

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**  
Кафедра інжинірингу технічних систем

**П О Я С Н Ю В А Л Ь Н А   З А П И С К А**

до дипломного проекту  
освітнього ступеня "Бакалавр"

на тему:

**МОДЕРНІЗАЦІЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВІДДІЛЕННЯ З  
РЕМОНТУ АГРЕГАТІВ ПАЛИВНОЇ ТА ГІДРАВЛІЧНОЇ  
АПАРАТУРИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

**Виконав:** студент 4го курсу, групи М-3-20 за  
спеціальністю 208 "Агроінженерія"

\_\_\_\_\_ ПАВЕЛКО Артем Олексійович

**Керівник:** \_\_\_\_\_ ТОЛСТЕНКО Олександр Васильович

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«    »                      2024 р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Павелко Артема Олексійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи:** Модернізація спеціалізованого відділення з ремонту агрегатів паливної та гідравлічної апаратури машинно-тракторного парку

керівник роботи Толстенко Олександр Васильович, доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«б» травня 2023 року № 984

**2. Строк подання студентом роботи** 5.06.2024 р.

**3. Вихідні дані до проєкту** Данні про роботу господарства за останні роки. Кількісний склад машинно-тракторного парку та аналіз його стану. Аналіз існуючих технологій ремонту паливної та гідроапаратури. Аналіз стендів для розбирання та складання паливних насосів.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно розробити). Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз господарської діяльності ТОВ АГРОФІРМА „СЛАВУТИЧ”. 2. Обґрунтування програми ремонту агрегатів паливної і гідравлічної апаратури та визначення загальної трудомісткості робіт. 3. Розробка пристрою для розбирання й складання паливної апаратури дизелів. 4. Охорона праці. 5. Економічне обґрунтування проєкту. Основні висновки та рекомендації Список літератури.

Листів, приміт.		46ДП.074.000.000ВП							
		№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	К-сть арк	Номер Арк	Примітка	
Стр. №					Текстові документи				
		1	A4	46ДП.074.000.000ПЗ	Пояснювальна записка	80			
					Графічні матеріали				
		2	A1	46ДП.074.000.000Т	Тема проекту	1	1		
		3	A1	46ДП.074.000.000ТП	Технологічне планування відділення	1	2		
		4	A1	46ДП.074.000.000ТП	Аналіз конструкції стендів	1	3		
		5	A1	46ДП.074.100.000ВЗ	Креслення загального виду	1	4		
Листів і дата		6	A2	46ДП.074.101.000СК	Складальне креслення	1	5		
		7	A2	46ДП.074.102.000СК	Складальне креслення	1	5		
					Креслення деталей				
		8	A3	46ДП.074.101.001	Підставка	1	6		
		9	A4	46ДП.074.101.003	Вал	1	6		
		10	A4	46ДП.074.101.008	Корпус фіксатора	1	6		
№ д. № арк.		11	A4	46ДП.074.101.013	Вкладіш	1	6		
		12	A1	46ДП.074.000.000Е	Техніко-економічні показники	1	7		
		13	A1	46ДП.074.000.000В	Загальні висновки	1	8		
Взам. №									
Листів і дата									
№ листів									
		46ДП.074.000.000ВП							
		Изм./Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Відомість дипломного проекту		Лист	Масштаб
		Разраб.	Павелко А						1:1
		Пров.	Толстенко О.В.					Лист	Листов 1
		Т.контр.						ДДАЕУ	
		Н.контр.	Івлев В.В.						
		Чтв.	Дудні В.О.						

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ АФ9„СЛАВУТИЧ” .....	9
1.1. Характеристика підприємства .....	9
1.2. Аналіз матеріально технічної бази господарства .....	11
1.3. Аналіз організації ремонту с/г техніки в господарстві .....	15
1.4. Основні висновки .....	16
2. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОГРАМИ РЕМОНТУ АГРЕГАТИВ ПАЛИВНОЇ І ГІДРАВЛІЧНОЇ АПАРАТУРИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ТРУДОМІСТКОСТІ РОБІТ .....	19
2.1. Технологічний процес ремонту паливної та гідравлічної апаратури .....	19
2.1.1. Технологічний процес ремонту паливної апаратури.....	19
2.1.2. Процес сервісного обслуговування та проведення ремонтних робіт по гідравлічній апаратурі .....	25
2.2. Визначення програми ремонту та трудомісткості робіт спеціалізованого відділення майстерні .....	30
2.2.1. Розрахунок програми ремонту паливної ділянки .....	30
2.2.2. Розрахунок програми ремонту гідравлічної ділянки .....	37
2.2.3. Розрахунок загальної програми ремонту .....	39
2.3. Розрахунок числа працівників та обґрунтування штату с центру .....	40
2.4. Перевірочний розрахунок потреби відділення в технологічному обладнанні .....	42
2.5. Обґрунтування площі, що необхідна для організації технологічного процесу ремонту ПА та гідроагрегатів .....	44
2.6. Висновок .....	45
3. РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ Й СКЛАДАННЯ.....	46
ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛІВ.....	46

3.1.Призначення та область застосування пристрою .....	46
3.2 Огляд існуючих пристроїв, для розбирання й складання паливної апаратури дизелів .....	46
3.3 Розробка універсального пристрою для розбирання й складання паливної апаратури дизелів .....	52
3.4. Конструктивні розрахунки.....	53
3.4.1 Розрахунки різьбового сполучення .....	53
3.4.2 Розрахунки пружини стиску .....	55
3.4.3. Розрахунок осі на міцність.....	58
3.5. Розробка технологічної карти на складання пристрою для розбирання й складання пристрою .....	61
3.6. Технічна характеристика стенду .....	62
3.7. Висновок .....	62
4. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	64
4.1. Стан охорони праці в ТОВ АФ Славутич .....	64
4.2. Вимоги охорони праці при проведенні ремонтно-обслуговуючих робіт по паливним агрегатам.....	65
4.3. Розробка заходів що до поліпшення умов праці на підприємстві .....	68
4.4. Висновок .....	70
5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ .....	71
УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ВИСНОВКИ .....	75
ЛІТЕРАТУРА .....	77
ДОДАТКИ .....	80

## РЕФЕРАТ

Дипломний проект на тему Модернізація спеціалізованого відділення з ремонту агрегатів паливної та гідравлічної апаратури машинно-тракторного парку складається з пояснювальної записки об'ємом 80 сторінок і 8 слайдів демонстраційного матеріалу.

Розрахунково-пояснювальна записка роботи складається з п'яти розділів.

У першому розділі проведено аналіз виробничої діяльності підприємства та визначено основні задачі проекту.

У другому розділі обґрунтовано кількісний склад машинно-тракторного парку (МТП), який передбачається обслуговувати майстернею, а також розраховано програму в умовних ремонтах для майстерні (Nr = 38,9 умовних ремонтів) та визначено їх трудомісткість (Тз = 11664 людино-годин). Забезпечено майстерню обладнанням та основними робочими. Розроблено технології ремонту паливних агрегатів, підбір обладнання, розрахунок робітників та площі відділення, а також організаційні заходи, пов'язані з технологією ремонту паливних систем автотракторних двигунів.

Третій розділ присвячений розробці засобів технічного оснащення, які можуть покращити умови праці робітників та підвищити якість ремонтно-обслуговуючих робіт.

У четвертому розділі розглянуто питання охорони праці в майстерні та розроблено заходи з покращення умов праці.

У п'ятому розділі проведено техніко-економічну оцінку проектних рішень.

Ключові слова: ПАЛИВНА АПАРАТУРА, ГІДРАВЛІЧНІ АГРЕГАТИ, РЕМОНТ, ОБСЛУГОВУВАННЯ, ВІДНОВЛЕННЯ, МОДЕРНІЗАЦІЯ, ПРОЕКТУВАННЯ, ДІЛЬНИЦЯ ПАЛИВНИЙ НАСОС, ГІДРАВЛІЧНИЙ НАСОС, ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗПОДІЛЬНИК.

## ВСТУП

На основі високоефективного використання сільськогосподарської техніки, науково обґрунтована інтегрована система технічного обслуговування та ремонту, що забезпечує відповідне технічне обслуговування машини, є надійною і може підтримувати та відновлювати довгострокові характеристики.

Інтегрована система технічного обслуговування і ремонту - це набір взаємопов'язаних інструментів, документів і виконавців, які підтримують і відновлюють якість сільськогосподарської техніки, що складають цю систему.

Комплексна система технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки в агропромислових комплексах-це документ, що містить основні концепції, нормативні акти і стандарти технічного обслуговування машин і устаткування, що підвищує рівень ефективності їх використання з мінімальними витратами і зусиллями [1, 2].

Виконання вимог інтегрованої системи забезпечить ефективне вирішення основних завдань агропромислового комплексу: підвищення продуктивності праці та зниження трудовитрат. ;

- Покращити організацію, покращити якість обслуговування та ремонту машин та обладнання, щоб забезпечити хорошу безпеку та тривалий термін служби;

- покращити будівництво, склад та розвиток ремонтно-експлуатаційної бази агропромислового комплексу;

- впровадження науково-технічного прогресу у використанні сільськогосподарської техніки на основі планових систем технічного обслуговування і ремонту техніки безпеки з використанням поетапних методів, методів і засобів їх реалізації;

Планова система безпеки передбачає обов'язкове технічне обслуговування машини після закінчення зазначеного терміну, а ремонт проводиться в залежності від технічного стану машини. У цій системі використовуються сучасні засоби і методи діагностики технічного стану з метою зменшення

необґрунтованого обсягу робіт, пов'язаних з розбиранням, ремонтом (ремонтом) і складанням машини.

При цьому враховується, що знос, деформація та інші дефекти завжди в більшій чи меншій мірі виникають на всіх верстатах, що виключає необхідність виконання ремонтних і ремонтних робіт з розбирання та встановлення.

Система контролю якості сільськогосподарської техніки може бути представлена вертикально як частина ієрархічної системи контролю якості сільськогосподарської техніки (включаючи департаменти та підрозділи), що складається з виробників, постачальників та посередників.—

Технічні послуги - це комплекс робіт і послуг, спрямованих на надання сільськогосподарської техніки фермерам, а також на ефективне використання і підтримання сільськогосподарської техніки в хорошому стані протягом усього періоду експлуатації [1].

Метою концепції технічного обслуговування є забезпечення якості обладнання в процесі закупівель для споживачів і послуг при виконанні технічних процесів, таких як технічне обслуговування та ремонт обладнання. Запасні частини та технічні матеріали.

Завдання Концепції з технічного обслуговування обладнання полягають в наступному::

- \* Основні технічні процеси обслуговування програмного забезпечення вузли, вузли, системи, механізми тощо. Визначте його номенклатуру, тобто враховує тип і складність обладнання;

- \* Включає процеси технічного обслуговування вузли, вузли, системи, механізми тощо. Показати і поліпшити;

- \* Виберіть технічні матеріали для демонстрації та виконання кожного технічного обладнання, приладів, інструментів та робіт з технічного обслуговування.



# 1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ АГРОФІРМА „СЛАВУТИЧ”

## 1.1. Характеристика підприємства

ТОВ Агрофірма „Славутич” Запорізького району Запорізької області створене в 2000 році в результаті реформування земельних та майнових відносин колишнього господарства „Дружба”. В нього увійшло 700 власників земельних ділянок, єдиним земельним масивом 6600 га орної землі [3].

Господарство розташоване за 23 км від міста Запоріжжя в с. с. Михайлівка, по вул. Слободчикова 11 і в 85 км від міста Дніпро. Найближча залізнична станція знаходиться на відстані 8 км і має назву дев'ятий кілометр [4].

Межує з такими господарствами :

- ТОВ „Стожари 2010”,
- СФГ „Лещенко”,
- СФГ „Світанок”,
- СФГ „Дордус В.В.”.

В с. Михайлівка знаходиться центральна садиба агрофірми, воно межує з такими селами як Вільногрушівське, Люцерна, Криничне, Сергіївка та Георгіївське. Господарства сполучені між собою асфальтованими та ґрунтовими дорогами, існує зв'язок як мобільний так і стаціонарний. В цих селах працює декілька фермерських господарств, приватних підприємців та товариств, базовим являється ТОВ "Агрофірма „Славутич”, яка об'єднала 92% всіх земель колишнього КСП „Дружба”.

Територія приватного підприємства Агрофірма „Славутич” розташована в степовій зоні центру України із помірно - континентальним типом клімату.

Ґрунти району переважно чорноземи з потужністю гумусового горизонту 45-50 сантиметрів, поверхня здебільшого рівна, місцями хвиляста, розмежована ярами та балками. Балки характеризуються невеликими водозборами та стрімкими схилами. Частина території вкрита лісонасадженнями, поля відділяють лісосмуги.

Ґрунти розрізняються на чорноземи звичайні і гумусні. Перші залягають у північній частині, другі у південній. Через балки та яри розвиваються ерозійні процеси, з якими ведеться відповідна боротьба.

Клімат нікопольського району формується під впливом повітряних мас, що рухаються з боку чорного та азовського морів. Літо в основному жарке, сухе, зима - м'яка, малосніжна. Морози змінюються відлигами, весна надходить швидко, майже не затягується. Осінь тепла і довга, в окремі роки - дощова. Пори року виражаються досить помітно.

Кліматичні данні району розташування підприємства характеризуються даними метеостанції м. Запоріжжя.

Приведені дані є середніми багаторічними спостереженнями.

Перехід від одного сезону до другого, як правило проходить поступово. Початок весняного сезону (перехід середньодобової температури через 273 К) спостерігається в середньому 28.03. Прогрівання ґрунту на глибину 20 см до 278 К настає 22.04, до 283 К - 30.04, до 288 К - 22.05.

Середня тривалість літнього періоду складає 155 днів. Абсолютний максимум температури повітря - 311 К.

Опади випадають переважно ливнєвого характеру і найбільше в червні місяці. В літку переважають східні та південно-східні вітри, часто маючи характер суховіїв. Осінній період характеризується збільшенням похмурих днів та нічними заморозками. Тривалість зимового та перехідного періоду складає 210 днів. Передзимовий та передвесняний період із середньодобовою температурою нижче 273 \*К, але вище 268 \*К, триває біля місяця кожний. Обидва ці періоди характеризуються нестійкою погодою із частою зміною морозних днів на відлиги. Глибина промерзання ґрунтів середня - 41 см, максимальна - 110 см.

Хоча виробнича база підприємства знаходиться в такій зоні (ризикованого землеробства), але в цілому погодні умови сприяють вирощуванню основних видів зернових та технічних культур.

## 1.2. Аналіз матеріально технічної бази господарства

В товаристві з обмеженою відповідальністю Агрофірма „Славутич” одна тракторна бригада, за якою закріплено 6600 га орної землі, та ґрунтообробну техніку, що показана в (таблиці 1.1) [4].

Таблиця 1.1-Ґрунтообробна техніка рільничої бригади

Трактора	
Марка	Кількість
1	2
John Deere	2
Fendt	2
ХТЗ-17221	6
ДТ-75	2
МТЗ-82	5
ЮМЗ-6Л	3
Т-40	1
Комбайни	
John Deere	4
Case IH	4
Сівалки	
СЗ-3,6	10
СУПН-8	4
Плуги	
ПН-5-35	6
ГШН-5-35	6
John Deere	1
Lemken Heliodo	2
Культиватори	
КРН-5,6	4
КПС-4	8
Комбайни для заготівлі силосу	
Claas JAGUAR 850	1

КСК-100	1
Борони	
БДТ-8	7
БЗСС-6	4
John Deere	1

Виходячи із даних ( таблиці 1.1), ми бачимо що господарство має всю необхідну ґрунтообробну техніку.

#### Характеристика рослинництва

Основними вирощуваними культурами в господарстві є зернова група ( пшениця, жито, ячмінь, кукурудза ) та технічна група ( соняшник ), однорічні та багаторічні трави на зелену масу.

Структура посівних площ під основні вирощувані культури за останні три роки представлена в таблиці 1.2.

Аналіз даних таблиці 1.2 показує, що найбільшу долю в структурі посівних площ займають зернові культури 55,1% та соняшник. Це пояснюється в першу чергу високою рентабельністю та ціною реалізації.

Динаміка зміни площ під основні вирощувані групи культур показує, що вона є стабільною.

Таблиця 1.2-Структура посівних площ ТОВ "АФ "Славутич"

Культури	Роки			2023 р. до 2021 р.,%
	2021 р.	2022 р.	2023 р.	
Зернові, всього	3000	3280	3520	117,3
з них: пшениця	1200	1312	1408	
Жито	600	656	704	
Ячмінь	300	328	352	
Кукурудза на	900	984	1056	
Соняшник	1000	730	950	95,0
Багаторічні трави на : зелену масу	112	112	112	100,0

Сади	1000	1050	1230	123,0
Овочі	1488	1428	788	52,9
Всього посівів	6600	6600	6600	100,0

В цілому структура посівів і сівозміни розроблені з урахуванням необхідних агротехнічних вимог, хоча іноді відбувається відхилення, що пояснюється виробничою необхідністю.

#### Внесення добрив

Основним напрямком збільшення валового виходу продукції рослинництва є підвищення родючості ґрунтів з урахуванням економії енергоресурсів та збереження екології навколишнього середовища.

Дана мета досягається головним чином завдяки впровадженню системи раціонального використання добрив, і меліорантів, сівозмін, системи захисту рослин, тощо.

Спеціалісти підприємства розробили систему удобрення сільськогосподарських культур у всіх сівозмінах, а також на багаторічних культурах пасовищах. При цьому розраховували основні показники, які визначають ефективність органічних і мінеральних добрив. Це, зокрема, тип фунтів та вміст поживних речовин, біологічні особливості культур і винос ними поживних елементів для формування врожаю.

Під зернові культури азотні добрива вносять у кілька прийомів, бо підвищення їх норми призводить до вилягання пшениці, що погіршує умови формування зерна з високим вмістом білка.

Під багаторічні трави мінеральні добрива вносять під кожний укіс що забезпечує ефективність їх використання. Внесення добрив на багаторічних травах поєднують із застосуванням обробітку ґрунту після кожного укосу.

Під кукурудзу фосфорно-калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, азотні - під передпосівну культивуацію, бо внесення їх восени призводить до великих втрат азоту і зниження його ефективності.

Під кукурудзу та злакові багаторічні трави широко застосовують аміачну воду з розрахунку 300-1000 кг на 1 га. На злакових травах удобрення аміачною водою поєднується з проведенням щілювання ґрунту.

Крім мінеральних добрив, велику увагу надають внесенню оргдобрив.

Система машин, застосованих для механізації робіт

Забезпечення запланованих об'ємів виробництва продукції рослинництва. якості та подальшої обробки залежить в значній мірі від системи машин, що застосовується при цьому.

Система машин для проведення робіт в рослинництві показано в ( таблиці 1.1.).

Економічні показники рослинництва.

Основними показниками, що відображають ефективність рослинництва є: врожайність, затрати праці, собівартість продукції та валовий збір.

Аналіз даних показує, що галузь має достатньо високі показники врожайності по основним вирощуваним культурам, з урахуванням позитивної їх динаміки. В 2023 році врожайність базових груп культур (зернових) була більшою на 25,5% порівняно з 2021 роком, що свідчить при наявності сприятливих погодних умов про високий виробничий потенціал виробництва.

Собівартість продукції на всі види підвищились, що в основному пов'язано із збільшенням вартості паливо-мастильних матеріалів та запчастин, але не дивлячись на це підприємство може встановлювати конкурентоспроможні закупівельні ціни, на продукцію, що планується до продажу.

В цілому рівень рентабельності галузі рослинництва складає більше 150%, що робить її прибутковою.

Характеристика ремонтної майстерні.

Ремонтна майстерня господарства виконує роботи по усуненню несправностей машин які задіяні як в рослинництві так і в тваринництві.

Ремонтна майстерня має такі дільниці як зовнішнього очищення (не функціонує), технічного обслуговування та діагностування (проводяться тільки роботи по заміні оливи та мащення машин), ремонтно – монтажна дільниця в цій дільниці виконують роботи по розбиранню складанню машин, проведенні

ремонту крупногабаритних агрегатів, дільниця з ремонту паливної апаратури, слюварно-механічна дільниця, ковальсько-зварювальна та з ремонту с. г. знарядь і обладнання тваринницьких ферм.

Як показує аналіз ремонтної майстерні 30 % площі майстерні на даний момент не задіяна, також не вистачає таких дільниць як ремонту двигунів та ремонту агрегатів електрообладнання.

Також існуючі дільниці майстерні завантаженні не на повну потужність, недоукомплектовані обладнанням. Не вистачає зварювальної дільниці, у господарстві є тільки пост зварювання який знаходиться ззовні майстерні під навісом.

### **1.3. Аналіз організації ремонту сільськогосподарської техніки в господарстві**

Аналіз технічного плану цеху ТОВ "АФ Славутич" показує, що такі області, як ремонт двигунів, Діагностика та обслуговування тракторів, зварювання, відсутні.

Про це свідчать існуючі технологічні процеси виконуваних робіт. Розглянемо поточний технічний процес ремонту трактора.

Перед початком ремонтних робіт трактор піддається зовнішньому очищенню в спеціальному місці. Потім його переводять у відділ ремонту та складання.

Демонтаж трактора здійснюється в 1 місці за допомогою лебідочної балки. Якщо крила, кабіна, хвіст та інші тонкостінні деталі вийшли з ладу, їх зварюють електродуговим зварюванням або газовим зварюванням.

Двигун трактора розміщується на верстаті, який при необхідності ремонту демонтується і збирається за допомогою спеціального тракторного крана ЮМЗ для повороту.

Аналогічним чином, інші загальні компоненти та вузли ремонтуються через відсутність ремонтних майданчиків для сільськогосподарської техніки та

сільськогосподарської техніки для тваринництва, майданчиків для ремонту двигунів.

Деталі, що потребують ремонту під час поточного ремонту, в основному відновлюються на слюсарних і механічних майданчиках з використанням методу ремонтних розмірів.

Деталі, що вимагають спеціальних методів і методів будівництва, будуть відновлені на спеціалізованих кооперативних підприємствах.

Агрегати і агрегати, працездатність яких не може бути відновлена в умовах ремонтної бази ферми, направляються на ремонт на спеціалізовані підприємства, наприклад, на агрегати електрообладнання (які підлягають ремонту в умовах ферми).

Розглянутий процес технічного ремонту сільськогосподарської техніки являє собою значне відхилення від стандартного технічного процесу.

Перш за все, це пов'язано з відсутністю основних частин цеху, виконаних за стандартним проектом, які складають там відсутні секції.

#### **1.4. Основні висновки**

Проаналізувавши виробничу діяльність ТОВ АФ "Славутич" можна сказати, що в господарстві склалися сприятливі умови для проведення агротехнічних робіт завдяки наявності трудових резервів та кваліфікованих спеціалістів.

Господарство також має вигідне географічне розташування.

Господарство володіє добре оснащеною майстернею в якій виконуються досить складні ремонти, так наприклад в майстерні виконують ремонт двигунів на замовлення, що створюю можливість додаткового заробляння коштів.

В останні роки ремонт техніки стає все більш прибутковим в наслідок чого виникають підприємства які займаються ремонтом як повно комплектних тракторів та автомобілів так і їх складових, відкриваються приватні підприємства які мають хоча й малу програму ремонту але постійно розширюються.



В зв'язку з цим необхідно конкурувати щоб мати постійний прибуток. Так як підприємство має досить потужний верстатний парк хоча й застарілий, воно може виконувати більш широку номенклатуру робіт.

Проведена нами маркетингова оцінка підприємств, товариства та господарств району вказала на те, що в районі майже не виконуються роботи по ремонту агрегатів паливної системи та гідро обладнання як тракторів так і автомобілів.

Власники техніки змушені відвозити агрегати майже за 100 і більше кілометрів, щоб відремонтувати їх. В основному це місто Дніпро і фірма з ремонту паливної апаратури „Дизель – сервіс” але дане підприємство не в змозі пропустити велику кількість агрегатів і тому власникам агрегатів доводиться чекати ремонту, гідроагрегати також ремонтуються в м. Дніпро, м. Харків, м. Запоріжжя. ТОВ "Славутич" виконує ремонт паливної апаратури але обладнання, що використовується застаріло та не забезпечує досить якісного ремонту. Також потребує ремонту приміщення дільниці.

Виходячи з вище перерахованого приходимо до висновку, що на підприємстві достатньо вільних площ, обладнання та працюючих щоб організувати якісний ремонт агрегатів та деталей паливних і гідравлічних систем не тільки для задоволення власних потреб, а так і на замовлення.

Тому метою проекту є модернізація дільниці з ремонту паливної апаратури, а також розробка технології ремонту агрегатів паливних та гідравлічних систем.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- Аналіз техніки яка експлуатується в районі;
- Розрахунок оптимального радіусу обслуговування;
- Розрахунок трудомісткості ремонтних робіт;
- Розрахунок та підбір ремонтно – технологічного обладнання відділення;
- Розробити технологічний процес ремонту агрегатів паливної апаратури, застосувавши методи та способи ремонту, характерні для майстерні загального призначення;

- Розподілити трудомісткість ремонтних робіт за їх видами, розрахувати кількість основного обладнання та визначити кількість основних робочих;
- Розробити заходи з покращення техніки безпеки і умов праці;
- Розрахувати економічну доцільність модернізації технології ремонту ПА та гідроагрегатів;
- Розробити пропозиції що до подальшого розвитку підприємства.

## **2. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОГРАМИ РЕМОНТУ АГРЕГАТИВ ПАЛИВНОЇ І ГІДРАВЛІЧНОЇ АПАРАТУРИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ТРУДОМІСТКОСТІ РОБІТ**

### **2.1. Технологічний процес ремонту паливної та гідравлічної апаратури**

#### **2.1.1. Технологічний процес ремонту паливної апаратури**

Складальні одиниці, в яких параметри стану вийшли за допустимі значення, підготовлюють до ремонту: отвори в штуцерах секцій та трубках закривають капроновими ковпачками (пробками); очищують та миють в машині типу MRP-12, проводять розбирання. При цьому не можна розкомплектовувати прецизійні пари, знеособлювати корпусні деталі, вали, деталі зубчатих передач, спряження „клапан-гніздо” та інші з розмірами, які не вийшли з допустимих величин.

Прецизійні пари очищують від бруду та смол на спеціальних верстаках дерев'яними скребками з м'якого дерева, а потім промивають керосином. В добре очищених парах плунжер (голка) після промивання в дизельному паливі при температурі 20°C повільно опускається під своєю вагою в отвір гільзи (дозатора, корпуса) [5, 6, 7].

Дефектацію прецизійних пар починають оглядом за допомогою лупи з десятикратним збільшенням. Знос цих деталей носить місцевий характер – в місцях найбільшого зносу спостерігаються матові п'яна та риски. Причиною появи місцевих зносів особливо в місцях заходу палива, є абразивні частки, які попадають разом з паливом між тертьовими поверхнями пар. Прецизійні пари, які мають залишки корозії, канавки, відколи – вибраковуються.

Після зовнішнього огляду прецизійні пари випробовують на швидкість проходження палива через зазори в спряженні пар. В якості рідини для випробування застосовують суміш дизельного палива та дизельного (веретенного) масла, в'язкістю 9,9...10,9 мм<sup>2</sup>/с (10сС) при температурі 20°C [5, 6, 7].

Плунжерні пари випробовують на приладах КИ-759 або КИ-3369, кожна не менш трьох разів. Плунжерна пара вважається придатною, якщо час проходження суміші не менш 3 с при тиску 2,2 МПа, яке утворюється важелем пристрою під плунжером.

Пари нагнітаючих клапанів випробовують по запорному конусу та розвантажувальному пояскові (сумарна гідравлічна щільність) або по розвантажувальному пояскові. Випробування проводять на приладі КИ-1086.

Нагнітаючий клапан вважається несправним, якщо сумарна гідравлічна щільність знизиться з 0,8 до 0,7 менш ніж за 30 с. Для перевірки гідравлічної щільності нагнітаючого клапана по розвантажувальному пояскові піднімають клапан над сідлом на 0,2 мм, при цьому положенні клапан вважається несправним, якщо тиск впаде з 0,2 МПа до 0,1 менш ніж за 2 с.

Розпилювачі перевіряють на герметичність по запорному конусу та зазору між циліндричною частиною голки та конусом розпилювання по часу падіння тиску. Випробування проводять на приладі КИ-3333 або КИ-15706, який має відповідні еталонні корпуса форсунки для встановлення випробуємого розпилювача. Розпилювач вважається справним по запорному конусу (торцю), якщо на протязі 20 с на торці конуса розпилювача буде спостерігатися підтікання або потіння палива при тиску на 1,0...1,5 більше тиску початку впрыску.

Для перевірки гідравлічної щільності циліндричної частини голки та корпуса розпилювача створюють тиск 20 ю Якщо падіння тиску палива з 20 МПа до 18 відбувається менш ніж за 5 с – розпилювач несправний.

Контроль величини зносу не прецизійних деталей та спряжень проводять оглядом та за допомогою звичайного вимірювального інструмента.

Плунжерні пари, які мають незначний знос відновлюють методом перекомплектування.

Нагнітаючи клапани, непридатні для подальшої роботи, розкомплектовують та по отвору гнізда підбирають циліндричний поясок клапана. Клапанна пара вважається придатною (по циліндричному пояску), якщо змочений в дизельному паливі клапан при температурі 20°C під своєю вагою плавно опускається в гніздо при будь-якому повороті навколо своєї вісі. Потім

зношені конічні поверхні сідла та клапана відновлюють притиркою 10-ти мікронною пастою, та після промивки в бензині – повторно притирають 3-х мікронною пастою. Цим способом можна відновити 50...60% нагнітаючих клапанів. Нагнітаючий клапан вважається відновленим, якщо гідравлічна щільність по циліндричному пояску при падінні тиску від 0,2 МПа до 0,1 складає не менш 2 с. Сумарній герметичності клапана по запорному конусу та циліндричному пояску падіння тиску від 0,8 до 0,7 відбувається не менш ніж за 30 с.

Торцеві поверхні гільзи плунжера та гнізда нагнітаючого клапана відновлюють 3-х мікронною пастою на притир очній чавунній плиті, падаючи деталі вісімкоподібні рухи в межах 180 x 90 мм зі швидкістю 10 м/хв. На протязі 3...4 хв. Питомий тиск напрямлений по вісі деталі при притирці повинен бути в межах 0,07...0,10 [7].

Розпилювачі форсунок відновлюють так, як і плунжерні пари. Нещільність по запорних конусах видаляють сумісного притиркою одно мікронною пастою конуса голки до гнізда корпусу.

Зношені отвори під поршень та товкач підкачую чого насоса розвертають до виправлення геометричної форми, застосовуючи спеціальні кінцеві розгортки, а потім шліфують 28-ми мікронною пастою чавунним притиром.

Спряження „гніздо-клапан” відновлюють притиркою. Знос робочих поверхонь плоских клапанів виводять притиркою 20-ти мікронною пастою на доводочній чавунній плиті, а гніздо в корпусі – торцевим зенкуванням – з послідуочим шліфуванням притир очною пастою за допомогою чавунного притира. Потім проводять сумісну притирку клапана до гнізда 10-ти мікронною пастою до виведення слідів зносу.

Зношені циліндричні отвори в корпусах, вантажах, важелях, вилках відновлюють розсорткуванням до вільного ремонтного розміру або розсвердленням з послідуочого запре совкою в отвори втулок з натягом 0,06...0,08 мм або фіксуванням їх епоксидним клеєм.

Зношені втулки випресовують та замінюють новими, а потім розгортують їх до нормальних розмірів. При цьому втулки (отвори), які лежать в одній вісі

розгортують за одне встановлення на прохід з метою відновлення співвісності між ними.

Посадкові місця в корпусних деталях під підшипник кочення відновлюють кільцеванням, епоксидним клеєм, а на валах – електродуговим або гальванічним нарощуванням. Після цього посадкові місця в корпусних деталях розточують, а на валах шліфують до нормальних розмірів. Посадкові місця, які лежать на одній вісі, розточують за один прохід.

Перед збиранням складальних одиниць проводять комплектування, підбір пар. Комплект прецизійних пар, які встановлюються на насос та його форсунки, повинні бути однієї групи по гідравлічній щільності. Товкачі з регульовальними гвинтами для даного насосу підбирають однакової висоти, а пружини – однакової пружності. Вантажі регулятора підбирають по масі (відхилення для одного комплекту опускається 3...5 г).

Після комплектування деталі та вузли ретельно промивають, просушують. Звертають увагу на стан спряжених поверхонь. При збиранні рухомих спряжень поверхні їх змащують мастилом, а прецизійні пари – дизельним паливом.

Деталі, які скоюють обертальний рух повинні легко обертатися від руки, а ті що скоюють вістовий рух – вільно переміщуватися вздовж своєї вісі. Перевіряють співпадіння отворів для проходження мастила в корпусах та втулках, наявність розпізнавальних рисок, крапок, стрілок, клейма, які орієнтують правильне знаходження деталей в складальній одиниці, а також монтажно-регульовальні розміри та зазори.

Зусилля зтяжки різьбових з'єднань повинні відповідати величинам, вказаним в технічних умовах.

В зібраному насосі з регулятором кулачковий вал повинен обертатися від зусилля руки та мати вістовий розбіг 0,05...0,07 мм, а виштовхнута до відказу рейка – повільно повертатися в положення, яке відповідає максимальній подачі палива. Зусилля переміщення рейки не повинно перевищувати 5 Н. В підкачуючому насосі хід поршня насоса та ручної підкачки повинні бути плавними, товкач вільно переміщуватися під дією пружини в початкове положення.

Після збирання підкачуючий насос поєднують до стенду, а після обкатують на протязі 10 хв. Підтікання палива, підсос повітря, місцевий нагрів вище 70°C та нехарактерні шуми не допускаються.

Далі підкачуючий насос випробують. Продуктивність без протитиску повинна бути менше 2,7... 3 л/хв., а з протитиском 0,04...0,05 - 1,2...1,4 л/хв. [7].

При збиранні форсунок основну увагу звертають на стан розпилювачів та затяжку гайок. Голка розпилювача, яка витягнута з корпусу на 1/3 її довжини, повинна повільно опускатися в корпус під дією своєї маси, при цьому корпус та голка повинні бути змочені в дизельному паливі та нахилені під кутом 45°. Щоб не деформувати розпилювач, його гайку затягують динамометричним ключем.

Зібрані форсунки обкатують на стенді на протязі 10 хв. При тиску на 10% вище нормального тиску початку подачі палива на частоті обертання кулачкового вала насоса 800...900 хв<sup>-1</sup>.

Потім форсунки регулюють на тиск початку подачі палива, яке залежить від марки двигуна. Регулювання проводять на спеціальному стенді. Якість розпилу вважається задовільною, якщо при підводі палива до форсунки зі швидкістю 70...80 вприсків за хвилину воно розпилюється при вприскуванні в атмосферу до туманоподібного стану та рівномірно розподіляється по поперечному перетину конуса струї. Початок та кінець вприскування повинен бути чітким та супроводжуватися характерним різким звуком. Далі на протязі двох хвилин форсунки перевіряють на продуктивність при повній подачі палива та номінальній частоті обертання кулачкового вала. Різниця продуктивності комплекту форсунок, встановлених на двигуні, не повинна перевищувати 1...1,5 см<sup>3</sup>/хв..

Під час обкатки паливного насоса усувають несправності, течію палива. У випадку заміни однієї з складальних одиниць або його деталі насос повторно обкатують. Після обкатки з насоса та регулятора зливають мастило, а далі промивають корпус чистим дизельним паливом, заливають свіже мастило та проводять випробування.

В бензонасосах пошкоджені діафрагми та пружини, які втратили пружність, замінюють новими. Пошкоджену різьбу відновлюють постановкою

пружинної вставки. При збиранні бензонасоса звертають увагу на встановлення клапанів та діафрагми. Остаточну затяжку гвинтів проводять, коли діафрагма займає крайнє робоче положення.

В зібраному бензонасосі важіль повинен вільно котитися на вісі та повертатися в початкове положення під дією пружини, вістове переміщення важеля не повинно перевищувати 0,8 мм. Після збирання бензонасоси випробують на стендах на тиск нагнітання за 30 с та продуктивність за 10 нових ходів.

Порушення герметичності в спряженні „голчатий клапан-гніздо клапана” та пошкодження поплавка викликають переливання бензину через розпилювач карбюратора. Переливання карбюратора призводить до збагачення робочої суміші, а неповне згорання – до закоксовання поршневих кілець, закомковання та забрудненню мастила в піддоні двигуна.

Забруднення жиклерів, підсос повітря через загальні зазори між віссю дросельної заслонки та бобиками призводять до виникнення збідненої суміші, внаслідок чого в картері відбувається сполохи, двигун перегрівається, різко падає потужність двигуна.

Несправний карбюратор розбирають, деталі ретельно миють ацетоном. Очищені та вимиті деталі просушують на повітрі, а жиклери та розпилювачі продувають стиснутим повітрям. Зношений корпус голчатого клапана шліфують під кутом  $30^\circ$  до вісі обертання, гніздо фрезерують зенкуванням, яке має кут між робочими гранями  $60^\circ$ , до видалення слідів зноса. Далі їх сумісно притирають 10-ти мікронною пастою ГОИ або НЗТА до отримання колової матової поверхні [7].

Герметичність клапанової пари перевіряють при розрідженні в 15...20 КПа. Якщо падіння тиску буде не більш 1 за 1 хв. – клапанна пара вважається добре притертою. Аналогічно перевіряють клапан економайзера.

Тріщини в поплавках запаюють. Зношені отвори жиклерів запаюють твердим припоєм, свердлять отвори та розгортають їх до нормальних розмірів. Потім жиклери перевіряють на пропускну здатність на спеціальних приладах.



Перед збиранням деталі необхідно ретельно миють в ацетоні та продувають стиснутим повітрям. Поплавки зважують з точністю до 0,1 г. Їх мас повинна відповідати масі, яка вказана в технічних умовах. Поплавок при встановленні повинен знаходитися посередині поплавкової камери на певній висоті, забезпечуючій вільний хід голчатого клапана не менш 2 мм. Вільне переміщення поплавка на всі повинно бути не більш 0 мм. Насос-прискорювач повинен вільно переміщуватися в початкове положення після припинення дії зусилля пальця руки. Розпилювачі жиклерів повинні бути нормальної висоти та не відхилятися в сторону. В рухомих з'єднаннях „вісь-отвір” не повинно бути заїдань, заслонки повинні легко повертатися разом з вісями.

Після збирання карбюратор випробовують на стенді. Перевіряють відсутність підтікань, рівень палива в поплавковій камері, продуктивність насоса-прискорювача та момент включення клапана економайзера. При необхідності рівень палива встановлюють підгинанням язичка поплавка або підкладають під гніздо до запорної голки прокладки.

### **2.1.2. Процес сервісного обслуговування та проведення ремонтних робіт по гідравлічній апаратурі**

Шестерний насос типу NSH встановлений на гідравлічному приводі трактора.

Перша буква марки позначає назву і тип насоса, а форма відповідає теоретичної подачі нового насоса в кубічних сантиметрах на оборот шестерні. На марці насоса в остаточному варіанті вказані цифри 2 або 3 (через дефіс), а на марці насоса 14 з робочим тиском 2 або 3 МПа. або 16. вказані насоси конструкції. Після малюнка Е, у, к-це модель гідравлічного насоса. Лівий напрямок ведучої шестерні написано на етикетці насоса буквою " L " або словом (зліва), а правий напрямок не вказано [7, 8].

При ремонті широко популярний спосіб відновлення працездатності насосів НШ32У і НШ46У натисканням на ексцентрикову втулку. Для цього свердловини обсадної колони пробурені на більший розмір. Під час складання в

Гідравлічний насос встановлюється ексцентриковий отвір для буріння втулки і цапфи зубчастого колеса, зовнішній діаметр яких великий, радіус валу зубчастого колеса повинен бути не менше різниці між радіусом різьблення зубчастого колеса і свердловиною обс деки. Під час прокатки зуби стикаються зі стінкою корпусу або прорізаються для зазорів і прорізів в гільзі, утворюючи надійну секцію для розділення впускних і випускних зазорів.

Ремонт насосів типу НШ50-2 полягає в роздавлуванні шестерень і поверхонь ущільнювальних пластин для усунення ознак зносу. Сильно зношені підшипники і затискачі для попереднього навантаження зварені спеціальними антифрикційними електродами в середовищі аргону.

Компенсаційні компенсації використовуються під час початкового ремонту. Затискач просвердлюється за рахунок зменшення осьової відстані і зміщення опорної поверхні підшипникового блоку в бік зазору під тиском. дека радіус свердління дорівнює сумі радіуса цапфи заземлення і товщини антифрикційної вставки, розташованої між цапфою і опорною поверхнею. В цьому випадку вісь також зміщується в бік порожнини тиску. жовтень. Спеціальна опція призначена для установки жовтня на опорний блок в клітці з фронтальним завантаженням.

Вставка виготовлена з смугового металевого фторопласту з поліпшеними антифрикційними властивостями і властивостями надлишкового тиску. Компенсаційна камера знаходиться глибоко всередині ущільнювальної пластини (пластини). Для досягнення попереднього натягу еластичного ущільнювача виготовляється потовщена захисна пластина, товщина якої підбирається.

Якщо швидкість подачі нижче 0,65 після заміни ущільнення під час випробування на стенді, гідравлічний насос буде демонтований і відремонтований.

Гідравлічний насос розбирається в пристрої спеціальними ключами і знімачами, щоб уникнути пошкодження точних деталей. Не використовуйте металеві інструменти і не сильно вдаряйте по деталях, так як невеликі подряпини на деталях приведуть до виходу насоса з ладу.



Після того, як різьба прикручена, прикрутіть кінець спеціальної дотяної різьби спеціальним інструментом, щоб просвердлити і вставити розірваний отвір.

Під час первинного ремонту корпусу насоса NSH10E у них немає отворів, але під час складання вони повертаються на 180 °С (впускний зазор знаходиться під тиском). У підшипниковому блоці просвердлені отвори для цапфи, а бронзова стрічка запресована втулкою з OSC5-5-5.

Зношена поверхня цапфи, кромки і зовнішньої частини зубчастої головки зубчастого колеса була відшліфована на верстаті типу ZE12 для ремонту. Остаточна обробка цапфи і кромки шестерні виконується алмазними колами і стрижнями.

Глибина цементного шару після обробки зубчастих коліс становить не менше 0,8 мм, а гострі краї за профілем зубів після шліфування притупляються за допомогою кола зі спеціальних проводів або електрохімічно видаляються в напівавтоматичній установці. Випад торця зуба становить не більше 0,01 мм, а площинність поверхні - 0,006 мм.

Шестерні класифікуються на групи з відстанню 0,005 мм в залежності від довжини зубів.

Зношений куц розрізають на 2 частини НШ32, нш46. Потім ці заготовки прикріплюються до прес-форми, заповнюються алюмінієвим сплавом і ущільнюються на 100-тонному пресі. Отвір у цапфі просвердлюється або просвердлюється.

Подальша обробка поверхні втулки зі зміщенням щодо центру здійснюється за допомогою ексцентрикового цангового патрона.

Для обробки торця до опори високоточного токарного верстата кріпляться 2 фрези за допомогою спеціальної оправлення, що забезпечує бажаний розмір втулки по довжині. Відповідно до цього розміру втулки діляться на групи розмірів після 0,005 мм. зовнішня поверхня, не паралельна внутрішній поверхні, становить не більше 0,006 мм.

Зношені торцеві поверхні несучих блоків насосів NSH10E і NSH6T і пластини насосів NSH50-2 подрібнені[2].

Перед складанням всі деталі повинні бути ретельно очищені, очищені стисненим повітрям і змащені маслом. Не протирайте ганчіркою після миття.

Втулки і шестерні підбираються відповідно до групи розмірів таким чином, щоб висота кожної пари шестерень в нижній або верхній втулках не перевищувала 0,004 мм.

При установці правого роторного насоса Ведуча шестерня встановлюється в лівій свердловині, а лівий роторний насос - в правій. Отвір в " вході " має бути направлено в бік колектора. Коли ведуча шестерня обертається за годинниковою стрілкою від приводного вала, правий роторний насос встановлений правильно. Зуби шестерні переміщуються по корпусу від впускного отвору до випускного отвору. Манжету слід притиснути до кришки так, щоб її робочий кінець був спрямований в корпус і надійно закріплений скобою і стопорним кільцем.

Манжета ремонтного розміру верхньої кришки насосів NSH46U і NSH32U повинна бути вставлена стрілкою у "впускний" отвір, а сталеве кільце має бути прикріплене до загострених кінців втулки. Вставки і спеціальні ущільнювачі кріпляться до корпусу з боку отвору з позначкою "впуск". В цьому випадку прокладка встановлюється в центрі насоса з невеликим діаметром.

Провідна шестерня встановленого впускного насоса повинна вільно обертатися. Після запуску затягніть болти, що кріплять кришку.

Зазор між двома манжетами насоса типу НШ-50 заповнюється мастилом 1-13 або ДЕКА м-10у, м-10г.

Втулка насоса і компенсаторна гвинтова канавка) повинні відповідати напрямку обертання шестерні, а манжета повинна розташовуватися поруч із зазором під тиском корпусу. Внутрішня втоплена торцева поверхня манжети повинна бути звернена до компенсатора.

Перед випробуванням насос перевіряється і діагностується на предмет правильної установки і герметичності з'єднання. Вони розкочуються для роботи на робочій поверхні деталей, що робить їх більш підготовленими до робочого навантаження. Після капітального ремонту насос приводиться в дію шляхом поступового завантаження до максимального тиску відповідно до режиму відповідно до технічних вимог.

Насоси НШ-10, НШ-32, НШ-46, НШ-50 прокочуються і проходять випробування на універсальному стенді Кі-4815м-03 і НШ50, нш71 і НДІ. на трибуні 00-2-КИ-4815м.

Під час роботи він контролює нагрівання корпусу, спінуючи масло в Баку, і контролює всмоктування повітря. Коли впускний трубопровід підключений правильно, повітря всмоктується через манжету ведучої шестерні. Якщо гідравлічний насос перегрівається, може бути виявлено підвищене тертя втулки під час кочення або велика внутрішня витік в насосі через знос деталей.

Ознакою закінчення пуску є стабілізація крутного моменту і температури після переходу в режим номінального навантаження. Потім перевіряється герметичність насоса і створюється максимальний тиск на 0,5 хвилини.

Подача насоса вимірюється на стенді КІ-4815м-03 або КІ-4815м при робочому тиску в залежності від загальної частоти обертання вала насоса, при цьому необхідна кількість масла подається при температурі 50,55 °С[8].

Витрата насоса можна виміряти за допомогою витратоміра рідини з секундоміром.

Подача відремонтованого насоса повинна становити не менше 90% від розрахункової, тобто коефіцієнт подачі повинен становити не менше 0,9. Якщо коефіцієнт подачі становить менше 65% від розрахункового (менше 0,65), такий насос недоступний і підлягає капітальному ремонту [7, 8].

## **2.2. Визначення програми ремонту та трудомісткості робіт спеціалізованого відділення майстерні**

### **2.2.1. Розрахунок програми ремонту паливної дільниці**

- 1) кількісна конфігурація транспортного засобу, оснащеного трактором та відремонтованим паливним насосом;
- 2) середній коефіцієнт покриття капітального ремонту.
- 3) середній коефіцієнт враховує вік машини і регіональні умови її експлуатації.

4) площа зони обслуговування.

Річна програма цеху з капітального ремонту вузлів паливної апаратури для тракторів і автомобілів визначається за такою формулою [9, 10, 11, 12]:

$$N_p = \frac{\gamma \cdot \beta \cdot N_n \cdot W_p \cdot \eta}{(100 \cdot W_c)} \quad (2.1)$$

де  $\gamma$  - коефіцієнт, що враховує вік машини;

$\beta$  - коефіцієнт, що враховує регіональні нюанси експлуатації;

$N_n$  – необхідна кількість агрегатів у перерахунку на 100 тракторів;

$W_p$  – річне напрацювання трактора;

$\eta$  - число тракторів, що експлуатуються на території, що розглядається;

$W_c$  – еталонний наробіток.

Так як, планується відділення для ремонту агрегатів паливної та гідро апаратури, що буде обслуговувати Нікопольський район, визначимо кількість тракторів та автомобілів, які працюють на території району.

На тракторах і автомобілях використовуються різні паливні системи (карбюраторна, дизельна), та різні марки насосів тому для визначення трудомісткості ремонтних робіт виходячи з даних отриманих в районному управлінні сільського господарства розіб'ємо агрегати по марочно і приведемо їх перелік в таблиці 2.1. також враховуючи 20% на непередбачені відмови.

Таблиця 2.1-По марочна кількість паливних насосів та трудомісткість їх ремонту по району

№ п/п	Марка машини	Марка насосу	Кількість по району + 20%	Загальна кількість	Трудомісткість ремонту одиниці, люд. год	Загальна трудомісткість, люд. год
1	К-700, КрАЗ	ЯМЗ – 238НБ	156+32	188	19,6+8,6	5301,6

2	К-701	ЯМЗ-240Б	29+6	35	16,6+6,3	801,5
3	Т-150, Т-150К ХТЗ-17221	НД-22/6Б4-24	58+11	69	8,5+4,9	924,6
4	ДТ-75М	4ТН-9Х10Т	62+12	74	7,8+3,2	814
5	«Дон – 1500»	6ТН-9Х10	46+10	56	8,4+3,2	649,6
6	МТЗ, ЮМЗ	УТН-5	380+76	456	7,1+3,7	4924,8
7	КамАЗ	КамАЗ-740	110+22	132	18,59	2453,8
8	МАЗ	ЯМЗ-236	35+7	42	9,69	406,9
9	ЗІЛ	Вся система	196+40	236	1,8	424,8
10	ГАЗ	Вся система	450+90	540	1,67	901,8
11	Імпортна техніка	John Deere, Perkins, BOSCH, Claas, common rail, Rexroth hydraulics	280+56	336	7,8+3,2	3696
Всього						21299,4



Проведемо уточнюючі розрахунки з урахуванням коефіцієнтів. Розрахунок проводимо на прикладі насосу ЯМЗ-238 НБ, розрахунки по іншим маркам зносимо до таблиці 2.2.

Тоді річна програма згідно виразу (2.1) визначається:

$$N^{ЯМЗ-238НБ} = \frac{0,97 \cdot 1 \cdot 45 \cdot 1200 \cdot 188}{1000 \cdot 100} = 98 \text{рем.}$$

Таблиця 2.2-Помарочна кількість паливних насосів, що потребують ремонту та їх трудомісткість по районі

№ п/п	Марка машини	Марка насосу	Загальна кількість	Трудомісткість ремонту одиниці, люд.год	Загальна трудомісткість, люд.год
1	К-700, КрАЗ	ЯМЗ – 238НБ	98	19,6+8,6	2763,6
2	К-701	ЯМЗ-240Б	18	16,6+6,3	412,2
3	Т-150, Т-150К	НД-22/6Б4-24	36	8,5+4,9	482,4
4	ДТ-75М	4ТН-9Х10Т	39	7,8+3,2	429
5	Імпортна техніка	John Deere, Perkins, BOSCH, Claas, common rail, Rexroth hydraulic	175	7,8+3,2	1925
6	«Дон – 1500»	6ТН-9Х10	10	8,4+3,2	116
7	МТЗ, ЮМЗ	УТН-5	239	7,1+3,7	2581,2

8	КамАЗ	КамАЗ-740	51	18,59	948
9	МАЗ	ЯМЗ-236	26	9,69	251,9
10	ЗІЛ	Вся система	73	1,8	131,4
11	ГАЗ	Вся система	128	1,67	213,7
Всього					10254,4

Річну трудомісткість основної ремонтної продукції на спеціалізованому підприємстві встановлюють за виразом [9, 10, 11, 12]:

$$T_o = N_p \cdot T_1 \cdot K_{пр} \quad (2.2)$$

де  $N_p$  – кількість агрегатів даної марки;

$T_1$  – трудомісткість капітального ремонту одного агрегату;

Розрахунки трудомісткості основних ремонтних робіт по маркам паливних агрегатів приведені в розділі 2.2 (табл.2.2)

Розрахуємо річну трудомісткість сервісного центру додавши додаткові роботи:

$$T_p = T_o + T_{дод} \quad (2.3)$$

де  $T_{дод}$  – об'єм робіт, що виконуються в сервісному центрі окрім основних робіт, люд.-год.

Додатковий обсяг робіт визначається на підставі аналізу виробничої діяльності діючих підприємств і рекомендацій по використанню ремонтних виробничих потужностей.

У більшості ремонтних компаній тип жовтня I етап додаткових робіт виражаються у відсотках від основної трудомісткості. Ремонт їх обладнання - 8...10% деталей (то), їх ремонт і виготовлення - 5... 7% (т), ремонт і виробництво технічного обладнання - 3... 5%, решта (незавершені) роботи - 10% [9].

В цілому, загальний обсяг додаткових ремонтних робіт жовтні:

$$\Sigma T_{\text{дод}} = 0,01 \cdot 10254,4 + 0,05 \cdot 10254,4 + 0,05 \cdot 10254,4 + \\ + 0,01 \cdot 10254,4 = 3076 \text{ люд.-год.}$$

Тоді об'єм робіт, що виконується за рік по виразу (2.3.) складе:

$$T_p = 10254,4 + 3076 = 13330,7 \text{ люд.-год.}$$

Таким чином згідно програми ремонту та плану додаткових робіт річна трудомісткість спеціалізованого відділення майстерні складає  $T_p = 13330,7$  люд.-год.

Щільність об'єктів ремонту ( $N_k$ ) [9, 10]:

$$N_k = 7 N_a / F, \quad (2.4)$$

де  $N_a$  – кількість агрегатів, які потребують ремонту, шт;

$F$  – територія яку покриває сервісний центр,  $\text{км}^2$ .

Визначимо кількість агрегатів, які потребують ремонту

$$N_a = \frac{45 \cdot N_m}{100} = \frac{45 \cdot 2164}{100} = 974 \text{ шт.} \quad (2.5)$$

де  $N_t$  – загальна кількість тракторів та автомобілів оснащених агрегатами паливної системи, які експлуатуються в даному регіоні.

Тоді щільність об'єктів ( $N_k$ ) буде дорівнювати:

$$N_k = \frac{7 \cdot 974}{3670} = 1,86 \approx 2 \text{ шт/км}^2$$

Оптимальна площа обслуговування береться у вигляді кола тому розрахуємо його радіус:

$$R_{cp} = \sqrt[3]{\frac{2A \cdot \theta \cdot r_n}{d \cdot (1 - r_3 \cdot r_n) \cdot N_k}}, \quad (2.6)$$

$A$  – коефіцієнт, що відображає частку витрат на оплату праці виробничих робітників, яка змінюється залежно від програми;

$\theta$  - Оплата зарплатні, грн на 1 т.

$d$  – коефіцієнт, що враховує витрати на транспортування виробу на ремонтне підприємство та назад, грн на 1 т. км;

$r_3$  – коефіцієнт, що враховує попутні вантажі та перевезення матеріалів і запасних частин;

$r_n$  – коеф., що враховує перевезення ремонтних матеріалів;

$z$  – коеф., накладних витрат.

Тоді:

$$R_{cp} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 71,7 \cdot 180 \cdot 1,6}{0,5(1 - 0,35 - 0,15) \cdot 2}} = 35 \text{ км}.$$

Беручи до уваги конфігурацію території та мережу доріг, можна визначити, що середній раціональний радіус перевезень складатиме:

$$R_{cp.n} = \frac{R_{cp}}{(r_t) \cdot (r_g)}, \quad (2.7)$$

де  $r_t$  – коефіцієнт, що враховує конфігурацію території;

$r_g$  – коефіцієнт, що враховує мережу доріг, ( $r_g = 1.0$ ).

$$R_{cp.n} = \frac{35}{1,06 \cdot 1,0} = 33 \text{ км}.$$

Враховуючи оптимальний радіус обслуговування та підприємства які займаються ремонтом паливної апаратури, а їх на території району два приватні

підприємства. Доля трудомісткості, яка припадає на ці підприємства складає близько 6200 люд. год. звідси трудомісткість проектуемого підприємства складе 7200 люд. год.

### 2.2.2. Розрахунок програми ремонті гідравлічної ділянки

Розрахунки ведемо згідно формули 2.1.

Кількість гідро розподільників:

$$N^{\text{гідророзпод}} = \frac{1 \cdot 1,3 \cdot 40 \cdot 850 \cdot 600}{100 \cdot 1000} = 265 \text{ од.}$$

Кількість гідроциліндрів:

$$N^{\text{гідроцилі}} = \frac{1 \cdot 1,3 \cdot 35 \cdot 850 \cdot 600}{100 \cdot 1000} = 232 \text{ од.}$$

Кількість насосів:

$$N^{\text{насоси}} = \frac{1 \cdot 1,3 \cdot 45 \cdot 850 \cdot 600}{100 \cdot 1000} = 298 \text{ од.}$$

Таким чином річна потреба в ремонтах гідроагрегатів буде складати :

$$N = N_p + N_n + N_r = 265 + 298 + 232 = 795 \quad (2.8)$$

При цьому слід враховувати, що в процесі експлуатації у гідроагрегатів може виникнути раптова відмова яка становить 20% від загальної кількості гідроагрегатів які потребують ремонту. Його розподілено пропорційно по маркам тракторів тоді річна програма буде дорівнювати 952 гідроагрегата.

Визначаємо трудомісткість робіт пов'язаних з ремонтом тракторних гідроагрегатів за виразом :

$$T = N \cdot T_i \cdot K_{пр}, \quad (2.9)$$

де  $T_{р.д}$  - трудомісткість затрачена на ремонт гідроагрегатів, люд – год;

$N_p$  - прийнята виробнича програма ремонту , од;

$T_i$  - трудомісткість капітального ремонту одного виробу, люд – год ;

$K_{пр}$  – коефіцієнт, що враховує зміну трудомісткості ремонту від річної програми ;

При цьому слід врахувати те, що в майстерні передбачається ремонт агрегатів які мають різні розміри, різну конструкцію а звідси і різну трудомісткість.

Так трудомісткість ремонту гідро розподільників дорівнює 4 години, насосів 3,5 годин та гідро циліндрів 3,2 години [10, 11].

З врахуванням річної трудомісткості ремонту гідроагрегатів і відповідної програми за їх марками остаточно  $T$  визначається за слідуючим виразом :

$$T = (N_p \cdot T_i + N_n \cdot T_i + N_r \cdot T_i) \cdot K_{пр}, \quad (2.10)$$

Таким чином визначаємо  $T$  :

$$T = (318 \cdot 4 + 356 \cdot 3,5 + 278 \cdot 3,2) \times 1 = 3408 \text{ люд – год.}$$

Отже річна трудомісткість затрачена на ремонт гідроагрегатів в кількості 952 одиниці становить 3408 люд – год.

Крім основного виду робіт в майстерні передбачаються і інші роботи, такі як :

- ремонт обладнання 8 % ;
- відновлення деталей 8% ;

- ремонт та виготовлення інструменту та приладів 5 % ;
- інші роботи 10 % ;

Визначаємо сумарну річну трудомісткість робіт, застосовуючи вираз:

$$T_{\text{дод}} = T \cdot 0.31 = 3408 \cdot 0.31 = 1056 \text{ люд} - \text{год}, \quad (2.11)$$

Тоді сумарна трудомісткість складає ;

$$T_{\text{сум}} = T + T_{\text{дод}} = 3408 + 1056 = 4464 \text{ люд.год} \quad (2.12)$$

Таким чином проведені розрахунки дозволили визначити річну програму ремонту гідроагрегатів, яка становить 952 одиниці, а також загальну трудомісткість ремонтних робіт 4464 люд – год.

### 2.2.3. Розрахунок загальної програми ремонту

Так як в проекті виконується розробка відділення з ремонту паливної і гідроапаратури, розрахуємо їх загальну трудомісткість та програму ремонту в умовних одиницях.

Так згідно пункту 2.2.1. трудомісткість ремонту агрегатів паливної апаратури становить 7200 люд. год., а згідно пункту 2.2.2. трудомісткість ремонту гідроагрегатів становить 4464 люд.год.

Таким чином загальна трудомісткість складе:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{п.п.а.}} + T_{\text{п.г.а.}} = 7200 + 4464 = 11664 \text{ люд. год.} \quad (2.13)$$

Програма ремонту складе:

$$N = \frac{T_{\text{заг}}}{t_y} = \frac{11664}{300} = 38,9 \text{ ум.рем.} \quad (2.14)$$

### 2.3. Розрахунок числа працівників та обґрунтування штату сервісного центру

Склад виробничих робітників майстерні визначається на основі переліку робіт, що виконуються майстернею, та прийнятої технології ремонтно-обслуговуючих робіт.

Кількість працівників для кожного виду робіт розраховується виходячи з трудомісткості робіт та фонду робочого часу за формулою [9, 10]:

$$P = \frac{T_p}{\Phi \cdot k}, \quad (2.15)$$

де  $T_p$  – річна трудомісткість будь-якого виду робіт, люд. год.

$\Phi$  – річний фонд часу робочого даної професії, год.

$k$  – запланований коефіцієнт перевиконання норми виробітку.

При розрахунку чисельності працівників для будь-якого виробничого підрозділу (цеху або дільниці) розрізняють списковий та явочний склад виробничих робітників.

Списковий склад виробничих робітників ( $P_{сп}$ ) застосовують на виробництві, і його розраховують за фактичним фондом робочого часу [9, 10]:

$$P_{cn} = \frac{T_p}{\Phi_d \cdot k}, \quad (2.16)$$

де  $\Phi_d$  – дійсний фонд часу робітника, год. ( $\Phi_d = 1840$  год.)

$$P_{cn} = \frac{11664}{1840 \cdot 1,0} = 6,3 \text{чол.}$$

Приймаємо списочний склад виробничих робочих 6 чоловіки.



Наявний штат робітників виробництва складе [9, 10]

$$P_{я} = \frac{T_p}{\Phi_{д} \cdot \kappa}, \quad (2.17)$$

де  $\Phi_{н}$  – номінальний фонд часу робочого, год. ( $\Phi_{н} = 2070$  год.)

$$P_{я} = \frac{11664}{2070 \cdot 1,0} = 5,6 \text{чол.}$$

Приймаємо явочний склад робочих 6 чоловіки.

Розрахунок загального числа працюючих в майстерні проводиться по формулі:

$$P_{з} = P_{осн} + P_{д} + P_{имп} + P_{с} + P_{мон}, \quad (2.18)$$

де  $P_{осн}$  – чисельність основних виробничих робочих, чол.

$$P_{осн} = \frac{T_p}{\Phi_{д} \cdot \kappa} = \frac{11664}{2070 \cdot 1,0} = 5,6 \text{чол.}$$

Приймаємо основний виробничий склад робочих 4 чоловіки.

$P_{д}$  – чисельність допоміжних робочих, визначається як 10...15% від основного складу робочих:

$$P_{д} = 0,15 \cdot P_{осн} = 0,15 \cdot 6 = 0,9 \text{чол.} \quad (2.19)$$

$P_{имп}$  – чисельність інженерно-технічних працівників, визначають по формулі:

$$P_{imp} = 0,1 \cdot (P_{осн} + P_{\delta}) = 0,1 \cdot (6 + 0,9) = 0,69 \text{чол.} \quad (2.20)$$

Приймаємо одного інженерно-технічного працівника функції буде виконувати зв. Відділенням..

$P_c$  – кількість службовців, визначається за формулою:

$$P_{imp} = 0,03 \cdot (P_{осн} + P_{\delta}) = 0,03 \cdot (6 + 0,9) = 0,2 \text{чол.} \quad (2.21)$$

$P_{моп}$  – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу, визначається по формулі:

$$P_{моп} = 0,04 \cdot (P_{осн} + P_{\delta}) = 0,04 \cdot (6 + 0,9) = 0,3 \text{чол.} \quad (2.22)$$

Так як завантаженість молодшого обслуговуючого працівника та службовця мала, то їх роботи будуть виконувати основні виробничі працівники суміщувати ці дві роботи.

Підставляємо знайдені значення в формулу (2.18):

$$P_z = 6 + 0,7 + 0,9 + 0,2 + 0,3 = 8,1 \text{чол.}$$

Таким чином штат відділення складає 8 чоловік.

#### **2.4. Перевірочний розрахунок потреби відділення в технологічному обладнанні**

Вихідними даними для визначення кількості обладнання є наступні показники: технологічний процес, який визначає послідовність та методи виконання робіт, а також трудомісткість виконання окремих видів робіт або операцій, що характеризує затрати часу на кожну операцію. Ці дані

використовуються для точного розрахунку необхідного обладнання, забезпечуючи ефективність та безперервність виробничого процесу.

Основне обладнання, що використовується в майстерні це - мийні машини, металооброблювальні верстати, ванни для гальванічного нарощування, стенди для обкатки і випробування.

Кількість відповідного основного обладнання визначаємо виходячи із об'ємів робіт, які планується виконувати на обладнанні і йонго річного фонду часу.

Кількість випробувальних стендів визначаємо по формулі [9, 10]:

$$n = \frac{T_g}{\Phi_{o.o.} \cdot \eta_o}, \quad (2.23)$$

де  $T_g$  - річна трудомісткість випробувальних робіт ( $T_g = 2000$  люд.-год.);

$\eta_o$  - коефіцієнт використання верстатного обладнання ( $\eta_o = 0,86 \dots 0,9$ ).

$$n = \frac{2000}{2010 \cdot 0,86} = 1,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо один випробувальний стенд.

Для розбирання та складання паливних насосів високого тиску:

$$n = \frac{2200}{2010 \cdot 0,86} = 1,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо один розбиральний стенд.

Необхідна кількість пристроїв, що потрібна для проведення розбирально – складальних робіт вузлів, які мають прицеві пари:

$$n = \frac{1100}{2010 \cdot 0,86} = 0,65 \text{ шт.}$$

Приймаємо один пристрій.

Кількість мийних ванн.

$$n = \frac{1600}{2010 \cdot 0,86} = 0,92 \text{шт.}$$

Виходячи з технології миття приймаємо одну ванну для миття деталей керосином, одну ванну ультразвукового очищення, та дві ванночки для очищення плунжерних пар.

Перелік основного та допоміжного обладнання приведено в додатку 1.

## **2.5. Обґрунтування площі, що необхідна для організації технологічного процесу ремонту ПА та гідроагрегатів**

Розміри ремонтної майстерні включають в себе різноманітні зони, які служать для виробничої, адміністративно-конторської, побутової та складської діяльності. У виробничій зоні дільниць ремонтної майстерні враховуються приміщення, що використовуються для виробничих процесів, такі як монтаж, ремонт та обслуговування обладнання.

Ці приміщення займаються технологічним обладнанням, робочими місцями, а також місцями для зберігання заготовок, деталей та вузлів, які знаходяться неподалік від робочих зон. Виробничу площу дільниць розраховують за допомогою формули [9, 10], яка враховує різні аспекти, такі як розміри приміщень та їх функціональне призначення.

$$F_d = (F_{об} + F_M) \sigma, \quad (2.14)$$

де  $F_{об}$  та  $F_M$  – площі зайняті обладнанням та машинами,  $m^2$ ;

$\sigma$  – коефіцієнт, що враховує робочі зони та проходи.

Відділення з ремонту паливної апаратури складається з дизельного та карбюраторного, проведемо їх розрахунки.

Дизельна дільниця

$$F_{д.} = 12,2 \cdot 4 = 48,8 \text{ м}^2,$$

Карбюраторна дільниця

$$F_{к} = 6,33 \cdot 4 = 25,3 \text{ м}^2.$$

Дільниця з ремонту гідроагрегатів

$$F_{д.} = 5 \cdot 3,5 = 17,5 \text{ м}^2,$$

Таким чином загальна площа відділення становить 96,6 м<sup>2</sup>, а розмір 6 х 18 м.

Так дільниця з ремонту дизельної апаратури має розміри 6х9 м<sup>2</sup>, дільниця з ремонту карбюраторної апаратури 3х6 м<sup>2</sup>, дільниця з ремонту гідроагрегатів 3х6 м<sup>2</sup>.

Технологічне планування відділення приведено на другому листі графічної частини проекту.

## **2.6. Висновок**

Проведений розрахунок загальної трудомісткості робіт для майстерні дозволив визначити, що для ефективного виконання завдань необхідна основна кількість робочих - 6 робітників. Річна програма в умовних ремонтах складає 38,9 умовних ремонтів, що відповідає трудомісткості 11664 людино-годин. Ці дані будуть використовуватися для планування та організації робочого процесу в майстерні з метою забезпечення ефективності та вчасного виконання ремонтних робіт.

Загальна площа спроектованого відділення становить 108 м<sup>2</sup>, а розмір 6 х 18 м.

### **3. РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ Й СКЛАДАННЯ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛІВ**

#### **3.1. Призначення та область застосування пристрою**

Розроблений пристрій для розбирання та складання агрегатів паливної апаратури складається з двох пристроїв та столу. Так один із пристроїв призначений для розбирання та складання паливних насосів високого тиску, а інший для ремонту форсунок.

Стенд може використовуватись як на спеціалізованих ремонтних підприємствах так і на станціях технічного обслуговування та майстернях підприємств, що експлуатують техніку оснащену дизельною паливною апаратурою.

#### **3.2 Огляд існуючих пристроїв, для розбирання й складання паливної апаратури дизелів**

Поряд із сучасними електронно-керованими системами дизельного упорскування високого тиску і їх компонентами виробники розробляє й робить устаткування, оснащення й програмне забезпечення для перевірки, ремонту й регулювання дизельної паливної апаратури.

При ремонті дизельної паливної апаратури виникає необхідність розбирання й складання. При яким використовують різні пристрої і пристосування. На рис. 3.1 представлений стенд ДД-3430 для розбирання-складання ПНВТ (УТН) [13].

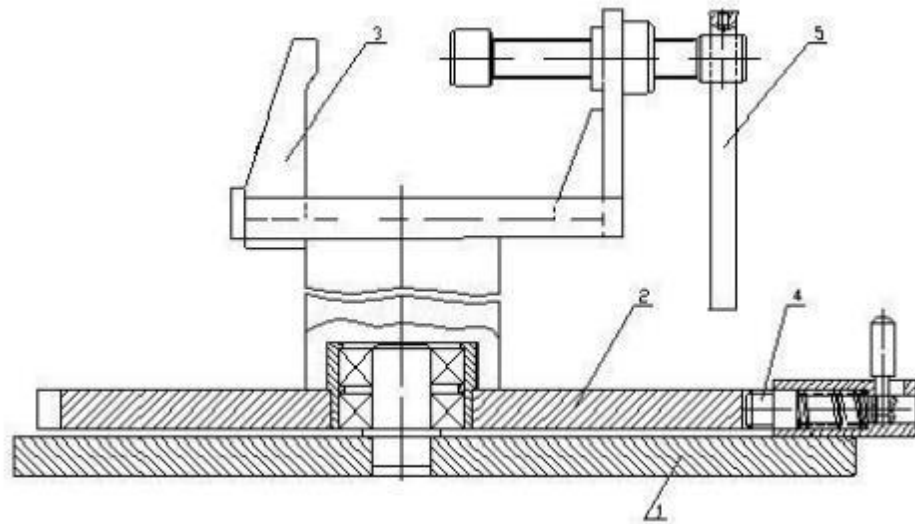


Рис. 3.1 Схема пристрій ДД-3430 для розбирання-складання ПНВТ  
1- підставка, яка прикручується до верстата; 2- платформа поворотна, 3- опорна стійка ; 4- фіксатор повороту платформи; 5- прижим.

Стенд ДД-3430 призначений для розбирання й складання паливних насосів високого тиску 4ТН; 6ТН; ЛСТН; УТН-5 на станціях технічного обслуговування. Пристосування (рис. 3.1) складається з підставки 1, що пригвинчується до верстата; поворотної платформи 2, на якій укріплена струбцина 3, фіксатора повороту платформи 4, гвинта 5.

Перед виконанням робіт з розбирання й складання паливної апаратури пристосування необхідно надійно закріпити на робочому столі. насос, що розбирається, повинен бути міцно закріплений на поворотній платформі за допомогою струбцини.



Рис. 3.2 Стенд ДД-3430 для розбирання-складання ПНВТ (УТН)

Підготовка й порядок роботи здійснюється у наступному порядку:

- закріпите пристосування на верстаті за допомогою чотирьох болтів;
- установити насос на підставку струбцини;
- зафіксувати насос гвинтом;
- закріпити фіксатором поворотну платформу в зручному для роботи положенні.

Недоліком даного стенда є неможливість використовувати для розбирання й складання паливних насосів високого тиску V- подібної конструкції.

А також при роботі немає можливості нахилити насос під кутом, важко повертати платформу.



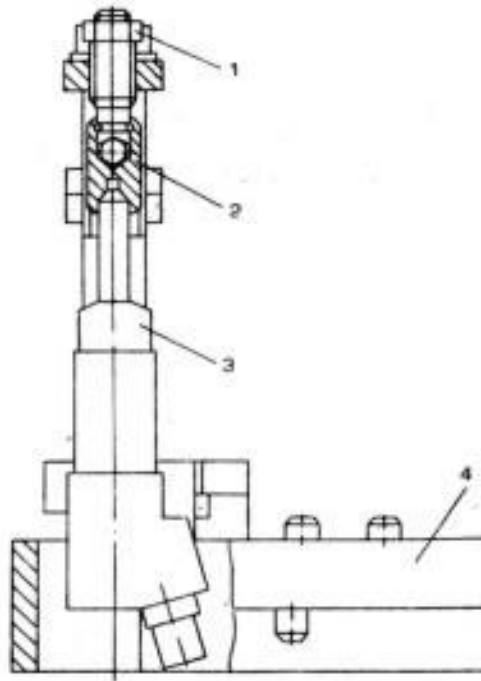


Рис. 3.3 И801.20.000. пристосування для розбирання-складання форсунки, насосної секції паливного насоса високого тиску й паливного насоса низького тиску [13]:

1-гвинт упору; 2-упор розпилювача; 3-форсунка; 4- станина

Для розбирання форсунки 3 (рис. 3.3) необхідно затиснути станину 4 у слюсарних лещатах, установи форсунку в паз станини розпилювачем нагору. загвинчуючи болт 1, віджати розпилювач форсунки упором 2 . Після цього ріжковим ключем відверніть гайку розпилювача. При складанні форсунки гайку розпилювача затягується, використовуючи динамометричну рукоятку.

Недоліком даного пристосування є неможливість використовувати для розбирання й складання паливних насосів високого тиску. Для розбирання різних форсунок необхідно міняти станину.



Рис. 3.4. Стенд для розбирання й складання паливних насосів КАМАЗ

Стенд призначений для розбирання й складання V-подібних паливних насосів високого тиску виробництва ВАТ «ЯЗДА», застосовуваних на двигунах виробництва ВАТ «КамАЗ» на станціях технічного обслуговування [14].

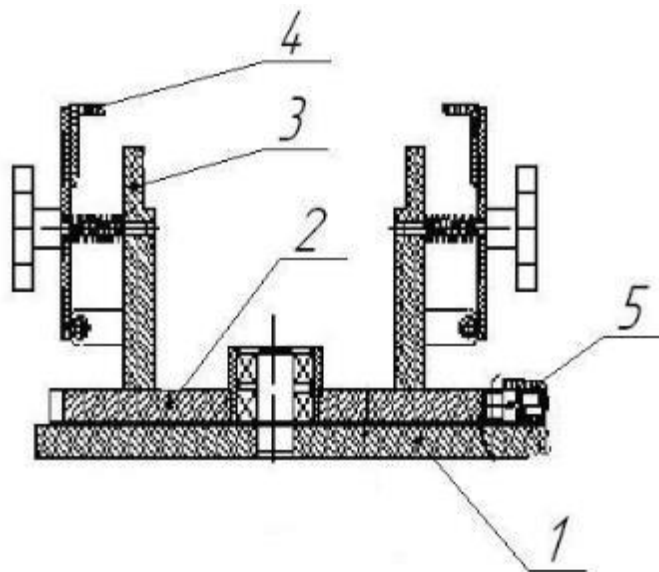


Рис. 3.5 Схема стенда для розбирання й складання паливних насосів КамАЗ

1- підставка; 2- поворотна платформа; 3- стійки; 4 – прижим; 5-фіксатор повороту платформи.

Стенд складається з підставки, що пригвинчується до стола; поворотної платформи яка встановлюється на підставку, на якій укріплені опорні стійки, фіксатора повороту платформи, прижимів.

Недоліком даного стенда є не можна використовувати для розбирання й складання паливних насосів високого тиску рядного розташуванні секції. А

також при роботі немає можливості нахилити насос під кутом, утруднений поворот платформи.

На рис. 3.6 представлений стенд ДД-3420 (М-403) [13] для розбирання й складання паливних насосів МАЗ (ЯМЗ) який має можливість нахилу в горизонтальній площині насоса під кутами 0, 45 і 90 градусів.



Рис. 3.6. Стенд ДД-3420 (М-403) для розбирання й складання паливних насосів МАЗ (ЯМЗ)

Призначений для розбирання й складання рядних паливних насосів високого тиску виробництва ВАТ “ЯЗТА”, застосовуваних на двигунах виробництва ВАТ “МАЗ” на станціях тех. обслуговування. Стенд складається з підставки, що пригвинчується до стола; похило-поворотної платформи, на якій укріплені опорні стійки (платформа дозволяє повертати насос навколо своєї осі й нахилити насос під кутами 0, 45 і 90 градусів); фіксатора повороту платформи; прижимів.

Перед виконанням ремонтних робіт з розбирання й складання насосів високого тиску, пристосування повинно бути надійно закріплене на робочому столі. насос, що розбирається, повинен бути міцно закріплений на поворотній платформі за допомогою струбцини. Далі закріплюється пристосування на верстаті за допомогою чотирьох болтів, установлюється насос на підставку

струбцини. Фіксується насос гвинтом. Для проведення робіт зафіксуйте струбцину у вертикальній площині фіксаторами, у горизонтальній площині фіксується іншим фіксатором у зручному для роботи положенні.

Недоліком даного стенда є неможливість використовувати для розбирання й складання паливних насосів високого тиску V- подібної конструкції. А також при роботі немає можливості нахилити насос під кутом, затруднений поворот платформи.

Проаналізувавши існуюче встаткування для розбирання й складання паливної апаратури дизелів, можна сказати, що вони, мають складну конструкцію й для ремонту вимагають спеціальні прилади й оснащення, які дуже дорого коштують.

Таким чином, розв'язком проблеми може стати створення нового пристосування для розбирання й складання паливної апаратури дизелів, форсунок CR, насос-форсунок і ПНВТ, у зв'язку із цим нами розроблений універсальний пристрій, що дозволяє виконати операції по розбиранню й складанню паливної апаратури дизелів усіх моделей. Універсальний пристрій відповідає наступним вимогам:

- простота конструкції;
- відповідність сучасному інженерному рівню;
- універсальність;
- безпека;
- низька вартість.

### **3.3 Розробка універсального пристрою для розбирання й складання паливної апаратури дизелів**

По вимогах, сформульованих у розділі 3.2, був розроблений пристрій для розбирання й складання паливної апаратури. Пристрій виконаний у вигляді корпусу зі стійкою для змінних фіксаторів. Схема розробленого пристрою показано на рис. 3.7. Пристрою призначений для розбирання й складання всіх типів паливних насосів високого тиску й усіх типів форсунок і насос-форсунок.

Пристрій складається з корпусу підставки, що пригвинчується до слюсарного верстака; кришки виконаної у вигляді поворотної платформи, на якій приварюється стійка, для кріплення вала фіксатора. Кришки дозволяє повертати паливну апаратуру навколо своєї осі, вал фіксатора дозволяє повертати паливну апаратуру, навколо своєї осі тим самим забезпечує зручність розбирання й складання паливних насосів і скорочує час для ремонту ПНВТ і форсунок.

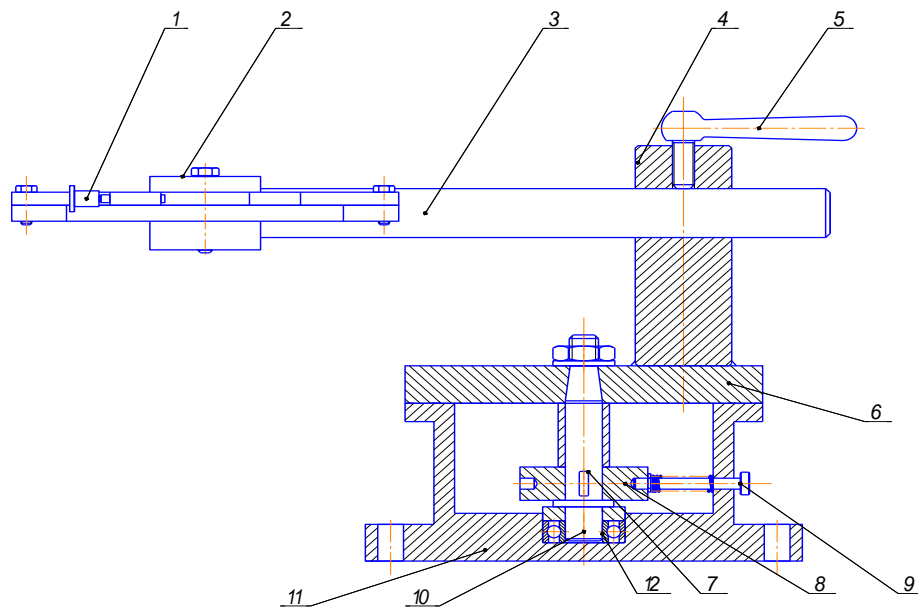


Рис. 3.7. Пристрій для розбирання й складання паливної апаратури дизелів

1- Планка для кріплення насос-форсунок; 2- фіксатор планки; 3 – вал фіксатора планки; 4 – стійка; 5 - рукоятка; 6 - кришка; 7 - шпонка; 8 - колесо; 9 - фіксатор; 10 - вал; 11 - корпус; 12 - підшипник.

### 3.4. Конструктивні розрахунки

#### 3.4.1 Розрахунки різьбового сполучення

Основним критерієм працездатності кріпильних різьбових сполучень є міцність. Стандартні кріпильні деталі сконструйовані рівноміцними по наступних параметрах:

- по напругах зрізу й зминання в різьбленні,
- напругам розтягання в нарізаній частині стрижня й місці переходу стрижня в головку.

Розрахунки різьби на міцність виконують у якості перевірконого лише для нестандартних деталей.

*Розрахуємо на зріз різьбу M 8×1 вала кріплення прижиму.*

Матеріал шпильки Сталь 45. При розрахунках будемо умовно вважати, що всі витки різьби навантажені однаково, а неточність у розрахунках компенсується значенням напруги, що допускається.

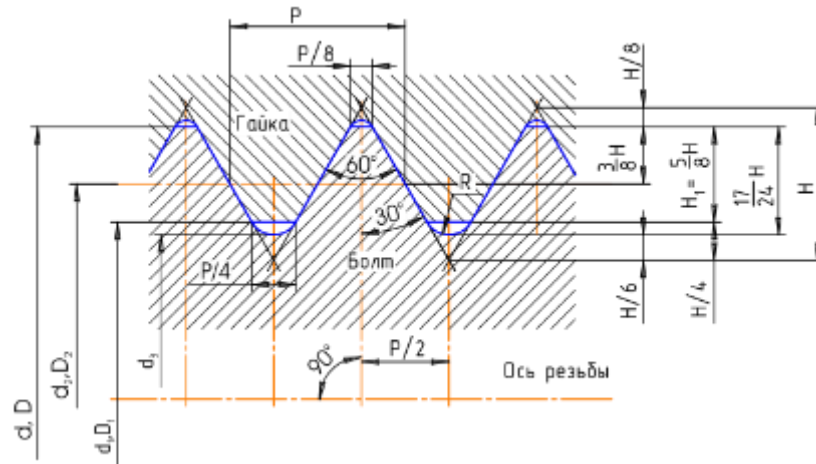


Рис. 3.8 Геометричні параметри метричного різьби

Умова міцності різьби на зріз має вигляд [16]:

$$\tau_{cp} = \frac{Q}{A_{cp}} \leq [\tau_{cp}], \quad (3.1)$$

де  $[\tau_{cp}]$  - допустиме напруження на зріз;

Q - осьова сила;

$A_{cp}$  - площа зрізу витків нарізки;

Допустиме напруження на зріз  $[\tau_{cp}]$  розраховується по формулі [16]:

$$[\tau_{cp}] = 0,4 \cdot \sigma_T, \quad (3.2)$$

де  $\sigma_T$  - межа текучості матеріалу.

Зусилля Q у H визначаємо по формулі [16]:

$$Q = p \cdot \pi \cdot r^2 \quad (3.3)$$

де  $p$  - навантаження на різьбове сполучення, Па;

$r$  - внутрішній радіус, м.

$$Q = 20 \cdot 10^6 \cdot \pi \cdot 0,01^2 = 0,628H,$$

Якщо гвинт і гайка з одного матеріалу, то на зріз перевіряють тільки гвинт, тому що  $d_1 \leq D$  [16]:

$$A_{cp} = \pi \cdot d_1 \cdot k \cdot H_r, \quad (3.4)$$

де  $d_1$  - внутрішній діаметр різьби;

$k$  - коефіцієнт, що враховує ширину підставки витків різьби (для метричної різьби  $k = 0,75$ );

$H_r$  - висота гайки.

$$A_{cp} = \pi \cdot 0,005 \cdot 0,75 \cdot 0,007 = 0,000824m^2.$$

Підставляючи значення у вираз 3.2, одержимо:

$$\tau_{cp} = \frac{0,628}{\pi \cdot 0,005 \cdot 0,75 \cdot 0,007} = 76,2MPa \leq [\tau_{cp}] = 0,4 \cdot 240 = 96MPa,$$

$$\tau_{cp} \leq [\tau_{cp}].$$

Таким чином, зробивши розрахунки різьби на зріз видно, що умова міцності дотримується.

### 3.4.2 Розрахунки пружини стиску

Стиснену кручену пружину можна уявити як вигнутий у просторі брус, вісь якого у найпростішому випадку описується гвинтовою лінією. Геометрія цієї осі визначається двома параметрами: діаметром витка  $D_m$  та їх кількістю  $n_w$ .

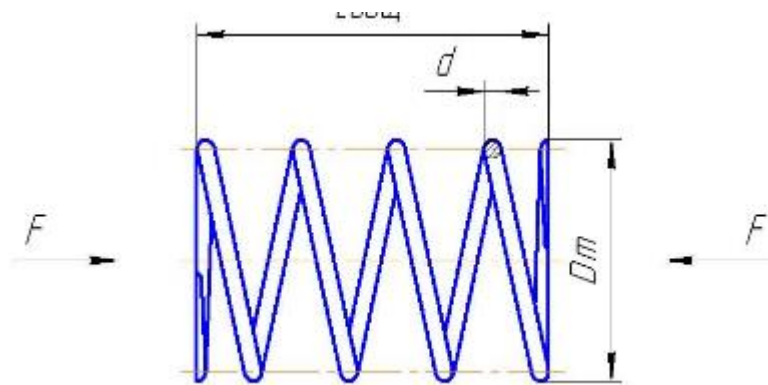


Рис. 3.9. Пружина стиску

Розрахуємо пружину стиску, що демпфірує пристрій розробленого стенда.

Напруга витків  $\tau_w$  обчислюється по формулі [16]:

$$\tau_w = \left( \frac{G}{\pi} \cdot \left( \frac{d}{n_w \cdot D_m^2} \right) \right) \cdot f, \quad (3.5)$$

де  $G$  - дія поперечної сили,

$$G = 81,5 \frac{H}{M^2} - \text{сталь пружинна,}$$

$d$  - діаметр дроту,

$n_w$  - число робочих витків,

$D_m$  - діаметр пружини,

$f$  - хід пружини.

$$\tau_w = \left( \frac{81,5}{\pi} \cdot \left( \frac{0,007}{6 \cdot 0,011^2} \right) \right) \cdot 0,010 = 0,25 \frac{H}{M}.$$



Кількість робочих витків  $n_w$  знайдемо з вираження [16]:

$$n_w = \frac{G}{8} \cdot \left( \frac{d^4 \cdot f}{D_m^2 \cdot F} \right), \quad (3.6)$$

де  $F$  - пружність пружини.

$$n_w = \frac{81,5}{8} \cdot \left( \frac{0,007^4 \cdot 0,010}{0,011^2 \cdot 0,03} \right) = 6,03 \text{шт.}$$

Хід пружини  $f$  обчислимо по формулі [16]:

$$f = \frac{8}{G} \cdot \left( \frac{D_m^2 \cdot n_w}{d^4} \right) \cdot F \quad (3.8)$$

$$f = \frac{8}{81,5} \cdot \left( \frac{0,011^2 \cdot 6}{0,007^4} \right) \cdot 0,03 = 0,01 \text{м.}$$

Пружність  $F$  знайдемо з формули [16]:

$$F = \frac{G}{8} \cdot \left( \frac{d^4 \cdot f}{D_m^3 \cdot n_w} \right), \quad (3.9)$$

$$F = \frac{81,5}{8} \cdot \left( \frac{0,007^4 \cdot 0,01}{0,011^3 \cdot 6} \right) = 0,03 \text{Н}$$

На основі виконаних розрахунків виготовляється самостійно.

### 3.4.3. Розрахунок осі на міцність

Самою навантаженою деталлю стенду являється вісь на якій закріплено плиту. В зв'язку з цим проведемо розрахунки, які підтверджують міцність та жорсткість осі.

Крутним моментом, що передається від рукоятки зневажаємо, так як він дуже малий. основне навантаження, що сприймає вісь це навантаження згину від дії змінної плити з встановленим на ній паливним насосом. Вага насоса ЯМЗ 238 (ЯЗТА) 30,55 кг. Розрахунки проведемо для ваги в 310 Н. Для початку розрахунку намалюємо ескіз валу та складемо розрахункову схему і побудуємо епюри сил та моментів.

Розрахункова схема приведена на малюнку 3.10.

1. Визначаємо реакції в опорах (рис. 3.10) в вертикальній площині

$$\Sigma Y = 0; \quad R_A + R_B - F = 0; \quad (3.10)$$

$$\Sigma M_B = 0; \quad R_A \cdot 85 + F \cdot 85 = 0 \quad (3.11)$$

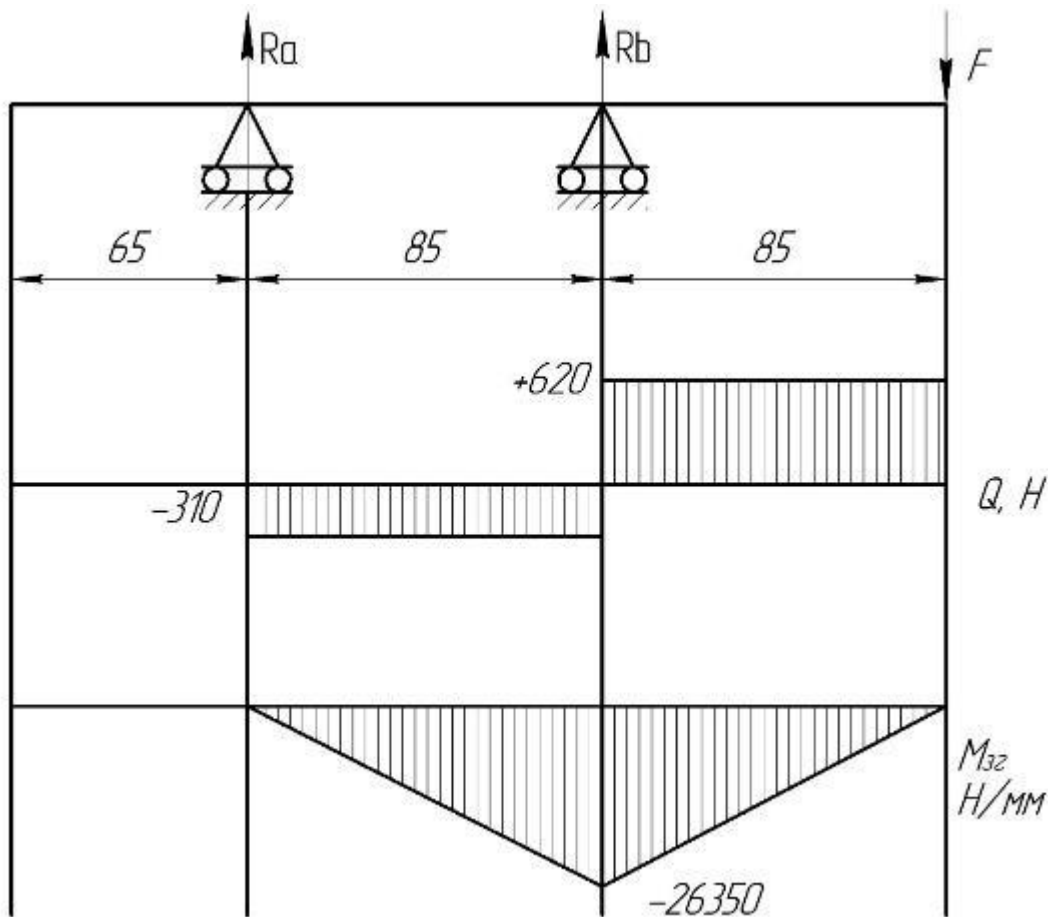


Рис. 3.10 Схема розрахунку реакцій в опорах валу та визначення небезпечного перерізу

Звідки:

$$R_A = \frac{F \cdot 85}{85} = \frac{310 \cdot 85}{85} = -310 \text{ Н}; \quad (3.12)$$

Знаючи реакцію  $R_A$  знайдемо реакцію  $R_B$ :

$$R_B = R_A + F = 310 + 310 = 620 \text{ Н}. \quad (3.13)$$

Робимо перевірку правильності визначення чисельних значень реакцій

$$\Sigma Y = 0; R_A + R_B - F = -310 + 620 - 310 = 0 \quad (3.14)$$

Таким чином рівняння реакцій складено вірно і реакції визначені теж вірно.

Визначаємо згинаючий момент від сили

$$M_{згВ1} = 85 \cdot R_A = 85 \cdot -310 = 26350 \text{ Н} \cdot \text{мм}; \quad (3.15)$$

$$M_{згВ2} = 85 \cdot F = 85 \cdot 310 = 26350 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad (3.16)$$

По цим значенням моментів будуюмо епюру згинаючих моментів ( рис. 3.10). Проаналізувавши епюри поздовжніх сил та згинальних моментів приходимо до висновку, що найбільш небезпечний переріз валу знаходиться в точці В, саме для цієї точки визначаємо діаметр валу.

Діаметр валу визначається з умови міцності на згин [16]:

$$\sigma = \frac{M_{зг}}{W_x} \leq [\sigma_{зг}], \quad (3.17)$$

де  $M_{зг}$  – згинаючий момент в точці В ( $M_{зг} = 26350 \text{ Н/мм}$ );

$w_x$  – полярний момент інерції,  $\text{мм}^3$  [14];

$$w_x = \frac{\pi d^3}{32} \approx 0,1d^3 \quad (3.18)$$

Підставляючи значення  $w_x$  в формулу (3.17) отримаємо:

$$\Theta = \frac{M_{зг}}{0,1 \cdot d^3} \leq [\sigma_{зг}]; \quad (3.19)$$

Звідси діаметр валу дорівнює:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{зг}}{0,1 \cdot [\sigma_{зг}]}} \quad (3.20)$$

де  $[\sigma_{зг}]$  – допустиме напруження згину, Н/мм<sup>2</sup>; для валу виготовленого зі сталі 20  $[\sigma_{зг}] = 167$  Н/мм<sup>2</sup>.

$$d = \sqrt[3]{\frac{26350}{0,1 \cdot 167}} = \sqrt[3]{1577,8} = 11,6 \text{ мм}$$

Таким чином діаметр валу становить 12 мм.

### **3.5. Розробка технологічної карти на складання пристрою для розбирання й складання пристрою**

Для якісного проведення ремонтних робіт паливної апаратури дизелів необхідні сучасні інструменти й пристосування, які повинні відповідати наступним вимогам: безпека, практичність, зручність при виконанні ремонтних робіт, простота конструкції.

Відповідно до теми дипломного проекту необхідно розробити технологічну карту на складання пристрою для розбирання й складання паливної апаратури дизелів. Технологічний процес представляється в наступному виді:

Перед виконанням складальних робіт необхідно зробити підготовчі операції. Приварити стійку на кришку при цьому необхідно дотримувати строгого вертикального положення стійки щодо кришки; закріпити вал у лещатах, для цього використовуємо бронзові пластини, щоб не ушкодити поверхню вала; установити на вал колесо зі шпонковим з'єднанням, не допускається проворачування колеса щодо вала .

Потім необхідно зробити складальні операції.

Установити корпус у слюсарні лещата суворо у вертикальному положенні; запресувати підшипник у корпус; вставити втулку між опорою вала й підшипником; установити вал з коліс у корпус; установити кришку на вал і затягти гайку, за допомогою ключа S22. Момент затягування гайок – 110...120 Н·м; установити тримач у стійку; проконтролювати моменти затягування з'єднань.

Установити пристрій для розбирання й складання паливної апаратури дизелів у слюсарний верстат як показано на рис. 3.11.

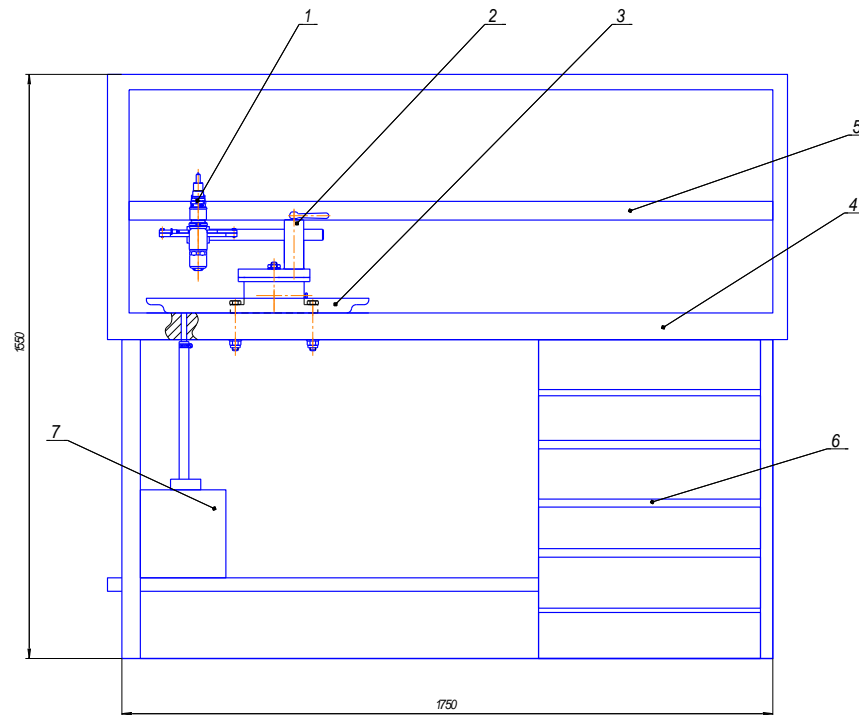


Рис. 3.11. Монтажна схема пристрою для розбирання й складання паливної апаратури дизелів на верстат слюсарний:

1 насос-форсунка; 2 – пристрій для розбирання й складання паливної апаратури дизелів; 3 – ванна; 4 – верстат слюсарний; 5 – полка для оснащення пристрою; 6 – ящик для інструментів; 7 – каністра для збору рідини.

Після завершення складальних робіт необхідно прибрати робоче місце, вилучити пил і бруд.

### 3.6. Технічна характеристика стенду

Технічна характеристика розробленої конструкції наведена на 3 му листі графічної частини проекту.

### 3.7. Висновок

В розділі розроблено технічне завдання на проектування стенду для розбирання-складання паливних насосів високого тиску. Проведено розрахунок основних вузлів та деталей. Розроблено компоувальну схему пристрою.

Застосування даного станду можливе як на спеціалізованих ремонтних підприємствах так і в майстернях гаражів, станцій технічного обслуговування та майстерень господарств.

Впровадження даної конструкції дасть можливість знизити втрати часу на фінішні операції на 12...15 %.

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Стан охорони праці в ТОВ АФ Славутич

ТОВ "Агрофірма "Славутич" - це одне з п'яти найуспішніших сільськогосподарських підприємств Запорізького району.

Фірма активно розвивається, впроваджуючи сучасні технології виробництва сільськогосподарської продукції.

Відповідальність за дотримання норм охорони праці на підприємстві покладено на Давіденко Леоніда Григоровича, керівника товариства.

Він керує службою охорони праці, яка виконує такі функції:

- Організаційно-методична робота
- Підготовка управлінських рішень з питань охорони праці та контроль за їх виконанням
- Керівництво охороною праці у виробничих підрозділах (цим займаються керівники цих підрозділів)
- Співпраця з профспілкою в питаннях охорони праці (через комісії з охорони праці)

Спеціаліст з охорони праці працює за планами, затвердженими головою правління ТОВ "Агрофірма "Славутич".

У відділі охорони праці працюють спеціалісти, які:

- Проводять теоретичні заняття з охорони праці у спеціально обладнаному приміщенні з наочними плакатами, брошурами та літературою
- Контролюють дотримання норм та правил охорони праці
- Ведуть облік інструктажів з охорони праці та інших документів

В господарстві видається спец. одяг, засоби індивідуального захисту. Ремонтна майстерня обладнана притяжно-витяжною системою вентиляції, нажалі котельня яка опалювала ремонтну майстерню, побутові приміщення та адміністративну будівлю на сьогодні зупинена із-за дороговизни газу.

Опалення проводять локально тобто на ділянках встановлені пічки "Булерян" які працюють на твердому паливі.



Маються такі недоліки:

- в ремонтній майстерні відсутня зварювальна дільниця і всі зварювальні роботи проводяться на вулиці на пості зварювання і в вологу погоду є небезпека враження зварювальника електричним струмом;
- хоча в господарстві і видається спец. одяг але для зварювальників потрібні спеціальні костюми стійкі до потрапляння іскор та крапель металу;
- у підрозділах відсутні куточки з охорони праці;

## **4.2. Вимоги охорони праці при проведенні ремонтно-обслуговуючих робіт по паливним агрегатам**

### **1. Загальні положення**

1.1. Ці вимоги охорони праці встановлюють загальні положення щодо безпечного виконання робіт з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів (далі - роботи).

1.2. До роботи з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів допускаються особи, які [18]:

- Пройшли медичний огляд та визнані придатними до даного виду роботи;
- Пройшли навчання та інструктаж з охорони праці;
- Мають відповідну кваліфікацію та навички роботи з агрегатами паливної апаратури тракторів та автомобілів;
- Знайомі з інструкцією з експлуатації агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів.

1.3. Роботи з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів повинні виконуватися з дотриманням вимог:

- Законів України про охорону праці;
- Нормативно-правових актів з охорони праці;
- Інструкцій з експлуатації агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів;
- Цих вимог.

1.4. Відповідальність за безпечне виконання робіт з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів несе роботодавець.

## **2. Вимоги до приміщень**

2.1. Роботи з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів повинні виконуватися у спеціально обладнаних приміщеннях, які відповідають вимогам:

- Санітарних норм та правил;
- Правил пожежної безпеки;
- Вимог електробезпеки.

2.2. Приміщення для ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів повинні бути:

- Чистими та сухими;
- Мати достатнє освітлення;
- Мати справну вентиляцію;
- Бути обладнаними необхідними інструментами, пристосуваннями та засобами захисту.

## **3. Вимоги до обладнання**

3.1. Обладнання, яке використовується для ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів, повинне відповідати вимогам:

- Технічних умов;
- Правил пожежної безпеки;
- Вимог електробезпеки.

3.2. Обладнання повинне бути:

- Справним;
- Правильно встановленим;
- Заземленим (зануленим);
- Огородженим захисними кожухами.

## **4. Вимоги до інструментів та пристосувань**

4.1. Інструменти та пристосування, які використовуються для ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів, повинні відповідати вимогам:

- Технічних умов;
- Інструкцій з експлуатації.

4.2. Інструменти та пристосування повинні бути:

- Справними;
- Відповідного розміру та форми;
- Правильно заточені;
- Без задирок, тріщин та інших пошкоджень.

## **5. Вимоги до засобів індивідуального захисту**

5.1. Осіб, які виконують роботи з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, відповідно до вимог:

- Нормативно-правових актів з охорони праці;
- Інструкцій з експлуатації агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів.

5.2. Засоби індивідуального захисту повинні бути:

- Справними;
- Відповідного розміру;

## **6. Вимоги до безпечного виконання робіт**

6.1. Перед початком роботи з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів необхідно:

- Ознайомитися з інструкцією з експлуатації агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів;
- Отримати наряд-допуск на виконання робіт;
- Перевірити справність обладнання, інструментів та пристосувань;
- Одягнути засоби індивідуального захисту.

6.2. Під час роботи з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів забороняється:

- Виконувати роботи з несправним обладнанням, інструментами та пристосуваннями;
- Виконувати роботи без застосування засобів індивідуального захисту;
- Працювати в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння;
- Відволікатися від роботи сторонніми справами.

6.3. Після закінчення роботи з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів необхідно:

- Прибрати робоче місце;
- Зняти засоби індивідуального захисту;
- Повідомити керівника робіт про закінчення роботи.

## **7. Вимоги до навчання та інструктажу**

7.1. Осіб, які допускаються до роботи з ремонту та обслуговування агрегатів паливної апаратури тракторів та автомобілів, необхідно пройти:

- Вступний інструктаж з охорони праці;
- Первинний інструктаж з охорони праці на робочому місці;
- Періодичний інструктаж з охорони праці;
- Цільовий інструктаж з охорони праці.

7.2. Інструктаж з охорони праці повинен проводитися:

- Відповідальною особою, яка пройшла відповідну підготовку;
- Згідно з програмами, затвердженими роботодавцем.

## **8. Відповідальність за порушення вимог охорони праці**

8.1. Осіб, які допустили порушення вимог охорони праці, притягують до відповідальності відповідно до законодавства України.

### **4.3. Розробка заходів що до поліпшення умов праці на підприємстві**

1. Проведення комплексної оцінки стану охорони праці на підприємстві:

- Ідентифікація небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища.
- Аналіз виробничих ризиків.
- Оцінка рівня санітарно-гігієнічних умов праці.

- Вивчення причин нещасних випадків та профзахворювань.
2. Розробка та впровадження системи управління охороною праці:
- Встановлення цілей та завдань з охорони праці.
  - Розроблення політики з охорони праці.
  - Призначення відповідальних осіб за охорону праці.
  - Забезпечення навчання та інструктажу з охорони праці.
  - Впровадження заходів щодо запобігання нещасним випадкам та профзахворюванням.
  - Забезпечення контролю за дотриманням вимог охорони праці.
3. Поліпшення матеріально-технічного забезпечення охорони праці:
- Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.
  - Оновлення обладнання та технологій з урахуванням вимог охорони праці.
  - Забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці.
  - Організація робочих місць відповідно до ергономічних вимог.
4. Підвищення рівня обізнаності працівників з питань охорони праці:
- Проведення навчання та інструктажу з охорони праці.
  - Розповсюдження інформаційних матеріалів з охорони праці.
  - Заохочення працівників до активної участі у забезпеченні безпечної роботи.
5. Створення сприятливого психологічного клімату в колективі:
- Забезпечення справедливого ставлення до працівників.
  - Створення атмосфери взаємодопомоги та підтримки.
  - Заохочення працівників до творчості та ініціативи.
6. Взаємодія з органами державного нагляду за охороною праці:
- Своєчасне та повне виконання вимог органів державного нагляду за охороною праці.
  - Співпраця з органами державного нагляду за охороною праці у проведенні розслідувань нещасних випадків та профзахворювань.
- Впровадження цих рекомендацій дозволить:
- Знизити рівень нещасних випадків та профзахворювань.
  - Поліпшити умови праці працівників.

- Підвищити продуктивність праці.
- Зміцнити імідж підприємства.

#### **4.4. Висновок**

На основі проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

На ділянці з ремонту паливної апаратури проведено ряд заходів щодо забезпечення безпечних умов праці.

Ці заходи включають:

Ознайомлення працівників з інструкціями з охорони праці;

Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;

Застосування технологій та обладнання, що відповідають вимогам охорони праці;

Проведення регулярних інструктажів з охорони праці;

Контроль за дотриманням вимог охорони праці.

В результаті проведених заходів рівень нещасних випадків та профзахворювань на ділянці з ремонту паливної апаратури значно знизився.

В цілому, рівень безпеки праці на ділянці з ремонту паливної апаратури відповідає діючим нормам та правилам.

Однак, для подальшого поліпшення безпечних умов праці необхідно вжити додаткових заходів, спрямованих на мінімізацію наявних ризиків.

## 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ

Давайте проведемо аналіз ефективності техніко-економічних показників модернізації сервісної служби по технічному сервісі паливної апаратури та гідроагрегатів у ТОВ АФ Славутич. Розмір відділення становить 96,6 м<sup>2</sup>, а трудомісткість проведення робіт складає 11666 людино-години, що еквівалентно 38,9 умовним ремонтам.

Щоб провести оцінку економічної ефективності дипломного проекту використаємо такі вихідні данні (таблиці 5.1).

Таблиця 5.1 – Данні необхідні для оцінки економ. ефекту

Показники	Позначення показників	Значення показників
Об'єм робіт з ремонту та ТО, ум. рем.	$Q$	38,9
Штат робітників за основним місцем роботи, чол	$K_{пр}$	8
Заробітна плата виробничих робітників, грн.	$ЗП_{ср}$	15000
Витрати коштів на придбання обладнання, грн.	$B_{пр}$	1200000,00
Об'єм електроенергії, що витрачається за рік, кВт/год.	$Q_{ел}$	43600
Вартість однієї кВт/години, грн.	$Ц_{ел}$	6,00
Вартість одного умовного ремонту, грн.	$Ц_{ум.рем.}$	66200,00

При визначенні економічної доцільності дипломного проекту визначимо такі показники як: вартість проведених ремонтних робіт, експлуатаційні витрати, та строк окупності капіталовкладень [19]:

1. Для визначення вартості проведених ремонтів  $B_{пр}$  ми можемо скористатися такою формулою, грн.:

$$B_{пр} = Q \cdot Ц_{ум.рем.} \quad (5.1)$$

$$B_{\text{пр}} = 38,9 \cdot 66200,00 = 2575180,00 \text{ грн.}$$

$\text{Ц}_{\text{ум.рем.}}$  - кількість коштів (ціна) витрачених на виконання одного умовного ремонту, грн.

2. Експлуатаційні витрати, що пов'язані з керуванням господарством та обслуговуванням виробництвом

$$EB = ЗП + A + B_{\text{ел}} + B_{\text{рем}} + IB, \quad (5.2)$$

де  $ЗП$  – зарплата виробничих робітників, грн.;

$A$  – відрахування на амортизацію обладнання та будівель і споруд, грн.;

$B_{\text{ел}}$  – витрати на оплату використаної електроенергії, грн.;

$B_{\text{рем}}$  – витрати на оплату ремонтних матеріалів, грн.;

$IB$  – інші невраховані витрати коштів, грн.

$$ЗП = ЗП_{\text{сп}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot 12, \quad (5.3)$$

$$ЗП = 15000 \cdot 8 \cdot 12 = 1440000,00 \text{ грн,}$$

де 12 - кількість робочих місяців за рік.

Відрахування на амортизацію будівель, споруд та обладнання:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (5.4)$$

$\lambda$  – норма амортизації, %;

$$A = \frac{1200000,0 \cdot 21,93}{100} = 263160,00 \text{ грн.};$$



Витрати на оплату використаної електроенергії, грн.:

$$B_{ел} = Q_{ел} \cdot Ц_{ел}, \quad (5.5)$$

$$B_{ел} = 43600 \cdot 6,00 = 261600,0 \text{ грн};$$

Витрати на оплату ремонтних матеріалів, а саме на проведення поточного ремонту та номерних технічних обслуговувань. Ці витрати як правило складають 30 % від амортизації.

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100}, \quad (5.6)$$

$$B_{рем} = \frac{263160,00 \cdot 30}{100} = 78948,00 \text{ грн},$$

Інші невраховані витрати

Як правило невраховані витрати приймають 3 % від загальних витрат на експлуатацію,

$$IB = \frac{(3П + A + B_{ел} + B_{рем}) \cdot 3}{100}, \quad (5.7)$$

$$IB = \frac{(1440000,00 + 263160,00 + 261600,00 + 78948,00) \cdot 3}{100} = 61311,0 \text{ грн};$$

Розрахуємо експлуатаційні витрати:

$$EB = 1440000,00 + 263160,00 + 261600,00 + 78948,00 + 61311,00 = 2105019,00, \text{ грн};$$

Розрахуємо собівартість ремонтних робіт у господарстві

$$ПС = EB \cdot 1,02, \quad (5.8)$$

$$ПС = 2105019,00 \cdot 1,02 = 2147119,6 \text{ грн};$$

Таким чином річний прибуток господарства від ТО та ремонтів складе

$$П = B_{np} - ПС, \quad (5.9)$$

де  $B_{np}$  – витрати на проведення ремонтних робіт, грн.

$$П = 2575180,0 - 2147119,6 = 428060,4 \text{ грн};$$

Визначаємо рентабельність підприємства

$$P = \frac{П \cdot 100}{ПС} = \frac{428060,4 \cdot 100}{2147119,6} = 20\%. \quad (5.10)$$

3. Розраховуємо термін окупаємості додаткових капіталовкладень

$$T_o = \frac{B}{П} = \frac{1200000,0}{428060,4} = 2,8 \text{ років}, \quad (5.11)$$

Основні результати розрахунків заносимо графічної частини на лист 6.

**Висновок.** Проведена економічна оцінка проекту вказує на його доцільність, так як рентабельність ремонтних робіт складає 20 %, а термін окупності складає майже 3 роки.

## УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ВИСНОВКИ

Аналізуючи роботу ремонтних підприємств району було визначено, що є проблеми з ремонтом агрегатів паливних та гідравлічних систем так як ремонт проводиться в м. Запоріжжі, м. Дніпро та м. Харкові, а це досить великі відстані.

Господарства Запорізького району володіють значним машино-тракторним парком (в основному вітчизняного виробництва) і можна розраховувати на потребу такої послуги як ремонт агрегатів паливної та гідро апаратури.

З аналізу спеціальної літератури виходить те, що недоцільно проводити ремонти агрегатів паливних систем дизельних та карбюраторних в одному приміщенні (з міркувань якості ремонту та вимог безпеки праці).

Тому в проекті розроблено ділянку по ремонту агрегатів паливних систем дизельних та карбюраторних двигунів та гідросистем в окремих приміщеннях. Отримано такі результати:

- Трудомісткість виконання ремонтно-обслуговуючих робіт становить 11664 люд. год., що є еквівалентом 38,9 умовних ремонтів.
- Встановлено, що на ділянці потрібно 6 робітників основних і 2 допоміжних робітника всього 8 чоловік.
- Відділення складається з трьох ділянок де будуть проводитись ремонти дизельної ПА, карбюраторної ПА та гідроагрегатів, які відповідно становлять 48.8 м<sup>2</sup>, 25.3 м<sup>2</sup> і 17,5 м<sup>2</sup>, а загальна площа відділення ремонту ПА та гідроагрегатів складе 96,6 м<sup>2</sup>, що відповідає розміру 6 x 18 м;
- Розроблено конструкцію стенду для проведення розбирально-складальних робіт паливного насосу впровадження якої дозволить поліпшити умови праці робітника та зменшити витрати часу на розбирання і складання агрегатів на 9...15 %..
- Впроваджено заходи з поліпшення умов охорони праці, а саме вимоги безпечної роботи при проведенні ремонтних робіт по агрегатам ПА і гідравлічних агрегатів;

З проведеної техніко-економічної оцінки проектних рішень виявлено, що введення відділення в майстерні має потенціал збільшити рентабельність підприємства до 20%. Це означає, що додаткові інвестиції, витрачені на цей проект, повинні повернутися протягом 2,8 років, що є прийнятним терміном для повернення витрат. Таким чином, введення відділення в майстерні є перспективним рішенням з економічної точки зору, оскільки воно сприяє підвищенню рентабельності підприємства та має достатню обґрунтованість з фінансової перспективи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів / [Дирда В.І., Мельянцов П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.
2. Армашов Ю.В. Надійність сільськогосподарської техніки [Навчальний посібник] / Ю.В. Армашов, П.К. Охмат. – Дніпропетровськ.: РВВ ДДАУ, 2008. – 208 с.
3. Фінансовий звіт за 2023 рік ТОВ АФ Славутич. – 2023.
4. 1. Михайлівка (Запорізький район). *uk.wikipedia.org*. URL: <https://uk.wikipedia.org> (дата звернення: 01.06.2024).
5. Ремонт паливної апаратури системи Common Rail. *turbine.com.ua*. URL: <https://turbine.com.ua/ua/service/remont-vantazhnoho-transportu/remont-palyvnoi-aparatury-systemy-common-rail> (дата звернення: 01.06.2024).
6. Мельянцов П.Т. Методичні рекомендації «Організація та технологія ремонту МТП в умовах сільськогосподарського підприємства» / Мельянцов П.Т., Калганков Є.В., Кириленко О.І. – Д.: ДДАУ, 2010. – 125 с.
7. Ачкасов К., Вегера В. Довідник слюсаря-початківця, Ремонт і регулювання приладів системи живлення і гідросистеми тракторів, автомобілів, комбайнів. Машинобуд. 320 с.
8. Кальбус Г. Гідропривод і навісні пристрої тракторів. У запитаннях і відповідях. Київ : Урожай, 1982. 200 с.
9. Бутенко В.Г. Ремонт машин в АПК України: Організація, проектування, оптимізація [Навчальний посібник] / Бутенко В.Г. – Дніпропетровськ: Дніпропетровський державний аграрний університет, 1997 р., 159 с.
10. Дирда В.І. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК [Навчальний посібник] / Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т., Толстенко О.В., Кириленко О.І., Цаніді І.М.– Д.: «Герда», 2014. – 100 с.
11. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2013. – 75 с.

12. Калганков, Є.В. Технічне діагностування об'ємних гідроприводів трансмісії як об'єктивна необхідність / Є.В. Калганков // Сучасна наука: теорія і практика. – Запоріжжя, 2012. – Т. 2. – С. 88-90.
13. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів / О.М. Коробочка, О.Г. Чернета, Р.Г. Волошук. – Кам'янське: ДДТУ. – 2017. – 215 с.
14. Дорошенко О. В. Обґрунтування методів та параметрів діагностування паливних систем мобільних сільськогосподарських машин / О. В. Дорошенко, Є. В. Калганков. // Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Nowy sposób rozwoju Inżynieria i Technologia» Sp. Z o.o. «Diamond trading tour» Warszawa. – 2017. – С. 44–50
15. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John Deere серії 8R в експлуатаційних умовах України. *Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. 2022. С. 117–120.
16. Деталі машин / [Дирда В.І., Овчаренко Ю.М., Рижков Є.І. та ін.]. – Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. – 308 с.
17. Калганков Е.В. Расчет долговечности резиновых футеровок шаровых рудоразмольных мельниц с учетом старения резины / Калганков Е.В. // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб . наук . Праць , Ін- т геотехнічної механіки ім. М .С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2013. – No 113. С. 181–202.
18. Годяєв С. Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в дипломних роботах студентів інженерно-технологічного факультету, ОКР бакалавр за напрям підготовки: 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». / С.Г. Годяєв, Л.Д. Устимович. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 21 с.
19. Вініченко І.І. Методичні рекомендації з економічного обґрунтування дипломних робіт для студентів факультету механізації сільського господарства / І.І.Вініченко, А.О. Сітковська. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 27 с.
20. Калганков Є.В. Методичні рекомендації до виконання і оформлення дипломних проектів ОС "Бакалавр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" і

дипломних робіт ОС "Магістр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" / Калганков Є.В. – Д.: ДДАЕУ, 2021. – 36 с.39.

21. Черній О. Деякі проблеми технічної надійності сільськогосподарських тракторів JOHN DEERE. The 7 th International scientific and practical conference "Innovations and prospects of world science"(March 2-4, 2022) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2022. С. 13–19. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John D серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 117–120.

22. Калганков Є.В. Розробка ТПВД / Калганков Є.В. – ДДАЕУ, 2013. – 75 с.

23. Калганков Є. В. Особливості фрактального аналізу поверхні руйнування гумових футерівок, що працюють в умовах абразивно-втомного зносу / Є. В. Калганков. // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць. — Дніпропетровск: ІГТМ НАНУ. – 2017. – №133. – С. 66–74.

24. Калганков Є.В. Деякі проблеми гідроабразивно-втомного зносу деталей об'ємного гідроприводу мобільних машин / Є.В. Калганков // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць. — Дніпропетровск: ІГТМ НАНУ. – 2013. – №108. – С. 133-142.

22. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання

## **ДОДАТКИ**





Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	
<i>Документація</i>							
A1			46ДП.074 003. 000 СК	Складальне креслення			
<i>Деталі</i>							
A3	1		46ДП.074 003. 001	Підставка	1		
A3	2		46ДП.074 003. 002	Основа	1		
B4	3		46ДП.074 003. 003	Редра	1		
B4	4		46ДП.074 003. 004	Гвинт	1		
B4	5		46ДП.074 003. 005	Стопор	1		
B4	6		46ДП.074 003. 006	Пружина	1		
B4	7		46ДП.074 003. 007	Стопор гвинта	1		
A3	8		46ДП.074 003. 008	Корпус фіксатора	1		
B4	9		46ДП.074 003. 009	Фіксатор	1		
B4	10		46ДП.074 003. 010	Шлінт	1		
B4	11		46ДП.074 003. 011	Шайба	1		
B4	12		46ДП.074 003. 012	Палець	1		
A3	13		46ДП.074 003. 013	Вкладш	1		
46ДП.074 103. 000							
Вик/Лист		№ док/м		Підп		Дата	
Розроб		Пубелко А					
Проб		Толстенко О.В.					
Нконтр.		Юльєв В.В.					
Утв		Дудін В.Ю.					
Пристрій для регулювання ПНВТ					Лит	Лист	Листов
					Д	1	1
					ДДАЕУ		

Копіював

Формат А4

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Інженерно-технологічний факультет  
Кафедра інжинірингу технічних систем

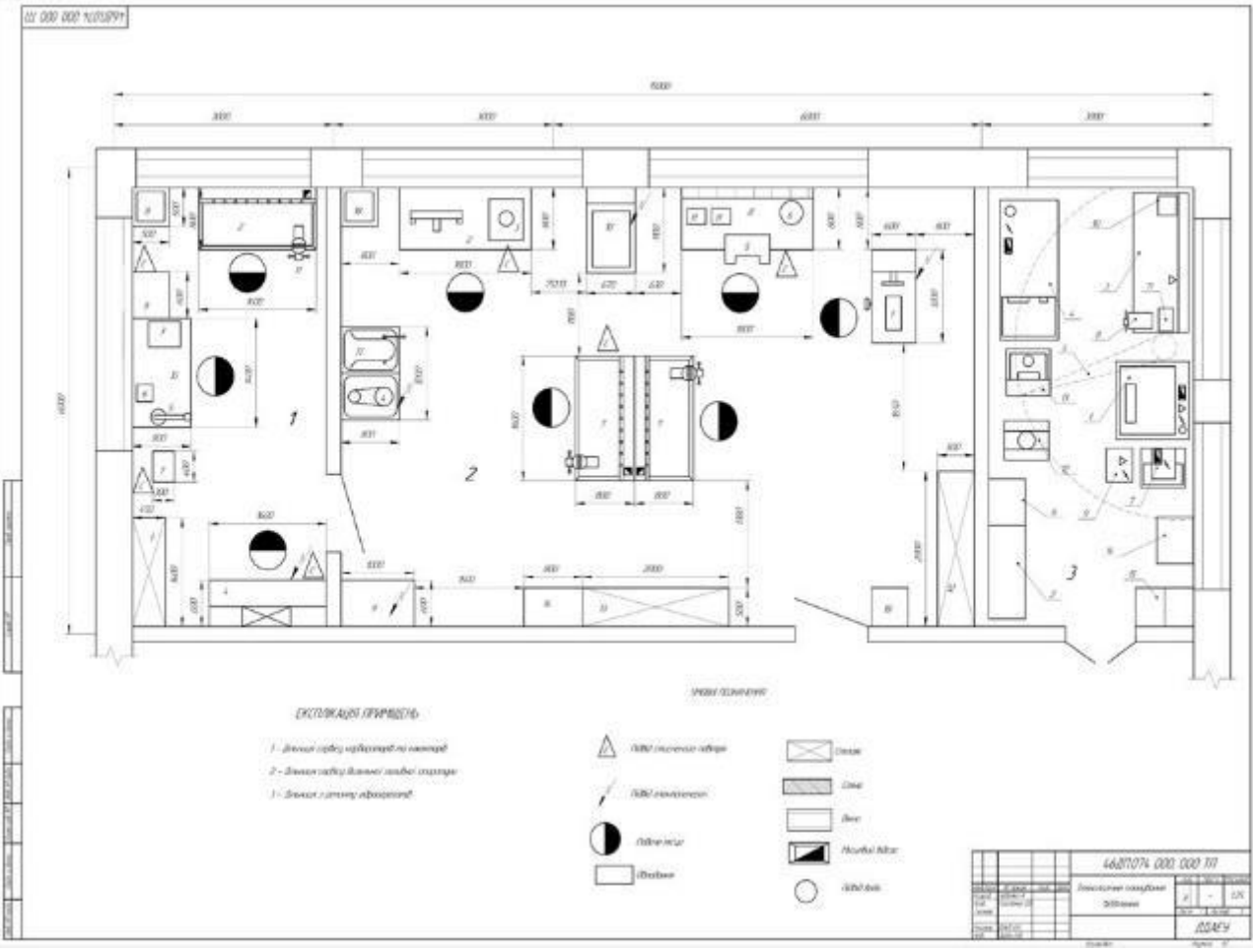
**МОДЕРНІЗАЦІЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВІДДІЛЕННЯ З  
РЕМОНТУ АГРЕГАТІВ ПАЛИВНОЇ ТА ГІДРАВЛІЧНОЇ  
АПАРАТУРИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

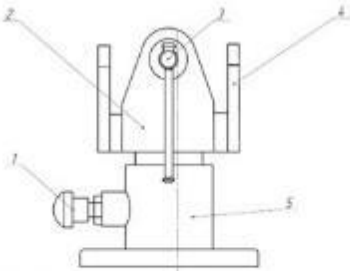
Виконав: студент 4 курсу, групи М-3-20  
Павелко Артем Олексійович

Керівник: доцент  
Толстенко Олександр Васильович

Дніпро<sup>1</sup> - 2024

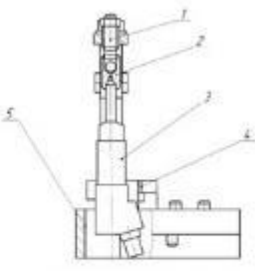


Прилад ДД-3430 призначений для розбирання та складання лопатки насоса високого тиску



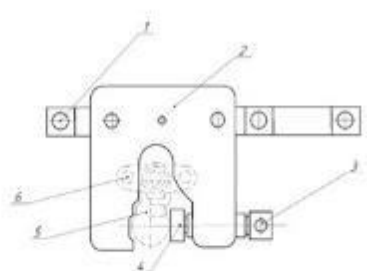
1- фіксатор лопатки 2- лопатка 3- пружини 4- шпилька 5- основа яка розширюється до вершини

Пристосування для розбирання-складання розривок насосної секції паливних насоса високого тиску і паливних насосів мального тиску



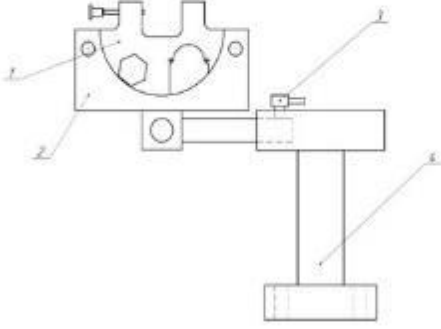
1- об'єм утримання 2- утримання розривки 3- фіксатор 4- фіксатор розривки 5- основа

Пристосування для розбирання та складання розривок і секцій паливних насосів



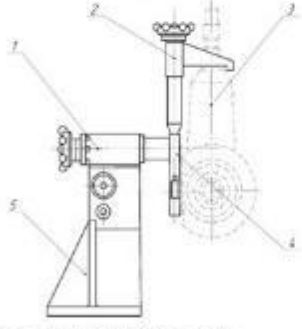
1 - лопатка 2 - лопатка 3 - шпилька з пружинкою 4 - пружини 5 - фіксатори 6 - фіксатор

Пристосування для розбирання-складання насос-фіксатор



1- лопатка для розбирання і складання насос-фіксатор 2- лопатка лопатки 3- фіксатор 4- основа

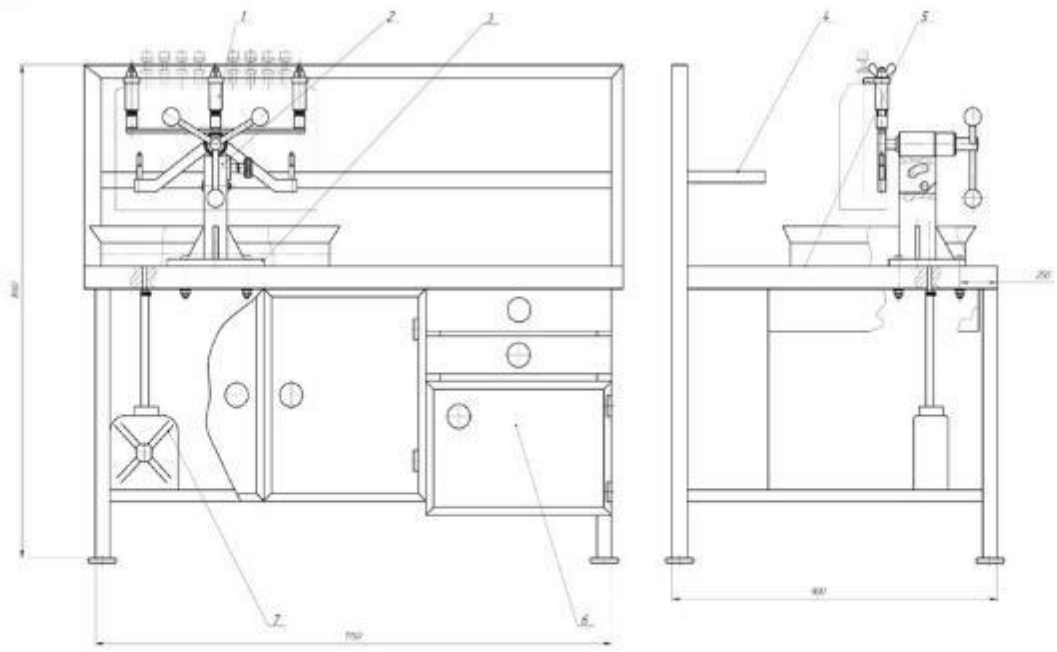
Пристосування ПП1-878 для розбирання-складання лопатки насоса високого тиску діаметра 190



1- фіксатор 2- пружини 3- лопатка насоса високого тиску діаметра 190 4- кріплення 5- основа

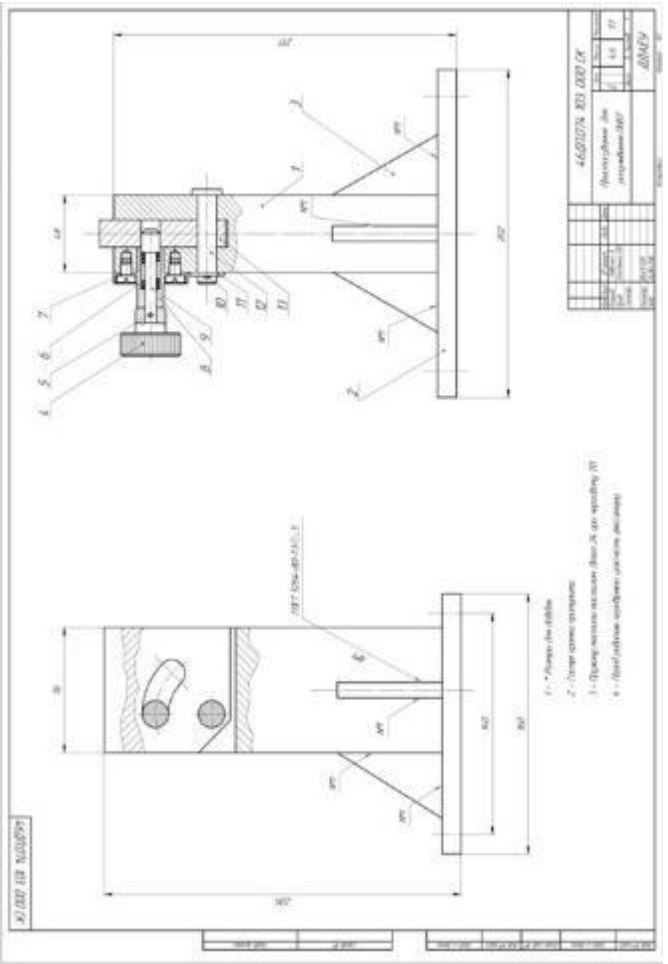
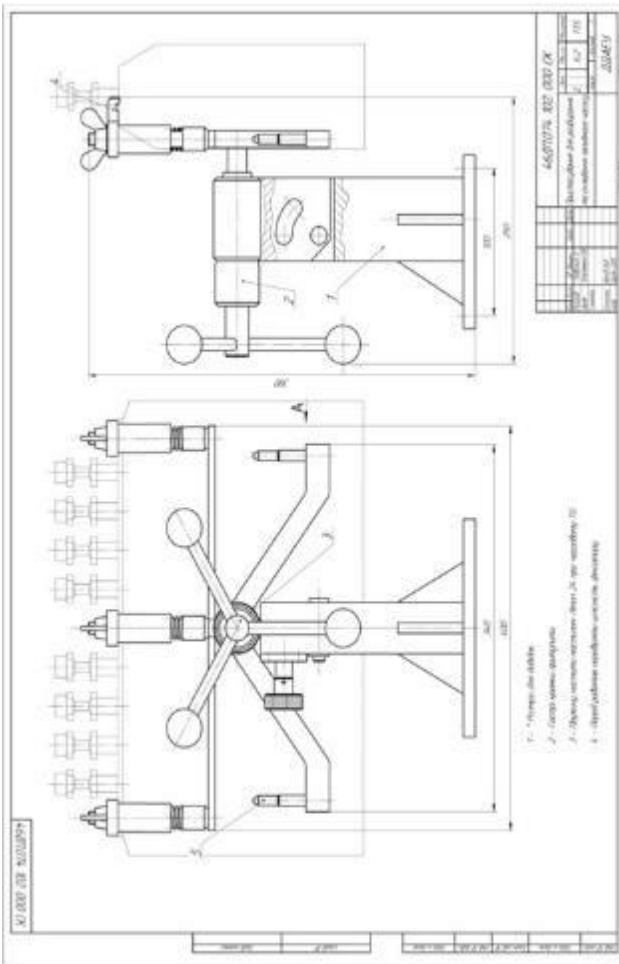
		4607074 000 000 0	
код	одиниць	кількість	вартість
01	шт.	1	-
02	шт.	1	-
03	шт.	1	-
04	шт.	1	-
05	шт.	1	-
06	шт.	1	-
07	шт.	1	-
08	шт.	1	-
09	шт.	1	-
10	шт.	1	-
11	шт.	1	-
12	шт.	1	-
13	шт.	1	-
14	шт.	1	-
15	шт.	1	-
16	шт.	1	-
17	шт.	1	-
18	шт.	1	-
19	шт.	1	-
20	шт.	1	-
21	шт.	1	-
22	шт.	1	-
23	шт.	1	-
24	шт.	1	-
25	шт.	1	-
26	шт.	1	-
27	шт.	1	-
28	шт.	1	-
29	шт.	1	-
30	шт.	1	-
31	шт.	1	-
32	шт.	1	-
33	шт.	1	-
34	шт.	1	-
35	шт.	1	-
36	шт.	1	-
37	шт.	1	-
38	шт.	1	-
39	шт.	1	-
40	шт.	1	-
41	шт.	1	-
42	шт.	1	-
43	шт.	1	-
44	шт.	1	-
45	шт.	1	-
46	шт.	1	-
47	шт.	1	-
48	шт.	1	-
49	шт.	1	-
50	шт.	1	-
51	шт.	1	-
52	шт.	1	-
53	шт.	1	-
54	шт.	1	-
55	шт.	1	-
56	шт.	1	-
57	шт.	1	-
58	шт.	1	-
59	шт.	1	-
60	шт.	1	-
61	шт.	1	-
62	шт.	1	-
63	шт.	1	-
64	шт.	1	-
65	шт.	1	-
66	шт.	1	-
67	шт.	1	-
68	шт.	1	-
69	шт.	1	-
70	шт.	1	-
71	шт.	1	-
72	шт.	1	-
73	шт.	1	-
74	шт.	1	-
75	шт.	1	-
76	шт.	1	-
77	шт.	1	-
78	шт.	1	-
79	шт.	1	-
80	шт.	1	-
81	шт.	1	-
82	шт.	1	-
83	шт.	1	-
84	шт.	1	-
85	шт.	1	-
86	шт.	1	-
87	шт.	1	-
88	шт.	1	-
89	шт.	1	-
90	шт.	1	-
91	шт.	1	-
92	шт.	1	-
93	шт.	1	-
94	шт.	1	-
95	шт.	1	-
96	шт.	1	-
97	шт.	1	-
98	шт.	1	-
99	шт.	1	-
100	шт.	1	-
101	шт.	1	-
102	шт.	1	-
103	шт.	1	-
104	шт.	1	-
105	шт.	1	-
106	шт.	1	-
107	шт.	1	-
108	шт.	1	-
109	шт.	1	-
110	шт.	1	-
111	шт.	1	-
112	шт.	1	-
113	шт.	1	-
114	шт.	1	-
115	шт.	1	-
116	шт.	1	-
117	шт.	1	-
118	шт.	1	-
119	шт.	1	-
120	шт.	1	-
121	шт.	1	-
122	шт.	1	-
123	шт.	1	-
124	шт.	1	-
125	шт.	1	-
126	шт.	1	-
127	шт.	1	-
128	шт.	1	-
129	шт.	1	-
130	шт.	1	-
131	шт.	1	-
132	шт.	1	-
133	шт.	1	-
134	шт.	1	-
135	шт.	1	-
136	шт.	1	-
137	шт.	1	-
138	шт.	1	-
139	шт.	1	-
140	шт.	1	-
141	шт.	1	-
142	шт.	1	-
143	шт.	1	-
144	шт.	1	-
145	шт.	1	-
146	шт.	1	-
147	шт.	1	-
148	шт.	1	-
149	шт.	1	-
150	шт.	1	-

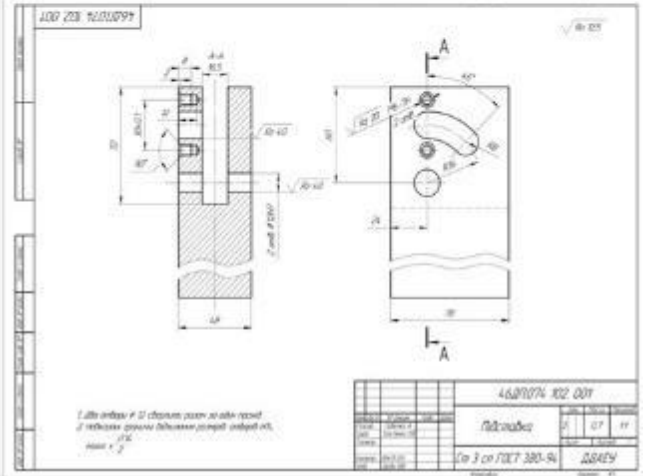
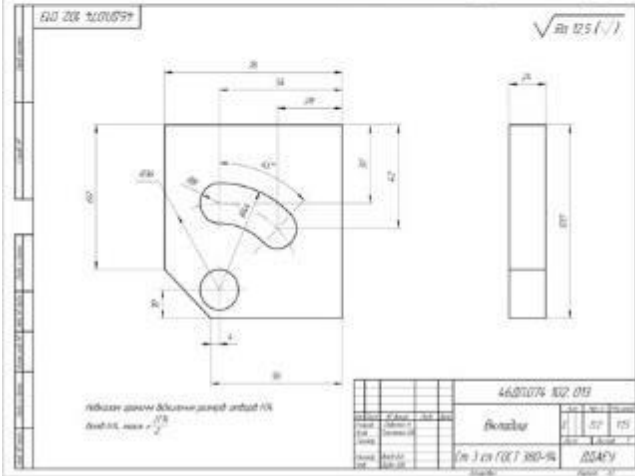
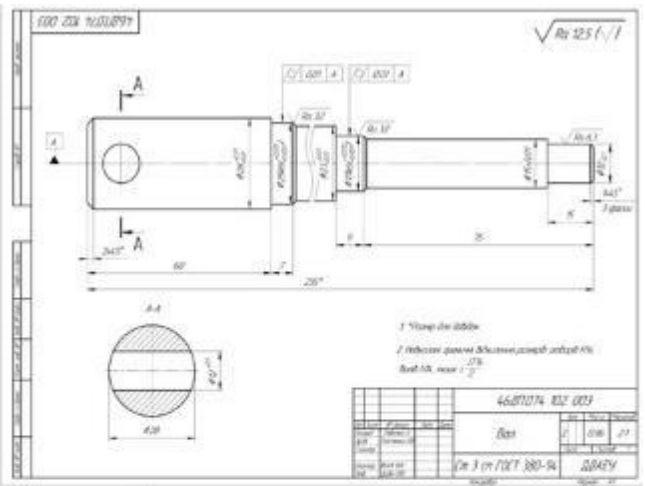
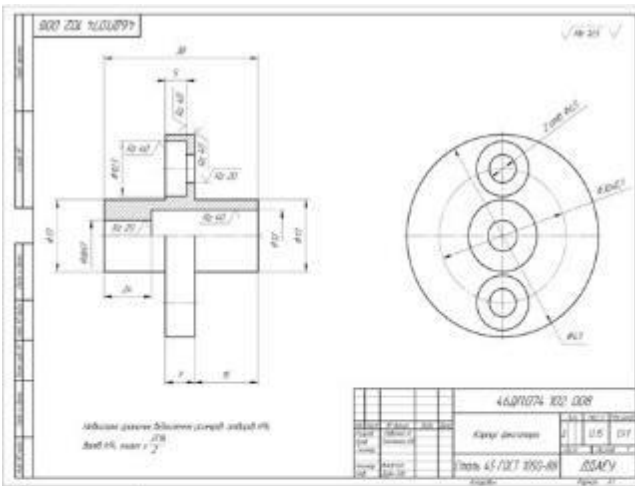
49 000 000 000 000 000



Наименование	Измерения
Конструкция	образ-образ
Тип	стандартный
Габариты: высота, мм	
высота	1550
ширина	900
глубина	1800
Масса (без массы), кг	350

№	Наименование	Количество	Примечание
1	Шкала	1	Итого
2	Шкала для измерения по высоте	1	
	Шкала для измерения по ширине	1	Итого: 2 шт.
3	Шкала	1	Итого: 2 шт.
4	Шкала для измерения	1	
5	Шкала для измерения	1	
6	Шкала для измерения по ширине	1	
7	Шкала для измерения	1	
460000 000 000 000			
Итого:	Шкала для измерения по высоте	1	1 шт.
Итого:	Шкала для измерения по ширине	1	1 шт.
Итого: 2 шт.			







3 000 000 UAH/100%

Показники	Базовий	Проектний
	варіант	варіант
Вид робіт	Ремонт	
Об'єм ремонтних робіт, умовних ремонтів	32,50	38,90
Вартість одного умовного ремонту, грн.	71300,00	66200,00
Витрати на проведення ремонтів, грн.	2317250,00	2575180,00
Число робітників, чел.	7	8
Витрати коштів на придбання обладнання, грн.	–	1200000,00
Експлуатаційні витрати, грн.	2061051,20	2105019,24
- зарплата виробничих робітників, грн.	1726200,00	1440000,00
- відрахування на амортизацію обладнання та будівель і споруд, грн.	123246,60	263160,00
- витрати на оплату використаної електроенергії, грн.	114600,00	261600,00
- витрати на оплату ремонтних матеріалів, грн.	36973,98	78948,00
- інші невраховані витрати коштів, грн.	60030,62	61311,24
Собівартість ремонтних робіт, грн	2102272,22	2147119,62
Річний прибуток господарства від ТО та ремонтів, грн.	214977,78	428060,38
Рентабельність підприємства, %	10,20	19,90
Приріст прибутку, грн.	–	213082,60
Термін окупаємості додаткових капіталовкладень, років	–	2,80

4681074 000 000 £		
№	№	№
№	№	№
№	№	№
№	№	№
№	№	№

Аналізуючи роботу ремонтних підприємств району було визначено, що є проблеми з ремонтом агрегатів паливних та гідравлічних систем так як ремонт проводиться в м. Запоріжжі, м. Дніпро та м. Харкові, а це досить великі відстані.

Господарства Запорізького району володіють значним машино-тракторним парком (в основному вітчизняного виробництва) і можна розраховувати на потребу такої послуги як ремонт агрегатів паливної та гідро апаратури.

З аналізу спеціальної літератури виходить те, що недоцільно проводити ремонти агрегатів паливних систем дизельних та карбюраторних в одному приміщенні (з міркувань якості ремонту та вимог безпеки праці).

Тому в проекті розроблено ділянку по ремонту агрегатів паливних систем дизельних та карбюраторних двигунів та гідросистем в окремих приміщеннях. Отримано такі результати:

- Трудомісткість виконання ремонтно-обслуговуючих робіт становить 11664 люд. год., що є еквівалентом 38,9 умовних ремонтів.

- Встановлено, що на ділянці потрібно 6 робітників основних і 2 допоміжних робітників всього 8 чоловік.

- Відділення складається з трьох ділянок де будуть проводитись ремонти дизельної ПА, карбюраторної ПА та гідроагрегатів, які відповідно становлять 48,8 м<sup>2</sup>, 25,3 м<sup>2</sup> і 17,5 м<sup>2</sup>, а загальна площа відділення ремонту ПА та гідроагрегатів складе 96,6 м<sup>2</sup>, що відповідає розміру 6 x 18 м;

- Розроблено конструкцію стенду для проведення розбирально-складальних робіт паливного насосу впровадження якої дозволить полішити умови праці робітника та зменшити витрати часу на розбирання і складання агрегатів на 9...15%.

- Впроваджено заходи з поліпшення умов охорони праці, а саме вимоги безпечної роботи при проведенні ремонтних робіт по агрегатах ПА і гідравлічних агрегатів;

З проведеної техніко-економічної оцінки проектних рішень виявлено, що введення відділення в майстерні має потенціал збільшити рентабельність підприємства до 20%. Це означає, що додаткові інвестиції, витрачені на цей проект, повинні повернутися протягом 2,8 років, що є прийнятним терміном для повернення витрат. Таким чином, введення відділення в майстерні є перспективним рішенням з економічної точки зору, оскільки воно сприяє підвищенню рентабельності підприємства та має достатню обґрунтованість з фінансової перспективи.

		4687074 000 000 36	
№	квартал	п	л
1	1	-	11
		000000	