

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

д.т.н., професор

_____ Костянтин ДЯДЮРА

«__» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Освітньої програми «Агроінженерія»

За спеціальністю 208 «Агроінженерія»

**Реконструкція слюсарно-механічної дільниці в умовах ремонтної
майстерні з розробкою гідравлічного поворотного зажима**

Науковий керівник: доцент

_____ Сергій Уминський

Рецензент:

Василь Ларшин

Виконав здобувач денної форми навчання

Кирило КРИВОНОС

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить
результати власних досліджень. Використання
ідей і текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

_____ **Кирило КРИВОНОС**

Додаток 2
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії
Кафедра Агроінженерії
Рівень вищої освіти перший бакалаврський
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність 208 Агроінженерія
Освітня програма Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри Агроінженерії
_____ Костянтин ДЯДЮРА
« ____ » _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ
Кирилу КРИВОНОСУ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

- 1. Тема кваліфікаційної роботи (кваліфікаційного проекту):**
« Реконструкція слюсарно-механічної ділянки в умовах ремонтної майстерні з розробкою гідравлічного поворотного зажима », науковий керівник кваліфікаційної роботи:
Сергій УМИНСЬКИЙ
(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРІЗВИЩЕ)
затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету № 187 від « 05 » вересня 2025 р.
- 2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи : 15 червня 2026 року**
- 3. Об'єкт дослідження:** механізовані гідравлічні поворотні зажими
- 4. Предмет дослідження:** технічні засоби для гідравлічних затискань
- 5. Перелік завдань, які потрібно розробити:**
- 5.1. Теоретико-методичний розділ:
1. Природно – кліматичні умови сільськогосподарського підприємства
- 5.2. Дослідницько-аналітичний розділ: _____
1. Проектування слюсарно-механічної ділянки у складі ремонтної майстерні
- 5.3. Проектно-рекомендаційний розділ: _____
1. Обґрунтування конструкції гідравлічного поворотного зажима.
2. Розрахунок режимів різання на операцію фрезерування
3. Розрахунок зусилля затиску
4. Розрахунок на міцність
6. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:
- 6.1. До теоретико-методичного розділу: _____
- ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА**
- 6.2. До дослідницько-аналітичного розділу: _____

. ПЛАН СЛЮСАРНО-МЕХАНІЧНОЇ ДІЛЬНИЦІ
ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

6.3. До проектно-рекомендаційного розділу: _____

СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОВОРОТНОГО
ЗАЖИМА

РОБОЧИ КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОВОРОТНОГО
ЗАЖИМА

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ
ГІДРАВЛІЧНОГО ПОВОРОТНОГО ЗАЖИМА

7. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи : Механізовані приводи затискача заготовок на верстатах використовуються для утримання та фіксації заготовок під час їх обробки. Вони можуть бути виконані в різних випадках і різні особливості роботи. Одним із найпоширеніших видів механізованих приводів затиску є гідравлічний привід. Він працює на основі використання рідини під тиском для переміщення поршневих елементів та штоків. Гідравлічні приводи мають високу точність, високі силові параметри і надійність, а також дозволяють регулювати силу затиску.

8. Перелік публікацій за напрямом досліджень

9. Дата видачі завдання: «20» лютого 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Кількість кредитів	Примітка
1.	Природно – кліматичні умови сільськогосподарського підприємства	Лютий 2026	0,25	
2.	Отримання завдання і складання змісту (плану) кваліфікаційної роботи	Лютий 2026	0,25	
3.	Складання календарного плану – графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	Березень 2026	0,5	
4.	Написання першого (теоретико-методичного) розділу кваліфікаційної роботи	Березень 2026	2,0	
5.	Вивчення пристосувань для гідравлічного затискання та типових технологій виробництв	Квітень 2026	1,0	
6.	Написання другого (дослідницько-аналітичного) розділу кваліфікаційної роботи	Квітень 2026	2,0	
7.	Написання третього (проектно-розрахункового) розділу кваліфікаційної роботи	Травень 2026	3,0	

8.	Написання висновків, списку літератури	Травень 2026	0,5	
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи науковим керівником	Червень 2026		
10	Доопрацювання роботи після зауважень наукового керівника	Червень 2026	0,5	
11.	Підготовка до захисту: доповідь, ілюстративний матеріал	Червень 2026	0,5	
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	15 липня 2026		
13.	Перевірка кваліфікаційної роботи на оригінальність	Липень 2026		
14.	Попередній захист на кафедрі	Липень 2026		
15.	Рецензування кваліфікаційної роботи	Червень 2026		
16	Захист кваліфікаційної роботи	18-20 липня 2026	1,5	
	Загальна кількість		12	

Здобувач ОС «Бакалавр»

_____ Кирило КРИВОНОС

Науковий керівник

_____ Сергій УМИНСЬКИЙ
підпис

Гарант ОП

_____ Дмитро ДОМУЩІ
підпис

РЕФЕРАТ

Обґрунтовані питання технічного переобладнання ремонтно-обслуговуючої дільниці в ДП „Укргросоюз».

Проаналізовано природно - кліматичні умови розташування с.г. підприємства ДП „Укргросоюз».

Розраховано трудомісткість обсягів робіт по ТО та ремонту МТП, господарства. Була розрахована кількість працівників та потрібна площа майстерні. Виявлені існуючі резерви в розширенні ремонтно-обслуговуючої бази. На існуючій площі майстерні спроектовано додаткову слюсарно-механічну дільницю. Визначені основні параметри дільниці: кількість робітників та обладнання, потрібні виробничі площі.

Обґрунтовано конструкцію гідравлічного поворотного зажима для відновлення деталей в умовах ремонтної майстерні, розглянуті питання охорони праці.

Розраховані показники техніко-економічної ефективності від впровадження проекту дільниці.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, РЕМОНТНА МАЙСТЕРНЯ, ФРЕЗЕРУВАННЯ, ВІДНОВЛЕННЯ, ЗНОШУВАННЯ.

					14.17 – КР.009.00.000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб		Кривонос			РЕФЕРАТ	Літ.		Арк.	Аркушів
Перевір.		Уминський						4	
Консульт.						ОДАУ			
Н. Контр.		Уминський							
Затверд.		Пядюга							

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	2
РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	7
ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА.....	9
Природно – кліматичні умови сільськогосподарського підприємства.....	9
ПРОЕКТУВАННЯ СЛЮСАРНО-МЕХАНІЧНОЇ ДІЛЬНИЦІ У СКЛАДІ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ.....	12
2.1 Основні виробничі показники.....	12
2.2 Визначення кількості ремонтів і ТО по МТП.....	14
2.3 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонтних робіт по МТП.....	18
2.4 Режим роботи в ремонтній майстерні	22
2.5 Розрахунок штатів ремонтної майстерні.....	25
2.6 Визначення потрібних виробничих площ.....	28
3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА.....	31
3.1. Обґрунтування конструкції гідравлічного поворотного зажима.	31
3.2.Розрахунок режимів різання на операцію фрезерування.....	32
3.3. Розрахунок зусилля затиску.....	35
3.4. Розрахунок на міцність.....	37
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	39
5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОВОРОТНОГО ЗАЖИМА	46

					14.17 – КР.009.0.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб		Книжков			Зміст	Літ.	Арк.
Перевір.		Уминський					5
Консульт.							1
Н. Контр.		Уминський				ОДАУ	
Затверд.		Пядюра					

ВИСНОВКИ.....	54
ЛІТЕРАТУРА.....	55
ДОДАТКИ.....	57

Перелік графічного матеріалу:

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА
2. ПЛАН СЛЮСАРНО-МЕХАНІЧНОЇ ДІЛЬНИЦІ
3. ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ
4. СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОВОРОТНОГО ЗАЖИМА
5. РОБОЧІ КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОВОРОТНОГО ЗАЖИМА
6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОВОРОТНОГО ЗАЖИМА

					14.17 – КР.009.0.000 ПЗ	Арк.
						6
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Механізовані приводи затискача заготовок на верстатах використовуються для утримання та фіксації заготовок під час їх обробки. Вони можуть бути виконані в різних випадках і різні особливості роботи. Одним із найпоширеніших видів механізованих приводів затиску є гідравлічний привід.

Він працює на основі використання рідини під тиском для переміщення поршневих елементів та штоків. Гідравлічні приводи мають високу точність, високі силові параметри і надійність, а також дозволяють регулювати силу затиску.

Ще одним видом механізованих приводів затиску є пневматичний привід. Він використовує стиснене повітря для переміщення затискних елементів.

Пневматичні приводи мають високу швидкість роботи і простоту управління. Також є електричні приводи затискача, які працюють на основі використання електричного приводу. Вони мають високу точність і швидкодію, а також дозволяють програмувати різні режими затиску в залежності від типу заготовки, що обробляється.

Особливості роботи механізованих приводів затиску залежать від їхньої конструкції та типу використовуваного приводу. В цілому вони забезпечують високу точність і надійність затиску, а також дозволяють утримувати заготовки при високих швидкостях обробки. Крім того, багато механізованих приводів затиску мають можливість регулювання сили затиску, що дозволяє зменшити деформацію заготовок у процесі їх обробки.

Основним елементом затискних механізмів є вал. Він може бути елементом поздовжньої дії. Це різного роду штоки.

					14.17 – КР.009.00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб		Кривонос									
Перевір.		Уминський								7	
Консульт.								ОДАУ			
Н. Контр.		Уминський									
Затверд.		Дядюра									

Вал може бути обертовим. Тоді його функцією є передача моменту, що крутить. Цей момент необхідний створення переміщення в парі гвинт-гайка. Він може використовуватися як вхідний вал передачі моменту на наступні вали за допомогою зубчастих передач.

Тоді основними робочими елементами таких валів є шпонкові, зубчасті, шліцеві та різьбові поверхні. Від того, наскільки точно задані та виконані ці конструктивні елементи, залежить ефективність роботи валу та всього механізму. У сучасному високотехнологічному машинобудуванні використовуються різноманітні технологічні дії. Ці процеси реалізуються, починаючи з заготівельного етапу до миття та контролю.

					14.17 – КР.009.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1. Природно - кліматичні умови

Досліджуване господарство – ДП „Украгросоюз” – розташоване в с. Долинське Іванівського району Одеської області. Відстань до районного центру – м. Ананьїв – складає 20 км, до обласного центру – м. Одеса – 180 км, до залізничної станції 20 км, до автотраси республіканського значення Одеса-Київ – 20км. До найбільшого центру на півночі Одеської області – м. Котовськ 40 км. Це все говорить про дещо вигідне економічне розташування господарства. Спеціалізація господарства – зерно-соняшникова з розвиненим свинарством.

ДП „Украгросоюз” розташоване на півночі Одеській області, отже його землі належать до лісостепової природно-кліматичної зони. Клімат відрізняється найбільшою континентальністю і посушливістю в порівнянні з іншими зонами України. Літо спекотне, зима холодна, у більшості випадків малосніжна. Середні температури січня коливаються від - 7°С до - 2° С. Для зими характерні сильні відлиги, після яких нерідко настають різкі похолодання. Літо в степу характеризується високою температурою. У липні середня місячна температура 21...30°С. Максимальні температури долинаються в межах 38...41°С.

Таблиця 1.1 Структура земельних угідь

Назва угідь	Площа, га
Всього земельних угідь	2840,0
В т.ч. сільськогосподарських угідь	2624,0
З них: рілля	2539,0
багаторічні насадження	85

					14.17 – КР.009.01.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб		Кривонос			ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА	Літ.	Арк.
Перевір.		Уминський					9
Консульт.						ОДАУ	
Н. Контр.		Уминський					
Затверд.		Дядюра					

Тривалість без морозного періоду в середньому становить 190 днів. Перший мороз відзначається на початку жовтня. Закінчуються морози в середньому наприкінці квітня.

Річні суми опадів зменшуються в півночі на південь.

Показник вологозабезпеченості складає 0,8...0,9. Більше половини опадів припадає у теплий сезон, в травні, червні. Опади в даний момент мають проливний характер, що призводить до розвитку ґрунтової ерозії, випадання опадів нерівномірне. Число днів з опадами в середньому складає 86 днів. У межах України степ - район з найменшою відносною вологістю повітря. Тут часто виникають суховії, пилові бурі і посухи. Кліматичні умови даного господарства зумовлені впливом переважно північно-східних і південно-східних повітряних мас, які дуже мало доносять на території господарства опадів.

					14.17 – КР.009.01.000 ПЗ	Арк.
						10
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.Склад МТП сільськогосподарського підприємства

Склад МТП	2023 р.	2024 р.	2025 р.
Т р а к т о р и			
К-700	1	1	1
ХТЗ-221	7	6	6
ХТЗ-17221	5	5	5
ЮМЗ-8070	7	7	7
ХТЗ-5020	6	6	5
Разом	26	25	24
К о м б а й н и			
СК-5	9	9	9
КСК-100	1	1	1
Херсонець-200	2	2	2
Разом	12	12	12
А в т о м о б і л і			
ГАЗ - 3307	15	15	15
ЗИЛ - 4331	6	6	5
Разом	21	21	20
Сільськогосподарські м а ш и н и			
Плуги	10	10	10
Сівалки	8	8	8
Культиватори, борони	10	10	9
Жниварки та інші	7	6	6
Разом	35	34	33

2. ПРОЕКТУВАННЯ СЛЮСАРНО-МЕХАНІЧНОЇ ДІЛЬНИЦІ У СКЛАДІ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ

2.1 Основні виробничі показники

Процес інтенсифікації продуктивності праці в 6,3 рази результативніший, порівняно зі збільшенням виробничих фондів. Ефективність роботи техніки забезпечується її безвідмовністю. За затвердження провідних вчених, для більш повного та ефективного завантаження техніки необхідно на 100 тракторів мати 135–145 механізаторів. З-за їх нестачі не вдається організувати двозмінну роботу, а недостатнє обслуговування машин веде до збільшення витрат на їх утримання та потреби у кадрах ремонтно-обслуговуючої ланки.

У господарствах, де дотримуються правил проведення технічного обслуговування, знижуються витрати на капітальний ремонт 45–47%, підвищення продуктивності машинно-тракторного парку 17-21%. За іншими даними, напрацювання техніки збільшується на 15- 20%, при цьому витрати на ремонт знижуються на 10–25%, витрата нафтопродуктів зменшується – на 15–20%, кількість капітальних ремонтів знижується на 38%. Як показано в роботі, недотримання правил технічного обслуговування веде до збільшення питомих витрат за підтримку машин у справному стані в 2,5–5 разів, час чистий роботи машин зменшенню. При недотримання правил технічного обслуговування змінна продуктивність машинно-тракторних агрегатів буде нижчою від планової на 40-50%, перевитрата палива становить 15-25%. Якісне виконання технічного обслуговування дуже впливає на формування безвідмовності та ефективності роботи машин. Однак його реалізації перешкоджають причини:

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОЕКТУВАННЯ СЛЮСАРНО-МЕХАНІЧНОЇ ДІЛЬНИЦІ У СКЛАДІ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб		Кривонос									
Перевір.		Уминський								12	
Консульт.								ОДАУ			
Н. Контр.		Уминський									
Затверд.		Пядюра									

- недостатня забезпеченість кадрами – механізаторами та ремонтно-обслуговуючою ланкою, в результаті технічне обслуговування та ремонт машин здійснює механізатор;
- Нестача матеріально-технічної бази технічного обслуговування; – висока трудомісткість та обмеження можливості застосування засобів механізації при технічному обслуговуванні;
- недостатньо обґрунтований рівень спеціалізації та концентрації ремонтно-обслуговуючих робіт та їх розподіл.

Таблиця 2.1 Планово-виробничі показники використання МТП

Найменування і марка машин	Кількість, шт.	Напрацювання, мото-год, тис. км			Нормативна періодичність ТО, мото-год., тис.км.			
		Річне H_{pi}	до ПР H_{Pri}	до КР H_{Kpi}	ТО-1 H_{TO1}	ТО-2 H_{TO2}	ТО-3 H_{TO3}	СТО, ПТО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Трактори: К-700	1	1254	1900	5900	60	240	960	2
ХТЗ-221	6	1039	1900	5900	60	240	960	2
ХТЗ-17221	5	936	1900	5700	60	240	960	2
ЮМЗ-8070	7	980	1900	6400	60	240	960	2
ХТЗ-5020	5	1052	1900	6400	125	500	1000	2

Продовження таблиці 2.1.

Автомобілі: ГАЗ - 3307	15	12,5	-	160	2,5	10	-	2
ЗИЛ - 4331	5	14,5	-	230	2,5	10	-	2
Комбайни: СК-5	7	229	-	1350	60	240	-	2
КС-6Б	2	180	-	1150	60	240	-	2
КСК-100	1	120	-	1000	60	240	-	2
Херсонець-200	2	226	-	1000	60	240		2
СГМ: плуги	10	-	0,87	-	-	-	-	1
сівалки	8	-	0,72	-	-	-	-	1
культиватори	9	-	0,70	-	-	-	-	1
жатки	6	-	0,72	-	-	-	-	1

2.2 Визначення кількості ремонтів і ТО по МТП

Спеціалізація та концентрація робіт з технічного обслуговування сприяють їх своєчасному проведенню. Так, якщо техобслуговування проводить сам механізатор, він виконує лише 24% робіт з обслуговування, при підключенні майстер-наладчик, поєднуючи обов'язки слюсаря з ремонту, обсяг робіт виконується на 43%, при повній спеціалізації – 89%.

Кількість капітальних ремонтів (КР) машин і-тої марки визначаємо по формулі:

$$N_{KPi} = \frac{n_i \cdot H_{pi}}{H_{KPi}}, \quad (2.1)$$

де n_i - кількість машин і-тої марки, шт.;

H_{pi} - заплановане річне напрацювання для машин і-той марки;

H_{KPi} - нормативне напрацювання до КР для машин і-тої марки.

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ	Арк.
						14
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість ПР тракторів і-тої марки визначаємо по формулі:

$$N_{\text{ПР}i} = \frac{n_i \cdot H_{\text{П}i}}{H_{\text{ПР}i}} - N_{\text{КР}i}, \quad (2.2)$$

де $H_{\text{П}i}$ - нормативне напрацювання до ПР тракторів і-тої марки.

Кількість ТО машин і-тої марки знайдемо за формулами:

$$N_{\text{ТО}i} = \frac{n_i \cdot H_{\text{П}i}}{H_{\text{ТО}i}} - (N_{\text{КР}i} + N_{\text{ПР}i}), \quad (2.3)$$

$$N_{\text{ТО}2i} = \frac{n_i \cdot H_{\text{П}i}}{H_{\text{ТО}2i}} - (N_{\text{КР}i} + N_{\text{ПР}i} + N_{\text{ТО}3i}), \quad (2.4)$$

$$N_{\text{ТО}1i} = \frac{n_i \cdot H_{\text{П}i}}{H_{\text{ТО}1i}} - (N_{\text{КР}i} + N_{\text{ПР}i} + N_{\text{ТО}3i} + N_{\text{ТО}2i}), \quad (2.5)$$

де $H_{\text{ТО}1i}$, $H_{\text{ТО}2i}$, $H_{\text{ТО}3i}$ - нормативне напрацювання машин і-тої марки до відповідног ТО.

У напружені періоди, при збільшенні механізованих обсягів робіт у 3-5 рази, пропорційно до напрацювання збільшуються і роботи з техобслуговування. А існуюча концепція технічного обслуговування передбачає суворе дотримання його періодичності, не зважаючи на необхідність виконання сільськогосподарських робіт.

В умовах дефіциту кваліфікованих фахівців роботи з технічного обслуговування, як правило, виконуються не в повному обсязі чи не виконуються, що призводить до збільшення кількості відмов та несправностей. Напрацювання та ефективність роботи машин знижуються, а витрати на виконання сільгоспробіт зростають. Як бачимо, між експлуатацією машин та існуючою системою технічного обслуговування існує нерозв'язне протиріччя. Багато проблем можна вирішити при функціонуванні фірмового технічного обслуговування з можливістю

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ	Арк.
						15
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вирішувати проблеми, пов'язані з

конструктивним доопрацюванням, як результат, підвищенням надійності техніки, розробкою обладнання та нормативно-технічної документації для технічного обслуговування, забезпечення запасними частинами протягом усього терміну експлуатації техніки. Надійність машин визначає обсяги робіт з технічного обслуговування та ремонту. У свою чергу, ці обсяги робіт визначають ремонтно-обслуговувальну основу технічного обслуговування сільгосптехніки. У фірмовому технічному сервісі – дилерська система є сполучною ланкою між сільгосптоваровиробником та заводами-виробниками техніки. Але вона буде ефективною та оперативною лише у разі забезпечення пріоритету сільськогосподарського товаровиробника, встановлення повної відповідальності дилера за якість реалізованих машин, їх обслуговування, забезпечення запасними частинами в період використання машин, фінансової відповідальності за завдання сільськогосподарському товаровиробнику ущерб внаслідок не виконання договором зобов'язань. Однак дилерська служба через відсутність матеріально-технічної та фінансової бази не може вирішувати вище поставлених завдань.

На протязі року для тракторів виконується два СТО, а для автомобілів два СО (перед початком весняно-літнього і осінньо-зимового періоду). Для комбайнів враховуємо ТО при підготовці до тривалого зберігання і при зніманні з тривалого зберігання. Тоді, для тракторів, автомобілів і комбайнів кількість сезонних обслуговувань:

$$N_{\text{СТО(СО)}} = 2 \cdot n_i, \quad (2.6)$$

де n_i - кількість машин i -тої марки, шт.

Для простих сільськогосподарських машин кількість ПР визначається по коефіцієнту обхвату:

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ	Арк.
						16
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{ппi} = K_{oi} \cdot n_i, \quad (2.7)$$

де $\hat{E}_{\hat{p}}$ - коефіцієнт охопту і-тої сільськогосподарської машини.

Кількість поточних технічних обслуговувань (ПТО) сільгоспмашин дорівнює числу машин:

$$N_{птоi} = n_i. \quad (2.8)$$

Розрахунки виконуємо для кожної машини окремо. Результати розрахунків річного плану техобслуговувань і ремонтів МТП зводимо в таблицю 2.2

Розрахунки на прикладі 7 тракторів ЮМЗ-8070 з середнім річним запланованим напрацюванням 980 мото-год наведені нижче.

Обчислимо кількість капітальних та поточних ремонтів за формулами (2.1) та (2.2) відповідно:

$$N = \frac{7 \cdot 980}{6400} = 1 \text{ КР},$$

$$N_{ЮЮМЗ8070} = \frac{7 \cdot 980}{1900} - 1 = 4 \text{ ПР},$$

За формулами (2.3), (2.4), (2.5) знайдемо кількість періодичних обслуговувань (ТО-3, ТО-2, ТО-1) для тракторів ЮМЗ-8070:

$$N_{8070} = \frac{7 \cdot 980}{960} - (1 + 4) = 2 \text{ ТО3},$$

$$N_{8070} = \frac{7 \cdot 980}{240} - (1 + 4 + 2) = 22 \text{ ТО2},$$

$$N_{8070} = \frac{7 \cdot 980}{60} - (1 + 4 + 2 + 22) = 26 \text{ ТО1},$$

17 Знайдемо за формулою (2.6) кількість сезонних технічних обслуговувань:

$$N_{\text{СТОХТЗ-17221-75}} = 2 \cdot 7 = 14 \text{ СТО.}$$

Таблиця 2.2 Річний план ремонтів і ТО МТП

Найменування і марка машини	Кількість шт.	Кількість ТО і ремонтів, шт.					
		КР	ПР	ТО3	ТО2	ТО1	СТО, СО, ПТО
1	2	3	4	5	6	7	8
К-700	1	0	1	0	4	16	2
ХТЗ-221	6	1	3	2	18	71	12
ХТЗ-17221	5	1	2	1	12	47	10
ЮМЗ-8070	7	1	4	2	22	26	14
ХТЗ-5020	5	0	1	1	2	13	10
ГАЗ - 3307	15	1	-	-	18	56	30
ЗИЛ - 4331	5	0	-	-	7	22	10
СК-5	7	1	-	-	6	22	14
КС-6Б	2	1	-	-	2	9	4
КСК-100	1	0	-	-	1	5	2
Херсонець -200	2	1	-	-	3	10	4
Плуги	10	-	9	-	-	-	10
Сівалки	8	-	6	-	-	-	8
Культиватори	9	-	6	-	-	-	9
Жатки	6	-	4	-	-	-	6

2.3 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонтних робіт по МТП

Загальну річну трудомісткість КР і ТО тракторів, автомобілів, комбайнів, ТО і ПТО сільгоспмашин визначаємо за формулою:

$$T_j = t_j \cdot N_j \quad (2.9)$$

де T_j - сумарна трудомісткість j -го впливу машини даної марки, люд.-год.;

t_j - нормативна трудомісткість одного j -го впливу машини даної марки, люд.год.;

N_j - річна кількість j -го впливу на рік машини даної марки.

Сумарна річна трудомісткість ПР i -тої марки трактора і автомобіля i -тої марки знаходимо по формулі:

$$T_{Ci} = \frac{t_{yi} \cdot H_{\Gamma i}}{1000} \cdot n_i, \quad (2.10)$$

t_{yi} - питома трудомісткість ПР тракторів (автомобілів), люд-год на 1000 км пробігу.

Значення питомої трудомісткості ПР для трактора і автомобіля наведені в табл. 2.3 (стовпчик 5).

Сумарну річну трудомісткість ПР комбайнів i -тої марки знайдемо за формулою:

$$T_{Ci} = t_{Pi} \cdot n_i, \quad (2.11)$$

де t_{Pi} - річна трудомісткість ПР комбайну i -тої марки;

n_i - кількість комбайнів i -тої марки.

Основним результатом розрахунку в таблиці 2.3 є визначення річної трудомісткості робіт в ЦРМ.

Розподіл загальної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт в ЦРМ по технологічним видам проводимо згідно з існуючими рекомендаціями, відсоткового співвідношення характеру робіт, які наведено в таблиці 2.4.

Розподіл трудомісткості робіт в ремонтній майстерні по технологічним видам зводимо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.3 Відомість річної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт

Найменування і марка машин	Вид ремонту і ТО	Кількість машин, шт	Кількість ТО і ремонтів, шт	Трудомісткість одного ремонту і ТО, люд.год.	Загальна трудомісткість, люд.год.	Трудомісткість робіт в спец. підприємствах, відсотків	трудомісткість робіт в спец. підприємствах, люд.год.	Трудомісткість робіт в ЦРМ, відсотків	Трудомісткість робіт в ЦРМ, люд.год.	РАЗОМ в ЦРМ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
К-700	КР	1	0	726	0	100	0	0	0	
	ПР		1	58	73	0	0	100	73	
	ТО3		0	25,2	0,0	0,4	0	60	0,0	
	ТО2		4	11,6	46	20	9	80	37,12	
	ТО1		16	2,2	35	Роботи виконуються в ПТО господарствах				
	СТО		2	18,3	37	0	0	100	36,6	146,5
ХТЗ-221	КР	6	1	565	565	100	565	0	0	
	ПР		3	76	433	0	0	100	433	
	ТО3		2	42,3	85	0	0	100	85	
	ТО2		18	6,8	122	0	0	100	122	
	ТО1		71	1,9	135	Роботи виконуються в ПТО господарствах				
	СТО		12	5,3	64	0	0	100	64	703,8
ХТЗ-17221	КР	5	1	369	369	100	369	0	0	
	ПР		2	110	413	0	0	100	412,5	
	ТО3		1	21,4	21	0	0	100	21	
	ТО2		12	6,4	77	20	15	80	61	
	ТО1		47	2,7	127	Роботи виконуються в ПТО господарства				
	СТО		10	17,1	171	0	0	100	171	666,3
ЮМЗ-8070	КР	7	1	311	311	100	311	0	0	
	ТР		4	97	665	0	0	100	665	
	ТО3		2	19,8	40	0	0	100	40	
	ТО2		22	6,9	152	0	0	100	152	
	ТО1		26	2,7	70	Роботи виконуються в ПТО господарства				
	СТО		14	3,5	49	0	0	100	49	905,8
ХТЗ-5020	КР	5	0	813	0	100	0	0	0	
	ТР		1	158	332	0	0	100	332	
	ТО3		1	10,8	11	0	0	100	11	
	ТО2		2	3,8	8	0	0	100	8	
	ТО1		13	2,4	31	Роботи виконуються в ПТО господарства				
	СТО		10	0,9	9	0	0	100	9	359,2

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ГАЗ - 3307	КР	15	1	249	249	100	249	0	0	
	ПР		-	5,9	1106,25	0	0	100	1106,25	
	ТО2		18	11,8	212	10	21	90	191,16	
	ТО1		56	2,9	162	10	16	90	146,16	
	СО		30	3,8	114	0	0	100	114	1557,6

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ					Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						21

ЗИЛ - 4331	КР	5	0	302	0	100	0	0	0	
	ПР		-	5,3	993,75	0	0	100	994	
	ТО2		7	14	98	10	10	90	88	
	ТО1		22	3,5	77	10	8	90	69	
	СО		10	3,8	38	0	0	100	38	1189,3
Зернові	КР	7	1	130	130	100	130	0	0	
	ПР		7	150	1050	30	315	70	735	
	ТО2		6	6,6	40	10	4	90	35,64	
	ТО1		22	5,1	112	10	11	90	100,98	
	СО		14	2,2	31	0	0	100	30,8	902,4
Херсонець	КР	2	1	0	0	100	0	0	0	
	ПР		2	160	320	0	0	100	320	
	ТО2		3	7,2	22	10	2,16	90	19,44	
	ТО1		10	3,6	36	10	3,60	90	32,40	
	СО		4	22	88	0	0,00	100	88	459,8
КСК-100	КР	2	0	623	0	100	0	0	0	
	ПР		2	200	400	0	0	100	400	
	ТО2		1	7,2	7	10	1	90	6,48	
	ТО1		5	2,7	14	10	1	90	12,15	
	СО		2	22	44	0	0	100	44	462,6
Плуги	ПР	10	9	25	225	10	23	90	202,5	
	ПТО		10	8	80	0	0	100	80	282,5
Сівалки	ПР	8	6	45	270	10	27	90	243	
	ПТО		8	8	64	0	0	100	64	307,0
Культиватори	ПР	9	6	33	198	10	20	90	178,2	
	ПТО		9	9	81	0	0	100	81	259,2
Жниварки	ПР	6	4	55	220	10	22	90	198	
	ПТО		6	6	36	0	0	100	36	234
Разом									8436	8436
Ремонт обладнання і машин у тваринництві, % від загальної трудомісткості, люд-год								25	2109,01	2109
Ремонт технологічного обладнання і виготовлення інструменту, % від загальної трудомі-сткості, люд-год								30	2530,81	2531
Інші роботи, % від загальної трудомісткості, люд-год								100	8436,02	8436
ВСЬОГО									13075,8	21512

Таблиця 2.4 Розподіл в процентах загальної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт в ЦРМ

Найменування робіт	ПР тракторів і автомобілів	ТО тракторів і автомобілів	ТО і ПР комбайнів	ПР і СТО СГМ	ТО і ПР обладнання МТФ	Інші види робіт
1. Очищення і зовнішнє миття	2	7	3	5	3	-
2. Демонтаж, миття,	11	4	10	8	8	6

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ					Арк.
										22
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

дефектація						
3. Електро-ремонтні і акумуляторні	5	11	4	-	5	8
4. Ремонт і регулювання гідрообладнання і паливної апаратури	4	8	7	2	-	2
5. Міднецько-радиаторні і жестики	6	-	8	-	4	9
6. Зварні	10	-	6	12	15	11
7. Ковальські	5	-	5	15	10	10
8. Верстатні	9	-	7	14	18	20
9. Слюсарно-монтажні і регулювальні	44	59	45	40	34	30
10. Заправка і змазка	4	11	5	4	3	4

2.4 Режим роботи ремонтної майстерні

При тенденції скорочення числа механізаторів, коли на одного людини припадає більше однієї машини, у напружені періоди необхідно виконувати великі обсяги польових робіт та операцій технічного обслуговування. Збіг періодів використання та обслуговування машин є основним протиріччям, що знижує ефективність системи технічного обслуговування та ремонту техніки у сільському господарстві. Багато дослідників пропонували виключити цю суперечність шляхом винесення операцій технічного обслуговування за межі напруженого період польових робіт.

Необхідно зняти надмірне навантаження по технічному обслуговуванню та ремонту тракторів, комбайнів та сільськогосподарських машин із механізатора. Більше половини (близько 56%) всього часу робочий механізатор задіяний у проведенні техобслуговування, ремонту машин, усунення та очікування усунення наслідків відмов. За останні тридцять років,

обсяги робіт з техобслуговування та ремонту, які припадають на одного механізатора в господарствах збільшились до 85%. Приводить це до того, що обсяги робіт з технічного обслуговування, усунення та очікування усунення наслідків відмов та ремонту техніки навіть у зимовий ненапружений період виконуються неякісно і над повному обсязі. На основну ж роботу механізатор витрачає близько 42% робочого дня. Тому була б доцільна

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

глибша спеціалізація та концентрація робіт з технічного обслуговування з винесенням їх за напружений період, з урахуванням вимог ГОСТ 207-2009 «Трактори та сільськогосподарські машини. Технічне обслуговування», а також передача спеціалізованим підприємствам частини обсягів робіт технічного обслуговування та ремонту у тривалий ненапружений період, з впевненістю їх високої спеціалізації та технічної оснащеності, якіснішим виконанням робіт.

Для подальшого ведення розрахунків необхідно прийняти режим роботи, під якими розуміють кількість робочих годин на тиждень, термін і кількість змін роботи, завантаження підприємства протягом року, термін відпусток, коефіцієнт втрат часу та інше. Усі ці дані приймаємо згідно з діючим законодавством.

Фонди часу поділяємо на номінальний і дійсний. Номінальним фондом називається час, який може бути відпрацьований на протязі запланованого періоду на робочому місці, без урахування можливих втрат часу робітником з поважних причин.

Таблиця 2.5 Розподіл трудомісткості робіт по технологічним видам

Види і об'єкти робіт	а трудомі сткість,	Найменування робіт
----------------------------	--------------------------	--------------------

		Очищення і зовнішнє миття	Демонтаж, миття, дефектація	Електро-ремонтні і акумуляторні	Ремонт і регулювання гідрообладнання і паливної апаратури	Міднечко-радагорні і жєстянні	Зварні	Ковальські	Верстатні	Слюсарно-монтажні і регулювальні	Заправка і змазка
ПР тракторів і автомобілів	4015,65	80,3	441,7	200,8	160,6	240,9	401,6	200,8	361,4	1766,9	160,6
ТО тракторів і автомобілів	1512,78	105,9	60,5	166,4	121,0	-	-	-	-	892,5	166,4
ТО і ПР комбайнів	4549,41	136,5	454,9	182,0	318,5	364,0	273,0	227,5	318,5	2047,2	227,5
ПР і СТО СГМ	1082,7	54,1	86,6	-	21,7	-	129,9	162,4	151,6	433,1	43,3
ТО і ПР обладнання МТФ	2109,01	63,3	168,7	105,5	-	84,4	316,4	210,9	379,6	717,1	63,3
Інші види робіт	8436,02	-	506,2	674,9	168,7	759,2	928,0	843,6	1687,2	2530,8	337,4
Разом	21705,6	440,1	1718,7	1329,5	790,5	1448,5	2048,8	1645,2	2898,3	8387,6	998,5

Для майстерні визначається тільки номінальний фонд часу, а для обладнання і робітників – і номінальний і дійсний. Номінальний фонд часу розрахуємо за формулою:

$$\Phi_n = (D_k - D_{cv} - D_v) \cdot t_c \cdot y, \quad (2.12)$$

де D_k , D_{cv} , D_v – кількість днів відповідно: календарні, святкові, вихідні;
 $D_k=366$, $D_{cv}=9$, $D_v=104$;

t_c – термін зміни в годинах, $t_c=8$ годин;

y – кількість змін, $y=1$.

$$\Phi_n = (366 - 9 - 104) \cdot 8 \cdot 1 = 2024 \text{ год.}$$

Дійсний фонд часу обладнання:

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

$$\hat{O}_{\ddot{a}} = (\ddot{A}_{\hat{e}} - \ddot{A}_{\hat{n}\hat{a}} - \ddot{A}_{\hat{a}}) \cdot t_{\hat{n}} \cdot \acute{o} \cdot \eta_{\hat{i}}, \quad (2.13)$$

де η_o - коефіцієнт, який враховує простої обладнання. Приймаємо $\eta_o = 0,95$.

$$\Phi_o = (366 - 9 - 104) \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,95 = 1923 \text{ год.}$$

Дійсний фонд часу робітника:

$$\Phi_{op} = (D_k - D_{ce} - D_e - D_o) \cdot t_c \cdot y \cdot \eta_{p\acute{o}}, \quad (2.14)$$

де D_o – кількість днів відпустки, $D_o = 18$;

$\eta_{p\acute{o}}$ - коефіцієнт, який враховує втрати часу робітником з поважних причин. Приймаємо $\eta_{p\acute{o}} = 0,95$.

$$\Phi_{op} = (366 - 9 - 104 - 18) \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,95 = 1786 \text{ год.}$$

Фонди робочого часу приймаємо згідно встановлених норм для різних видів роботи та записуємо в таблицю 2.6 стовпчики 3 і 4.

2.5 Розрахунок штатів ремонтної майстерні

Розвиток технічного обслуговування машин у сільському господарстві безпосередньо залежить від співвідношення кількості тракторів, їх надійності та складності, чисельності та кваліфікації механізаторів, а також від вартості машин. Правила технічного догляду передбачали 6 видів технічного обслуговування : два щозмінні ТО-1 і ТО-2 після першої та другої змін (У тому числі обслуговування трактора під час зміни). ТО-3 – у перерві між змінами, наприклад, для трактора СХТЗ відповідно через 22 га м'якої оранки (га м.п.), ТО-4 – через 45 га м.п., ТО-5 – через 130 га м.п. ТО-6 – через 265 га м.п.; ТО-5 та ТО-6 проводилися в закритому приміщенні. Для виконання технічного обслуговування були потрібні тільки штатний інструмент та пристрої для заливання підшипників бабітом та їх розточування. Двигун майже повністю розбирався та перевірявся. Під час зміни моторне масло

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ	Арк.
						26
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

частково оновлювалося шляхом зливу по середній зливний краник. В обслуговуванні брали участь 6 осіб (ТО-1 та ТО-2 – 4 особи). Щогодини чистої роботи припадало 0,72–0,78 чел.-часа робіт із технічного обслуговування.

З всього штату ремпідприємства розраховується тільки кількість основних робітників. Всі інші категорії робітників приймаються від їх числа. Кількість основних робітників може бути визначено по формулам:
Кількість робітників за списком:

$$m_{cn} = \frac{T_o}{\Phi_o \cdot a}, \quad (2.15)$$

Розрахунку записуємо в таблицю 2.6

Розрахунок чисельності допоміжних робітників:

$$m_{op} = (0,25 \dots 0,35) \cdot m_{cn}; \quad (2.16)$$

$$m_{op} = (0,25 \dots 0,35) \cdot 11 = 3 \text{ чол};$$

Розрахунок чисельності керівного складу:

$$m_{kc} = (0,1 \dots 0,15) \cdot (m_{cn} + m_{op}); \quad (2.17)$$

$$m_{kc} = (0,1 \dots 0,15) \cdot (11 + 3) = 2 \text{ чол};$$

Розрахунок інших робітників:

$$m_{in} = (0,01 \dots 0,02) \cdot (m_{cn} + m_{op}). \quad (2.18)$$

$$m_{in} = (0,01 \dots 0,02) \cdot (11 + 3) = 1 \text{ чол.}$$

Всього працівників в майстерні – 22 чол.

Таблиця 2.5 Відомість розрахунку робітників ремонтної майстерні

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ	Арк.
						27
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічні види робіт	Трудовісткість робіт	Номіна- льний фонд часу	Дійсний фонд часу	Кількість працюючих чол.		
	Люд.год.	год.	год.	Явочних	Списоч- них	Залу- чених
1	2	3	4	5	6	7
1. Очищення і зовнішнє миття	440,1	2016	1732,8	0,22	0,25	-
2. Демонтаж, миття, дефектація	1718,7	2016	1732,8	0,85	0,99	-

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7
3. Електроремонтні і акумуляторні	1329,5	2016	1732,8	0,66	0,77	-
4. Ремонт і регулюванн	790,5	2016	1732,8	0,39	0,46	-
5. Мідняно-радіаторні і жестянні	1448,5	2016	1732,8	0,72	0,84	-
6. Зварні	2048,8	2016	1732,8	1,02	1,18	-
7. Ковальські	1645,2	2016	1732,8	0,82	0,95	-
8. Верстатні	2898,3	2016	1732,8	1,44	1,67	-
9. Слюсарно-монтажні і регулювальні	8387,6	2016	1732,8	4,16	4,84	-
10. Заправки та змазки	998,5	2016	1732,8	0,50	0,58	-
Всього	21705,6	20160	17328,0	11	13	-

2.6 Визначення потрібних виробничих площ

При системі технічного обслуговування, що склалася, на першому етапі розвитку вдавалося забезпечити його жорстке виконання та практично безвідмовну роботу трактора під час зміни; на другому етапі стали виникати проблеми із забезпеченням безвідмовності та довговічності тракторів.

Згідно з визначеною трудовісткістю ремонтних робіт для існуючого машинно-тракторного парку знаходимо потрібну загальну площу ремонтного підприємства. Відповідно до рекомендацій знайдемо площу виходячи з кількості умовних ремонтів W по формулі [1]:

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

$$F_m = A + W \cdot B \quad (2.19)$$

де $A = 215$ коефіцієнт, що вказує долю площі, яка змінюється зі зміною програми підприємства;

B – коефіцієнт, що вказує долю площі, яка не змінюється зі зміною програми підприємства;

W - програма підприємства в умовних ремонтах.

$$W = \frac{T_0}{300}, \quad (2.20)$$

де T_0 - загальна трудомісткість ремонтних робіт в майстерні.

Згідно з нашими розрахунками загальна трудомісткість, приведена в таблиці 2.3 становить $T_0 = 21512$ люд. год.

Підставляючи значення трудомісткості в залежність (2.20) отримуємо:

$$W = \frac{21512}{300} = 71,7 \text{ ум.рем.}$$

Тоді виробнича площа майстерні загального призначення для знайденої трудомісткості робіт при коефіцієнті $B = 1,88$ [1]:

$$F_i = 214 + 71,7 \cdot 1,88 = 349 \text{ м}^2.$$

Дійсна виробнича площа існуючого підприємства складає $F_0 = 403,1 \text{ м}^2$, а загальна $F_3 = 472,8 \text{ м}^2$.

На підставі розрахунку робимо висновок, що площа існуючого ремонтного підприємства є недовантаженою, тому є можливість розширення виробництва без затрат коштів на будівництво додаткових виробничих площ. Тоді площу, що може бути вивільнена для додаткового обладнання знайдемо з рівняння:

$$F_{3в} = F_0 - F_m; \quad (2.21)$$

Підставляючи відповідні данні знаходимо площу:

					14.17 – КР.009.02.000 ПЗ	Арк.
						29
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{\text{св}} = 403,1 - 349 = 54,3 \text{ м}^2.$$

Необхідне обладнання вибране з урахуванням технологічних потреб і фінансових можливостей господарства наведено нижче в таблиці 2.7.

Таблиця 2.8 Склад виробничого обладнання
слюсарно-механічної дільниці

№ п/п	Найменування обладнання	Найменування	Потуж- ність	Кількість	Площа, Фв
1	Верстат токарно-гвинторізний	16K20	6,5	1	3,1
2	Верстат вертикально-фрезерний	6540	7,5	1	2,2
3	Верстат вертикально свердлильний	2Н135	3,5		1,2
4	Верстат круглошліфувальний 3151М	3151М	3,5	1	2,6
7	Прес	ОКС-918	2,5	1	1,4
6	Верстак слюсарний на двох	ОРГ-1468-01-06		1	2,4
7	Стелаж для вузлів і агрегатів	ОРГ-1468-05-32С		1	3,2
8	Ящик для ПММ	ОРГ-1468-01-06		1	1,6
	Разом		22,5	8	17,77

3.КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА

3.1. Обґрунтування конструкції гідравлічного поворотного зажима.

Гідравлічний поворотний зажим предназначено для переміщення оброблюємої деталі на металорізальних вестатах до упорної бази. Зажим встановлюють на столі верстата або перехідной плиті і закріплюють в пазу за допомогою квадратної головки пальця поз.5 і гайки поз 9. Корпус поз. 1 зеднано з гідроциліндром поз.2.

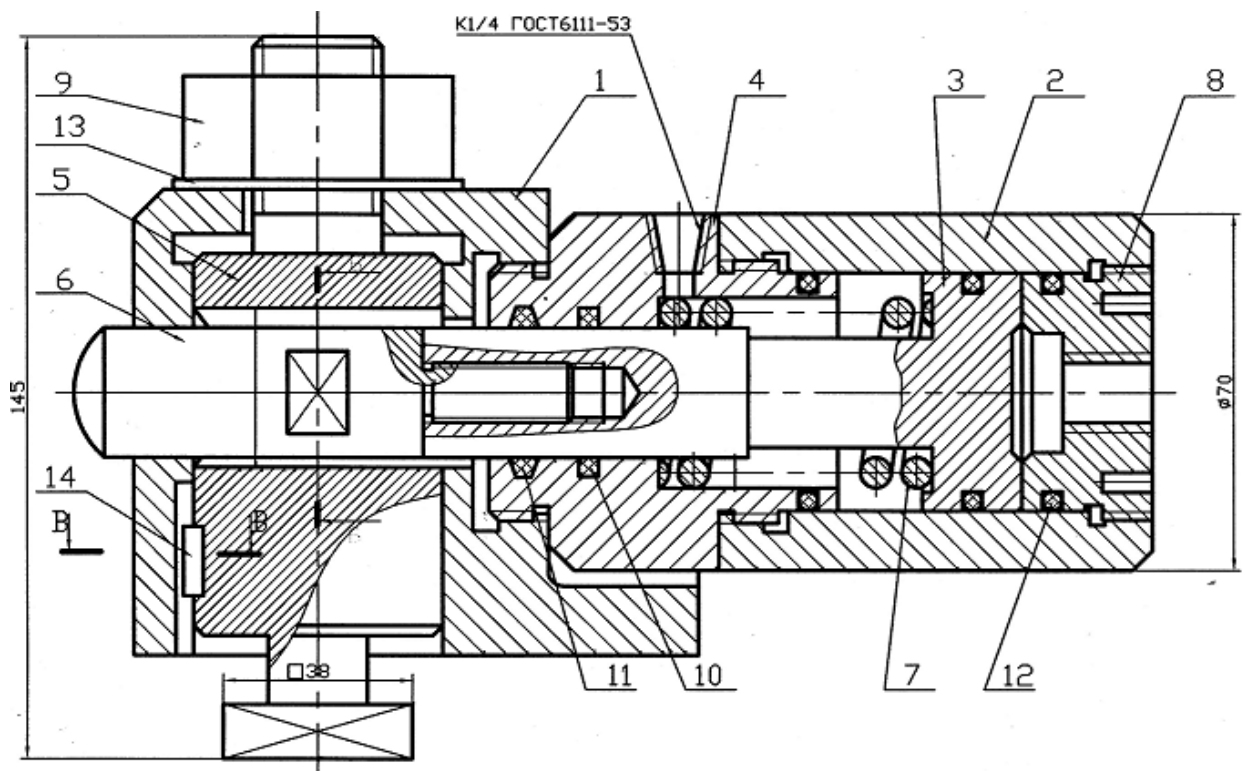


Рис. 3.1. Гідравлічний поворотний зажим.

					14.17 – КР.009.03.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА		
Розроб		Кривонос					
Перевір.		Уминський					
Консульт.							
Н. Контр.		Уминський					
Затверд.		Дядюра			Літ. Арк. Аркушів 31		
					ОДАУ		

Гідроциліндр може бути односторонньої або двусторонньої дії. Під дією тиску рідини, поступаючої по черзі крізь різьбові отвори кишок поз.4 і поз. 8, поршень переміщується відповідно вправо або вліво. При односторонній дії верхній різьбовий отвір кришки поз.4 закивають пробкой. В цьому випадку під дією тиску рідини . поступаючої крізь отвір кришки поз.8, поршень через упорний штир поз.6 переміщує обробляему деталь до упорної бази. Обратно поршень вертається пружиною поз.7, при цьому рідина. Знаходячися в правій полості гідроциліндра, перетікає чез різьбовий отвір кришки поз.8 в гідросистему.

3.2.Розрахунок режимів різання на операцію фрезерування.

Верстат : вертикально – фрезерний 6540

Зміст переходів

1.Встановити і закріпити деталь

2.Фрезерувати паз шпони II витримуючи розмір

$6^{+0,03}$; $10 \pm 0,2$; $33^{+0,62}$; $3,6^{+0,3}$.

3.Зняти деталь

Розрахунок швидкості різання, м/хв:

$$V = \frac{C_v \cdot D}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^y \cdot Z^p \cdot K_v} \quad (3.1)$$

$$K_v = K_{MU} \cdot K_{NV} \cdot K_{nv} \quad (3.2)$$

$$K_v = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,8$$

$D = 6$ мм – діаметр фрези

$T = 40$ мм стійкість фрези

$t = 0,3$ мм – глибина фрези

$S_z = 0,1$ мм – подача фрези

$Y = 6$ мм – ширина фрези

$Z = 2$ – число зубів фрези

$3_v = 12$; $X = 0,3$; $q = 0,3$; $y = 0,25$; $u = 0$; $p = 0$; $m = 0,26$.

					14.17 – КР.009.03.000 ПЗ	Арк.
						32
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підставивши значення отримаємо:

$$V = \frac{12 \cdot 6^{0,3}}{40^{0,23} \cdot 0,3^{0,3} \cdot 0,1^{0,25} \cdot 6^0 \cdot 2^0} \cdot 0,8 = 16,3 \text{ м/хв.}$$

Частота обертання шпинделя

$$n = \frac{1000}{\pi D} \cdot \quad (3.3)$$

$$n = \frac{1000V \cdot 16,3}{3,14 \cdot 6} = 863 \text{ об/хв.}$$

прийmemo по верстату $n = 800 \text{ об./мин.} \Rightarrow$

$$V = \pi D n / 1000 \quad (3.4)$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 6 \cdot 800}{1000} = 15,1 \text{ м/хв.}$$

Сила різання, Н

$$P_z = \frac{10 C_p \cdot t^y \cdot S_z^u \cdot P_z^u \cdot Z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{MP} \quad (3.5)$$

$K_{MP} = 1$ $C_p = 68,2$; $y_1 = 0,86$; $y = 0,72$; $u = 1$; $q = 0,86$; $w = 0$

$$P_z = \frac{10 \cdot 68,2 \cdot 0,3^{0,86} \cdot 0,1^{0,72} \cdot 6' \cdot 2}{6^{0,86} \cdot 800^0} \cdot 1 = 116,2 \text{ Н}$$

Потужність різання, кВт

$$\dot{I} = \frac{P_z \cdot V}{10 \cdot 60 \cdot 60} \quad (3.6)$$

$$M = \frac{116,6 \cdot 15,1}{1000 \cdot 60} = 0,03 \text{ кВт}$$

$M = 0,03 \text{ кВт}$ π $M_{ст} = 1,2 \text{ кВт}$

- Хвилинна подача столу, мм/хв

$$S_{CT} = S_z \cdot Z \cdot n \quad (3.7)$$

$$S_{CT} = 0,1 \cdot 2 \cdot 800 = 160 \text{ мм/хв}$$

Розрахунок норм часу

					14.17 – КР.009.03.000 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Штучний час, хв

$$T_{ш} = T_o + T_B + T_{OT} + T_{Ob} \quad (3.8)$$

де T_i – основний час, хв

$T_{\hat{a}}$ – додатковий час, хв

$T_{i\hat{o}}$ – час відпочинку, хв

$T_{i\hat{a}}$ – час на обслуговування раб. масштабу, хв

$T_{\hat{o},\hat{n}}$ – час на установку і зняття деталі

$T_{\hat{c},\hat{i}}$ – час на закріплення і відкріплення деталі

$T_{\hat{o}i\hat{o}}$ – час на прийоми управління верстатом

$T_{\hat{c}i\hat{c}}$ – час на вимірювання деталі

$T_{i\hat{o}} + T_{i\hat{a}} = 6\% T$ оперативного

T оперативного = $T_i + T_{\hat{a}}$

$$T_{i\hat{o}} + T_{i\hat{a}} = \frac{6(T_o + T_B)}{100} \quad (3.9)$$

Основний час, хв

$$T_o = \frac{L}{S_{мми}} \quad (3.10)$$

$L = e_1 - d$; $e_1 = 35$ мм – довжина паза

$d = 6$ мм – діаметр фрези, i – число проходів;

$t = 35 - 6 = 29$ мм.

$i = \frac{z}{t}$; $z = 3,6$ мм – припуск; $t = 0,3$ мм – глибина різання;

$$i = \frac{36}{0,3} = 12$$

$S = 160$ мм / хв. подача

$$T_o = \frac{29}{110} \cdot 12 = 2,17 \text{ хв.}$$

$$T_B = 0,3 \cdot 0,3 + 0,4 + 0,1 = 1,1 \text{ хв}$$

$$T_{i\hat{o}} + T_{i\hat{a}} = (2,17 + 1,1) \cdot 6 / 100 = 0,2 \text{ хв.}$$

$$T_{oi} = 2,17 + 1,1 + 0,2 = 3,47 \text{ хв.}$$

					14.17 – КР.009.03.000 ПЗ	Арк.
						38
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Розрахунок зусилля затиску.

Розрахуємо силу закріплення, яка необхідна для фіксації деталі в пристосуванні з урахуванням сили різання .

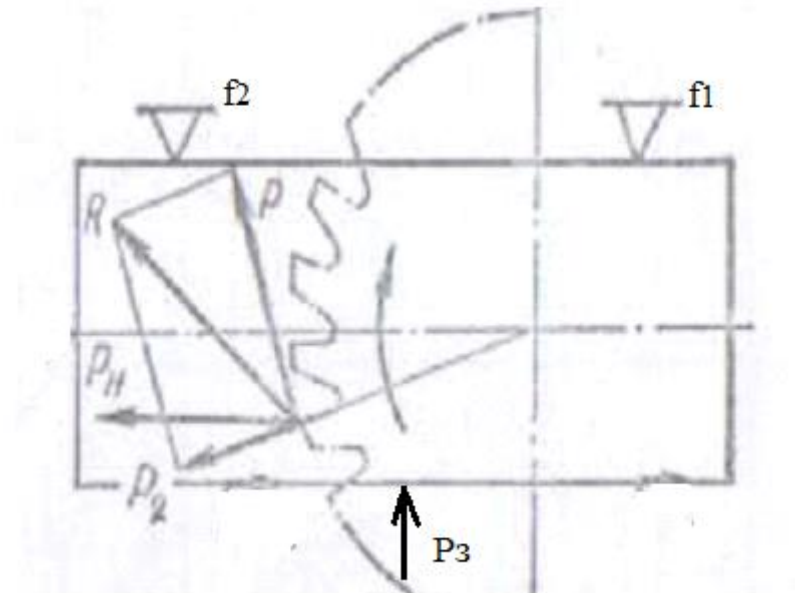


Рис. 3.2 Схема діючих сил різання.

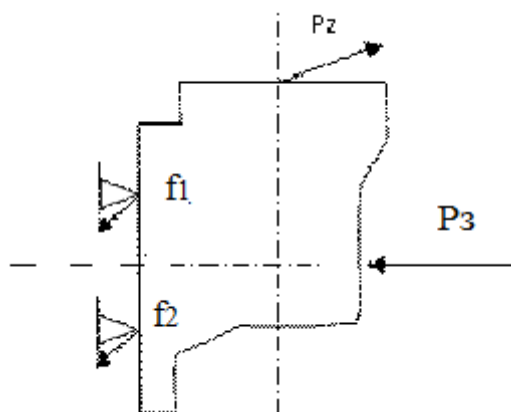


Рис.3.3. Схема закріплення заготовки

P_3 - сила закріплення

					14.17 – КР.009.03.000 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

P_z - сила різання

P_0 - сила опор.

Сила закріплення

$$P_3 = \frac{P_z \cdot k}{f_1 + f_2} \quad (3.11)$$

де K_0 – коефіцієнт запасу

$$P_z = 116,6 \text{ Н}$$

f_1 – коефіцієнт тертя заготовки з опорами, 0,16

f_2 – коефіцієнт тертя заготовки із затисками, 0,16

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \quad (3.12)$$

$K_0 = 1,5$ гарантований коефіцієнт запасу

K_0 - коефіцієнт враховує стан оброблюваної поверхні

$K_1 = 1$ - коефіцієнт враховує збільшення сили різання в процесі обробки із-за зношування інструменту .

$K_2 = 1,3$ коефіцієнт враховує збільшення сили закріплення затискного механізму .

$K_3 = 1$ - коефіцієнт враховує постійність сили закріплення затискного механізму .

$K_4 = 1,3$ коефіцієнт враховує ергономіку затискного механізму.

$K_5 = 1$ коефіцієнт враховує наявність моментів, що крутять, стремящих повернути заготовку .

$$K = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1 = 2,53$$

$$P_3 = \frac{116,3 \cdot 2,53}{0,16 \cdot 0,16} = 921,8 \text{ Н}$$

Визначаємо діаметр гідроциліндра

$$D' = \sqrt{\frac{4 \cdot P_3}{\pi \cdot p \cdot \eta_m}}$$

$$D' = \sqrt{\frac{4 \cdot 921,8 \cdot}{\pi \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 0,9}} = 0,037 \text{ м}$$

					14.17 – КР.009.03.000 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

З ціллю обробки деталей різних типорозмірів приймаємо гідроциліндр діаметром 50 мм.

Діаметр штока гідроциліндра

$$d' = (0.4K 0.5) \cdot D \quad (3.7)$$

$$d' = (0.35K 0.45) \cdot 90 = 31K 40 \text{ мм}$$

Вибираємо шток діаметром $d = 40$ мм.

3.4. Розрахунок на міцність.

На кожен болт діє може діяти максимальне навантаження яке дорівнює $0,5 P_{кр}$, тобто 15000 Н. У болтах і під дією сил P_1 і P_2 виникає напруга зрізу $\tau_{зр}$, яке визначається по формулі:

$$\tau_{зр} = \frac{P_1 + P_2}{\left(\frac{\pi \cdot d^2}{4}\right) \cdot n} \leq [\tau_{зр}], \quad (3.1)$$

де d - діаметр болта в мм; n - кількість болтів;

$[\tau_{зр}]$ - допустима напруга зрізу для сталі 20 дорівнює 45 МПа.

$$\tau_{зр} = \frac{15000 + 15000}{\frac{3,14 \cdot 24^2}{4} \cdot 2} = 33,2 \text{ Н/мм}^2 \text{ (Мпа)},$$

Тобто дійсна напруга зрізу 33,2 МПа менше допустимої напруги зрізу 45 Мпа. Це значить, що міцність болтів достатня.

ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

Найменування дефекту		Технологія усунення дефекту		Технічні умови		Обладнання, пристосування, інструмент	
Вали. Знос поверхонь під підшипникі кочення, знос шліців по товщині, пошкодження		Кінці валов з пошкодженою різьбою наплавляють вібро-контактним способом наплавочною проволкою 1,8 Нп-50, обточують наплавлену дільницю,		Огляд Знос стінок канавок вторинного вала під ущільнюючі кільця допустим до 2,63мм.		Мийна машина ОМ 947. Стіл дефектувальний ОРГ 1446-01-03. . Полуавтомат наплавочний А-	
				14.17 – КР.009.03.000 ПЗ			Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис				38

різьби, тріщини, поломка та викрошування зуб'їв, знос зуб'їв по товщині, знос канівок під ущільнюючі кільця вторинного вала.	фрезерують лиски, канавки, або свердлять отвори у відповідності з конструкцією вала і нарізають нову різьбу. Зношені поверхні шліців наплавляють зваркою в середовищі вуглекислого газу наплавочною проволкою 1,8 Нп 30 ХГСА. Вал обточують, шліфують. Після фрезерування шліці закалюють струмом високої частоти на глибину 1,5 мм. HRC 41...49. Після термообробки поверхню вала шліфують.	Непаралельність бокових поверхонь шліців відносно вісі деталі не повинна перевищувати 0,05 мм по довжині 100мм. Похибка шага шліців до 0,03мм.	537.Верстат токарно-гвинторізний 16 К20, центр 1-5-Н ГОСТ 8147-92. хомутик. Верстат фрезерувальний.6540. Гідравлічний поворотний захжим. Верстат кругло-шліфувальний 321М, центр 1-5-Н ГОСТ 8147-92. хомутик., мікрометр МК 50-2.
Вилки. До основних дефектів вилок відносять пошкодження різьби,згинання,знос щік по товщині,знос поверхонь під валик і під ричав.	Різьбу відновлюють калібрувкою або встановленням різьбової пружинної вставки. Зогнути вилок правлять. Зношені щіки вилок наплавляють електро-дуговою зваркою електродом Т-590-ЕН-У-30*25 РС2Г-60-4,0 після чого шліфують до розміру 9,6...9,8 мм. Поверхня під валик відновлюється місцевим осталюванням з послі-дуючим розгорткуванням до номінального розміру. Зношене місце під сферичну поверхню ричага наплавляють електродуговою зваркою електродом ЦЛ-18-63-Е85-3,0, фрезерують паз до номінального розміру і закалюють оброблені поверхні СВЧ.	Огляд Міцність шліфованих поверхонь щік повинна бути HRC 41...49. Неперпендикулярність поверхонь щік до вісі поверхні під валик повинна бути не більш 0,1 на довжині щік вилок.	Мийна машина ОМ 947.Стіл дефекту-вальний ОРГ 1446-01-03 випрямлювач ВС-200 Ванна 70-7883-3002 Верстат вертикально-свердлильний 2А 135, мікрометр МК- 50-2. Ванна 70-7883-3002. Верстат фрезерувальний.6540. Гідравлічний поворотний захжим. Верстат плоско-шліфувальний 354 Н, Шліфувальний круг ПП15А25М, мікрометр МК 50-2.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

В ремонтному підприємстві передбачається виконання технічних обслуговувань і поточних ремонтів машинно-тракторного парку та сільськогосподарських машин.

Під час проведення технічних обслуговувань та поточних ремонтів МТП виникають шкідливі та небезпечні фактори, проаналізуємо їх.

При доставці сільськогосподарської техніки до майстерні виконуються найбільш небезпечні підйомно вантажні роботи.

Перед початком розбирання техніки проводиться її очистка та мийка машин із застосуванням шкідливих поверхнево-активних речовин та використанням спеціальних токсичних миючих розчинів, гарячої води, пару та стиснутого повітря.

Після розбирання техніки, вузлів і агрегатів виконується їх дефектація. Роботи по дефектації деталей виконуються на спеціальних робочих місцях дільниці, де низький рівень освітлення може стати причиною травматизму та захворювання глаз.

При розбиранні техніки виконуються слюсарні та під'ємновантажні роботи. При роботі несправним інструментом наприклад гаєчними ключами, молотками, різними оправками, бородками та іншими існує імовірність травматизму.

При виконанні під'ємновантажних робіт також існує імовірність виникнення травматизму і небезпечних випадків. В верстатному відділенні проводять роботи по виготовленню деталей на металорізальних верстатах, де небезпечними та шкідливими факторами є металева стружка, емульсія для охолодження, деталі та інструмент, що обертається з великою частотою, гострі кромки деталей та інструменту, існує також небезпека враження електричним струмом.

					14.17 – КР.009.04.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Книжочок			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Уминський					39	
Консульт.						ОДАУ		
Н. Контр.		Уминський						
Затверд.		Пядюра						

Нами було проаналізовані виробничі травматизми за три роки, результати приведені в таблиці 4.1.

Дані в таблиці показують, що кількість нещасних випадків зменшується, але вона існує, тому профілактиці травматизму слід приділяти більше уваги.

Хоча кількість днів непрацездатності зменшилась, коефіцієнт частоти травм, важкості травматизму і непрацездатності також зменшились, питаннями охорони праці необхідно займатися щоденно.

Таблиця 4.1 Показники виробничого травматизму

Показники	Позначення, розрахункові залежності	Роки		
		2023	2024	2025
1	2	3	4	5
1. Середня кількість працюючих в господарстві, осіб	P	121	88	77
2. Кількість травм з втратою працездатності на день і більш	T	2	1	1
3. Коефіцієнт частоти травматизму	$K_{\text{ч}} = T * 1000 / P$	16,53	11,36	12,99
4. Кількість днів, втрачених внаслідок травм	D	28	17	12
5. Коефіцієнт важкості травматизму	$K_{\text{в}} = D / T$	14,00	17,00	5,00
6. Загальний коефіцієнт непрацездатності	$K_{\text{н}} = K_{\text{ч}} * K_{\text{в}}$	231,40	193,18	64,94

Роботи у ремонтно-монтажній дільниці пов'язані з виконанням свердлінням, розвертання, пригонки, збирання нерухомих та рухомих з'єднань (різьбових, шліцевих, шпоночних) та виконання підйомновантажних робіт. Після збірки виконуються роботи по випробуванню агрегатів з використанням спеціальних пристроїв або стендів.

Також слід звернути увагу на можливість виникнення різних травматичних ушкоджень на робочому місці. Цей фактор може проявитися у

					14.17 – КР.009.04.000 ПЗ	Арк.
						40
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вигляді порізів, ударів або затискань пальців у процесі роботи з механічними інструментами чи машинами. Джерелом таких факторів можуть бути

неправильне використання інструментів, відсутність або невідповідність захисних засобів, а також неуважність або недотримання інструкцій з безпеки працівників. Для запобігання небезпечним та шкідливим виробничим факторам необхідно проводити регулярний інструктаж персоналу з протипожежної безпеки, а також встановлення систем вентиляції та звукоізоляції. Крім того, необхідно проводити регулярні інструктажі та навчання співробітників, щоб вони розуміли всі ризики та знали, як правильно використовувати інструменти та обладнання, а також дотримуватись заходів безпеки. Працівники повинні бути обізнані про правила поводження з хімічними речовинами та застосовувати їх у своїй роботі.

У процесах механічної обробки виділяється тепло, що може призвести до травмування робітника, який керує роботою верстата. Джерелом тепла в процесі механічної обробки може бути сам процес різання, в результаті якого відбувається нагрівання ріжучих інструментів, що беруть участь у обробці, оброблюваної заготовлі та стружки, що знімається. Рівень їхнього нагрівання залежить від швидкості обробки. Зниження розігріву різальних інструментів, що беруть участь у обробці, сприяє подача в зону обробки мастильно-охолоджуючих технологічних засобів (СОТС). Випаровування цих рідин теж можуть негативно вплинути на довкілля робочого місця верстатника. У зв'язку з цим відділом охорони праці підприємства обов'язково ведеться контроль якості внутрішньоцехового повітря. Ці заходи усунуть проблеми виникнення захворювання органів дихання у операторів верстатів. «Системи пожежної сигналізації призначені для виявлення пожежі, формування, обробки, реєстрації та передачі у заданому вигляді сигналів про пожежу, режими роботи системи, іншої інформації та видачі сигналів на керування технічними засобами протипожежного захисту, технологічним та іншим обладнанням. Системи пожежної сигналізації є одним з найбільш ефективних

					14.17 – КР.009.04.000 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

засобів захисту людей і збереження матеріальних цінностей від пожежі. «Проектування систем пожежної сигналізації та монтаж технічних систем пожежної сигналізації є основними критеріями максимальної ефективності функціонування систем на об'єктах захисту. Належна експлуатація систем пожежної сигналізації, систематична та якісно виконувана перевірка їх працездатності, проведення технічного обслуговування дозволяють забезпечити необхідну працездатність систем пожежної сигналізації»

У гарячих дільницях - проводять ковальські, та зварювальні роботи. Там небезпечними та шкідливими факторами є висока температура, загазованість повітря, підвищений рівень шуму, пари мастил. Існує також небезпека враження електричним струмом.

При випробуванні двигунів шкідливими факторами є вихлопні гази, пари палива та мастил, підвищений рівень шуму та вібрації. Небезпечними факторами можуть бути погано закріплені агрегати, що випробуються,

В акумуляторній дільниці шкідливими факторами є розчини кислот, виділення водню, небезпечними факторами є можливі опіки концентрованими кислотами, існує також небезпека враження електричним струмом.

Після збірки та випробування відремонтовані агрегати фарбують -, малярному відділенні, де шкідливими речовинами є різноманітні лаки, фарби та органічні розчинники.

В ремонтній майстерні є дільниця технічного обслуговування та діагностики на якій виконується більша частина робіт, які в основному пов'язані з технічними можливостями та характеристиками обладнання, яке використовується.

Правила поводження з хімічними речовинами є важливими аспектом забезпечення безпеки у виробничих умовах. Хімічні речовини можуть бути небезпечними, якщо не враховувати відповідні запобіжні заходи персоналу. Коректне дотримання цих правил сприяє мінімізації ризиків, пов'язаних з поводженням з хімічними речовинами. Важливо також регулярно оновлювати свої знання про правила поводження з такими речовинами. Насамкінець,

					14.17 – КР.009.04.000 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

аналіз технологічного процесу визначення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, а також виявлення джерел, які можуть викликати ці фактори, є важливим завданням для забезпечення безпеки та запобігання можливим ризикам на виробничу ділянку виготовлення матриці. Комплексна система заходів щодо запобігання цим факторам та навчанню співробітників допоможе забезпечити безпеку та збереження здоров'я працівників.

Для подальшого підвищення стану охорони праці, зменшення травматизму та впливу шкідливих і небезпечних факторів в ремонтній майстерні ДП «Укراгросоюз» проводити такі заходи:

- регулярно проводити інструктажі з техніки безпеки, виконувати усі вимоги по їх реєстрації та слідкувати за проведення всіх потрібних інструктажів;
- уділяти увагу забезпеченню потрібного освітлення на робочих місцях;
- проводити регулярну перевірку наявності заземлення на у всіх верстатах та на обладнанні;
- своєчасно проводити перевірку під'ємно-транспортного обладнання;
- на ділянках де забруднюють повітря різні шкідливі речовини необхідно забезпечити штучну вентиляцію з необхідною кратністю повітрообміну;
- в гарячих дільницях забезпечувати робітників відповідним спецодягом;
- в верстатному відділенні забезпечити робітників захисними окулярами і пристосуваннями для збирання стружки;
- зовнішню мийку машин потрібно виконувати в водонепроникаємому фартуці, гумових сапогах та рукавицях.

У якості конструкторської розробки в дипломному проєкті виконано пристосування для раціонального відновлення редуктора рульового управління.

Робота на пристосуванні буде безпечною і не шкідливою, якщо

					14.17 – КР.009.04.000 ПЗ	Арк.
						43
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконувати запропоновані заходи.

Інструкція з техніки безпеки при роботі на пристосуванні.

До самостійної роботи на верстаті допускаються робітники, які мають спеціальну освіту; віком старші за 18 років, при наявності медичної довідки та обов'язково пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Під час роботи необхідно дотримуватися правил внутрішнього розпорядку, мати справні інструменти та елементи особистого захисту.

Для уникнення пожежної та вибухової небезпеки забороняється палити в приміщенні.

При виявленні несправностей слід негайно повідомити майстра дільниці. З метою попередження пожежної безпеки та збереження здоров'я людей вогнегасник та аптечка повинні бути на дільниці в комплекті та в необхідному місці.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Перед початком роботи необхідно пройти інструктаж з техніки безпеки. Перевірити справність пристрою, наявність заземлення. Перевірити справність інструменту. Вимоги безпеки під час роботи.

Під час роботи слід додержуватись прийомів безпечного виконання робіт та правил використання технологічного обладнання.

Деталь на верстаті закріплювати за допомогою спеціального зажиму. Слідкувати за надійним закріпленням деталі.

Перед включенням пневматичного приводу перевірити надійність з'єднання.

Вимоги безпеки після закінчення роботи.

Після закінчення роботи вимкнути пристрій та його рубильник. Прибрати своє робоче місце.

Повідомити майстра дільниці про всі зміни та недоліки, виявлені під час роботи.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

					14.17 – КР.009.04.000 ПЗ	Арк.
						44
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При наявності нехарактерних шумів, підвищенні температури робочих органів негайно вимкнути привід пристрою і поставити в звітність майстра.

При наявності непередбачених поломок, слід негайно вимкнути привід стенда і повідомити майстра або самостійно усунути причини.

Якщо хтось отримав поранення, слід негайно надати медичну допомогу.

Позачерговий інструктаж необхідно проводити у випадках зміни вимог по охороні праці, зміни технологічного процесу, обладнання, а також в разі нещасного випадку проводиться позачерговий інструктаж.

Про проведення первинного, повторного та позачергового інструктажів виконуються записи в журналі реєстрації інструктажів з ТБ. з вказанням дати проведення інструктажу і з підписами керівника, який його проводив.

					14.17 – КР.009.04.000 ПЗ	Арк.
						45
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОВОРОТНОГО ЗАЖИМА

Економічний ефект від впровадження конструкторської розробки - гідравлічного поворотного зажима, E , грн.:

$$E = \frac{\Pi_{n1} - \Pi_{n0}}{O_{p1}}, \quad (5.1)$$

де Π_{n1} і Π_{n0} – приведені витрати на одиницю роботи при впровадженні та без впровадження гідравлічного поворотного зажима, грн/шт ;

O_{p1} – обсяг робіт після впровадження гідравлічного поворотного зажима , шт .

Приведені витрати, Π_n , грн, в розрахунку на одиницю роботи:

$$\Pi_n = \frac{\Pi_{ев} + 0,15 \cdot K}{O_p}, \quad (5.2)$$

де K – капіталовкладення, грн.;

O_p – обсяг робіт, шт;

$\Pi_{ев}$ – прямі експлуатаційні витрати, грн.

Капіталовкладення на виготовлення гідравлічного поворотного зажима, $K_{доо}$, грн,

$$K_{доо} = B_{опнм} + B_{ем} + B_z + B_{оум}, \quad (5.3)$$

де $B_{опнм}$ – оплата праці працівників ремонтної майстерні з нарахуванням до єдиного соціального внеску (ЄСВ), грн.;

					14.17 – КР.009.05.000 ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб		Кривонос			РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПОВОРОТНОГО ЗАЖИМА				Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		Уминський									46	15	
Консульт.									ОДАУ				
Н. Контр.		Уминський											
Затверд.		Дядюра											

B_e – вартість електроенергії необхідної на виготовлення гідравлічного поворотного зажима, грн.;

B_3 – вартість витратних матеріалів, грн.;

$B_{оум}$ – накладні витрати майстерні (витрати на організацію і управління), грн.

Витрати на оплату праці працівників майстерні з нарахуванням до ЄСВ, $B_{опнм}$, грн, на виготовлення гідравлічного поворотного зажима:

$$B_{опнм} = B_{опм} \cdot K_{нс} , \quad (5.4)$$

де $K_{нс}$ – коефіцієнт, що враховує норму нарахування до ЄСВ ($K_{нс}=1,3676$).

Витрати на оплату праці працівників майстерні, пов'язані з виготовленням гідравлічного поворотного зажима, $B_{опм}$, грн.:

$$B_{опм} = \sum_{i=1}^n B_{вк} C_{jk} , \quad (5.5)$$

де $B_{вк}$ – витрати праці працівників майстерні по к-му виду робіт – всього, люд.-год.;

C_{jk} – годинна тарифна ставка оплати праці працівників майстерні на к-му виду робіт по j-ому розряду, грн .

Витрати праці працівників майстерні по к-му виду робіт - всього, $B_{вк}$, люд-год.:

$$B_{вк} = \sum_{i=1}^n T_{рк} Л_{к} , \quad (5.6)$$

де $T_{рк}$ – працемісткість к-го виду робіт, год.;

$Л_{к}$ – кількість працівників майстерні, задіяних на к-му виді робіт, осіб.

					14.17 – КР.009.05.000 ПЗ	Арк.
						47
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 Розрахунок витрат на оплату праці з нарахуванням до ЄСВ

Види ро+F53:N616г	Час робіт	кількість робітників, чол.	Норма часу, год	Тарифний розряд роботи	Тарифна ставка	Оплата праці по тарифу всього, грн	Оплата праці з нарахува ннями всього, грн
Розмітка заготовок	1,1	1	1,1	3	98,84	108,72	148,73
Вирізання заготовок	1,2	1	1,2	4	128,82	154,58	211,47
Підгонка і зачищення	1,1	1	1,1	4	128,82	141,7	193,85
Токарні роботи	1,3	1	1,3	4	128,82	167,47	229,1
Ковальські роботи	0,1	1	0,1	3	98,84	9,88	13,52
Свердлильні роботи	1,1	1	1,1	3	98,84	108,72	148,73
Слюсарні роботи	1,6	1	1,6	4	128,82	206,11	281,96
Нарізання різьби	0,4	1	0,4	3	98,84	39,54	54,09
Складання пристрою	1,2	1	1,2	4	128,82	154,58	211,47
Фарбування	0,2	1	0,2	2	72,12	14,42	19,73
Всього			11,3			1105,72	1514,65

Таблиця 5.2 Вартість матеріалів для гідравлічного поворотного зажима

Види	Кількість, кг	Ціна одиниці, грн/кг	Вартість, грн.
Сталь інструментальна	3,5,0	95,25	333,37
Фарба	0,2	80,00	16,0
Сталь кругла діаметром 50 мм	1,4,0	85,25	119,35
Сталь кругла діаметром 120 мм	0,6	86,25	51,75
Разом	-	-	520,47

					14.17 – КР.009.05.000 ПЗ	Арк.
						48
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, оплата праці працівників ремонтної майстерні з нарахуванням до ЄСВ становить 520,47 грн.

Вартість електроенергії на виготовлення пристосування, B_{em} , грн.,:

$$B_e = \sum_{i=1}^m Q_{ek} \cdot T_k \cdot C_e, \quad (5.7)$$

де Q_{ek} – норма витрат електроенергії по k-му виду робіт з виготовлення пристосування, кВт/год;

T_k – працемісткість k-го виду роботи, год.;

C_e – ціна електроенергії, грн. за 1кВт/год .

Ціна електроенергії становить $C_e=8,68$ грн. за 1 кВт/год.

Оскільки в нашому випадку є декілька видів робіт (свердлильні та токарні),:

$$B_{em} = (Q_{св} \cdot T_{св} + Q_{ток} \cdot T_{ток}) \cdot C_e, \quad (5.8)$$

де $T_{св}$, $T_{ток}$ – відповідно час роботи токарного , свердлильного верстатів, год.;

$Q_{св}$, $Q_{ток}$ – відповідно норматив витрат електроенергії свердлильного верстата, токарного верстата, кВт/год.

$Q_{св} = 3,5$ кВт/год, $Q_{ток} = 4,5$ кВт/год.

Отже, витрати електроенергії в майстерні на виготовлення пристосування:

$$B_{em} = (3,5 \cdot 1,1 + 4,5 \cdot 1,3) \cdot 8,68 = 84,20 \text{ грн.}$$

Вартість затратних матеріалів, $B_{зм}$, грн., визначаємо за формулою:

$$B_{зм} = \sum_{i=1}^m Q_{mi} \cdot C_{mi}, \quad (5.9)$$

де Q_{mi} – витрати i – тих запасних частин і матеріалів, шт., кг.;

C_{mi} – ціна i – тих запасних частин і матеріалів, грн./шт., грн./кг.

Отже, вартість затратних матеріалів становить 520,47 грн.

Накладні витрати майстерні, віднесені на виготовлення пристосування, $B_{оум}$, грн., розраховується за формулою:

					14.17 – КР.009.05.000 ПЗ	Арк.
						49
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{оум}=0,07 \cdot B_{опнм} , \quad (5.10)$$

$$B_{оум}=0,07 \cdot 520,47=36,43 \text{ грн.}$$

Отримані дані підставляємо у формулу (5.3) і визначаємо капітальні витрати на виготовлення гідравлічного поворотного зажима :

$$K_{\text{дод}}= 1514,65 + 84,20 + 520,47 + 36,43 = 2155,75 \text{ грн.}$$

Визначаємо прямі експлуатаційні витрати, $\Pi_{ев}$, грн.:

$$\Pi_{ев}=B_{опн}+A+P+B_e, \quad (5.11)$$

де $B_{опн}$ – витрати на оплату праці з нарахуванням до ЄСВ на виконання робіт з використанням гідравлічного поворотного зажима, грн.;

A – амортизаційні відрахування з експлуатації обладнання без і з застосуванням гідравлічного поворотного зажима, грн.;

P – витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування обладнання без гідравлічного поворотного зажима, грн.;

B_e – вартість електроенергії при виконанні робіт на гідравлічного поворотного зажима, грн..

Витрати на оплату праці на операцію з нарахуваннями до ЄСВ, $B_{опн}$, грн.:

$$B_{опн}=B_{оп} \cdot K_{не} , \quad (5.12)$$

де $B_{оп}$ – витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу, грн.

Витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу гідравлічного поворотного зажима, $B_{оп}$, грн.:

$$B_{оп} = \sum B_{vi} \cdot C_{ji} , \quad (5.13)$$

де B_{vi} – витрати праці працівників i – й кваліфікації на виконанні операції – всього, люд-год.;

C_{ji} – годинна тарифна ставка праці працівників по j – му розряду, грн.

Витрати праці працівників i – кваліфікації – всього, B_{vi} , люд – год.:

$$B_{vi} = \sum T_p \cdot L_i , \quad (5.14)$$

де T_p – загальна працемісткість операції, год.

					14.17 – КР.009.05.000 ПЗ	Арк.
						50
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

L_i – кількість обслуговуючого персоналу і – кваліфікації, що задіяні на операції, чол..

Загальна працемісткість операції, T_p , чол. – год:

$$T_p = O_p \cdot T_o, , \quad (5.15)$$

де T_o – працемісткість однієї операції, год;

Амортизаційні відрахування, A , грн,

:

$$A = \frac{B \cdot a}{100} , \quad (5.16)$$

де B – балансова вартість гідравлічного поворотного зажима, грн., ($B=K_{\text{дол}}$);

a – норма амортизаційних відрахувань стенда, відсотки.

Витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування гідравлічного поворотного зажима, P , грн,:

$$P = \frac{B \cdot \chi}{100} , \quad (5.17)$$

де χ – норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування гідравлічного поворотного зажима ($\chi = 9\%$).

Вартість електроенергії при виконанні робіт на пристосуванні, B_e , грн,:

$$B_e = \sum Q_e \cdot O_p \cdot C_e , \quad (5.18)$$

де Q_{ni} – норма витрат електроенергії на одиницю роботи, кВт год/шт;

C_e – ціна електроенергії, грн./кВт год.

Визначаємо прямі експлуатаційні витрати до і після впровадження , $P_{\text{ев}}$, грн., на одиницю роботи:

					14.17 – КР.009.05.000 ПЗ	Арк.
						51
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\epsilon} = \frac{P_{\epsilon\epsilon}}{O_p}, \quad (5.19)$$

Термін окупності додаткових капітальних вкладень, $T_{\text{окд}}$, років:

$$T_{\text{окд}} = \frac{K_{\text{дод}}}{E}, \quad (5.20)$$

Таблиця 5.3 Розрахунок економічного ефекту від впровадження
гідравлічного поворотного зажима

					14.17 – КР.009.05.000 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Показники	Технологічна лінія до впровадження	Технологічна лінія після впровадження	Відхилення
1	2	3	4
Обсяг робіт, шт	115,00	115,00	0,00
Трудомісткість 1 операції, год	0,37	0,29	-0,08
Трудомісткість - всього, люд.-год.	34,20	31,91	-2,29
Кількість обслуговуючого персоналу, чол.	1,00	1,00	0,00
Витрати праці всього, люд-год.:	34,20	31,91	-2,29
Тарифний розряд з оплати праці:	3,00	3,00	0,00
Годинна тарифна ставка, грн:	128,84	128,84	0,00
Оплата праці по тарифу - всього, грн:	4406,33	4111,28	-295,04
Витрати на оплату праці з нарахуваннями, грн.:	6027,86	5624,24	-403,62
Норма витрат електроенергії, кВт/год	3,00	1,50	-1,50
Потреба в електроенергії на весь обсяг робіт, кВт/год	451,40	405,40	-46,00
Комплексна ціна електроенергії, грн. за 1 кВт/год	8,68	8,68	0,00
Витрати на електроенергію - всього, грн	3918,15	3518,87	-399,28
Балансова вартість обладнання, грн.		2155,75	2155,75
Норма амортизації, відсотків		25,00	25,00
Сума амортизації всього, грн.		538,94	538,94
Норма витрат на поточний ремонт, технічне обслуговування та зберігання, відсотків		9,00	9,00
Витрати на поточний ремонт, технічне обслуговування та зберігання всього, грн.		194,02	194,02
Всього прямих експлуатаційних витрат, грн	9946,01	9876,06	-69,94
на одиницю роботи, грн.	86,49	85,88	-0,61
Всього приведених витрат, грн.	9946,01	10199,43	253,42
на одиницю роботи, грн.	86,49	88,69	2,20
Економічний ефект від впровадження, грн		2261,60	
Сума капітальних вкладень, грн		2155,75	
Строк окупності, років		0,95	

При капітальних витратах 2155,6грн., економічний ефект від впровадження гідравлічного поворотного зажима буде складати 2261,6 грн, термін окупності 0,95 роки.

					14.17 – КР.009.05.000 ПЗ	Арк.
						53
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В першому розділі проведено аналіз природно - кліматичних умов ДП „Укragросоюз», та зроблено висновок, що для покращення показників слід особливу увагу надавати вдосконаленню економічних відносин. На цій базі необхідно впровадити більш ефективні форми праці в ремонтно-обслуговуючій базі ДП „Укragросоюз.

В другому розділі розраховані основні параметри ремонтної майстерні. Трудомісткість робіт по ремонту та ТО техніки в господарстві складає 21512 люд. год. Спроековано додаткову слюсарно-механічну дільницю.

В третьому розділі розроблено гідравлічний поворотний зажим для відновлення деталей в умовах ремонтної майстерні. Виконано креслення загального виду, складальне креслення вузла, робочі креслення його основних деталей та зроблені необхідні конструкторські та технологічні розрахунки.

В четвертому розділі розглянуті питання охорони праці, проаналізовані шкідливі та небезпечні виробничі фактори, та намічені заходи по покращенню умов праці.

В п'ятому розділі розраховано економічну ефективність від впровадження конструкторської розробки - гідравлічного поворотного зажима

Пропонується придбати додаткове обладнання та верстати для слюсарно-механічної дільниці що дозволить збільшити номенклатуру робіт що виконуються в майстерні, а також виконувати закази інших господарств, знизити собівартість ремонтних робіт та покращити якість їх проведення.

					14.17 – КР.009.00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб		Кривонос									
Перевір.		Уминський								54	
Консульт.								ОДАУ			
Н. Контр.		Уминський									
Затверд.		Пядюра									

ЛІТЕРАТУРА

1. Рибаківа, Л. М. Структура та зносостійкість металу / Л. М. Рибаківа, Л. І. Куксєнова. - Київ: Машинобудування, 1982. - 209 с.
2. Рижов, Е. В. Технологічні методи підвищення зносостійкості деталей машин / Е. В. Рижов. - Київ: Наукова думка, 1984. - 315 с.
3. Технічна експлуатація мобільних сільськогосподарських машин.
(Навчальний посібник для студентів вищих учбових закладів С.М. Уминський, Інютин С.В, Чучуй В.П Видавництво та друкарня «ТЕС»., ISBN 978-617-733754-06-4, 2015 р.224с
- 4.Ільченко В. Ю. , Карасьов П. І., Лімонт та ін. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. –Київ : Урожай, 1993.
- 5.Міцність та надійність машин/ В.Я. Анілович, О.С. Гринченко, В.В. Карабін та ін.; за ред В.Я. Аніловича Київ : Урожай, 1996.-248 с.
- 6.Нелей В.М. Планування на аграрному підприємстві : Підручник. – Київ : КНЕУ, 2004. – 495 с.
7. Охорона праці в галузях сільського господарства: Навч. Посіб. / П. Осадчук, М.М.Сакун, П.І. Осадчук, Т.В. Столярова; Одеськ.держ.аграр.ун./ Каф.безпеки. – Одеса: «Видавництво Барбашин», 2007. – 480 с.
8. Гасанов, Ю. Н. Зношування поверхонь деталей, оброблених при різних поєднаннях технологічних операцій / Ю. Н. Гасанов // Вісник машинобудови. - 2001. - №4. – С. 50–52.
- 9.Машиновикористання в землеробстві., Ільченко В. Ю., Нагірний Ю. П., Джолос П. А., та ін. за редакцією Ільченко В. Ю., Нагірного Ю. П. – Київ : Урожай, 199
10. Сакун М.М., Москалюк І.В., Атрашкова О.О., Яковенко А.М. Охорона праці в галузях сільського господарства. Одеса: ВМВ, 2019. – 458 с.

					14.17 – КР.009.0.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЛІТЕРАТУРА			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб		Кривонос									
Перевір.		Уминський								55	2
Консульт.								ОДАУ			
Н. Контр.		Уминський									
Затверд.		Дядюра									

11. Погорілець О. М., Волянський М. С. та інш. Гідропривід сільськогосподарської техніки. Підручник. -Київ : Вища освіта. 2004 р. 368 с.
12. Ремонт сільськогосподарської техніки; Довід. / В.К. Аветисян, В.А. Бантковський, В. О. Деев та ін.; За ред. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка.- Київ : Урожай, 1992.- 304 с.
13. Ремонт машин / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, А.Я. Поліський та ін.; За ред. О.І. Сідашенка, А.Я. Поліського. – Київ : Урожай, 1994. – 400 с.
- 14.Якімов А.В., Царюк В.М., Якімов А.А. та ін. Технологія машинобудування. Одеса, «Астропринт» 2001. –601 с.
- 15.Якімов А.А., Новіков Ф.В. та ін. Теплові і механічні процеси при різанні металів: Навчальний посібник. Одеса, ОДПУ. 1997. 179 с.
- 16.Гряник Г.М., Лахман С.Д., Бутко Д.А., Луценков В.А., Работягов В.І. Охорона праці – Київ : Урожай, 1994. – 272 с.
- 17.Ільченко В. Ю. , Карасьов П. І., Лімонт та ін. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. –Київ : Урожай, 1993
- 18.Міцність та надійність машин/ В.Я. Анілович, О.С. Гринченко, В.В. Карабін та ін.; за ред В.Я. Аніловича — Київ : Урожай, 1996.-248 с.
- 19.Лехман С.Д. і ін. Довідник з охорони праці в сільському господарстві.- К: Урожай, 1990. – 452 с.
- 20.Луценков В.Л. і ін. Виробнича санітарія. Київ : Урожай, 1996. - 320 с.
21. Нелей В.М. Планування на аграрному підприємстві : Підручник. – Київ : КНЕУ, 2004. – 495 с.
22. Д. П. Домуші , А. М. Яковенко, П. І. Осадчук. Ремонт тракторів і автомобілів. Одеса : ТЕС, 2020. 191с. Навчальний посібник для студентів вищих учбових закладів.
23. Охорона праці в галузях сільського господарства: Навч. Посіб. / П. Осадчук, М.М.Сакун, П.І. Осадчук, Т.В. Столярова; Одеськ.держ.аграр.ун./ Каф.безпеки.

					14.17 – КР.009.0.000 ПЗ	Арк.
						56
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ