

Перш ніж приступити до розрахунку кількості робочих місць, необхідно підібрати роботи для кожного робочого місця за технологічною подібністю, щоб забезпечувати подібність операцій на робочому місці за розрядом і видом, щоб загальна продуктивність робіт на кожному робочому місці приблизно дорівнювала річному фонду часу робітника, відповідно він повинен обслуговувати декілька подібних за технологією місць, загальна трудомісткість яких повинна дорівнювати річному фонду часу робітника (допускається перевантаження робітника до 20%).

Кількість робочих місць ($M_{\text{ВПТО}}$, шт.) обраховуємо за формулою:

$$M_{\text{ВПТО}} = \frac{T_{\text{ВПТО}}}{\Phi_y \cdot P_{\text{ВПТО}}}, \quad (2.21)$$

де $T_{\text{ВПТО}}$ – річна трудомісткість відділення (поста) ПТО, люд. год;

Φ_y – фонд часу устаткування, год.;

$P_{\text{ВПТО}}$ – кількість робітників визначеного (поста) ПТО, чол.

Підставивши значення у формулу (2.21) визначаємо кількість робочих місць

$$M_{\text{ВПТО}} = \frac{19517,27}{1907,6 \times 5} = 2,04 \text{ шт. Приймаємо 2 робочих місць}$$

2.7 Розрахунок і підбір устаткування поста ТО та їх технологічне планування

При виборі устаткування треба враховувати економічну доцільність його застосування. Недопустима установка зайвого устаткування, а також дорогоцінного, яке буде мало використовуватись, а також може бути заміненим на більш просте. Для визначення потреби в обладнанні потрібно уявляти ті технологічні процеси, які будуть виконуватись на даному (проектованому) робочому місці.

Основне устаткування (пересувні АТО, верстати, стенди, мийні машини) визначаються розрахунком, а допоміжне устаткування (стелажі, підставки, шафи, столи, тумбочки, верстаки, пристосування та інструменти) беруть без розрахунків за потребою, користуючись довідниками та навчальними посібниками.

Розрахунок основного устаткування.

Підбір обладнання для відділення пункту (поста) ПТО здійснюють за технологічним принципом, тобто всі вони повинні мати необхідне обладнання для забезпечення виконання ремонтно-обслуговуючих робіт МТП.

При підборі обладнання слід враховувати технологічні характеристики ПТО (відділення), що дадуть можливість підібрати оптимальну кількість устаткування (обладнання).

Розрахунок основного устаткування (S_o , шт.) проводимо за формулою:

$$S_o = \frac{T_{ПТО}}{\Phi_y} \cdot \eta_y, \quad (2.22)$$

д: $T_{ПТО}$ – трудомісткість ПТО (поста), люд. год.

Φ_y – фонд часу устаткування, год.;

η_y – коефіцієнт, який враховує завантаження устаткування ($\eta_y = 0,85$).

Підставивши значення у формулу (2.22) проводимо розрахунок основного обладнання (устаткування):

$$S_o = \frac{19517,27}{1907,6} \cdot 0,85 = 8,6 \quad \text{приймаємо } S_o = 8 \text{ шт.}$$

Добуті за розрахунками дані про основне обладнання, а також допоміжне, яке приймають без розрахунків, і користуючись переліком типового обладнання, вибираємо обладнання та зводимо в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8 Перелік обладнання

Назва обладнання	Тип	Розміри, мм	Кількість, шт	Площа, м ²
1.Стіл для обладнання	ОРГ-1468	1400x750		1,05
2.Стелаж	СО-1607	900x350		0,3
3.Стенд для випробування насосів	КИ-921	1100x600		0,66
4.Стенд для випробування форсунок	КИ-3333	600x350		0,21
5.Прилад для випробування плунжерних пар	КИ-1640	1110x600		0,66
6.Мийна ванна	РО-1616А	810x610		0,5
7.Верстат для розробки деталей	СО-1604	1800x750		1,35
8.Монтажний стіл	ОРГ-1019-202	1200x700		0,84
Всього:				5,57

Підібравши основне і допоміжне обладнання поста технічного обслуговування, було враховано технологічність та послідовність виконання операцій, необхідність використання даного обладнання при розробленому технологічному процесі.

2.8 Розрахунок площі та освітлення ПТО

Розрахунок площі пункту (поста)

Розрахунок площі виконують при реконструкції наявних відділень, а також при розробці проекту на базі типового плану.

Площу відділення(поста) визначають одним з таких методів:

- 1) за площею, яку займає устаткування;
- 2) за фронтом ремонту машин;
- 3) за кількістю робітників.

Для наших розрахунків використовуємо метод розрахунків за площею обладнання. Розрахунок площі поста ($F_{\text{поста}}$, м²) проводимо за наступною формулою:

$$F_{\text{поста}} = \sum F_y \cdot k \quad (2.23)$$

де $\sum F_y$ - загальна площа, яку займає устаткування, м²;

k – коефіцієнт запасу, який враховує робочі проходи, доступність обладнання і зручність роботи біля нього ($k= 1,5$).

Підставивши значення у формулу (2.23) визначаємо площу (поста):

$$F_{\text{від}} = 5,57 \cdot 4 = 22,28 \text{ м}^2$$

Довжину відділення (поста) визначаємо за формулою:

$$D = \frac{F_{\text{від}}}{B}, \text{ м} \quad (2.24)$$

де B – довжина панелі, м. (Згідно БНІП вони бувають 6,9,12м) Приймаємо $B = 6$ м.

Отже підставивши значення у формулу (2.24) довжина відділення (поста) буде становити:

$$D = \frac{22,28}{6} = 3,7 \text{ м.}$$

Остаточно приймаємо розміри (поста):

$$B = 6 \text{ м}; D = 4 \text{ м.}$$

Остаточно площа (поста) становить:

$$F_{\text{від}} = B \cdot D = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2.$$

При розміщенні обладнання робочих місць, у відділенні (посту), враховується

характер виконуваних робіт та вимоги охорони праці, напрямок технологічного процесу, розміри проходів, проїздів, робочих зон для забезпечення зручностей при експлуатації і обслуговуванні обладнання. Устаткування необхідно розміщувати на виробничій площі відповідно до вимог технологічного процесу і охорони праці.

Непродумане розміщення устаткування призводить до зайвих затрат часу і енергії виробничих працівників.

Розрахунок освітленості

Розрахунок природного освітлення полягає у визначенні світлової площі всіх вікон ($F_{осв}$, м) та їх кількості, його виконуємо за формулою:

$$F_{осв} = F_{пост} \cdot a, \quad (2.25)$$

де, $F_{від}$ - площа відділення, м²,

a – коефіцієнт природного освітлення, ($a = 0,25 \dots 0,3$)

Підставивши значення у формулу (2.25) отримаємо:

$$F_{осв} = 24 \cdot 0,25 = 6 \text{ м}^2$$

За нормами будівельного проектування треба взяти стандартні розміри вікон (для виробничих приміщень можна взяти вікно розмірами $1,5 \times 2,4$ м), отже площа одного вікна буде становити $F_1 = 3,6 \text{ м}^2$.

Визначаємо кількість вікон (n , шт..) для відділення (поста) за формулою:

$$n = \frac{F_{осв}}{F_1}, \quad (2.26)$$

Підставивши значення у формулу (2.26) визначаємо кількість вікон

$$n = \frac{6}{3.6} = 1.6 \text{ приймаємо } n = 2 \text{ вікно.}$$

3. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Ознаки несправності форсунок дизельного двигуна

Незалежно від негативних факторів або різних причин, що призводять до несправностей, у роботі паливних форсунок необхідно чітко знати та розуміти, до яких наслідків це може призвести. Так, відмова у роботі інжектора виявлятиметься такими зовнішніми ознаками при роботі автомобіля:

- добре відчутне ослаблення потужності при нагрітому двигуні;
- різні проблеми під час запуску двигуна;
- нерівномірна робота двигуна на холостому ході;
- ривки при прискоренні;
- помітне збільшення витрати пального,
- наявність постійної вібрації в районі двигуна
- виникнення своєрідних звуків, що цокають;
- поява диму (чорного або сизого) із вихлопної труби,
- повільне досягнення високих обертів двигуна;
- перевищення допустимого рівня моторного масла у піддоні двигуна;
- загоряється значок «check engine» на панелі приладів.

3.2 Несправності форсунок дизельного двигуна

До основних несправностей, що виникають під час роботи форсунок дизельного двигуна, можна віднести:

- деформація з часом ущільнювальних кілець;
- наявність залишків продуктів згоряння на деталях розпилювача;
- суттєвий знос розпилювача;
- оплавлення кінчика розпилювача;

- наявність механічних подряпин на поверхні сопла;
- значне звуження діаметра сопла інжектора;
- різні механічні ушкодження деталей форсунки;
- одностороннє механічне зношування голки розпилювача;
- зношування поверхні поршня по периферії клапана;
- зменшення ходу поршня клапана чи стрижня розпилювача;
- наявність іржі у фільтрі тонкого очищення;
- наявність гранул іржі на голці та стрижні розпилювача;
- ерозія ущільнювача високого тиску;
- синя пляма на штифті розпилювача через перегрівання;
- перегорання електричної котушки магніту.

Наявність однієї або кількох несправностей у роботі інжектора зовсім не обов'язково вимагатиме його дорогої повної заміни, тому що навіть усунення найсерйознішої поломки коштуватиме не більше третини від ціни нової форсунки.



Рисунок 3.1 – Паливна система Common Rail

3.3 Обґрунтування вибору пристрою

Пристрій для розбирання - складання дизельних форсунок, дизельних інжекторів системи *Common Rail* та насос-форсунок, який містить: опорну стійку, підпирний елемент, знімну фіксуєчу пластину із набору змінних фіксуєчих пластин, боковий затискач, напрямну штангу з переміщуваною по її осі кареткою з осьовим затискачем, відрізняється тим, що до опорної стійки рухомим осьовим з'єднанням, для провертання робочої частини пристрою, прикріплена напрямна штанга, на яку встановлена знімна фіксуєча пластина із набору змінних пластин, що, водночас, виконує функцію підпирного елемента, в кожній з яких виконані від одного до шести відмінних розмірів пазів для фіксації певних типорозмірів корпусів інжекторів та для запобігання небажаного провертання зафіксованого корпусу інжектора, а боковий затискач виконаний як переміщуваний по напрямній штанзі бічний фіксатор з двома затискними губками, робоча поверхня однієї з яких має клиновидну виїмку для забезпечення затискання різного діаметра корпусів інжекторів на обумовленій довжиною корпусу інжектора відстані від фіксуєчої пластини.

3.4 Конструкція пристрою

Пристрій для розбирання і збирання дизельних форсунок, дизельних інжекторів системи *Common Rail* та насос-форсунок, який містить: опорну стійку, підпирний елемент, знімну фіксуєчу пластину із набору змінних фіксуєчих пластин, боковий затискач, напрямну штангу з переміщува 3. Поставлена задача вирішується технічною розробкою пристрою для розбирання - складання дизельних форсунок, дизельних інжекторів системи *Common Rail* та насос-форсунок, що включає: опорну стійку (1), підпирний елемент, знімну фіксуєчу пластину (2) із набору змінних фіксуєчих пластин, боковий затискач, напрямну штангу (3) з

переміщеною по її осі кареткою (4) з осьовим затискачем (5), до опорної стійки рухомим осьовим з'єднанням (6) для провертання робочої частини пристрою прикріплена напрямна штанга, на яку встановлена знімна фіксуєча пластина із набору змінних пластин, що, водночас, виконує функцію підпiрного елемента, в кожній з яких виконані від одного до шести відмінних розмірів пазів (7) для фіксації певних типорозмірів корпусів інжекторів та для запобігання небажаного провертання зафіксованого корпусу інжектора, а боковий затискач виконаний як переміщуваний по напрямній штанзі бічний фіксатор (8) з двома затискними губками (9), робоча поверхня однієї з яких має клиновидну виїмку (10) для забезпечення затискання різного діаметра корпусів інжекторів на обумовленій довжиною корпусу інжектора відстані від фіксуєчої пластини.

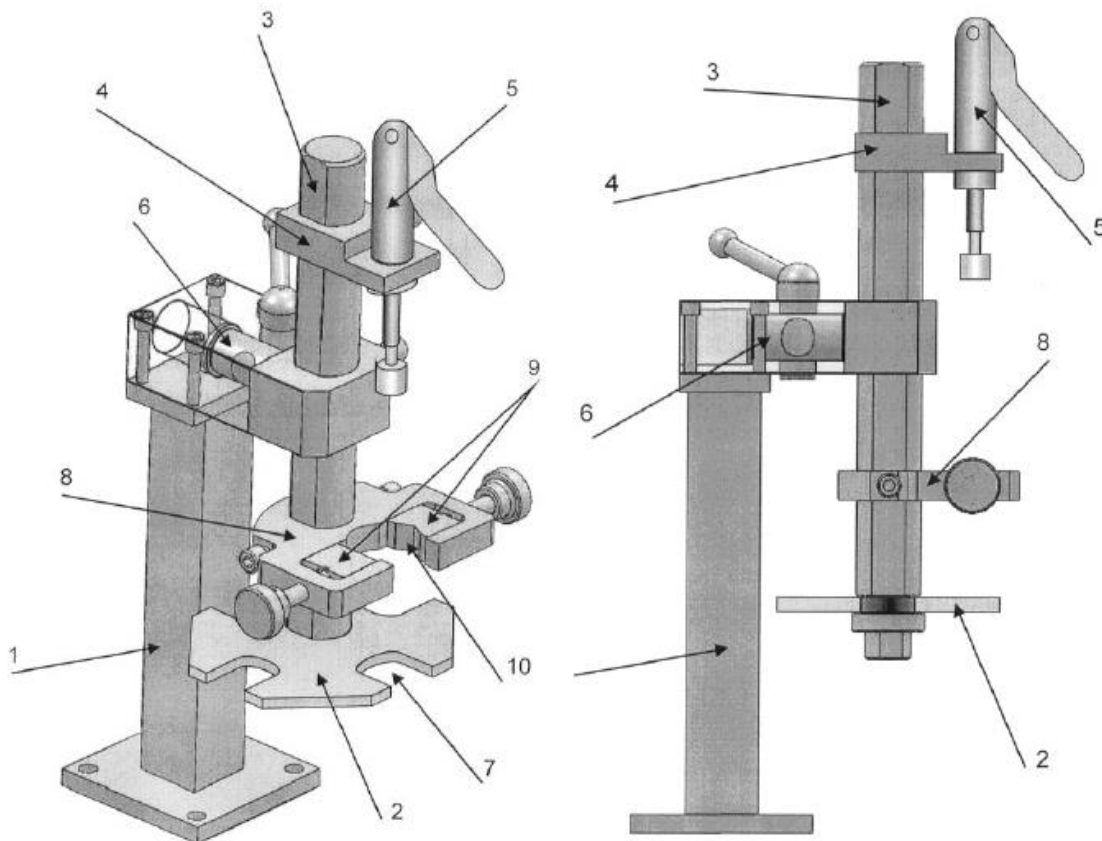


Рисунок 3.2 – Пристрій для розбирання і збирання дизельних форсунок, дизельних інжекторів системи *Common Rail* та насос-форсунок.

3.5 Підготовка до роботи і порядок роботи пристрою

Для розбирання і збирання дизельних форсунок, дизельних інжекторів системи Common Rail та насос-форсунок інжектор встановлюють в паз фіксуєючої пластини розпилювачем вгору і, відрегулювавши місцеположення бічного фіксатора та каретки осьового затискача відносно корпусу інжектора, почергово затискають інжектор осьовим і бічним фіксаторами. Далі здійснюють демонтаж розпилювача інжектора та гайки розпилювача, після чого, за допомогою рухомого осьового з'єднання, повертають робочу частину пристрою на 180°, розташовуючи таким чином інжектор електроклапаном угору, і завершують розбирання інжектора. Збирання інжектора здійснюють у зворотній послідовності. 95700 4 Запропонована технічна розробка дозволяє здійснювати розбирання і збирання інжектора без будь-яких допоміжних пристосувань, залишаючи його закріпленим у пристрої. Фігури креслення: Фіг. 1. Схематичне зображення загального вигляду пристрою. Фіг. 2. Схематичне зображення пристрою у вигляді збоку. 1 - опорна стійка; 2 - фіксуєюча пластина; 3 напрямна штанга; 4 - каретка; 5 - осьовий затискач; 6 - рухоме осьове з'єднання; 7 - паз для фіксації корпусу інжектора; 8 - бічний фіксатор; 9 затискні губки; 10 - клиновидна виїмка. Приклад: Пристрій для розбирання і збирання дизельних форсунок, дизельних інжекторів системи Common Rail та насос-форсунок використовувався в спеціалізованому дизельному сервісі, де при розбиранні і збиранні дизельних форсунок, дизельних інжекторів системи Common Rail та насосфорсунок, показав наступні результати: - термін розбирання і збирання, порівняно із виконанням тотожних операцій за допомогою відомих пристроїв, скоротився на 50-70 %; - зникла необхідність у використанні, і, відповідно, у розташуванні в приміщенні автосервісу, допоміжних пристроїв, що дало змогу звільнити 30 % раніше зайнятої площі робочого місця; - скорочення часу на технологічні операції, відмова від допоміжних пристосувань, які стали непотрібними, а також зменшення площі для розташування винайденого пристрою,

дало економію близько 50 %, порівняно з витратами, якими супроводжувалося застосування прототипів. Пристрій для розбирання і збирання дизельних форсунок, дизельних інжекторів системи Common Rail та насос-форсунок може бути виготовлений із стандартних металевих заготовок на будь-якому машинобудівному виробництві.

3.6 Технологія ремонту форсунок дизельних двигунів

Варто знати, що якщо автомобіліст самостійно не ремонтував форсунки, то краще звернутися до спеціалізованого автосервісу, а ось переоцінка власних сил, як правило, призводить в кращому випадку до втрати часу та купівлі нової форсунки. У гіршому випадку це може стати наслідком більш серйозного пошкодження двигуна.

Залежно від роду та ступеня несправності дизельного двигуна технологія ремонту сучасних паливних систем здійснюється у наступній послідовності:

Спочатку роботу двигуна перевіряють на загальному стенді діагностики автомобіля, що дозволяє локалізувати існуючу несправність та відкинути всі помилкові симптоми спрацьовування на відмову, наприклад, через збої в роботі бортової електроніки.

При підтвердженні того, що несправність у роботі виникла у контурі паливоподачі дизельного двигуна, автомобіль підключають до спеціалізованого діагностичного стенду для паливних систем, де й відбувається визначення основних причин та виявлення дефектів у роботі інжектора.

Якщо причини відмови в роботі форсунки виникли через їхнє несильне засмічення, то тоді просто виробляють хімічне промивання паливної системи двигуна без демонтажу і прямо на автомобілі за допомогою спеціальних фірмових розчинів. Хоча ця методика не дає 100% результату при складнішому засміченні, але вона рекомендується при проведенні планового технічного обслуговування

автомобіля через кожні 30 000 км пробігу з метою профілактики. При цьому хімічне промивання є найдешевшим способом обслуговування паливних систем дизельних двигунів. Наявність серйозних несправностей вимагають більш ґрунтовного ремонту форсунок, щоб усунути всі причини, пов'язані з поганим упорскуванням дизельних двигунів. Для цього їх повністю демонтують з агрегату та при необхідності очищають від мазуту та нальотів бруду.

Далі, форсунки повністю розбирають і при цьому ретельно оглядають усі деталі, виявляючи можливі механічні пошкодження та різні дефекти, які могли стати причиною відмови.

Для очищення від незмивних нальотів або різного виду нагарів деталі інжектора поміщають у спеціальну ванну, де роблять повне очищення за допомогою ультразвуку. Час перебування деталей та вузлів в ультразвуковій ванні безпосередньо залежить від ступеня забруднення і має бути достатньо, щоб повністю прибрати наліт смолистих відкладень із вузлів та корпусу форсунки.

Перед складання проводять заміну всіх деталей і вузлів інжектора, у яких при огляді були виявлені механічні пошкодження або інші дефекти.

Після проведення всіх ремонтних робіт, дотримуючись технологічної послідовності, паливні форсунки акуратно збирають, причому обов'язково комплектують новими гумотехнічними ущільнювачами.

Перед установкою на двигун форсунки перевіряють на працездатність за допомогою випробувальних стендів, при необхідності проводять регулювання і записують вихідні параметри для п'єзоелектричних типів форсунок.

Відремонтовані форсунки встановлюють безпосередньо на двигун, при цьому рекомендується обов'язково зробити заміну на нові, мідні щітки ущільнювачів і болтів кріплення. На закінчення проводять при необхідності налагодження блоків керування двигуна.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Основні заходи з охорони праці та навколишнього середовища при виконанні ремонтно-обслуговуючих робіт

Заходи по створенню безпечних умов можуть бути поділені на такі групи:

Організаційні по поліпшенню умов праці і удосконалення техніки безпеки по охороні праці. До організаційних належать заходи по своєчасному обслуговуванню обладнання відділення для підтримання його в технічно-справному етапі, навчання працівників безпечних умов праці, забезпечення працівників спецодягом та засобами індивідуального захисту, встановлення і дотримання протипожежного режиму, забезпечити працівників посібниками і інструкціями з техніки безпеки.

До заходів які сприяють поліпшенню умов праці належать удосконалення приміщень, нормалізація вологості в них та зниження заповишеності та загазованості повітря, поліпшення освітленості робочих місць, зниження шумів і вібрацій.

Удосконалення техніки безпеки передбачає огороження, огляд та випробування парових котлів, повітрозбірників та вентиляційних засобів, автоматичної сигналізації та блокування, контроль за етапом заземлення технічного етапу машин, механізмів і обладнання, утримання інструментів і пристроїв у технічно-справному етапі. Забезпечення надійності індивідуальних засобів захисту.

У проектах необхідно передбачати організоване відведення відпрацьованих паливо-мастильних речовин. При необхідності слід виконати планувальну розробку пристроїв для видалення осадків очищення і подальшого їх використання, або зливання їх у спеціальні ємкості і відправляти їх у підприємства для очищення переробки і подальшого їх використання.

При проектування дільниць обслуговування машин випробувальних дільниць необхідно пам'ятати, що хімічно заряджене повітря питної води, відкритих водоймищ, житлових масивів, шкідливими речовинами і газами викликає важкі

захворювання і згубно діють на навколишнє середовище.

4.2 Основні вимоги до охорони праці для робітників

Основні вимоги по охороні праці для робітників відділення по діагностуванню і ТО паливного насоса наведені в інструкції з охорони праці на робочому місці.

Основними положеннями є:

Перед початком виконання роботи робітник повинен одягнути спецодяг і головний убір. Одяг не повинен мати звисаючих кінців, волосся повинне бути заправлене від головний убір.

При обкатці і випробуванні паливної апаратури в робочій зоні виділяються пари палива які шкідливо впливають на організм дихання, щоб запобігти отруєнню парюю паливо-мастильних матеріалів, роботу слід виконувати при включеній вентиляції, при більшій концентрації в повітрі парів палива може відбуватися її спалах або вибух від найменших імпульсів теплоти нагрітого тіла, електричної іскри або іскри електроенергії.

Виконання робіт по розбиранню і складанню паливної апаратури необхідно проводити тільки справними інструментами. Молотки повинні мати злегка випуклий , не перекошений і не збитий бойок, ручка повинна бути надійно закріплена і заклинена, зубила, воротки, повинні мати не збиті і не перекошені потилиці і не пошкоджені робочі частини. Гайкові ключі повинні відповідати розмірам гайок і болтів, знімачі не повинні мати тріщин, зірваних і м'ятих різьб. При пуску стенда випробування паливного насоса повинно проводитись після включення вентиляції, під час роботи слідкувати за справністю трубопроводів високого тиску і їх кріплення.

Перед регулюванням тиску впорскування необхідно надійно закріпити її на стенді. Піднімати тиск в регулювальний слід тільки після перевірки жорсткості, з'єднання паливо проводів і центрального вимірювальних приладів. Впорскування

палива повинно створюватись у відповідну ємкість, виключаючи розбризкування. Не записами стенд для випробування паливної частини повинні бути закриті після закінчення роботи.

4.3 Розрахунок вентиляції і опалення

Вентиляція – це процес організованої зміни у приміщенні забрудненого повітря на чисте і свіже.

Вентиляція може бути штучна (механічна) і природна, в залежності від кратності повітрообміну.

Природа вентиляція застосовується в приміщенні, якщо кратність повітрообміну $K \leq 3$, а якщо $K \geq 3$ то використовують штучну вентиляцію.

Кратність повітрообміну майстерні ТО і діагностування паливної апаратури $K=4 \dots 3$ приймаєм $K=45$, то дільницю оснащуємо штучною вентиляцією.

Визначаємо необхідну продуктивність вентилятора по формулі:

$$W_{\text{в}} = V_{\text{від}} \cdot K \quad (4.1)$$

де, $V_{\text{від}}$ - об'єм відділення (120 м^3)

K – кратність повітря. $K=4$

Підставивши значення у формулу (4.1) отримаємо

$$W_{\text{в}} = 120 \cdot 4 = 480 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$$

Визначати потужність електродвигуна непотрібно так як завод випускає вентилятори разом з двигунами.

Отже, за $W_{\text{в}}=480$ вибираємо вентилятор типу АО.

Для покращення умов праці на посту То в холодний період необхідно просто отоплювати.

Річну потребу тон в умовному паливі визначаємо по формулі:

$$Q_{\text{у}} = g_{\text{т}} \cdot H \cdot \frac{V_{\text{сид}}}{10} \cdot k \cdot n \quad (4.2)$$

де, g_t - витрати палива 1 м³

$$g_t = 15 \dots 10 \text{ ккслм}^3/\text{год.}$$

N кількість год. в опалювальному періоді (N=189·24=4536 год.)

V – об'єм V=120

k – теплотворна здатність умовного палива k=6540 кксл

n- ККД котельної установки $\eta=0,65$

$$Q_y = 15 \cdot 4536 \cdot 120 / 1000 \cdot 6540 \cdot 0,65 = 1,95 \text{ тон.}$$

Для опалення ділянки, необхідно 1920 кг кам'яного вугілля.

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Визначення собівартості ремонтно-обслуговувальних робіт

Собівартість – це грошовий вираз затрат праці і витрат матеріальних засобів на одиницю роботи.

Собівартість ТО на ПТО розраховують за формулою:

$$C_{\text{пто}} = Z_p + C_m + P_{\text{тр}} + A_{\text{ос}} + H_{\text{п}} \quad (5.1)$$

де, Z_p - заробітна плата з нарахуванням робітникам, грн.

C_m - вартість матеріалів і запасних частин, грн.

$P_{\text{тр}}$ - затрати на ПР і ТО

$A_{\text{ос}}$ - амортизаційні відрахування

$H_{\text{п}}$ - загальновиробничі накладні витрати.

Основну заробітну плату виробничих процесів працівників визначають по формулі:

$$Z_o = G_{\text{год}} \cdot T_n \quad (5.2)$$

де, $G_{\text{год}}$ - годинна ставка працівників

T_n - норма часу

Годинна ставка працівників з тарифних ставок наведена в табл. 5.1

Таблиця 5.1 Тарифні ставки (2022)

Розряд роботи	1	2	3	4	5	6
Погодинна ставка	6,51	7,10	7,81	8,79	10,09	11,72

Підставивши значення у формулу (5.2) отримаємо

Операція 005 виконує слюсар 4 розряду

$$Z_{o1} = 0,46 \cdot 8,79 = 4,04 \text{ грн.}$$

Операція 010 виконує діагност 6 розряду

$$Z_{o2} = 0,23 \cdot 11,72 = 2,7 \text{ грн.}$$

Операція 015 виконує діагност 5 розряду

$$З_{03} = 0,25 \cdot 10,09 = 2,5 \text{ грн.}$$

Операція 020 виконує діагност 6 розряду

$$З_{04} = 0,2 \cdot 11,72 = 2,34 \text{ грн.}$$

Загальну заробітну плату визначають по формулі:

$$З_0 = З_{01} + З_{02} + З_{03} + З_{04} \quad (5.3)$$

$$З_0 = 4,04 + 2,7 + 2,5 + 2,34 = 11,58 \text{ грн.}$$

Додаткову заробітну плату розраховуємо в процентах від основної і залежно від тривалості відпустки, яка становить 6,57%

Тоді додаткову заробітну плату визначаємо за формулою:

$$З_д = З_0 \cdot П / 100 \quad (5.4)$$

Підставивши значення у формулу (4.4) отримаємо

$$З_д = 11,58 \cdot 6,57 / 100 = 0,76 \text{ грн.}$$

Відрахування у пенсійний фонд, на соціальне страхування і безробіття беруться у розмірі 37,2% від основної і додаткової оплати.

$$Н_{соц} = 0,372 \cdot (З_0 + З_д) \quad (5.5)$$

Підставивши значення у формулу (4.5) отримаємо:

$$Н_{соц} = 0,372 (11,58 + 0,76) = 4,59 \text{ грн.}$$

Заробітну плату, з нарахуванням персоналу визначаємо по формулі:

$$З_р = З_0 + З_д + Н_{соц} \quad (5.6)$$

$$З_р = 11,58 + 0,76 + 4,59 = 16,93 \text{ грн.}$$

Вартість матеріалів, які використовувались під час ТО і діагностування подаємо в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 Відомість обліку матеріалів

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн..
Дизельне паливо	кг	2	9,90	19,8
Моторне масло	кг	0,1	25,1	2,51
Вітош	кг	0,5	5	2,5
Всього				24,81

Амортизаційні відрахування по основним засобам ТО

$$A_{oc} = 0,01 B_{об}(L_{пр} + L_{то}), \text{грн.} \quad (5.7)$$

де, B_o - балансова вартість обладнання

$$B_{об} = 10350 \text{ грн.}$$

$L_{пр}L_{то}$ - норми відрахувань на ПР і ТО $L_{пр} = 14\%$

Підставивши значення у формулу (4.7) отримаємо:

$$A_{oc} = 0,01 \cdot 10350 \cdot 14 = 1449 \text{ грн.}$$

Витрати на ПР і ТО основних засобів визначаються по формулі:

$$P_{п} = B_{об} \cdot N_{тр} \quad (5.8)$$

Де, $N_{т}$ - норма відрахувань на ПР і ТО = 18%.

Підставивши значення у формулу (4.8) отримаємо:

$$P_{п} = 1,350 \cdot 0,18 = 1863 \text{ грн.}$$

Накладні витрати беруться у розмірі 8...22% від прямої заробітної плати.

$$H_{п} = 0,2(Z_o + Z_{дод}) \quad (5.9)$$

Підставивши значення у формулу (4.9) отримаємо:

$$H_{п} = 0,2(11,58 + 0,76) = 2,46 \text{ грн.}$$

Підставивши значення у формулу (4.1) отримаємо

$$C_{пто} = 16,93 + 24,81 + 1449 + 1863 + 2,46 = 3356,2 \text{ грн.}$$

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1) Було проаналізовано виробничо – технічну характеристику підприємства а саме: загальні відомості про підприємство та його машинно-тракторний парк, заправка автомобілів, транспортних і самохідних агрегатів в умовах підприємства та технічне обслуговування машинно-тракторного парку.

2) Обґрунтовано та виконано розрахунок технології технічного обслуговування тракторів марки ХТЗ: кількості ремонтно-обслуговувальних робіт тракторів, сумарної трудомісткості ремонтно-обслуговувальних робіт, режиму роботи і фонди часу, кількості виробничих робітників, кількості робочих місць та підбір устаткування поста ТО та їх технологічне планування.

3) Зважаючи на наявну матеріально-технічну базу, в дільниці доцільно організувати технічне обслуговування не тільки тракторів ХТЗ але і інших моделей.

4) Описано основні ознаки несправності форсунок дизельних двигунів, обґрунтовано вибір пристрою для ремонту форсунок та реалізовано його удосконалення.

5) Запроектовані заходи, що до охорони праці і навколишнього середовища дозволять забезпечити відповідно умови безпечної праці і запобігання негативного впливу виробництва на навколишнє середовище.

6) Визначення собівартості ремонтно-обслуговувальних робіт технічного обслуговування тракторів марки ХТЗ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. Житомир. Держ. агроєколог. ун-т, 2008. 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. Київ. Урожай, 1993. 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. Київ. Урожай, 1989. 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. Харків. Торнадо, 2000. 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки : Монографія / Козаченко О. В., Сичов І. П. та ін. ; за ред. О.В. Козаченка. Харків. Торнадо, 2001. 374 с.
6. Технологія технічного обслуговування машин : [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс на осв. кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. Кам'янець-Подільський. ФОП Сисин О.В., 2010. 320 с.
7. Грушецький С.М. Технологія технічного обслуговування машин : навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / Грушецький С.М. Кам'янець-Подільський. ФОП Сисин О.В., 2012. 400 с.
8. Канарчук В. Є. Надійність машин : Підручник / В.Є. Канарчук, С.К. Полянський, М.М. Дмитрієв. Київ. Либідь, 2003. 424 с.
9. Лімонт А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : Навч. посіб. / А.С, Лімонт. Держ. агроєколог. ун – т. Житомир, 2008. 420 с.
10. Погорілій Л.В. Випробування сільськогосподарської техніки: науково – методичні засади оцінки та прогнозування надійності сільськогосподарських машин / Л.В. Погорілій, В.Я. Анілович. Київ Фенікс, 2004. 208 с.

11. Булей І.А. Проектування підприємств з виробництва і ремонту сільськогосподарських машин. Київ. „Вища школа”, 1993.
12. Гряник Г.М. Охорона праці. Київ. Урожай, 1994.
13. Зерхалов Д.В., Береславський М.Л. Обладнання для технічного обслуговування і ремонту машин. Довідник. Київ. Урожай, 1991.
14. Злобін Ю.А. Основи екології. Київ Лібра, 1998.
15. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ. Урожай. 1993.
16. Ремонт машин., Методичні поради до курсового та дипломного проектування: У 2 – х частинах / За заг. ред. академіка О.Д. Семковича. Частина 2. Львів. держ. агр. ун-т, 1997. 150с.
17. Семкович О.Д. Визначення параметрів ремонтної технологічності. Організаційно-технологічна взаємодія підприємств АПК в процесі ремонту сільськогосподарської техніки // Збірник наукових праць – Львів: Львівський с-г інститут, 1991.
18. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво: Затв. Наказом Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції та Міністерством фінансів України за № 218/446 від 26.09.01.
19. Технічна експлуатація та надійність автомобілів : навчальний посібник / Є. Ю. Формальчик, М. С. Оліскевич, О. Л. Мاستикаш, Р. А. Пельо. Львів. Афіша, 2004. 492 с.
20. Канарчук В. Є. Виробничі системи на транспорті : підручник / В. Є. Канарчук, П. П. Куртков. Київ. Вища школа, 1997. 359 с.
21. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець. Київ. Вища школа, 1994. (У 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. 342 с.; Кн. 2: Організація, планування і управління. 383 с.; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. 599 с.

22. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : підручник / Лудченко О. А. Київ. Знання-Прес, 2003. 511 с.

23. Надійність техніки. Терміни і визначення: ДСТУ 2860:1994. Київ. Держстандарт України, 1994. 36 с. (Національні стандарти України).

24. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. Київ. Мінтранс України, 1998. 16 с.