

**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:

**ПРОЕКТ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОВАЛЬСЬКО-
ЗВАРЮВАЛЬНОЇ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ**

Виконав: студент 4го курсу, групи М-2-20
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

_____ ГОЛОВКО Максим Олегович

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**

Головко Максиму Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект спеціалізованої ковальсько-зварювальної ділянки
ремонтної майстерні

керівник роботи Толстенко Олександр Васильович, доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«6» травня 2024 року № 984

2. Строк подання студентом роботи 5.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі технічного
сервісу машино-тракторного парку. Патентний пошук, аналіз
літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які
потрібно розробити). 1. Аналіз господарської діяльності ФГ НАДІЯ. 2.
Проектування технологічного процесу зварювального відділення. 3
Розробка пристрою для наплавлення валів. Охорона праці та захист
навколишнього середовища 5. Економічне обґрунтування проєкту.
Висновки та пропозиції. Література.

46ДП.073.000.000 ВП

№ п/п	формат	Позначення	Найменування	К-сть аркушів	Номер Аркуша	Примітка																																																	
<i>Текстові документи</i>																																																							
1	A4	46ДП.073 000.000 ПЗ	Пояснювальна записка	79																																																			
<i>Графічні матеріали</i>																																																							
2	A1	46ДП.073 000.000 ТП	Тема проекту	1	1																																																		
3	A1	46ДП.073 000.000 ТП	Технологічне планування ділянки	1	2																																																		
4	A1	46ДП.073 000.000 Р	Ремонтне креслення	1	3																																																		
5	A1	46ДП.073 100.000 ВЗ	Креслення загального виду (Стенд для наплавлення валів)	1	4																																																		
6	A3	46ДП.073 109.000 СК	Механізм подачі дроту	1	5																																																		
7	A3	46ДП.073 109. 004 СК	Привод механізму подачі дроту	1	5																																																		
<i>Креслення деталей</i>																																																							
8	A4	46ДП.073 109. 004. 002	Вал-шестерня	1	5																																																		
9	A4	46ДП.073 109. 004. 003	Ралик	1	5																																																		
10	A4	46ДП.073 109. 004. 004	Вилка	1	5																																																		
11	A4	46ДП.073 109. 004. 006	Кришка бокова	1	5																																																		
12	A1	46ДП.073 000.000 Е	Економічна оцінка	1	6																																																		
13	A1	46ДП.073 000.000 ЗВ	Загальні висновки	1	7																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">46ДП.073 000. 000 ВП</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">Відомість</td> <td style="width: 15%;">Лист</td> <td style="width: 15%;">№ докум.</td> <td style="width: 15%;">Підп.</td> <td style="width: 15%;">Дата</td> <td style="width: 15%;">Маса</td> <td style="width: 15%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td>Разрад.</td> <td></td> <td>Головка М</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td>Толстенко О.В.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> <td>Листов 1</td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td>Івлєв В.В.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">ДДАЕУ</td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td>Дудін В.Ю.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>							46ДП.073 000. 000 ВП							Відомість	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Маса	Масштаб	Разрад.		Головка М				1:1	Пров.		Толстенко О.В.					Т.контр.					Лист	Листов 1	Н.контр.		Івлєв В.В.			ДДАЕУ		Утв.		Дудін В.Ю.				
46ДП.073 000. 000 ВП																																																							
Відомість	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Маса	Масштаб																																																	
Разрад.		Головка М				1:1																																																	
Пров.		Толстенко О.В.																																																					
Т.контр.					Лист	Листов 1																																																	
Н.контр.		Івлєв В.В.			ДДАЕУ																																																		
Утв.		Дудін В.Ю.																																																					

Копіював

Формат А4

РЕФЕРАТ

Головко М. Проект спеціалізованої ковальсько-зварювальної дільниці ремонтної майстерні: Дипломний проект. Дніпро, 2024. 79с.

Проект включає 79 сторінки пояснювальної записки та 7 сторінок графічних матеріалів.

В проекті доведено доцільність розробки технології проведення ковальсько-зварювальних робіт. Проведено розрахунок основних параметрів ковальсько-зварювальної дільниці, розроблено засоби технічного забезпечення дільниці та вжито заходи з поліпшення умов праці працівників та навколишнього середовища.

Проведено оцінку техніко-економічних показників проекту, підведені висновки та складено список використаної літератури.

Ключові терміни: ковальські роботи, зварювальні роботи, трудомісткість, ремонт, технічне обслуговування, пристосування.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Аналіз господарської діяльності ФГ НАДІЯ.....	9
1.1. Характеристика підприємства	9
1.2. Аналіз матеріально технічної бази господарства	10
1.3. Аналіз організації ремонту сільськогосподарської техніки в господарстві.....	14
1.4. Висновки за розділом	16
2. Проектування технологічного процесу варювального відділення	18
2.1. Технологічний процес зварювальної дільниці.....	18
2.2. Проведення розрахунків, пов'язаних з фондом часу роботи обладнання	21
2.2.1. Проведення розрахунку, необхідного фонду часу роботи для обладнання майстерні.....	21
2.2.2. Розрахунок фонду часу роботи робочого	23
2.3. Проведення розрахунку визначення кількості робочих місць у відділенні	24
2.4. Визначення кількості персоналу виробництва	25
2.5. Підбір технологічного обладнання та оснащення	26
2.6. Розрахунок необхідної площі для організації дільниці	28
2.7. Технологічне планування дільниці	29
2.8. Проектування технологічного процесу відновлення роздавального валу коробки передач	30
2.9. Опис необхідних технічних документів	44
2.10. Характеристика плану підрозділу	45
2.11. Висновок	46

3. Розробка пристрою для наплавлення валів	47
3.1. Характеристика встаткування для проведення наплавлення валів	47
3.2. Будова і принцип дії пристрою для наплавлення	53
3.3. Розрахунки й опис механізму подачі дроту	54
3.3.1 Призначення, опис конструкції, принцип роботи й технічна характеристика механізму подачі дроту.....	54
3.3.2 Вибір електродвигуна.....	54
3.3.3 Передаточне відношення редуктора	56
3.3.4 Діаметр привідного ролика	56
3.3.5 Контактне напруження в зоні притискного ролика.....	57
3.3.6. Розрахуємо конструкцію вал-шестерні.....	58
3.4. Висновок	60
4. Стан охорони праці	61
4.1. Оцінка ситуації з безпекою праці на підприємстві	61
4.2. Вимоги безпеки праці при роботі слюсаря механоскладальних робіт. 62	
4.3. Комплексні заходи з охорони праці та оздоровлення умов роботи в сільськогосподарському підприємстві	68
5. Економіка	69
Загальні висновки.....	74
Література	76
Додатки.....	79

ВСТУП

В умовах ринкової економіки зростає актуальність питань експлуатації машино-тракторного парку. Так питання підвищення ефективності роботи машино-тракторного парку стає одним з ключових факторів конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств.

Серед основних проблем, що постають зараз перед виробниками сільськогосподарської продукції, це зростання цін на паливо та інші матеріали, що змушує фермерів шукати шляхи економії ресурсів та зниження собівартості продукції.

Крім того, відбувається впровадження нових технологій, що в свою чергу вимагає від працівників нових знань та навичок, а також відповідного рівня підготовки.

Ще одним викликом стає підвищення вимог до екології. Це змушує використовувати сучасну техніку, яка буде відповідає екологічним стандартам.

Отже, в сучасних умовах найважливішими завданнями в області експлуатації машино-тракторного парку стали:

- Забезпечення безперебійної та ефективної роботи техніки. Це передбачає своєчасне технічне обслуговування, ремонт, забезпечення запасними частинами та паливно-мастильними матеріалами, а також раціональне використання техніки.
- Підвищення продуктивності праці, яке можливо досягти за рахунок використання сучасної техніки, впровадження прогресивних технологій роботи, а також покращення організації праці.
- Зниження собівартості продукції за рахунок зниження витрат на експлуатацію техніки, економії палива та інших матеріалів, а також підвищення продуктивності праці.
- Забезпечення безпеки праці, що передбачає проведення інструктажів з техніки безпеки, забезпечення працівників спецодягом та засобами індивідуального захисту, а також дотримання правил експлуатації техніки.

– Охорона навколишнього середовища, що має на меті зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу, забруднення ґрунту та води, а також раціональне використання природних ресурсів.

Щоб забезпечити виконання зазначених заходів необхідно впроваджувати новітні досягнення науки і техніки, використовувати сучасну техніку, нові технології та методи роботи.

Керівництво агропідприємства повинно займатись в повному обсязі підвищенням кваліфікації працівників, а саме:

- проводити навчання та перепідготовку кадрів;
- організовувати курси підвищення кваліфікації;
- покращувати організацію праці;
- впроваджувати нові форми організації праці, а також використовувати прогресивні методи управління.

Крім зазначеного, також важливим аспектом є забезпечення належного фінансування, що дасть змогу виділяти кошти на придбання нової техніки, запасних частин та паливно-мастильних матеріалів, а також на проведення технічного обслуговування та ремонту.

Отже, враховуючи вищезазначене, можна сказати, що комплекс заходів, направлений на ефективну експлуатацію машино-тракторного парку є важливою умовою підвищення продуктивності праці, зниження собівартості продукції, забезпечення безпеки праці та охорони навколишнього середовища, а правильна організація технічного обслуговування й поточного ремонту машино-тракторного парку, належна організація спеціалізованих ділянок сприяє вирішенню цих завдань. Цій актуальній темі присвячується дипломний проект.

1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФГ НАДІЯ

1.1. Характеристика підприємства

Фермерське господарство Надія Покровського району створене в 1992 році в результаті реформування земельних та майнових відносин колишнього господарства „Дружба” . В нього увійшло 210 власників земельних ділянок, єдиним земельним масивом 1449 га орної землі.

Господарство розташоване на південному сході Дніпропетровської області за 14 км від смт Покровське в с. Братське по вулиці Вишневій 24 і в 100 км від міста Запоріжжя, 140 км від м. Дніпро. Найближча залізнична станція 31 км знаходиться на відстані 5 км.

В с. Братське знаходиться центральна садиба фермерського господарства, воно межує з такими селами як Андріївка, Герасимівка, Вільне, Благодатне. 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.

Територія ФГ Надія 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 Покровського 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. Нікополь.

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 ФГ Надія одна тракторна бригада, за якою закріплено 1448 га орної землі, та ґрунтообробну техніку, що показана в (таблиці 1.1).

Таблиця 1.1-Ґрунтообробна техніка рільничої бригади

Трактора	
Марка	Кількість
1	2

John Deere	2
Fendt	2
ХТЗ-17222	2
МТЗ-82	4
Комбайни	
John Deere	1
Case 2388	1
ДОН – 1500Б	1
Сівалки	
СЗ-3,6	5
СУПН-8	2
Плуги	
ПН-5-35	6
ГШН-5-35	6
John Deere	1
ЛЕМКЕН	2
Культиватори	
КРН-5,6	4
КПС-4	2
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 ФГ Надія

Культури	Роки		
	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Пшениця	800	800	568
Жито	70	-	-
Ячмінь	118	188	250
Кукурудза на зерно	100	150	120
Соняшник	300	250	150
Ріпак	-	-	300
Овочі	60	60	60
Всього посівів	1448	1448	1448

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 2022 роком, що свідчить про наявність 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 майстерні 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 технологічного планування майстерні ФГ Надія показує, що для ефективної роботи не будуть зайвими такі сегменти, як ремонтна двигунів, діагностика та технічне обслуговування тракторів, а також зварювальна

робота. Це підтверджується наявним технологічним процесом проведення робіт. Розглянемо, наприклад, технологічний процес поточного ремонту трактора. Перед початком ремонтних заходів трактор піддається зовнішньому очищенню на спеціальній площадці, після чого транспортується до ремонтно-монтажного відділення.

Під час розбирання трактора використовується кран-балка. Якщо деталі, такі як крила, кабіна, оперення та інші, мають дефекти, їх зварюють за допомогою електродугової або газової зварки. Для проведення ремонту двигуна трактора він розміщується на робочому столі, де проводять його розбирання та збирання. Для кантування використовується кран, який оснащений спеціальним трактором МТЗ.

Так само піддаються ремонтним роботам інші габаритні вузли та агрегати, через відсутність окремих дільниць для ремонту вузлів сільськогосподарських машин та обладнання тваринницьких ферм, а також для ремонту двигунів. Деталі, які потребують відновлення під час поточного ремонту, переважно відновлюються на слюсарно-механічній дільниці за допомогою методів ремонтних розмірів. А от деталі, які вимагають спеціальних методів та способів нарощування, відновлюються на спеціалізованих підприємствах, які співпрацюють з майстернею.

Агрегати і вузли, які не можуть бути відновлені на ремонтній базі господарства, направляються на спеціалізовані підприємства, до яких відносяться агрегати електрообладнання, що, в принципі, можливо ремонтувати на території господарства.

Аналізований технологічний процес ремонту сільськогосподарської техніки показує значні відхилення від стандартного технологічного процесу. Це переважно пов'язано з відсутністю основних дільниць у майстерні, яка була спроектована за типовим проектом, але може бути змінена для створення додаткових відділень.

На рисунку 1.1. наведено елементи ремонту с.г. техніки.

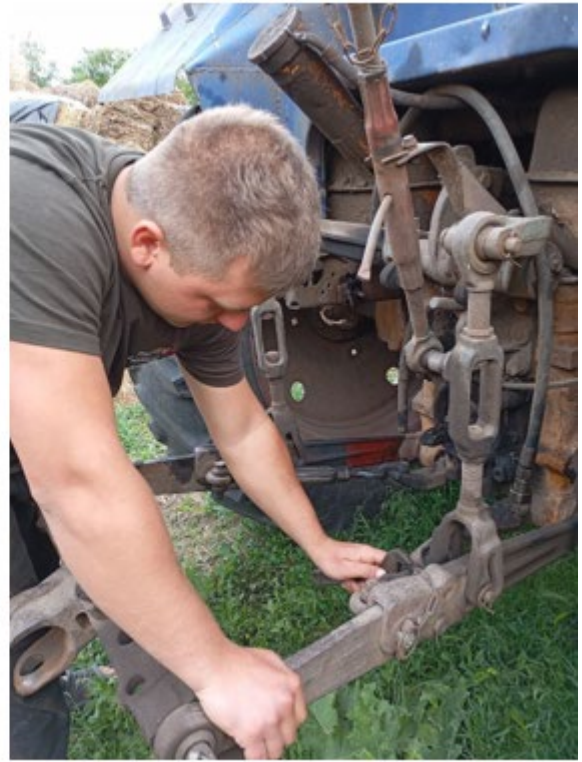


Рисунок 1.1. Елементи ремонтної бази та ремонту техніки господарства

1.4. Висновки за розділом

Аналіз виробничої діяльності ФГ Надія свідчить про наявність сприятливих умов для проведення агротехнічних робіт, особливо з

урахуванням наявності достатнього числа робочої сили та кваліфікованих спеціалістів. Господарство займає вигідне географічне розташування.

На ряду з позитивними показниками в господарстві є і проблеми, особливо це стосується ремонтно-обслуговуючої бази. Ремонтна майстерня працює не на повну потужність, частина майстерні захарашена металобрухтом та буд матеріалами.

Не вистачає таких дільниць як ремонту двигунів та зварювальної. І якщо з ремонтом двигунів, ще можна впоратись використовуючи площі інших дільниць, наприклад ремонтно-монтажної то зі зварювальною дільницею так не виходить тому, що для проведення зварювальних робіт є певні санітарні вимоги.

Тому метою даного дипломного проекту є розробка зварювальної дільниці ремонтної майстерні.

2. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВАРЮВАЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ

2.1. Технологічний процес зварювальної дільниці

Зварювальна дільниця призначена для ремонту зношених або пошкоджених деталей через наплавлення металу, а також для заварювання тріщин у металевих компонентах кузова, кабіни та оперення.

У цьому відділенні виконуються різноманітні роботи для усунення дефектів автомобільних деталей з різних матеріалів, таких як сталь, алюмінієві сплави та чавун. Для цього використовуються такі методи зварювання, як дугове зварювання та наплавлення металу, напівавтоматичне зварювання у середовищі двоокису вуглецю, газове зварювання та наплавлення, точкове зварювання сталевих листів.

Завдяки цим методам, зварювальна дільниця забезпечує ефективне відновлення та ремонт автомобільних деталей, що сприяє їх довговічності та надійності в експлуатації.

Технології зварювальних робіт залежать від типу зварювання і матеріалів, які необхідно зварити або наплавити. Перед реставрацією всі деталі повинні бути очищені від бруду, масла та іржі. Якщо деталі мають тріщини, краї тріщин потрібно попередньо засвердлити.

Окрім відновлення зношених деталей, на дільниці також проводяться зварювальні роботи безпосередньо на автомобілях та причіпному обладнанні. Для виконання цих робіт у відділенні необхідно облаштувати робочий пост із можливістю заїзду транспортних засобів. На цьому посту повинно бути встановлене відповідне підйомно-оглядове обладнання, таке як оглядова яма, підйомник або перекидач.

Зварювання виробів середнього та малого розмірів слід виконувати в окремих спеціалізованих кабінах, призначених для різних типів зварювання: газового та електричного. Ці кабіни повинні мати відкритий верх і бути виготовлені з негорючих матеріалів, з обов'язковим зазором між підлогою і

перегородкою не менше 50 мм. Вільна площа в кожній кабіні для одного зварювального поста повинна бути не менше 3 м². Ацетиленовий генератор повинен розташовуватися на відстані не менше 10 м від місця проведення зварювальних робіт, а кисневий балон – не менше 5 м. Для транспортування балонів з киснем та ацетиленом необхідно мати у відділенні спеціально призначений візок.

Основний обсяг робіт, що забезпечується на дільниці

На дільниці забезпечується такі види робіт, як очищення деталей від бруду та забруднень, дефектування деталей для виявлення пошкоджень, виконання зварювальних робіт за допомогою електричної дуги, проведення газозварювальних робіт, наплавлення деталей для відновлення їхньої працездатності, контроль якості після виконання зварювання та наплавлення.

Стисле пояснення технологічного процесу показано на Рисунок 2.1.

Деталі, що надходять на дільницю, повинні бути попередньо очищені. На дільниці проводиться підготовка деталей до зварювання, яка включає випрямлення, розмітку, накернювання, різання, підготовку кромки для зварювання, а також холодне чи гаряче згинання. Випрямлення металу здійснюється на верстатах або вручну, а форма підготовки кромки залежить від товщини металу. Основний метал та присадочний матеріал перед зварюванням мають бути очищені від іржі, оливи, окалини, вологи та інших неметалевих забруднень.

Техніка зварювання охоплює прийоми маніпулювання електродом або пальником, вибір відповідних режимів зварювання, пристроїв та способів їх використання для отримання якісного шва. Залежно від форми і розмірів виробу, шви можуть виконуватися в різних просторових положеннях. Існують такі типи швів: нижні, вертикальні, горизонтальні та шви на стелі.

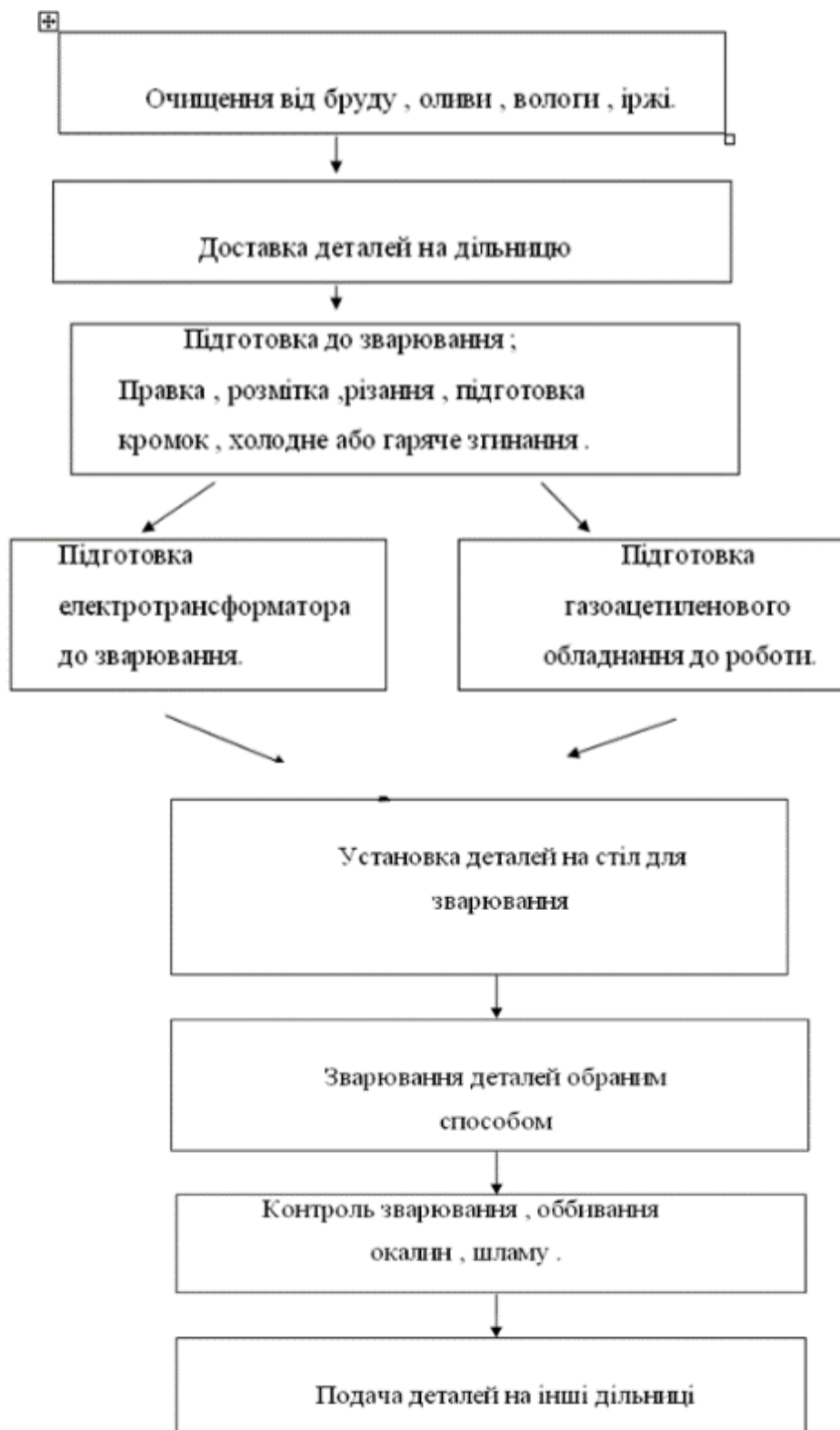


Рис. 2.1.Схема технологічного процесу зварювальної дільниці

Перед тим як почати створення дуги, важливо налаштувати оптимальний рівень зварного струму, що визначається за кількома факторами, такими як марка електрода, положення виробу та тип з'єднання. Також необхідно

враховувати довжину дуги, що залежить від марки та діаметру електрода, а також специфіки зварювального процесу.

Після завершення зварювальних робіт необхідно ретельно контролювати якість зварних швів. Під час відведення дуги від виробу, необхідно виконати це поступово, аби уникнути пошкодження зварного з'єднання. Необхідно уважно слідкувати за рухами електрода та поступово зменшувати довжину дуги, щоб забезпечити рівномірне розплавлення металу та заповнення кратера.

Після завершення зварювання деталі перевіряються на відповідність якісним стандартам, займаючись видаленням залишків шлаку та іншими необхідними процедурами перед подальшою обробкою.

2.2. Проведення розрахунків, пов'язаних з фондом часу роботи обладнання

Графік роботи в ремонтній майстерні визначається кількістю робочих днів протягом тижня, тривалістю кожної зміни та їх кількістю.

Згідно з трудовим законодавством, тривалість робочої зміни складає 41 годину на тиждень для нормальних умов праці.

Кількість змін у відділах майстерні встановлюється відповідно до виробничих умов та розкладу ремонтних робіт.

Фонд часу визначається кількістю годин, які витрачаються протягом певного планованого періоду, такого як рік, квартал або місяць, на робоче місце або окремий верстат.

2.2.1. Проведення розрахунку, необхідного фонду часу роботи для обладнання майстерні

Фонд часу поділяється на дві категорії: номінальний та фактичний. Номінальний фонд часу визначається як кількість днів протягом запланованого періоду, не враховуючи можливих затрат.

Це важливий показник для планування робочого процесу і визначається наступними формулами в таблиці 2.1 за допомогою методу календарних розрахунків на поточний рік для кожної групи обладнання.

Номінальний фонд часу роботи обладнання визначається за формулою:

$$F_H = [D_k - (D_c + D_v)] \cdot \Phi \cdot n \quad (2.1)$$

$$F_H = [366 - (10 + 105)] \cdot 8 \cdot 2 = 2008 \text{ год.}$$

Ефективний річний фонд часу роботи обладнання визначається на базі номінального фонду з урахуванням простоїв обладнання в ремонті:

$$F_d = F_H \cdot K_p \quad (2.2)$$

$$F_d = 2008 \cdot 0,94 = 1887 \text{ год,}$$

$$F_d = 2008 \cdot 0,96 = 1927,7 \text{ год,}$$

$$F_d = 2008 \cdot 0,98 = 1967,8 \text{ год.}$$

Умовні позначення наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок фонду часу роботи обладнання на 2023 рік (дані взяті станом на 01.01.2024 р.)

№	Показники	Умовні позначення	Розмір показників
1	Календарний фонд часу, днів	D _к	366
2	Кількість неробочих днів:		
	▪ святкових	D _с	10
	▪ вихідних (суботи і неділі)	D _в	105
3	Середня тривалість робочої зміни, годин	Φ	8
4	Кількість робочих змін	n	1

5	Номінальний фонд часу роботи обладнання, годин	Fn	2008
6	Коефіцієнт, що враховує простої обладнання в ремонті: <ul style="list-style-type: none"> ▪ для важких верстатів (від 100т) ▪ для середніх верстатів (від 10 до 100т) ▪ для малих верстатів (до 10т) 	Kp	0,94 0,96 0,98
7	Ефективний (дійсний) фонд часу роботи обладнання: <ul style="list-style-type: none"> ▪ важких верстатів ▪ середніх верстатів ▪ малих верстатів, годин 	Fд	3775 3855 3936

2.2.2. Розрахунок фонду часу роботи робочого

Розрахунок фонду часу роботи робочого виконується за наведеними формулами в таблиці 2.2 методом календарних розрахунків на поточний рік.

Ефективний (корисний) фонд робочого часу визначається за формулою [5]:

$$F_e = [D_n - (B + H)] \cdot \Phi, \quad (2.3)$$

де D_n - номінальний фонд робочого часу або число календарних робочих днів:

$$D_n = D_k - (D_c + D_v) \quad (2.4)$$

$$D_n = 366 - (10 + 105) = 251 \text{ год.}$$

$$F_e = [251 - (30 + 30)] \cdot 7,74 = 1711 \text{ год.}$$

Умовні позначення наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок фонду часу роботи робочого на 2023 рік

№	Показники	Умовні	Розмір
		позначення	показників
1	Календарний фонд часу, днів	Дк	366
2	Кількість неробочих днів: ▪ святкових ▪ вихідних	Дс	10
		Дв	105
3	Номінальний фонд часу, днів	Дн	251
4	Неявки на роботу в середньому на одного робочого на рік, днів (100%), в тому числі: ▪ відпуски (планові, додаткові, інші), днів (80%) ▪ невиходи на роботу (хвороби та інші), днів (20%)	В	30
		Н	
5	Середнє явочне число днів	Дн-(В+Н)	221
6	Середня тривалість робочої зміни з урахуванням скорочених за законодавством робочих днів, годин	Ф	7,74
7	Ефектний фонд часу, годин	Fe	1711

2.3. Проведення розрахунку визначення кількості робочих місць у відділенні

Кількість місць у відділенні розраховуємо наступним чином [3]:

$$P_m = \frac{T_{від} \cdot B'_{від}}{\Phi_{рм} \cdot 3_{від} \cdot 100}, \quad (2.5)$$

з якої:

$T_{від}$ – трудомісткість робіт, 1957 люд. год.

$B'_{від}$ – частка робіт, що виконуються безпосередньо у відділенні, 70 %.

$\Phi_{рм}$ – організаційний фонд часу робочого місця (річний), який рівний номінальному фонду працівника;

$З_{від}$ – кількість змін роботи відділення.

$$P_m = \frac{1957 \cdot 70}{2008 \cdot 100} = 0,68 .$$

Беремо, що $P_m = 1$

2.4. Визначення кількості персоналу виробництва

Проведемо розрахунок необхідної кількості робочого персоналу [3, 4]

$$P_m = \frac{T_{від}}{\Phi_m} , \quad (2.6)$$

з якої: Φ_m – нормативний річний фонд робочого часу, який визначається:

$$\Phi_m = \Phi_{рм} [5].$$

$$P_m = \frac{1957}{2025} = 0,96401.$$

Беремо, що $P_m = 1чол.$

Визначимо штатну чисельність працівників

$$P_{ш} = \frac{T_{від}}{\Phi_{ш}} , \quad (2.7)$$

з якої: $\Phi_{ш}$ – нормативний річний фонд робочого часу.

$$P_{\text{ш}} = \frac{1957}{1711} = 1,14 \text{чол.}$$

Отже, беремо $P_{\text{ш}} = 1 \text{чол.}$ IV розряду.

2.5. Підбір технологічного обладнання та оснащення

Розрахунок технологічно необхідної кількості працівників враховує різноманітні аспекти, такі як обсяг та складність виконуваних робіт, доступність необхідного обладнання та норми продуктивності.

Цей процес полягає у визначенні часу, потрібного для завершення різних завдань, з урахуванням різних факторів, що впливають на ефективність праці, таких як кваліфікація працівників та наявність необхідних ресурсів:

$$n_i = \frac{T_i}{\Phi_{\text{д.о.}} \cdot \eta}; \quad (2.8)$$

де T_i – трудомісткість робіт, які виконують на відповідному обладнанні, люд.год. табл. 2.3;

$\Phi_{\text{д.о.}}$ – дійсний фонд часу обладнання, год.;

η – коефіцієнт завантаження обладнання ($\eta = 0,8$)

Для виконання ковальсько-зварювальних робіт необхідна кількість обладнання складає:

Для виконання нагрівальних робіт:

$$n = \frac{235}{2008 \cdot 0,8} = 0,14 \text{ шт.}$$

Приймаємо один ковальський горн на одне вогнище моделі 2275

Для виконання ковальських робіт на молоті:

$$n = \frac{254,4}{2008 \cdot 0,8} = 0,16 \text{ шт.}$$

Приймаємо один пневматичний молот М-4127.

Таблиця 2.3-Розподіл трудомісткості за видами робіт на дільниці

Назва роботи	Відсоток, %	Трудомісткість, люд. год.
Нагрівання металу	12	235
Ковальські роботи:	10	195,7
- на ковальні;		
- на молоті	13	254,4
Електрозварювальні роботи	25	489,3
Газозварювальні роботи	18	352,3
Слюсарні роботи	22	430,5
Всього	100%	1957

Вибираємо основне обладнання відповідно до рекомендацій, які надаються з організації дільниць на спеціалізованих ремонтних підприємствах сільськогосподарського виробництва, з урахуванням потреб у забезпеченні технологічного процесу ремонту та оптимального завантаження його як за потужністю, так і за часом. Допоміжне обладнання і оснащення вибирається відповідно до технологічних потреб.

Результати відносимо до спеціальної відомості (табл. 2.4).

Таблиця 2.4- Перелік зварювального обладнання

Номер обладнання	Позначення	Вид обладнання	К-ть, шт.	Габарити, мм	Площа, яку займає обладнання, м ²
1	Горн ковальський на одне вогнище	2275	1	1130×1030	1,16
2	Пневматичний молот	М-4127	1	1575×750	1,18

3	Ларь для ковальського інструменту	2250	1	800×400	0,32
4	Наковальня	-	1	600×300	0,18
5	Ванна для гартування деталей	-	1	500×600	0,3
6	Слюсарний верстат	-	1	1800×800	1,44
7	Ящик для вугілля	-	1	600×600	0,36
8	Установка для приварки під шаром флюсу	A-14M6	1	600×800	0,48
9	Піскоструменева камера	ГосНІПІ 1520	1	800×600	0,48
10	Наждак	інтертул	1	900×600	0,54
11	Стіл зварювальника	Власна конструкція	1	1600×800	1,3
12	Зварювальний трансформатор	ТС-17М	1	740×300	0,2
13	Стелаж секційний	2247	1	1400×450	0,63
14	Газові балони	-	2	-	-
15	Ящик з піском	-	1	800×800	0,64
16	Кран-балка	1	1	-	-
17	Установка для наплавки	ВВ	1	1800x800	1,44
Всього					9,1

2.6. Розрахунок необхідної площі для організації дільниці

Виробничу площу дільниці розраховують за формулою [3]:

$$F_d = (F_{об} + F_m) \sigma, \quad (2.9)$$

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

σ – коефіцієнт, що враховує робочі зони та проходи.

Проведемо розрахунок площі для ковальсько-зварювальної дільниці:

$$F_{д.с} = (12,1 + 0) 3,5 = 42 \text{ м}^2,$$

Приймаємо 54 м^2 враховуючи наявні приміщення і розмір дільниці становитиме $9 \times 6 \text{ м}$.

2.7. Технологічне планування дільниці

В зварювальній дільниці повинні бути створені умови для безпечної роботи, особливо з деталями і заготовками, нагрітих до високих температур. Ширину проходів і проїздів на дільниці передбачають згідно норм: прохід для робочих – $1,2 \dots 1,6 \text{ м}$; основний проїзд для візків – $1,6 \dots 2,0 \text{ м}$. Ковальсько-зварювальна дільниця повинна бути огорожена від інших виробничих дільниць стінами з вогнетривких матеріалів.

Підлога в зварювальній дільниці виконується цементною на бетонній основі або цегляна (клінкерна). Висота приміщення повинна бути $5 \dots 7 \text{ м}$.

Вентиляція на дільниці передбачається припливно-витяжна з $8 \dots 10$ -кратним обміном повітря і місцева від нагрівальних печей, ковальських горнів, ванн для охолодження, зварювальних столів.

Робочі місця газозварника і зварювальника ручної дугової розташовують біля темної стіни і обгороджують з трьох сторін щитами, утворюючи ряд кабін. Розміри зварювальних кабін приймають залежно від габаритів зварюваних вузлів, деталей. Відстань між зварювальними кондукторами і від зварювальних кондукторів, виступаючих частин конвейера (вузла деталі на конвеєрі), зварювальної установки до колони або інших елементів будівлі приймають 1500 мм .

Відстань між столом електрозварника і стінкою kabіни з будь-якої сторони $800 \dots 1000 \text{ мм}$. Пересувний, зварювальний трансформатор або генератор

встановлюють в безпосередній близькості до столу зварювальника і на відстані 200 ... 300 мм від стінки kabini, колони або інших елементів будівлі.

Планування ковальсько-зварювальної дільниці наведено на 1 аркуші графічної частини дипломного проекту.

2.8. Проектування технологічного процесу відновлення роздавального валу коробки передач

1). Характеристика деталі, умови роботи й експлуатаційні дефекти і методи їхнього усунення.

Номер креслення: 3518020-46007

Матеріал: сталь 45X

Твердість: 45 HRC

Маса: 3,5 кг

У процесі роботи вал сприймає крутні та згинальні навантаження, а також піддається втомлю вальним напруженням. Робочі поверхні вала зношуються унаслідок впливу на них фізико-хімічних і інших факторів.

Найбільш часто зустрічаються дефекти вала в процесі експлуатації: знос посадочної поверхні під підшипники, та знос шліцьових ділянок вала.

Нами пропонується відновити вищевказані дефекти з урахуванням обладнання, яке має майстерня. Методи усунення дефектів представлені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5-Перелік дефектів роздавального валу коробки передач

Найменування дефекту	Способи усунення	
	Основний	Припустимий
1,2. Знос посадочної поверхні під підшипник до розміру менше 54, 95 мм	Наплавка, механічна обробка.	Електроконтактне приварювання стрічки
3. Знос шліців по товщині до розміру менше 11,9 мм	Електродугове заварювання шліців, мех..обробка	

2). Розробка плану технологічних операцій [5, 6]

Для забезпечення оптимального технологічного процесу відновлення нами пропонується наступний план технологічних операцій.

005 Наплавлювальна

Перехід 1 - наплавити поверхню деф.1 до розміру $\varnothing 61$ мм, на довжині 29 мм.

Перехід 2 - наплавити поверхню деф.2 до розміру $\varnothing 61$ мм, на довжині 29 мм.

010 Зварювальна

Заплавити шліци на довжині 140 мм.

Випрямлював зварювальний ВДУ-500, електроди АНО-4

015 Токарна

Перехід 1 – проточити поверхню деф.1 до розміру $\varnothing 55,1$ мм, на довжині 29 мм.

Перехід 2 – проточити поверхню деф.2 до розміру $\varnothing 55,1$ мм, на довжині 29 мм.

Перехід 3 – проточити поверхню деф.3 до розміру 72,1 мм на довжині 140 мм.

Перехід 4 – проточити канавку під стопорне кільце, шириною 3 мм на глибину до розміру $\varnothing 60$ мм.

Верстат токарно-гвинторізний 1К62, центри, хомут, різець прохідний з пластинкою с твердого сплаву Т15К ГОСТ 18868-73,

020 Фрезерна

Фрезерувати шліци по поверхні деф.3 шириною

деф.1 до розміру $\varnothing 55^{+0,021}_{+0,002}$ мм, на довжині 29 мм.

Перехід 2 – шліфувати поверхню деф.2 до розміру $\varnothing 55^{+0,021}_{+0,002}$ мм, на довжині 29 мм.

Верстат круглошліфувальний 3Т160, центри, хомут, шліфувальний круг типу ПП, калібри граничні.

030 Контрольна

Контролювати розміри, шорсткість, відхилення від форми та твердість поверхонь деф. 1,2,3.

Мікрометр гладкий МК-75-0,01 ГОСТ 166-80, зразки шорсткості, твердомір ПТК-200.

3). Розрахунок технологічних режимів та норм часу на операцію

005 Наплавлювальна

Перехід 1 – наплавити поверхню деф.1 до розміру 61 мм.

Визначимо кількість проходів.

$$i = \frac{D - d}{2 \cdot t}, \quad (2.10)$$

де D – діаметр до якого необхідно наплавити поверхню деталі, мм (D = 61 мм);

d – діаметр наплавлюємої поверхні, мм (d = 50);

t – товщина наплавлюючого шару, мм (t = 3).

$$i = \frac{61 - 50}{2 \cdot 3} = 1,83.$$

Приймаємо 2 проходи.

Приймаємо слідуєчи режими наплавлення [6, 7]

Діаметр електродного дроту, мм 2, 5

Сила струму, А 340

Крок наплавки, мм/об	4,0
Швидкість подачі електродного дроту, м/хв	3,1
Швидкість наплавлення, м/хв	1,2
Визначаємо частоту обертання шпинделя верстата	

$$n = \frac{318 \cdot V_H}{D}, \quad (2.11)$$

де n – частота обертання шпинделя, хв^{-1} ;

V_H – швидкість наплавлення, м/хв ($V_H = 1,2$)

Тоді

$$n = \frac{318 \cdot V_H}{D} = \frac{318 \cdot 1,2}{50} = 7,48 \text{ об/хв.}$$

По паспортним даним верстата приймаємо $n = 9$ об/хв.

Визначаємо масу наплавленого металу

$$G = \frac{\alpha_H \cdot I}{1000}, \quad (2.12)$$

де G – маса наплавленого металу, кг/год;

α_H – коефіцієнт наплавки, г/(А·год)

I – сила струму, А ($I = 340$).

Приймаємо $\alpha_H = 20$, тоді

$$G = \frac{20 \cdot 340}{1000} = 6,8 \text{ кг/год.}$$

Визначимо основний час на проведення операції

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot s}, \quad (2.13)$$

де T_o – основний час, хв;

L – довжина відновлюваної поверхні, мм ($L = 29$ мм);

s – крок наплавлення, мм/об ($s = 4$).

$$T_o = \frac{29 \cdot 2}{9 \cdot 4} = 1,61 \text{ хв.}$$

Визначаємо кількість наплавленого металу в основний час

$$G_o = \frac{G_H}{60} \cdot T_o, \quad (2.14)$$

де G_o – кількість наплавленого металу в основний час, кг.

$$G_o = \frac{6,8}{60} \cdot 1,61 = 0,18 \text{ кг.}$$

Визначаємо допоміжний час, який рівний 0,6 хв на один прохід, за два проходи він буде становити $T_{\text{доп}} = 1,2$ хв.

Визначаємо оперативний час операції

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{доп}} = 1,61 + 1,2 = 2,81 \text{ хв.} \quad (2.15)$$

Визначаємо додатковий час операції

$$T_{\text{дод}} = T_{\text{оп}} \cdot K, \quad (2.16)$$

де $T_{\text{дод}}$ – додатковий час на проведення операції, хв.

К – коефіцієнт, який показує частку, яку займає додатковий час від оперативного, К дорівнює 0,15.

Отже

$$T_{\text{дод}} = 2,81 \cdot 0,15 = 0,42 \text{ хв.}$$

Штучний час операції становить

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{дод}} = 2,81 + 0,42 = 3,23 \text{ хв} \quad (2.17)$$

Для другого переходу штучний час буде рівний штучному часу при першому переході, оскільки поверхні мають однакові розміри.

Тобто загальний штучний час дорівнює $T_{\text{шт}} = 7,26$ хв.

Підготовчо-заключний час складає відповідно $T_{\text{пз}} = 16$ хв.

Визначимо норму часу на операцію

$$T_{\text{н}} = T_{\text{шт}} + T_{\text{пз}} = 7,26 + 16 = 23,26 \text{ хв.} \quad (2.18)$$

010 Зварювальна

Приймаємо режими зварювання [7]

Діаметр електродного дроту, мм	4
Сила струму, А	340
Швидкість зварювання, м/хв	14,1

По формулі визначаємо вагу наплавленого металу за годину роботи

$$G = \frac{30 \cdot 340}{1000} = 10,2 \text{ кг/год.}$$

Визначаємо основний час за формулою

$$T_o = \frac{L \cdot i}{V}, \quad (2.19)$$

де L – довжина наплавляємої поверхні, мм ($L = 140$ мм),

V – швидкість зварювання, м/хв ($V = 14,1$).

Тоді

$$T_o = \frac{140 \cdot 1}{14,1} = 10 \text{ хв.}$$

Допоміжний час операції складає $T_{\text{доп}} = 3$ хв.

Оперативний час визначаємо за формулою

$$T_{\text{оп}} = 10 + 3 = 13 \text{ хв.}$$

Додатковий час визначаємо за формулою, враховуючи, що $K = 0,08$

$$T_{\text{дод}} = 13 \cdot 0,08 = 1,04 \text{ хв.}$$

За формулою визначаємо штучний час

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{дод}} = 13 + 1,04 = 14,04 \text{ хв.}$$

Нормований час операції визначимо за формулою

$$T_n = 14,04 + 9 = 23,04 \text{ хв.}$$

015 Токарна

Перехід 1

Визначаємо припуск на обробку

$$h = \frac{D - d}{2}, \quad (2.20)$$

у якій маємо h – це припущення на оброблення, мм;

D – це діаметр оброблюваної поверхні до процедури обробки, мм ($D = 61$ мм);

d – діаметр поверхні після обробки, мм ($d = 55,1$ мм);

Тоді

$$h = \frac{61 - 55,1}{2} = 2,95 \text{ мм.}$$

Визначаємо необхідну кількість проходів

$$i = \frac{h}{t}, \quad (2.21)$$

де i – кількість проходів;

t – глибина різання, мм.

Приймаємо $t = 1,5$ мм, тоді

$$i = \frac{2,95}{1,5} \approx 2.$$

Приймаємо повздовжню подачу $S = 0,5$ мм/об.

Швидкість різання приймаємо в залежності від глибини різання $V_p = 67$ м/хв, але при цьому необхідно врахувати коефіцієнт, що враховує марку оброблюваного матеріалу $K_m = 1,7$, тоді дійсна швидкість $V_p = 67 \cdot 1,7 = 113,9$ хв⁻¹.

За формулою визначаємо частоту обертів шпинделя верстата

$$n = \frac{318 \cdot 113,9}{61} = 594 \text{ об/хв.}$$

По паспортним даним верстата приймаємо дійсну частоту обертів шпинделя $n = 565$ об/хв.

Визначаємо дійсну швидкість різання

$$V_p = \frac{n \cdot D}{318} = \frac{565 \cdot 61}{318} = 108 \text{ м/хв.}$$

За формулою визначимо основний час переходу

$$T_o = \frac{29 \cdot 2}{565 \cdot 0,5} = 0,2 \text{ хв.}$$

Допоміжний час для даного переходу складає $T_{\text{доп}} = 0,2$ хвилини

Також за допомогою формули треба розрахувати оперативний час:

$$T_{\text{оп}} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ хв.}$$

При $K=0,08$, розрахуємо додатковий час по формулі

$$T_{\text{оп}} = 0,4 \cdot 0,08 = 0,03 \text{ хв.}$$

Відповідно розраховуємо штучний час

$$T_{\text{шт}} = 0,4 + 0,03 = 0,43 \text{ хв.}$$

Для переходу 2 режими обробітку залишаються тими ж, що й для переходу 1, оскільки розміри поверхонь однакові, штучний час на перехід буде становити також 0,43 хв.

Перехід 3

За формулою визначаємо припуск на обробку, при цьому $D = 80$ мм, $d = 72,1$ мм

$$h = \frac{80 - 72,1}{2} = 3,95 \text{ мм.}$$

Необхідну кількість проходів визначаємо за формулою враховуючи, що $t = 2$ мм

$$i = \frac{3,95}{2} \approx 2.$$

Приймаємо подачу $S = 0,5$ мм/об, швидкість різання $V_p = 143$ м/хв [7].
Визначаємо частоту обертання шпинделя верстата за формулою

$$n = \frac{318 \cdot 143}{80} = 568 \text{ об/хв.}$$

За паспортними даними верстата призначаємо дійсну частоту обертання $n = 565$ об/хв.

Основний час операції становитиме по формулі

$$T_o = \frac{140 \cdot 2}{565 \cdot 0,5} = 0,2 \text{ хв.}$$

Допоміжний час становитиме $T_{\text{доп}} = 0,2$ хв.

Оперативний час з формули

$$T_{\text{оп}} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ хв.}$$

Додатковий час визначимо з формули

$$T_{\text{дод}} = 0,4 \cdot 0,08 = 0,032 \text{ хв.}$$

Штучний час відповідно становитиме $T_{шт} = 0,43$ хв.

Перехід 4

Проточити канавку під стопорне кільце

Припуск на обробку складає за формулою

$$h = \frac{72,1 - 60,1}{2} = 6 \text{ мм.}$$

Пропонується проточити канавку за один прохід

Призначаємо швидкість різання $V_p = 108,8$ м/хв, а поперечну подачу $S = 0,1$ мм/об.

За формулою визначаємо частоту обертання шпинделя

$$n = \frac{318 \cdot 109}{60} = 577 \text{ об/хв.}$$

За паспортними даними верстата приймаємо дійсну частоту обертання $n = 565$ об/хв.

За формулою визначаємо основний час переходу

$$T_0 = \frac{5 \cdot 2}{565 \cdot 0,1} = 0,17 \text{ хв.}$$

Допоміжний час складає $T_{доп} = 0,2$ хв.

Оперативний час $T_{оп} = 0,17 + 0,2 = 0,37$ хв.

Додатковий час $T_{дод} = 0,37 \cdot 0,08 = 0,03$ хв.

Штучний час $T_{шт} = 0,37 + 0,03 = 0,4$ хв.

Нормативний час на операцію складається з суми штучного часу потрібного для виконання кожного переходу і підготовчо-заклучного часу, що складає $T_{пз} = 9$ хв.

$$T_n = 0,4 + 0,2 + 0,4 + 9 = 9,8 \text{ хв.}$$

020 Фрезерна

Глибину різання встановлюємо рівною 3 мм. Вибираємо дискову фрезу діаметром 75 мм. Кількість проходів рівна кількості пазів $i=12$. Подача фрези становить $S = 0,1$ мм, а швидкість різання $V_p = 69$ м/хв, частоту обертання фрези приймаємо рівною 1500 об/хв [7].

Основний час операції визначимо за формулою

$$T_o = \frac{140 \cdot 12}{1540 \cdot 0,1} = 10,9 \text{ хв.}$$

Допоміжний час пов'язаний з установкою та зняттям деталі складає $T_{доп1} = 0,6$ хв, допоміжний час пов'язаний з проходом складає $T_{доп1} = 1$ хв. Загальний допоміжний час становитиме відповідно $T_{доп} = 1,6$ хв.

Визначимо оперативний час операції за формулою

$$T_{оп} = 10,9 + 1,6 = 12,5 \text{ хв.}$$

Додатковий час визначаємо по формулі, враховуючи, що $K = 0,07$

$$T_{дод} = 12,5 \cdot 0,07 = 8,75 \text{ хв.}$$

Штучний час дорівнює

$$T_{шт} = 12,5 + 8,75 = 21,25 \text{ хв.}$$

Нормований час буде становити з формули

$$T_H = 21,25 + 14 = 35,25 \text{ хв.}$$

025 Шліфувальна

Перехід 1

За формулою визначаємо припуск на обробку

$$h = \frac{55,1 - 55}{2} = 0,05 \text{ мм.}$$

Шліфування поверхні буде проводитися в два етапи – чорнове шліфування та чистове. Відповідно для кожного етапу проводимо розрахунок режимів.

Число проходів при чорновому шліфуванні визначаємо за формулою, враховуючи, що припуск на обробку складає $h = 0,04$ мм, а глибина різання $t = 0,04$ мм.

$$i = \frac{0,04}{0,04} = 1.$$

Повздовжня подача при глибині різання $0,04$ мм становить $S = 0,3$ мм/об, швидкість різання відповідно $V_p = 43,4$ м/хв [7].

Частоту обертання шліфувального круга визначимо за формулою

$$n = \frac{318 \cdot 43,4}{55,1} = 250 \text{ об/хв.}$$

Основний час визначимо за формулою

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} K_3, \quad (2.22)$$

де K_3 – коефіцієнт зачистних ходів, ($K_3 = 1,2$).

Тоді

$$T_o = \frac{29 \cdot 1}{250 \cdot 0,3} 1,2 = 0,48 \text{ хв.}$$

Визначаємо необхідну кількість проходів при чистовому шліфуванні

$$i = \frac{0,01}{0,01} = 1.$$

Повздовжню подачу приймаємо рівною $S = 0,2$ мм/об, швидкість різання відповідно становить $V_p = 65$ м/хв.

Частота обертання буде становити

$$n = \frac{318 \cdot 65}{55,1} = 375 \text{ об/хв.}$$

Основний час переходу

$$T_o = \frac{29 \cdot 1}{375 \cdot 0,2} = 0,4 \text{ хв.}$$

Загальний основний буде становити $T_o = 0,88$ хв.

Допоміжний час відповідно складає $T_{\text{доп}} = 0,84$ хв.

Оперативний час $T_{\text{оп}} = 0,88 + 0,84 = 1,72$ хв.

Додатковий час визначаємо за формулою, де $K = 0,09$

$$T_{\text{дод}} = 1,72 \cdot 0,09 = 0,15 \text{ хв.}$$

Штучний час $T_{шт} = 1,72 + 0,15 = 1,87$ хв.

Штучний час для другого переходу буде таким же як і для першого, тобто загальний штучний час складатиме 2,02 хв.

Нормативний час на операцію складає 3,74 хв.

На основі проведених розрахунків складаємо маршрутну технологічну карту та операційну карту для процесу наплавлення, які представлені на 2 листі графічної частини.

2.9. Опис необхідних технічних документів

Основним документом у виробничому процесі є технологічна карта, в якій детально описаний кожен етап технологічного процесу. Технологічна карта для технічного обслуговування повинна включати наступні ключові розділи:

- перелік операцій;
- кількість обслуговуваних точок;
- обладнання та інструменти;
- використовувані матеріали;
- необхідна кількість часу;
- кваліфікаційні вимоги;
- додаткові примітки.

Технологічна карта може також містити ескізи, що ілюструють методи виконання конкретних операцій. У розділі приміток надаються спеціальні інструкції для виконання операцій та важливі допоміжні відомості.

Якщо в карті є велика кількість важливих інструкцій, їх можна виділити в окремий розділ "Технічні умови". Технологічні карти для технічного обслуговування можуть бути поділені на два типи за їх призначенням:

1. **Постові карти:** Ці карти охоплюють завдання та операції, що виконуються на конкретних постах обслуговування.

2. Карти на робоче місце: Ці карти деталізують завдання для окремих робочих місць, включаючи специфічні інструкції для інструментів і обладнання, які використовуються на даному робочому місці.

Така структура карт дозволяє точно і детально описати процеси, що забезпечує високу якість і безпеку виконання робіт, а також сприяє ефективному управлінню та організації виробничого процесу.

Технологічна карта забезпечує стандартизований підхід до виконання операцій, допомагає дотримуватися всіх необхідних вимог та норм, а також сприяє ефективному моніторингу та контролю якості виконуваних робіт.

2.10. Характеристика плану підрозділу

Відділення має форму прямокутника, без колон, оскільки довжина зовнішніх стін не перевищує 12 метрів, а ширина – 18 метрів. Внутрішні стіни відсутні.

При розміщенні обладнання дотримані вимоги щодо необхідних проходів і проїздів відповідно до діючих нормативів.

На плануванні позначено робоче місце, підведення електроенергії, води та стиснутого повітря. Розміщення обладнання відповідає вимогам технологічного процесу, забезпечує раціональне використання природного освітлення та дотримується норм охорони праці й протипожежної безпеки.

План відділення включає дві зовнішні стіни, одна з яких має вікна. Дві інші стіни є перегородками між відділеннями. Довжина і ширина будівлі кратні трьом метрам. Двері розташовані навпроти вікон.

Основу будівлі утворюють вертикальні колони, на які укладаються балки перекриття, що підтримують плити. Довжина балок відповідає відстані між колонами, а плити перекривають простір між ними.

Для перекриття використані залізобетонні балки. Стіни виробничого корпусу є капітальними (несучими) і перегородковими. Товщина несучих стін становить 510 мм (дві цеглини). Колони при несучих стінах не застосовуються.

У стінах виробничого корпусу встановлені двостулкові розпашні двері та вікна. Ширина дверей кратна 500 мм, і вони мають ширину 1500 мм. Світлові пройми оформлені у вигляді вікон.

2.11. Висновок

Таким чином за результатами проведених розрахунків спроектовано зварювальну ділянку, яка буде виконувати роботи по зварюванню, а також ковальські роботи. Площа ділянки становить 54 м², а її розміри 6х9 м. трудомісткість робіт, що планується виконувати на ділянку становить 1957 люд. годин., що відповідає 6,5 умовним ремонтам. Для виконання робіт на ділянку буде працювати один зварювальник який буде виконувати роботи і коваля. Фонди часу робітника та обладнання складають 2008 годин і 1711 годин відповідно.

3. РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ НАПЛАВЛЕННЯ ВАЛІВ

3.1. Характеристика встаткування для проведення наплавлення валів

На промислових підприємствах існує широкий асортимент встаткування, призначеного для виконання різних методів наплавлення. Це включає устаткування для наплавлення під шаром флюсу, вібродугового наплавлення, а також наплавлення у середовищі захисних газів, таких як марки ОКС-5611, ОКС-5594 і інші.

Наплавочна установка зазвичай включає в себе обертач (токарський верстат), який призначений для фіксації та обертання деталей, а також забезпечує переміщення наплавочної головки відносно них. Сама наплавочна головка складається з механізму подачі дроту, який може поступово або плавно змінювати швидкість подачі електрода, а також з мундштука для підведення дроту до деталі. Таке устаткування дозволяє ефективно та якісно виконувати процес наплавлення валів з врахуванням різних технологічних вимог і особливостей конкретної роботи.

Спеціальні наплавочні верстати, розроблені в Інституті електрозварювання ім. Е.О. Патона, призначені для наплавлення різних деталей, зокрема типу "вал" (опорні котки, осі, різні вали), а також для обробки плоских поверхонь шліци валів та складних профілів, таких як зуби привідних зірочок тощо.

Проведення патентного пошуку є необхідним для вивчення технічної літератури, перегляду авторських посвідчень, реферативних матеріалів та отримання інформації про аналогічні конструкції за досліджуваною темою. В ході нашого дослідження було проведено аналіз літературних джерел та патентних матеріалів, щоб з'ясувати наявність аналогічних технологій і конструкцій.

Дані щодо пошуку наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1-Дані щодо пошуку по проектованій конструкції

Назва пристрою	Дані по патенту	Суть патенту
1	2	3
Установка для наплавки	патент 1581502	<p>Цей винахід стосується відновлення зношених отворів у корпусних деталях до їх номінального розміру шляхом наплавлення.</p> <p>Метою винаходу є підвищення надійності конструкції, зменшення її розмірів і ваги, а також розширення технологічних можливостей. Пристрій для наплавлення внутрішніх поверхонь отворів включає корпус із порожньою обоймою, яка обертається в ньому за допомогою підшипників кочення, гнучкий напрямний канал із зовнішнім гвинтовим різьбленням та вигнутим мундштуком для подачі захисного газу і зварювального дроту в зону наплавлення. Канал розташовується в порожній обоймі співвісно з нею і має можливість обертання та поздовжнього осьового переміщення. Крім того, пристрій містить механізм поздовжнього переміщення напрямного каналу типу гвинт-гайка.</p>

Установка для наплавки	патент №1652365	Цей винахід належить до зварювальної та наплавочної техніки і може бути використаний для наплавлення поверхонь кочення хрестовин залізничних стрілочних переводів під час їх відновлення. Метою винаходу є розширення технологічних можливостей, спрощення конструкції та зниження її матеріалоємності.
------------------------	-----------------	--

Близьким по суті є пристрій для наплавки валів марки СУН-01 (Рисунок 3.1.). Верстат універсально-наплавочний призначений для відновлення деталей типу вал методами електродугової наплавки і газотермічного напилення. Верстат СУН-01 був розроблений для відновлення деталей пасажирських вагонів. Вантажопідйомність обертача дозволяє відновлювати досить великовагові деталі (піввісі, вали якорів тягових двигунів, і т. д.) масою до 120 кілограмів.

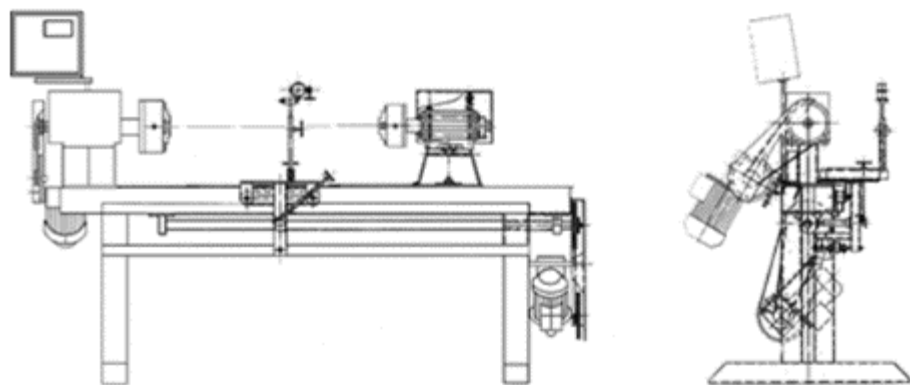


Рисунок 3.1. Пристрій для наплавки валів марки СУН-01

Але він має два суттєві недоліки:

- мінімальний діаметр деталі, що наплавляється повинен бути не менше 35 мм, а в тракторах та с. г. машинах більшість деталей меншого розміру.
- вартість установки висока так як виробник є Польща.

Саме ціна і є гальмом у використанні такого типу установок, наприклад, вартість промислової установки для наплавки починається з 10000 євро.

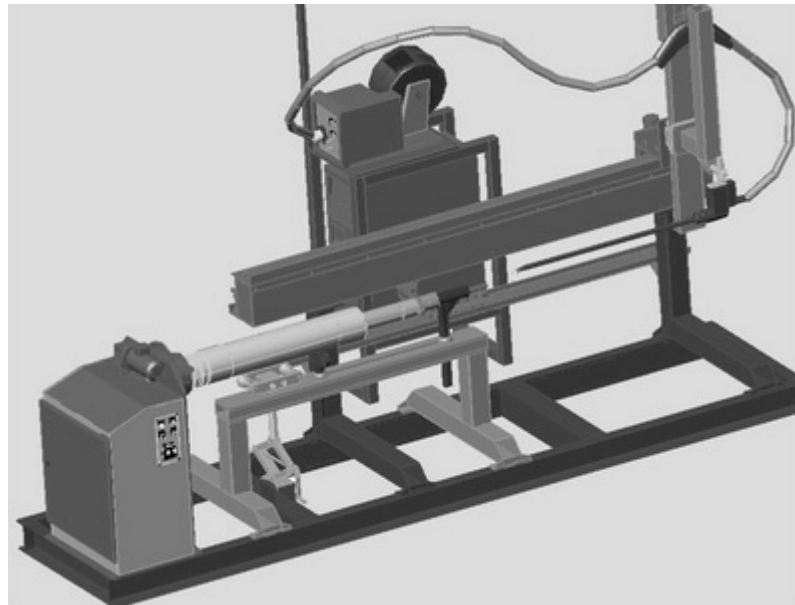


Рисунок 3.2. Пристрій АС370-К для наплавлення циліндричних та конічних поверхонь

Цей пристрій АС370-К призначений для автоматичного наплавлення циліндричних та конічних зовнішніх та внутрішніх поверхонь.

Спосіб наплавлення – розплавленим електродом у середовищі захисного газу (МИГ/МАГ-зварювання) суцільним або порошковим дротом, а також СМТ-процес.

Наплавлення виконується по спіралі з регульованою швидкістю як без, так й з коливаннями.

Складається:

- основа;
- механізм переміщення пальника вздовж осі виробу (X);
- механізм переміщення пальника по вертикалі (Z);
- обертач виробу;
- опора виробу переміщувана;
- фіксатор виробу переміщуваний;
- блок керування;
- пульт оператора;

- комплект зварювального обладнання.



Рисунок 3.3. Відновлення зовнішніх діаметрів валів і з'єднувальних пальців з використанням мобільного (переносного) наплавочного верстата.

Повний цикл відновлення зовнішніх діаметрів валів і з'єднувальних пальців передбачає три етапи.

На першому етапі зношені місця проходять токарну обробку під подальше наплавлення.

На другому етапі відбувається автоматичне наплавлення зовнішньої поверхні.

Наплавлення обмідненим дротом у середовищі суміші захисних газів (аргон+вуглекислота).

На третьому - розточування в номінальний розмір на токарному верстаті.

Під час роботи на виїзді з проведення відновлювальних робіт не складно знайти на місці токаря і токарний верстат, які б підготували вал або з'єднувальний палець під наплавлення. Основна проблема в рівному і якісному наплавленні.

Наш верстат дає змогу вирішувати це питання.

Верстат працює від 220 вольт.

За прототип розроблювального пристрою візьмемо авт. свід. №1593819 У 23 К 9/04.

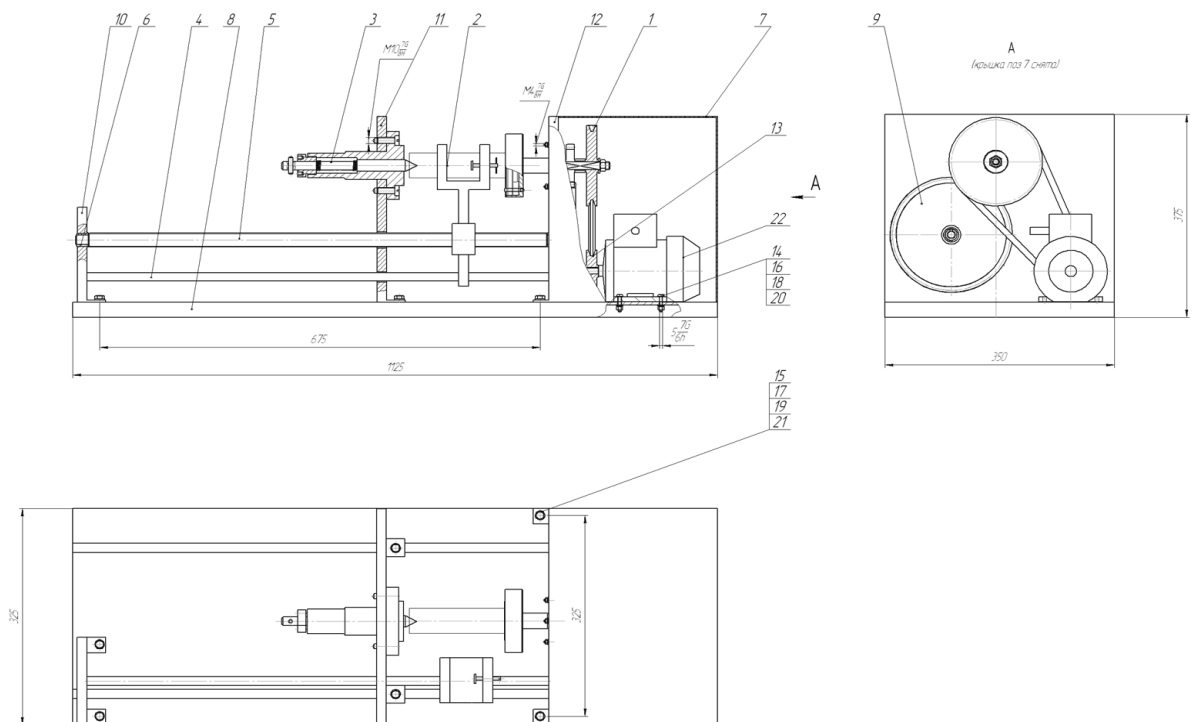


Рисунок 3.4. Пристрій для наплавлення авт. свід. №1593819 У 23 К 9/04.

Пристрій функціонує наступним чином: спочатку необхідна деталь для наплавлення закріплюється в шпинделі 1 та затискається за допомогою конуса упорного 3. Далі у вилку 2 встановлюється держак від напівавтоматичного або автоматичного зварювання. Після цього, обравши відповідну частоту обертання двигуна 22 за допомогою частотного перетворювача, починається процес наплавлення.

Якщо встановлення потрібного режиму наплавлення за допомогою частотного перетворювача неможливе (тобто частота обертання наплавляемого вала та швидкість переміщення відносно наплавляемого вала), ми досягаємо цього шляхом підбору відповідних шестерень 9 і 1.

Основний недолік даної конструкції це складність синхронізації частоти обертання деталі з частотою обертання ходового гвинта і відповідно переміщення наплавляємої головки. Також механізм кріплення головки досить ненадійний, а при напавленні як відомо необхідно дотримуватись певної відстані між електродним дротом та деталлю.

3.2. Будова і принцип дії пристрою для наплавлення

Установка працює таким чином, в патрон 3 вставляється деталь, потім за допомогою маховиків 6, 7 виставляється механізм подачі дроту 9 з мундштуком таким чином, щоб мундштук стояв на початку деталі, що наплавляється. Далі робітник вмикає електродвигун 4 і патрон 3 починає обертатись. Потім відкривається кран 11 балону з захисним газом 10 і по трубопроводу 12 газ подається в зону зварювання. Потім вмикається електродвигун механізму подачі дроту і починається подача дроту, як тільки дріт дотикається до деталі відбувається загорання дуги і відбувається процес наплавлення.

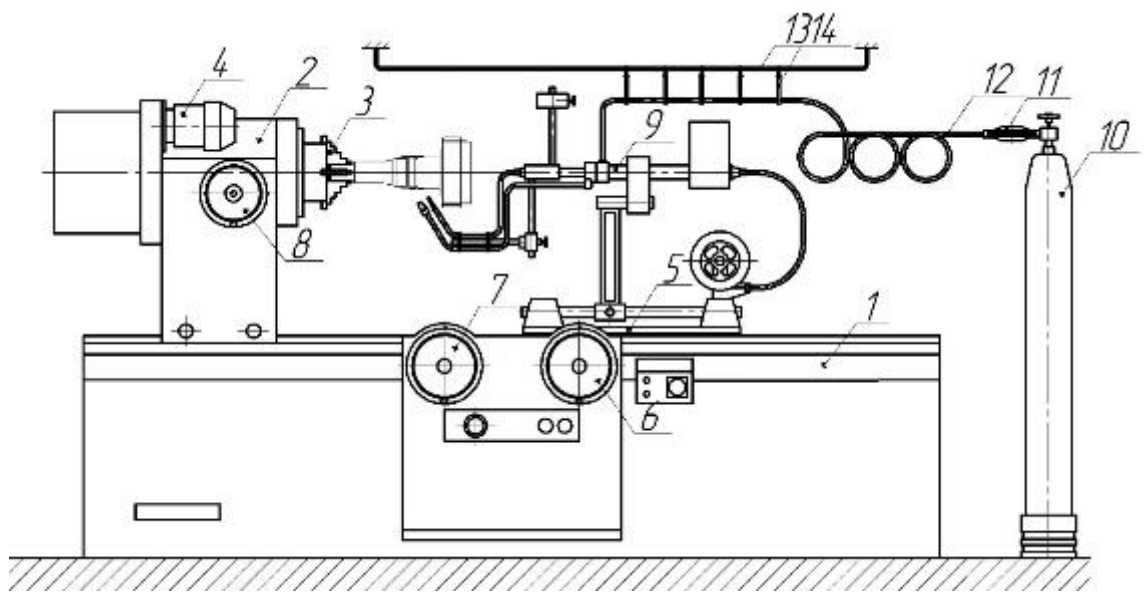


Рисунок 3.5. Установка для наплавлення циліндричних деталей.

Установка може працювати в двох режимах:

- автоматичному,
- напівавтоматичному.

В автоматичному режимі установка працює синхронно, тобто привід патрона з'єднаний з ходовим гвинтом на якому закріплено супорт верстату (принци токарного верстату). І обертаючись патрон рухає супорт.

В напівавтоматичному режимі установка працює при відімкненій автоматичній подачі супорта і оператор може рухати супорт в ручну, що значно розширює можливості установки і на ній можливо наплавляти плоскі поверхні.

3.3. Розрахунки й опис механізму подачі дроту

3.3.1 Призначення, опис конструкції, принцип роботи й технічна характеристика механізму подачі дроту

Механізм складається з корпусу, який кріпиться на наплавочну установку, що дозволить використовувати цей механізм на різних марках установок. В основі конструкції лежить принцип подачі дроту шляхом протягання її між двох валиків.

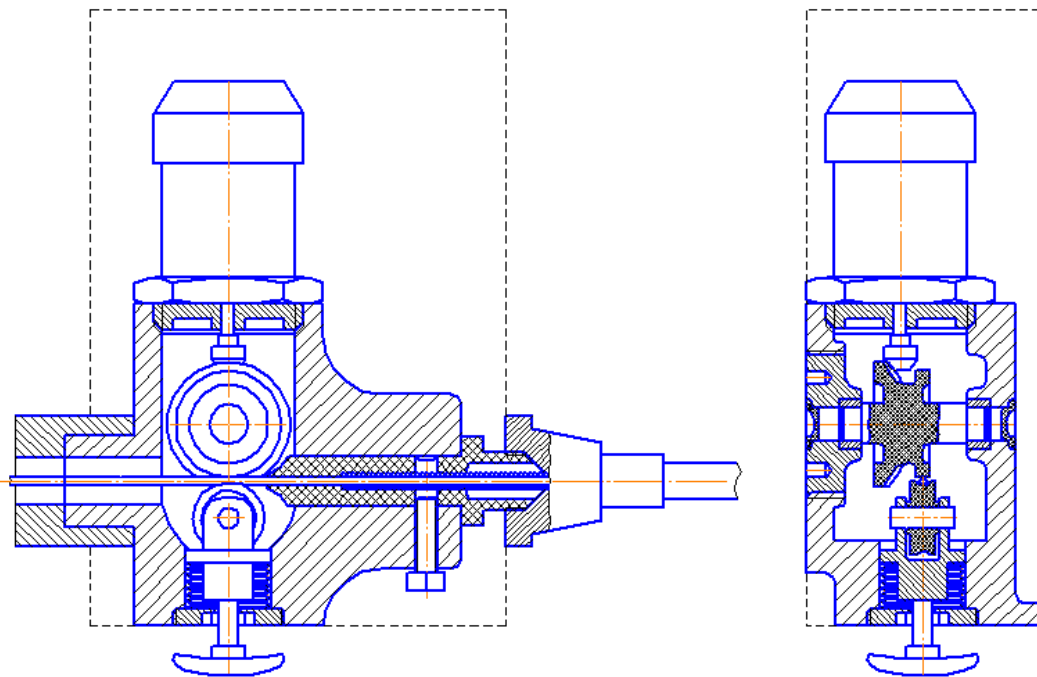


Рисунок 3.6 – Механізм подачі дроту.

Електродвигун обертає конічну вал-шестірню. Дріт підтискається до валика притискним роликком. Швидкість подачі регулюється електричним блоком керування двигуном. Вона може змінюватися в інтервалі від 0 до 150 м/годину. Діаметр наплавочного дроту 1,2 мм.

3.3.2 Вибір електродвигуна

Потужність, необхідна для обертання вал-шестерні згідно схеми Рисунок3.7.

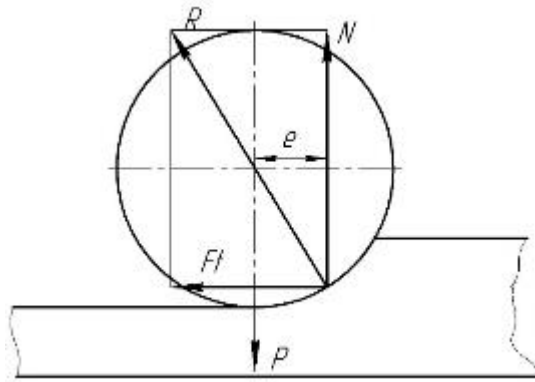


Рисунок 3.7. Розрахункова схема зусилля протягування дроту

$$N_{ог} = F_t \cdot \omega, \text{Вт} \quad (3.1)$$

де F_t – зусилля протягування дроту,

ω – кутова швидкість ролика.

$$F_t = \frac{e}{R} \cdot P = \frac{0.05}{4.2} 100 = 1.2, \quad (3.2)$$

де P зусилля притискання вал-шестерні до дроту з яким забезпечується умова передачі руху дроту без ковзання. $P = 100$ Н.

e – радіус дроту.

R – радіус ролика.

Тоді

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (3.3)$$

де n – частота обертання вал-шестерні, хв^{-1} .

Частоту обертання вал-шестерні приймається $n=60$ хв^{-1} так як такі оберти забезпечать задану швидкість подачі дроту в зону наплавлення.

$$\omega = \frac{3.14 \cdot 60}{30} = 6.28 \text{с}^{-1}$$

$$N_{\text{вв}} = 1,2 \cdot 6,28 = 7,5 \text{ Вт.}$$

Тоді

$$N_{\text{эл}} = \frac{N_{\text{вв}}}{\eta} = \frac{7,5}{0,6} = 12,5 \text{ Вт.}$$

Для реалізації подачі дроту вибираємо електродвигун SIMENS A1075MS з параметрами: потужність - 0,75 кВт; частота обертання вала - 930 хв⁻¹.

3.3.3 Передаточне відношення редуктора

Для зниження частоти обертання в редукторі використовується конічна передача. Ухвалюємо передаточне відношення конічної передачі редуктора – 25.

3.3.4 Діаметр привідного ролика

Для забезпечення швидкості подачі дроту $V_{\text{пр}} = 150$ м/годину, розраховую діаметр привідного ролика.

- кутова швидкість обертання вала електродвигуна

$$\omega_{\text{эд}} = \frac{\pi \cdot n_{\text{эд}}}{30} = \frac{3,14 \cdot 930}{30} = 97,34 (\text{рад} / \text{с}) \quad (3.4)$$

- кутова швидкість обертання вала приводного ролика

$$\omega = \frac{\omega_{\text{эд}}}{U_{\text{ред}}} = \frac{97,34}{25} = 3,89 (\text{рад} / \text{с}) \quad (3.5)$$

- лінійна швидкість по тангенційній до ролика

$$V_{\text{пр}} = r \cdot \omega, \quad (3.6)$$

тоді радіус ролика рівний

$$r = \frac{V_{np}}{\omega} = \frac{0,042}{3,89} = 0,011(м) .$$

3.3.5 Контактне напруження в зоні притискного ролика

Виходячи з конструктивних міркувань, ухвалюємо діаметр притискного ролика $d = 13$ мм.

Виконаємо перевірку дроту на зминання.

Значення місцевих напружень зминання при лінійному контакті:

$$\sigma_{см} = 0,418 \sqrt{(P_p \cdot E_{np} / l \cdot r)} \leq [\sigma_{см}] , \quad (3.7)$$

де $[\sigma_{зм}]$ – допустиме напруження зминання, $[\sigma_{зм}] = 120$ МПа;

l – довжина лінії контакту,

$$l = \pi \cdot d_{np} / 2 = 3,14 \cdot 0,0012 / 2 = 0,0019(м) \quad (3.8)$$

P_p – розрахункове навантаження ролика,

E_{np} – наведений модуль пружності для сталевого ролика й сталевого дроту, $E_{np} = 2,1 \cdot 10^{10}$ Па,

r – радіус ролика, $r = 0,0065$ м.

Розрахуємо допустиме осьове зусилля при лінійному контакті з формули (3.7).

$$P_p = \frac{[\sigma_{см}]^2 \cdot l \cdot r}{E_{np} \cdot 0,418^2} = \frac{180^2 \cdot 10^{12} \cdot 0,0019 \cdot 0,0065}{2,1 \cdot 10^{10} \cdot 0,418^2} = 93(H) . \quad (3.9)$$

3.3.6. Розрахуємо конструкцію вал-шестерні

Вал сприймає навантаження 93 Н прийmemo 100 Н. схема розрахунку наведена на Рисунок 3.8.

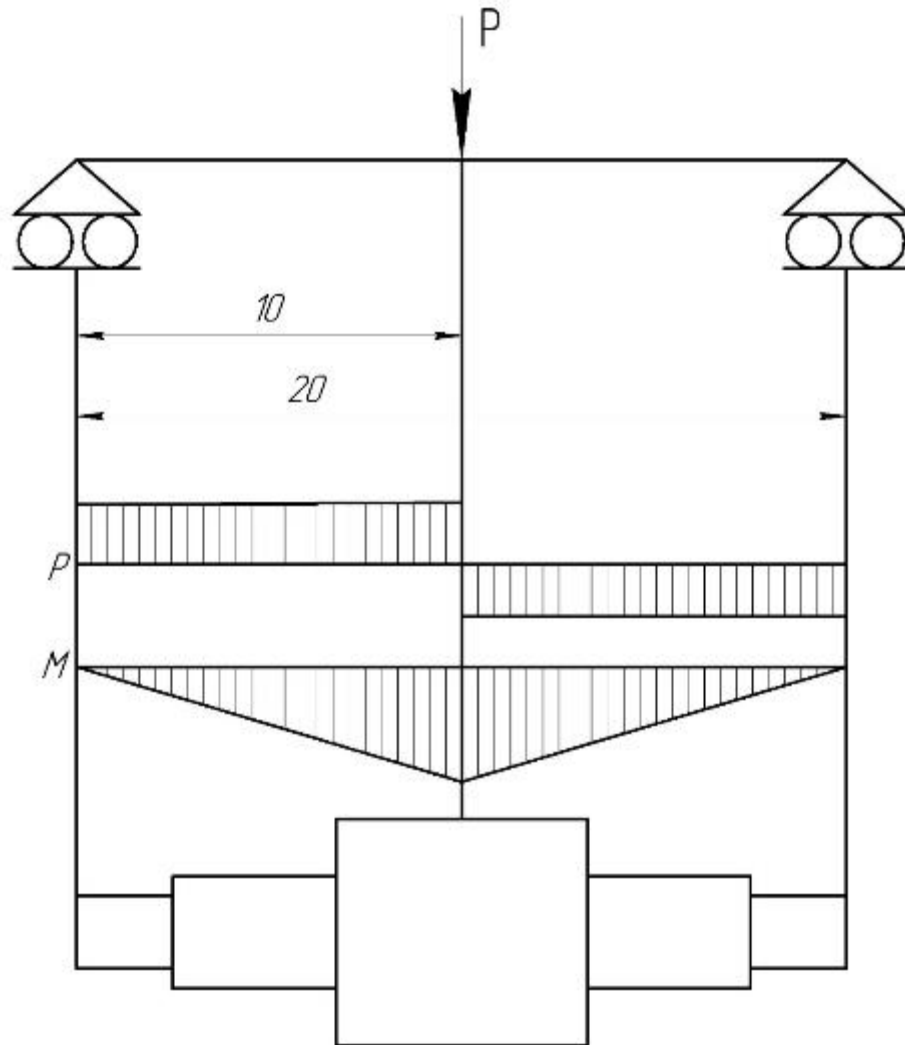


Рисунок 3.8. Схема епюр навантажень та моментів

Навантаження буде розподілено по поверхні валу і буде дорівнювати 100 Н.

Момент розрахуємо як

$$M = P \cdot l = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ Н} \quad (3.10)$$

Діаметр осі розрахуємо з умови міцності на зріз [13, 14]

$$\tau_{\text{cp}} = \frac{F}{A} \leq [\tau_{\text{cp}}], \quad (3.11)$$

де F – сила, що викликає зріз, н;

A – площа зрізу, мм²;

$[\tau_{\text{cp}}]$ – допустиме напруження зрізу

$$[\tau_{\text{cp}}] = 0,4 \cdot \sigma_T = 0,4 \cdot 180 = 72 \text{ Н/мм}^2, \quad (3.12)$$

$$\sigma_T = 260 \text{ Н/мм}^2 \text{ сталь 20}$$

$$\tau_{\text{cp}} = \frac{4P}{\pi d^2} \leq [\tau_{\text{cp}}]; \quad (3.13)$$

де d – діаметр осі, мм

Звідки

$$d_c = \sqrt{\frac{4F}{\pi [\tau_{\text{cp}}]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 100}{3,14 \cdot 72}} = \sqrt{\frac{400}{226}} = 1,3 \text{ мм}, \quad (3.4)$$

З конструктивних міркувань приймаємо діаметр осі по краям рівний 5 мм, а в центрі 13 мм.

Але враховуючи те, що корпус редуктора використовується від установки керування системою відкривання жалюзі вентиляційної камери, ми корпус редуктора дещо модернізуємо, а саме в нижній частині висвердлюємо отвір і нарізаємо різьбу для механізму піджиму ролика. Боковий вихід залишаємо без змін лише виготовляємо гайку з проточкою під вал привідного ролика. Таким чином конструктивно параметри валу-шестерні збільшаться, що навпаки збільшить запас міцності.

3.4. Висновок

У даному розділі дипломного проекту був зроблений аналіз пристроїв для відновлення валів. Зроблено патентний пошук на глибину 15 років. Обрано конструкцію пропонованого пристрою й зроблений розрахунок деталей пристрою на міцність. Також позитивним є те, що привід механізму подачі використовується зі стандартної установки і не потребує виготовлення корпусу, а всі інші деталі можна виготовити в умовах майстерні.

4. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1. Оцінка ситуації з безпекою праці на підприємстві

Забезпечення безпеки праці є невід'ємною складовою сільськогосподарського виробництва та важливим елементом організації праці. Зокрема, це стосується проведення заходів щодо профілактики робочих травм, поліпшення умов праці та дотримання правил техніки безпеки під час ремонтних робіт з сільськогосподарською технікою. У сучасних умовах особливу вагу набуває відповідальність головних спеціалістів у цих питаннях.

Інженерно-технічні працівники повинні регулярно перевіряти виконання вимог, що містяться у законодавчих актах, нормативних документах, приписах та наказах з питань охорони праці. Вони також відповідальні за постійне покращення умов праці, організацію санітарно-оздоровчих заходів та впровадження новітніх технологій, спрямованих на зменшення виробничого травматизму та професійних захворювань.

ФГ Надія відома своїм місцем серед сільськогосподарських підприємств Дніпровського регіону. Підприємство активно розвивається та використовує передові технології у виробництві сільськогосподарської продукції. Відповідальність за забезпечення стану охорони праці на підприємстві покладено на голову приватного підприємства.

Голова підприємства керує службою охорони праці, яка здійснює організаційно-методичну роботу, готує управлінські рішення та контролює їх виконання. Керівники виробничих підрозділів також несуть відповідальність за організацію охорони праці у своїх відділах. Профспілкова організація також бере участь у керуванні охороною праці через свої комісії.

Спеціалісти з охорони праці виконують свою діяльність відповідно до затверджених планів, які ухвалює голова правління ФГ Надія.

У відділі охорони праці призначені кваліфіковані фахівці, які проводять теоретичні заняття у спеціально обладнаному приміщенні, обладнаному наглядними плакатами, брошурами та необхідною літературою. Вони також

відповідають за виконання норм та правил охорони праці, ведуть облік інструктажів та інших необхідних процедур.

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 через здорожчення газу. Опалення проводять локально, тобто на ділянках встановлені пічки Булерьян, які працюють на твердому паливі.

Маються такі недоліки:

- в ремонтній майстерні відсутня зварювальна ділянка і всі зварювальні роботи проводяться на вулиці на пості зварювання, тому при вологій погоді є небезпека враження зварювальника електричним струмом,

- хоча в господарстві і видається спецодяг, але для зварювальників потрібні спеціальні костюми, які стійкі до потрапляння іскор та крапель металу.

4.2. Вимоги безпеки праці при роботі слюсаря механоскладальних робіт.

Загальні вимоги

Перед початком газозварювальних робіт мають бути виконані наступні умови: робітники повинні бути не молодше 18 років, мати медичне свідоцтво, яке підтверджує їх придатність до такої роботи, а також пройти спеціальне навчання з безпечних методів та прийомів виконання робіт та отримати відповідне кваліфікаційне посвідчення.

Газозварник, який приймається на роботу, повинен відвідати вступний інструктаж з питань охорони праці, санітарії виробництва, пожежної безпеки, надання першої допомоги потерпілим, а також повинен бути ознайомлений під розпис з умовами праці, правилами та пільгами, пов'язаними з роботою в умовах, що можуть бути шкідливими чи небезпечними для здоров'я.

Перед початком роботи прямо на робочому місці газозварник повинен отримати первинний інструктаж з безпечних методів виконання робіт.

Про проведення вступного інструктажу та інструктажу на робочому місці ведуться відповідні записи в Журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці і Журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці. Важливо, щоб обидва журнали мали обов'язкові підписи того, кого інструктували, а також того, хто проводив інструктаж.

Газозварник повинен пройти періодичний перегляд інструктажу щодо правил та безпечних методів виконання роботи. Цей перегляд має відбуватися не рідше одного разу за квартал. У випадку недостатніх знань з охорони праці, повторний інструктаж повинен бути наданий не пізніше, ніж через місяць. Також, якщо виникнула травматична ситуація або порушення правил безпеки, що не спричинило травми, також потрібно провести повторний інструктаж.

Газозварник повинен дотримуватися вимог з щодо носіння спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту, які визначені Типовими галузевими нормами.

Це включає у себе носіння бавовняного костюму з вогнезахисним просоченням або спеціального костюму для зварника, брезентових рукавиць, шкіряних черевиків з захисними носками та закритих захисних окулярів.

Кожен газозварювальний апарат повинен бути чітко маркований зазначенням заводського номера, назви виробника та дати щорічних перевірок. Газозварник повинен працювати виключно на тому газозварювальному апараті, який призначений для нього.

Передавання газозварювального обладнання, різаків, пальників, редукторів та шлангів іншим особам є забороненим.

Користування сталевим інструментом при обслуговуванні газозварювального апарату заборонено.

Газозварник повинен відкривати барабани з карбідом кальцію за допомогою спеціальних інструментів і пристроїв, які унеможливають утворення іскор, таких як бронзове зубило або спеціальний ніж.

Основні кроки задля забезпечення безпеки перед початком робіт

Перш ніж розпочати роботу, газозварник повинен одягнути спеціальний одяг, взуття та рукавиці. Перед початком зварювання обов'язково треба надіти захисні окуляри.

Робоче місце повинно бути вільним від зайвих предметів і матеріалів, які легко запалюються.

Перед початком роботи в резервуарах або колодязях, необхідно переконатися, що вони не містять шкідливих і вибухонебезпечних газів, і забезпечити відповідну обробку, яка передує зварювальним роботам.

Якщо зварюється резервуар, що містить пально-мастильні матеріали, газозварник повинен починати роботу лише після обробки їх розчином каустичної соди у концентрації 15–20% або продування сухою парою, а потім перевірити вміст небезпечних речовин у цих ємностях.

Перед розпочатком газозварювальних робіт у приміщеннях, газозварник повинен перевірити, чи працює і чи належним чином функціонує вентиляційна система для забезпечення безпечних умов праці.

Перед початком газового зварювання, газозварник повинен перевірити наступне:

- чи щільно і міцно приєднані газові шланги до пальника (різака) та редукторів, використовуючи спеціальні хомути.
- наявність води у затворі на відповідному рівні та щільність всіх з'єднань у затворі, а також щільність приєднання шланга до затвора.
- справність пальника (різака), редуктора і шлангів.
- справність манометрів на редукторах та наявність пломб для підтвердження їх правильної роботи.

Правила та заборони, на які необхідно зважати від час роботи

Під час встановлення переносного ацетиленового генератора необхідно забезпечити його розміщення у вертикальному положенні.

Газозварнику суворо заборонено курити або використовувати відкритий вогонь поблизу ацетиленового (гадозварювального) апарата.

Водяні затвори на ацетиленових генераторах повинні бути в справному стані, міцно закріплені на корпусі генератора і точно встановлені у

вертикальному положенні. Експлуатація генераторів без водяних затворів категорично забороняється.

Не допускається розміщення ацетиленових генераторів і балонів з газом у проходах, проїздах, на сходових майданчиках, а також у місцях масового скупчення людей і в неосвітлених зонах.

Там, де виконуються тимчасові роботи, дозволено встановлення лише одного переносного ацетиленового генератора з продуктивністю до 3 м³/год., який обслуговується газозварником, при дотриманні наступних умов:

– максимальна кількість карбіду кальцію, яку можна завантажити одночасно, не повинна перевищувати 4 кг.

– кількість пальників або різаків, підключених до одного генератора, обмежується двома, за умови, що на кожному посту встановлено постійний водяний затвор.

– сумарна продуктивність пальників або різаків не повинна перевищувати 2000 літрів газу на годину.

– приміщення, в якому використовується ацетиленовий генератор, має мати об'єм не менше 300 кубічних метрів і бути обладнане припливно-витяжною вентиляцією.

– генератор повинен бути встановлений на відстані щонайменше 10 метрів від місця зварювання або різання металу, а також від джерел відкритого вогню і нагрітих виробів.

– на місці встановлення ацетиленового генератора повинні бути розміщені попереджувальні знаки, такі як Вогнебезпечно або Не палити.

Забороняється проводити очищення, розбирання і збирання ацетиленового генератора в загальних приміщеннях майстерень. Ці роботи газозварник повинен виконувати у спеціально відведених приміщеннях або на відкритому повітрі.

Заборонено розміщувати переносні ацетиленові генератори і балони з газом у працюючих котельнях, кузнях та подібних приміщеннях, а також поблизу місць забору повітря вентиляторами чи компресорами. Якщо виникає потреба в зварюванні в таких приміщеннях, це можна робити, підводячи

ацетилен гумовим шлангом від генератора або балона, розташованого поза цим приміщенням.

Ацетиленовий генератор має бути розташований на відстані не менше 10 метрів від місця проведення газозварювальних робіт, а також від будь-якого джерела відкритого вогню.

Заборонено:

- забруднювати кисневі балони олією;
- торкатися кисневих балонів масляними руками, оскільки навіть невелика кількість масла (жиру) в поєднанні з киснем може спричинити вибух.

При експлуатації ацетиленових апаратів заборонено:

- завантажувати карбід кальцію у вологі ящики;
- перевищувати тиск в ацетиленовому генераторі понад вказаний у паспорті;
- відключати автоматичний регулятор, якщо він є;
- використовувати саморобні або несправні завантажувальні пристрої.

Ацетиленовий генератор необхідно розміщувати на відстані не ближче 10 м від місця газозварювальних робіт, а також від будь-якого джерела відкритого вогню.

Дії, які повинно виконати після закінчення роботи

Перед завершенням роботи газозварник повинен:

- Повністю використати карбід кальцію в генераторі.
- Погасити пальники.
- Злити мул і промити корпус та реторти водою.
- Очистити генератор зсередини за допомогою волосяної щітки або латунного скребка.
- Закрити вентиль на кисневому балоні і зняти з нього редуктор.
- Відпрацьований карбід кальцію (мул) скинути у спеціально обладнану мулову яму.

Забороняється залишати генератор з нерозвантаженою ретортою після завершення роботи.

Газозварник зобов'язаний:

При гасінні пальника або різачка спочатку закрити вентиль ацетилену, а потім вентиль кисню.

Закрити вентилі на балонах або газопроводах, випустити газ з усіх комунікацій та послабити затискні пружини редукторів.

Від'єднати шланги і редуктор, а на балон встановити захисний ковпак.

На порожніх балонах зробити позначку "Порожній".

Якщо в балонах залишився газ, накрутити на них запобіжні ковпаки і перемістити до спеціальних шаф поза приміщенням, розмістивши у відповідному відділенні для кожного типу газу.

Зібрати і прибрати всі використані інструменти, включаючи пальник, різак, редуктор, та шланги, і повернути їх у призначене для зберігання місце.

На робочому місці навести порядок: прибрати залишки матеріалів із проходів і акуратно скласти деталі у відведені для них зони.

Якщо необхідно, передати робоче місце наступному зміннику та повідомити майстра про завершення газозварювальних робіт, а також про всі виявлені під час роботи проблеми.

Зняти спеціальний одяг і взуття, очистити їх від пилу та забруднень, покласти у відведене місце для зберігання та переодягтися.

Ретельно вимити обличчя і руки теплою водою з милом або прийняти душ для підтримання особистої гігієни.

Дії працівників при виникненні аварійних ситуацій

У випадку виявлення витoku газу з газових балонів, газозварник повинен негайно зупинити роботу, усунути витік, провітрити приміщення та встановити причину виникнення витoku.

Забороняється використовувати відкритий вогонь для виявлення місця витoku газу з балонів. Перевірку витoku газу слід проводити за допомогою мильного розчину.

У разі загоряння ацетилену, що виділяється зі змоченого карбїду кальцію, для запобігання вибуху ацетилено-повітряної суміші, газозварник повинен гасити полум'я вуглекислотним вогнегасником або сухим піском.

Якщо загорівся шланг, газозварник повинен швидко перегнути його біля місця загоряння з боку редуктора або газогенератора та закрити вентиль балона.

Якщо самотійно ліквідувати пожежу швидко неможливо, газозварник зобов'язаний негайно викликати пожежну команду.

У випадку нещасного випадку, газозварник повинен надати першу медичну допомогу постраждалому, при необхідності викликати швидку медичну допомогу та повідомити адміністрацію про інцидент.

4.3. Комплексні заходи з охорони праці та оздоровлення умов роботи в сільськогосподарському підприємстві

Для поліпшення стану охорони праці необхідно зробити наступні кроки:

- Провести атестацію робочих місць ремонтної майстерні.
- Оновити наглядні плакати з охорони праці та забезпечити кабінет з охорони праці новою методичною літературою.
- Забезпечити робітників спец. одягом відповідно їх професії.
- Заборонити проводити електрозварювальні роботи під час дощу на відкритих площадках.

5. ЕКОНОМІКА

В умовах стрімкого розвитку ринку сільськогосподарської продукції, ФГ Надія прагне підвищити свою конкурентоспроможність та ефективність діяльності. Це може бути досягнуто шляхом впровадження нових технологій, оптимізації виробничих процесів та пошуку нових ринків збуту. Техніко-економічна оцінка є важливим інструментом, який дозволяє оцінити доцільність нових проектів та інвестицій, а також приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Метою даного дослідження є проведення техніко-економічної оцінки проекту для ФГ Надія. Це дозволить оцінити економічну доцільність проекту, його очікувану рентабельність та термін окупності інвестицій.

Вихідні дані для розрахунків наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані проекту

Показники	Позначення показників	Значення показників
Об'єм робіт з ремонту та ТО, ум. рем.	Q	9,20
Штат робітників за основним місцем роботи, чол	$K_{пр}$	1
Заробітна плата виробничих робітників, грн.	$ЗП_{ср}$	16000,00
Витрати коштів на придбання обладнання, грн.	$B_{пр}$	660000,00
Об'єм електроенергії, що витрачається за рік, кВт/год.	$Q_{ел}$	36200
Вартість однієї кВт/години, грн.	$Ц_{ел}$	6,00
Вартість одного умовного ремонту, грн.	$Ц_{ум.рем.}$	88620,00

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.:

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

$$B_{пр} = 9,20 \cdot 88620,00 = 815304,00 \text{ грн.}$$

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

2. Експлуатаційні витрати, що пов'язані з керуванням господарством та обслуговування виробництва

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

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

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

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

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

IB – інші невраховані витрати коштів, грн.

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

$$ЗП = 16000 \cdot 1 \cdot 12 = 192000,00 \text{ грн,}$$

де 12 - кількість робочих місяців за рік.

Відрахування на амортизацію будівель, споруд та обладнання:

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

λ – норма амортизації, %;

$$A = \frac{660000,0 \cdot 21,93}{100} = 144738,00 \text{ грн.};$$

Витрати на оплату використаної електроенергії, грн..:

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

$$B_{ел} = 36200 \cdot 6,00 = 217200,0 \text{ грн};$$

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

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

$$B_{рем} = \frac{144738,00 \cdot 30}{100} = 43421,40 \text{ грн},$$

Інші невраховані витрати

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

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

$$IB = \frac{(192000,00 + 144738,0 + 217200,0 + 43421,40) \cdot 3}{100} = 17920,78 \text{ грн.};$$

Розрахуємо експлуатаційні витрати:

$$EB = 192000,00 + 144738,0 + 217200,0 + 43421,40 + 17920,78 = 615280,18, \text{ грн.};$$

Розрахуємо собівартість ремонтних робіт у господарстві

$$ПС = EB \cdot 1,02, \quad (5.8)$$

$$ПС = 615280,18 \cdot 1,02 = 627585,79 \text{ грн.};$$

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.

$$П = 815304,0 - 627585,79 = 187718,21 \text{ грн.};$$

Визначаємо рентабельність підприємства

$$P = \frac{П \cdot 100}{ПС} = \frac{187718,21 \cdot 100}{627585,79} = 29,9\%. \quad (5.10)$$

3. Розраховуємо термін окупаємості додаткових капіталовкладень

$$T_o = \frac{B}{П} = \frac{660000,0}{187718,21} = 3,5 \text{ років}, \quad (5.11)$$

Основні результати розрахунків заносимо до додатку С.

Висновок. Проведена економічна оцінка проекту вказує на його доцільність, так як рентабельність ремонтних робіт складає 29,9 %, а термін окупності складає 3,5 роки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Впровадження в умовах ремонтної майстерні заходів, що розроблені в дипломній роботі на підставі передового досвіду і рекомендацій по проведенню робіт на підприємствах АПК, дасть можливість: забезпечити збільшення об'єму ремонтних робіт і підвищити їх якість; збільшити продуктивність праці і зменшити собівартість ремонтних робіт і підвищити їх якість; збільшити продуктивність праці і зменшити собівартість ремонтних робіт; поліпшити умови і безпечність праці робітників.

Так, для утримання у справному стані сільськогосподарської техніки пропонується провести реконструкцію ремонтної майстерні та розробку і організацію технології ремонту сільськогосподарської техніки в ремонтній майстерні за рахунок:

- організації недостаючи дільниць,
- розрахунку та доукомплектування обладнанням
- розробки ковальсько – зварювальної дільниці
- розробки засобів технічного оснащення.

Організовано спеціалізовану зварювальну дільницю на якій для виконання робіт передбачається використовувати технологічне обладнання, а також прогресивні технологічні рішення, що представлені для впровадження в умовах майстерні господарства, дозволить забезпечити достатню працездатність і надійність відремонтованої техніки.

Трудомісткість, що припадає на зварювальну дільницю становить 1957 люд. год.

Організація дільниці дозволить своєчасно підготовляти техніку до проведення польових робіт.

Також встановлено, що зварювальні роботи становлять 10-15 % від загальної трудомісткості ремонтних робіт і на сьогодні ці роботи майже не виконуються тим самим викликаючи простої техніки та зриваючи строки польових робіт.

Організовано зварювальну дільницю з такими параметрами: габаритні розміри 6 х 9 м, площею 54 м², кількість працюючих 1 чоловік який буде суміщати роботи.

Розроблено заходи з удосконалення охорони праці на дільниці.

Техніко – економічна оцінка роботи вказала на її доцільність так як прибуток становить близько 187 718 грн., а термін окупності 3,5 роки.

Виходячи з економічних показників можна зробити висновок доцільності організації та використання зробленої технології в умовах виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хлудєєв Б.С. Шляхи оптимізації роботи дилерсько-сервісних центрів техніки John Deere / Б.С. Хлудєєв, Є.В. Калганков // Інтеграція світових наукових процесів як основа суспільного прогресу: Матеріали Міжнародної науково - практичної конференції ГО "Інститут інноваційної освіти" Науково - навчальний центр прикладної інформатики НАН України. – 2019. – С. 180–185.
2. Дорошенко О. В. Обґрунтування методів та параметрів діагностування паливних систем мобільних сільськогосподарських машин / О. В. Дорошенко, Є. В. Калганков. // Zbior artykulow naukowych z Konferencji Miedzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Nowy sposob rozwoju Inzynieria i Technologia» Sp. Z o.o. «Diamond trading tour» Warszawa. – 2017. – С. 44–50
3. 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.
4. 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.
5. Армашов Ю.В. Надійність сільськогосподарської техніки: навчальний посібник / Ю.В. Армашов, П.К. Охмат. – Дніпропетровськ.: РВВ ДДАУ, 2008. – 208 с.
6. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів / [Дирда В.І., Мельянцева П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.

7. Бутенко В.Г. Ремонт машин в АПК України: Організація, проектування, оптимізація: навчальний посібник / Бутенко В.Г. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 1997 р., 159 с.
8. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК: навчальний посібник / [Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т. та інші] – Д.: «Герда», 2014. – 100 с.
9. Дирда В.І. Довідковий посібник розрахунків механізмів сільськогосподарських та підйомно-транспортних машин: навчальний посібник / В.І. Дирда, Ю.М. Овчаренко - Дніпропетровськ, 2003. – 52 с.
10. Овчаренко Ю.М. Деталі машин: практикум / Овчаренко Ю.М. – Дніпропетровськ, 2003. – 68 с.
11. Рижков І.Є. Методичні вказівки до вибору підшипників кочення / І.Є. Рижков, В.І. Дирда – Дніпропетровськ, 2001. – 32 с.
12. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2013. – 75 с.
13. Калганков Є.В. Розробка ТПВД / Калганков Є.В. – ДДАЕУ, 2013. – 75 с.
14. Калініч М.О. Дослідження параметрів відновлення деталей типу вал методом наплавлення / М.О. Калініч, Є.В. Калганков// Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej " Inżynieria i technologia. Współczesne tendencje w nauce i edukacji " Paris: Sp. z o.o. "Diamond trading tour". – 2020. – №34. – С. 36–40.
15. Пат. № 144310 Україна, G01N 3/56 (2006.01) Машина тертя / Калганков Є.В.; Грачова В.М.; Косенко А.В. - u202001408; заявл. 20.03.2020; опубл. 25.09.2020, бюл. № 18; 4 с.
16. Пат. 119244 Україна, МПК7 МПК G01N 33/44 (2006.01). Пристрій для випробувань гумових елементів на стирання [Текст] / Дирда Віталій Іларіонович (UA); Калганков Євген Васильович (UA); Черній Олександр Анатолійович (UA); Цаніді Іван Миколайович (UA); Калганков Богдан Васильович (UA). u201602207; заявл. 09.03.2016 ; опубл. 25.09.2017, бюл. № 18- 4с.

17. 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.

18. Економіка ремонтного підприємства: підручник. / [Аветісян В.К., Бантковський В.А., Луценко А.П. та інші] – Харків, ХНТУСГ, 2005 – 374 с.

ДОДАТКИ

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
<i>Документація</i>						
A1			46ДП.073 100. 000 ВЗ	Вид загальний	1	
<i>Складальні одиниці</i>						
		1	46ДП.073 101. 000 СК	Станина	1	
		2	46ДП.073 102. 000 СК	Бабка	1	
		3	46ДП.073 103. 000 СК	Патрон	1	
		4	46ДП.073 104. 000 СК	Електродвигун	1	
		5	46ДП.073 105. 000 СК	Стіл	1	
		6	46ДП.073 106. 000 СК	Маховик продольної		
				подачі стола	1	
		7	46ДП.073 107. 000 СК	Маховик поперечної		
				подачі стола	1	
		8	46ДП.073 108. 000 СК	Маховик осьового зміщення		
				патрона	1	
		9	46ДП.073 109. 000 СК	Прийомлення для		
				наплавки	1	
		10	46ДП.073 110. 000 СК	Балон з захисним газом	1	
		11	46ДП.073 111. 000 СК	Редуктор	1	
		12	46ДП.073 112. 000 СК	Трудопровід	1	
		13	46ДП.073 113. 000 СК	Штанга підвісу		
				трудопровода	1	
		14	46ДП.073 104. 000 СК	Підвіс трудопровода	4	
46ДП.073 100. 000						
Ім. / Лист		№ док. / Підп.		Дата		
Разроб. / Проб.		Головка М / Толстенко О.В.				
Нконтр. / Чтв.		Івльєв В.В. / Діцїн В.Ю.				
Установка для наплавки валів				Лит. / Лист / Листов		
				4 / 0 / 1		1
ДДАЕУ						

Копіював

Формат А4

Формат	Знак	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
Перв. примен.				<i>Документация</i>				
	A1		46ДП.073 109. 000 СК	Складальне креслення	1			
Спроб. №				<i>Сборочные единицы</i>				
		1	46ДП.073 109. 001 СК	Штанга штатива	1			
		2	46ДП.073 109. 002 СК	Штатив	1			
		3	46ДП.073 109. 003 СК	Кронштейн	1			
		4	46ДП.073 109. 004 СК	Механізм протяжки проволоки	1			
		5	46ДП.073 109. 005 СК	Полумуфта нерухома	1			
		6	46ДП.073 109. 006 СК	Полумуфта поворотна	1			
		7	46ДП.073 109. 007 СК	Штанга	3			
		8	46ДП.073 109. 008 СК	Противовіс	1			
		9	46ДП.073 109. 009 СК	Гвинт-фіксатор	3			
		10	46ДП.073 109. 010 СК	Повзун	1			
		11	46ДП.073 109. 011 СК	Обоїма трубопроводів	2			
		12	46ДП.073 109. 012 СК	Трубопровід гнучкий подачі захисного газу	1			
		13	46ДП.073 109. 013 СК	Трубопровід гнучкий подачі дроту	1			
		14	46ДП.073 109. 014 СК	Головка наплавочна	1			
		15	46ДП.073 109. 015 СК	Головка подачі газу	1			
		16	46ДП.073 109. 016 СК	Обмотка дроту	1			
		17	46ДП.073 109. 017 СК	Катушка з дротом	1			
	18	46ДП.073 109. 018 СК	Кронштейн Катушки	1				
Підп. і дата	46ДП.073 109. 000							
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инд. № подл.	Разраб	Головка М				Лист	Лист	Листов
	Проб.	Толстенко О.В.				ц/д/п		1
	Исполн	Івлєв В.В.				ДДАЕУ		
	Утв.	Дудін В.Ю.						

Копіював

Формат А4

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание	
<i>Документація</i>							
A1			46ДП.073 109. 004 СК	Складальне креслення	1		
<i>Складальні одиниці</i>							
		1	46ДП.073 109. 004. 001	Корпус	1		
		2	46ДП.073 109. 004. 002	Вал-шестерня	1		
		3	46ДП.073 109. 004. 003	Ролик	1		
		4	46ДП.073 109. 004. 004	Вилка	1		
		5	46ДП.073 109. 004. 005	Втулка	2		
		6	46ДП.073 109. 004. 006	Кришка бокова	1		
		7	46ДП.073 109. 004. 007	Заглушка гумова	2		
		8	46ДП.073 109. 004. 008	Кришка нижня	1		
		9	46ДП.073 109. 004. 009	Рукоятка	1		
		10	46ДП.073 109. 004. 010	Валик ролика	1		
		11	46ДП.073 109. 004. 011	Кожух пластиковий	1		
		12	46ДП.073 109. 004. 012	Втулка ізоляційна	1		
		13	46ДП.073 109. 004. 013	Кожух	1		
<i>Стандартні вироби</i>							
		14	Siemens A1075MS	Електродвигун	1		
		15	ГОСТ 7805-70	Болт М14х15	1		
		16	ГОСТ 10303-80	Пружина	1		
46ДП.073 109. 004.							
Ізм.		Лист	№ Підпис	Підпис	Дата		
Результат		Головка М				Лист	
Прим.		Толстенко О.В.				Листів	
						Листів	
						1	
Ілюстрація		Івль В.В.				ДДАЕУ	
Утв.		Діцян В.Ю.					

Копіював

Формат А4

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

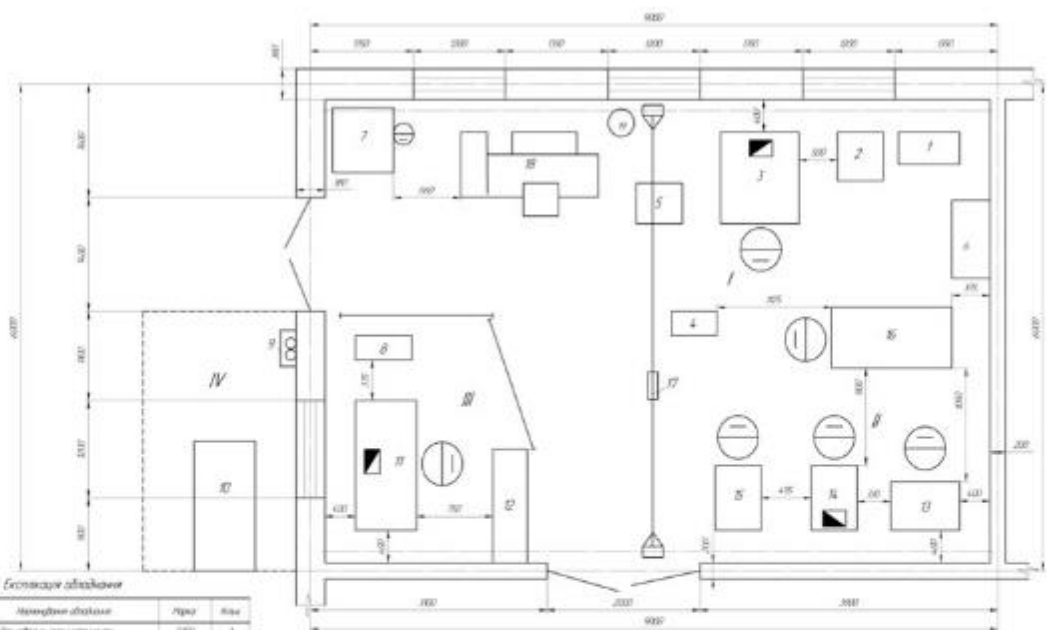
**ПРОЕКТ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОВАЛЬСЬКО-ЗВАРЮВАЛЬНОЇ
ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ**

демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи М-2-20
Головко Максим Олегович

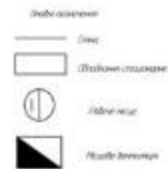
Керівник: доцент
Толстенко Олександр Васильович

Дніпро¹ - 2024



Безопасность

№ по порядку	Наименование объекта	Класс	Кол-во
1	Два для обслуживания аппаратуры	200	2
2	Два для работы	-	2
3	Проектор	200	2
4	Сиденье	-	2
5	Два для хранения документов	-	2
6	Сиденье	-	2
7	Два для работы	-	2
8	Два для хранения документов	100	2
9	Сиденье	-	2
10	Два для хранения документов	100	2
11	Два для хранения документов	100	2
12	Два для хранения документов	100	2
13	Два для хранения документов	100	2
14	Два для хранения документов	100	2
15	Два для хранения документов	100	2
16	Два для хранения документов	100	2
17	Два для хранения документов	100	2
18	Два для хранения документов	100	2
19	Два для хранения документов	100	2

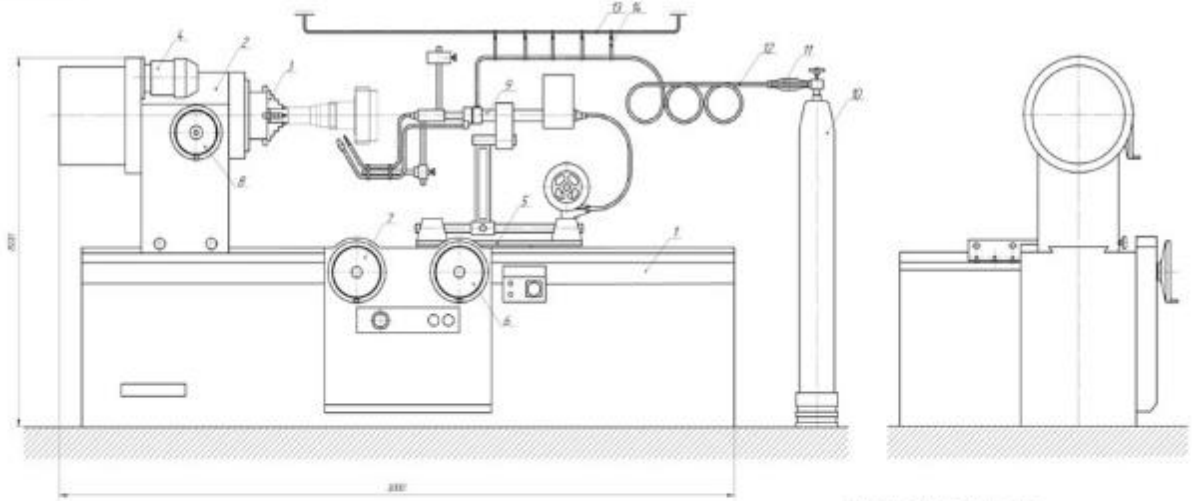


Условные обозначения:

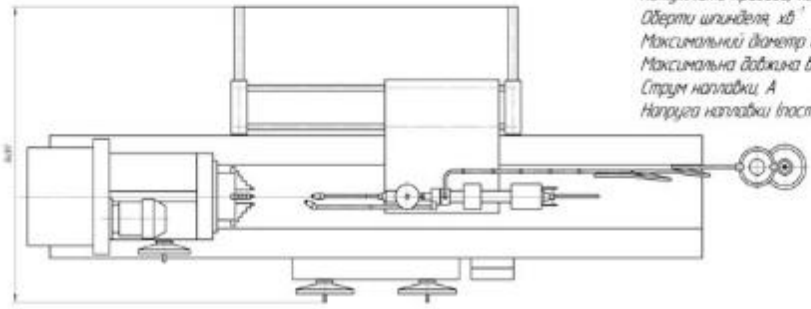
- 1 - обслуживание
- 2 - работа
- 3 - проектор
- 4 - сиденье

4401073 000 000 00			
Два Абонента		- 100	
Два Абонента		- 100	
DAVEY			

4481073 000 000 B3



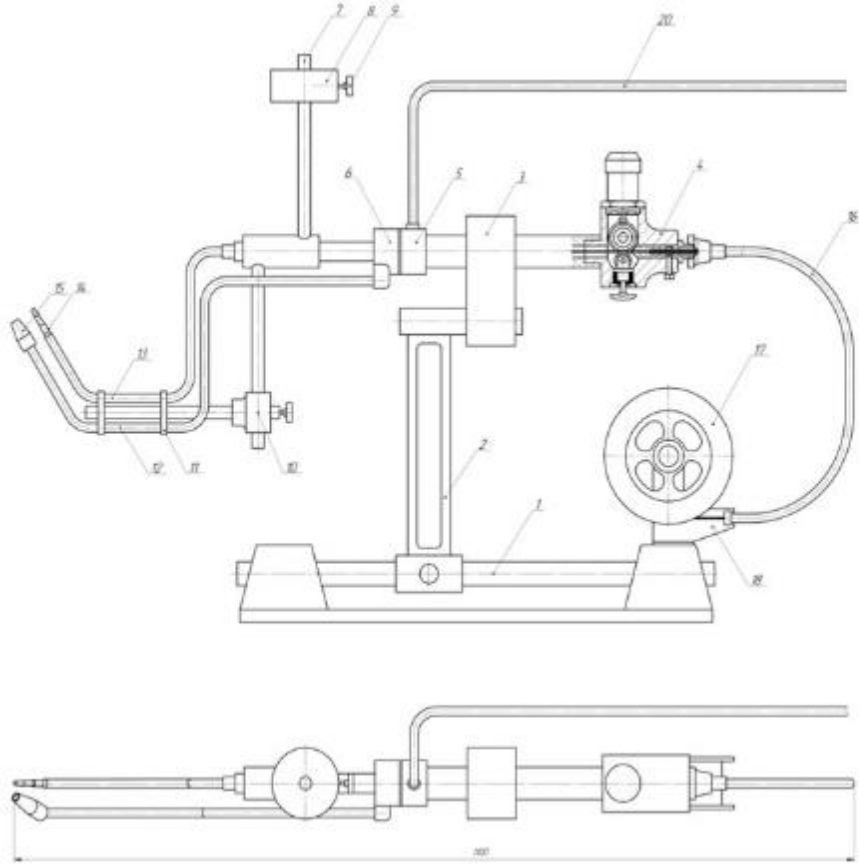
Технічна характеристика



- Потужність приводу, кВт 3
- Оберти шпинделя, хв⁻¹ 0 - 1500
- Максимальний діаметр вала, мм 200
- Максимальна довжина вала, мм 1200
- Струм напайки, А 1 - 70
- Напруга напайки (постійна), В 0,5 - 100

4481073 000 000 B3			
Тип	Вид	Вид	Вид
Лазер	Різальник	Лазер	Лазер
Лазер	Різальник	Лазер	Лазер
Лазер	Різальник	Лазер	Лазер
Лазер	Різальник	Лазер	Лазер

42-0001 AIR (2018/07)



- 1 - Flange for valve
- 2 - Flange mounting on the main body - Item 42-0001-001

4601077 109 000 CK	
Museum collection	
Year	19
Month	01
Day	01
ISSUES	

Показники	Проектний
	Варіант
Об'єм ремонтних робіт, умовних ремонтів	9,20
Вартість одного умовного ремонту, грн	88620,00
Витрати на проведення ремонтів, грн.	815304,00
Число робітників, чол.	1
Витрати коштів на придбання обладнання, грн.	660000,00
Експлуатаційні витрати, грн.	615280,18
- зарплата виробничих робітників, грн.	192000,00
- відрахування на амортизацію обладнання та будівель і споруд, грн.	144738,00
- витрати на оплату використаної електроенергії, грн.	217200,00
- витрати на оплату ремонтних матеріалів, грн.	434214,0
- інші невраховані витрати коштів, грн.	17920,78
Собівартість ремонтних робіт, грн	627585,79
Річний прибуток господарства від ТО та ремонтів, грн.	187718,21
Рентабельність підприємства, %	29,90
Термін окупаємості додаткових капітало вкладень, років	3,52

		4601073 129 000 €	
№	Датум	Підпис	Печатка
		ДДАСУ	

Впровадження в умовах ремонтної майстерні заходів, що розроблені в дипломній роботі на підставі передового досвіду і рекомендацій по проведенню робіт на підприємствах АПК, дасть можливість забезпечити збільшення об'єму ремонтних робіт і підвищити їх якість, збільшити продуктивність праці і зменшити собівартість ремонтних робіт і підвищити їх якість, збільшити продуктивність праці і зменшити собівартість ремонтних робіт, поліпшити умови і безпеку праці робітників.

Так, для утримання у справному стані сільськогосподарської техніки пропонується провести реконструкцію ремонтної майстерні та розробку і організацію технології ремонту сільськогосподарської техніки в ремонтній майстерні за рахунок:

- організації недовантачи дільниці,
- розрахунку та доукомплектування обладнанням
- розробки ковальська – зварювальної дільниці
- розробки засобів технічного оснащення.

Організовано спеціалізовану зварювальну дільницю на якій для виконання робіт передбачається використовувати технологічне обладнання, а також прогресивні технологічні рішення, що представлені для впровадження в умовах майстерні господарства, дозволить забезпечити достатню продуктивність і надійність відремонтованої техніки.

Трудоемісткість, що припадає на зварювальну дільницю становить 1957 год.

Організація дільниці дозволить своєчасно підготувати техніку до проведення польових робіт.

Також встановлено, що зварювальні роботи становлять 10-15 % від загальної трудоемісткості ремонтних робіт і на сьогодні ці роботи майже не виконуються тим самим виконавцем простої техніки та зростає строк польових робіт.

Організовано зварювальну дільницю з такими параметрами: габаритні розміри 6 x 9 м, площа 54 м², кількість працюючих 1 чоловік який буде суміщати роботи.

Розроблено заходи з удосконалення охорони праці на дільниці.

Техніко – економічна оцінка роботи вказала на її доцільність так як прибуток становить близько 187 718 грн, а термін окупності 3,5 роки.

Виходячи з економічних показників можна зробити висновок доцільності організації та використання зробиленої технології в умовах виробництва.

		46010771 019 000 38	
№ п/п	Вид діяльності	Код	Назва
1	2	3	4
1	01	11	Сільське господарство, тваринництво
2	01	12	Сільське господарство, тваринництво
3	01	13	Сільське господарство, тваринництво
4	01	14	Сільське господарство, тваринництво
5	01	15	Сільське господарство, тваринництво
6	01	16	Сільське господарство, тваринництво
7	01	17	Сільське господарство, тваринництво
8	01	18	Сільське господарство, тваринництво
9	01	19	Сільське господарство, тваринництво
10	01	20	Сільське господарство, тваринництво
11	01	21	Сільське господарство, тваринництво
12	01	22	Сільське господарство, тваринництво
13	01	23	Сільське господарство, тваринництво
14	01	24	Сільське господарство, тваринництво
15	01	25	Сільське господарство, тваринництво
16	01	26	Сільське господарство, тваринництво
17	01	27	Сільське господарство, тваринництво
18	01	28	Сільське господарство, тваринництво
19	01	29	Сільське господарство, тваринництво
20	01	30	Сільське господарство, тваринництво
21	01	31	Сільське господарство, тваринництво
22	01	32	Сільське господарство, тваринництво
23	01	33	Сільське господарство, тваринництво
24	01	34	Сільське господарство, тваринництво
25	01	35	Сільське господарство, тваринництво
26	01	36	Сільське господарство, тваринництво
27	01	37	Сільське господарство, тваринництво
28	01	38	Сільське господарство, тваринництво
29	01	39	Сільське господарство, тваринництво
30	01	40	Сільське господарство, тваринництво
31	01	41	Сільське господарство, тваринництво
32	01	42	Сільське господарство, тваринництво
33	01	43	Сільське господарство, тваринництво
34	01	44	Сільське господарство, тваринництво
35	01	45	Сільське господарство, тваринництво
36	01	46	Сільське господарство, тваринництво
37	01	47	Сільське господарство, тваринництво
38	01	48	Сільське господарство, тваринництво
39	01	49	Сільське господарство, тваринництво
40	01	50	Сільське господарство, тваринництво
41	01	51	Сільське господарство, тваринництво
42	01	52	Сільське господарство, тваринництво
43	01	53	Сільське господарство, тваринництво
44	01	54	Сільське господарство, тваринництво
45	01	55	Сільське господарство, тваринництво
46	01	56	Сільське господарство, тваринництво
47	01	57	Сільське господарство, тваринництво
48	01	58	Сільське господарство, тваринництво
49	01	59	Сільське господарство, тваринництво
50	01	60	Сільське господарство, тваринництво
51	01	61	Сільське господарство, тваринництво
52	01	62	Сільське господарство, тваринництво
53	01	63	Сільське господарство, тваринництво
54	01	64	Сільське господарство, тваринництво
55	01	65	Сільське господарство, тваринництво
56	01	66	Сільське господарство, тваринництво
57	01	67	Сільське господарство, тваринництво
58	01	68	Сільське господарство, тваринництво
59	01	69	Сільське господарство, тваринництво
60	01	70	Сільське господарство, тваринництво
61	01	71	Сільське господарство, тваринництво
62	01	72	Сільське господарство, тваринництво
63	01	73	Сільське господарство, тваринництво
64	01	74	Сільське господарство, тваринництво
65	01	75	Сільське господарство, тваринництво
66	01	76	Сільське господарство, тваринництво
67	01	77	Сільське господарство, тваринництво
68	01	78	Сільське господарство, тваринництво
69	01	79	Сільське господарство, тваринництво
70	01	80	Сільське господарство, тваринництво
71	01	81	Сільське господарство, тваринництво
72	01	82	Сільське господарство, тваринництво
73	01	83	Сільське господарство, тваринництво
74	01	84	Сільське господарство, тваринництво
75	01	85	Сільське господарство, тваринництво
76	01	86	Сільське господарство, тваринництво
77	01	87	Сільське господарство, тваринництво
78	01	88	Сільське господарство, тваринництво
79	01	89	Сільське господарство, тваринництво
80	01	90	Сільське господарство, тваринництво
81	01	91	Сільське господарство, тваринництво
82	01	92	Сільське господарство, тваринництво
83	01	93	Сільське господарство, тваринництво
84	01	94	Сільське господарство, тваринництво
85	01	95	Сільське господарство, тваринництво
86	01	96	Сільське господарство, тваринництво
87	01	97	Сільське господарство, тваринництво
88	01	98	Сільське господарство, тваринництво
89	01	99	Сільське господарство, тваринництво
90	01	00	Сільське господарство, тваринництво