

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, транспорту та енергетики
(повне найменування факультету)

Кафедра експлуатації та ремонту машин
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

«Проект організації технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку у ТОВ Кіровоградське міжгосподарське підприємство по очистці, переробці насіння трав та інших сільськогосподарських культур «Тріфоліум» м. Кропивницький з розробкою складу для зберігання паливо-мастильних матеріалів»

Виконав: здобувач першого (бакалаврського) освітнього рівня за ОПП 208 – «Агроінженерія», групи АІ(ТС)-20СК-3

_____ Антон ОВДІЙЧУК

Керівник:

_____ Олег БЕВЗ

Допустити до захисту:

_____ Сергій МАГОПЕЦЬ

Рецензент:

Кропивницький – 2023 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, транспорту та енергетики

Кафедра експлуатації та ремонту машин

Освітній рівень – бакалавр

Галузь знань – 20 – Аграрні науки та продовольство

(шифр і назва)

Спеціальність – 208 – Агроінженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,

доц. Сергій МАГОПЕЦЬ

_____ «___» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ

Овдійчуку Антону Антоновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Проект організації технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку у ТОВ Кіровоградське міжгосподарське підприємство по очистці, переробці насіння трав та інших сільськогосподарських культур «Тріфоліум» м. Кропивницький з розробкою складу для зберігання паливо-мастильних матеріалів»
керівник роботи Бевз Олег Вікторович, кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «06» квітня 2023 р. № 182-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «14» червня 2023 року _____

3. Вихідні дані до роботи 1. Матеріали переддипломної практики. 2. Річний звіт господарства за 2022 рік. 3. Технічні умови на ремонт сільськогосподарської техніки. 4. Науково-технічна література із організації ТО та ремонту сільськогосподарської техніки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Загальний розділ. На основі оцінки ефективності діяльності підприємства за 2022 рік особливостей та особливостей організації його агро господарства встановити напрямки проведення реорганізаційних заходів; обґрунтувати тему кваліфікаційної роботи та сформулювати основні завдання.

Організаційний розділ. Визначити річні обсяги механізованих робіт на поточний рік. Провести розрахунок потреб з технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку господарства та скласти план-графік проведення вище означених операцій; провести розрахунок річного завантаження майстерні господарства.

Спеціальний розділ. Визначити потреби господарства у паливо-мастильних матеріалах (ПММ) й розрахувати склад для їх зберігання.

Інженерний розділ. Розробити конструкцію оригінального стенду для промивки та очищення радіаторів систем охолодження ДВЗ; провести проектні, конструкторські та перевірочні розрахунки основних елементів стенду.

Охорона праці. Описати заходи з техніки безпеки при роботі персоналу на стенді, що проектується, та під час виконання робіт на складі зберігання ПММ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. План графік ТО і ремонту тракторів на 2023 р. (А1). 2. Графік завантаження ремонтної майстерні господарства на 2023 р. (А1). 3. Схема планування складу зберігання ПММ (А1). 4. Стенд для промивання очищення радіаторів від накипу. Вид загальний (А1). 5. Креслення деталей стенду (Σ А1).

6. Дата видачі завдання: 20.04.2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапу кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Розділ 1 – Загальний	05.05.2023	
2	Розділ 2 – Спеціальний	10.05.2023	
3	Розділ 3 – Організаційний	15.05.2023	
4	Розділ 4 – Інженерний	29.05.2023	
5	Розділ 5 - Охорона праці	02.06.2023	
6	Графічний матеріал	10.06.2023	

Здобувач вищої освіти

(підпис) Антон ОВДІЙЧУК
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис) Олег БЕВЗ
(ім'я та прізвище)

№ строки	Формат	Визначення	Найменування	Кіл. листів	№ екз.	Прим.	
			<u>Документація загальна</u>				
			Знов розроблена				
A4		KP.AI.23.06.00.00.00.ПЗ	Пояснювальна записка				
			<u>Документація по</u>				
			<u>організаційному розділу</u>				
			Знов розроблена				
A1		KP.AI.23.06.21.00.00	План графік ТО і ремонту				
			тракторів	1			
A1		KP.AI.23.06.22.00.00	Графік завантаження				
			майстерні	1			
			<u>Документація по</u>				
			<u>спеціальному розділу</u>				
			Знов розроблена				
A1		KP.AI.23.06.31.00.00	Схема планування складу				
			ПММ	1			
			<u>Документація по</u>				
			<u>інженерному розділу</u>				
			Знов розроблена				
A1		KP.AI.23.06.41.00.00.ВЗ	Стенд для очищення				
			радіаторів від накипу.				
			Вид загальний	1			
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив		Овдійчук Антон					
Перевірів		Бевз Олег					
Н. контр.		Красота Михайло					
Затвердив		Магопонець Сергій					
					Відомість проекту		
					Літера		
					Лист		
					Листів		
					1		
					3		
					2		
					ЦНТУ		
					гр. AI(TC)-20СК(3)		
					KP.AI.23.06.00.00.00.ВП		

[illegible]

АНОТАЦІЯ

В представленій кваліфікаційній роботі для ТОВ «Тріфоліум» (м. Кропивницький), на основі проведеного ґрунтового аналізу наявних структур земельних угідь та посівних площ, задіяного машинно-тракторного парку (МТП) та специфіки організації роботи ремонтної майстерні господарства, розроблені практичні рекомендації щодо підвищення ефективності функціонування агрогосподарства, а саме:

- на основі визначених обсягів виконання технічних дій з ТО та ремонту МТП господарства на 2023 рік, визначено раціональний склад МТП, встановлено прогнозовані параметри функціонування ремонтної майстерні господарства (завантаженості та її розподілу протягом року, чисельності виробничого персоналу, енерговитрат тощо);

- запропоновано організацію нового структурного підрозділу – нафтогосподарства, яке повинне забезпечити, як зберігання паливо-мастильних матеріалів (ПММ), так й заправку ними техніки господарства, що дозволить мінімізувати час підготовки машинно-тракторних агрегатів (МТА) перед виконанням виробничих процесів;

- розроблена оригінальна конструкція стенду, призначеного для промивки радіаторів ДВЗ та очищення їх внутрішніх поверхонь від накипу, застосування якої у ремонтній майстерні господарства забезпечить скорочення часу простою тракторів (комбайнів) під час проведення ремонтних операцій та підвищить показник технічної готовності МТП господарства;

- на основі визначених небезпечних та шкідливих факторів, що виникають в процесі промивання та очищення радіаторів ДВЗ на установці, встановлені рекомендовані заходи з безпеки організації робіт; додатковими дослідженнями визначені безпечні умови функціонування нафтогосподарства при зберіганні ПММ та їх використанні.

Кваліфікаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох основних розділів, висновків та переліку використаних літературних джерел (загальним обсягом 63 стор.), додатків та графічної частини (обсягом 5 арк.).

З М І С Т

	стор.
Анотація	5
ВСТУП	8
1. Загальний розділ	
1.1. Особливості виробничого спрямування ТОВ «Тріфоліум» (м. Кропивницький) та характеристика його земельного фонду	9
1.2. Характеристика машинно-тракторного парку господарства	11
1.3. Характеристика парку зернових та спеціальних комбайнів	12
1.4. Стан організації та матеріальна база технічного обслуговування МТП .	15
1.5. Основні техніко-економічні показники господарства	17
1.6. Попередні висновки та задачі кваліфікаційної роботи	17
2. Організаційний розділ	
2.1. Визначення річного обсягу механізованих робіт	19
2.2. Визначення складу тракторного парку	19
2.3. Складання річного план-графіку ТО й ремонтів МТП	21
2.4. Оцінка парку комбайнів та сільськогосподарських машин	24
2.5. Визначення річного обсягу робіт з ТО й ремонту МТП	25
2.6. Вибір раціональної форми організації технічних обслуговувань МТП .	26
2.7. Організація стаціонарних та пересувних засобів технічного обслуговування	30
2.8. Оцінка виробничої програми майстерні з ТО й ремонту МТП	32
3. Спеціальний розділ	
3.1. Призначення нафтогосподарства	35
3.2. Визначення потреби господарства в нафтопродуктах	35
3.3. Визначення необхідної ємкості резервуарів для зберігання НП	40
3.4. Визначення потреби господарства в рідинах для гідросистем	41
3.5. Визначення потреби в нафтопродуктах для роботи автотранспорту ..	42
3.6. Розробка проекту нафтогосподарства	43
3.7. Організація перевезення нафтопродуктів	46
3.8. Організація робіт з обігу нафтопродуктів	46
3.9. Заходи з заправки тракторів й комбайнів	47
3.10. Характеристики стаціонарних постів заправки	48
3.11. Особливості роботи пересувних постів заправки	48
4. Інженерний розділ	
4.1. Потреба у проведенні інженерних розробок	50
4.2. Призначення, конструкція та принцип роботи оригінального стенду .	51
4.3. Основні розрахунки елементів стенду	52
4.4. Перевірка технічного стану стенду	57
4.5. Технічне обслуговування стенду	57
5. Охорона праці	
5.1. Заходи з безпеки при виконанні робіт при очищенні радіаторів на оригінальному стенді	58
5.2. Організація безпеки праці при зберіганні ПММ та їх обігу	58
Висновки	61
Список використаної літератури	62
Додатки	64

ВСТУП

Аналізуючи роботу сільськогосподарських та агропромислових підприємств України першочерговою задачею для вирішення в галузі є покращення комплексної механізації землеробства, впровадження нових машин для обробітку ґрунту та збирання врожаю. Сучасні умови ведення господарства вимагають від керівників підприємств впроваджувати нові технології, які дадуть можливість сучасно розвиватися.

Агрогосподарства постали перед вирішенням проблеми оновлення власного парку сільськогосподарських машин, який нажалі ще налічує стару техніку, яка не здатна конкурувати із сучасною, за такими показниками як: якість та швидкість обробки угідь й збирання врожаю, рівень втрат та час простою техніки в ремонті. Саме тому, доцільним є виключення старої техніки й залучення нової сучасної, яка забезпечить підвищення показників виробітку сільськогосподарської продукції та формуватиме менші обсяги витрат на її ремонт.

Нажалі, на поточний момент, у зв'язку із дією воєнного стану та зменшенням державного рівня фінансування підприємств агропромислового комплексу на створення нової конкурентноздатної сільськогосподарської техніки, поповнення складу МТП агропідприємств здійснюється в більшості технікою іноземного виробництва таких компаній як: Case, New Holland, John Deere та ін. Єдиним же напрямком підвищення ефективності роботи сільськогосподарських підприємств залишаються заходи із створення належних умов експлуатації ТМП, забезпечення високоефективного технічного обслуговування та ремонту, впроваджуючи які можна розширювати обсяги виробництва, організовувати нові робочі місця, впроваджувати новітні методики й технології сервісу техніки тощо.

1. Загальний розділ

1.1. Особливості виробничого спрямування ТОВ «Тріфоліум» (м. Кропивницький) та характеристика його земельного фонду

«В сьогоденних умовах товариство з обмеженою відповідальністю Кіровоградське міжгосподарське підприємство по очистці, переробці насіння трав та інших сільськогосподарських культур «Тріфоліум» (м. Кропивницький) відіграє важливу роль, як з позиції забезпечення аграріїв України й не тільки, високоякісним насінєвим фондом, створення нових конкурентноспроможних робочих місць так й у контексті формування висококваліфікованого виробничого потенціалу регіону» [1].

«Головний офіс підприємства знаходиться за адресою: м. Кропивницький, проспект Інженерів (буд. 10), а його земельний фонд розташований в с. Казарня (Суботцівська сільська громада) Кропивницького району Кіровоградської області, що знаходиться в західній частині області на відстані 36 км від обласного центру, м. Кропивницький. Дорожні шляхи, які об'єднують господарство із обласним центром мають тверде покриття. Продукція, яка реалізується підприємством, надходить не тільки до обласного центру та інших регіонів України, а й експортується закордон» [1].

Основними видами сільськогосподарської діяльності господарства є вирощування з метою формування фонду насіння: зернових, бобових та олійних культур, трав (багаторічних й однорічних), різних видів овочів та баштанних культур, коренеплодів тощо. Географічно, земельний фонд агропідприємства локалізований у східній частині с. Казарня та структурно складається з двох груп (таблиця 1.1):

1) сільськогосподарських угідь – 83,3%;

2) земель, що безпосередньо не використовуються у сільськогосподарському виробництві (лісів та лісосмуг, чагарників, водойм, земель під будівлями, спорудами та дорожньою інфраструктурою) – 16,7%.

Таблиця 1.1 - Структура земельного фонду ТОВ «Тріфоліум» (м. Кропивницький)

Земельний фонд	Займана площа, га	Питома вага фонду в загальному обсязі, %
<i>Сільськогосподарські угіддя</i>		
Рілля	2060,0	77,4
Вигін	130,0	4,9
Сад	27,0	1,0
<i>Разом за групою</i>	<i>2217,0</i>	<i>83,3</i>

<i>Землі не сільськогосподарського виробництва</i>		
Ліси та лісосмуги	57,2	2,2
Чагарники	15,0	0,6
Господарські угіддя (двори)	29,5	1,1
Дороги та дорожня інфраструктура селища	323,4	12,1
Кам'янисті місця	2,6	0,1
Водойми	16,3	0,6
<i>Разом за групою</i>	<i>444,0</i>	<i>16,7</i>
Загальна площа в землекористуванні	2661,0	100,0

«Структура посівних площ впливає на урожайність, загальну продуктивність землі, стан кормової бази і на розвиток тваринництва, а тому і визначає рівень виробництва продукції на кожному підприємстві. Коли в господарстві складається структура посівних площ то враховується дуже багато факторів. Основні з них: структура сільськогосподарських угідь, їх якість, особливо ріллі, спеціалізація, виконання завдань щодо реалізації продукції, забезпеченість засобами виробництва і трудовими ресурсами та кліматична зона в якій розташоване господарство» [1].

Проведений аналіз структури посівних площ ТОВ «Тріфоліум» та обсягів виконаних механізованих робіт на них, за матеріалами зібраними під час проходження переддипломної практики у господарстві за 2023 рік, представлений в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Структура посівних площ на 2023 р. та обсяги механізованих робіт з їх обробки ТОВ «Тріфоліум» (за даними підприємства)

Вид сільськогосподарської культури	Площа, під культурою, га	Питома вага культури, %	Коефіцієнт щільності механізованих робіт	Обсяг механізованих робіт, у.е.га
<i>Зернові</i>				
Зернові (озимі)	540,0	26,2	7,0	3780,0
Зернові (ярі)	340,0	16,5	3,4	1156,0
Кукурудза (на зерно)	200,0	9,7	11,2	2240,0
Гречка	100,0	4,9	4,4	440,0
<i>Технічні культури</i>				
Соняшник	290,0	14,1	12,5	3625,0
Трави (багаторічні)	100,0	4,9	8,9	890,0
Трави (однорічні)	50,0	2,4	4,5	225,0
Буряк цукровий	240,0	11,6	23,2	5568,0
<i>Інші</i>				
Пара	200,0	9,7	2,2	440,0

Індивідуальні присадибні ділянки	-	-	-	140,0
Разом	2060,0	100,0	-	18504,0

Станом на 1.04.2023 р. виконання всіх запланованих обсягів робіт на поточний рік забезпечує штатний склад виробничих робітників агрогосподарства, який налічує 40 осіб, 29 з яких – є механізаторами.

1.2. Характеристика машинно-тракторного парку господарства

До складу машинно-тракторного парку ТОВ «Тріфоліум» входять всі машини, які забезпечують необхідні обсяги виконання механізованих робіт із вирощування, прибирання, транспортування та складування сільськогосподарських культур.

Ефективна організація експлуатація МТП господарства дозволяє суттєво знизити показники собівартості сільськогосподарської продукції за рахунок: відсутності необхідності залучення додаткових ресурсів на підвищений обсяг виконання механізованих робіт, скорочення термінів виконання сервісних та ремонтних операцій, підвищення рівня механізації трудомістких процесів.

Виявити недоліки в організації експлуатація МТП дозволяє аналіз показників складу та використання тракторного парку за попередній період (наприклад, минулий рік). Так, станом на 1.01.2023 р. балансовий склад тракторів господарства налічував 16 машин різних виробників (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 – Характеристика МТП господарства ТОВ «Тріфоліум» та оцінка показників ефективності його використання у 2022 році

№ з/п	Марка та модель трактора	Штатний номер	Рік початку експлуатації	Термін експлуатації, повних років	Обсяг використаного у 2022 р. палива, кг	
					за рік	всього
1	2	3	4	5	6	7
1	МТЗ-80	4	2000	22	3295,0	6659,0
2	МТЗ-80	2	2001	21	3364,0	
3	МТЗ-82	80	2004	18	4368,0	13713,0
4	МТЗ-82	14	2005	17	4604,0	
5	МТЗ-82	11	2005	17	4741,0	
6	ЮМЗ-6Л	70	2016	6	3841,0	11180,0
7	ЮМЗ-6М	67	2008	14	3212,0	
8	ЮМЗ-6Л	48	2016	8	4127,0	

9	T-150	78	1997	25	3897,0	3897,0
10	T-150K	12	2003	19	4769,0	4769,0
10	ДТ-75	27	1993	29	3264,0	3264,0
12	K-701	33	1989	33	3125,0	3125,0
13	ХТЗ-181.22	42	2012	10	4385,0	4385,0
14	John Deere 6195M	67	2014	8	6448,0	6448,0
15	Case Magnum 280	13	2016	6	5873,0	13103,0
16	New Holland T.7.315	10	2017	5	7230,0	
Разом		-	-		70543,0	70543,0

Проведений аналіз вікових груп тракторів підприємства (див. ст. 5 таблиці 1.3) показав, що вікова категорія «0-5» років складається лише з 1 трактора (6,25%), від 5 до 10 років експлуатації мають 5 тракторів (31,25%), а фактично більшість тракторів – 10 (62,5%) знаходяться в експлуатації 10 й більше років. Така ситуація обумовлює та формує заздалегідь низькі показники коефіцієнту технічної готовності МТП господарства [3].

Оцінюючи в комплексі ефективність використання кожного трактора за двома показниками – віковою групою та обсягами виконаних робіт (за витратою палива протягом року; ст. 6 таблиці 1.3) було встановлено, що два трактори - K-701 (шатний №33) та ДТ-75 (шатний №27) мають найбільші терміни експлуатації – 33 та 29 років відповідно, й фактично 70% часу не використовуються (знаходяться в простой з-за проведення ремонтних операцій). Саме ці дві машини доцільно вивести з експлуатації та або розмістити на довготривале зберігання, або – реалізувати для вивільнення грошових коштів. Рациональній експлуатації трактора K-701 заважають порівняно низькі площі полів господарства, які мають в більшості прямокутну конфігурацію та не перевищують 95 га [3].

1.3. Характеристика парку зернових та спеціальних комбайнів

«Збирання і післяжнивна обробка врожаю зерна зернобобових, зернових, круп'яних та технічних культур є завершальним етапом процесу їх вирощування. І це найбільш ресурсоємні операції у наявних технологіях. У структурі загальних витрат на виробництво сільськогосподарських культур збирання потребує 31...50% витрат енергії і 45...60% трудовитрат. Для якісного збирання зерна в оптимальні строки необхідно використовувати сучасні технології збирання та мати відповідні технічні засоби для їх реалізації» [4].

Парк комбайнів ТОВ «Тріфоліум» налічує 3 зернозбиральних та 1 спеціальний комбайни (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 - Характеристика парку комбайнів та самохідних машин господарства ТОВ «Тріфоліум» та оцінка ефективності їх використання у 2022 році

№ з/п	Марка комбайна	Рік випуску	Термін експлуатації, повних років	Виробіток, фіз.га.	Витрата палива, кг	
					за нормою	за фактом
1	ДОН-1500	1995	27	250,0	4750,0	4680,0
2	ДОН-1500Б	1998	24	250,0	4750,0	4870,0
3	Case IH-2188	2004	18	500,0	10450,0	10600,0
4	HOLMER TERRADOS	2008	14	240,0	7200,0	7310,0
5	Самохідний оприскувач John Deere 4730	2012	10	900,0	10260,0	10410,0
6	John Deere S685	2017	5	470,0	12690,0	12815,0
Разом		-	-	2610,0	50100,0	50685,0

Дані таблиці 1.4 дають підстави для формування висновку про доцільність у найближчі часі терміни виведення за межі штату комбайнів ДОН-1500 та ДОН-1500Б з огляду на їх вікову групу (понад 25 років експлуатації) та малі обсяги виробітку – у 2 рази менші за виробіток кожного з комбайнів іноземного виробництва (Case та John Deere).

Марочний та кількісний склад нескладних сільськогосподарських машин та знарядь для проведення польових робіт, що використовуються агрогосподарством ТОВ «Тріфоліум» та характеристика обсягів робіт з їх обслуговування та зберігання представлені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Марочний та кількісний склад груп нескладних сільськогосподарських машин та знарядь ТОВ «Тріфоліум», витрати на їх ТО, ремонт та зберігання

Марка й модель машини	Кількість	Коефіцієнт охоплення ремонтom	Річна трудо- місткість ПР, люд-год.	Річна трудомісткість із зберігання однієї машини / всіх машин при..., люд-год.	
				установці	знятті
Плуги					
ПМЛ-5-35	4				

Lemken Opal 110 4	6				
Kormoran 160	1				
Всього	11	0,8	9/30/270,0	2,8/30,8	1,5/16,5
Сівалки					
CCT-12Б	2				
ASTRA 5,4(T)	3				
John Deere 750A	2				
LM1113R13P-2U	2				
Всього	9	0,78	7/63/441,0	3,4/30,6	2,5/22,5
Культиватори					
KPH-5,6	2				
KШУ-18	1				
Altair 4,2	2				
Polaris 8,5	3				
Allrounder	1				
Всього	9	0,8	7/40/280,0	3,9/35,1	2,5/22,5
Жатки					
ЖСК-7,4 (сосяшник)	2				
ЖЗ-6 (зерно)	2				
John Deere 630R (універ)	2				
John Deere (кукурудза)	2				
Claas V 1050 (універ)	2				
Всього	10	0,75	7/45/315,0	3,5/35,0	2,5/25,0
Машини для захисту рослин					
ОП-2000	1		1/26/26,0	3,5	3,0
ОПР-1200	1		1/18/18,0	3,5	3,0
Всього	2	1,0	44,0	7,0	6,0
Борони					
БДСТ-2,5	4				
БЗС-1	35				
БД-10	10				
БИГ-3А	10				
БДН-1,3	6				
Всього	65	0,78	50/4/200,0	2,3/149,5	1,5/97,5
Котки					
ЗККШ-6	4				
ККН-2,8	3				
Всього	7	0,8	5/14/70,0	1,5/10,5	1,0/7,0
Зчіпки					
С-11	1				
С-18	2				
СГ-21	1				
Зчіпки культиваторні	2				
Зчіпки для сівалок	2				
Всього	8	0,6	5/22/110,0	1,5/12,0	1,0/8,0

<i>Лушильники</i>					
ЛДГ-5	2				
ЛДГ-10	2				
Всього	4	0,8	3/51/153,0	3/12,0	2,1/8,4
<i>Граблі</i>					
ГНП-6					
Всього	1	1,0	30/30,0	2,8/2,8,0	2,1/2,1
<i>Тракторні причепи</i>					
ЗПТС-12	14				
ММЗ-771Б	4				
1ПТС-9	4				
Всього	22	1,0	22/40/880,0	2,5/55,0	2,0/44,0
<i>Розкидачі добрив</i>					
Мінеральних	4				
Органічних	1				
Всього	5	1,0	5/100/500,0	6,3/31,5	4,3/21,5
<i>Навантажувальна техніка</i>					
Зернонавантажувач (пересувний)	2	1,0	2/27/54,0	2,2/4,4	4/8,0
Навантажувач (стогомет) ПФ-0,5	1	1,0	1/23/23,0	2,2/2,2	7,5/7,5
Разом	156		3370,0	418,4	296,5

1.4. Стан організації та матеріальна база технічного обслуговування МТП

Ремонтно-обслуговуюча база підприємства ТОВ «Тріфоліум» має стандартну структуру [5] та розміщена у с. Казарня та складається з таких секторів [1]:

1) сектору ТО та ремонту с/г техніки, до складу якого входять: ремонтна майстерня (РМ), відкриті майданчики із навісами для сервісу й ремонту техніки, стаціонарні гаражі (для тракторів), матеріально-технічний склад та спеціалізовані майданчики (для навантаження та розвантаження машин, миття с/г техніки ощо), пункт технічного обслуговування (ТО) МТП;

2) сектору тривалого зберігання – майданчиків для розміщення машин та знаряддя: тракторів, комбайнів та іншої техніки, яка потребує проведення ремонтних дій у РМ;

3) сектору ТО й тимчасової стоянки - майданчиків та гаражів, що забезпечують між змінну стоянку техніки.

Крім цього, в окремій будівлі майстерні господарства розміщені спеціалізовані службово-побутові приміщення: кімнати відпочинку персоналу, навчальні кімнати,

гардероби, душові кімнати, санвузли [1].

У відповідності до нормативів, «ремонтна майстерня господарства повинна забезпечувати проведення поточного ремонту тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин, різного обладнання для потреб господарства та складних робіт із обслуговування й діагностування машин» [5].

«При цьому, технологічний процес ремонту машин передбачає: зовнішнє миття, розбирання, дефектування, ремонт складальних одиниць і деталей, збирання, обкатку та фарбування. Для цього в майстерні є такі дільниці: зовнішнього миття; ремонтно-монтажна; очищення деталей, вузлів та агрегатів; ремонту двигунів; ремонту вузлів і агрегатів трансмісії; слюсарно-механічна; ремонту паливної та гідравлічної апаратури; ремонту електрообладнання; заряджання і зберігання акумуляторів; вулканізації; ковальсько-зварювальна; інструментальна; компресорна; ТО та діагностування тракторів і автомобілів; службові та побутові приміщення» [5].

«Машинний двір призначений для зберігання техніки, складальних одиниць і деталей; виконання ТО при зберіганні машин; комплектування та регулювання машин; складання й обкатки нових машин; розбирання та дефектування списаних машин» [5].

Майданчик машинного двору ТОВ «Тріфоліум» у с. Казання має тверде (асфальтно-гравійне) покриття із зонами для: зберігання техніки; сервісних робіт та регулювання машин; складання нової техніки та комплектування нею МТА; проведення операцій зовнішнього очищення та миття машин на естакаді; розбирання та дефектування вузлів, механізмів й деталей списаної техніки; тривалого зберігання окремих вузлів та агрегатів; проведення навантажувально-розвантажувальних робіт на естакаді та будівлі із приміщеннями для зберігання документації, протипожежного й інше виробничого обладнання й інструментів [1].

Дослідженнями у господарстві виявлено що:

- більшість ТО та різних видів ремонту (поточні (ПР) та капітальні (КР)) тракторів й сільськогосподарських машин виконується в основному силами й засобами господарства [1]. Виключенням є техніка компаній John Deere, Case та New Holland, якій проводять лише щоденне обслуговування (ЩО) та перше технічне обслуговування (ТО-1);

- господарство має спеціалізовані підрозділи (ланки) з ТО техніки, які виконують періодичні обслуговування (ЩО, ТО-1, ТО-2 та ТО-3), обслуговування при постановці на зберігання, ПР та КР за участю механізаторів (комбайнерів) відповідальних за конкретний вид техніки;

- потреба у проведенні операцій ТО в польових умовах виконується наявним у господарстві пересувним агрегатом ТО.

1.5. Основні техніко-економічні показники господарства

Основні техніко-економічні показники роботи МТП господарства за останні 3 роки представлені у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6. Основні техніко-економічні показники роботи МТП господарства ТОВ «Тріфоліум» у 2020-2022 роках (за даними підприємства)

№ з/п	Показник	Величина показника у ... році		
		2020	2021	2022
1	Річний виробіток на один еталонний трактор, у.е.га	985,1	854,3	847,1
2	Коефіцієнт технічної готовності МТП	0,84	0,82	0,81
3	Коефіцієнт використання МТП	0,86	0,84	0,82

Аналізуючи наведені в таблиці 1.6 показники, можна зробити висновок про те, що за останні 3 роки фіксується повільне зниження всіх показників. Якщо останні два показники – мають відносно незначний рівень падіння (у межах до 5%), то значення першого - річного виробітку на один еталонний трактор, знизилося аж на 16,3% й загалом не відповідає нормативному виробітку для агропідприємств Кіровоградської області, який встановлений на рівні 1500,0 у.е.га на один умовний трактор, що свідчить про збільшений парк тракторів у господарстві.

1.6. Попередні висновки та задачі кваліфікаційної роботи

Проведений у попередніх пунктах аналіз МТП ТОВ «Тріфоліум» та показники ефективності його функціонування за останній період дозволили виявити певні проблеми господарства, серед яких в першу чергу можна виділити:

- наявність в списковому складі МТП групи тракторів (МТЗ-80, ДТ-75, Т-150К та К-701), які мають експлуатаційні терміни 20 й більше років;

- показник завантаженості МТП за останні роки має тенденцію до зменшення й не досягає нормативного значення по регіону фактично на 23% (у 2022 році);

- у господарстві відсутній графік планових проведення ТО й ремонтів на фіксований обліковий період (календарний рік); сервісні обслуговування техніки носять лише сезонний характер, а ремонтні роботи виконуються лише за потребою - після виникнення поломки техніки;

- завантаження майстерні за місяцями 2022 року виявили суттєву нерівномірність в обсягах виконаних робіт. Так, є місяці в які завантаження майстерні фактично на 100% перевищувало середньорічні показники, а в інші - не перевищувало й 20%.

Отже, з метою підвищення ефективності функціонування агрогосподарства ТОВ «Тріфоліум» наступними актуальними дослідженнями кваліфікаційної роботи будуть виступати:

1. Розробка плану-графіку проведення ТО й ремонтів оптимізованого парку тракторів господарства на 2023 рік.

2. На основі визначення річних обсягів робіт з ТО та ремонту, які повинні бути виконані цього року у майстерні, розробка графіку її завантаження за видами робіт та місяцями 2023 року.

3. Впровадження додаткового (четвертого) сектору - сектору зберігання та видачі нафтопродуктів, який повинен бути забезпечений резервуарами для зберігання нафтопродуктів, пристроями для заливання палива в ці резервуари та його видачі (заправки) безпосередньо до паливних баків с/г та інших машин. Функціонування такого підрозділу дозволить підвищити стан технічної готовності техніки господарства до виконання всіх видів робіт, мінімізувати час на підготовку техніки перед виконанням технологічних операцій тощо.

4. Розробка конструкції оригінального стенду для очищення радіаторів систем охолодження двигунів тракторів та комбайнів від забруднень та накипу.

5. Визначення вимог з охорони праці у господарстві при проведенні робіт у ремонтній майстерні.

2. Організаційний розділ

2.1. Визначення річного обсягу механізованих робіт

Плановий обсяг механізованих робіт господарства на обліковий період залежить від прийнятих розмірів посівних площ під кожен сільськогосподарську культуру та остаточно корегується коефіцієнтом щільності механізованих робіт [2]:

$$W_i = F_i \cdot K_{\text{щ}i},$$

де W_i - прийнятий обсяг механізованих робіт на вирощування i -ої культури;

F_i - загальна площа, яку займає ця культура, га;

$K_{\text{щ}i}$ - регламентований коефіцієнт щільності виконання механізованих робіт при вирощуванні i -ої культури, у.е.га/га (див. додаток Г [2]).

Результати розрахунку планових обсягів механізованих робіт по господарству на 2023 рік наведені в таблиці 1.2 (див. п.1.1 загального розділу). Загальний плановий обсяг при цьому склав *18504,0 у.е.га/га* на поточний рік.

2.2. Визначення складу тракторного парку

Виконання запланованого річного обсягу механізованих робіт передбачає наявність достатньої кількості тракторів у господарстві, яку визначаємо у регламентованій [2] послідовності.

На першому етапі встановлюємо необхідну кількість умовних тракторів [2]:

$$n_y = \frac{\sum W_p}{W_{pn} \cdot \tau_{mz} \cdot \tau_{\epsilon}},$$

де $\sum W_p$ – визначений таблицею 1.2 сумарний річний обсяг механізованих робіт по господарству у 2023 р., у.е.га; приймаємо $\sum W_p = 18504,0 \text{ ум.е.га}$;

W_{pn} – встановлений нормативний наробіток у регіоні (Кіровоградській області) з розрахунку на 1 умовний трактор, у.е.га; приймаємо $W_{pn} = 1500,0 \text{ ум.е.га}$;

τ_{mz} – прийнятий на 2023 рік коефіцієнт технічної готовності МТП господарства; приймаємо $\tau_{mz} = 0,81$;

τ_{ϵ} – прийнятий на 2023 р. коефіцієнт використання тракторів у господарстві; приймаємо $\tau_{\epsilon} = 0,82$,

Отже, потрібна кількість тракторів становить:

$$n_y = \frac{18504,0}{1500 \cdot 0,81 \cdot 0,82} = 18,57 \text{ ум.тракторів.}$$

Другий етап полягає у підборі марочного та кількісного складу МТП із урахуванням вже наявних у господарстві тракторів (таблиця 2.1) та використання коефіцієнту переводу фізичних тракторів в умовні (приймаємо за додатком Е [2]).

Таблиця 2.1 – Прийнята на 2023 р. кількість тракторів ТОВ «Тріфоліум» із розподілом обсягів тракторних робіт за їх марками

Марка трактора	Кількість фізичних тракторів, шт.	Коефіцієнт переводу в умовні трактори	Кількість умовних тракторів, шт.	Загальний обсяг тракторних робіт, у.е.га
MTЗ-80	1	0,87	0,87	867,84
ЮМЗ-6Л	3	0,69	2,07	2064,87
MTЗ-82	3	0,91	2,73	2723,23
ХТЗ-181.22	1	2,11	2,11	2104,77
T-150	1	1,67	1,67	1665,86
Case Magnum 280	1	3,33	3,33	3321,74
John Deere 6195M	1	2,29	2,29	2284,32
New Holland T.7.315	1	3,48	3,48	3471,37
Разом	12		18,55	18504,00

Річне навантаження на умовний трактор господарства у 2023 році складе [2]:

$$W_{y.m} = \frac{\sum W_p}{n_y} = \frac{18504,0}{18,55} = 997,52 \text{ ум.е.га.}$$

Використовуючи значення річного навантаження на умовний трактор ($W_{y.m}$) та знаючи кількість умовних й фізичних тракторів, визначаємо їх річне навантаження для кожної марки [2] (див. таблицю 2.1):

$$W_{p.m}^i = W_{y.m} \cdot n_i,$$

де n_i – кількість умовних тракторів кожної марки, од.

2.3. Складання річного план-графіку ТО й ремонтів МТП

Річний план-графік у табличній формі розробляємо у визначеній нормативами послідовності [5]. На першому етапі формуємо показники планового річного обсягу механізованих робіт за марках тракторів та місяцях року (таблиця 2.2).

Другий етап визначає щомісячні витрати палива кожним трактором на виконання механізованих робіт [5]:

Таблиця 2.2 - Розподіл тракторних робіт ТОВ «Тріфоліум» за місяцями 2023 року й витрата палива на один фізичний трактор

Марка трактор	Показники	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ЮМЗ-6Л	1. Відсоток завантаження	0	3,3	8,6	11,8	12,7	13,6	11,2	10,4	11,3	10,3	6,8	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га	-	22,71	59,19	81,22	87,41	93,61	77,09	71,58	77,78	70,89	46,80	-	688,29
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	183,98	479,46	657,87	708,04	758,22	624,42	579,82	629,99	574,24	379,11	-	5575,15
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	183,98	663,44	1321,31	2029,35	2787,57	3411,99	3991,81	4621,80	5196,04	5575,15	-	-
MT3-82	1. Відсоток завантаження	3,1	4,6	6,3	10,6	13,5	15,2	11,6	9,2	9,3	7,1	5,7	3,8	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га	28,14	41,76	57,19	96,22	122,54	137,98	105,30	83,51	84,42	64,45	51,74	34,49	907,74
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	233,56	346,58	474,66	798,63	1017,12	1145,20	873,97	693,15	700,68	534,93	429,45	286,30	7534,24
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	233,56	580,14	1054,79	1853,42	2870,55	4015,75	4889,72	5582,87	6283,56	6818,49	7247,94	7534,24	-
T-150	1. Відсоток завантаження	2,9	3	3,1	8,3	14,9	8,9	10,6	10,8	14,6	13,4	4,8	4,7	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га	48,31	49,98	51,64	138,27	248,21	148,26	176,58	179,91	243,22	223,23	79,96	78,30	1665,86
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	710,16	734,64	759,13	2032,52	3648,73	2179,44	2595,74	2644,72	3575,27	3281,41	1175,43	1150,94	24488,14
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	710,16	1444,80	2203,93	4236,45	7885,18	10064,63	12660,37	15305,09	18880,36	22161,77	23337,20	24488,14	
John Deere 6195M	1. Відсоток завантаження	0	0	7,3	10,5	13	13,4	12,8	13,5	11,3	11,2	7	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га	-	-	166,76	239,85	296,96	306,10	292,39	308,38	258,13	255,84	159,90	-	2284,32
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	-	1684,23	2422,52	2999,31	3091,60	2953,17	3114,67	2607,09	2584,02	1615,01	-	23071,63
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	-	1684,23	4106,75	7106,06	10197,66	13150,83	16265,50	18872,59	21456,62	23071,63	-	-
New Holland T.7.315	1. Відсоток завантаження	0	0	11,2	12,2	11,7	8,9	9,1	9,1	10,4	14,3	13,1	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га	-	-	388,79	423,51	406,15	308,95	315,89	315,89	361,02	496,41	454,75	-	3471,37
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	-	5054,31	5505,59	5279,95	4016,38	4106,63	4106,63	4693,29	6453,28	5911,74	-	45127,81
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	-	5054,31	10559,91	15839,86	19856,24	23962,87	28069,50	32762,79	39216,07	45127,81	-	-

Продовження таблиці 2.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Case Magnum 280	1. Відсоток завантаження	0	0	8	10,3	12,1	11,3	13	11,1	14,4	11,7	8,1	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га	-	-	265,74	342,14	401,93	375,36	431,83	368,71	478,33	388,64	269,06	-	3321,74
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	-	3800,07	4892,59	5747,61	5367,60	6175,11	5272,60	6840,13	5557,60	3847,57	-	47500,88
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою	-	-	3800,07	8692,66	14440,27	19807,87	25982,98	31255,58	38095,71	43653,31	47500,88	-	-
ХТЗ- 181.22	1. Відсоток завантаження	0	0	9,9	12,2	13,2	14,9	12,5	10,1	9,4	10,9	6,9	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га	-	-	208,37	256,78	277,83	313,61	263,10	212,58	197,85	229,42	145,23	-	2104,77
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	-	3104,75	3826,05	4139,66	4672,80	3920,13	3167,47	2947,94	3418,36	2163,91	-	31361,07
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	-	3104,75	6930,80	11070,46	15743,26	19663,39	22830,86	25778,80	29197,16	31361,07	-	-
МТЗ-80	1. Відсоток завантаження	0	0	8,3	12,6	14,5	16,2	12,6	10,2	10,3	8,1	7,2	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га	-	-	72,03	109,35	125,84	140,59	109,35	88,52	89,39	70,30	62,48	-	867,84
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	-	583,45	885,72	1019,28	1138,78	885,72	717,01	724,04	569,39	506,12	-	7029,50
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	-	583,45	1469,17	2488,44	3627,22	4512,94	5229,95	5953,99	6523,38	7029,50	-	-

$$G_{m_i} = W_{m_i} \cdot q,$$

де W_{m_i} – щомісячний обсяг робіт трактора кожної марки, у.е.га;

q – витрата палива в співвідношенні на обробку 1 у.е.га; приймаємо для кожного трактора за даними господарства у попередні роки.

Використовуючи ці дані встановлюємо величини щомісячних витрат палива одним трактором кожної марки та заносимо їх до таблиці 2.2, як й величину річної витрати палива зростаючою сумою для кожної марки тракторів формуючи четвертий рядок таблиці 2.2.

На третьому етапі (використовуючи дані таблиці 2.2) будуємо інтегральні криві витрат палива для кожної марками тракторів, а на четвертому - розраховуємо витрати палива кожним трактором на початок облікового року використовуючи вираз [5]:

$$G_{n.p.} = G_p \cdot \kappa_p,$$

де G_p – річна витрата палива одного фізичного трактору певної марки, кг;

κ_p – термін експлуатації трактора, років.

Передостанній етап встановлює вид останнього ТО (або ремонту) для кожного трактора МТП на основі встановлення кількісних показників проведених для нього ТО (ремонтів) з початку експлуатації [5]:

$$K = \frac{G_{n.p.}}{G_{TO1}},$$

де G_{TO1} – прийнята періодичність ТО-1 для конкретної марки тракторів після витрати встановленої кількості палива, кг.

На рис. 2.1 наведена прийнята послідовність виконання технічних обслуговувань тракторів [3].

(0-1-1-1-2-1-1-1-3-1-1-1-2-1-1-1-ПР1...)

Рисунок 2.1 - Послідовність виконання ТО тракторів у господарстві

Завершується побудова план-графіку визначенням витрат палива до чергового ТО (ремонту) за виразом [5]:

$$G_{m\partial} = [1 - (K - \kappa_T)] \cdot G_{TO1},$$

де κ_T – кількість проведених для кожного трактора ТО (ремонтів) з початку його експлуатації.

«Значення $G_{n,p.}$, вид останнього ТО (ремонту) та $G_{то}$ заносимо у відповідні клітини план-графіків ТО й ремонту кожного фізичного трактора (наведено на аркуші 1 графічної частини роботи). На підставі даних з початку експлуатації про витрату палива, вид останнього ТО (ремонту), витрати палива до чергового ТО (ремонту) та періодичності ТО [3] розробляємо план ТО (ремонту) тракторів» [5].

План-графік ТО та ремонтів тракторів ТОВ «Тріфоліум» наведений на аркуші 1 графічної частини кваліфікаційної роботи. «Використовуючи план-графік можна визначити вид і кількість ТО (ремонтів) для кожного трактора за рік, місяць, декаду, і дату їх проведення, а також, декадне, місячне та річне завантаження майстерні роботами з ТО і ремонту» [5].

2.4. Оцінка парку комбайнів та сільськогосподарських машин

Знаючи обсяг річних робіт (у фізичних гектарах) на кожну с/г машину (комбайн, плуг, сівалку і т.д.) та нормативи річного навантаження (див. таблицю 1.6), визначаємо вид та кількість ТО, періодичність ТО та наробіток машини від останнього ремонту (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3 – План проведення й трудомісткість ТО та ремонтів комбайнів і складних сільськогосподарських машин ТОВ «Тріфоліум» на 2023 рік

Тип та марка комбайна с/г машини	Планове наван- таження	Кількість / Трудомісткість однієї дії / Всього, люд-год.				
		Вид ТО		СО+ЗБ	Ремонт	
		ТО-1	ТО-2		ПР	КР
Комбайн Дон-1500	250,0	2/4,44/8,88	1/7,17/7,17	58,0	-	360,0
Комбайн Дон-1500Б	250,0	2/4,44/8,88	1/7,17/7,17	58,0	230,0	-
Комбайн Case IH-2188	500,0	3/4,6/13,8	1/7,9/7,9	44,0	-	-
Комбайн JD S685	470,0	4/4,8/19,2	1/7,3/7,3	47,0	-	-
Комбайн HOLMER	240,0	2/6,3/12,6	1/9,1/9,1	64,5	-	-
Оприскувач JD 4730	900,0	8/4,3/34,4	2/7,6/15,2	54,5	280,0	-
Разом		97,76	53,84	326,0	510,0	360,0

2.5. Визначення річного обсягу робіт з ТО й ремонту МТП

«Обсяг робіт по ТО і ремонту тракторів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин можна визначити, якщо відомо:

- кількість тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин по типах і марках;
- кількість ТО і ремонтів по кожному трактору, комбайну і сільськогосподарській машині даної марки на період часу, що планується;

- трудомісткість (в людино-годинах) відповідного ТО (ремонту)» [5].

Обсяг робіт (люд.-год.) з ТО, всіх видів ремонту та зберігання МТП господарства у обліковому році встановлює залежність [5]:

$$U = U_m + U_k + U_c + U_p + U_p' + U_p'' + U_n + U_{зб},$$

де U_m, U_k, U_c – обсяг відповідно робіт за тракторами (із урахуванням сезонного ТО),

зерновими та спеціальними комбайнами й с/г машинами;

U_p – обсяг робіт з всіх видів (капітального й поточного) ремонтів тракторів, люд.-год.;

U_p' – обсяг робіт з поточного ремонту комбайнів;

U_p'' – обсяг робіт з поточного ремонту с/г машин, люд.-год.;

U_n – обсяг робіт з усунення технічних несправностей, що виникатимуть під час експлуатації машин, люд.-год.;

$U_{зб}$ – обсяг робіт при постановці та знятті техніки із зберігання, люд.-год.

Обсяги робіт з ТО (ремонту) за кожним трактором, комбайном та іншою с/г машиною визначаємо за рекомендаціями [5]:

$$U_{m(k,c)} = n \cdot T,$$

де n – кількість ТО або ремонтів, що планується на кожну машину на поточний рік за видами технічних дій (ТО-1, ТО-2 і т.д.);

T – встановлена трудомісткість кожного виду ТО (ремонту), люд.-год.

Річні обсяги робіт з ТО (ремонту) для тракторів визначаємо на підставі складеного на 2023 рік план-графіку й величиною трудомісткості кожного виду обслуговування (див. таблицю 2.4).

Обсяг робіт з усуненню технічних несправностей прийнято оцінювати у 25% від обсягів робіт із проведенню всіх видів ТО машин [5]:

$$U_n = 0,25 \cdot U_m,$$

де U_m – обсяг робіт із виконання ТО визначеної групи машин (тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин тощо), люд.-год..

Обсяг робіт при зберіганні машин $U_{зб}$ залежить від кількості таких машин (тракторів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин), що встановлюються на

зберігання й оцінюється трудомісткостями на підготовку до зберігання, обслуговування в період зберігання та при зняття машин із зберігання:

Продовження таблиці 2.4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
New Holland T.7.315	CO	16,6													2	33,2
	TO-1	2,4			1/2,4	1/2,4		1/2,4	24,8		1/2,4	1/2,4	1/2,4		8	19,2
	TO-2	Проводять представники фірми New Holland													0	0
	TO-3													0	0	
	ПР													0	0	
	КР													0	0	
Case Magnum 280	CO	18,3													2	36,6
	TO-1	2,8			1/2,8	1/2,8	1/2,8	1/2,8	1/2,8	1/2,8	1/2,8	1/2,8	1/2,8		9	25,2
	TO-2	Проводять представники фірми Case													0	0
	TO-3													0	0	
	ПР													0	0	
	КР													0	0	
Всього	Трудомісткість TO		5,2	40,8	47,6	31,4	61,3	62,6	33,8	65	29	48,5	30,9	2		458,1
	Трудомісткість ПР, КР					170	176	176			456					978

$$U_{зб} = m \cdot T_{зб},$$

де m – кількість машин, що встановлюється на зберігання;

$T_{зб}$ – трудомісткість для кожної машини витрачена на підготовку до її зберігання, обслуговування в період зберігання й зняття із зберігання [4], люд-год.

Результати розрахунків за всіма видами ТО, ремонту та зберігання МТП ТОВ «Тріфоліум» у 2023 році представлені в таблиці 2.5.

2.6. Вибір раціональної форми організації технічних обслуговувань МТП

«Для виконання своєчасного і якісного ТО і ремонту всіх елементів сільськогосподарської техніки в господарстві повинна бути ремонтно-обслуговуюча база, що відповідала б його потребам. В сільськогосподарському підприємстві ремонтно-обслуговуюча база складається з центральної садиби на якій розташована ремонтно-обслуговуюча база до якої входять бригади, а також з пересувні засоби ТО і ремонту» [5].

«Бувають такі типи ремонтно-обслуговуючих баз, як:

Тип А — кожна бригада (відділок) має самостійний господарчий центр, де розташовується закріплена техніка і створений пункт технічного обслуговування (ПТО) за підрозділом. На центральній садибі ремонтно-обслуговуюча база господарства включає в себе центральну ремонтну майстерню (ЦРМ), машинний двір, матеріально-технічний склад, нафтосклад, автогараж, адміністративно-побутові споруди тощо.

Тип Б — на центральній садибі одного відділку (бригади) знаходиться господарчий центр і базується закріплена техніка за відділком (бригадою). До складу ремонтно-обслуговуючої бази входять ЦРМ з ПТО, машинний двір, сектор міжзмінної стоянки машин, авто гараж і нафтосклад. Інші відділки (бригади) мають свої ПТО.

Тип В — всі підрозділи знаходяться в одному господарчому центрі, де базується вся техніка і розташована ремонтно-обслуговуюча база» [5].

Оцінюючи особливості організації експлуатації техніки у господарстві ТОВ «Тріфоліум» доцільним є використання третього (типу В) ремонтно-обслуговуючого підрозділу.

Таблиця 2.5 - Річний обсяг робіт з ТО, ремонту та зберігання сільськогосподарської техніки ТОВ «Тріфоліум» на 2023 рік, ЛЮД-ГОД.

Вид машини	Вид технічного обслуговування					Усунення технічних несправностей	Вид ремонту						Етап зберігання		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	Всього		тракторів		комбайнів		с/г машин	Всього	підготовка	зняття	Всього
							поточний	капітальний	поточний	капітальний	поточний				
Трактори	218,8	76,0	163,3	250,2	708,3	177,1	978,0		-	-	-	978,0	8/6,3/50,4	8/7/56,0	106,4
Комбайни	97,76	53,84	-	-	151,6	37,9	-	-	510,0	360,0	-	870,0	326,0		326,0
С/г машини*	247,9	-	-	-	247,9	62,0	-	-	-	-	3370,0	3370,0	418,4	296,5	714,9
Разом					1107,8	277,0						5218,0			1147,3

* за діючими нормативами [5] обсяг робіт з ТО сільськогосподарських машин прийнятий рівним 35% ТО (СО) тракторів

2.7. Організація стаціонарних та пересувних засобів технічного обслуговування

«Для правильного вибору засобів ТО необхідно:

- вибрати раціональну форму організації ТО;
- знати умови експлуатації МТП господарства;
- знати техніко-економічні показники і призначення засобів ТО» [5].

На сьогодні, в Україні при проведенні ТО МТП застосовується три основні форми їх організації [5]:

- 1) обслуговування лише силами й засобами господарства;
- 2) обслуговування лише спеціалізованими ланками господарства;
- 3) комплексне ТО (поєднує дві попередні форми організації).

З огляду на кількісний й марочний склад МТП ТОВ «Тріфоліум», розташування й площі земельних угідь, віддаленість угідь від центральної майстерні господарства тощо, доцільним для підприємства є комплексна форма організації ТО МТП. Саме для такої форми організації проводимо розподілення загального обсягу робіт з технічного обслуговування МТП між центральною майстернею, пунктами ТО та пересувними засобами ТО господарства (таблиця 2.6).

Таблиця 2.6 – Розподіл загального обсягу робіт з ТО, ремонту та зберігання с/г техніки ТОВ «Тріфоліум» на 2023 рік, люд-год.

Вид технічних дій	Обсяг робіт з ТО, люд.-год., що виконується підрозділом			Всього за видом технічних дій, люд.-год.
	пересувні засоби ТО	пункт ТО	РМ	
Трактори				
ТО-1	109,4	109,4	-	218,8
ТО-2	26,0	50,0	-	76,0
ТО-3	-	163,3	-	163,3
СО	-	250,2	-	250,2
Усунення несправностей	44,4	106,2	26,5	177,1
Зберігання	-	106,4	-	106,4
ПР	-	-	978,0	978,0
Комбайни				
ТО-1	48,88	48,88	-	96,76
ТО-2	-	53,84	-	53,84
СО	-	-	-	0,0
Усунення несправностей	20,0	17,9	-	37,9

Зберігання	163,0	163,0	-	326,0
ПР	-	-	510,0	510,0
КР	-	-	360,0	360,0
Сільськогосподарські машини				
ТО-1	148,0	99,9	-	247,9
Усунення несправностей	37,2	24,8	-	62,0
Зберігання	-	714,9	-	714,9
ПР	-	-	3370,0	3370,0
Разом	596,88	1908,72	5244,5	7750,1

Після розподілу обсягів робіт між пересувними та стаціонарними засобами, та приблизно встановивши їх річний фонд робочого часу [4], визначаємо кількісну необхідність в пунктах ТО й пересувних засобах ТО за виразом [5]:

$$K = \frac{U_{c.n}}{\Phi_{c.n}},$$

де $U_{c.n}$, $\Phi_{c.n}$ – відповідно визначені за таблицею 2.6 річні обсяги робіт та річний фонд стаціонарного поста і пересувного агрегату ТО.

$$K_c = \frac{1908,72}{2400} = 0,79 \text{ посту.} \quad K_n = \frac{596,88}{1300} = 0,46 \text{ посту.}$$

У відповідності до обраної форми організації ТО і ремонту МТП господарства доцільно використовувати один стаціонарний пункт ТО та один пересувний агрегат АТО-9966Д (таблиця 2.7) для проведення ТО МТП.

Таблиця 2.7 – Коротка технічна характеристика пересувного сервісного агрегату АТО-9966Д на базі шасі автомобіля ГАЗ-53А

Показник	Значення
Кількість машин, що обслуговується за зміну	3...4
Загальна місткість баків агрегату, л	1372,0
В тому числі:	
- води	500,0
- дистильованої води	2,0
- гідравлічної оливи	100,0
- трансмісійної оливи	20,0
- миючої рідини	100,0
- відпрацьованої оливи	100,0
- використаної миючої рідини	100,0
- пластичного мастила	20,0
- палива для підігрівача	30,0
Продуктивність видачі, л/хв.:	
- моторної та трансмісійної оливи	4,0...5,0

- миючої рідини	25,0...30,0
- дизельного палива	0,0
- відпрацьованої оливи	10,0
- води	23,0
Тиск повітря, МПа	0,7
Робочий тиск води, МПа	1,6
Тип підігрівача води	ПЖБ-300В
Час нагрівання води в діапазоні +5 ... +70°C, хв	70,0...80,0
Габаритні розміри, мм	6150×2250×3500
Маса із заповненими баками, кг	4950,0

2.8. Оцінка виробничої програми майстерні з ТО й ремонту МТП

«Для визначення виробничої програми майстерні користуємося такими вихідними даними:

- 1) списковою кількістю машин господарства за видами і марками;
- 2) кількістю ремонтів та ТО за видами робіт, що виконуються у майстерні протягом року тощо.

Додатково слід врахувати, що «крім цього майстерня виконує також роботи й за внутрішніми замовленнями (виготовлення інструментів, пристроїв, обладнання і т.п.).» [5]. За матеріалами переддипломної практики [1] встановлено, що у РМ ТОВ «Тріфоліум» річний обсяг робіт майстерні за внутрішніми замовленнями за останні роки фактично не перевищує 5% обсягів проведених ремонтних робіт [4].

В такому разі, річна виробнича програма майстерні господарства визначається як:

$$U_{\text{м}} = U_{\text{т}} + U_{\text{к}} + U_{\text{с}} + U_{\text{р}} + U_{\text{р}}' + U_{\text{р}}'' + U_{\text{н}} + U_{\text{зб}} + 0,05 \cdot (U_{\text{р}} + U_{\text{р}}' + U_{\text{р}}''),$$

$$\begin{aligned} U_{\text{м}} &= 708,3 + 151,6 + 247,9 + 978 + 870 + 3370 + \\ \text{й складає} \quad &+ 277,0 + 1147,3 + 0,05 \cdot 5218 = 8011,0 \text{ люд-год.} \end{aligned}$$

На останньому етапі розрахунків, обсяги виробничої програми майстерні розподіляємо за місяцями 2023 року, з огляду на прийнятий план-графік ТО та ремонтів тракторів та календарні терміни проведення польових та інших видів робіт (таблиця 2.8) та будуємо графік завантаження майстерні за видами робіт й місяцями року.

Таблиця 2.8 - Завантаження майстерні ТОВ «Тріфоліум» за видами робіт й місяцями 2023 року

Вид робіт	Завантаження протягом місяцю, люд-год.												Всього за рік, люд.-год.
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Комбайни													
ТО	-	-	-	-	-	25,8	37,9	30,3	36,4	21,2	-	-	151,6
Усунення несправностей	-	-	-	-	-	4,9	8,0	6,0	7,0	12,0	-	-	37,9
Зберігання	-	-	-	-	-	-	114,1	-	48,9	68,5	94,5	-	326,0
Ремонт	191,4	208,8	182,7	52,2	43,5	34,8	-	-	-	-	-	156,6	870,0
ТО	-	-	-	-	-	25,8	37,9	30,3	36,4	21,2	-	-	151,6
Трактори													
ТО	5,2	40,8	47,6	31,4	61,3	62,6	33,8	65	29	48,5	30,9	2,0	458,1
СО	-	-	85,1	37,5	-	-	-	-	-	110,1	17,5	-	250,2
Усунення несправностей	1,3	10,2	33,2	17,2	15,3	15,7	8,5	16,3	7,3	39,6	12,1	0,5	177,1
Зберігання	-	-	53,2	-	-	-	-	-	-	-	53,2	-	106,4
ПР/КР	-	-	-	170,0	176,0	176,0	-	-	456,0	-	-	-	978,0
Сільськогосподарські машини													
ТО	1,8	14,3	46,4	24,1	21,5	21,9	11,8	22,8	10,2	55,5	16,9	0,7	247,91
Усунення несправностей	0,5	3,6	11,6	6,0	5,4	5,5	3,0	5,7	2,5	13,9	4,2	0,2	61,98
Зберігання	-	-	80,0	80,0	40,0	80,0	-	170,0	40,0	52,0	74,0	98,9	714,9
Ремонт	457,0	377,0	124,0	244,0	311,0	178,0	390,0	290,0	28,0	235,0	350,0	386,0	3370,0
Внутрішні замовлення	28,0	31,0	20,0	20,0	10,0	10,0	10,0	10,0	20,0	29,0	32,0	40,9	260,9
Разом	685,18	685,65	683,78	682,52	683,94	615,11	617,04	616,01	685,22	685,3	685,44	685,78	8011,0

3. Спеціальний розділ

3.1. Призначення нафтогосподарства

Робота МТП та його експлуатаційні показники визначаються правильною організацією функціонування нафтогосподарства [8, 9] – «виробничого підрозділу, який забезпечений комплексом споруд та обладнання для прийому, транспортування, збереження і видачі ПММ на який в господарстві покладаються певні задачі» [10].

При правильній й безпечній організації роботи нафтогосподарства зменшується рівень втрат й псування нафтопродуктів, підвищуються показники ефективності роботи МТП господарства та забезпечується економія коштів [8].

3.2. Визначення потреби господарства в нафтопродуктах.

Обсяги потреби господарства (річної та/або сезонної) в дизельному паливі оцінюються залежністю [9]:

$$Q = \sum_{i=1}^6 Q_i ,$$

де Q_1 – обсяги річної витрати палива на виконання тракторних робіт, кг;

Q_2 – обсяги річної витрати палива на проведення ТО, кг;

Q_3 – обсяги річної витрати палива на ремонт та обкатку нової або відремонтованої техніки, кг;

Q_4 – обсяги витрати палива протягом року на переїзди, кг;

Q_5 – обсяги витрати палива (річної) на роботу стаціонарних двигунів, кг;

Q_6 – річні обсяги витрати палива для комбайнів, кг.

Витрата палива (річна) на виконання тракторних робіт визначається, виходячи із загального обсягу середньої витрати палива на один умовний гектар всіх тракторних робіт [9, 10]:

$$Q_1 = W_o \cdot G ,$$

де W_o – обсяг тракторних робіт річний, у.е.га;

G – витрата палива на 1 у.е.га, середня.

$$\text{Отже, } Q_1 = 18504,0 \cdot 11,77 = 217907,2 \text{ кг.}$$

Витрату палива (середня) на ТО тракторів визначаємо виходячи за даними таблиці 3.4 [7] для ТО, складеного у попередньому розділі роботи план-графіку ТО й ремонтів та діючих нормативних витрат палива [7]:

$$Q_2 = n_1 \cdot q_{m1} + n_2 \cdot q_{m2} + n_3 \cdot q_{m3} + \dots,$$

де n_1, n_2, n_3 – визначена річна кількість ТО-1, ТО-2 та ТО-3 за марками тракторів господарства;

q_{m1}, q_{m2}, q_{m3} – запроваджені норми витрати палива на технологічні потреби й промивання деталей для різного плану ТО тракторів (ТО-1, ТО-2, ТО-3), [7], кг.

Результати розрахунків річної середньої витрати палива на ТО тракторів наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Обсяги витрати палива на ТО тракторів ТОВ «Тріфоліум» у 2023 році

Марка та модель трактора	Витрата дизельного палива за рік, кг	Обсяг витрати матеріалів					
		дизельне паливо		бензин		гас	
		%	кг	%	кг	%	кг
ЮМЗ-6Л	16725,45	0,16	26,76	0,05	8,36	1,7	284,33
МТЗ-80	7029,5	0,16	11,25	0,05	3,51	1,7	119,5
МТЗ-82	22602,72	0,17	38,42	0,06	13,56	1,8	406,85
John Deere 6195M	23071,63	0,1	23,07	0,1	23,07	0,5	115,36
T-150	24488,14	0,1	24,49	0,1	24,49	0,5	122,44
ХТЗ-181.22	31361,07	0,2	62,72	0,25	78,4	0,7	219,53
New Holland T.7.315	45127,81	0,23	103,79	0,23	103,79	1,6	722,04
Case Magnum 280	47500,88	0,25	118,75	0,25	118,75	1,7	807,51
Разом	217907,2		409,26		373,95		2797,57

У відповідності до таблиці 3.1 річні обсяги витрати дизельного палива на проведення ТО становлять $Q_2 = 409,26$ кг.

Обсяги річної витрати палива на ремонт та обкатку нових й відремонтованих тракторів (комбайнів) - Q_3 (див. таблицю 3.2), визначаємо на основі оцінки норм витрати палива на ремонт й обкатку тракторів (комбайнів) та складеного річного план графіку [7].

$$Q_3 = n_p \cdot q_p \text{ або } Q_3 = n_n \cdot q_n,$$

де n_p - кількість капітальних та/або поточних ремонтів за рік для комбайна

(трактора) у відповідності до складеного план графіку;

n_n - кількість придбаних господарством нових комбайнів (тракторів) у 2023 році;

q_p, q_n - нормативна величина витрати палива на обкатку та ремонт комбайнів та тракторів після проведення ремонтних дій або обкатку нових комбайнів (тракторів), кг [7].

Таблиця 3.2 – Обсяги витрат дизельного палива та оливи на ремонт та післяремонтну обкатку тракторів й комбайнів господарства у 2023 році

Марка та модель с/г техніки	Вид проведеного ремонту									
	капітальний					поточний				
	кіл-ть	паливо		олива		кіл-ть	паливо		олива	
		норма тив	потреб а	норма тив	потреб а		норм атив	потре ба	норм атив	потреб а
Т-150	-	-	-	-	-	1	104	104	18	18
ЮМЗ-6Л	-	-	-	-	-	2	98	196	15	30
МТЗ-82	-	-	-	-	-	2	98	196	15	30
ДОН-1500	1	118	118	23	23	-	-	-	-	-
ДОН-1500Б	-	-	-	-	-	1	118	118	23	23
Разом	0/1		0/118		0/23	5/1		496/118		78/23

У відповідності до даних таблиці 3.2 - $Q_3 = 118,0 + 496,0 + 118,0 = 732,0 \text{ кг}$.

На переїзди приймаємо витрату пального 3% на виконання механізованих робіт від загальної витрати палива [7].

$$Q_4 = 0,03 \cdot Q_1 = 0,03 \cdot 217907,2 = 6537,2 \text{ кг}.$$

Стаціонарних дизелів в господарстві немає, тому $Q_5 = 0,0 \text{ кг}$.

Витрата палива річна зерновими комбайнами (кг) визначається згідно річного плану й затверджених норм витрати палива на 1 га відповідно до виду робіт [7]:

$$Q_6 = \sum W \cdot G_k,$$

де W - навантаження річне (сезонне) на комбайни у фізичних гектарах;

G_k - витрата палива (нормована) на один фізичний гектар площі, кг/га.

Витрати палива на гектар G_k приймаємо згідно норм із затверджених норм для господарства ТОВ «Тріфоліум» (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Обсяги планового річної витрати комбайнами ТОВ «Тріфоліум» дизельного палива у 2023 році

Вид с/г робіт	Плановий обсяг робіт,	Норма витрати	Річна потреба у паливі, кг.
---------------	-----------------------	---------------	-----------------------------

	фіз. га.	палива, кг/га.	
Зернові комбайни			
Збирання соняшника	290,0	16,8	4872,0
Збирання пшениці	980,0	16,2	15876,0
Збирання кукурудзи на зерно	200,0	18,6	3720,0
Спеціальні комбайни			
Обприскування культур	2800,0	16,8	47040,0
Збирання буряку	240,0	24,7	5928,0
Заготівля кормів	150,0	20,1	3015,0
Разом	4660,0		80451,0

Отже, річна потреба ТОВ «Тріфоліум» у дизельному паливі становитиме:

$$Q = 217907,2 + 409,26 + 732,0 + 6537,2 + 50685,0 = 306036,66 \text{ кг}.$$

Крім визначеної мінімально необхідної кількості палива господарство потрібно забезпечити резервним виробничим запасом палива - 10% від річної потреби [8].

В такому разі, кінцева річна потреба ТОВ «Тріфоліум» у дизельному паливі на 2023 рік із урахуванням прийнятого виробничого запасу, складе:

$$Q'_p = 1,1 \cdot Q_p = 1,1 \cdot 306036,66 = 336640,32 \text{ кг}.$$

Для господарства потреба в інших видах паливо-мастильних матеріалів (ПММ) приймається у відсотковому відношенні від запланованої витрати палива річної (див. таблицю 3.4).

Загальна річна потреба господарства ТОВ «Тріфоліум» у нафтопродуктах на основі виконаних розрахунків представлена у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Обсяги загальної потреби господарства підприємства у нафтопродуктах на 2023 рік

Вид нафтопродукту	Планові річні обсяги, т
Дизельне паливо	336,64
Дизельна олива	16,83
Автотракторна олива	1,271
Консистентні мастила	2,714
Трансмісійні оливи	3,422
Бензин	3,366
Гас	3,797

Таблиця 3.4 – Потреба агрогосподарства ТОВ «Тріфоліум» в різних видах ПММ у 2023 році

Вид основного нафтопродукту	Заплато- вана витрата виду, т	Витрата мастильних матеріалів в співвідношенні до основного палива, т										Примітка
		бензин		дизельна олива		консистентні мастила		трансмісійні мастила		автотракторна олива		
		%	потре- ба	%	потре- ба	%	потре- ба	%	потре- ба	%	потре- ба	
Дизельне паливо	336,640	1,0	3,366	5,0	16,83	0,8	2,693	1,0	3,366	0,3	1,0	
Бензин	0,373	-	-	-	-	0,5	0,002	0,8	0,003	3,7	0,013	На ТО
Гас	3,797	-	-	-	-	0,5	0,019	1,4	0,053	6,8	0,258	На ТО
Дизельна олива	0,101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	На обкатку
Разом			3,366		16,83		2,714		3,422		1,271	

3.3. Визначення необхідної ємкості резервуарів для зберігання НП

Потрібний об'єм сумарної ємкості резервуарів для зберігання дизельного палива визначається як [7]:

$$V_p = \frac{G_{\text{дн}} \cdot D}{\gamma \cdot (1 - k_{\text{н.з}})},$$

де $G_{\text{дн}}$ - загальна витрата палива протягом доби у найбільш напружений експлуатаційний період роботи МТП, приймаємо $G_{\text{дн}} = 37 \text{ т}$ [7];

D - запас палива, який набирається, приймаємо за потребою господарства

$$D = 8 \text{ днів};$$

γ - для дизельного палива питома вага, приймаємо $\gamma = 0,86 \text{ т/м}^3$;

$k_{\text{н.з}}$ - коефіцієнт, що характеризує невикористаний запас палива, приймаємо

$$k_{\text{н.з}} = 0,1 \text{ [7]}.$$

$$\text{Отже, } V_p = \frac{37 \cdot 8}{0,86 \cdot (1 - 0,1)} = 38,24 \text{ м}^3.$$

Для відстою та зберігання дизельного палива у нафтогосподарстві приймаємо 2 ємкості по 20 м^3 кожна.

Об'єм ємкостей, потрібний для зберігання інших видів нафтопродуктів у нафтогосподарстві ТОВ «Тріфоліум» (с. Казарня) визначаємо за рекомендаціями [7]:

$$V_m = \frac{V_p \cdot P_n}{100},$$

де P_n - відносний нормативний показник (%) витрати інших видів ПММ.

Узагальнені результати визначення потреб нафтогосподарства у ємкостях для зберігання нафтопродуктів інших видів наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Реєстр ємкостей для зберігання різних видів нафтопродуктів у нафтогосподарстві ТОВ «Тріфоліум» (с. Казарня)

Вид нафтопродукту	Витрата матеріалів (у % до витрати основного виду палива)	Прийнята кількість ємкостей, од.	Об'єм однієї ємкості, м ³	Сумарний об'єм ємкості, м ³
Дизельне паливо		2	20	40
Бензин	1,0	2	10	20
Гас	0,3	6	0,2	1,2
Автотракторні оливи	0,3	6	0,2	1,2

Трансмісійні оливи	1,0	-	-	-
Консистентні мастила	0,8	-	-	-

3.4. Визначення потреби господарства в рідинах для гідросистем

Так як фактично вся сучасна сільськогосподарська техніка є максимально гідрофікованою, господарство повинно володіти певним виробничим запасом робочих рідин (олив) для компенсації втрат в гідросистемах або при планових замінах олив в них (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7 – Річна потреба МТП в гідравлічних рідинах (оливах) для гідросистем МТА господарства на 2023 рік

Марка та модель трактора	Облікова кількість	Об'єм баків гідросистеми, л	Витрати на доливання, л		Експлуатаційні витрати при різних ТО, л		Плановий нарбіток в МТГ
			норма, л/100 МТГ	потреба на 1 машину/всього	норма, л/2000 МТГ	потреба на 1 машину/всього	
МТЗ-80,82	4	20,0	1,8	45,81/183,24	2,8	3,56/25,34	3245,0
ЮМЗ-6Л	3	20,0	1,8	38,23/114,69	2,8	2,97/8,91	2124,0
Т-150	1	38,0	3,9	48,2/48,2	5,8	3,58/3,58	1236,0
ХТЗ-181.22	1	38,0	3,9	29,4/29,4	5,8	2,2/21,9	755,0
Case Magnum 280	1	38,0	3,9	40,1/40,1	4,6	2,36/2,36	1028,0
JD 6195M	1	38,0	3,9	38,49/38,49	4,6	2,27/2,27	987,0
New Holland T.7.315	1	46,0	4,4	60,9/60,9	6,8	4,71/4,71	1384,0
Разом	12	238,0	-	515,02	-	69,07	10759,0

Загальна річна потреба господарства у рідинах (оливах) для гідросистем тракторів у 2023 році становить $-515,02 + 69,07 = 584,09$ л.

За даними господарства, річна потреба у оливах для гідросистем комбайнів та іншої с/г техніки у відповідності до потреб за останні роки може скласти до 850 л [1].

За таких умов сумарна експлуатаційна потреба в оливах для гідросистем с/г техніки у 2023 році становитиме $-584,09 + 850,0 = 1434,09$ л.

Потрібний об'єм ємкості для забезпечення належних умов зберігання виробничого запасу олив гідросистем техніки визначається умовою [7]:

$$V_{\text{мг}} = \frac{V_{\text{м}} \cdot n}{(1 - k_{\text{н.з}})},$$

де $V_{\text{м}}$ - потреба річна в оливі, л;

n - коефіцієнт необхідного виробничого запасу; приймаємо для умов господарства $n = 10,0\%$;

$k_{\text{н.з}}$ - коефіцієнт невикористаного запасу, за матеріалами практики на підприємстві він складає також $k_{\text{н.з}} = 10,0\%$.

$$V_{\text{мг}} = \frac{1434,09 \cdot 0,1}{(100 - 0,1)} = 159,34 \text{ л.}$$

Фактично, для зберігання потрібних об'ємів оливи гідросистем тракторів й комбайнів у господарстві достатньо ємкості на 200 л.

3.5. Визначення потреби в нафтопродуктах для роботи автотранспорту

Кількісний склад автомобілів господарства налічує 11 автомобілів різних марок, серед яких: вантажних автомобілів КамАЗ-5320 – 3 од., ГАЗ-САЗ-3507 - 3 од., МАЗ-5551 - 2 од., легкових автомобілів ВАЗ-2112 «Нива» - 2 од., КІА – 1 од.

За даними господарства у 2022 р. сумарні витрати бензину склали 38300 л, а дизельного палива – 18200,0 л [1]. Враховуючи відсутність змін у кількісному й марочному складі автопарку господарстві у 2023 році, вважаємо витрати основних видів палива (дизеля та бензину) на тому самому рівні.

Для зберігання встановленого запасу палива підприємство повинне мати ємкості потрібного об'єму для:

- бензину, визначені з виразу [7]:

$$V_{\text{б.а}} = \frac{G_{\text{дн}} \cdot D}{\gamma_{\text{а}} \cdot (1 - k_{\text{н.з}})},$$

де $G_{\text{дн}}$ - середньодобова витрата бензину, вважаємо, що достатньою є $G_{\text{дн}} = 0,2 \text{ т}$;

D - кількість днів існування запасу, приймаємо достатнім $D = 10 \text{ днів}$;

$\gamma_{\text{а}}$ - питома вага бензину, приймаємо за довідниками $\gamma_{\text{а}} = 0,74 \text{ т} / \text{м}^3$;

$k_{\text{н.з}}$ - коефіцієнт запасу палива, який не було використано, приймаємо $k_{\text{н.з}} = 0,1$.

$$\text{Отже, } V_{\text{б.а}} = \frac{0,2 \cdot 10}{0,74 \cdot (100 - 0,1)} = 3,0 \text{ м}^3.$$

Отже, господарство повинне бути забезпечене одним резервуаром на 3 м³ для зберігання бензину марки А-95.

- для дизельного палива, визначені наступною умовою [7]:

$$V_{\text{д.а}} = \frac{G_{\text{дн}} \cdot D}{\gamma \cdot (1 - k_{\text{н.з}})},$$

Приймаємо $G_{\text{дн}} = 0,25 \text{ т}$, $D = 5 \text{ днів}$.

$$\text{Отже, } V_{\text{д.а}} = \frac{0,25 \cdot 5}{0,86 \cdot (1 - 0,1)} = 1,6 \text{ м}^3.$$

Так як відмінність у властивостях дизельного палива для тракторів (комбайнів) та автомобілів відсутня, з економічних, організаційних та безпекових міркувань, зберігання дизельного палива доцільно організувати у єдиних резервуарах.

Витрати інших необхідних нафтопродуктів для роботи автотранспорту визначаємо у відповідності до діючих нормативів [7] (таблиця 3.8).

3.6. Розробка проекту нафтогосподарства

Розрахувавши необхідну кількість нафтопродуктів і визначивши необхідний об'єм ємкостей доцільно підбирати проект центрального складу ПММ з типових варіантів [7].

«Склад призначений для зберігання виробничого запасу нафтопродуктів із врахуванням потреби всього господарства. Споруди складу і обладнання повинні забезпечувати виконання таких основних операцій як:

- прийом і зберігання нафтопродуктів;
- відпускання продуктів в механізовані заправні агрегати;
- відпускання нафтопродуктів на господарські потреби;
- заправка автомобілів і тракторів на стаціонарному посту заправки, що побудований при складі.

Місце розміщення складу зі стандартним постом повинен відповідати наступним вимогам:

- мати під'їзні шляхи, мати захист від вітру, снігових заносів, мати твердий ґрунт (бажано крупний пісок);
- можливість підключатися до електромережі, телефонної мережі, водопостачання;

- розміщуватися на території не доступній для затоплення паводковими, або зливовими водами;

- рівень ґрунтових вод повинен бути на 0,3...0,5 м нижче передбачуваної відмітки заглиблення фундаментів резервуарів або пола споруди складу;

- відповідати нормам санітарії і пожежної безпеки» [7].

З огляду на потрібну ємкість резервуарів найбільш подібним є типовий проєкт №704-1-100 (ємкістю 80 м³) із наземно-підземним варіантом розміщення основних резервуарів: для зберігання палива - на поверхні землі, а роздавальних резервуарів - під землею [7]. До цього проєкту були внесені зміни під потреби господарства. Технологічне планування нафтогосподарства наведено в графічній частини роботи.

Перелік марочного й кількісного складу технологічного обладнання нафтогосподарства представлений в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Марочний та кількісний склад технологічного обладнання нафтогосподарства, що організується у ТОВ «Тріфоліум»

№ з/п	Найменування обладнання	Марка та модель	Характеристика	Кількість	Примітка
1	Резервуар	7-02-233	20 м ³	2	Під дизельне паливо
2	Резервуар	7-02-233	5 м ³	1	Під бензин
3	Резервуар	7-02-232	3 м ³	1	Під бензин
4	Резервуар	7-02-231	3 м ³	1	Під дизельне мастило
5	Бочки металеві	6247-52	200 л	5	Під оливи АТ
6	Бочкопіднімач	М-167	-	1	-
7	Насос-дозатор	ОЗ-1559	-	1	-
8	Паливороздавальна колонка	Nova 2102.21В	40 л/хв.	2	-
9	Паливороздавальна колонка	Nova 1101.21Вм	40 л/хв.	2	-
10	Ручна лабораторія	РЛ	-	1	-
11	Лінійка для резервуарів з прямим заміром	УДУ-5А	-	1	-
12	Маслороздавальна колонка	PETROIL	12 л/хв.	1	-
13	Бочкопіднімач	М-167	-	1	-
14	Насос-дозатор	ОЗ-1559	-	1	-

Таблиця 3.8 – Витрати ПММ у 2023 році парком вантажних й легкових автомобілів ТОВ «Тріфоліум»

Вид основного палива	Витрати ПММ								
	Об'єм основного палива, л	Моторна олива		Олива трансмісійна		Спеціальна олива		Пластичні мастила	
		норма, л/100 л	потреба, кг	норма, л/100 л	потреба, кг	норма, л/100 л	потреба, кг	норма, л/100 л	потреба, кг
Дизельне паливо	18200,0	5,0	910,0	1,0	182,0	-	-	0,8	145,6
Бензин А-95	38300,0	2,2	835,8	0,3	114,9	0,1	38,3	0,25	92,35
Разом	56500,0		1745,8		296,9		38,3		237,95

3.7. Організація перевезення нафтопродуктів

Для своєчасної доставки нафтопродуктів до нафтогосподарства підприємства у с. Казарня, обов'язково складається план-графік завезення кожного з видів потрібних нафтопродуктів. Цей затверджений керівником підприємства план на наступний місяць уточнюється й коректується на початку попереднього місяця [8].

Доцільним є застосування централізованої доставки нафтопродуктів у господарство. При цьому, оливи, мастила та змащувальні матеріали, перевозять у спеціальних бортових автомобілях заправлені в бочки, та іншу спеціалізовану тару.

«При одержанні нафтопродуктів на базі водій перевіряє кількість залитого у цистерну нафтопродуктів по рівню тарованої планки. Горловина цистерни зачиняється герметично. В накладній, виданій нафтобазою, записується марка нафтопродукту. Лабораторія нафтобазу на отриманий нафтопродукт видає паспорт встановленого зразка, який водій транспортуючи цистерни, доставляє завідувачому нафтогосподарством» [8].

3.8. Організація робіт з обігу нафтопродуктів

Нафтопродукти доставлені на склад приймаються за вагою. Вагу нафтопродукту визначають зважуванням її на автомобільних вагах, або по об'єму його в щільності. Звіривши показання вагів з вагою вказаною в накладній і перевіривши паспорт на привезений нафтопродукт, зливаємо його через роздавальню-приймальний стояк. Мастило, як правило, зливають самозливом [8].

Пальне в автоцистерни та заправочні агрегати постачають через роздавальню-приймальну колонку. Об'єм заправлених нафтопродуктів фіксується на лічильнику роздавальню-приймальної колонки або визначається за показником загальної ємності цистерни [8].

«Обладнання для приймання і видачі нафтопродуктів повинно бути справним і не мати підтікань. Після злиття нафтопродуктів необхідно впевнитися в повному спустошенні цистерни» [8].

Нафтопродукти, що містяться у спеціалізованій тарі приймаються лише після перевірки температурного стану та щільності закриття зливних клапанів. Розвантаження бочок з ПММ з платформи автомобіля проводиться на естакаді або за допомогою мобільних підйомних механізмів [10, 11].

3.9. Заходи з заправки тракторів й комбайнів

Заправка тракторів і комбайнів пальними та мастильними матеріалами входять до переліку операцій ТО й виконуються в певній послідовності, відповідно правилам ТО. Відповідальним за заправку техніки ПММ є безпосередньо сам механізатор, закріплений за даною технікою [8].

Перед заправкою він зобов'язаний провести огляд машини й встановити наявність несправностей, які викликають підтікання палива й оливи, або впевнитися у відсутності таких недоліків. Перед заповненням ємкостей машин пальним, оливами або пластичним мастилами потрібно провести процедуру очищення пробок та горловин заливних ємкостей від пилу й бруду [8].

«Заправку агрегату завжди починають з двигуна й проводять в такій послідовності: перевіряється рівень оливи в картері двигуна, в баці гідросистеми, а також в інших вузлах й за необхідністю добавляється олива, дозаповнюється трансмісійною оливою картер та вузли машини, зливається залишок пального із баку, фільтрів тонкої й грубої очистки. Дозаправляється бак дизельним пальним» [8]. Трактор завжди заправляють нафтопродуктами один раз на зміну, причому доцільним є організація заправки після закінчення зміни, безпосередньо на місці стоянки.

3.10. Характеристики стаціонарних постів заправки

«Стаціонарний пост заправки тракторів виконує операції по прийманню нафтопродуктів, контролю якості і обліку виданих нафтопродуктів.

Пост заправки має обладнання для приймання і видачі ПММ і служить:

- для зберігання виробничого запасу нафтопродуктів;
- для заправки машин всіма видами нафтопродуктів;
- для контролю якості нафтопродуктів;
- для обліку кількості нафтопродуктів поступаючи, і які знаходяться на зберіганні» [8].

Для заправки тракторів дизельним паливним встановлена паливно-роздавальна колонка. Заправку тракторів оливою для ДВЗ здійснюємо приймально-роздавальною колонкою.

3.11. Особливості роботи пересувних постів заправки

«Пересувний пост заправки (механізований заправний агрегат) призначений для доставки нафтопродуктів зі складу господарства до місця роботи тракторів комбайнів і для механізованої заправки їх в польових умовах» [8]. Кількість таких агрегатів визначаємо з умови:

$$n_{зм} = \frac{V_{доб}}{V_з \cdot k_e \cdot n_p},$$

де $V_{доб}$ - середньодобова витрата палива в найбільш напружений період роботи,

приймаємо за даними господарства $V_{доб} = 3 / 0,86 = 3,49 \text{ м}^3$;

$V_з$ - паспортна ємкість заправного агрегату, $V_з = 2,29 \text{ м}^3$;

n_p - планова кількість рейсів агрегату за 1 добу; приймаємо $n_p = 1$;

k_e - коефіцієнт використання ємкостей заправного агрегату; приймаємо

$k_e = 0,95$.

$$\text{Отже, } n_{зм} = \frac{3,49}{2,29 \cdot 0,95 \cdot 1} = 1,6 \text{ агрегатів}.$$

Враховуючи те, що певна кількість тракторів та комбайнів господарства буде заправлятися на стаціонарному посту – достатнім для нафтогосподарства підприємства є наявність одного мобільного заправного агрегату марки ОЗ-4795 сформованого на базі шасі автомобіля ГАЗ-53А.

«Заправний агрегат заповнюється нафтопродуктами перед виїздом на роботу вранці або ввечері. Агрегат обслуговує машини на місці роботи. До трактора, що зупинився в борозні або на поворотній смузі, агрегат підходить з лівої сторони. Водій-заправник вмикає важіль роботи насоса, передає трактористу роздавальний шланг з краном, який він вставляє в відкриту горловину бака, і натиском на важіль відкриває надходження палива в бак. При цьому тракторист або комбайнер слідкують за заповненням паливного бака, а водій-заправник - за показами лічильника і манометра» [8].

Аналогічно відбувається дозаправка моторною оливою, бензином та водою; тривалість заправки одного трактора витрачається 6...14 хв. (в залежності від кількості заправлених нафтопродуктів та часу, що був витрачений на проведення змащувальних операцій).

4. Інженерний розділ

4.1. Загальна характеристика об'єкта дослідження

Основним функціональним призначенням системи охолодження ДВЗ є примусове відведення зайвої теплоти від деталей двигуна та передача її навколишньому середовищу. В результаті її роботи створюється оптимальний температурний режим двигуна, який характеризується максимально високими показниками робочого циклу. На тракторах і комбайнах використовується рідинна система охолодження закритого типу з граничною циркуляцією охолоджувальної рідини від водяного насоса. Оптимальний тепловий режим роботи ДВЗ відповідає діапазону температури охолоджувальної рідини в межах 80...95°C.

Під час експлуатації трактора чи комбайна в системі охолодження двигуна можуть виникати певні порушення, які можуть привести до наступних наслідків:

- поява тріщин в паяних місцях радіатора може викликати появу течії, яка призведе до розгерметизації охолоджувальної системи, різкому зменшенню кількості охолоджувальної рідини, а отже і до погіршення, або повного виходу з ладу системи охолодження. Наявність тріщин в з'єднаннях радіатора звичайно визначають пневматичним способом – зануливши його у рідину попередньо заповнивши стиснутим повітрям під тиском 0,5 ат. При цьому за критерій справного технічного стану радіатора приймають відсутність появи бульбашок повітря на поверхні;

- осідання на поверхнях сорочки охолодження та радіаторі накипу, який при товщині в 1 мм підвищує витрату палива до 30%, масла на – 40% і знижує потужність двигуна на 20...25%, а також призводить до зміни геометричних розмірів деталей, та може спричинити вихід двигуна з ладу. Найбільш товстий шар накипу формується на поверхнях каналів сорочки охолодження блоку циліндрів ДВЗ при найвищій показниках температури деталей та при найменшій швидкості руху охолоджуючої рідини. Більшість же механічних домішок у вільному стані спостерігається в радіаторі.

Накип є основною причиною перегрівання двигунів в експлуатаційних умовах. Він утворюється внаслідок відкладання на поверхні нагрітого металу солей Са, Ма,

та інших сполук. Видалення накипу - копіткий, трудомісткий дорогий і не завжди можливий процес. При цьому господарство несе збитки не тільки пов'язані із витратами на ремонт, а й втрачає час, який потрібний для виконання сільськогосподарських робіт.

4.2. Призначення, конструкція та принцип роботи оригінального стенду

При сезонному обслуговуванні трактора або комбайна доцільним є видалення накипу з поверхонь радіатора та промивка системи охолодження двигуна. При незначних обсягах накипу, промивання системи рекомендують проводити сильним струменем води, який подають в напрямку оберненому до нормальної циркуляції. При цьому радіатор і термостат знімають з двигуна і очищають окремо від двигуна.

При очищенні системи охолодження застосовують різні хімічні способи очистки. Ці способи очищення направлені на руйнування нерозчинних солей накипу за допомогою різноманітних розчинів.

Для очищення радіаторів була розроблена схема універсального стенду для очищення серцевини радіатора гарячим лужним розчином. Після промивання радіатор піддається ополіскуванню проточною водою. Промивання проводять 2-3 рази по 3 хвилини, для повного видалення залишків очищення і хімічних речовин які залишилися після промивання.

Стенд являє собою зварну конструкцію і складається з основи 1, бака 2, мийної камери 3, насосної установки 7, елементів електроапаратури і напірної магістралі 6.

Основа складається з кутиків і швелерів які зварені між собою і утворюють зварну конструкцію на якій кріпляться механізми мийної установки.

Бак складається з двох частинок і служить для приготування, нагрівання і відстою мийної рідини. Ці два відділення представляють собою відстійник на 80 літрів і нагрівач на 150 літрів. В баку також встановлений фільтруючий елемент, який призначений для затримання частинок накипу від попадання в основний бак. Фільтруючий елемент потрібно очищати після кожного промивання.

Шафа служить для розташування в ній радіатора, який проходить очищення. Шафа має двоє дверцят, які захищають робітника в випадку утворення тріщини в сотах радіатора від ураження гарячим розчином при промиванні.

Над шафою очисної машини встановлена витяжна система з патрубком для приєднання до вентиляційної системи.

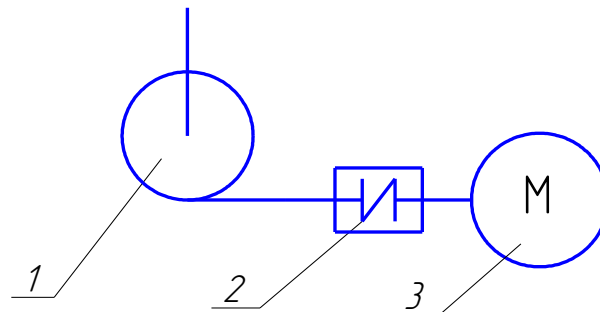
Гумові шланги зливний 4 і заливний 5 призначені для підведення і відведення миючої рідини до радіатора.

Насосна станція 7 складається з відцентрового насоса, муфти і електродвигуна. Тиск в системі контролюється за допомогою манометра.

4.3. Основні розрахунки елементів стенду

4.3.1 Вихідні дані для розрахунку приводу.

Кінематична схема насосної установки з відцентровим насосом приведена на рисунку 4.1.



1 – відцентровий насос; 2 – запобіжна муфта; електродвигун

Рисунок 4.1 – Схема насосної станції стенда для очищення радіаторів від накипу

Вихідні дані для розрахунку:

- об'ємна подача відцентрового насоса - $Q = 11 \text{ м}^3/\text{год} = 3,06 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$;
- тиск який розвиває насос - $P = 0,6 \text{ МПа}$;
- частота обертання насоса - $n = 2600 \dots 3000 \text{ об/хв}$.

4.3.2 Розрахунок і вибір електродвигуна.

Потужність, яка необхідна для приводу відцентрового насоса визначається за формулою:

$$N_n = \frac{P \cdot Q}{\eta_n};$$

де P - тиск який розвиває насос, $P = 0,6 \text{ МПа}$;

Q - об'ємна подача відцентрового насоса - $Q = 3,06 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$;

η_n - коефіцієнт об'ємної подачі, $\eta_n = 0,85$.

$$N_n = \frac{0,6 \cdot 10^6 \cdot 3,06 \cdot 10^{-3}}{0,85} = 2160 \text{ Вт.}$$

Потужність двигуна, яка потрібна для приводу відцентрового насоса складає [12]:

$$N_{ел} = \frac{N_n}{\eta_{пр}} = \frac{2,16}{0,98} = 2,2 \text{ кВт},$$

де N_n - потужність на валу відцентрового насоса, $N_n = 2,16 \text{ кВт}$;

$\eta_{пр}$ - ККД приводу. ККД запобіжної муфти $\eta_m = 0,98$.

Вибираємо електродвигун АО2-22-2 [12]. Технічна характеристика електродвигуна приведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика двигуна

Тип електро- двигуна	Потужність, кВт	Частота обертання валу, об/хв	$\frac{M_{пуск}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	Діаметр валу, мм
АО2-22-2	2,2	2860	1,8	2,2	22,0

4.3.3 Розрахунок шпонки електродвигуна.

Приймаємо, що навантаження з сторони втулки на шпонку рівномірно розподіляється як по висоті так і по довжині шпонки. З умови міцності шпонки на зминання розраховуємо частину шпонки, яка виступає з валу:

$$G_{зм} = \frac{2 \cdot M}{z \cdot l_p \cdot d \cdot (h - t)} \leq [G_{зм}],$$

де z - число шпонок, $z = 1$;

l_p - робоча довжина шпонки, $l_p = 16 \text{ мм}$ [12];

d - діаметр вала, $d = 22 \text{ мм}$;

h - висота шпонки, $h = 6 \text{ мм}$;

t - висота виступаючої частини шпонки, $t = 3,5 \text{ мм}$;

$[G_{зм}]$ - допустиме напруження на зминання, $[G_{зм}] = 50 \text{ Н/мм}^2$ [13];

M – крутний момент на валу двигуна, Н м;

Крутний момент визначаємо з умови [13]:

$$M = \frac{N_{ел}}{\omega} = \frac{2200}{299,35} = 7,35 \text{ Н м.}$$

де $N_{ел}$ - потужність електродвигуна, $N_{ел} = 2200 \text{ Вт}$;

ω - кутова швидкість обертання вала електродвигуна, рад/с;

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2860}{60} = 299,35 \text{ рад/с},$$

де n - частота обертання вала, $n = 2860 \text{ об/хв}$.

Тоді:

$$G_{зм} = \frac{2 \cdot 7,4 \cdot 10^3}{1 \cdot 16 \cdot 22 \cdot (6 - 3,5)} = 16,81 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < [G_{зм}] = 50 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Умова міцності шпонки на зминання виконується.

Умовно міцності шпонки на зріз можна визначити:

$$\tau_{зр} = \frac{2 \cdot M}{z \cdot b \cdot l_p \cdot d} \leq [\tau_{зр}],$$

де $[\tau_{зр}]$ - допустиме напруження при зрізі, $[\tau_{зр}] = 90 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$ [13];

b - ширина шпонки, $b = 6 \text{ мм}$ [13].

Тоді:

$$\tau_{зр} = \frac{2 \cdot 7,4 \cdot 10^3}{1 \cdot 16 \cdot 6 \cdot 22} = 7,0 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < [\tau_{зр}] = 90 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

4.3.4 Розрахунок на міцність з'єднуючої муфти.

Вихідні дані:

- муфта пружна втулково-пальцева;
- число пальців муфти, $Z=4$;
- робоча довжина пальця $l_p = 35 \text{ мм}$;
- потужність яка передається $N = 2,2 \text{ кВт}$;
- діаметр кола по якому розташоване кільце $D = 90,0 \text{ мм}$;
- діаметр пальця $d_n = 10,0 \text{ мм}$.

Умова міцності пальця на згин записується в вигляді [14]:

$$G_u = \frac{10 \cdot M_p \cdot l_p}{D_o \cdot Z \cdot d_n^3} \leq [G]_u,$$

де G_u – найбільше напруження згину в небезпечному перерізі пальця Н/мм²;

l_p – робоча довжина пальця, $l_p = 35,0 \text{ мм}$;

D_o – діаметр кола по якому розташоване кільце, $D = 90,0$ мм;

Z – число пальців в муфті, $Z=4$;

d_n – діаметр пальця в небезпечному перерізі, $d_n = 10,0$ мм;

$[G]_u$ – допустиме напруження при згинанні пальця, $[G]_u = 85$ Н/мм² [14];

M_p – розрахунковий момент:

$$M_p = K_p \cdot M = 1,8 \cdot 7,35 = 13,23 \text{ Н}\cdot\text{м} = 13,23 \cdot 10^3 \text{ Н}\cdot\text{мм}.$$

де K_p – коефіцієнт режиму роботи, $K_p = 1,8$ таблиця 16.1 [14];

M – обертаючий момент, що передається:

$$M = \frac{N}{\omega} = \frac{2200}{299,3} = 7,35 \text{ Н}\cdot\text{м},$$

$N = 4$ кВт – потужність електродвигуна;

ω – кутова швидкість:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{\pi \cdot 2860}{30} = 299,3 \text{ рад/с},$$

де $n = 2860$ об/хв. – частота обертання.

$$G_u = \frac{10 \cdot 13,23 \cdot 10^3 \cdot 35}{90 \cdot 4 \cdot 10^3} = 12,9 \text{ Н/мм}^2 < [G]_u = 85 \text{ Н/мм}^2.$$

Умова міцності кільця на згинання виконується.

Умова міцності пружної втулки на зминання [14]:

$$G_{cm} = \frac{2 \cdot M_p}{D_o \cdot Z \cdot d_n \cdot l_{вт}} \leq [G]_{cm},$$

де $l_{вт}$ – робоча довжина втулки, $l_{вт} = 22$ мм;

$[G]_{cm}$ – допустиме напруження для зминання гумово-пробкової композиції РПФ-

65 $[G]_{cm} = 2,5$ Н/мм²:

$$G_{cm} = \frac{2 \cdot 13,23 \cdot 10^3}{90 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 22} = 0,4 < [G]_{cm} = 2,5 \text{ Н/мм}^2.$$

Умова міцності виконується.

Розрахунок шліців піфмуфти на зминання.

Умови міцності виконуються в випадку якщо [14]:

$$G_{cm} = \frac{M}{\psi \cdot Z \cdot h \cdot l \cdot r_{cp}} \leq [G]_{cm},$$

де $[G]_{cm}$ - допустиме напруження на зминання з [14] таблиця 4.4 $[G]_{cm} = 100 \text{ Н/мм}^2$

M – максимальний критичний момент в спряженні $M = 25,5 \cdot 10^3 \text{ Н·мм}$;

ψ – коефіцієнт який враховує нерівномірність розподілення навантаження на шліцах $\psi = 0,75$ [14];

Z – кількість шліців, $Z = 6$;

l – робоча довжина шліців, $l = 35 \text{ мм}$;

h – робоча висота шліців, $h = 2,5 \text{ мм}$;

r_{cp} – середній радіус, $r_{cp} = 11,25 \text{ мм}$.

$$G_{cm} = \frac{25,5 \cdot 10^3}{0,75 \cdot 6 \cdot 2,5 \cdot 35 \cdot 11,25} = 5,75 \text{ Н/мм}^2 < [G]_{cm}.$$

Умова міцності шліців виконується.

4.4. Перевірка технічного стану стенду

1. Перевірку технічного стану стенда проводять один раз в місяць
2. Перевірку здійснюють шляхом очищення радіатора на стенді.

При перевірці регулюють і контролюють систему і апаратуру системи подачі очищаючого розчину, а також герметичність всієї системи і стану електрообладнання

4.5. Технічне обслуговування стенду

1. Слідкувати за кількістю води в ємкості.
2. Періодично не менше одного разу в місяць міняти воду в баках і промивати фільтра.
3. Не допускати втрати рідини, своєчасно замінити ущільнення і всувати всі інші несправності.

5. Охорона праці

5.1. Заходи з безпеки при виконанні робіт при очищенні радіаторів на оригінальному стенді

1. Стенд повинен відповідати вимогам діючих «Єдиних вимог безпеки і виробничої санітарії до конструкції і ремонтно-технологічного обладнання, оснастки і технологічних процесів ремонту с/г техніки».

2. До роботи на стенді допускаються робітники, які пройшли спеціальний інструктаж по безпеці роботи на стенді і ознайомилися з правилами його експлуатації.

3. Струмонебезпечність обслуговуючого персоналу забезпечується заземленням стенда відповідно вимогам «Правил будови електроустановки» (ПУЕ - 1481) через спеціальні пристрої заземлення. Всі струмоведучі частини стенда закриваються, для того не допустити випадкового дотику робочого і механічного ушкодження ізоляції.

4. Для запобігання системи від перевантаження передбачений клапан.

6. Забороняється проводити монтажні, або ремонтні роботи в системі під тиском.

5.2. Організація безпеки праці при зберіганні ПММ та їх обігу

Для зберігання паливно-мастильних матеріалів утворюють глиноземний вал (обваловку) або незгораємі стіни біля окремих надземних і підземних резервуарів або груп їх, а також місця зберігання нафтопродуктів в тракторних бригадах, рис. 5.1.

Під час розрахунку об'єму обвалованого простору окремо стоячого резервуару згідно літератури [16] повинен бути рівним об'єму 0,75 від об'єму груп резервуарів, а висота обвалованого простору повинна бути не менша 1 метру.

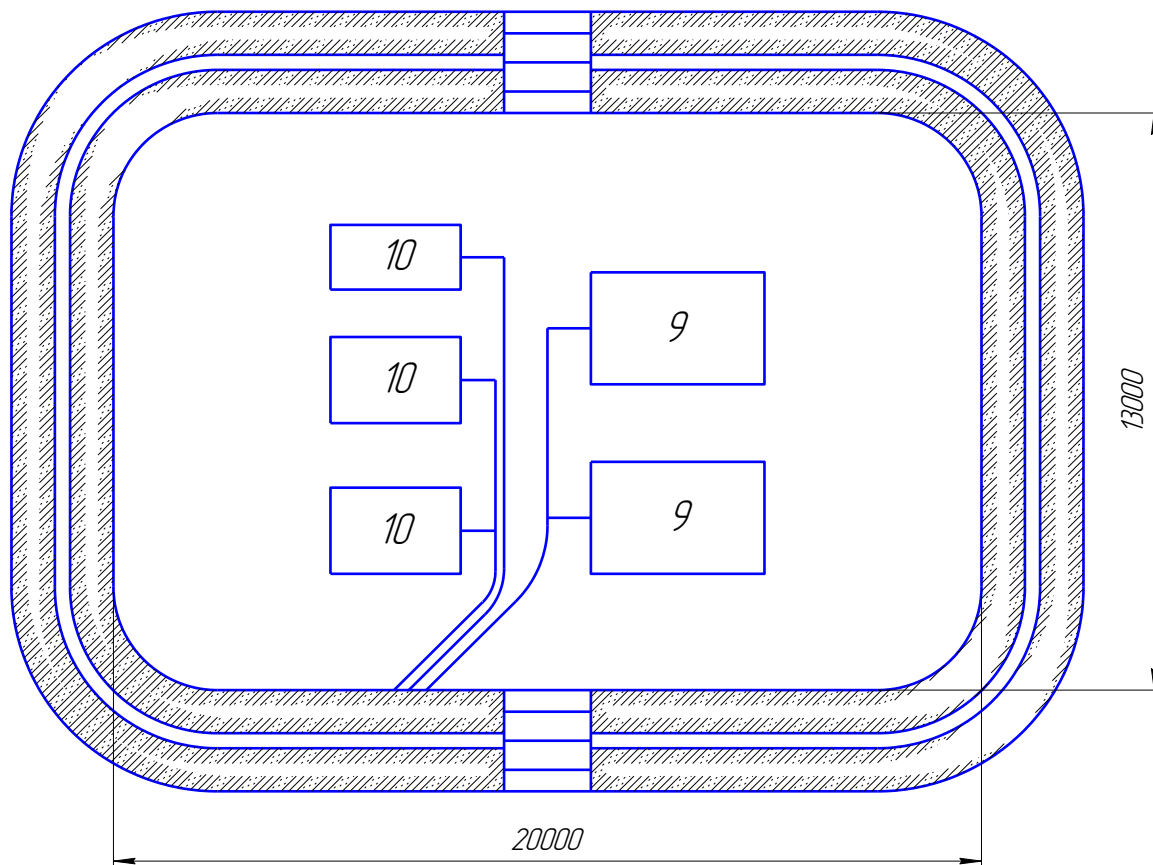


Рисунок 5.1 – Обваловка резервуарів ПММ

Для того щоб виключити факт розливу нафтопродуктів, які знаходяться на території складу при значних об'ємах резервуарів висоту обваловки визначаємо за формулою:

$$h_{об} = \frac{0,75 \cdot D_p^2 \cdot 0,8 \cdot H_p}{B \cdot L - n \cdot 0,785 \cdot D_p^2} + 0,3,$$

де n – кількість резервуарів;

D_p – діаметр резервуарів, м;

V_p – об'єм палива в резервуарах, м³;

B і L – ширина і довжина обвалованого простору, м.

$$h_{об} = \frac{0,75 \cdot 6,25 \cdot 0,8 \cdot 65}{20 \cdot 13 - 5 \cdot 0,785 \cdot 6,25} + 0,3 = 1,34 \text{ м.}$$

Під час планування відстань від стінок наземних резервуарів, до загороджуючих стінок або підосви обваловки повинно бути не менше половини діаметра до більшого резервуара ($L=0,5 \cdot D_{бр}$), але і не менше 5 м.

Відстань між встановленими резервуарами визначаємо рівною діаметру найбільшого резервуару, а відстань від рівня розливної рідини до верхнього краю валу або стінки приймається згідно таблиці 7.9 [17] і складає 0,3 м.

Рух транспорту і людей по території складу ПММ обумовлюється дорожніми знаками, а на в'їзді до території встановлюється знак 3.29 «Обмеження максимальної швидкості», а саме швидкість переміщення машин на території нафтоскладу не повинна перевищувати 5 км/год.

ВИСНОВКИ

Для агрогосподарства ТОВ «Тріфоліум» з площею ріллі 2060,0 гектар і певним складом МТП та визначеною структурою посівних площ встановлено потрібну кількість тракторів, підібрано інші сільськогосподарські машини та проведено корегування існуючого МТП. Розроблені план-графіки ТО та ремонту тракторів на 2023 рік та вибрана форма організації робіт з технічного обслуговування та ремонту МТП.

В спеціальному розділі роботи розрахована потреба господарства на 2023 рік у ПММ та резервуарах для їх зберігання із детальною розробкою сектору зберігання й видачі нафтопродуктів.

В інженерному розділі розроблено конструкцію оригінального стенду для очищення радіаторів від накипу, що дозволяє скоротити час технологічного циклу очищення, підвищити продуктивність й безпеку виконуваних робіт.

В розділі охорона праці описана техніка безпеки при роботі на стенді для очищення радіаторів та при зберіганні ПММ у нафтогосподарстві підприємства.

Список використаної літератури

1. Звіт з переддипломної практики у ТОВ Кіровоградське міжгосподарське підприємство по очистці, переробці насіння трав та інших сільськогосподарських культур «Тріфоліум» м. Кропивницький – Кропивницький ЦНТУ - 2023. – 15 с.
2. Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія». / Укл.: О.В. Бевз, С.О. Магопєць, Ю.В. Кулєшков, Р.А. Осін. - Кропивницький : ЦНТУ, 2021. – 54 с.
3. Методичні вказівки до виконання курсових проектів для студентів спеціальності 7.091902 «Механізація с/г техніки» і спеціалізації 7.091902* «Технічний сервіс». /Укладачі: Саловський В.С., Матвієнко О.О. – Кіровоград: КНТУ, 2008. – 40 с.
4. Ільченко В.Ю. та ін. Машиновикористання в землеробстві. – К.: Урожай, 1996. – 234 с.
5. Практикум з технічного сервісу в агропромисловому комплексі: Навчальний посібник / Л.Ф. Бабицький, І.В. Соколевський, У.С. Абдулгасіс – Сімферополь, ДІАЙПІ, 2012. – 332 с.
6. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки» / В.С. Саловський та ін. - Кіровоград: КДТУ, 2001. – 28 с.
7. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарських машин / Л.Ф. Вознюк, В.В. Іщенко, Я.М. Михайлович. – К.: Урожай, 1994. – 216 с.
8. Проектування підприємств і їхніх підрозділів з ремонту та технічного обслуговування тракторів, автомобілів і іншої техніки. Методичні вказівки до виконання курсового проекту. Кіровоград, 2000 р., – 48 с.
9. Грушецький С.М., Бендера І.М., Михайлович Я.М. Технічний сервіс в АПК. Навчальний посібник з грифом МОН для студентів, бакалаврів і викладачів інженерних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2014 р. – 680 с.
10. Лоїк Г. К., Тарасюк І Г., Степанюк А. В., Смолярчук М. В. Розпланування та забудова території сільських населених пунктів і фермерських господарств: Навч.

посіб. Київ: Арістей, 2009. – 344 с.

11. Бендера І.М., Оленю А.М., Михайлович Я.М. Навчальний посібник з грифом МОН. Дипломне проектування з ремонту машин агропромислового комплексу. м. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В. 2012. – 37,7 друк. арк.

12. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. - Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.

13. Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т. Павлице. – Львів : Афіша, 2003. – 560 с.

14. Пастушенко С. І. Курсове проектування деталей машин / С. І. Пастушенко, О. В. Гольдшмідт, В. Ф. Ярошенко. – К. : Аграрна освіта, 2003. – 291 с.

15. Черновол М.І., Власенко М.В., Налівайко В.М. та ін. Обладнання ремонтних підприємств. К.: Урожай, 1996 – 269 с.

16. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Наказ Міністерства соціальної політики України від 29 серпня 2018 року № 1240.

17. Правила охорони праці в сільському господарстві. Видавництво «Форт», 2001. – 384 с.