

**КАФЕДРА «ЭКСПЛУАТАЦІЯ ТА
РЕМОНТ МАШИН»**

бакалавр

«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 сектору зберігання техніки»

208 – «Агроінженерія» AI(ТС)-20СК-3 Євгеній ЄМЕЛЬЯНОВ
 (шифр групи) (підпис) (ім'я та прізвище)

К.Т.Н., доцент _____ Олег БЕВЗ
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

К.Т.Н., доцент Сергій МАГОПЕЦЬ
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

_____, _____
(посада і назва підприємства) (підпис) (ім'я та прізвище)

Кропивницький – 2023 р.

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

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ

Ємельянова Євгенія Олеговича

(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 сектору зберігання техніки»

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 » 04 2023 року № 182-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «30» травня 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 по ТО і ремонту сільськогосподарської техніки

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

Загальний розділ. Проаналізувати виробничу діяльність господарства. Обґрунтувати тему кваліфікаційної роботи.

Організаційний розділ. Визначити річний обсяг механізованих робіт. Розрахувати план технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку. Провести розрахунок річного завантаження майстерні.

Спеціальний розділ. Розробити сектор для зберігання сільськогосподарської техніки в господарстві.

Інженерний розділ. Розробити стенд для складання шатунно-поршневої групи (шатун-поршень-поршневий палець). Провести конструктивні розрахунки, які підтвердять працездатність і надійність стенду.

Охорона праці. Техніка безпеки при роботі на стенді для складання шатуна з поршнем. Безпека праці при проведенні ТО і діагностування сільськогосподарської техніки.

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

1. План графік ТО і ремонту тракторів (А1). 2. Графік завантаження майстерні (А1). 3. Планування сектору зберігання с/г техніки (А1). 4. Стенд для складання циліндро-поршневої групи. Вид загальний (А1). 5. Деталювання (А1).

7. Дата видачі завдання: 20.04.2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Загальний розділ	01.05	
2	Спеціальний розділ	05.05	
3	Організаційний розділ	15.05	
4	Інженерний розділ	29.05	
5	Охорона праці	02.06	
6	Графічний матеріал	10.06	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Євгеній ЄМЕЛЬЯНОВ

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Олег БЕВЗ

(прізвище та ініціали)

№ строки	Формат	Визначення	Найменування	Кіл. листів	№ екз.	Прим.				
			<u>Документація загальна</u>							
			Знов розроблена							
	A4	KP.AI.23.02.00.00.00.ПЗ	Пояснювальна записка							
			<u>Документація по</u>							
			<u>організаційному розділу</u>							
			Знов розроблена							
	A1	KP.AI.23.02.21.00.00	План графік ТО і ремонту							
			тракторів	1						
	A1	KP.AI.23.02.22.00.00	Графік завантаження							
			майстерні	1						
			<u>Документація по</u>							
			<u>спеціальному розділу</u>							
			Знов розроблена							
	A1	KP.AI.23.02.31.00.00	Планування сектору							
			зберігання с/г техніки	1						
			<u>Документація по</u>							
			<u>інженерному розділу</u>							
			Знов розроблена							
	A1	KP.AI.23.02.41.00.00.ВЗ	Стенд для складання							
			циліндро-поршневої групи.							
			Вид загальний	1						
			KP.AI.23.02.00.00.00.ВП							
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Відомість проекту		Літера		Лист	Листів
Розробив		Ємельянов Євгеній					1			2
Перевірів		Бевз Олег								
Н. контр.		Красота Михайло								
Затвердив		Магопєць Сергій			ЦНТУ гр. AI(ТС)-20СК(3)					

[illegible]

АНОТАЦІЯ

В представленій кваліфікаційній роботі розглянуто ряд важливих питань, пов'язаних з експлуатацією машинно-тракторного парку, аналізом його стану в конкретному господарстві, організацією технічних обслуговувань і ремонтів.

Розроблений сектор зберігання сільськогосподарської техніки дасть можливість зберігати техніку в належних умовах з подальшим обслуговуванням.

Розроблений стенд для складання шатунно-поршневої групи, дасть можливість зменшити технологічний час на проведення збиральних робіт.

В розділі охорони праці описана техніка безпеки при роботі на стенді та при проведенні ТО і діагностування техніки.

Кваліфікаційна робота складається з 59 сторінок пояснювальної записки і 5 аркушів графічної частини.

ЗМІСТ

	Стор.
Анотація.....	5
Вступ.....	8
1. Загальний розділ	
1.1. Характеристика господарства ТОВ «Тріфоліум»	9
1.2. Природнокліматичні умови господарства.....	9
1.3. Структура земельних угідь і посівних площ господарства	11
1.4. Машинно-тракторний парк господарства	12
1.5. Зернові і спеціальні комбайни	13
1.6. Стан організації і матеріальна база технічного обслуговування МТП	16
1.7. Матеріально-технічна база нафтогосподарства.....	18
1.8. Основні техніко-економічні показники господарства	19
1.9. Висновки і задачі кваліфікаційної роботи.....	19
2. Організаційний розділ	
2.1. Визначення річного обсягу механізованих робіт.....	21
2.2. Визначення складу тракторного парку.....	21
2.3. Річний план-графік ТО і ремонтів тракторного парку	23
2.4. Парк комбайнів та сільськогосподарських машин	26
2.5. Річний обсяг робіт по ТО і ремонту МТП.....	27
2.6. Вибір форми організації ТО МТП	28
2.7. Визначення потреби в стаціонарних і пересувних засобах технічного обслуговування	32
2.8. Виробнича програма майстерні по ТО і ремонту машин	34
3. Спеціальний розділ	
3.1. Встановлення сільськогосподарської техніки на зберігання	37
3.2. Визначення площі сектору зберігання машин	38
3.3. Площадка для очищення та мийки машин.....	42
3.4. Площадка для регулювання, настройки і комплектування агрегатів	43

3.5. Матеріально-технічна база для підготовки машин до зберігання	43
3.6. Технологічний процес підготовки машин до зберігання	44
4. Інженерний розділ	
4.1. Стенд для складання шатуна з поршнем.....	46
4.2. Описання конструкції стенда для збирання шатуна з поршнем	46
4.3. Принцип роботи стенда для складання шатуна з поршнем	47
4.4. Розрахунок необхідного зусилля при запресуванні пальця.....	48
4.5. Розрахунок мінімальної висоти різьби на штоку пневмоциліндра	51
4.6. Розрахунок штока пневмоциліндра на стійкість.....	51
4.7. Визначення товщини стінки пневмоциліндра.....	53
4.8. Розрахунок вісі на міцність.....	53
4.9. Розрахунок зварних швів на міцність.....	54
4.10. Знаходження швидкості переміщення штока пневмоциліндра.....	54
5. Охорона праці	
5.1. Техніка безпеки при роботі на стенді для складання шатуна з поршнем	55
5.2. Безпека праці при проведенні ТО і діагностування сільськогосподарської техніки.....	56
Висновки.....	57
Список використаної літератури	58
Додатки.....	60

ВСТУП

Першочерговою задачею сільськогосподарського та агропромислового комплексу є підвищення рівня комплексної механізації землеробства та тваринництва, застосовності і адаптованості тракторів, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки до сучасних умов роботи в сільському господарстві.

На сьогоднішній день в сільському господарстві виникла складна ситуація коли, стара техніка вичерпала свій ресурс, а нова є дорогою і недоступною для середніх і малих фермерських господарств і товариств. Тому єдиним шляхом забезпечення працездатності та нормальної експлуатації сільськогосподарської техніки є списання старої техніки і придбання деякої нової, яка по працездатності буде перекривати списану техніку.

Зарубіжний досвід у галузі обслуговування і ремонту машин та відповідні досягнення вітчизняних виробничих й інших структур вказують на шляхи розвитку ремонтно-обслуговуючої бази сільського господарства в Україні в нових економічних умовах. Зокрема йдеться про створення системи обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки за прямою участю заводів-виробників, тобто про технічний сервіс у широкому розумінні.

1.1. Характеристика підприємства ТОВ «Тріфоліум».

В сьогоденнішніх 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 створення нових конкурентноспроможних робочих місць та формування трудового потенціалу для розвитку підприємства.

Головний офіс знаходиться за адресою місто Кропивницький проспект Інженерів, 10, а земельний фонд розташований в селі Казарня (Суботцівська сільська громада) Кропивницького району Кіровоградської області, що знаходиться в західній частині області на відстані 36 км від обласного центру, міста Кропивницький. Дорожні шляхи які об'єднують господарство з обласним центром має тверде покриття. Продукція яка реалізується підприємством надходить не тільки до обласного центру та на теренах України, а й експортується закордон.

Сільськогосподарські землі знаходяться в східній частині земельного фонду села Казарня.

У господарстві працює 40 чоловік, з них 29 механізаторів.

Виробнича направленість господарства - вирощування зернових культур, бобових культур, насіння олійних культур, насіння багаторічних і однорічних трав, овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів.

1.2. Природнокліматичні умови господарства.

По своїм природним умовам господарство лежить в зоні південного Лісостепу. Розвиток ґрунтотворних процесів проходять в міцному взаємозв'язку з умовами навколишнього середовища. Єдиний ґрунтотворний процес і окремі його стадії.

проходять по різному, в залежності від господарської діяльності людини, рослинності, характеру материнської породи і глибини залягання ґрунтових вод, рельєфу і кліматичних особливостей місцевості.

Клімат цієї частини Лісостепу відзначається посушливістю.

За багаторічними середніми даними метеостанцій сума річних опадів становить 418 мм. Основна кількість опадів (близько 65 %) випадає у вигляді дощу в теплий період з травня місяця по листопад. Як видно з досліджень найбільша кількість опадів випадає в червні 58 мм, що сприятливо відбивається на розвитку сільськогосподарських культур.

Спостереження за глибиною промерзання ґрунту в різні періоди зими показують, що вона може досягати максимуму – 80 см.

Дані про температуру повітря за багаторічними спостереженнями метеостанцій в середньому такі: в січні найнижча температура складає 24...29 °С нижче нуля, а найвища – 30...35 °С вище нуля в червні та липні. В період вегетації рослин, особливо липні-червні місяці, часто бувають високі температури, що негативно впливають на врожайність сільськогосподарських культур.

В залежності від змін температури повітря змінюється і температура ґрунту. Порівнюючи ці температури на різних глибинах ґрунту, можна оцінити умови перезимівлі озимих культур, багаторічних трав та умови збереження в буртах коренеплодів, картоплі та овочів.

Зрозуміло, що на температурний режим в значній мірі впливає висота снігового покриву. Отже, згідно даних метеостанцій найбільша висота снігового покриву буває в лютому 15-25 см, найнижча – в останній декаді грудня та на початку березня. Ось чому потрібно проводити своєчасні снігозатримання, як захід по накопиченню вологи, так як і своєрідний захист озимих від вимерзання.

Середня тривалість вегетаційного періоду становить близько 209 днів, а безморозного 171. Дата першого морозу – 12 жовтня, а останнього 7 травня. заморозки можуть спостерігатися в осінній період, починаючи з останньої декади вересня, а у весняний період на протязі травня місяця. В цей період вони можуть спричинити пошкодження квітів, плодових дерев та сходів городніх культур. Щоб знизити до мінімуму пагубну дію заморозків необхідно застосовувати димові завіси, які зменшують випромінювання землі і цим самим підвищують температуру приземного шару повітря.

Основну частину ґрунтів господарства складають чорноземи двох видів. Це чорнозем звичайний мало гумусний глибокий легко глинистий і чорнозем звичайний мало гумусний глибокий слабо змитий легко глинистий.

1.3. Структура земельних угідь і посівних площ господарства.

На підприємстві сільськогосподарського спрямування земельний фонд охоплює сукупність різних угідь, які умовно можна розділити на дві групи, а саме:

- сільськогосподарські угіддя до яких відносяться рілля, багаторічні насадження, сіножаті і пасовища;
- землі які не використовуються у сільськогосподарському виробництві, це ліси, чагарники, лісомеліоративні полезахисні насадження, ставки, водойми, землі під будівлями і вулицями.

Структура земельних угідь та посівних площ підприємства приведені в таблицях 1.1 та 1.2.

Таблиця 1.1 - Структура земельних угідь

Угіддя	Площа, га	Питома вага, %
Рілля	2060,0	77,4
Вигін	130,0	4,9
Сад	27,0	1,0
Ліс	26,0	1,0
Чагарник	15,0	0,6
Лісонасадження по балкам та лісосмугам	31,2	1,2
Господарські двори	29,5	1,1
Дороги	22,5	0,8
Кам'янисті місця	2,6	0,1
Під водою	16,3	0,6
Село	300,9	11,3
<i>Загальна площа землекористування</i>	2661,0	100

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.

Планування структури посівних площ бере початок в ухваленні рішення щодо вирощування культур і призначене для розрахунку їхнього оптимального розподілу по полях господарства з урахуванням сучасних агротехнологій.

Таблиця 1.2 - Структура посівних площ і обсяг механізованих робіт

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Питома вага, %	Коефіцієнт щільності механізованих робіт	Сумарний обсяг механізованих робіт, у.е.га
Озимі зернові	540,0	26,2	7,0	3780,0
Ярі зернові	340,0	16,5	3,4	1156,0
Гречка	100,0	4,9	4,4	440,0
Цукровий буряк	240,0	11,6	23,2	5568,0
Соняшник	290,0	14,1	12,5	3625,0
Багаторічні трави	100,0	4,9	8,9	890,0
Однорічні трави	50,0	2,4	4,5	225,0
Кукурудза на зерно	200,0	9,7	11,2	2240,0
Пар	200,0	9,7	2,2	440,0
Присадибні ділянки	-			140,0
Всього	2060,0	100		18504,0

1.4. Машинно-тракторний парк господарства.

Машинно-тракторний парк в господарстві це сукупність машин, необхідних для механізації роботи по вирощуванню сільськогосподарських культур.

Підвищення ефективності використання наявних тракторів в господарстві дозволяє без додаткових капітальних вкладень збільшити обсяг механізованих робіт, скоротити терміни їхнього виконання, підвищити рівень механізації трудомістких процесів, знизити собівартість продукції. Тому аналіз використання тракторного парку господарства має для нього велике значення.

Станом на 1.04.2023 року на балансі господарства 16 тракторів.

Характеристика використання тракторного парку приведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Характеристика використання тракторного парку господарства

№ п/п	Марка трактора	Господарський номер	Рік випуску	Кількість використаного палива в 2022 році, кг	
				за рік	всього
1	ЮМЗ-6Л	70	2016	3841	11180
2	ЮМЗ-6М	67	2008	3212	

3	ЮМЗ-6Л	48	2016	4127	
4	МТЗ-82	80	2004	4368	13713
5	МТЗ-82	14	2005	4604	
6	МТЗ-82	11	2005	4741	
7	МТЗ-80	4	2000	3295	6659
8	МТЗ-80	2	2001	3364	
9	Т-150	78	1997	3897	3897
10	ДТ-75	27	1993	3264	3264
11	Т-150К	12	2003	4769	4769
12	К-701	33	1989	3125	3125
13	ХТЗ-181.22	42	2012	4385	5385
14	John Deere 6195M	67	2014	6448	6448
15	Case Magnum 280	13	2016	5873	13103
16	New Holland T.7.315	10	2017	7230	

Дані таблиці 1.3 свідчать про те, що майже 69 % тракторів відпрацювали більше 10 років, що свідчить про низький коефіцієнт технічної готовності тракторного парку.

Всі ці дані свідчать про те, що є такі трактори, які недоцільно використовувати в даному господарстві (трактори К-701 і ДТ-75), по даним господарства вони використовуються тільки на 30 % і якщо їх списати то можна буде зекономити кошти на їх утримання і купівлю запасних частин. Площі полів в господарстві не перевищують 95 га і мають форму квадратів, що не дає можливості раціонально використовувати трактор К-701.

1.5. Зернові і спеціальні комбайни.

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.

В господарстві є 3 зернозбиральних та 1 спеціальний комбайн. Перелік комбайнів наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Характеристика використання комбайнів та інших самохідних машин

№ п/п	Марка комбайна	Рік випуску	Виробіток, фіз.га.	Витрата палива, кг	
				по нормі	фактично
1	Case IH-2188	2004	500	10450	10600
2	ДОН-1500Б	1998	250	4750	4870
3	ДОН-1500	1995	250	4750	4680
4	John Deere S 685	2017	470	12690	12815
5	HOLMER TERRADOS	2008	240	7200	7310
6	Самохідний оприскувач John Deere 4730	2012	900	10260	10410

Для виконання робіт в сільському господарстві підприємство повинно мати нескладні сільськогосподарські машини і знаряддя. В таблиці 1.5 наведені марки нескладної сільськогосподарської техніки яка використовується в господарстві.

Таблиця 1.5 - Нескладні сільськогосподарські машини та знаряддя, витрати на ТО, ремонт і зберігання

Назва і марка машини	Кількість	Коефіцієнт охоплення ремонтom	Річна трудо- місткість, люд-год. ПР	Річна трудомісткість зберігання однієї машини / всіх машин, люд-год.	
				Підготовка	зняття
Культиватори					
КШУ-18	1	0,8	7/40/280	3,9/35,1	2,5/22,5
Altair 4,2	2				
Polaris 8,5	3				
KPH-5,6	2				
Allrounder	1				
Разом	9				
Плуги					
ПМЛ-5-35	4	0,8	9/30/270	2,8/30,8	1,5/16,5
Lemken Opal 110 4	6				
Kormoran 160	1				
Разом	11				
Сівалки					
ASTRA 5,4(T)	3	0,78	7/63/441	3,4/30,6	2,5/22,5
LM1113R13P-2U	2				
ССТ-12Б	2				
John Deere 750A	2				
Разом	9				
Жатки					
John Deere (куку)	2	0,75	7/45/315	3,5/35	2,5/25
ЖСК-7,4 (сонях)	2				
ЖЗ-6 (зернова)	2				
John Deere 630 R	2				
	2				

Claas V 1050 Разом	10				
Катки					
ЗККШ-6	4				
ККН-2,8	3				
Разом	7	0,8	5/14/70	1,5/10,5	1,0/7
Зчіпки					
С-11	1				
С-18	2				
СГ-21	1				
Зчіпки культиваторні	2				
Зчіпки сівалок	2				
Разом	8	0,6	5/22/110	1,5/12	1,0/8
Борони					
БЗС-1	35				
БИГ-3А	10				
БДН-1,3	6				
БД-10	10				
БДСТ-2,5	4				
Разом	65	0,78	50/4/200	2,3/149,5	1,5/97,5
Машини для захисту рослин					
ОП-2000	1		1/26/26	3,5	3,0
ОПР-1200	1		1/18/18	3,5	3,0
Разом	2	1,0	44,0	7,0	6,0
Граблі					
ГНП-6	1	1,0	30/30	2,8/2,8	2,1/2,1
Луцильники					
ЛДГ-5	2				
ЛДГ-10	2				
Разом	4	0,8	3/51/153	3/12	2,1/8,4
Тракторні причеи					
ЗПТС-12	14				
ММЗ-771Б	4				
1ПТС-9	4				
Разом	22	1,0	22/40/880	2,5/55	2,0/44
Розкидачі добрив					
Мінеральних	4				
Органічних	1				
Разом	5	1,0	5/100/500	6,3/31,5	4,3/21,5
Зерноавантажу- вач пересувний	2	1,0	2/27/54	2,2/4,4	4/8
Навантажувач стогомет ПФ-0,5	1	1,0	1/23/23	2,2/2,2	7,5/7,5
Всього	156		3370	418,4	296,5

1.6. Стан організації і матеріальна база технічного обслуговування МТП.

Ремонтно-обслуговуюча база на центральній садибі складається із трьох технологічних секторів:

- сектор ТО та ремонту сільськогосподарської техніки - має центральну ремонтну майстерню (ЦРМ), відкриті майданчики і навіси для ремонту сільськогосподарських машин, гараж для тракторів, матеріально-технічний склад з майданчиком для навантаження і розвантаження, майданчик для миття машин. У ЦРМ також розташований пункт технічного обслуговування МТП;

- сектор тривалого зберігання машин для зберігання всієї техніки, включаючи нові машини та обладнання, спеціальні машини загальногосподарського призначення, трактори та інші складні машини, які підлягають ремонту в ЦРМ;

- сектор ТО і стоянки автомобілів - має майданчики і гаражі для міжзмінних та тривалих стоянок машин. На стоянці розміщують техніку господарства;

- сектор зберігання та видачі нафтопродуктів - має резервуари для зберігання нафтопродуктів, пристрої для заливання палива в цистерни заправних агрегатів та пости заправки машин.

Крім цих секторів на центральній садибі господарства є службово-побутові приміщення з обладнаними кімнатами відпочинку, учбовою кімнатою, гардеробами для одягу, душ, санвузол.

Центральна ремонтна майстерня призначена для проведення поточного ремонту тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин, різного обладнання для потреб господарства та складних робіт по обслуговуванню і діагностуванню машин.

Технологічний процес ремонту машин передбачає: зовнішнє миття, розбирання, дефектацію, 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.

Машинний двір призначений для зберігання техніки, складальних одиниць і деталей; виконання ТО при зберіганні машин; комплектування та регулювання машин; доскладання і обкатки нових машин; розбирання і дефектації списаних машин.

Машинний двір має приміщення та майданчик з твердим покриттям для зберігання техніки; майданчики для регулювання машин, комплектування МТА і доскладання нових машин; склад для зберігання складових частин, знятих з машин для тривалого зберігання; навантажувально-розвантажувальну естакаду (пристрої); майданчик з естакадою для зовнішнього очищення та миття машин; майданчик для розбирання і дефектації деталей списаних машин; приміщення для оформлення та зберігання документації; протипожежне та інше обладнання.

Технічне обслуговування та ремонт тракторів і сільськогосподарських машин виконується в основному силами і засобами господарства.

В господарстві створені спеціалізовані ланки з технічного обслуговування машин. Ці ланки виконують періодичні обслуговування ТО-1, ТО-2, ТО-3 при участі механізаторів, за якими закріплена техніка, обслуговування при постановці на зберігання і поточні ремонти.

Для виконання операцій технічного обслуговування в польових умовах є пересувний агрегат технічного обслуговування.

У всіх підрозділах інженерної служби в майстерні обладнані щити з протипожежним інвентарем, ящиками з піском.

1.7. Матеріально-технічна база нафтогосподарства.

Нафтогосподарство підприємства це робочий підрозділ з комплексом споруд і обладнанням для транспортування, приймання, зберігання і видачі паливно-мастильних матеріалів. До нафтогосподарства належать центральний склад, пости заправки на

центральної садибі, стаціонарні та пересувні засоби заправки, а також спеціальні транспортні засоби для нафтопродуктів.

Паливно-мастильні матеріали завозять до нафтобази автомобільними цистернами.

Видають нафтопродукти на стаціонарних постах заправки паливо- і маслороздавальними колонками.

Для транспортування нафтопродуктів і води до місця роботи тракторів і самохідних комбайнів та механізованої їх заправки безпосередньо на місці роботи в польових умовах використовують механізовані заправні агрегати.

Вибір раціональної організації і засобів заправки машин нафтопродуктами залежить від конкретних умов господарства, кількості тракторів у господарстві, відстані від місця їх роботи до стаціонарного поста тощо. Так, на останньому доцільно заправляти трактори, які працюють у полі на відстані від поста не більш як 1,5-2 км. В інших випадках їх заправляють на місці роботи за допомогою пересувних заправних агрегатів типу МЗ-3904.

На підприємстві де тракторів від 15 до 30 і більше, то ті, які працюють від стаціонарного поста на відстані до 2 км, заправляють на стаціонарному посту, а решту — за допомогою механізованих заправних агрегатів. Раціональне поєднання заправки стаціонарними і пересувними засобами зменшує непродуктивні затрати часу, що дає можливість підвищити продуктивність МТА на 6-8 % і зменшити витрати паливно-мастильних матеріалів у середньому на 0,2 кг на ум. ет. га.

1.8. Основні техніко-економічні показники роботи господарства

На один еталонний трактор річний виробіток складає – 847,1 у.е.га.

Коефіцієнт технічної готовності МТП – 0,81.

Коефіцієнт використання МТП – 0,82.

Аналізуючи дані показники можна зробити висновок про те, що виробіток тракторів по різним маркам в господарстві нижчий, ніж нормативний виробіток, що складає для Кіровоградської області 1500 умовних еталонних гектарів для одного умовного трактора.

1.9. Висновки і задачі кваліфікаційної роботи.

Аналізуючи тракторний парк господарства можна зробити висновок, що він мало завантажений, а це значить що його необхідно зменшити, а саме списати трактор МТЗ-80, ДТ-75, Т-150К і К-701 які експлуатуються більше 20 років.

В даному господарстві не складали графік проведення ТО і ремонтів, а все виконувалось після поломки техніки, а обслуговування бувають тільки сезонні.

Проводячи аналіз завантаження майстерні по місяцях можна зробити висновок, що в один місяць завантаження було 100 %, а в інші не перевищувало і 20 %.

Виходячи з цього в кваліфікаційній роботі, необхідно розробити і розглянути такі питання:

1. Розробити план-графік ТО і ремонтів тракторів на 2023 рік.
2. Розрахувати річну кількість ТО і ремонтів, які будуть виконуватись в майстерні та розробити графік завантаження її по видах робіт і місяцях року.
3. Спроекувати сектор для зберігання сільськогосподарської техніки в господарстві.
4. Розробити стенд для складання шатунно-поршневої групи.
5. Висвітлити питання стосовно охорони праці в господарстві

2.1. Визначення річного обсягу механізованих робіт.

Обсяг механізованих робіт визначаємо виходячи з даних господарства, а саме розмірів посівних площ під кожною сільськогосподарською культурою і коефіцієнта щільності механізованих робіт:

$$W_i = F_i \cdot K_{\text{уіі}},$$

де W_i - обсяг механізованих робіт при вирощуванні і-тої культури;

F_i - загальна площа під і-тою культурою, га;

$K_{\text{уіі}}$ - коефіцієнт щільності механізованих робіт при вирощуванні і-тої культури, у.е.га/га [додаток Г 2].

2.2. Визначення складу тракторного парку.

Для того щоб виконувати річний обсяг механізованих робіт в господарстві нам необхідно мати певну кількість тракторів.

Визначаємо необхідну кількість тракторів у такій послідовності:

а) необхідна кількість умовних тракторів визначається за формулою:

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

де $\sum W_p$ – сумарний річний обсяг механізованих робіт по господарству, у.е.га;

W_{pn} – нормативний наробіток на 1 умовний трактор, $W_{pn}=1500$ у.е.га по Кіровоградській області;

τ_{mz} – коефіцієнт технічної готовності, $\tau_{mz} = 0,81$ (плановий);

τ_v – коефіцієнт використання тракторів $\tau_v = 0,82$ (плановий),

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

Після визначення потрібної кількості умовних тракторів підбираємо марочний і кількісний склад тракторного парку з урахуванням існуючого. Результати заносимо до таблиці 2.1.

Коефіцієнт переводу в умовні трактори приймаємо з додатка Е [2].

Таблиця 2.1 - Кількість тракторів і розподіл обсягу тракторних робіт по марках тракторів

Марка трактора	Кількість фізичних тракторів, шт.	Коефіцієнт переводу в умовні трактори	Кількість умовних тракторів, шт.	Загальний обсяг тракторних робіт, у.е.га
----------------	-----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	--

ЮМЗ-6Л	3	0,69	2,07	2064,87
МТЗ-82	3	0,91	2,73	2723,23
МТЗ-80	1	0,87	0,87	867,84
Т-150	1	1,67	1,67	1665,86
ХТЗ-181.22	1	2,11	2,11	2104,77
John Deere 6195M	1	2,29	2,29	2284,32
Case Magnum 280	1	3,33	3,33	3321,74
New Holland T.7.315	1	3,48	3,48	3471,37
Разом	12		18,55	18504,0

б) тракторні роботи розподіляємо по марках тракторів.

Визначаємо річне навантаження на умовний трактор за формулою:

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

Маючи значення $W_{y.m}$ і кількість тракторів (умовних і фізичних) визначаємо річне навантаження тракторів кожної марки:

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

де n_i – кількість умовних тракторів даної марки, шт.

Результати розрахунків заносимо до таблиці 2.1.

2.3. Річний план-графік ТО і ремонтів тракторного парку.

Річний план-графік розробляємо в такій послідовності:

а) плановий річний обсяг механізованих робіт розподіляємо по марках тракторів і місяцях року та заповнюємо таблицю 2.2;

б) визначаємо щомісячні витрати палива на виконання механізованих робіт:

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

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

q – витрата палива на 1 у.е.га (за даними господарства для кожного трактора).

Таблиця 2.2 - Розподіл тракторних робіт по місяцях року і 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	-	-

Використовуючи дані таблиці 2.2 визначаємо щомісячні витрати палива одним трактором кожної марки. Результати розрахунків заносимо до таблиці 2.2. Крім того, до таблиці 2.2 записуємо також річну витрату палива зростаючою сумою для кожної марки тракторів (четвертий рядок таблиці 2.2).

в) використовуючи дані таблиці 2.2 будуємо інтегральні криві витрат палива різними марками тракторів;

г) розраховуємо витрати палива на початок року кожним трактором за формулою:

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

де G_p – річна витрата палива одним фізичним трактором певної марки;

κ_p – термін експлуатації трактора, років.

д) визначаємо вид останнього ТО (ремонт), для цього:

- визначаємо кількість ТО (ремонтів) з початку експлуатації певного трактора:

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

де G_{TO1} – періодичність ТО-1 певної марки тракторів, кг;

- визначаємо вид останнього ТО (ремонт), керуючись послідовністю виконання ТО (0-1-1-1-2-1-1-1-3-1-1-1-2-1-1-1-ПР1...) [3].

е) визначаємо витрати палива до чергового ТО (ремонт) за формулою:

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

де κ_T – кількість проведених ТО (ремонтів) з початку експлуатації.

Значення $G_{n.p.}$, вид останнього ТО (ремонт), $G_{m\partial}$ для кожного фізичного трактора заносимо у відповідні ячейки план-графіків ТО і ремонту (аркуші 1 графічної частини кваліфікаційної роботи).

На підставі даних з початку експлуатації про витрату палива, вид останнього ТО (ремонт), витрати палива до чергового ТО (ремонт) та періодичності ТО [3] розробляємо план ТО (ремонт) тракторів.

План-графік ТО і ремонтів представлений 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 по ТО і ремонту.

2.4. Парк комбайнів та сільськогосподарських машин.

Визначити вид і кількість ТО можна знаючи річний обсяг робіт (в фізичних гектарах) а кожну сільськогосподарську машину (комбайн, плуг, сівалку і т.д.) періодичність їх ТО, наробіток від останнього ремонту і нормативи річного навантаження. Результати розрахунків приведені в таблицях 1.6 і 2.3.

Таблиця 2.3 – План проведення і трудомісткість ТО та ремонтів комбайнів і складних сільськогосподарських машин

Марка комбайна	Господарчий номер	Планове навантаження	Кількість / Трудомісткість одного діяння / Всього, люд-год.				
			Технічне обслуговування		СО+ЗБ	Ремонт	
			ТО-1	ТО-2		ПР	КР
Дон-1500	2	250	2/4,44/8,88	1/7,17/7,17	58,0	-	360
Дон-1500Б	9	250	2/4,44/8,88	1/7,17/7,17	58,0	230	-
Case IH-2188	13	500	3/4,6/13,8	1/7,9/7,9	44,0	-	-
JD S 685	66	470	4/4,8/19,2	1/7,3/7,3	47,0	-	-
HOLMER TERRADO S	21	240	2/6,3/12,6	1/9,1/9,1	64,5	-	-
Опрыскувач JD 4730	45	900	8/4,3/34,4	2/7,6/15,2	54,5	280	-
Разом			97,76	53,84	326,0	510	360

2.5. Річний обсяг робіт по ТО і 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).

Річний обсяг робіт по ТО, ремонту і зберіганню МТП господарства визначаємо за формулою:

$$U = U_m + U_k + U_c + U_p + U_p' + U_p'' + U_n + U_{зб}, \text{ люд.-год.}$$

де U_m, U_k, U_c – обсяг робіт відповідно за тракторами (з урахуванням сезонного ТО), зерновими і спеціальними комбайнами та сільськогосподарськими машинами;

U_p – обсяг робіт по капітальному і поточному ремонтах тракторів, люд.-год.;

U_p' – обсяг робіт по поточному ремонту комбайнів;

U_p'' – обсяг робіт по поточному ремонту і сільськогосподарських машин, люд.-год.;

U_n – обсяг робіт по усуненню технічних несправностей під час експлуатації машин, люд.-год.;

$U_{зб}$ – обсяг робіт, пов'язаний із зберіганням машин, люд.-год.

Обсяг робіт по ТО (ремонту) по кожному трактору, комбайну і сільськогосподарській машині визначають за формулою:

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

де n – кількість ТО або ремонтів, що планується, по видах (ТО-1, ТО-2 і т.д.) на кожную машину;

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

Річний обсяг робіт по ТО (ремонту) тракторів визначаємо на підставі план-графіків і трудомісткості кожного виду обслуговування. Результати розрахунків заносимо до таблиці 2.4.

Обсяг робіт по усуненню технічних несправностей можна прийняти 25 % обсягу робіт по проведенню ТО машин:

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

де U_m – обсяг робіт по проведенню ТО відповідних машин (тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин), люд.-год.;

Обсяг робіт пов'язаний із зберіганням машин $U_{зб}$, визначаємо у відповідності з кількістю машин (тракторів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин), які встановлюються на зберігання, і трудомісткістю на підготовку, обслуговування в період зберігання і зняття із зберігання:

Таблиця 2.4 - Розподіл ТО та ремонтів по місяцях року (кількість ТО / загальна трудомісткість, люд-год.)

[illegible]

Продовження таблиці 2.4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
New Holland T.7315	CO	16,6													2	33,2
	TO-1	2,4			1/2,4	1/2,4		1/2,4	2/4,8		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 ТО		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 встановлюються на зберігання;

$T_{зб}$ – трудомісткість на підготовку до зберігання, обслуговування в період зберігання і зняття зі зберігання відповідної машини [4], люд-год.

Отримані дані по всіх видах ТО, ремонту і зберіганню МТП записуємо у вигляді таблиці 2.5.

2.6. Вибір форми організації ТО 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.

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.

Виходячи з конкретних умов експлуатації техніки в господарстві вважаємо за доцільне прийняти ремонтно-обслуговуючу базу типу В.

Таблиця 2.5 - Річний обсяг робіт по ТО, ремонту і зберіганню сільськогосподарської техніки, люд-год.

Вид машини	Технічне обслуговування					Усунення технічних несправностей	Ремонт						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		-	-	-	978	8/6,3/50,4	8/7/56	106,4
Комбайни	97,76	53,84	-	-	151,6	37,9	-	-	510	360	-	870	326,0		326,0
С/г машини	247,9	-	-	-	247,9	62,0	-	-	-	-	3370	3370	418,4	296,5	714,9
Всього					1107,8	277,0						5218			1147,3

* Обсяг робіт по ТО сільськогосподарських машин прийняти рівним 35 % ТО(СО) тракторів

2.7. Визначення потреби в стаціонарних і пересувних засобах 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.

При цьому необхідно виходити з того, що в Україні застосовується три основні форми організації спеціалізованого ТО МТП:

- обслуговування силами і засобами господарства;
- обслуговування спеціалізованими ланками господарства;
- комплексне ТО.

Після вибору форми організації ТО МТП загальний обсяг робіт по технічному обслуговуванню МТП розподіляємо між центральною майстернею, пунктами ТО пересувними засобами ТО господарства. Дані по розподілу обсягу робіт заносимо до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розподіл загального обсягу робіт по ТО, ремонту і зберіганню сільськогосподарської техніки, люд-год.

Машини і діяння	Пересувні засоби ТО	Пункт ТО	ЦРМ
Трактори			
ТО-1	109,4	109,4	-
ТО-2	26,0	50,0	-
ТО-3	-	163,3	-
СО	-	250,2	-
Усунення несправностей	44,4	106,2	26,5
Зберігання	-	106,4	-
ПР	-	-	978,0
Комбайни			
ТО-1	48,88	48,88	-
ТО-2	-	53,84	-
СО	-	-	-
Усунення несправностей	20,0	17,9	-
Зберігання	163,0	163,0	-
ПР	-	-	510,0
КР	-	-	360,0
Сільськогосподарські машини			

ТО-1	148,0	99,9	-
Усунення несправностей	37,2	24,8	-
Зберігання	-	714,9	-
ПР	-	-	3370,0
<i>Всього</i>	<i>596,88</i>	<i>1908,72</i>	<i>5244,5</i>
<i>Разом</i>	<i>7750,1</i>		

Розподіливши обсяг робіт між пересувними і стаціонарними засобами та знаючи їх приблизний річний фонд робочого часу [4], визначаємо необхідність в пунктах ТО і пересувних засобах ТО за формулою:

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

де $U_{c.n.}$, $\Phi_{c.n.}$ – відповідно річний обсяг робіт і річний фонд стаціонарного поста і пересувного агрегату ТО.

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

Виходячи з вибраної форми організації ремонту і технічного обслуговування МТП вважаємо за доцільне мати один стаціонарний пункт ТО і один пересувний агрегат АТО-9966Д для технічного обслуговування.

Таблиця 2.7 – Технічна характеристика АТО-9966Д

Марка шасі	ГАЗ-53А
Кількість машин, що обслуговується за зміну	3-4
Загальна місткість баків агрегату, л	1372
В тому числі: Води	500
Дизельного палива	-
Гідравлічного масла	100
Трансмісійного масла	20
Промивальної рідини	100
Відпрацьованого масла	100
Використаної промивальної рідини	100
Пластичного мастила	20
Палива для підігрівника	30
Дистильованої води	2
Продуктивність видачі, л/хв.:	
Моторного і трансмісійного масла	4-5
Промивальної рідини	25-30
Дизельного палива	-
Відпрацьованого масла	10
Води	23
Тиск повітря, МПа	0,7

Робочий тиск води, МПа	1,6
Підігрівник для води	ПЖБ-300В
Час нагрівання води від +5 до +70°C, хв	70-80
Габаритні розміри, мм	6150×2250×3500
Маса з заповненими баками, кг	4950

2.8. Виробнича програма майстерні по ТО і ремонту машин.

Для визначення виробничої програми майстерні користуємося такими вихідними даними:

- списочна кількість машин по видах і марках в господарстві;
- річна кількість ремонтів і ТО по видах робіт, що виконуються в майстерні.

Після розподілу загального обсягу робіт по ремонту, ТО і зберіганню сільськогосподарської техніки визначилась виробнича програма.

Крім цього майстерня виконує також роботи і по внутрішніх замовленнях (по виготовленню інструментів, пристроїв, обладнання і т.п.). Річний обсяг робіт майстерні по внутрішніх замовленнях складає 5 % обсягу ремонту машин.

Тоді річна виробнича програма майстерні визначається за формулою:

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

$$U_{\text{м}} = 708,3 + 151,6 + 247,9 + 978 + 870 + 3370 +$$

$$+ 277,0 + 1147,3 + 0,05 \cdot 5218 = 8011,0 \text{ люд - год.}$$

Виробничу програму для майстерні розподіляємо по місяцях року враховуючи при цьому план-графік ТО та ремонтів тракторів і календарних строків виконання польових та інших видів робіт (зберігання, СО і т.д.) складаємо таблицю 2.8 і будуємо графік завантаження майстерні по видах робіт і місяцях року на аркуші формату А1.

Таблиця 2.8 - Завантаження майстерні по видах робіт і місяцях року

Вид робіт	Місячне завантаження, люд-год.												Всього за рік, люд-год
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Трактори													
ТО	5,2	40,8	47,6	31,4	61,3	62,6	33,8	65	29	48,5	30,9	2	458,1
СО	0	0	85,1	37,5	0	0	0	0	0	110,1	17,5	0	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	176	176	-	-	456	-	-	-	978,0
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
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	80	40	80	-	170	40	52	74	98,9	714,9
Ремонт	457	377	124	244	311	178	390	290	28	235	350	386	3370
Внутрішні замовлення	28	31	20	20	10	10	10	10	20	29	32	40,9	260,9
Всього	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

3.1. Встановлення сільськогосподарської техніки на зберігання.

В господарстві сільськогосподарські машини в зв'язку з сезонністю більшу частину року не використовуються. Після проведення сільськогосподарських робіт техніку встановлюють на зберігання. В господарстві використовується зберігання техніки міжзмінне не більше 10 днів, короткочасне від 10 до 60 днів і тривале більше 60 днів [9].

При короткочасному зберіганні сільськогосподарська техніка після виконання робіт відразу готується до зберігання. Якщо техніка в подальшому не буде використовуватись то її встановлюють на тривалий час зберігання і на протязі 10 днів готують до зберігання. Після внесення добрив (мінеральних і органічних) машини які використовувались після закінчення робіт очищають і відразу встановлюють на зберігання.

Складовою частиною планово-попереджувальної системи технічного обслуговування і ремонту є зберігання машин. Правильно встановлена техніка на зберігання забезпечує високу технічну готовність машин, що дає змогу господарствам виконувати механізовані роботи в агротехнічні строки, підвищувати високоякісну продуктивність машинно-тракторних агрегатів та знизити собівартість продукції.

До основних факторів, які зумовлюють погіршення технічного стану машини під час зберігання, належать такі: потрапляння вологи на деталі, різке коливання температури повітря, навантаження на вузли, неякісна підготовка машин до зберігання, недбалий нагляд за ними в період зберігання. Незадовільна організація зберігання завдає великих матеріальних збитків.

Зберігання машин складається з наступних заходів:

- вибір і підготовка місць зберігання;
- підготовка і постановка машин на зберігання;
- контроль і ТО в період зберігання;
- зняття машин із зберігання;
- техніка безпеки і протипожежна безпека при зберіганні машин.

3.2. Визначення площі сектору зберігання машин.

Від кількості сільськогосподарських машин в господарстві, що підлягають зберігання, залежить площа сектора зберігання машин її габарити, відстані між машинами при зберіганні, ширина проїздів між рядами машин.

3.2.1 Визначення довжини і ширини площадок зберігання машин.

Сектор зберігання машин доцільно визначати з урахуванням розрахованих габаритних розмірів умовної машини.

Довжина площадок сектора зберігання визначається за формулою:

$$L = \sqrt{\beta_n \cdot n_0 \cdot (l_p + a) \cdot (b_p + a) \cdot \left(1 + \frac{\delta}{100}\right) \cdot \frac{1}{k_1}},$$

де β_n – співвідношення довжини і ширини всієї площі; приймаємо $\beta_n = 3$;

n_0 – загальна кількість машин, розміщених на площадках;

l_p, b_p – відповідно розрахункові довжина і ширина умовної машини, м;

a – відстань між машинами в ряду, м;

δ – відсоток резервної площі; приймаємо $\delta = 10\%$;

k_1 – середній коефіцієнт використання площі для постановки машин (приймаємо $k_1 = 0,85$ [9]).

Розрахункові довжина l_p і ширина b_p умовної машини розраховуємо за формулою:

$$l_p = \frac{\sum l}{m}, \quad b_p = \frac{\sum b}{m},$$

де $\sum l, \sum b$ – відповідно загальна довжина і ширина всіх машин, м;

m – кількість машинно-місць.

Для визначення $\sum l, \sum b$ і m необхідно скласти таблицю 3.1

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для визначення $\sum l, \sum b$ і m

Найменування і марка машини	Кількість машинно-місць	Габаритні розміри одної машини, м		Загальні габаритні розміри всіх машинно-місць, м	
		довжина	ширина	довжина	ширина
1	2	3	4	5	6
Плуги різні: (ПМЛ-5-35 базовий)	11	5,35	1,5	48,15	13,5
Культиватори різні (КРН-5,6 базовий)	9	2,1	6,2	18,9	55,8
Котки різні: (ЗККШ-6 базові)	7	4,0	3,3	32,0	26,4
Сівалки різні: (ССТ-12Б базова)	9	8,7	2,34	78,3	21,06
Жатки різні: (JD 630 R базова)	10	3,1	11,2	31,0	112,0
Зчіпки тракторні: (СГ-21 базова)	8	9,5	22,0	76,0	176,0
Борони: дискові БДСТ-2,5	20	5,0	4,3	100	86,0
зубові БЗС-9	45	1,0	1,0	4,0	4,0
Оприскувач ОП-2000	1	9,5	2,0	9,5	2,0
ОПР-1200	1	8,0	1,8	8,0	1,8
Граблі ГНП-6	1	4,5	2,0	4,5	2,0
Луцильники: ЛДГ-5	2	5	10	10,0	20,0
ЛДГ-10	2	4	7,7	8,0	15,4
Машини для внесення добрив ПРТ-10, РОУ-6М	1	7,2	2,5	7,2	2,5
МВУ-5, 1РМГ-4М	4	5,45	2,1	21,8	8,4
Причепи різні (2ПТС-4М базова)	22	6,11	3,22	134,42	70,84
Навантажувач ПФ-0,5	1	2,05	4,25	2,05	4,25
Зернонавантажувач пересувний ЗП-20	2	3,5	4,5	7,0	9,0
Разом	156			600,82	630,95

$$l_p = \frac{600,82}{156} = 3,85 \text{ м}; \quad b_p = \frac{630,95}{156} = 4,04 \text{ м}.$$

$$L = \sqrt{3 \cdot 156 \cdot (3,85 + 1) \cdot (4,04 + 1) \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) \cdot \frac{1}{0,85}} = 121,65 \text{ м}.$$

Загальну ширину всіх площадок сектора зберігання без врахування проїздів між рядами машин визначаємо за формулою:

$$B = \frac{n_0 \cdot (l_p + a) \cdot (b_a + a) \cdot \left(1 + \frac{\delta}{100}\right)}{L \cdot k_1},$$

$$B = \frac{156 \cdot (3,85 + 1) \cdot (4,04 + 1) \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right)}{121,65 \cdot 0,85} = 40,5 \text{ м.}$$

Кількість площадок сектора зберігання визначаємо за формулою:

$$P_n = \frac{B}{(l_p + 1)},$$

$$P_n = \frac{40,5}{(3,85 + 1)} = 8,4$$

Приймаємо $P_n' = 9$.

Фактична довжина площадок зберігання визначається за формулою:

$$L' = \frac{L \cdot P_n}{P_n'}, \quad L' = \frac{121,65 \cdot 8,4}{9} = 113,6 \text{ м.}$$

3.2.2 Визначення розмірів навісу для зберігання самохідної техніки.

Розміри навісу для зберігання самохідної сільськогосподарської техніки визначаємо з урахуванням габаритних розмірів машин (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для визначення розмірів навісу

Найменування і марка машини	Кількість машинно-місць	Габаритні розміри однієї машини, м		Загальні габаритні розміри, м	
		довжина	ширина	довжина	ширина
1	2	3	4	5	6
Комбайни					
ДОН-1500	2	12,0	7,8	24,0	15,6
Case IH-2188	1	12,4	7,4	12,4	7,4
John Deere S 685	1	9,07	3,3	9,07	3,3
HOLMER TERRADOS	1	12,64	3,92	12,64	3,92
Самохідний оприскувач John Deere 4730	1	9,15	3,86	9,15	3,86

Разом	6			67,26	34,08
-------	---	--	--	-------	-------

Виходячи з кількості сільськогосподарських машин та їх габаритних розмірів, та враховуючи що відстань між машинами в ряду повинна бути не менше 0,7 м, а між рядами не менше 1,0 м [10], застосуємо таку схему розміщення машин (аркуш 3 графічної частини кваліфікаційної роботи).

Якщо ми плануємо зберігати техніку на відкритих майданчиках необхідно деякі деталі, вузли, агрегати знімати з машин і зберігати окремо на складі.

В складі є відділення для окремого зберігання агрегатів, вузлів, акумуляторних батарей, гумотекстильних виробів і металевих виробів. Складські приміщення обладнанні стелажми і добре ізольовані від потрапляння вологи і пилу.

Враховуючи габарити садиби та рекомендації науковців, вважаємо за необхідне мати склад розміром 6×6 м.

3.2.3 Визначення габаритних розмірів сектора зберігання машин

Загальну довжину сектора зберігання машин визначаємо за формулою [10]:

$$L_{об} = L' + z \cdot e,$$

де e - відстань між огорожею сектора зберігання та торцевою стороною площадки, м,
 $e = 10$ м;

z - кількість.

$$L_{об} = 113,6 + 2 \cdot 10 = 133,6 \text{ м.}$$

Загальну ширину сектора зберігання визначаємо за формулою:

$$B_{об} = P'_n \cdot (l_p + 1) + z_n \cdot b' + 2 \cdot e',$$

де P'_n - кількість площадок;

z_n - кількість проїздів між рядами машин, приймаємо $z_n = 8$;

b' - ширина проїзду між рядами, приймаємо $6 \times 8 = 48$ м;

e' - відстань між огорожею сектора зберігання і повздовжнім краєм площадки, приймаємо 7 м.

$$B_{об} = 9 \cdot (3,85 + 1) + 8 \cdot 6 + 2 \cdot 7 = 105,65 \text{ м.}$$

Приймаємо $B_{об} = 106$ м.

3.2.4 Площа сектора зберігання машин.

Після визначення загальних розмірів сектора зберігання визначаємо його площу за формулою:

$$F_{с.з.} = 0,0001 \cdot L_{об} \cdot B_{об},$$
$$F_{с.з.} = 0,0001 \cdot 133,6 \cdot 106 = 1,42 \text{ га.}$$

3.3. Площадка для очищення та мийки машин.

Для того щоб встановити машини на зберігання їх потрібно очистити від рослинних залишків, ґрунту, пилу за допомогою миття. Для виконання мийних робіт будують спеціальну площадку - пост зовнішньої мийки. Розміри цієї площадки визначаємо виходячи з габаритних розмірів найбільшої машини 6×15 м (HOLMER TERRADOS). Для проведення якісної мийки техніки і більшої зручності роботи на площадці мийки необхідно мати естакаду заввишки 0,5 м з пандусами для заїзду і виїзду.

Мийна площадка обладнана сучасним зворотнім водозабезпеченням, відстійником для видалення палива, бруду і масла. Пост мийки доцільно розмістити на машинному дворі біля сектора зберігання техніки таким чином, щоб можна було проводити миття техніки, яка з поля їде до майстерні і ту, яка після миття підлягає зберіганню, тобто надходить у сектор зберігання.

3.4. Площадка для регулювання, настройки і комплектування агрегатів.

Сільськогосподарські машини, які зняті із зберігання для виконання польових робіт необхідно відрегулювати. Для виконання регулювальних робіт на виїзді з сектора зберігання передбачаємо площадку [10].

Розміри площадки для регулювальних робіт передбачаємо такою, щоб можливо було підготувати до роботи в полі будь-яку сільськогосподарську техніку. Вважаємо, що розміри площадки повинні бути 6×15 м (по комбайну HOLMER TERRADOS).

3.5. Матеріально-технічна база для підготовки машин до зберігання.

Матеріально-технічна база для підготовки машин до зберігання - це обладнання для мийки, очищення і змащування машин, обладнання і пристрої для доставки машин до місця зберігання і постановки їх на підставки, обладнання і інвентар для фарбування і покриття машин та їх частин захисними матеріалами, консерваційними покриттями та ін.

У відповідності з кількістю машин, які підлягають зберігання, і нормами витрати матеріалів на підготовку техніки до зберігання визначаємо необхідність в матеріалах. Результати розрахунків наведені в таблиці 3.2.

Для підготовки техніки до зберігання необхідно мати відповідне обладнання. Відомість обладнання для мийки і нанесення захисних покриттів наведена в таблиці 3.3 [11].

Таблиця 3.3 - Обладнання сектору зберігання для миття і нанесення захисних покриттів на сільськогосподарську техніку

Назва	Марка
Мийна установка	5ВСМ-1500
Агрегат для технічного обслуговування	АТО-П
Компресор	М-155-1
Солідолонангнітач пневматичний	СПМ-2
Установка для розігрівання і нанесення захисної мастики	177-00 ЦКТБ

3.6. Технологічний процес підготовки машин до зберігання.

Для проведення робіт необхідний такий перелік обладнання, пристроїв та інструмента, що потрібен при підготовці зернової сівалки до зберігання, представлено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Підготовка зернової сівалки до зберігання

Назва	Марка, шифр, ГОСТ
Агрегат для технічного обслуговування	АТО-П
Компресор	М-155-1
Солідолонангнітач пневматичний	СПМ-2
Установка для розігрівання і нанесення захисної мастики	177-00 ЦКТБ
Пістолет-розпилювач	С-512
Ванна для миття	—
Підкладка під сошники	—

Підкладка під сніцю	—
Підкладка під колеса (2 шт.)	—
Домкрат гідравлічний на 3 тс.	ТУ-83-54
Скребок	—
Щітка стальна	—
Плоскогубці комбіновані 150 мм	ГОСТ 5547-52
Ключі гайкові на 12, 14, 17, 19, 22, 24, 27, 30 мм	ГОСТ 2839-62
Викрутка 150x0,7 мм	ГОСТ 5423-59
Бирка	—

Технологічний процес підготовки сівалки до зберігання наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Технологічний процес підготовки сівалки до зберігання

Операції, технічні умови і вказівки	Устаткування, пристрої, інструмент і матеріал
1	2
Доставити сівалку трактором на спеціально обладнану площадку для очищення і миття.	-
Очистити сівалку від пилу, землі і рослинних решток. Обмити водою: фарбовані деталі — розпиленням струменем води під тиском 0,3...0,5 МПа, а нефарбовані — зосередженим струменем під тиском до 2 МПа	Пістолет для миття
Обдути сівалку стиснутим повітрям	Компресор
Перевірити комплектність і технічний стан машини. Помічені несправності усунути	-
Перевірити стан всіх маслянок; при необхідності очистити їх. Змастити букси ходових коліс, букси корпусу автомата, сошники, підшипники шатунів, букси механізму передачі, натяжні ролики та інші тертьові поверхні.	Солідолонагнітач, обтиральний матеріал, мастило УС-2
Доставити сівалку трактором на закріплене за нею місце на машинному дворі, підкласти підкладки під колеса і під сніцю, встановити сівалку в горизонтальне положення, відчепити її від трактора. Опустити сошники на підкладку і ослабити натяг всіх пружин.	Підкладки під колеса, сошники і сніцю
Зняти з сівалки і здати для зберігання на склад насіннепроводи і ланцюги. Очистити, промити, обдути їх стиснутим повітрям і покрити захисною мастикою. Гачкові приводні ланцюги дозволяється зберігати на сівалці. Втулочно-роликові ланцюги після миття і обдування стиснутим повітрям слід проварити протягом 10 хв у ванні з нагрітим до 80...90°C автотракторним маслом, змотати в мотки і здати на склад, прикріпивши бирки, на яких написати марку і господарський номер сівалки.	Компресор, установка для розігрівання і нанесення захисної мастики; ванна для миття, плоскогубці, бирка

Очистити від іржі нефарбовані поверхні деталей сівалки, зачистити пошкоджені місця шкуркою. Оброблену поверхню обдути повітрям.	Компресор, скребки, шкурка шліфувальна
Видалити з поверхонь пофарбованих деталей пошкоджений шар фарби. Зачистити, обдути стиснутим повітрям, знежирити і пофарбувати.	Компресор, пістолет-розпилювач, скребки, щітка стальна, шкурка шліфувальна, бензин, розчинник, фарба
Покрити захисною мастикою висівні апарати, дискові сошники (з зовнішнього і внутрішнього боків), болти обмежувача, ролик храпового механізму, ролик храпового механізму підйому сівалки, зірочки привода, ободи опорних коліс.	Установка для розігрівання і нанесення захисної мастики; мастика СХК або НГ-204У
Скласти приймально-здавальний акт на здавання сівалки трактористом-машиністом і приймання її особою, яка відповідає за зберігання.	

4.1. Стенд для складання шатуна з поршнем.

Стенд призначений для збирання шатуна з поршнем шляхом запресовки поршневого пальця.

Технічна характеристика стенда приведена в таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика стенда для збирання шатуна з поршнем [12]

№ п/п	Технічна характеристика стенда	Значення технічних характеристик
1	Тип	Стандартний
2	Вид привода механізму	Пневматичний
3	Робочий тиск повітря в пневмоциліндрі	0,5 МПа
4	Механічне зусилля на штоці	15 кН
5	Хід штока	до 200 мм
6	Швидкість переміщення штока	10,6 м/хв 0,18 м/хв
7	Габаритні розміри стенда	750×615×15
8	Маса стенда	110 кг

4.2. Описання конструкції стенда для збирання шатуна з поршнем.

Стенд для збирання шатуна з поршнем складається з зварного каркаса на якому монтуються всі складальні одиниці і деталі стенда.

До верхньої плити каркаса стенда за допомогою шпильок кріпиться плита нижня, на якій встановлюється основа і постіль.

На верхній плиті каркаса встановлюються 4 труби в зборі на верху яких монтується пневмоциліндр. Нам кінці штока пневмоциліндра кріпиться пуансон з можливістю регулювання вильоту.

На двох діагонально розташованих трубах монтується платформа з втулкою в якій встановлюється поршковий палець. Платформа монтується на трубах з можливістю осьового переміщення під дією пуансона до пневмоциліндра або подачі робочого. На платформі встановлюється втулка, яка призначена для центрування поршневого пальця при його запресовці в поршень з нижньої сторони в втулку заходе направляючий палець.

До пневмоциліндра за допомогою рукавів підводиться стиснуте повітря. Керування подачею повітря здійснюється за допомогою пневматичного крана, який закріплений на верхній плиті каркаса.

В нижню плиту запресована втулка, яка закріплена від осьового переміщення своїми виступами і основою. Втулка має осьовий проріз. В самій втулці розміщується шток, який має можливість вільного осьового переміщення. Шток переміщається вниз за допомогою педалі а в гору повертається під дією пружини.

4.3. Принцип роботи станда для складання шатуна з поршнем.

Робота станда для складання шатуна з поршнем здійснюється в наступній послідовності.

Робітник натискає на педаль станда за допомогою системи важелів і примушує опустити вниз шток разом з центруючим пальцем.

Розігрітий до 200 °С поршень встановлюють на постіль стенд і фіксують від зміщення центруючим пальцем, який входить в отвір бобишок поршня після відпускання педалей.

Робітник бере в руки шатун, при цьому ногою натискає на педаль до виведення центруючого пальця з верхньої бобишки поршня і занурення в нижній. Шатун верхньою головкою попадає в середину поршня. Робітник відпускає педаль і центруючий палець під дією пружини подається вгору легкими рухами шатуна добиваємося співпадіння вісі отворів в бобишках поршня і верхній головці шатуна. Центруючий палець піднімається до упора вгору з'єднуючи шатун з поршнем.

Платформа станда опускається до центра в поршень, при цьому центруючий поршень входить в середину центруючої втулки платформи. На верх центруючої втулки встановлюється поршневий палець, який центрується втулкою платформи і фаскою центруючого пальця.

Після цього вмикається пневматичний кран, який подає повітря в верхню порожнину пневмоциліндра і запресовує палець. Глибина запресовки регулюється регулювальним пуансоном пневмоциліндра. При цьому центруючий палець під дією штока виходить з зачеплення і переміщується вниз. Після подачі повітря в нижню порожнину пневмоциліндра центруючий палець під дією пружини підіймається вгору. Поршень разом з шатуном зібраний. Складальну одиницю (поршень-шатун-палець) знімаємо з пристосування.

4.4. Розрахунок необхідного зусилля при запресуванні пальця.

Необхідне зусилля складається з наступних складників:

$$P = 2 \cdot P_{\delta} + P_{\varepsilon} + P_n,$$

де P_{δ} – зусилля для запресовки пальця в верхню бобишку поршня;

P_{ε} – зусилля для запресовки пальця в верхню головку шатуна;

P_{δ} – зусилля для запресовки пальця в нижню бобишку поршня;

P_n – зусилля по здолянню зусилля приживання при переміщенні центруючого пальця стенда вниз.

Зусилля запресування можна підрахувати за формулою [13]:

$$P_{\text{зап}} = f_{\text{зап}} \cdot \pi \cdot d \cdot p \cdot L,$$

де $P_{\text{зап}}$ – найбільше зусилля запресовки, Н;

$f_{\text{зап}}$ – коефіцієнт тертя при запресовці, $f_n=0,2$ при запресуванні в поршень, $f_{\text{ш}}=0,07$ при запресуванні втулки шатуна;

$d=45$ мм – номінальний діаметр отвору;

L – довжина отвору, $L_n=60$ мм, $L_{\text{ш}}=38$ мм;

p – питомий тиск на поверхню контакту, Па.

Питомий тиск p можна визначити за формулою:

$$p = \frac{\delta}{d \cdot \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \cdot 10^3},$$

де δ – розрахунковий натяг, $\delta_n=10$ мкм і $\delta_{\text{ш}}=10$ мкм;

E_1 і E_2 – модуль пружності матеріалу охоплюваного і охоплюючої деталі:

– для сталі $E_{\text{ст}} = 2,1 \cdot 10^5$ Па = $2,1 \cdot 10^4$ кг/мм²;

– для алюмінієвого сплаву поршня $E_{\text{ал}} = 0,7 \cdot 10^5$ Па = $0,7 \cdot 10^4$ кг/мм²;

– для бронзи $E_{\text{бр}} = 1,0 \cdot 10^5$ Па = $1,0 \cdot 10^4$ кг/мм²;

C_1 і C_2 – коефіцієнт який можна визначити за формулою [14]:

$$C_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \mu_1; \text{ і } C_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \mu_2;$$

де d – діаметр спряження, $d=45,0$ мм;

d_1 – внутрішній діаметр кільця, $d_1=20,0$ мм;

d_2 – зовнішній діаметр бобишки поршня, $d_{2n}=80,0$ мм, зовнішній діаметр втулки $d_{2g}=72,0$ мм;

μ – коефіцієнт Пуассона, $\mu_{cm}=0,25$, $\mu_{al}=0,32$ і $\mu_{bp}=0,30$.

Визначаємо коефіцієнти C_1 і C_2 для випадку запресування пальця в поршень:

$$C_1 = \frac{45^2 + 20^2}{45^2 - 20^2} - 0,25 = 1,24;$$

$$C_2 = \frac{80^2 + 45^2}{80^2 - 45^2} + 0,30 = 2,22.$$

Тоді питомий тиск для випадку запресування пальця в поршень складе [14]:

$$p = \frac{10}{45 \cdot \left(\frac{1,24}{2,1 \cdot 10^4} + \frac{2,22}{0,7 \cdot 10^4} \right) \cdot 10^3} = 0,66 \text{ кг/мм}^2.$$

Тоді зусилля запресування пальця в поршень складе:

$$P_{зан.п} = 0,2 \cdot 3,14 \cdot 38 \cdot 0,66 \cdot 60 = 945 \text{ кгс.}$$

Визначаємо коефіцієнти C_1 і C_2 для випадку запресування кільця в шатун:

$$C_1 = \frac{45^2 + 20^2}{45^2 - 20^2} - 0,25 = 1,24;$$

$$C_2 = \frac{72^2 + 45^2}{72^2 - 45^2} + 0,30 = 2,58.$$

Тоді питомий тиск для випадку запресування кільця в шатун складе:

$$p = \frac{10}{45 \cdot \left(\frac{1,24}{2,1 \cdot 10^4} + \frac{2,58}{1,0 \cdot 10^4} \right) \cdot 10^3} = 0,80 \text{ кг/мм}^2.$$

Тоді зусилля запресування пальця в поршень складе:

$$P_{зан.п} = 0,07 \cdot 3,14 \cdot 45 \cdot 0,80 \cdot 45 = 215 \text{ кгс.}$$

Зусилля від пружини складає 150 кгс.

Таким чином зусилля, яке необхідне для запресування складе [14]:

$$P = P_{\theta} \cdot P_{\epsilon} \cdot P_n = 945 + 215 + 150 = 1310 \approx 13 \text{ кН.}$$

Знаючи тиск в пневмосистемі 4...6 кгс/см² знаходимо необхідний діаметр поршня і пневмоциліндра приймаємо $p=5$ кгс/см².

Зусилля яке розвиває пневмоциліндр складе [14]:

$$F_{ny} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p,$$

звідси знаходимо, що діаметр поршня дорівнює:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{ny}}{p \cdot \pi}},$$

де F_{ny} - зусилля яке розвиває пневмоциліндр;

p – тиск в пневмоциліндрі, $p=5$ кгс/см²;

D – діаметр поршня пневмоциліндра.

З умови $F_{ny} = P$ знаходимо, що:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1506}{5 \cdot \pi}} = 19,6 \text{ см.}$$

Приймаємо $D=20$ см.

Вибираємо пневмоциліндр 7020-0335 ГОСТ 21307-75 з діаметром поршня 200 мм і діаметром штока 40 мм.

4.5. Розрахунок мінімальної висоти різьби на штоку пневмоциліндра.

Мінімальна висота різьби знаходиться за формулою [14]:

$$H \geq \frac{V + XQ}{K_{ш} \cdot \pi \cdot d \cdot [\tau_{cm}]};$$

де $V + XQ$ - повне зусилля яке сприймає різьба в нашому випадку, це зусилля може досягати при тиску в пневмосистемі до 6 кгс/см²:

$$F_{nny} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p = \frac{\pi \cdot 20^2}{4} \cdot 6 = 1885 \text{ кгс} = 18,85 \text{ кН};$$

d – зовнішній діаметр болта, $d=24$ мм;

$K_{ш}$ – коефіцієнт щільності різьби, для метричної різьби гайки $K_{ш}=0,88$;

$[\tau_{cm}]$ - для сталі 45 $[\tau_{cm}]=10$ кг/мм².

Тоді:

$$H = \frac{1885}{0,88 \cdot 3,14 \cdot 24 \cdot 10} = 2,8 \text{ мм.}$$

Так мінімально допустима висота різьби на пуансоні, яка нагвинчується на шток пневмоциліндра складає 3 мм.

4.6. Розрахунок штока пневмоциліндра на стійкість.

Схема навантаження штока пневмоциліндра приведена на рис 4.1.

Запас стійкості для сталених конструкцій приймаємо рівним $[n_y] \geq 3$. Зону стійкості знаходимо за формулою [14]:

$$n_y = \frac{P_{кр}}{P_{\phi}}$$

де $P_{кр}$ – критичне значення навантаження на стержень, кгс;

P_{ϕ} – фактичне значення навантаження на стержень, $P_{\phi}=1885$ кгс.

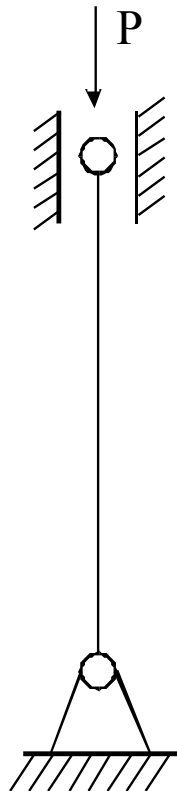


Рисунок 4.1 – Схема навантаження штока пневмоциліндра

Критичне зусилля знаходимо за формулою [14]:

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

де E – модуль пружності сталі, $E=2,1 \times 10^4$ кг/мм²;

I – найменший з головних центральних моментів для круглого перерізу штока:

$$I = \frac{\pi \cdot d^4}{64} = \frac{\pi \cdot 40^4}{64} = 125664 \text{ мм}^4;$$

де d – діаметр штока пневмоциліндра, $d_{ш} = 40$ мм;

μ – коефіцієнт приведеної довжини, для схеми приведеної на рис. 4.1 $\mu=0,699$;

l – довжина стержня, $l=350$ мм;

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^4 \cdot 125664}{(0,699 \cdot 250)^2} = 435149 \text{ кгс.}$$

$$n_y = \frac{435149}{1885} = 230,8 \text{ раз.}$$

Як видно з розрахунку, що запас стійкості значно перевищує допустимий.

4.7. Визначення товщини стінки пневмоциліндра.

Розрахунок пневматичного циліндра на міцність ведеться по допустимим напруженням на розрив.

Гільза пневмоциліндра виготовляється з сталі 35 ГОСТ 1050-74 $[G_p]=15,5$ кг/мм²
 $= 1550$ кгс/см².

Товщину стінки можна визначити за формулою [14]:

$$\delta = \frac{P \cdot D}{2 \cdot [G_p]} = \frac{10 \cdot 20}{2 \cdot 1550} = 0,06 \text{ см,}$$

де P – максимально допустимий тиск в циліндрі, $P=10$ кгс/см²;

D – діаметр циліндра, $D=20$ см.

Приймаємо товщину стінки $\delta = 5$ мм.

4.8. Розрахунок вісі на міцність.

Вісь працює на зріз. Діаметр вісі $d_{\hat{a}} = 12$ мм.

Умовно міцність на зріз записуємо в вигляді:

$$\tau_{zp} = \frac{P}{F} \leq [\tau_{zp}],$$

де $[\tau_{zp}]$ - допустиме напруження на зріз, для сталі 20 $[\tau_{zp}] = 6 \text{ кг/мм}^2$;

F - площа поперечного перерізу вісі:

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 12^2}{4} = 113 \text{ мм}^2;$$

P – максимальне зусилля, P=150 кг

$$\tau_{zp} = \frac{150}{113} = 1,33 \text{ кг/мм}^2 < [\tau_{zp}] = 6 \text{ кг/мм}^2.$$

Умова міцності виконується.

4.9. Розрахунок зварних швів на міцність.

Таврове зварне з'єднання розраховується на допустиме напруження при розтягу. Для зварювання електродами Э42А допустиме напруження на розтяг $[G_p] = 12 \text{ кг/мм}^2$.

Розрахунок званого шва можна провести за формулою [14]:

$$P = G_p \cdot l \cdot s \cdot n,$$

звідси маємо:

$$G_p = \frac{P}{l \cdot s \cdot n} \leq [G_p],$$

де P – зусилля яке розвивається на шві, P=1885/2;

l – довжина шва, l=40 мм;

s – наплавлена товщина зварних деталей, s=5 мм;

n – кількість швів, n=2.

$$G_p = \frac{1885}{2 \cdot 40 \cdot 5 \cdot 2} = 2,35 \text{ кг/мм}^2 < [G_p] = 12 \text{ кг/мм}^2.$$

Умова міцності виконується.

4.10. Знаходження швидкості переміщення штока пневмоциліндра.

Максимальна подача повітря через рукав $\varnothing$ 9 мм складає $q = 20 \text{ м}^3/\text{год}$, або $q = 20 \cdot 10^9 \text{ м}^3/\text{год}$, або $q = 5,5 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{с}$.

Швидкість переміщення штока пневмоциліндра [14]:

$$V = \frac{q}{F} = \frac{4 \cdot q}{\pi \cdot D_n^2} = \frac{4 \cdot 5,5 \cdot 10^6}{\pi \cdot 200^2} = 176,8 \text{ мм/с},$$

де D_n – діаметр поршня, $D_n = 200 \text{ мм}$.

5.1. Техніка безпеки при роботі на стенді для складання шатуна з поршнем.

Здоров'я і працездатність працівника який буде працювати за стендом залежить від санітарно-гігієнічних умов праці.

Стенд для складання поршня з шатуном повинен експлуатуватися в закритому приміщенні.

У пневматичних і гідравлічних стендах передбачені пристрої для забезпечення безпеки на випадок різкого зниження тиску, а також запобіжні клапани на випадок підвищення тиску.

Вплив вібрації, ударних і скручуючих впливів на елементи стендів не допускається.

В пневматичних пристроях передбачені глушники шуму, манометри, вологовідокремлювачі і маслорозбризкувачі.

Забороняється проводити обслуговування стенда і його регулювання при підключенні до нього пневмосистеми.

До керування стенда допускається особи, які пройшли підготовку і інструктаж по техніці безпеки роботи на стенді.

5.2. Безпека праці при проведенні ТО і діагностування сільськогосподарської техніки.

Технічне обслуговування і діагностування проводяться у відповідності з розробленим регламентом робіт на кожен операцію. При цьому використовуються передбачені пристрої, інструменти, пристрої. В регламенті робіт розроблені заходи по безпечному їх виконанні. Роботи проводяться на спеціально відведених площадках або ділянках [16].

Технічне обслуговування тракторів здійснюється тільки після їх зупинки і вимкненні двигуна, за виключенням операцій по технічній діагностиці двигунів.

Пристрої та інструменти, необхідні для виконання робіт, використовуються за призначенням. Вони розміщуються таким чином, щоб виключалась можливість випадкового переміщення або падіння. При діагностуванні двигунів застосовується пристрій для відведення відпрацьованих газів.

Оглядова канава повинна утримуватись в чистоті, не захаращуватись різними предметами, на дні канави укладаються дерев'яні решітки [16].

Для живлення переносних світильників напруга повинна бути не вище 2 В.

Для миття деталей використовуються важко горючі і негорючі рідини, які пройшли гігієнічну перевірку, монтажні роботи здійснюються на спеціальному столі. Ганчір'я, яке використовується для чищення тракторів, зберігається в щільно закритому ящику, який в кінці зміни спорожняється. Повітрозбірник компресора експлуатується відповідно до вимог ДИАОП 0.00-1.07-94. На ньому змонтований манометр класу 2,5 і запобіжний клапан, а сам компресор має блокування по тиску і температурі, уловлювач вологи і фільтри для очистки повітря від пилу [16].

ВИСНОВКИ

Для господарства з площею ріллі 2060,0 гектар і певним складом машинно-тракторного парку та певною структурою посівних площ визначено необхідну кількість тракторів, підібрано сільськогосподарські машини та проведено корегування існуючого машинно-тракторного парку. Розроблені план-графіки технічного обслуговування і ремонту тракторів та вибрана форма організації робіт по технічному обслуговуванню та ремонту машинно-тракторного парку.

В спеціальному розділі розрахована площа сектора для зберігання сільськогосподарських машин та розміри навісу для зберігання самохідної техніки. Розроблено технологічний процес підготовки сівалки до зберігання.

В інженерному розділі розроблено конструкцію стенда для складання шатуна з поршнем, що дозволяє скоротити час технологічного циклу, підвищити продуктивність і безпеку виконуваних робіт. Кожного року до 17 двигунів розбирається і проводиться ремонт циліндро-поршневої групи.

В розділі охорони праці описана техніка безпеки при роботі на стенді для складання шатуна з поршнем, а також при проведенні ТО і діагностування сільськогосподарської техніки.

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. – 16 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. Магопець, Ю.В. Кулешков, 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. Соболевський, 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. Павлище В. Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин / В. Т. Павлище. – 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.