

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 СФГ «ЛИЧУК» с. Нова Павлівка Кропивницького району Кіровоградської області з розробкою складу для зберігання паливо-мастильних матеріалів»

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

_____ Ігор ГОРЄВ

Керівник:

_____ Євген СОЛОВИХ

Допустити до захисту:

_____ Сергій МАГОПЕЦЬ

Рецензент:

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

ГОРЄВУ Ігорю Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Проект організації технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку у СФГ «ЛИЧУК» с. Нова Павлівка Кропивницького району Кіровоградської області з розробкою складу для зберігання паливо-мастильних матеріалів»

керівник роботи Солових Євген Костянтинович, доктор технічних наук, професор

(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. Проведення аналізу ефективності організації виробничої діяльності агропідприємства. Визначення недоліків в організації сервісу й ремонту МТП. Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи та постановка задач.

Організаційний розділ. Визначення річного обсягу механізованих робіт підприємства на поточний рік. Розрахунок потреб із технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку господарства та розробка плану виконання цих дій. Встановлення обсягів річного завантаження сервісного підрозділу господарства на 2023 рік.

Спеціальний розділ. Проект складу зберігання паливо-мастильних матеріалів центральної садиби господарства.

Технологічний розділ. Визначення особливостей проведення сервісних дій при обслуговування тракторів Case. Складання технологічних карт на проведення щоденного обслуговування трактора Case IH Magnum.

Інженерний розділ. Проект конструкції оригінального стенду для проведення розбирально-складальних робіт при ремонті вузлів та механізмів с/г машин.

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

1. План-графік ТО і ремонту тракторів (А1). 2. Графік завантаження ремонтної майстерні підприємства на 2023 рік (А1). 3. Планування нафтоскладу господарства (А1). 4. Карта технічного обслуговування трактора Case (А1). 5.-6. Стенд для проведення розбирально-складальних робіт (2×А1). 7. Креслення деталей стенду (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	05.05.2023	
2	Спеціальний розділ	10.05.2023	
3	Організаційний розділ	15.05.2023	
4	Технологічний розділ	29.05.2023	
5	Інженерний розділ	02.06.2023	
6	Графічний матеріал	10.06.2023	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Ігор ГОРЄВ

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Євген СОЛОВИХ

(ім'я та прізвище)

[illegible]

№ стор	Формат	Визначення	Найменування	К-сть лист.	№ екз.	Примітка
			<u>Документація по інженерному</u>			
			<u>розділу</u>			
			<u>Знов розроблена</u>			
A1		KP.AI.23.01.51.00.00.B3	Стенд для проведення розбира-	2		
			льно-складальних робіт.			
			Вид загальний			
			<u>Складальні одиниці</u>			
			<u>Знов розроблені</u>			
A2		KP.AI.23.01.51.11.00.СК	Силовий привід.	1		
			Складальне креслення			
			<u>Деталі</u>			
			<u>Знов розроблені</u>			
A3		KP.AI.23.01.51.11.01	Вал приводу	1		
A3		KP.AI.23.01.51.11.02	Кришка	1		
						Арк
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	KP.AI.23.01.00.00.00.ВП	

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота є комплексним дослідженням спрямованим на вироблення практичних рекомендацій та напрямків підвищення ефективності виробничої діяльності СФГ за рахунок оптимізації параметрів технічного обслуговування та ремонту його МТП.

В роботі проведені наступні дослідження:

- аналізу особливостей організації та ведення с/г робіт та забезпеченості господарства МТП;
- встановлення дійсних обсягів польових робіт та на їх основі - раціональної структури МТП та специфіки його обслуговування;
- оптимізації роботи у господарстві складу паливо-мастильних матеріалів (ПММ) у структурі сервісного господарства;
- визначення особливостей проведення ТО тракторів Case IH Puma 225 та можливості їх виконання у сервісному підрозділі господарства із дотриманням вимог з охорони праці та пожежної безпеки;
- розширення номенклатури технологічного обладнання ремонтної майстерні новими видами універсального обладнання тощо.

Кваліфікаційна робота складається з 63 сторінок пояснювальної записки, 3-ох додатків на 7 сторінках та 7 аркушів ілюстративної частини.

АНОТАЦІЯ	
ВСТУП	
1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	
1.1. Характеристика організації виробничої діяльності СФГ «Личук» с. Нова Павлівка	
1.2. Особливості організації технічних обслуговувань та ремонту МТП господарства	
1.3. Мета та задачі наступних розділів кваліфікаційної роботи	
2. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	
2.1. Визначення річного обсягу механізованих робіт	
2.2. Оцінка забезпеченості господарства тракторним парком	
2.3. Розробка план-графіку ТО та ремонту тракторного парку на 2023 рік	
2.4. Оцінка чисельності парку комбайнів та інших с/г машин господарства	
2.5. Визначення обсягів робіт з ТО й ремонту МТП у 2023 році	
2.6. Організаційні особливості проведення операцій ТО МТП господарства	
3. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	
3.1. Визначення планових обсягів використання нафтопродуктів МТП господарства у 2023 році	
3.2. Оцінка місткості резервуарів для зберігання рідких нафтопродуктів	
3.3. Оцінка потреби господарства у оливах для гідросистем с/г техніки	
3.4. Визначення річної потреби автотранспорту господарства у нафтопродуктах	
3.5. Проект нафтоскладу у господарстві	
3.6. Організація обігу нафтопродуктів у господарстві	
4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
4.1. Особливості організації технічного обслуговування трактора Case IH Magnum	
4.2. Правила безпеки при проведенні сервісних робіт	
4.3. Заходи із протипожежної безпеки при виконанні операцій ТО	
5. ІНЖЕНЕРНИЙ РОЗДІЛ	
5.1. Обґрунтування доцільності проведення інженерних розробок	
5.2. Загальна конструкція та основний принцип роботи стенду	
5.3. Проектні та конструкторські розрахунки основних елементів стенду	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Загально відомо, що «прибутковість сільськогосподарського підприємства будь-яких розмірів та організаційної форми, визначається рядом типових факторів, серед яких основними прийнято вважати:

- якість насінєвого фонду, що в першу чергу формує якісні та кількісні показники врожайності агрокультур;
- своєчасність проведення всіх операцій та сприятливі погодні умов, що формують оптимальні агростроки вирощування рослин та збирання врожаю;
- структурою наявного машинно-тракторного парку (МТП) та його спроможністю забезпечити реалізацію потрібних обсягів сільськогосподарських робіт;
- ефективною організацією підтримки МТП у стані максимальної технічної готовності тощо» [1].

Особливістю функціонування селянських фермерських господарств (СФГ) є те, що вони в більшості нажаль не мають в складі власного МТП в достатній кількості сучасної сільськогосподарської техніки. В більшості, такі підприємства утворилися на базі колгоспів та радгоспів, які функціонували до набуття незалежності нашої країни. Техніка таких СФГ - це трактори та комбайни із термінами експлуатації понад 20 років, а інколи й ще більше. Така техніка має дуже поганий технічний стан, коефіцієнти її технічної готовності з року в рік стрімко знижуються, а витрати господарства на відновлення - навпаки зростають.

Вирішити означену проблему господарство може двома шляхами:

- залученням сучасної техніки сторонніх агропідприємств на правах оренди;
- придбанням у власність (нової або вживаної) с/г техніки таких всесвітньо відомих виробників як Case, New Holland, John Deere на лізингових умовах, наприклад.

Кожен з цих методів організації МТП має як свої переваги, так й недоліки. Об'єднуючим та вирішальним чинником в обох варіантах, виступає наявність у господарства на це коштів. В короткостроковій перспективі більш раціональним є оренда техніки, в той час як розширення власного парку МТП сучасною

технікою - є більш доцільним та перспективним в середньостроковій перспективі. Крім того, достатня кількість власного МТП дозволяє мінімізувати втрати врожаю за рахунок своєчасного виконання збиральних операцій, та не вимагає очікування надходження запозиченої техніки.

Інша, не менш важлива задача агрогосподарства – якісна та ефективна організація сервісних робіт при обслуговуванні МТП, яка комплексно реалізується виконанням всіх видів ТО і ремонту та правильною організацією функціонування ремонтного підрозділу господарства – ремонтної майстерні. В цьому контексті, керівнику СФГ потрібно наперед знати реальні обсяги виконання робіт на плановий період (рік), можливість їх проведення на базі майстерні господарства враховуючи рівень складності робіт, кваліфікацію наявного технічного персоналу, забезпеченість майстерні обладнанням та інструментами; знати графік обслуговування кожної машини господарства та на його основі оптимізувати виробничий процес майстерні за завантаженість протягом року.

Лише при чіткому та послідовному виконанні всіх перелічених вище організаційних заходів, господарство може отримати ефект покращення ефективності процесів експлуатації с/г техніки, підвищення показників продуктивності й врожайності агрокультур, збільшення економічних показників рівня прибутковості підприємства.

1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Характеристика організації виробничої діяльності СФГ «Личук» с. Нова Павлівка

Селянське фермерське господарство «Личук» зареєстровано 17.02.2001 р. за юридичною адресою: Україна, Кіровоградська область, Кропивницький р-н, с. Нова Павлівка. Керівником підприємства є ЛИЧУК Михайло Васильович. До основних видів діяльності підприємства відноситься вирощування зернових та бобових культур, насіння олійних культур тощо. Крім цього, агропідприємство займається допоміжною діяльністю у рослинництві, виробництвом олії та тваринних жирів й виробляє борошно та крупи. За результатами діяльності у 2022 році, дохід підприємства становив 12 млн. 63 тис. грн. та дозволив отримати 309 тис. 800 грн. чистого прибутку. Станом на 1.01.2023 р. активи підприємства становлять 11 млн. 619 тис. 500 грн., а фінансові зобов'язання – 999 тис. 900 грн.

СФГ «Личук» має земельний фонд загальною площею понад 850 га (таблиця 1.1) розташований навколо с. Нова Павлівка та центральну садибу у цьому ж населеному пункті.

Таблиця 1.1 – Земельний фонд та посівні площі СФГ «Личук» (с. Нова Павлівка)

Сільськогосподарська культура	Площа під культуру, га	Питома вага культури, %
<i>Зернові</i>		
Озима пшениця	250,0	28,8
Ячмінь	110,0	12,6
Бобові	80,0	9,2
Кукурудза (на зерно)	190,0	21,8
<i>Технічні культури</i>		
Соняшник	180,0	20,7
Пара	60,0	6,9
Разом	870,0	100,0

Незначне віддалення від обласного центру (м. Кропивницький), яке складає лише 12 км (див. рис. 1.1), наявність поруч розгалуженої мережі автодоріг регіонального та всеукраїнського рівня, дозволяють господарству дуже швидко та із мінімальними витратами здійснювати перевезення вирощеної сільськогосподарської продукції на місця її зберігання та/або відвантаження покупцям (споживачам).

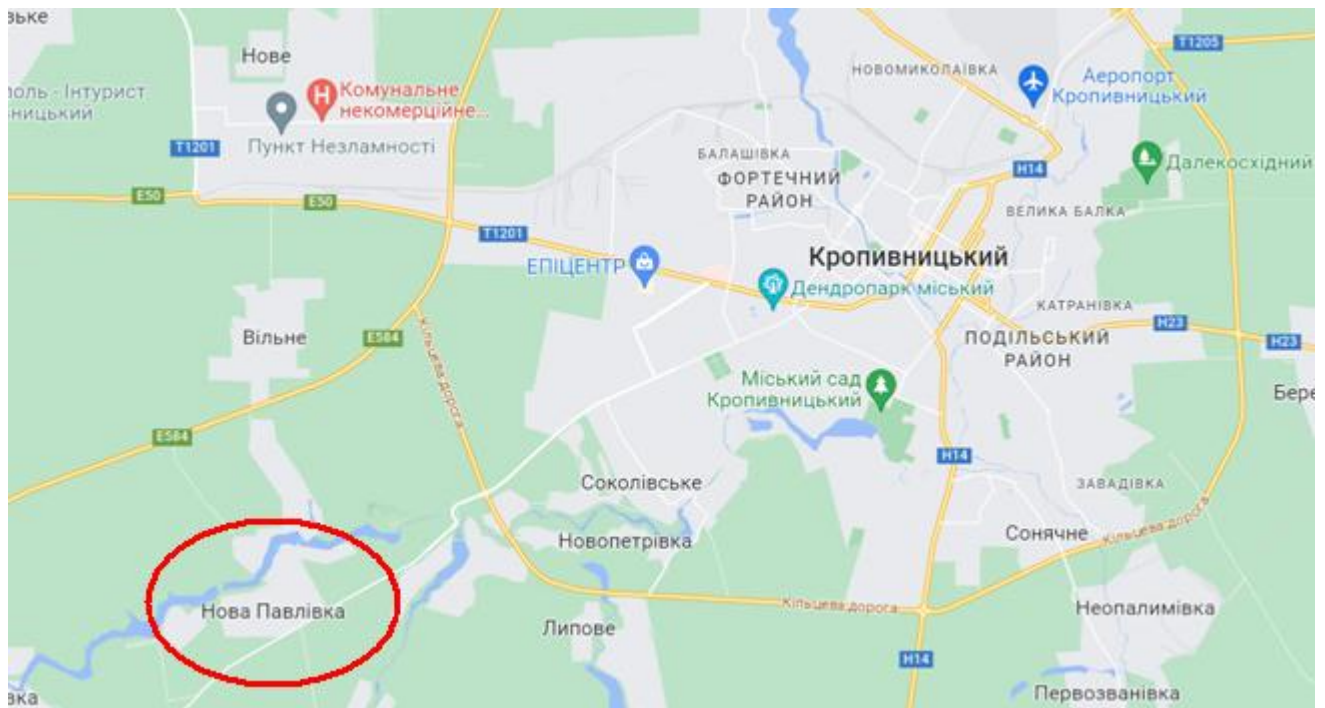


Рисунок 1.1 – Географічне розташування СФГ «Личук» с. Нова Павлівка

Для забезпечення ефективної діяльності агрогосподарство має власний машинно-тракторний парк (МТП), зону зберігання техніки та ремонтну майстерню.

МТП (станом на 1.04.2023 р.) налічує: 7 вантажних (ГАЗ-53 – 4 од., КамАЗ-55102 – 3 од.) та 3 легкових автомобілі (ВАЗ-2107, ВАЗ-2121 та Toyota Tundra), паливозаправник АЦПТ-4,2 на базі ГАЗ-53А, 7 причепів до вантажних автомобілів (ТКБ-819 - 2 од., ОДАЗ-885 - 1 од., ОДАЗ-857Д - 1 од. та ОДАЗ-997Б - 1 од.), 5 тракторів різних марок (див. таблицю 1.2), 3 зернозбиральних комбайни (див. таблицю 1.3) та певну кількість іншої с/г техніки наведеної у таблиці А1 додатку А.

Таблиця 1.2 – Марочний та чисельний склад тракторного парку СФГ «Личук» (с. Нова Павлівка)

№	Марка та модель трактора	Рік випуску	Кількість використаного у 2022 р. палива, кг	
			за рік	всього
1	ХТЗ-181.22	2018	33145,0	33145,0
2	МТЗ-82.1	2016	12824,0	28483,0
3	МТЗ-82.1	2017	15659,0	
4	ЮМЗ-6Л	2014	9576,0	9576,0
5	Case IH Magnum	2019	_*	_*

Примітка. * - трактор було придбано у січні 2023 р.

Таблиця 1.3 – Характеристика парку комбайнів СФГ «Личук» (с. Нова Павлівка)

№ п/п	Марка та модель комбайна	Рік випуску	Виробіток, фіз. га.	Витрата палива, кг	
				за нормою	фактично
1	Case IH-2166	2006	300,0	16883,0	17012,0
2	Дон-1500Б	2005	230,0	11479,0	11625,0
3	СК-5 «Нива»	1997	180,0	7474,0	7625,0

1.2. Особливості організації технічних обслуговувань та ремонту МТП господарства

«Підтримання МТП в постійній готовності до виконання сільськогосподарських робіт забезпечується своєчасним і якісним виконанням технічного обслуговування та ремонту» [1]. Для цього господарство має на території центральної садиби власну ремонтну майстерню із виробничими приміщеннями, майданчики для очищення й зовнішнього миття та зберігання с/г техніки.

За організацію та проведення сервісних дій з технічного обслуговування (ТО) та ремонту МТП відповідають безпосередньо механізатори, за якими закріплена техніка. Заправка техніки паливом проводиться на території центральної садиби; паливо зберігається у закритих ємкостях, а доставка здійснюється паливозаправником ГАЗ-53А АЦПТ-4,2.

Оцінюючи показники ефективності використання МТП господарства за останній рік, було визначено, що коефіцієнт технічної готовності тракторного парку становив $K_{me} = 0,76$, а коефіцієнт використання машин - $K_g = 0,78$. Значення цих показників є недостатньо високими (менше за 0,85), що дає підстави говорити про недостатню ефективність організації та проведення робіт з ТО та ремонту машин.

Господарство має ще ряд недоліків, якими є:

- відсутність на 2023 рік складеного та затвердженого графіку проведення технічних обслуговувань та ремонтів, що дає підстави для висновку про відсутність планової організації цих дій;
- значна нерівномірність в обсягах робіт, що виконуються у ремонтній майстерні (за даними 2022 року), яка досягає 60%;
- недостатня кількість потрібного технологічного обладнання у ремонтній

майстерні; наявне обладнання та інструменти в більшості є застарілими;

- відсутність сучасного складу для зберігання паливо-мастильних матеріалів (ПММ) та заправки ним техніки тощо.

1.3. Мета та задачі наступних розділів кваліфікаційної роботи

Виконаний вище аналіз ефективності проведення робіт із підготовки техніки до виконання польових робіт, виявив низку недоліків для усунення яких господарство повинно мати [2]:

1. Розроблений план-графік планових ТО та ремонтів техніки на 2023 рік.
2. Визначену номенклатуру та річний обсяг робіт у ремонтній майстерні та ефективне й рівномірне його розподілення впродовж року.
3. Сучасний склад для зберігання та видачі ПММ.
4. Стенд для проведення розбирально-складальних робіт для забезпечення ефективного проведення ремонту вузлів та механізмів с/г машин.
5. Карту технічного обслуговування трактора Case IH Magnum, який почав експлуатацію у господарстві цього року.

Саме такі дослідження повинні бути проведені у наступних розділах роботи. Впровадження у виробничий процес СФГ «Личук» розроблених рекомендацій, вже цього року дозволить підвищити як ефективність експлуатації його МТП, так й збільшити рівень отриманого господарством прибутку.

2. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Визначення річного обсягу механізованих робіт

Загальноприйнята методика обрахунку кількісних річних показників з ТО та ремонту МТП для будь-якого агропідприємства визначає необхідність оцінки наступних факторів [2]:

«- встановлення поточного технічного стану кожної с/г машини за обсягами витраченого в процесі роботи нею палива із врахуванням повного експлуатаційного періоду та часу роботи після проведення останнього капітального ремонту), а для комбайнів - за кількістю обробленої площі (визначеної у фізичних гектарах)» [2];

«- встановленого на рік навантаження, що планується до виконання кожному обліковому трактору та комбайну» [2];

«- запланованої періодичності технічних обслуговувань (ТО) й капітальних ремонтів (КР)» [2].

Величина загального обсягу всіх механізованих робіт для підприємства на 2023 рік визначається номенклатурою с/г культур та розмірами площ під кожную культуру та корегується для культур, коефіцієнтами щільності виконання механізованих робіт [2]:

$$W_i = F_i \cdot K_{щ},$$

де W_i - обсяг механізованих робіт виконаний при вирощуванні кожної агрокультури;

F_i - площа, яку займає кожна агрокультура, га;

$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності виконання механізованих робіт для кожної агрокультури, у.е. га/га; значення коефіцієнтів щільності приймаємо за даними додатку Г [2].

Результати розрахунків у відповідності до наведених в таблиці 1.1 загального розділу посівних площі СФГ «Личук» представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обсяг планових механізованих робіт СФГ «Личук» у 2023 році

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Питома вага, %	Коефіцієнт щільності механізованих робіт*	Сумарний обсяг механізованих робіт, у.е. га
Зернові				
Озима пшениця	250,0	28,8	7,0	1750,0
Ячмінь	110,0	12,6	6,5	715,0
Бобові	80,0	9,2	4,4	736,0
Кукурудза (на зерно)	190,0	21,8	11,2	2128,0
Технічні культури				
Соняшник	180,0	20,7	12,5	2250,0
Пара	60,0	6,9	2,2	132,0
Разом	870,0	100,00	-	7711,0

2.2. Оцінка забезпеченості господарства тракторним парком

Необхідна для обробки с/г угідь кількість тракторів визначається наявною структурою посівних площ на 2023 рік.

Першочергово, обраховуємо кількісний склад тракторів використовуючи вираз [2]:

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

де W_p - визначений на 2023 р. річний обсяг механізованих робіт по господарству, у.е. га;

W_{pn} - нормативний наробіток 1-го умовного трактора, у.е. га; за затвердженими нормативами для Кіровоградської області на 2023 рік $W_{pn} = 1500 \text{ у.е.га}$ [3];

τ_{mz} - плановий коефіцієнт технічної готовності для кожного трактора; вважаємо, що у 2023 році підприємство зможе підвищити значення цього показника, отже приймаємо $\tau_{mz} = 0,85$;

τ_{θ} - плановий коефіцієнт використання тракторів господарства за часом; встановлюємо $\tau_{\theta} = 0,85$ [4].

Отже, у 2023 році для ефективного функціонування підприємство повинно мати наступну кількість умовних тракторів:

$$n = \frac{7711,0}{1500,0 \cdot 0,85 \cdot 0,85} = 7,12 \text{ тракторів.}$$

Щодо марочного й кількісного складу фізичного тракторного парку господарства, то він визначається переводом умовних еталонних тракторів у фізичні (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2. – Кількість фізичних тракторів СФГ «Личук» у 2023 році та загальний плановий обсяг їх робіт

Марка (модель) трактора	Тип рушія	Характеристика тракторного парку			Загальний обсяг тракторних робіт, у.е.га
		кількість фізичних тракторів, од.	коефіцієнт переводу в умовні трактори	кількість умовних тракторів, од.	
ХТЗ-181.22	гусеничний	1	2,11	2,11	1893,1
МТЗ-82.1	колiсний	2	0,91	1,82	2856,5
ЮМЗ-6Л	колiсний	1	0,69	0,69	822,3
Case IH Magnum	колiсний	1	2,5	2,5	2139,1
Разом		5		7,12	7711,0

На останньому етапі, виконуємо оцінку чисельності колісних та гусеничних тракторів. Діючими вимогами прийнято, що господарство повинно бути забезпечено не менш як 70% тракторів із колісним компонуванням [5]. За даними таблиці 2.2 чотири з п'яти тракторів агрогосподарства – саме колісні трактори, що в загальній кількості складає 80% парку тракторів.

Тракторний парк СФГ «Личук» у 2023 році повинен налічувати 5 фізичних тракторів або 7,12 умовних, що узгоджується із фактичними даними підприємства (за матеріалами переддипломної практики).

За таких умов, навантаження на один умовний трактор агрогосподарства у 2023 становитиме:

$$W'_y = \frac{W_p}{n'_y} = \frac{7711,0}{7,12} = 1083,0 \text{ у.е. га.}$$

2.3. Розробка план-графіку ТО та ремонту тракторного парку на 2023 рік

Послідовність складання річного план-графіку проводимо включає наступні дії [2]:

- розподіл запланованого на 2023 р. обсягу механізованих робіт між тракторами впродовж року; загальний обсяг тракторних робіт кожної групи тракторів, визначений за плановими значеннями $W_{y.m}$ представлений в останньому стовпчику таблиці 2.2. (див. таблицю 2.2);

- визначення обсягів витрат палива, потрібного на виконання тракторами механізованих робіт у кожному місяці 2023 року [2]:

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

де W_{m_i} - обсяг робіт протягом місяця, який запланований до виконання тракторами кожної марки, у.е. га;

q - витрата палива трактором на 1,0 у.е. га, яку прийнято визначати за дійсними даними господарства у попередні роки.

Результати розрахунків обсягів щомісячних витрат палива та загальної річної витрати палива в динаміці накопичення обсягів для кожного фізичного трактору агрогосподарства представлені в таблиці Б1 додатку Б.

- побудова, так званих, інтегральних кривих витрат палива тракторами господарства різних марок;

- визначення витрат палива на початок облікового року для кожного трактору агро господарства [2]:

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

де G_p - обсяг річної витрати палива одного фізичного трактор господарства кожної марки;

κ_p - повний термін експлуатації трактора, років.

- встановлення виду технічних дій з ТО (або ремонту), який був виконаний для кожного з тракторів на основі прийнятої послідовності виконання їх ТО.

Рекомендована періодичність дій з ТО тракторів наведена на рис. 2.1 [2].

0-1-1-1-2-1-1-1-3-1-1-1-2-1-1-1-ПР1...

Рисунок 2.1. – Періодичність технічних дій з ТО тракторів

- визначення загальної кількості ТО (ремонтів) проведених для кожного облікового трактора господарства за весь його експлуатаційний період [2]:

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

де G_{TO1} - встановлена періодичність ТО-1 кожної марки трактора, кг палива;
 - визначення обсягів спожитого трактором палива в період до наступного виду ТО (або ремонту) [2]:

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

де κ_T - кількість ТО (ремонтів) вже проведених для кожного трактора із початку його експлуатації.

«З урахуванням значення $G_{н.р.}$, виду останнього ТО (або ремонту), обсягів витрати палива до наступного ТО - $G_{то}$ для кожного фізичного трактора та прийнятої періодичності технічних дій» [2] розробляємо план ТО і ремонтів тракторів господарства на 2023 рік (представлений на аркуші КР.АІ.23.01.21.00.00. ілюстративного матеріалу).

«Побудовані план-графіки дозволяють визначити вид і кількість ТО (або ремонтів) для кожного трактора господарства в рік; місяць, декаду й навіть дату їх проведення, а також оцінюють декадне, місячне та річне завантаження ремонтної майстерні господарства за видами робіт з ТО і ремонту МТА» [3].

2.4. Оцінка чисельності парку комбайнів та інших с/г машин господарства

Вид та кількість технічних дій з ТО комбайнів та інших с/г машин СФГ «Личук» (с. Нова Павлівка) на 2023 рік визначаємо за показниками річного обсягу планових робіт на кожну с/г машину (у відповідності до таблиці 1.3 загального розділу), періодичності проведення їх ТО, напрацювання машин після останнього виду ТО та нормативів річного навантаження (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3 - План проведення й трудомісткості ТО та ремонту комбайнів СФГ «Личук» (с. Нова Павлівка) у 2023 році

Марка (модель) комбайна	Планове навантаження, га	Кількість / Трудомісткість однієї дії/ Всього, люд-год.				
		технічне обслуговування		СО+ЗБ	ремонт	
		ТО-1	ТО-2		ПР	КР
Case IH-2166	300,0	6/3,36/20,16	-	50,0	-	-
Дон-1500Б	230,0	4/5,1/20,4	1/8,6/8,6	50,0	-	-
СК-5 «Нива»	180,0	2/5,1/10,2	1/6,6/6,6	50,0	-	-
Разом	710,0	50,76	15,2	150,0	0,0	0,0

2.5. Визначення обсягів робіт з ТО й ремонту МТП у 2023 році

«Річний обсяг робіт з ТО і ремонту тракторів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин господарства визначаємо із врахуванням:

- облікової кількості (за типами і марками) тракторів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин підприємства;
- планової річної кількості технічних дій з ТО й ремонту по кожному трактору, комбайну і сільськогосподарській машині;
- прийнятої трудомісткості (люд-год.) відповідного виду ТО (або ремонту)» [3].

«Річний обсяг робіт з ТО, ремонту і зберіганню МТП у господарстві визначаємо за залежністю:

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

де U_m, U_k, U_c - відповідно річні обсяги робіт з ТО тракторів (з урахуванням сезонного ТО), комбайнів, сільськогосподарських машин тощо;

U_p - річні обсяги робіт з капітального й поточного ремонтів тракторів, люд.-год.;

U_p' - річні обсяги робіт з поточного ремонту комбайнів господарства;

U_p'' - річні обсяги робіт з поточного ремонту сільськогосподарських машин, люд-год.;

U_n - річні обсяги робіт з усунення експлуатаційних технічних несправностей (пошкоджень, поломок тощо), люд-год.;

$U_{зб}$ - річні обсяги робіт із зберігання машин, люд-год.» [3].

Обсяги робіт з ТО (або ремонту) для кожної одиниці техніки (трактору, комбайну або с/г машини) господарства визначаються виразом [3]:

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

де n - планова кількість ТО (або ремонтів) протягом року у відповідності до складеного план-графіку за видами сервісних робіт із розрахунку на кожну с/г машину;

T - трудомісткість кожного виду технічних дій, люд-год.

Річні обсяги сервісних робіт для тракторів агрогосподарства на 2023 рік, у відповідності до складеного план-графіку із врахуванням трудомісткості кожного з видів ТО наведені в таблиці Б2 додатку Б.

Обсяги же робіт із усунення технічних несправностей цієї техніки оцінюються у 25% обсягів робіт із ТО [3]:

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

де U_m - обсяг робіт у 2023 році з ТО с/г техніки господарства, люд.-год.

Річні обсяги робіт із зберігання с/г техніки залежать від облікової кількості цієї техніки, яка має бути розміщена на зберігання, із врахуванням трудомісткості робіт з її підготовки до зберігання, обслуговування у період зберігання та під час виводу машин в експлуатацію [3]:

$$U_{зб} = m \cdot T_{зб},$$

де m - кількість техніки, що буде встановлена на зберігання;

$T_{зб}$ - трудомісткість всіх робіт пов'язаних із зберіганням, люд-год.

Результати розрахунків обсягів робіт з ТО та ремонту МТП СФГ «Личук» (с. Нова Павлівка) у 2023 році розміщені в таблиці Б3 додатку Б.

2.6. Організаційні особливості проведення операцій ТО МТП господарства

«Своєчасне й якісне проведення всіх видів ТО й ремонту сільськогосподарської техніки господарства можливе лише за умови повної відповідності діючої ремонтно-обслуговуючої структури його виробничим потребам» [1].

З огляду на порівняно невеликі обсяги сільськогосподарських угідь господарства, які до того ж мають компактне розміщення навколо с. Нова Павлівка Кропивницького р-ну; наявність МТП середньої чисельності, СФГ «Личук» всі структурні підрозділи господарства компактно розміщені у єдиному господарчому центрі, що відповідає типу В існуючої класифікації структур ремонтно-обслуговуючих баз агропідприємств.

Враховуючи наявність у господарстві трактору та комбайну фірми «Case», виконання певних дій з ТО і ремонту яких проводиться лише висококваліфікованим персоналом спеціалізованих дилерських центрів цього

виробника, доцільним є застосування для господарства так званої «комплексної» системи ТО МТП, яка передбачає розподіл річних обсягів сервісних дій між ремонтною майстернею господарства та спеціалізованими підприємствами. В регіоні таким дилерським підприємством є ТОВ «НОВАГРО-ТЕХСЕРВІС» (м. Кропивницький), яке спеціалізується на фірмовому сервісі техніки компанії «Case».

«Вихідними даними для визначення виробничої програми ремонтної майстерні господарства є:

- облікова кількість техніки в господарстві за видами і марками;
- планова річна кількість ТО й ремонтів за їх видами, що буде виконана майстернею.

Виробнича програма ремонтної майстерні визначається як сукупність обсягів робіт з ТО, ремонту і зберігання сільськогосподарської техніки та додаткових обсягів робіт за так званими внутрішніми потребами - з виготовлення інструментів, приладів, пристроїв, обладнання тощо). У відповідності до рекомендацій [5], річний обсяг робіт майстерні за внутрішніми замовленнями оцінюється 5% обсягів з ремонту техніки» [1].

Річні обсяги робіт у ремонтній майстерні СФГ «Личук» на 2023 рік у відповідності до даних таблиці Б3 додатку Б складуть 3166,9 люд.-год.

Річну виробничу програму ремонтної майстерні господарства розподіляємо за місяцями упродовж року у відповідності до складеного план-графіку ТО та ремонту техніки та календарних агростроків проведення всіх видів робіт. Результати розподілу в аналітичному вигляді представлені в таблиці Б4 додатку Б, а у формі графіку завантаження майстерні за видами робіт у 2023 році, представлені в ілюстративній частині роботи на аркуші КР.АІ.23.01.22.00.00.

Визначення кількості виробничих робітників майстерні [7] ґрунтується, крім встановлених вище обсягів робіт у календарному році, тривалістю їх робочого часу [7]. Тривалість робочого тижня, кількість робочих, неробочих, вихідних та передсвяткових днів встановлюється щороку на державному рівні. На 2023 рік календарний фонд робочого часу робітників триває $\Phi_k = 8760,0 \text{ год.}$, а номінальний фонд при прийнятому п'ятиденному робочому тижні, що триває 40 робочих годин, становить $\Phi_n = 2054,0 \text{ год.}$ [8].

Дійсний річний фонд часу робітників майстерні є меншим за номінальний, так як враховує перебування робітників у планових відпустках та певну кількість днів пропуску ними роботи з різних причин. Оцінюємо втрачений обсяг часу 10% номінального [7]. Отже, у 2023 році - $\Phi_{\delta} = 0,9 \cdot 2054,0 = 1848,6 \text{ год.}$

Методика визначення необхідної чисельності виробничих робітників майстерні передбачає використання загальної річної трудомісткості виконання виробничих операцій із урахуванням прийнятого дійсного фонду робочого часу робітників на поточний рік [7]:

$$P_{\text{спискова}} = \frac{T_{\text{ГО}}}{\Phi_{\delta}},$$

Отже, виробничий процес сервісу МТП у ремонтній майстерні СФГ «Личук» (с. Нова Павлівка) разом із механізаторами господарства у 2023 р. будуть забезпечувати:

$$P_{\text{спискова}} = \frac{3166,9}{1848,6} = 1,71 \text{ робітника.}$$

Достатнім та доцільним є забезпечення необхідних планових на 2023 рік обсягів робіт у майстерні господарства двома слюсарями-механіками.

3. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Визначення планових обсягів використання нафтопродуктів МТП господарства у 2023 році

Ефективна організація роботи нафтогосподарства є запорукою високих експлуатаційних показників використання МТП СФГ «Личук» с. Нова Павлівка. Цей підрозділ господарства повинен включати комплекс споруд та обладнання для збереження та видачі нафтопродуктів, їх транспортування, прийому та обліку.

«Правильно і добре організована робота нафтогосподарства попереджає втрати і псування нафтопродуктів, забезпечуючи їх економію, а також сприяє ефективній роботі машинно-тракторного парку та зменшенню ремонтних обсягів обумовлених виходом з ладу систем МТА з причин, обумовлених низькою якістю палива» [1].

Фактично більшість МТП господарства мають двигуни, що використовуються в якості палива – дизельне паливо (солярку). Річні обсяги МТП господарства у даному виді палива складаються з [2]:

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

де Q_1 – обсяги витрати дизельного палива на виконання робіт тракторами, кг;

Q_2 – витрата палива на ТО техніки, кг;

Q_3 – паливо, витрачене на виконання ремонту двигунів та наступне їх обкатування, кг;

Q_4 – витрата палива на переїзди техніки, кг;

Q_5 – обсяги палива, що витрачаються на роботу двигунів стаціонарних енергетичних установок, кг;

Q_6 – витрата палива двигунами комбайнів, кг.

Річні обсяги палива, що витрачаються тракторами є добутком річного обсягу планових тракторних робіт для кожного трактора та середньої витрати палива ним із розрахунку на один умовний гектар [2]:

$$Q_1 = \sum_{i=1}^n W_{oi} \cdot G_i,$$

де W_{oi} – річний обсяг тракторних робіт для кожного трактора господарства, у.е. га; приймаємо для кожного облікового трактора господарства за таблицею Б1 додатку Б;

G_i – прийняті показники витрати палива кожним трактором із розрахунку на робітку 1 у.е. га;

n - кількість фізичних тракторів кожної марки у господарстві.

У разі, коли відома величина річної витрати палива із розрахунку на 1 фізичний трактор, річну витрату палива на всі тракторні роботи доцільно визначати так:

$$Q_1 = \sum_{i=1}^n Q_i,$$

де Q_i - річної витрата палива із розрахунку на 1 фізичний трактор (кг); прийнята для кожного трактора господарства за таблицею Б1 додатку Б.

Враховуючи прийняту загальну кількість тракторів – 5 одиниць у 2023 році, витрати дизельного палива на тракторні роботи складуть:

$$Q_1 = 32470,23 + 16635,35 + 10333,14 + 12480,38 + 20722,12 = 63411,22 \text{ кг}.$$

Обсяги середньої витрати палива на проведення операцій ТО тракторів приймаємо за розрахунками обсягів планових дій з ТО на 2023 рік та їх періодичності наведеної у розробленому річному план-графіку ТО:

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

де $n_1, n_2, n_3 \dots n_i$ - річна планова кількість ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3 тощо) за марками тракторів господарства прийнята за таблицею Б2 додатку Б;

$q_{m1}, q_{m2}, q_{m3}, \dots, q_{mi}$ - норми витрат палива на виконання різних видів ТО тракторів (ТО-1, ТО-2, ТО-3 тощо) [2], кг.

Розраховані обсяги витрати дизельного та інших видів палива всіма тракторами СФГ «Личук» с. Нова Павлівка зведені до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Обсяги витрат різних видів палива на проведення операцій ТО тракторів СФГ «Личук» у 2023 році

Марка трактора	Річна витрата дизельного палива*, кг	Витрата матеріалів					
		дизельне паливо		гас		бензин	
		%	кількість, кг	%	кількість, кг	%	кількість, кг
ХТЗ-181.22	32470,23	0,16	5,18	1,7	552,00	0,05	16,23
МТЗ-82.1	16635,35	0,16	26,62	1,7	112,80	0,05	8,32
МТЗ-82.1	12480,38	0,2	24,96	0,8	99,84	0,12	14,98
ЮМЗ-6Л	10333,14	0,16	16,53	1,7	175,66	0,05	5,17
Case IH Magnum	20722,12	0,2	41,44	0,8	165,78	0,12	24,87
РАЗОМ	63411,22		114,73		1106,08		69,57

Річні обсяги витрати дизельного палива на ТО тракторів у 2023 році складуть $Q_2 = 114,73 \text{ кг}$, гасу – 1106,08 кг та бензину 69,6 кг.

Річні потреби у дизельному паливі (й моторній оливі) для ремонту та обкатування ДВЗ після ремонтних дій - Q_3 обчислюємо у відповідності до річного план-графіку та норм витрати палива використовуючи залежності [2]:

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

де n_p - «річна кількість поточних та капітальних ремонтів тракторів (комбайнів) у відповідності до побудованого план графіку сервісних дій за марками тракторів (комбайнів) господарства» [2] на 2023 рік (таблиця Б2 додатку Б);

n_n - кількість нових тракторів (комбайнів), які почали експлуатацію у господарстві цього року; приймаємо – 1 трактор (Case IH Puma 225);

q_p, q_n - «норма витрати дизельного палива (й оливи) на ремонтні операції й обкатування відремонтованих ДВЗ тракторів (комбайнів) та на обкатування нових тракторів (комбайнів)» [4], кг.

Результати розрахунків річної потреби у дизельному паливі (й моторній оливі) на ремонт та обкатування двигунів с/г машин представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Річні обсяги витрат дизельного палива й оливи на проведення ремонтних операцій та операцій обкатування техніки СФГ «Личук» у 2023 році

Марка с/г техніки	Капітальний ремонт					Поточний ремонт				
	кількість	дизельне паливо		дизельне масло		кількість	дизельне паливо		дизельне масло	
		норма	потреба	норма	потреба		норма	потреба	норма	потреба
ХТЗ-181.22	-	-	-	-	-	1	98	98	15	15
МТЗ-82.1	-	-	-	-	-	1	98	98	15	15
МТЗ-82.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ЮМЗ-6Л	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Case IH Magnum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом	0/0		0/0		0/0	2/2		196/0		30/0

$$Q_3 = 0 + 0 + 196,0 + 0 = 196,0 \text{ кг}.$$

Річні обсяги витрати палива на переїзди техніки складають 3% від загальної витрати палива на виконання всіх механізованих робіт [2]:

$$Q_4 = 0,03 \cdot Q_1, \quad Q_4 = 0,03 \cdot 63411,22 = 1902,34 \text{ кг}.$$

Проведений під час переддипломної практики аналіз наявності у ремонтній майстерні господарства стаціонарних дизельних двигунів виявив відсутність такого типу обладнання, отже $Q_5 = 0,0 \text{ кг}$.

Робота зернових комбайнів протягом року вимагає певних обсягів дизельного палива, які регламентуються річним (на 2023 рік) планом роботи та встановленими нормативами витрат палива на 1 га обробленої комбайнами площі, для кожного виду польових робіт [2]:

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

де W - річні обсяги напрацювання комбайну, фіз. га.;

G_k - норма витрати дизельного палива на один фізичний гектар площі поля, кг/га.

У відповідності до наявної у 2023 році структури посівних площ господарства (див. таблицю 1.1 загального розділу роботи) та парку комбайнів, який складається з трьох машин, були визначені річні обсяги витрати дизельного палива (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3. Обсяги дизельного палива на роботу двигунів зернових комбайнів господарства у 2023 році

Назва комбайна, вид робіт	Обсяг робіт, фіз. га.	Норма витрати палива, кг/га.	Потреба в дизельному паливі, кг.
Пряме комбайнування	440,0	21,3	9372,0
Збирання соняшника	180,0	19,8	3564,0
Збирання кукурудзи (на зерно)	190,0	18,7	3553,0
Разом			16489,0

Сумарна потреба СФГ «Личук» у дизельному паливі в 2023 році:

$$Q = 63411,22 + 114,73 + 196,0 + 1902,34 + 0,0 + 16489,0 = 82113,29 \text{ кг.}$$

Із врахуванням потрібного виробничого запасу в обсязі 10% від річної потреби, загальна річна забезпеченість господарства дизельним паливом у 2023 році складе:

$$Q'_p = 1,1 \cdot Q_p = 1,1 \cdot 82113,29 = 90324,6 \text{ кг.}$$

Обсяги інших видів ПММ визначаються нормативними коефіцієнтами від обсягу планової річної витрати дизельного палива (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 - Потреба у забезпеченні СФГ «Личук» іншими видами ПММ у 2023 році

Вид основ- ного палива	Планова витрата основного палива, т	Витрата мастильних матеріалів до основного палива, т										Примітка
		автотракторна		дизельна		консистентні		трансмісійні		бензин		
		олива		олива		оливи		оливи				
		%	потреба	%	потреба	%	потреба	%	потреба	%	потреба	
Дизельне паливо	90,324	0,3	0,27	5,0	4,51	0,8	0,72	1,0	0,90	1,0	0,90	-

Зведена відомість потреби господарства у різних видах нафтопродуктів у 2023 році представлена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. Зведена відомість загальної потреби СФГ «Личук» у різних видах нафтопродуктів на 2023 рік

Найменування нафтопродукту	Одиниці вимірювання	Планова потреба
Дизельне паливо	т	90,324
Автотракторна олива	т	0,27
Дизельна олива	т	4,51
Консистентні оливи	т	0,72
Трансмісійні оливи	т	0,90
Бензин	т	0,90
Гас	т	1,11

3.2. Оцінка місткості резервуарів для зберігання рідких нафтопродуктів

Потрібний об'єм паливних резервуарів для зберігання дизельного палива встановлюється залежністю [2]:

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

де $G_{\text{дн}}$ - сумарна денна витрата дизпалива у найбільш напружений агровиробничий період, приймаємо $G_{\text{дн}} = 2,2 \text{ т}$ [2];

D - тривалість періоду запасу дизельного палива; приймаємо за даними господарства - $D = 8 \text{ днів}$;

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

$k_{\text{н.з}}$ - коефіцієнт «запасу палива», яке не було використане; приймаємо $k_{\text{н.з}} = 0,1$ [2].

За таких умов: $V_p = \frac{2,2 \cdot 8}{0,86 \cdot (1,0 - 0,1)} = 22,74 \text{ м}^3$.

Отже, для зберігання дизельного палива у господарстві достатньо мати 3 ємкості, місткістю $10,0 \text{ м}^3$ кожна. Доцільним є розміщення двох ємкостей поверхнево, а одну – заглибленою під землею для полегшення зливання палива.

Об'єм ємкостей для зберігання інших видів нафтопродуктів у господарстві оцінюємо як [2]:

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

де P_n - нормативні коефіцієнти витрат різних видів ПММ.

Результати проведених розрахунків потрібних обсягів резервуарів для зберігання різних видів рідких нафтопродуктів у господарстві наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6. Номенклатура ємкостей для зберігання рідких нафтопродуктів СФГ «Личук» с. Нова Павлівка

Вид нафтопродукту	Витрата матеріалів у % до витрати основного палива	Кількість ємкостей	Об'єм однієї ємкості, м^3	Загальна потрібна ємкість, м^3
-------------------	--	--------------------	------------------------------------	---

Дизельне паливо		3	10,0	30,0
Дизельна олива	5,0	1	2,0	2,0
Автотракторна олива	0,3	4	0,2	0,8
Трансмісійна олива	1,0	1	1,0	1,0
Консистентні оливи	0,8	-	-	-
Гас	0,3	6	0,2	1,2
Бензин* (із врахуванням потреб на роботу двигунів автомобілів)	1,0	1 1	10,0 3,0	10,0 3,0

3.3. Оцінка потреби господарства у оливах для гідросистем с/г техніки

«Більшість сучасних сільськогосподарських машин є гідрофікованими, тобто оснащені гідравлічними системами, які приводять в роботу функціональні робочі органи машин. Для забезпечення високоефективної роботи гідросистемам в господарстві потрібно забезпечити виробничий запас гідравлічної робочої рідини (оливи)» [1]. Результати розрахунку обсягів використання олив силових гідросистем с/г техніки господарства наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7. Обсяги використання олив для силових гідросистем с/г техніки СФГ «Личук» на 2023 рік

Марка трактора (комбайна)	Кількість	Місткість баків гідросистеми, л	Витрата на доливання, л		Експлуатаційні витрати при різних ТО, л		Плановий наробіток в мтг
			Норма, л/100 мтг	Потреба на 1 машину/всього	Норма, л/2000 мтг	Потреба на 1 машину/всього	
ХТЗ-181.22	1	20,0	1,8	17,43/17,43	2,8	3,05/3,05	1893,1
МТЗ-82.1	2	40,0	1,8	16,92/33,84	2,8	1,32/2,64	2856,5
ЮМЗ-6Л	1	20,0	1,8	12,83/12,83	2,8	1,00/1,00	822,3
Case IH Magnum	1	38,0	3,9	70,90/70,90	4,6	4,18/4,18	2139,1
Всього	5			135,0		10,9	7711,0

У відповідності до таблиці 3.7, загальна річна потреба господарства у оливах для гідросистем тракторів на 2023 рік становитиме 145,9 л.

Виробничу потребу підприємства в оливах для гідросистем комбайнів та іншої с/г техніки господарства оцінюємо за витратами у попередні роки та приймаємо на 2023 рік – 192,0 л. Загальна же експлуатаційна потреба господарства у 2023 році в оливах для гідросистем МТП складе 337,9 л.

Для зберігання визначеного обсягу виробничого запасу олив для гідросистем МТП, склад ПММ потрібен мати окрему ємкість об'ємом:

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

де $V_{ол}$ - річна потреба МТП господарства в оливах для гідросистем, л;

n - коефіцієнт виробничого запасу; приймаємо $n = 10,0\%$;

$k_{н.з}$ - коефіцієнт, що враховує невикористаний запас оливи; приймаємо

$$k_{н.з} = 10,0\%.$$

$$V_{ол} = \frac{337,9 \cdot 0,1}{(1,0 - 0,1)} = 37,5 \text{ л}.$$

Приймаємо для зберігання олив гідросистем с/г техніки на складі ПММ 1 металеву бочку місткістю 50,0 л.

3.4. Визначення річної потреби автотранспорту господарства у нафтопродуктах

Станом на 1.04.2023 року агрогосподарство було забезпечено 7 вантажними (ГАЗ-53 – 4 од., КамАЗ-55102 – 3 од.) та 3 легковими автомобілями (ВАЗ-2107, ВАЗ-2121 та Toyota Tundra) й паливозаправником ГАЗ-53А АЦПТ-4,2.

Дизельне паливо використовується лише автомобілями КамАЗ, двигуни всіх інших автомобілів, як вантажних так й легкових, працюють на бензині. За даними попереднього, 2022 року, на транспортні потреби господарство витратило 5480 л бензину та 18200 л дизельного палива. Враховуючи незмінність обсягів с/г виробництва, приймаємо на 2023 рік не менші обсяги витрат цих видів палива.

Для зберігання на складі ПММ потрібного запасу палива необхідно мати ємкості для:

- бензину [2]:

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

де $G_{дн}$ - добова витрата бензину; приймаємо $G_{дн} = 0,2 \text{ т}$;

D - період існування потрібного виробничого запасу палива; приймаємо

$$D = 10 \text{ днів};$$

γ_a - питома вага бензину; приймаємо $\gamma_a = 0,74 \text{ т/м}^3$;

$k_{н.з}$ - коефіцієнт, що враховує запас палива, яке не було вчасно використане; приймаємо $k_{н.з} = 0,1$.

Потрібний об'єм резервуару для зберігання бензину:

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

Так як на ринку світлих нафтопродуктів України останнім часом в наявності є бензин лише марки А-95, склад ПММ забезпечуємо 1 резервуаром на $3,0 \text{ м}^3$ місткості для бензину цієї марки;

- дизельного палива за аналогічною залежністю, та іншими вихідними даними: добовою витратою дизельного палива $G_{дн} = 0,7 \text{ т}$, кількістю днів виробничого запасу - $D = 5 \text{ днів}$ та питомій вазі дизельного палива $\gamma_a = 0,86 \text{ т/м}^3$:

$$V_{д.а} = \frac{0,7 \cdot 5}{0,86 \cdot (1,0 - 0,1)} = 4,52 \text{ м}^3.$$

Оснащувати склад ПММ додатковими резервуарами для встановлених об'ємів дизельного палива не потрібно, так як у наявних резервуарах для збереження цього виду палива МТП є невикористані об'єми.

3.5. Проект нафтоскладу у господарстві

На основі визначеного потрібного на 202ц рік об'єму нафтопродуктів та резервуарів для їх зберігання, виконуємо підбір типового проекту центрального складу ПММ для забезпечення зберігання виробничого запасу нафтопродуктів для виробничих потреб СФГ «Личук». При цьому, «виробниче обладнання й споруди складу ПММ повинні забезпечувати високоефективне виконання наступних основних операцій:

- прийому й зберігання всіх видів нафтопродуктів;
- здійснення процедури відпускання нафтопродуктів у МТА;
- проведення видачі нафтопродуктів для господарських потреб;
- заправку техніки на стаціонарних постах заправки, що побудовані при складі» [9].

«Ділянка розташування складу ПММ підбирається з огляду на забезпечення наступних обов'язкових вимог:

- наявності під'їзних шляхів; високого ступеня захисту від вітру, снігових заметів; твердого ґрунтового (бажано крупний пісок) покриття;
- доступної можливості підключення до силових електромереж та мережі водопостачання;
- позиціонування на території, що передбачає відсутність підтоплення паводковими або зливовими водами;
- забезпечення рівня ґрунтових вод на 0,3...0,5 м нижче проектної відмітки заглиблення фундаментів під паливні резервуари або підлоги будівлі складу;
- відповідність санітарним нормам й нормам з пожежної безпеки тощо» [10].

На основі визначеної ємкості резервуарів для ПММ та типового проекту 704-1-100, який має ємкість 50,0 м³ наземно-підземного розміщення основних резервуарів для зберігання палива на поверхні, а роздавальних резервуарів - під землею. Даний типовий проект є найбільш ефективним, але із врахуванням умов підприємства в нього були внесені зміни. Планування складу ПММ підприємства наведено в ілюстративній частині роботи на аркуші КР.АІ.23.01.31.00.00. Перелік технологічного обладнання складу ПММ СФГ «Личук» зведений до таблиці 3.8.

Таблиця 3.8. Відомість технологічного обладнання складу ПММ на базі центральної садиби СФГ «Личук» с. Нова Павлівка

№ з/п	Найменування	Марка, модель	Коротка характеристика	Кількість	Примітка
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-
1	Резервуар	7-05-233	10 м ³	3	для дизельного палива
2	Резервуар	7-05-233	10 м ³	1	для бензину А-92
3	Резервуар	7-05-231	3 м ³	1	для бензину А-95
4	Резервуар	7-05-202	2 м ³	1	для дизельної оливи
5	Бочки металеві	ГОСТ-6247-52	200 л	5	для олив АТ, ТАП та інші
6	Паливороздавальна	Nova	40 л/хв.	2	для дизель-

	колонка	2102.21В			ного палива
7	Паливороздавальна колонка	Nova 1101.21Вм			для бензинів
8	Маслороздавальна колонка	ОЗ-23816	12 л/хв.	1	
9	Бочкопіднімач	М-167		1	
10	Насос-дозатор	ОЗ-1559		1	
11	Лінійка для резервуарів з прямим заміром	УДУ-5А		1	

3.6. Організація обігу нафтопродуктів у господарстві

Доставка нафтопродуктів у господарстві здійснюється власними транспортними засобами: дизельне паливо перевозить вантажним автомобілем-цистерною ГАЗ-53А АЦПТ-4,2; бензини, оливи та інші мастильні матеріали транспортуються заправленими у спеціальні ємкості (бочки, каністри та іншу тару) спеціально обладнаним вантажним автомобілем ГАЗ-53А. За проведення контролю обсягів нафтопродуктів в процесі доставки відповідальні водії зазначених автомобілів.

У разі організації заповнення ємкості для палива, яка закопана під землею, зливання здійснюється самостійним зливанням. Заповнення наземних ємкостей паливом проводиться за допомогою насосу-дозатору ОЗ-1559. Для розвантаження бочок із паливом у господарстві використовується спеціальний бочкопіднімач М-167. Контроль рівня наявного палива у ємкостях здійснюється методом прямого заміру спеціальною лінійкою УДУ-5А для резервуарів.

Пальне із паливних ємкостей до паливних баків МТА перекачують за допомогою паливних колонок різних типів, в залежності від виду палива. В такий же спосіб організована заправка машин й оливами. Контрольні заходи із визначення обсягів заправлених ПММ здійснюється за показниками лічильників на паливних колонках. Обов'язковою умовою є проведення документального обліку витрати пального та мастильних матеріалів для тракторів, комбайнів й інших с/г машин та фіксація даних у обліковому листі механізатора. Відповідальність за достовірність отриманих обсягів палива та інших ПММ покладена також на цю особу. Передача нафтопродуктів від заправника до механізатор фіксується у лімітно-забірній відомості бухгалтерії господарства, яка також формує облікову відомість витрати пального кожною

одиницею техніки помісячно. Облік же нафтопродуктів на складі ПММ фіксується у книзі складського обліку окремо для кожного виду нафтопродукту [9].

Інвентаризаційні заходи щодо наявності у господарстві залишків нафтопродуктів проводяться у відповідності до діючих нормативів щомісячно.

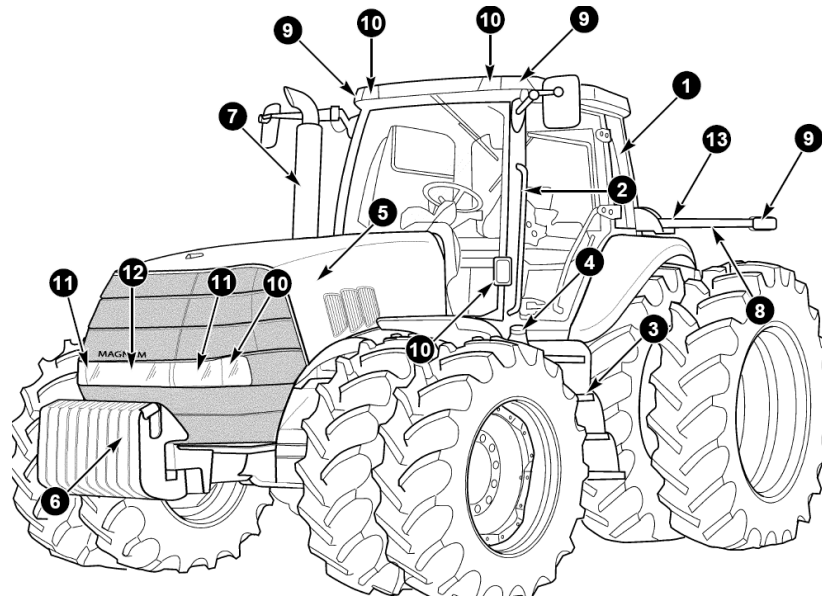
У відповідності до правил організації та проведення щоденного обслуговування (ЩО) техніки, заправлення паливом ТЗ виконуються у в межах такого ТО у регламентованій послідовності кожного дня після завершення робочого процесу. Виконується заправка механізаторами, які повинні також провести попередню процедуру підготовки машин до заправки – виконати візуальний огляд машини та встановити можливі наявні несправності системи паливоподачі та мащення ДВЗ, гідравлічної силової системи трактора (автомобіля, комбайна тощо) [10].

«Перед заповненням ємкостей машин паливом, оливами або мастилами, очищають пробки й горловини заливних ємкостей від пилу й бруду. Заправку агрегатів завжди починають із двигуна й проводять в такій послідовності: спочатку перевіряється рівень оливи у картері двигуна; далі - в баці гідросистеми, а також в інших вузлах (при необхідності оливи доливаються); на наступному етапі - дозаповнюють трансмісійною оливою картер й вузли машини, зливають залишок пального із баку, фільтрів тонкої й грубої очистки тощо; фінішний етап – дозаправка баку дизельним паливом для живлення ДВЗ» [10].

4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

4.1. Особливості організації технічного обслуговування трактора Case IH Magnum

Трактор Case IH Magnum (рис. 4.1) є універсальним трактором, який разом із стандартним обладнанням та механізмами, що входять до його комплектації, призначений для ведення фермерської діяльності: оранки, культивації, вирівнювання ріллі та виконання широкої гами інших сільськогосподарських робіт.



1 - кабіна з каркасом безпеки; 2 – поручень; 3 – сходинок; 4 – паливний бак; 5 – капот; 6 – вантажі передньої навіски; 7 – випускна труба; 8 – позначення негабаритного транспортного засобу; 9 – попереджувальний ліхтар жовтого кольору; 10 – робочі фари; 11 – дорожні/робочі фари; 12 – фара підвищеної яскравості; 13 – відбивач жовтого кольору

Рисунок 4.1. – Колісний трактор Case IH Magnum

Номенклатура сервісних операцій та періодичність виконання регламентних дій встановлюється виробником трактора та визначається фактичною кількістю напрацьованих ним мото-годин, які фіксуються штатною електронною системою контролю трактора. Зміщення в часі виконання планових операцій передбачено при погіршенні експлуатаційних умов роботи трактора в бік зменшення його наробітку між сервісними інтервалами. Трактор Case IH Magnum характеризується достатньо високим рівнем експлуатаційної надійності та доступним сервісним обслуговуванням. Карта технічного обслуговування трактора Case IH Magnum наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. - Карта технічного обслуговування трактора Case IH Magnum

І нтерв али між робот ами у відпо віднос ті до регла менту техніч ного обслу говув ання	Вимоги до технічного обслуговування	Вид технічних дій				
		перевірка	консистентне мащення	заміна	очищення	зливання
- 1-	-2-					
П ри появі попер еджув а- льног о сигна лу	Елемент фільтру повітреочисника					
Ч ерез	Рівень моторної оливи					

кожні 10 годин або щоденно	Рівень трансмісійної оливи				
	Рівень охолоджувальної рідини двигуна				
через кожні 50 годин	Вода у первинному паливному фільтрі двигуна				
через кожні 300 годин	Рівень електроліту в аккумуляторній батареї (примітка «Е»)				
	Повітрязабірні магістралі двигуна				
	Рівень охолоджуючої рідини двигуна. Бак деаерації				
	Олива й фільтр двигуна*				
	Моменти затяжки болтів передніх та задніх коліс				
	Моменти затяжки болтів вантажів передньої навіски та вантажів задніх коліс				
	Передній міст та задня зчіпка (примітка				

	«А»)					
	Паливний бак. Злив води					
	Рівень диференціальної та планетарної оливи (примітка «В»)					
	Тиск трансмісійної оливи					
	Реверсивний ВВП на 1000 об/хв (примітка «D»)					
Ч через кожні 600 годин	Захист двигуна за допомогою охолоджуючої рідини (антифризу)					
	Фільтр охолоджуючої рідини двигуна					
	Шланги для охолоджуючої рідини двигуна та хомути					
	Паливні фільтри двигуна					
	Змінні внутрішні шліци ВВП					
- 1-	-2-					
Ч через	Диференціальне або планетарне мастило					

кожні 1200 годин або щоріч но	Первинний або вторинний повітряні фільтри двигуна					
	Повітряний фільтр попереднього очищення двигуна					
Ч через кожні 1500 годин	Трансмісійна олива, фільтр(и) й сапун					
Ч через кожні 2000 годин	Форсунки для вприскування палива двигуна (див. примітку «С»)					
Ч через кожні 2100 годин	Охолоджуюча рідина двигуна та присадка для покращення властивостей охолоджуючої рідини					
	Регулювання зазорів в клапанному механізмі двигуна (примітка «С»)					
Ч через кожні 3000 годин	Демпфер колінчастого валу двигуна (примітка «С»)					
З	Повітряний					

а необхідно	фільтр та фільтр для рециркуляції повітря в кабіні трактора					
	Пилозахисний клапан повітряного фільтру кабіни					
	Первинний повітряний фільтр двигуна					
	Сітки решітки, радіатор, конденсатор/паливо охолоджувач, охолоджувач оливи двигуна, послідовний охолоджувач із повітряним охолодженням					
	Ремінь вентилятора					
	Тиск в шинах					
	Глушник					
	Тканини та килимки кабіни					
	Система збору протікань муфти					

* Інтервали між зміною моторної оливи можуть бути змінені в залежності від вмісту сірки у дизельному паливі.

ПРИМІТКА «А». В умовах поганої погоди або вологості інтервал становить кожних 10 годин або щодня.

ПРИМІТКА «В». Початкове обслуговування має бути здійснене протягом перших 50 годин експлуатації.

ПРИМІТКА «С». Це обслуговування має здійснюватися тільки офіційним дилером.

ПРИМІТКА «D». Через кожні 300 годин напрацювання ВВП або двічі на рік.

ПРИМІТКА «E». При експлуатації в умовах підвищених температурних показників навколишнього середовища (+32 °C та вище), рівень електроліту акумулятора необхідно перевіряти через кожні 100 годин або один раз на тиждень, в залежності від першочерговості появи ситуації.

Найбільш складні види технічних обслуговувань та ремонтні роботи, які потребують використання спеціалізованого обладнання та високої кваліфікації персоналу, доцільно проводити у спеціалізованих дилерських центрах компанії Case, таких як ТОВ «НОВАГРО-ТЕХСЕРВІС» м. Кропивницький. Сервісні же операції із щоденного обслуговування (ЩО) трактора (або після кожних 10 год. наробітку) та обслуговування за вимогою є такими, що можуть бути виконані зусиллями механізаторів господарства у його ремонтному підрозділі (таблиця 4.2).

4.2. Правила безпеки при проведенні сервісних робіт

«Під час проведення робіт із монтажу, експлуатації та обслуговування трактора необхідно бути одягненим у захисний одяг та мати індивідуальні засоби захисту: захисне взуття, засоби захисту обличчя та очей, захисну каску, особливо міцні захисні рукавички, респіратор та засоби захисту органів слуху» [11]. Основними правилами безпеки при проведенні сервісних робіт є [12]:

- відмова від носіння вільного одягу, який може потрапити до рухомих частин трактора; завжди слід носити одяг, який щільно облягає тіло та забезпечує безпечну відстань між руками, ногами, одягом та волоссям механіка й рухомими частинами трактора;

- забороняється прибирання сторонніх предметів з поверхонь трактора при працюючому двигуні;

- залишаючи крісло оператора або машину, необхідно зупинити двигун й вийняти ключ запалення із замка запалювання;

- під час обслуговування трактора обов'язково розмістити його на твердій горизонтальній поверхні;

- якщо під час обслуговування машини було знято або відкрито кожухи або захисні пристрої, потрібно обов'язково встановити їх на місце до початку експлуатації машини; у жодному разі не допускається експлуатація трактора із відсутніми або відкритими щитками або кожухами;

- сервісна зона з технічного обслуговування трактора, повинна підтримуватись у чистому та сухому стані; на мокрих або замащених підлозі є ризик ковзання робітників й ризиків отримання травм. Підвищена же вологість вкрай небезпечна при роботі із електроустаткуванням - всі електричні розетки та інструменти повинні бути належним чином заземлені;

- перед обслуговуванням трактора, яке визначає потребу у заміні використаних рідин, олив та мастил - необхідно завжди дотримуватися заходів із охорони навколишнього середовища;

- категорично забороняється зливання олив, палив та інших технологічних рідин машини на землю або у негерметичну тару;

- слід уникати використання бензину, парафіну, розріджувачів фарби при очищенні пластмас, наприклад пульта, панелі приладів, моніторів та вимірювальних приладів. Використання зазначених хімічних речовин призводить до знебарвлення, розтріскування або деформації деталей, які піддаються очищенню; дозволяється використовувати тільки воду, помірно концентрований мильний розчин та м'яку тканину.

4.3. Заходи із протипожежної безпеки при виконанні операцій ТО

Ризик займання може бути зведений до мінімуму, якщо систематично очищати трактор від рослинного матеріалу, бруду й сміття, що накопичується на ньому. Роботи з очищення від залишків рослин, бруду та сміття слід проводити щоденно. Особливо ретельно рекомендується перевіряти зону двигуна, випускную систему, шасі та деталі, які в процесі роботи трактора обертаються [13].

Відповідальність за видалення такого сміття та/або очищення машини несе безпосередньо закріплений за нею оператор (водій).

Ризик займання може бути знижений шляхом своєчасного усунення протікань та очищення деталей від залишків палива та олив.

Іскри або полум'я можуть спричинити вибух водню в акумуляторній батареї. Для запобігання вибуху необхідно ретельно виконувати наступні дії:

- при від'єднанні кабелів батареї першим завжди від'єднувати мінусовий кабель, а при підключенні навпаки - мінусовий кабель приєднувати завжди останнім;

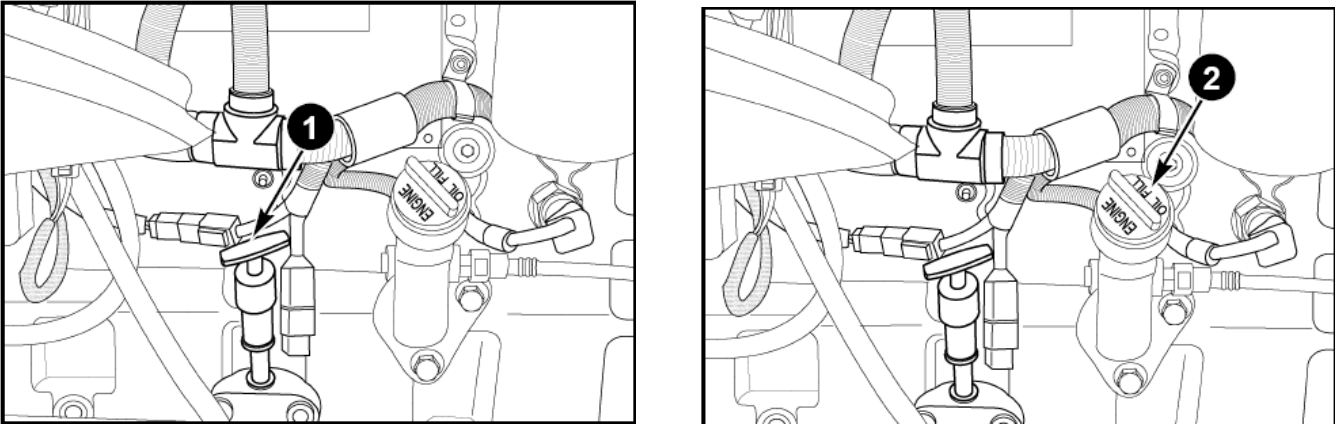
- запуск двигуна трактора повинен здійснюватися лише штатною системою запуску (електромережею); категорично забороняється втручання в неї та встановлення штучних кабельних перемичок;

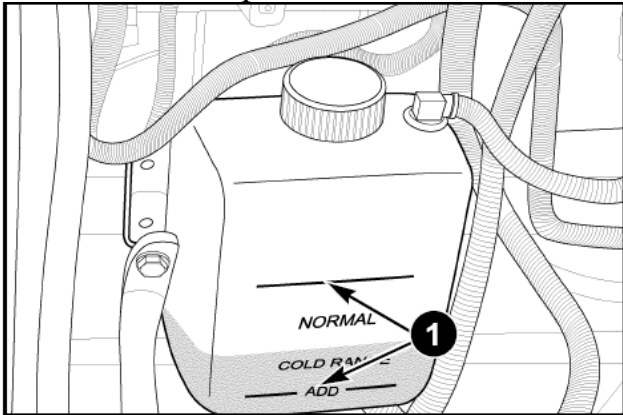
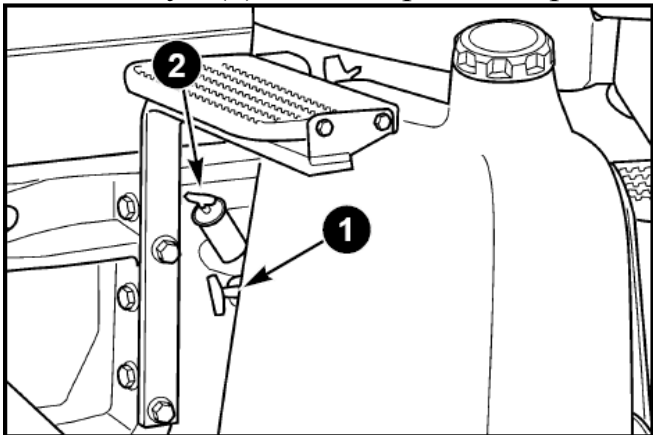
- не дозволяється з'єднувати між собою полюсні клеми акумулятора сторонніми металевими предметами;

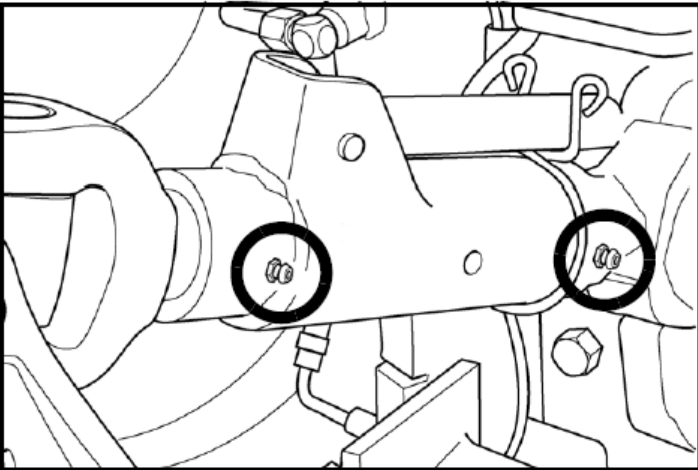
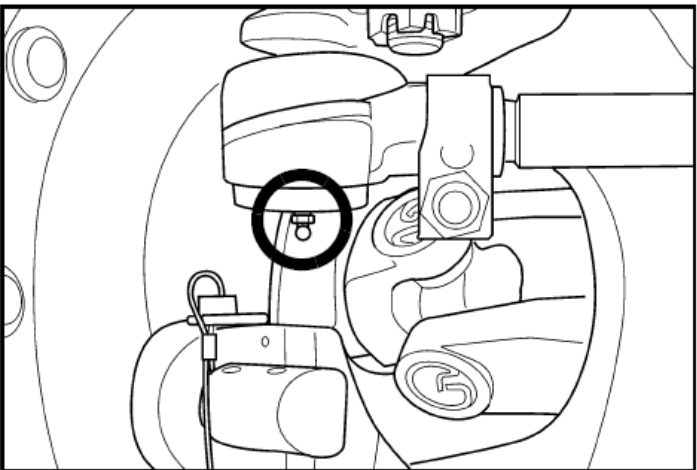
- не дозволяється проведення зварювальних робіт, робіт із відкритим вогневим впливом (розведення багать, паління тощо) поблизу батареї та трактора;

- необхідно регулярно перевіряти чистоту поверхонь контактів батареї, щільність з'єднань із клемами та ступінь зношування ізоляції у електричній мережі; поганий контакт у електроз'єднаннях або пошкоджені деталі необхідно відремонтувати в найкоротші часові терміни або терміново замінити.

Таблиця 4.2 – Технологічна карта трактора Case IH Magnum на щоденне ТО та технічне обслуговування через кожні 10 год. наробітку

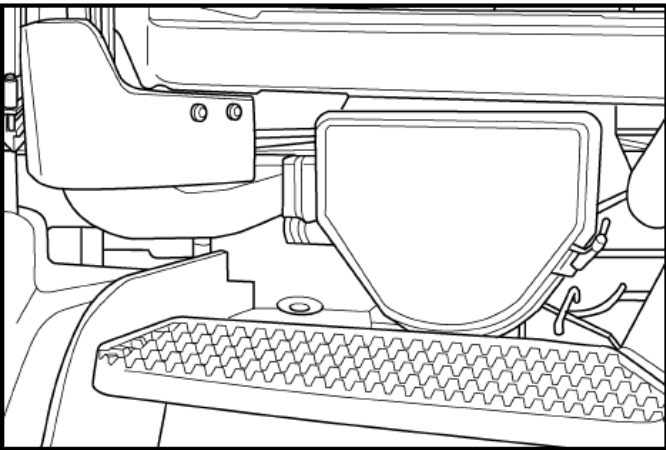
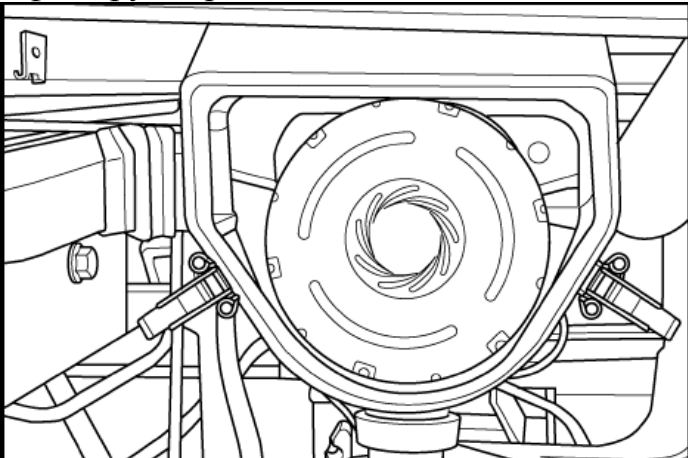
№	Зміст операції	Технологічне обладнання (матеріали та інструменти)
-1-	-2-	-3-
005	Контроль та відновлення рівня моторної оливи двигуна	
1. Для перевірки рівня моторної оливи необхідно встановити трактор на рівній горизонтальній поверхні. 2. Перевірити рівень оливи перед запуском двигуна трактора. Під час перевірки рівня оливи необхідно засунути щуп (1) для вимірювання рівня вниз до упору. 3. Якщо рівень оливи є нижчим відмітки «ADD», то потрібно долити оливу до позначки «FULL» через заливний патрубок (2) для підвищення її рівня попередньо знявши кришку патрубку. ПРИМІТКА. Не допускається збільшувати рівень оливи вище за позначку «FULL».		1. Чиста ганчірка. 2. Загущена моторна олива Case IH №1 CI-4 за API SAE 15W-40 (1-2 літри).
 1- щуп; 2 пробка заливного патрубку.		
010	Перевірка рівня охолоджувальної рідини у розширювальному бачку	
ПРИМІТКА. Перевіряти рівень охолоджувальної рідини у розширювальному бачку потрібно через кожні 50 годин експлуатації трактора. ПРИМІТКА. Перевірку охолоджувальну рідину слід проводити при холодній рідині та		1. Суміш 50% антифризу + 50% води (1-2 літри). 2. Чиста ганчірка.

вимкненому двигуні.		
-1-	-2-	-3-
1. Рівень охолоджувальної рідини повинен бути в межах позначки (1) на розширювальному бачку для нормального холодного температурного діапазону. Якщо рівень є нижчим за позначку «ADD», то потрібно долити в бачок суміш із 50% антифризу та 50% води до верхньої позначки для нормального холодного діапазону. 		
015	Перевірка рівня трансмісійної/гідравлічної рідини	
Для перевірки рівня трансмісійної оливи необхідно: 1. Встановити трактор на рівній горизонтальній поверхні. 2. Перевірити рівень оливи перед запуском двигуна трактора. 3. Під час перевірки рівня ввести щуп (1) для вимірювання рівня до упору. 		1 Олива трансмісійна Case IH HY-TRAN ULTRA (або Case IH HY-TRAN SSL) (1-2 літри). 2. Чиста ганчірка.

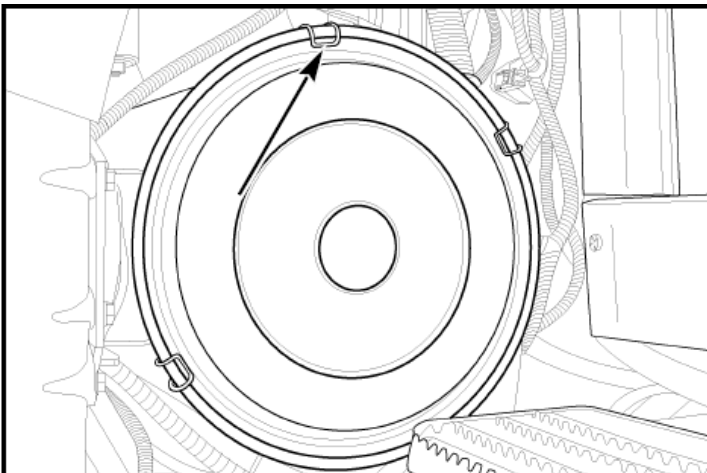
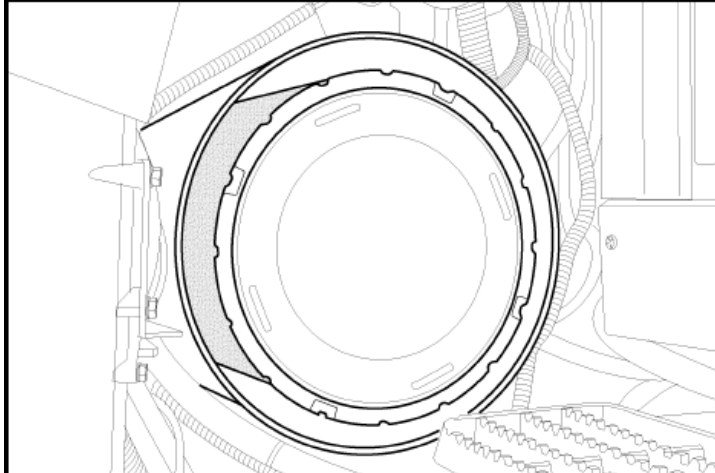
1 – щуп; 2 – заливний патрубок		
-1-	-2-	-3-
4. Якщо рівень оливи буде нижчим за відмітку «NORMAL» на щупі, то слід долити рекомендовану оливу (Case IH HY-TRAN ULTRA) через заливний патрубок (2). ПРИМІТКА. При безперервній експлуатації трактора при температурі -20°C або нижче, слід використовувати трансмісійну рідину Case IH HY-TRAN SSL замість HY-TRAN ULTRA.		
020	Прес-маслянки задньої зчіпки та переднього мосту	
ПРИМІТКА. При роботі в умовах сильної запиленості або вологості потрібно проводити мащення задньої зчіпки та переднього мосту через кожні 10 годин. ПРИМІТКА. При нормальній експлуатації проводити мащення проводиться через кожні 300 годин. ПРИМІТКА. Слід використовувати консистентне мастило Case IH 251H EP або еквівалентне йому багатоцільове літєве мастило NLGI №2. 1. Всі прес-маслянки попередньо очистити від бруду та нашарувань. 2. Прес-маслянки з ознаками негерметичності замінити новими. 3. Заповнити консистентним мастилом Case IH 251H EP або еквівалентним йому багатоцільовим літєвим мастилом NLGI №2. 3. Під'єднати вихідний штуцер нагнітача до прес-маслянки. 4. Багатократним натисканням на важіль мастилонагнітача подати до маслянки мастило.		1. Консистентне мастило Case IH 251H EP (або багатоцільове літєве мастило NLGI №2). 2. Мастилонагнітач ручний механічний. 3. Щітка із помірно жорстким металевим ворсом. 4. Ключ гайковий ріжковий 12 мм закритий. 5. Нова прес-маслянка (1-3 одиниці) 6. Чиста ганчірка.
		

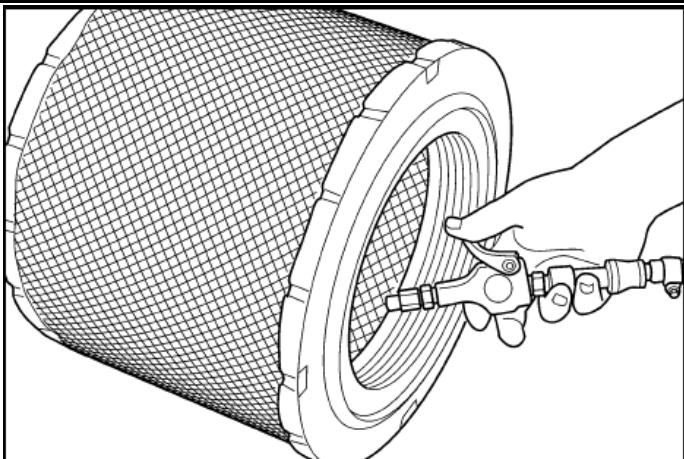
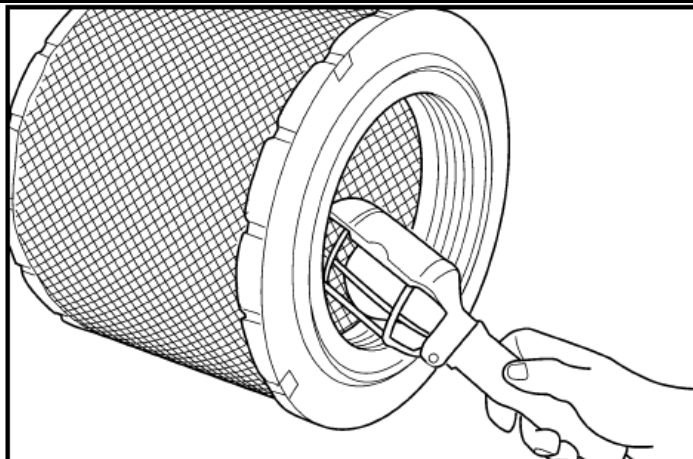
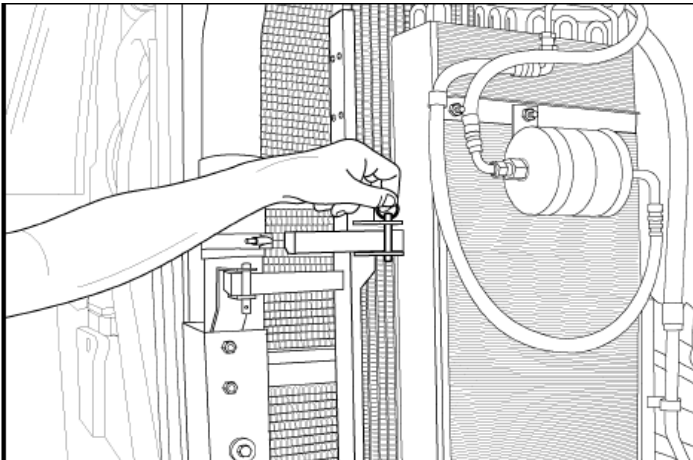
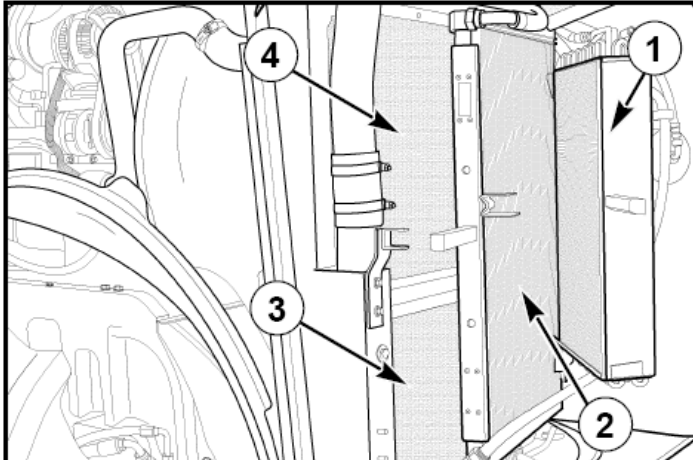
-1-	-2-	-3-
5. Процедуру мащення провести для всіх прес-маслянок задньої зчіпки та переднього мосту. 6. У разі заміни прес-маслянки – відкрутити її гайковим ключем, закрутити нову із затягуванням із потрібними моментом 10..12 Нм.		

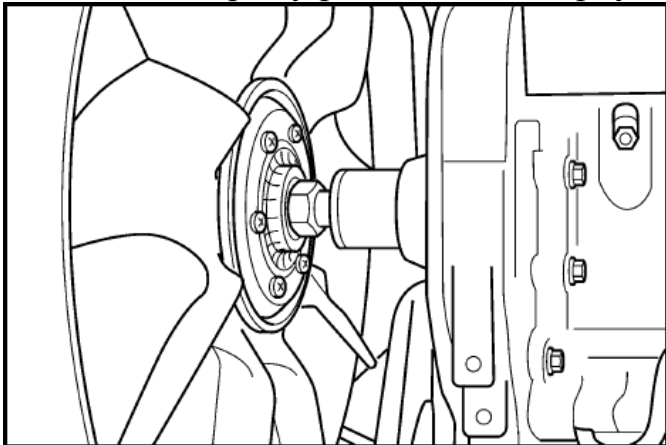
Таблиця 4.3 – Технологічна карта на технічне обслуговування трактора Case IH Magnum за вимогою

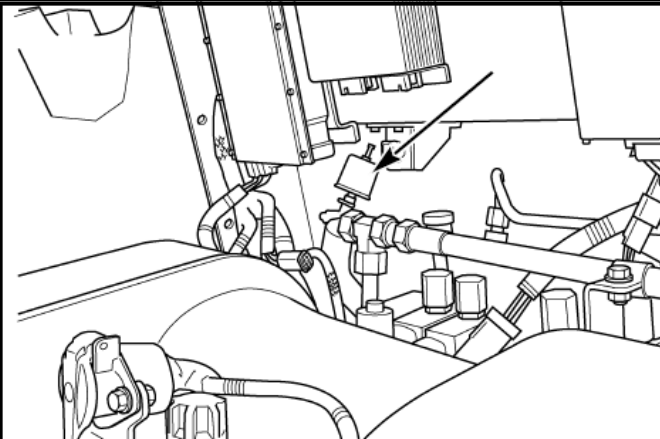
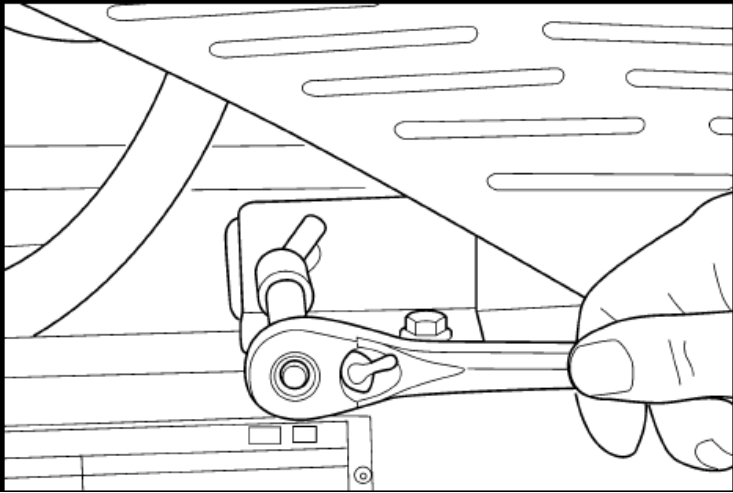
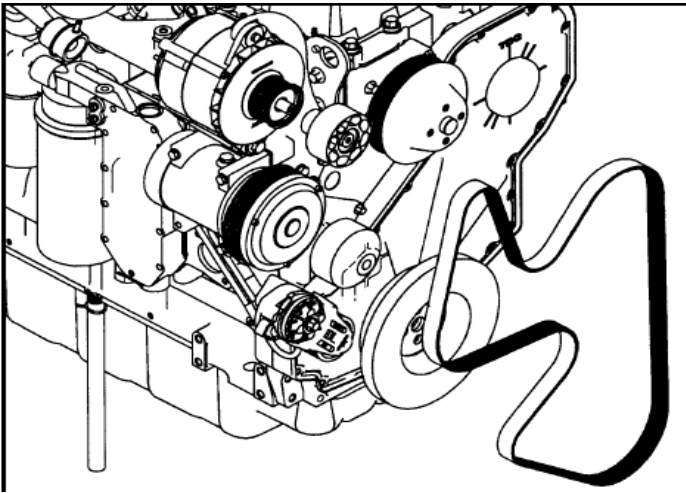
№	Зміст операції	Технологічне обладнання (матеріали та інструменти)
-1-	-2-	-3-
025	Очищення повітряного фільтра кабіни трактора або його заміна	
ПРИМІТКА. Повітряний фільтр кабіни потребує обслуговування із різними проміжками часу, в залежності від місцевих умов експлуатації. Очищати фільтр потрібно за необхідністю. Якщо фільтр пошкоджений або не може бути якісно очищений для продовження роботи, його необхідно замінити. Обслуговування повітряного фільтра кабіни виконується в такій послідовності: 1. Повітряний фільтр кабіни розташований під входними дверима кабіни. 2. Розімкнути два хомути кріплення й зняти кришку. 3. Вийняти фільтр назовні. Очистити корпус фільтра зсередини.		1. Пістолет для подачі стисненого повітря. 2. Новий фільтруючий елемент.
 		

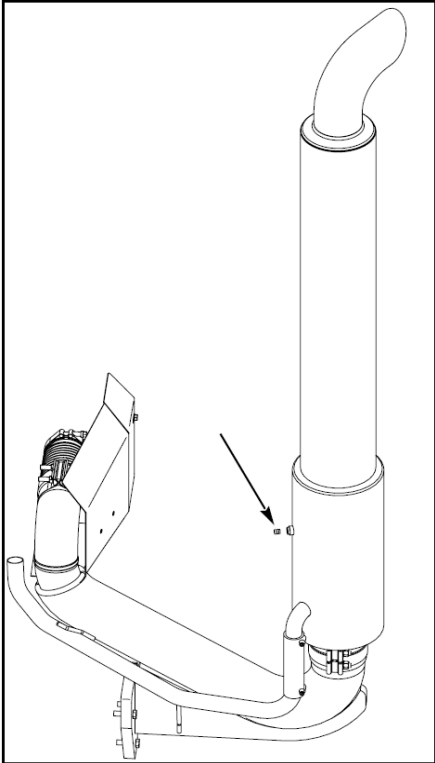
-1-	-2-	-3-
	4. Встановити новий фільтр, просуваючи його вперед, до контакту із задньою прокладкою. Встановити кришку й закріпити два кріпильні хомути. 5. Очищення фільтруючого елемента проводиться одним із двох способів: - витрушуванням вмісту фільтра, при постукуванні його зовнішньою стороною по плоскій поверхні; надмірне зусилля може пошкодити фільтр; - очищення направленим потоком стисненого повітря через фільтр із середини назовні. ПРИМІТКА. При тиску повітря понад 242 кПа фільтр може бути пошкоджений.	
030	Обслуговування фільтра для рециркуляції повітря у кабіні	
	Проведення процесу очищення фільтра рециркуляції потрібно суміщати із обслуговуванням повітряного фільтра кабіни у такій послідовності: 1. Зняти вентилятор та фільтри рециркуляції повітря в кабіні з обох боків крісла оператора. 2. Очищення проводити з такою частотою, яка потрібна в даних польових умовах роботи. 3. Застосовувати слід слабкий мильний розчин та воду. Після промивки чистою водою - віджати. 4. Встановити очищені фільтри та вентилятори. ПРИМІТКА. Не допускається установка перед рециркуляційним вентилятором предметів, що перешкоджають повітряному потоку.	1. Ємкість для мийного розчину на 5-10 л. 2. Мийний розчин на основі води та мила. 3. Чиста вода – 5 л.

-1-	-2-	-3-
035	Очищення первинного повітряного фільтра двигуна	
Первинний фільтр можна очищати та мити не більше 4 разів без його заміни. Вторинний фільтр не очищується й не миється. Не можна знімати вторинний фільтр без його заміни. Порядок виконання наступний: 1. Відкрити капот трактора. 2. Відстебнути чотири кріпильні деталі та зняти кришку корпусу повітряного фільтра. 3. Зняти первинний фільтруючий елемент, витягнувши його назовні.		1. Пістолет для подачі стисненого повітря. 2. Новий фільтруючий елемент.
 		
4. При проведенні операції слід захистити обличчя засобами захисту та виконувати очищення елементу за допомогою стисненого повітря із тиском не більше 207 кПа, що подається всередину елемента. Повітряну форсунку слід тримати приблизно на відстані 15 см від елемента й рухати форсунку згори й до низу, повертаючи елемент. ПРИМІТКА. Якщо на фільтрі є олива або сажа, не можна використовувати стиснене повітря для очищення. В такому випадку слід замінити фільтр. ПРИМІТКА. Заміна вторинного елемента проводиться після його чотириразового очищення. 6. Для перевірки чистого елемента на пошкодження або пробоїн, ввести лампу всередину елемента та повернути його; візуально перевірити гумову прокладку на відсутність пошкодження; перевірити металеву кришку та матеріал фільтра на відсутність пошкодження, а у разі їх виявлення - замінити пошкоджений елемент.		

-1-	-2-	-3-
		
7. Вставити первинний фільтруючий елемент до повного контакту із ущільненнями. 8. Встановити кришку корпусу повітряного фільтра та закрити всі чотири кришки. 9. Закрити капот трактора.		
040	Очищення сітки решітки та зони радіатора системи охолодження двигуна	
Для очищення сітки решітки та зони радіатора послідовно виконати наступні дії: 1. Зняти захисні фіксатори та підняти капот трактора.		1. Пістолет для подачі стисненого повітря. 2. Вода проточна.
		
1 – конденсатор/паливоохолоджувач; 2 – охолоджувач гідравлічної рідини; 3 – послідовний охолоджувач із повітряним охолодженням; 4 - радіатор		

-1-	-2-	-3-
2. Повернути охолоджувачі та відкрити для очищення їх ребра від бруду та пилу. 3. Очищення проводити за допомогою стисненого повітря або води. При використанні стисненого повітря - постійно носити захисну маску. ВАЖЛИВА ІНФОРМАЦІЯ. Уникати перегину або пошкодження ребер під час очищення.		
050	Обслуговування гідравлічного приводу вентилятора	
1. При очищенні та технічному обслуговуванні двигуна слід берегти від пошкоджень гідравлічний привід вентилятора, який працює за принципом самозагущення. Не дозволяється застосовувати при очищенні приводу струмені пари або потоки рідини високого тиску. 2. Не можна заважати обертанню лопаток вентилятора під час роботи двигуна. 3. Не допускається знімання біметалевої обмотки із передньої частини приводу. Слід переконатися, що вентилятор та привід не мають зовнішніх пошкоджень. 4. У разі виявлення пошкоджень та потреб у ремонті слід звернутися до дилера Case IH.		1. Щітка із помірно жорстким металевим ворсом. 2. Мийний розчин. 3. Проточна вода. 4. Суха ганчірка.
		
055	Обслуговування фільтру дренажного отвору паливного бака	
Забитий фільтр дренажного отвору паливного баку може призвести до втрати потужності або короблення паливного баку всередину. Заміна фільтру проводиться при виявленні будь-якого із цих станів. Фільтр розташований за кришкою заднього контролера на лівому боці трактора.		

-1-	-2-	-3-
		
060	Заміна ременя вентилятора	
ПРИМІТКА. Для заміни ременя вентилятора необхідно зняти ремінь компресора аеродинамічного гальма, якщо такий є. 1. Зняти нижню панель із правого боку двигуна для забезпечення доступу до ременя вентилятора. 2. За допомогою 1/2-дюймового квадратного приводного ключа із трещіткою, підняти натяжний пристрій й зняти ремінь вентилятора.		1. Привідний ключ на 1/2-дюйми квадратної форми із трещіткою. 2. Новий ремінь вентилятора. 3. Оригінальний фіксатор механізму натягу.
		

-1-	-2-	-3-
	ПРИМІТКА. Натяжний механізм ремня пружний й його необхідно повернути убік від ремня вентилятора. Повертання в неправильному напрямку може призвести до пошкодження механізму натягу ремня. 3. Перевірити ремінь вентилятора на наявність тріщин, оплавлення, розривів, вибоїн та ознак надмірного зношування. При потребі - замінити. 4. Підняти та утримувати механізм натягу ремня. Встановити ремінь вентилятора та забезпечити натяг. ПРИМІТКА. За наявності труднощів при встановленні ремня вентилятора, розташувати ремінь спочатку на шківах із канавками, а потім, утримуючи натяжний механізм, провести ремінь по шківу водяного насоса.	
065	Очищення глушника із іскрогасником (якщо передбачений конструкцією)	
	Видаляти нещільний нагар із глушника з іскрогасником слід за потребою або один раз на рік. ВАЖЛИВА ІНФОРМАЦІЯ: поверхні елементів системи випуску можуть бути гарячими, якщо двигун нещодавно був в експлуатації. Не можна торкатися нагрітих поверхонь під час очищення глушника. 1. Вимкнути двигун та вийняти ключ із замку запалення. 2. Вийняти заглушку із глушника кабіни. 3. Запустити двигун та дати йому пропрацювати 2...3 хвилини, поки нагар перестане виходити із глушника. 4. Вимкнути двигун. Знову встановити заглушку у глушник. Очистити трактор ззовні від залишків нагару.	1. Волога чиста ганчірка. 2. Щітка із м'яким природнім ворсом.

5. ІНЖЕНЕРНИЙ РОЗДІЛ

5.1. Обґрунтування доцільності проведення інженерних розробок

Як показує аналіз технологічного процесу ТО і ремонту механізмів і вузлів тракторів господарства, проведений під час проходження переддипломної практики у СФГ «ЛИЧУК» с. Нова Павлівка, значний обсяг робіт, особливо розбирально-складальних, потребує проведення пресових операцій. Так наприклад при заміні сайлент-блоків важелів, втулок шарнірів, підшипників маточин коліс та ін., обійтися без пресування – загалом не представляється можливим.

Використання для виконання зазначених операцій гідравлічного пресового обладнання (пресів) суттєво підвищує собівартість проведення даного виду так як преса розвивають зусилля в десятки разів більші, ніж при більшості пресових операцій, що реалізуються під час поточного та капітального ремонту МТП господарства. Більш того, проведення пресових операцій на столі пресу потребує застосування спеціальних кріпильних пристроїв для забезпечення зміни просторового положення деталей, можливості вільного доступу до них та швидкої зміни їх просторового положення.

З метою полегшення проведення пресових операцій та операцій розбирання-складання вузлів й механізмів тракторів, комбайнів та іншої с/г техніки, доцільним є розробка та використання у виробничому процесі ремонтної майстерні господарства станду оригінальної конструкції, що здатний забезпечити потрібні зусилля у спряженнях з натягом, монтажу та демонтажу з'єднань тощо.

5.2. Загальна конструкція та основний принцип роботи станду

Конструкція станда є доволі простою й не потребує значних капітальних вкладень підприємства на його проектування, виготовлення та експлуатацію; забезпечує здатність проведення повного переліку розбирально-складальних операцій при ремонті МТП й не потребує високої кваліфікації робітників (слюсарів-механіків) та попередньої їх підготовки.

Стенд складається з верстака 1 (рис. 5.1), на столі якого встановлені пристосування 9 для виконання пресових операцій; силова стійка 5 оснащена

рухомими фланцями 3 та 4; мобільного електричного гайковерту 2 та рухомого гідроциліндру 7. За рахунок рухомого з'єднання фланців із стійкою вони мають можливість повного обертання навколо неї (кут обертання - 360^0), що формує максимально ефективне використання площі робочого столу станду.

Додатково на стенді встановлена тара та ящики 15 для збереження деталей, пристосувань та інструменту. Гідроциліндри приводяться в дію гідравлічною власної автономною мережею станду, тиск в якій створюється силовим приводом 11 станду. Силовий привід складається із електричного трифазного асинхронного електродвигуна, запобіжної втулочно-пальцевої муфти та гідравлічного насосу (шестеренного), які змонтовані на спеціальній полиці в нижньому блоці верстаку 1. Двигун встановлений на салазки, що забезпечує можливість проведення робіт із заміни елементів силового приводу без необхідності повного розбирання станду. Робочий тиск оливи у гідравлічній системі станду знаходиться в межах $3,0 \pm 0,5$ МПа, а значення максимального тиску становить 6,0 МПа й контролюється та вимірюється індикативним манометром 8.

Робота станду забезпечується в наступний спосіб. Після розміщення механізму, що підлягає розбиранню (або складанню) на столі станду – на плиті 6 або закріплення його у пристосуванні 9, запускається електродвигун, який через муфту приводить в дію гідравлічний силовий насос високого тиску. При цьому гідравлічна олива засмоктується із баку 14 й спрямовується до гідророзподільника 13 за силовими гідравлічними магістралями. Оператор станду, впливаючи на важіль керування гідророзподільником 13, спрямовує тиск оливи у потрібному напрямку – подає його або на нерухомий силовий циліндр 10 або на рухомий – 7. Залишок оливи по зливним магістралям повертається у бак 14, що забезпечує замкнений цикл руху рідини у гідравлічній системі станду.

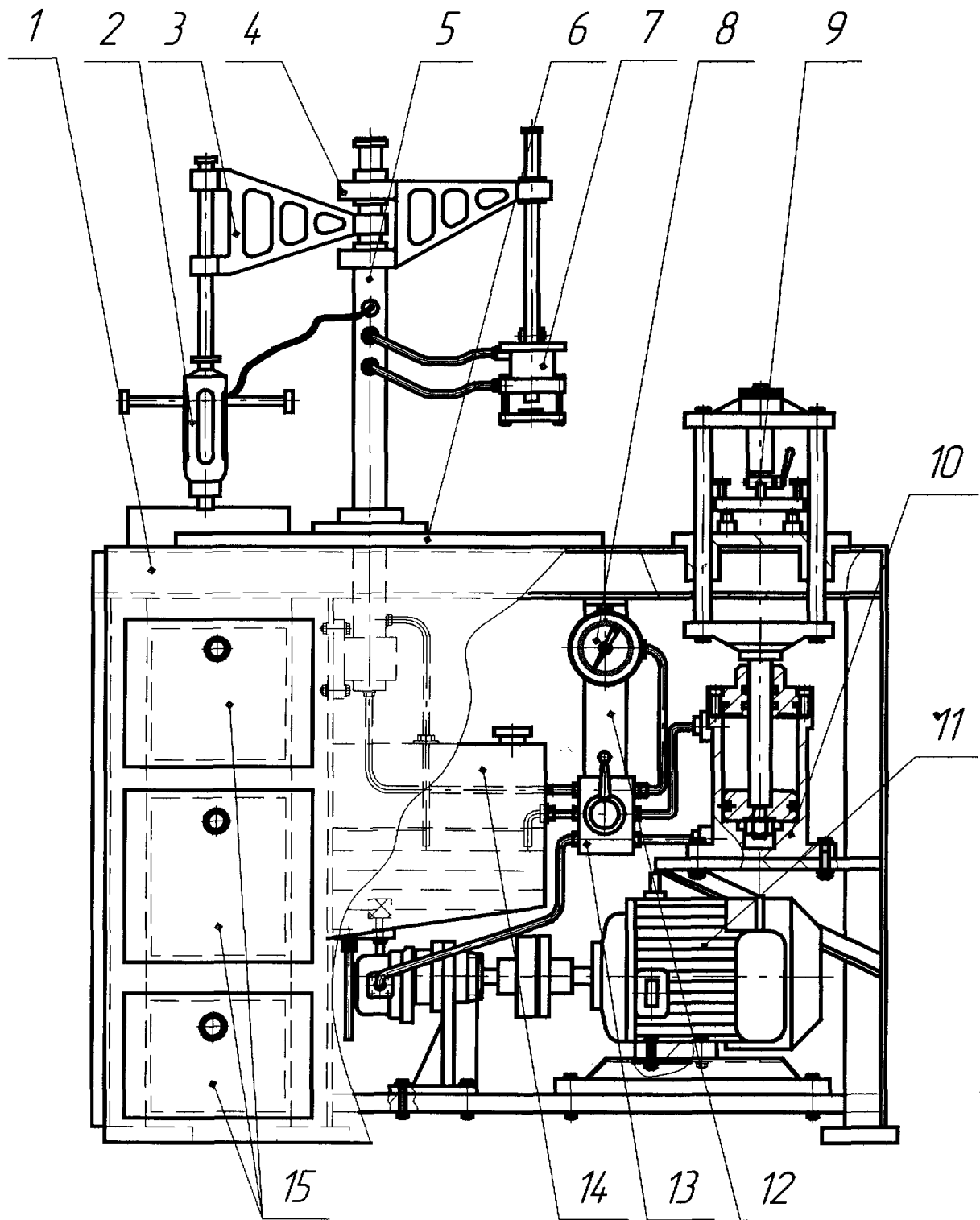


Рисунок 5.1 – Стенд оригінальної конструкції для проведення розбирально-складальних робіт при ремонті вузлів і механізмів с/г машин:

1 – верстак; 2 – гайковерт електричний; 3 – фланець гайковерту; 4 – фланець рухомого гідроциліндру; 5 – силова стійка; 6 – плита; 7 – рухомий гідроциліндр; 8 – пристосування для проведення пресових операцій; 9 – манометр; 10 – нерухомий гідроциліндр; 11 – силовий привід стенду; 12 – кронштейн; 13 – гідророзподільник; 14 – гідробак; 15 – шухляди для деталей, пристосувань та інструменту.

5.3. Проектні та конструкторські розрахунки основних елементів стенду

Об'єм інженерного розділу бакалаврської роботи не передбачає проведення конструкторських та перевірочних розрахунків всіх структурних елементів стенду у повному обсязі.

Основними конструктивними елементами стенду є силові гідравлічні циліндри, які забезпечують потрібне пресове зусилля. Саме тому, проведення конструкторських розрахунків починаємо й проводимо в такій послідовності:

1) визначаємо параметри гідравлічного насосу та електродвигуна гідравлічної силової системи стенду;

2) розраховуємо геометричні розміри силових гідравлічних циліндрів на основі прийнятої величини робочого тиску гідравлічної мережі стенду.

5.3.1. Розрахунок та підбір гідравлічного силового насосу. На першому етапі вибираємо конструктивні параметри насосу для забезпечення потрібного тиску в напірній магістралі стенду на основі прийнятого середнього тиску в напірній магістралі - $P = 5,0 \text{ МПа}$.

Створення тиску в гідравлічній системі забезпечується роботою силових насосів, які мають досить широку гаму конструкцій (лопатеві, гвинтові, поршневі, шестеренні тощо) та різні геометричні розміри. В найбільшій мірі заданим умовам проектування відповідають шестеренні насоси (типу НШ-У), які мають просту конструкцію, не вибагливі до властивостей робочої рідини, не потребують проведення сервісних й регулювальних робіт в експлуатації та мають відносно низьку вартість.

Приймаємо для створення тиску робочої рідини в напірній магістралі стенду шестеренний насос НШ-10У-2 який має наступні технічні характеристики:

Робочий об'єм, см ³	10,0
Мінімальна частота обертання, об/хв	900,0
Номінальна частота обертання, об/хв	1500,0
Максимальна частота обертання, об/хв	2400,0
Номінальна продуктивність, л/хв	18,0
Номінальний тиск на виході з насосу, Па	140,0
Коефіцієнт подачі	0,97
ККД	0,875
Маса, кг	1,8
Номінальна споживана потужність приводу, кВт	0,7

5.3.2. Вибір електродвигуна приводу. Для розрахунку та підбору електродвигуна розробляємо схему приводу гідравлічної системи (рис. 5.2).

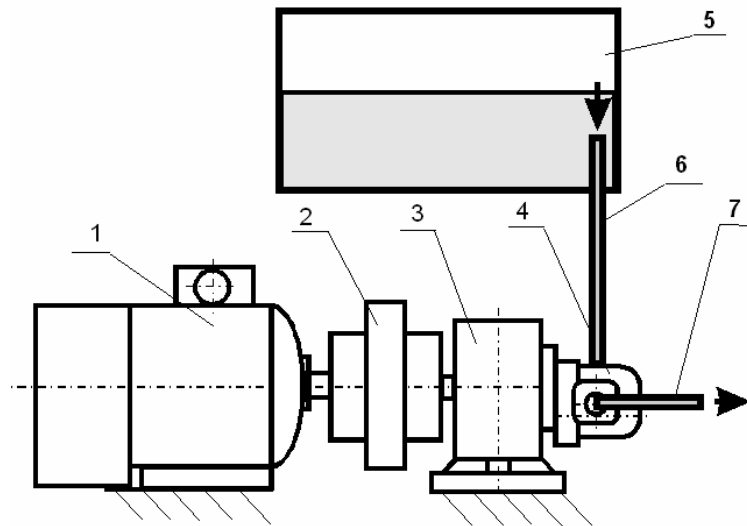


Рисунок 5.2 - Схема силової гідравлічної системи стенду:

1 – електродвигун; 2 – муфта; 3 – опора силова; 4 – насос шестеренний; 5 гідробак;
6 – магістраль всмоктування; 7 – магістраль нагнітання.

У відповідності до наведеної на рис. 5.1 схеми, привід гідроциліндрів здійснюється від електродвигуна 1, через запобіжну пружну втулочно-пальцеву муфту 2 - безпосередньо на шестеренний гідронасос 4. Підшипникова опора 3 є основою для закріплення насоса та врівноваження валу приводу. Так як, привід виконано безпосереднім, кількість обертів валу електродвигуна співпадає із кількістю обертів ведучої шестерні насоса. При виборі типу та марки двигуна проводимо за швидкісними характеристиками гідронасосу $n_{нас} = 900...2400 \text{ об / хв.}$

Визначаємо коефіцієнт корисної дії передачі за формулою [14]:

$$\eta = \eta_{он}^2 \cdot \eta_{м} \cdot \eta_{нас},$$

де $\eta_{м}$ - коефіцієнт корисної дії муфти; приймаємо $\eta_{м} = 0,98$.

$\eta_{он}$ - коефіцієнт корисної дії підшипникової опори; з конструктивних міркувань вважаємо, що підшипникова опора буде оснащена двома підшипниками кочення, що забезпечує $\eta_{он} = 0,99$;

$\eta_{нас} = 0,875$ - коефіцієнт корисної дії силового насоса НШ-10У-2.

Механічний коефіцієнт корисної дії всього приводу становить [14]:

$$\eta = 0,99^2 \cdot 0,98 \cdot 0,875 = 0,84.$$

В основу розрахунків потужності електродвигуна покладено значення потужності гідронасоса НШ-10У-2, яка складає $N_{нас} = 0,7 \text{ кВт.}$

Отже, потужність електродвигуна, що забезпечить ефективну роботу

стенду становитиме [14]:

$$P_{\partial\partial} = \frac{P_p}{\eta} = \frac{0,7}{0,84} = 0,83 \text{ кВт}.$$

За отриманою розрахунковою величиною потужності двигуна обираємо електродвигун моделі 4АМ80В4У4, який забезпечує на виході $N_{\partial\partial} = 1,1 \text{ кВт}$ при $n_{\text{ном}} = 1390 \text{ об / хв}$.

5.3.3. *Розрахунок нерухомого гідравлічного циліндру.* На столі стенду розміщене розбирально-складальне пристосування (поз. 9 на рис. 5.1), яке реалізує силову гідравлічну дію та має гідравлічний силовий циліндр. Вихідними даними для розрахунку зусилля на штоку цього нерухомого гідроциліндру є:

- | | |
|-----------------------------------|------|
| 1) максимальний робочий тиск, кН. | 20,0 |
| 2) кількість гідроциліндрів, од. | 1 |

Розрахунок основних геометричних параметрів гідравлічного циліндра виконуємо за стандартною методикою [14] прийнявши наступні вихідні дані:

- максимальну швидкість прямого і зворотного ходу поршня $V_n = 0,073 \text{ м/с}$;
- час розгону поршня на прямому ході - $f = 0,02 \text{ с}$;
- значення тиску у напірній магістралі стенду - $P = 5,0 \text{ МПа}$;
- ККД циліндру - $\eta = 0,95$.

Визначаємо силу інерції поршня під час розгону з виразу [14]:

$$P_{\text{ін}} = \frac{P_{\text{ст}}}{g \cdot f} \cdot V,$$

де $P_{\text{ст}}$ - статичний тиск в гідроциліндрі, Н.

Так, як зусилля від поршня передається безпосередньо через шток то виконується наступна умова:

$$P_{\text{ст}} = P_{\text{нід}},$$

де $P_{\text{нід}}$ - зусилля необхідне для випресовування, яке приймаємо виходячи з конструкторських потреб.

Задаємося величиною зусилля, яке розвиває гідравлічний циліндр $P_{\text{нід}} = P_{\text{ст}} = 20 \text{ кН}$ та оцінюємо величину сили інерції поршня під час розгону:

$$P_{in} = \frac{20000}{9,81 \cdot 0,02} 0,073 = 7441,4 \text{ Н.}$$

Фактична сила при цьому є результатом дії двох сил й складає:

$$P_{\phi} = P_{cm} + P_{in},$$

де P_{cm} - статична сила;

P_{in} - сила інерції під час розгону.

$$P_{\phi} = 20000,0 + 7441,4 = 27441,4 \text{ Н.}$$

Розрахункове зусилля встановлюємо використовуючи залежність [14]:

$$P_p = \frac{P_{\phi}}{\eta} = \frac{27441,4}{0,95} = 28885,7 \text{ Н.}$$

Габаритні розміри гідроциліндру, а саме його внутрішній діаметр, визначаємо за формулою [14]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot P_p}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 28885,79}{5 \cdot 3,14}} = 85,8 \text{ мм.}$$

Отримане значення потребує приведення до стандартів, яке проводимо шляхом округлення отриманого значення до стандартного ряду та остаточно приймаємо - $D_y = 90,0 \text{ мм.}$

Діаметр штоку гідроциліндру знаходиться в прямій залежності від його діаметру й становить:

$$d_{um} = D \cdot (0,2 \dots 0,7); \quad d_{um} = 90 \cdot 0,25 = 22,5 \text{ мм.}$$

Остаточно приймаємо - $d_{um} = 25,0 \text{ мм.}$

За таких умов, товщина стінки гідроциліндра складе [14]:

$$\delta_{cm} = \frac{D}{2} \sqrt{\frac{[\sigma]_p + 1,2P}{[\sigma]_p - 1,2P}} - 1,$$

де $[\sigma]_p$ - допустиме напруження матеріалу циліндру на розтяг, приймаємо $[\sigma]_p = 180 \text{ МПа.}$

P - тиск у гідравлічній силовій мережі стану; попередньо прийнято - $P = 5,0 \text{ МПа.}$

$$\text{Отже, } \delta_{cm} = \frac{90}{2} \sqrt{\frac{180 + 1,2 \cdot 5,0}{180 - 1,2 \cdot 5,0}} - 1 = 11,8 \text{ мм.}$$

Остаточно приймаємо - $\delta_{cm} = 12,0 \text{ мм}$.

За таких розмірів, проектна потужність гідроциліндра при статичному навантаженні становитиме $N = P_{cm} \cdot V = 20000 \cdot 0,073 = 1460 \text{ Вт} = 1,46 \text{ кВт}$.

5.3.4. Перевірочний розрахунок призматичної шпонки силового валу приводу шестеренного насосу. Конструктивно силовий вал передає зусилля від муфти на ведучу шестерню насосу НШ 10-У2. При цьому для передачі крутного моменту доцільним є використання шпонкового з'єднання.

Для прийнятого діаметру вихідної частини силового валу муфти під маточину ($d_e = 15,0 \text{ мм}$) приймаємо призматичну шпонку із розмірами $1-5 \times 5 \times 22 \text{ мм}$ за ГОСТ 23360-78.

Проводимо перевірочний розрахунок шпонки на зминання за умовою дотримання міцності при цьому виді навантаження [15]:

$$\sigma_{зм} = \frac{F_1}{A_{зм}} \leq [\sigma]_{зм},$$

де F_1 - колова сила на муфті, яка передається від двигуна; визначення величини цієї сили проводимо із врахуванням того, що максимальний момент, який передається через шпонку на силовий вал, виникає саме в момент пуску силового приводу та визначається зрушенням ведучої шестерні з місця; подальша робота силового приводу забезпечує меншу величину крутного моменту на валу; приймаємо за технічними характеристиками насоса НШ-10-У2 - $F_1 = 18,0 \text{ кН}$.

$A_{зм}$ - площа зминання, мм^2 , яку визначає вираз [15]:

$$A_{зм} = (0,94h - t_1)l_p,$$

де l_p - робоча довжина шпонки; з конструктивних міркувань приймаємо $l_p = l - b = 22,0 - 4,0 = 18,0 \text{ мм}$;

b, h, t_1 - стандартні розміри шпонки; приймаємо для прийнятої шпонки $b = 4 \text{ мм}$, $h = 5 \text{ мм}$, $t_1 = 3 \text{ мм}$.

Отже, площа зминання шпонки складатиме:

$$A_{зм} = (0,94 \cdot 5 - 3) \cdot 18 = 30,6 \text{ мм}^2.$$

$[\sigma]_{зм}$ - допустиме напруження на зминання; приймаємо для сталеної

маточини та при відносно спокійному навантаженню - $[\sigma]_{зм} = 190 \text{ Н/мм}^2$.

Перевірка умови міцності на зминання за виразом [15]:

$$\sigma_{зм} = \frac{F_1}{A_{зм}} \leq [\sigma]_{зм}, \quad \sigma_{зм} = \frac{1800}{30,6} = 58,8 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \leq [\sigma]_{зм} = 110,0 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

показує, що умова виконується. Це, в свою чергу, гарантує експлуатаційну міцність шпонкового з'єднання.

5.3.5. Розрахунок болтів кріплення корпусу гідроциліндру 10 (рис. 5.1) до кронштейну верстака. Кріплення корпусу гідроциліндру здійснюємо за допомогою чотирьох болтів $M8 \times 40.109.40X.019$ ГОСТ 11738-84 із шестигранною головкою під ключ.

Напруження зрізу в різьбі болта визначаємо за формулою [15]:

$$\tau_{зр} = \frac{Q_3}{\pi \cdot d_1 \cdot K \cdot H \cdot K_m} \leq [\tau_{зр}] \text{ МПа},$$

де Q_3 – зусилля затягування від моменту затяжки;

d_1 – внутрішній діаметр різьби болта; приймаємо $d_1 = 6,918 \text{ мм}$;

K – коефіцієнт повноти різьби болта; приймаємо - $K = 0,87$;

H – висота гайки; приймаємо $H = 13,0 \text{ мм}$;

K_m – коефіцієнт нерівномірності навантаження за витками різьби болта; приймаємо із урахуванням можливих пластичних деформацій $K_m = 0,75$.

В свою чергу []:

$$Q_3 = \frac{M_{зат}}{\frac{d_c}{2} \operatorname{tg}(\psi + \rho') + \frac{1}{3} f \frac{D_{кл}^3 - d_c^3}{D_{кл}^2 - d_c^2}} H,$$

де $M_{зат}$ – момент затяжки, який визначається умовами складання; приймаємо $M_{зат} = 8000,0 \text{ Н}$;

d_c – середній діаметр різьби;

ψ – кут підйому різьби; приймаємо $\psi = 2^\circ 30'$;

ρ' – кут тертя різьби, який обчислює залежність [15]:

$$\rho' = \frac{\rho}{\cos \frac{\alpha}{2}},$$

де ρ – кут тертя, $\operatorname{tg} \rho = f = 0,15$, тобто $\rho = 8^\circ 32'$;

α – кут профілю різьби; приймаємо $\alpha=60^0$.

За таких умов:

$$\rho' = \frac{8^0 32'}{\cos 30^0} = \frac{8^0 32'}{0.866} = 9^0 51'.$$

Й, нарешті, $D_{кл}$ – діаметр ключа; приймаємо $D_{кл} = 13,0$ мм.

Визначаємо зусилля затягування від моменту затяжки:

$$Q_3 = \frac{8000}{\frac{7,42}{2} \operatorname{tg}(2^0 30' + 9^0 51') + \frac{1}{3} \cdot 0.15 \frac{13^3 - 7,42^3}{13^2 - 7,42^2}} = 27304,5 \text{ Н}$$

Підстановка всіх необхідних величин дозволяє встановити напруження зрізу в різьбі болта, яке складає:

$$\tau_{зр} = \frac{27304,5}{3,14 \cdot 6,918 \cdot 13 \cdot 0,87 \cdot 0,75} = 148,2 \text{ МПа}.$$

Допустиме напруження на зріз $[\tau] = 0,3 \sigma_m$.

Межа текучості для матеріалу болта (ст. 40Х) $\sigma_m = 900$ МПа, тоді $[\tau_{зр}] = 0,3 \cdot 900 = 270,0$ МПа.

Тобто умова міцності гвинтів на зріз - витримується:

$$\tau_{зр} < [\tau_{зр}] - 148,2 \text{ МПа} < 270 \text{ МПа}.$$

Напруження зрізу в різьбі гайки визначаємо для стандартних гайок 2М8.6–6Н (ГОСТ 5915-70) при товщині різьбової ділянки 7,0 мм.

$$\tau_{зр} = \frac{Q_3}{\pi \cdot d \cdot K \cdot H \cdot K_m} = \frac{27304,5}{3,14 \cdot 8 \cdot 0,87 \cdot 7 \cdot 0,75} = 238,0 \text{ МПа};$$

$$238,0 \text{ МПа} < [\tau_{зр}] = 270,0 \text{ МПа}$$

Напруження розтягування у болті при цьому [15]:

$$\sigma_p = \frac{4Q_3}{\pi \cdot d_1^2} \leq [\sigma_p],$$

де $[\sigma_p]$ – допустиме напруження матеріалу болтів при розтягуванні:

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{n},$$

де n – коефіцієнт запасу при регламентованому зусиллі початкового затягування; приймаємо $n = 1,5$;

За таких даних:

$$[\sigma_p] = \frac{900}{1.5} = 600,0 \text{ МПа}.$$

Напруження розтягування у болті становлять:

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot 27304,5}{3,14 \cdot 6,918} = 502,7 \text{ МПа}.$$

Очевидно, що $\sigma_p < [\sigma_p]$ - $502,7 \text{ МПа} < 600 \text{ МПа}$, що свідчить про виконання умови й забезпечення гарантії стійкості болтів в експлуатаційних умовах.

ВИСНОВКИ

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить комплекс досліджень з оптимізації виробничих процесів експлуатації та сервісу МТП СФГ «Личук» (с. Нова Павлівка) та розробки дієвих шляхів покращення ефективності його виробничої діяльності. Основними дослідженнями роботи визначено:

- в загальному розділі – існуючий рівень та особливості організації агровиробництва СФГ, забезпеченість його МТП кількісним та марочним складом с/г машин та знарядь; недоліки в організації сервісу й ремонту МТА та можливості їх усунення;

- в організаційному розділі – раціональну систему ТО та ремонтів с/г техніки на 2023 р.; періодичність проведення всіх видів технічних дій за складеним план-графіком ТО; прогнозовані обсяги завантаження ремонтної майстерні господарства у 2023 році та їх розподілення за видами робіт та видами техніки;

- у спеціальному розділі – потребу у реорганізації на базі центральної садиби господарства складу для зберігання та видачі паливо-мастильних матеріалів із ґрунтовними розрахунками обсягів споживання всіх видів ПММ на 2023 рік, організації ефективної та безпечної їх доставки, збереження та заправки МТА;

- в технологічному розділі – особливості проведення сервісних робіт для трактора Case IH Puma 225, який було введено до складу МТП господарства у 2023 році та розпочато його експлуатацію; можливість виконання певної номенклатури сервісних дій з ШО та ТО-1 в умовах ремонтної майстерні господарства зусиллями механізаторів та слюсарів-механіків; розроблені технологічні карти на виконання означених операцій;

- в інженерному розділі – проектні та конструкторські розрахунки стенду оригінальної конструкції для проведення розбирально-складальних робіт при

ремонті вузлів та механізмів с/г машин, який планується розмістити та використовувати у ремонтній майстерні господарства.

Впровадження запропонованих рішень та розробок роботи у виробничому процесі підприємства, дозволить покращити як структуру та рівень організації експлуатації його МТП, знизити витрати на використання МТП так й підвищити економічні показники діяльності СФГ за рахунок збільшення рівня прибутковості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія» / О.В. Бевз, С.О. Магопєць та ін. Кропивницький : ЦНТУ, 2021. 54 с.
3. Практикум з технічного сервісу в агропромисловому комплексі: Навчальний посібник / Л.Ф. Бабицький, І.В. Соболевський, У.С. Абдулгасіс – Сімферополь, ДІАЙП, 2012. 332 с
4. Ільченко В.Ю. та ін. Машиновикористання в землеробстві. – К.: Урожай, 1996. 234 с.
5. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарських машин / Л.Ф. Вознюк, В.В. Іщенко, Я.М. Михайлович. – К.: Урожай, 1994. 216 с.
6. Саловський В.С., Матвієнко О.О. / Методичні вказівки до виконання курсових проектів для студентів спеціальності 7.091902 «Механізація с/г техніки» і спеціалізації 7.091902* «Технічний сервіс». Кіровоград, КНТУ, 2008. 40 с.
7. 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.
8. Норми тривалості робочого часу на 2023 рік (оновлено): веб-сайт. URL: <https://profpressa.com/reference-works/rozrakhunok-normi-trivalosti-robochogo-chasu-na-2023-rik>.

9. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та засоби їх забезпечення.
Книга 1. : навч. посіб. / Чабанний В.Я. та ін.; за ред. Чабанного В.Я.
Кіровоград: КП "Центрально-українське видавництво", 2008. 353 с.
10. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та засоби їх забезпечення.
Книга 2. : навч. посіб. / Чабанний В.Я. та ін.; за ред. Чабанного В.Я.
Кіровоград: КП "Центрально-українське видавництво", 2008. 500 с.
11. Правила охорони праці в сільському господарстві. Видавництво «Форт»,
2001. 384 с.
12. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Наказ
Міністерства соціальної політики України від 29 серпня 2018 року № 1240.
13. В.У. Жидецький, В.М. Сторожук. Практикум із охорони праці : навч. посіб /
за ред. В.У. Житецького. Львів: Афіша, 2000. 352 с.
14. 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.
15. Павлище В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т.
Павлище. – Львів : Афіша, 2003. 560 с.
16. Пастушенко С. І. Курсове проектування деталей машин / С. І. Пастушенко,
О. В. Гольдшмідт, В. Ф. Ярошенко. – К. : Аграрна освіта, 2003. 291 с.