

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет конструювання та дизайну**

УДК 631.32.147

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
надійності техніки**

_____ **А.В.Новицький**

“ ___ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА
ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ЗУБОВИХ БОРІН»**

Спеціальність: 133 – галузеве машинобудування

**Гарант освітньої програми
д.т.н., проф.**

Булгаков В.М.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи
к.т.н., доц.**

Ружи́ло З.В.

Виконала:

Западловська А.А.

Київ-2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри надійності
техніки к.т.н. доц.**

_____ **Новицький А.В.**

“17” вересня 2024 року

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студентці

Западловській Альоні Анатоліївні

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Тема роботи: «Розробка технологічного процесу та оснащення для ремонту зубових борін», затверджена наказом по вузу від 16.12.2025 р. № 2265 «с»

2. Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру 10.06.2025 р.

1. Технологічний процес ремонту зубових борін.
2. Завдання на проектування.
3. Результати науково-дослідних робіт по вивченню дефектів зубових борін по літературним джерелам
4. Завдання кафедри на дипломне проектування.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які розробляються):

Вступ

1. **Вихідні дані для проектування** (в т.ч. функціональне призначення, конструкція, технологія виготовлення та ремонту пошкоджених зубових борін).

2. **Технологічна частина проекту** (в т.ч. дослідження зносів та пошкоджень зубових борін, режим роботи дільниці, трудомісткість робіт по відновленню зубових борін, розрахунок показників дільниці).
3. **Конструкторська частина** (в т.ч. призначення та область застосування пристосування, технічна характеристика, будова і робота пристрою,).
4. **Охорона праці** (в т.ч. розрахунок освітлення та повітрообміну, розроблення заходів для поліпшення умов праці на дільниці по відновленню зубових борін).
5. **Економічна ефективність проекту.**

ВИСНОВКИ

ЛІТЕРАТУРА

5. Перелік ілюстративного матеріалу

1. Ремонтне креслення зуба борони
2. Схема ТП ремонту борони
3. Маршрутна карта відновлення зубових борін
4. Загальний вигляд пристосування
5. Деталі пристосування
6. План дільниці
7. Охорона праці
8. Техніко-економічні показники проекту

6. Дата видачі завдання 20.09.24

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

Ружи́ло З.В.

Завдання прийняла до виконання

Западловська А.А.

Зміст

Реферат	4
Зміст	5
Вступ	8
1. Вихідні дані для проектування	11
1.1. Характеристика господарства та його виробничої діяльності	11
1.2. Аналіз використання МТП	15
1.3. Стан і можливі шляхи подальшого вдосконалення РОБ, технологій організації та планування технічного огляду та ремонту машин	20
1.4. Задачі дипломного проектування	24
2. Технологія ремонту зубових борін	26
2.1. Застосування та характеристика зубових борін	26
2.2. Визначення дефектів зубових борін	28
2.3. Схема ТП відновлення зубових борін	30
2.4. Характеристика, номенклатура і об'єм виробленої продукції	32
2.5. Розробка технологічної документації на відновлення зубових борін	32
3. Технологічна частина проекту	37
3.1. Визначення річного об'єму робіт по ТО та ремонту МТП	37
3.2. Визначення обсягів ремонтно-обслуговуючих робіт в майстерні	45
3.3. Планування роботи ЦРМ	47
3.3.1. Обґрунтування схеми технологічного процесу ремонту машин в умовах майстерні	47
3.3.2. Трудомісткість РОР по видах робіт	48

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Западловська</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило</i>				5	2
<i>Реценз.</i>					Зміст		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Банний</i>					
<i>Затверд.</i>							
					НУБІП України, КД		

3.4. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт в майстерні по видах ремонтних дій	48
3.5. Графік завантаження майстерні	49
3.6. Розрахунок робочої сили, технологічного обладнання та комплектування робочих місць	50
3.7. Розрахунок виробничих площ та технологічне планування дільниці	51
4. Конструкторська частина	52
4.1. Призначення і область використання проектного виробу	52
4.2 Технічна характеристика стенда для розбирання-збирання зубових борін.....	52
4.3. Опис і обґрунтування вибраної конструкції виробу.....	54
4. 4. Розрахунок на міцність основних силових деталей і збірних одиниць.....	55
4. 4. 1. Розрахунок стопорного пальця.	55
4. 4. 2. Розрахунок підшипників ковзання	56
4.5. Очікувана економічна ефективність від впровадження виробу в виробництво	57
5. Охорона праці	58
5.1. Вимоги охорони праці до виробничого обладнання і технологічних процесів ремонту у майстерні.	58
5.2. Виробничі небезпеки виявлені в майстерні	59
5.3. Розробка заходів по ТБ на дільниці	61
5.3.1. Заходи, що викликають порушення умов праці	61
5.3.2. Розрахунок обміну повітря в майстерні	61
5.3.3. Розрахунок освітлення	62
5.4. Вдосконалення охорони праці в ремонтній майстерні	65
5. Економічне обґрунтування проекту	67
5.1. Визначення вартості основних виробничих фондів	67
5.2. Розрахунок собівартості умовного ремонту	68
5.3. Визначення потреби в ремонтних матеріалах та запасних	

частинах	69
5.4. Загальновиробничі витрати	70
5.5. Калькуляція собівартості ремонту	70
5.6. Техніко-економічні показники проекту	71
Висновки	73
Перелік аркушів графічної частини	74
Література	75
Додатки	

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ВСТУП.

Україна – це аграрна країна, яка має надзвичайно потужний потенціал для сільського господарства. Але до цього слід додати ще ряд заходів, аби воно мало успішне існування. Зокрема широке впровадження механізації, автоматизації, новітніх досягнень науки і техніки в різних галузях сільськогосподарського виробництва. Та я хочу зупинитись на питаннях пов'язаних з підвищенням рівня технічної готовності машинно-тракторного парку, що за теперішніх часів є дуже актуальним.

Всі державні підприємства об'єднані в агропромисловий комплекс (АПК) України. Сюди входить більше 6 тисяч центральних ремонтних майстерень (ЦРМ), приблизно 1218 ремонтно-обслуговуючих підрозділів районного рівня. В системі ремонтної служби АПК налічується близько 600 спеціалізованих ремонтних майстерень і заводів. Також стрімкими темпами розвивається підприємництво і створюються нові приватні аграрні підприємства. Тому слід спрямовувати зусилля на вдосконалення технологічних процесів і засобів ремонтного виробництва, щоб в найближчому майбутньому переоснастити існуючі ремонтні майстерні і приблизити їхній стан і можливості до сьогоденних вимог. Адже попит на послуги останніх дедалі зростає. Швидкий розвиток сільськогосподарського виробництва неможливий без насичення його новою високопродуктивною технікою, яка звичайно дорожча, складніша, але нажаль не завжди надійна. З ростом балансової вартості техніки значно зростають і витрати на ремонт та відновлення деталей. Тому постає питання про зниження цих витрат шляхом :

- ❖ підвищення якості та надійності виготовлення та ремонту;

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Філія	Делег.	су та відмов на основі діагностування та		
Розроб.	Западловська				Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Ружий					7	3
Реценз.					Вступ		
Н. Контр.	Банний				01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ		
Затв. редк.	№ докум.	Підпис	Дата		НУБІП України, КД 8		

- ❖ підвищення продуктивності праці та ресурсозбереження при технічному обслуговуванні та ремонті;

Своєчасне діагностування, технічне обслуговування і ремонт машин дають змогу збільшити строк служби машин, підвищити їх надійність, що в свою чергу дає можливість своєчасно і якісно проводити планування сезонної роботи машин. В подальшому потрібно зайнятись зміцненням ремонтно-обслуговуючої бази, раціоналізації концентрації, актуалізації та диференціації ремонтного виробництва. Ці методи дозволять значно покращити якість ремонту і технічного обслуговування, скоротити простої техніки в ремонті в період польових робіт. Крім того при складанні планів ремонту і технічного обслуговування машин необхідно враховувати їх технічний стан, річні навантаження, періодичність проведення ремонту і технічного обслуговування у відповідності з планово-запобіжною системою.

Зменшити витрати на технічне обслуговування (ТО) і ремонт техніки можна тільки створенням високонадійної техніки і раціональною модернізацією недосконалих вузлів та відновленням складних деталей при ремонті. При цьому ресурс відремонтованої машини не повинен бути менше ресурсу нової, що можливо при високій якості відновлення спрацьованих деталей.

Як бачимо попереду ще багато роботи потрібно зробити, щоб сільське господарство України міцно трималось на ногах і навіть стало найпріоритетнішим видом підприємницької діяльності. Звичайно багато має зробити влада, але основна задача покладається на теперішніх і майбутніх працівників в цій галузі, в тому числі й на нас – випускників Національного аграрного університету.

Метою даної роботи є технічне переоснащення ремонтної майстерні на прикладі селянського фермерського господарства «Весна», з метою покращення і полегшення умов праці, покращення якості робіт по підтриманню МТП підприємства у працездатному стані і при наданні послуг іншим господарствам, розширення спектру ремонтних послуг, підвищення продуктивності праці. Окремим завданням є розробка технологічного процесу ремонту зубових борін та пристосування для розбирання зубових борін, що на

нашу думку є досить необхідним компонентом обладнання для ремонту сільськогосподарської техніки, і потрібним для багатьох ремонтних підприємств зокрема для вище згаданого.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		9

1. Вихідні дані для проектування

1.1. Характеристика господарства і його виробничої діяльності.

Сільськогосподарське фермерське господарство «Весна» розташоване в селищі Бузівка Тетіївського району Київської області. СФГ «Весна» організовано згідно Указу Президента України на основі одноіменного колективного сільськогосподарського підприємства, яке в свою чергу було організовано у 1992 році на базі одноіменного колгоспу. Центральна садиба СФГ «Весна» знаходиться в селі Бузівка, відстань від якого до обласного центру міста Вінниця близько 60 км. Господарство має зручне географічне розміщення. Для здачі продукції на відстані 3 км знаходиться залізнична станція. Пунктами здачі продукції також є такі великі міста як Біла Церква та Київ. Географічне розміщення господарства у густонаселеній частині центральної України дозволяє вирішувати проблему забезпечення господарства трудовими ресурсами. Тому трудовими ресурсами господарство забезпечено в достатній кількості. Так з 1160 осіб населення села Бузівка 270 чоловік працює у господарстві, зокрема 72 механізатори та 30 водіїв. У господарстві працюють висококваліфіковані працівники, багато з яких мають середньоспеціальну та вищу освіту.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур, кукурудзи на силос та зерно, озимого ріпаку та інших сільськогосподарських культур. Достатньо добре розвинуто тваринництво – відгодівля свиней та великої рогатої худоби. Значну частку у продукції господарства також займає виробництво молока.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Западловська</i>			Загальна характеристика господарства	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило</i>					11	15
<i>Реценз.</i>						НУБІП України, КД		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Банний</i>						
<i>Затверд.</i>								

У господарстві велику увагу приділяють первинній переробці продукції, зокрема мають молокопункт, млин, пилораму, тощо.

Землі господарства являють собою добре впорядкований комплексний масив.

Земельний фонд господарства становить 3200 га, зокрема:

с.г. угідь	3030 га;
ріллі	2750 га;
пасовищ	40 га;
ставок, ліс, двори	240га.

Господарство знаходиться у межах центральної України. Рельєф земель в основному рівнинний; переважна висота – 150 м над рівнем моря. Ґрунти, в основному, чорноземи типові і сірі лісові; в поєднанні з органічними і мінеральними добривами – досить родючі.

Кліматичні умови носять помірно-континентальний характер, що в загальному є задовільним для розвитку та вирощування різних сільськогосподарських культур, особливо зернових, ріпаку, картоплі, кукурудзи на силос та зерно, різноманітних кормів для худоби та інше.

По середнім даним кількість опадів становить 500 мм за рік, середньорічна температура становить 6.8° С. Мінімальна температура у зимовий період сягає -25° С, максимальна – до 30,5° С тепла. Вегетаційний період становить близько 200 днів, на які припадає більша половина опадів. Сніговий покрив середній, хоча в останні роки досить нестійкий із-за перепаду температур, навіть в зимовий період від мінусової до плюсової, що в свою чергу призводить до утворення на поверхні ґрунту льодяної скоринки, що загрожує посівам озимих культур. Також досить непевний період переходу температури через 10° С вище нуля і нижче 10° С тепла, що в свою чергу призводить до певних втрат і проблем у господарюванні.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

За підсумками 2011 року господарство виконало майже весь виробничий план, а отриманий прибуток планується використати на розширення, вдосконалення ЦРМ, покращення МТП, обладнання ферм, умов роботи та проживання працівників господарства та їх родин.

Аналізуючи основні показники господарської діяльності, можна зробити висновок, що ефективно використовуючи природно-кліматичні умови, знання і досвід професійних кадрів, уміння усіх працівників, господарство отримує непогані врожаї зернових культур, цукрових буряків, картоплі тощо. Проаналізувавши структуру посівних площ, можемо бачити, що основна частина прибутку завдяки цим культурам.

Структура посівних площ, основних культур представлена в таблиці 1.1. (Дані в таблиці взяті з річного звіту господарства за 2024 р.).

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 1.1.

Структура посівних площ СФГ «Весна»

Назва культур	Площа, га	Врожайність, ц/га	
		План	Факт
Озимі: пшениця	850	40	37
ячмінь	90	34	34
жито	30	34	30
Пшениця яра	50	36	32
Горох	80	20	22
Гречка	70	20	18
Озимий ріпак	260	31	27
Ярий ріпак	40	26	24
Кукурудза на силос	65	350	350
Кукурудза на зерно	700	70	69
Трави багаторічні	110	180	192
Трави однорічні	150	120	110
Соняшник	50	25	24
Соя	100	49	47
Всього	2750		

З таблиці 1.1 видно, що планові заказники по основних культурах господарство майже виконало. Врожайність основних культур переважає середньорайонні показники.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.2. Аналіз використання машино-тракторного парку.

На сьогоднішній день СФГ «Весна» – це відносно добре технічно обладнане сільське господарство.

Енергетичні потужності, якими забезпечено дане господарство, дають можливість ведення сільськогосподарських робіт на досить високому рівні механізації та електрифікації технологічних процесів.

Машино-тракторний парк господарства укомплектований сучасними марками сільськогосподарської техніки. В його складі потужні колісні та гусеничні трактори, автомобілі різної вантажопідйомності, зернозбиральні комбайни, бурякозбиральні комбайни, та інша спеціальна техніка. Також в господарстві є в наявності повний комплект ґрунтообробної та посівної техніки та техніки для ведення сучасного рослинництва. Перелік енергетичних засобів по марках машин, їхня кількість представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Перелік енергетичних засобів СФГ «Весна»

Назва	Марка	Кількість, од
1	2	3
Трактори	Дон-Дір – 6115Д	4
	ХТЗ-17221	3
	Т-150К	4
	МТЗ-80/82	6
	МТЗ-50/52	2
	ЮМЗ-6	8
	Т-40	3
	Т-25А	3
	Т-16М	5
	МТЗ-102	3

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Продовження табл. 1.2.

1	2	3	
Автомобілі	ГАЗ-52-04	5	
	ГАЗ-53А	6	
	ГАЗ-53В	8	
	ЗИЛ-130	9	
	ЗИЛММЗ-555	6	
	КАМАЗ-5320	8	
	Світанок	2	
	«Шевроле»	3	
	УАЗ-469	1	
	Волга Газ-31	9	
	Причепи		
Комбайни: зернозбиральні	Джон-Дір	5	
	СК-6	1	
	ДОН-1500	3	
	кормозбиральні	КСК-100	3
		Е-286	2
	кукурудзозбиральні	КСКУ-6	3
	бурякозбиральні	РКС-6	1
		БМ-6	1
	картоплезбиральні	ККУ-2А	1

З приведених в таблиці 1.2 даних бачимо, що машино-тракторний парк господарства укомплектований 42 тракторами, із них 7 гусеничних і 35 колісних; 20 комбайнами різних модифікацій; 47 автомобілями, із них 41 вантажних і 6 легкових та 9 автомобільними причепами.

Однак, слід зазначити, що рівень механізації сільськогосподарського виробництва залежить від багатьох складових частин. Першими з них є: енергетична забезпеченість, фізичний стан техніки, раціональна укомплектованість сільськогосподарською технікою, організація використання МТП та інш.

Наявність сільськогосподарської техніки, якою укомплектовані тракторні бригади СФГ «Весна» представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Перелік сільськогосподарських машин

Назва	Марка	Кількість, од.
1	2	3
Обприскувачі	ОМ-400	2
	ОМ-1600	1
	ОВХ-14	1
Підбирачі	ППВ-1,6	1
Жатки	ЖНС-6-12	2
	ЖНС-6	5
	СТН-2	1
Зерносушилка	СЗСБ-8	1

Продовження таблиці 1.3.

1	2	3
Плуги	ПМЛ-5-35	4
	ПЛН-4-35	7
	ПТК-9-35	1
	ППЛ-5-25	2
Культиватори	КПС-4	2
	КРН-4,2	2
	КРН-5,6	1
	КРХ-5,4	3
Луцільники	ЛДГ-15	2
	КПГ-250	1
Борони	БДН-3	3
	БД-10	1
	БЗСС-1	95
Сівалки	СЗУ-3,6	4
	СЗА-3,6	1
	СЗТ-3,6	2
	ССТ-12А	1
Косарки	СКНК-8	1
	СТН-2,8	1
	СН-4Б-1	1
	КС-2,1	2
	КФН-1,6	1
	КТП-6	1
	КИР-1	3
Граблі тракторні	ГПП-6	2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ

Арк.

18

Продовження таблиці 1.3.

1	2	3
Очисні машини	ОВП-20	3
	ОСМ-3У	4
Зернопогрузчик	ЗСП-60	3
Волокуші	ВТУ-10	2

Даний перелік тракторного парку і сільськогосподарських машин дає підставу зробити висновок, що укомплектованість машино-тракторного парку СФГ «Весна» знаходиться не на оптимальному рівні; частина енергонасичених тракторів недовантажена. Потужні трактори не в повній мірі укомплектовані сільськогосподарською технікою, яку можна було б використовувати з максимальною потужністю і отримувати максимальну продуктивність праці.

Певні висновки можна зробити і по використанню комбайнів, аналізуючи посівні площі та кількість одиниць техніки.

Для більш точної оцінки використання МТП були проаналізовані дані річного звіту господарства, на основі яких зроблено висновок, що МТП СФГ «Весна» використовується не досить ефективно. Дуже низький коефіцієнт зайнятості і змінності. Це говорить про те, що господарство при добрій забезпеченості працівниками незадовільно забезпечено кваліфікованими механізаторськими кадрами. Присутні негативні фактори і в використанні автомобільного парку. Досить висока собівартість одного тонно-кілометра. Це є наслідком низького значення коефіцієнту використання вантажопідйомності автомобілів, а також відсутність організації планування вантажоперевезень. Низькі показники машиноднів в роботі. Це є наслідком відсутності організації проведення технічного обслуговування техніки, довгих простоїв у ремонті.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На сьогоднішній день, в багатьох господарствах застосовується попереджувальна система обслуговування автотранспортних засобів і сільськогосподарської техніки.

Попереджувальна система передбачає регламентну періодичність виконання обов'язкового набору технологічних операцій, направлених на запобігання раптовим відказам при роботі.

В даному господарстві ця система майже не втілена в практику. Як наслідок – порушення періодичності технічних обслуговувань, а це – частіші відкази агрегатів та техніки в цілому.

Об'єктивними причинами цьому являються:

- недостатня укомплектованість кваліфікованими кадрами по обслуговуванню та ремонту енергонасиченої техніки;
- явна відсутність технічної документації і незадовільний стан матеріально-технічної бази по обслуговуванню та ремонту техніки;
- відсутність нестандартного технологічного обладнання.

1.3. Стан та можливі напрямки подальшого вдосконалення ремонтно-обслуговуючої бази, технології, організації, планування технічного обслуговування і ремонту машин в господарстві.

Ремонтно-обслуговуюча база господарства має наступні структурні підрозділи:

- центральну ремонтну майстерню;
- пункти технічного обслуговування техніки;
- площадки з твердим покриттям на тракторній бригаді;
- пункти технічного обслуговування автомобілів;
- склад нафтопродуктів з колонками для їх видачі.

Ремонтна майстерня відносно хороша будівля, про те до теперішнього часу не підлягала реконструюванню. Виробничі площі становлять близько

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3
Електрозварювальний апарат	ПСО-300	2
Газозварювальний апарат	АСК-167	2
Кран-балка	ТАЗ-108-9.0	1
Стенди		6
Мийні машини		1
Стіл зварювальний	ОКС-7523	1
Колонки паливні		3
Колонки масл.		1
Резервуари	5 куб. 10 куб. 25 куб.	2 4 3
Агрегат приймально-роздавальний		1

Як видно з даного переліку обладнання, його помарочний та кількісний набір не можуть забезпечити належної якості ремонту агрегатів. Зовсім відсутнє обладнання для технічного обслуговування та ремонту автомобілів,

обладнання тваринницьких ферм, регулювання сільськогосподарської техніки. Наявність однієї мийної машини не забезпечує 100% потреби в митті агрегатів

та деталей своєчасно, що значно знижує темпи ремонту, якість та культуру ремонтного виробництва.

Всі види ремонтів виконуються постовимим способом, тобто: демонтаж несправного агрегату; очищення від забруднення і миття; розбирання агрегатів і т. д. При виявленні відказів і неполадок агрегатів не застосовується їх діагностика. Остаточне судження про відказ дається після візуального огляду деталей, після розбирання агрегату. Тобто прийоми дефектування виконуються з порушенням всіх технічних нормативів. В більшості випадків без відповідного вимірювального інструменту. Це все призводить до суб'єктивного судження про стан деталей в цілому, а в кінцевому результаті впливає на якість і економіку ремонту.

Ремонт двигунів виконується на відповідній дільниці. В основному, виконуються поточні ремонти. Капітальні ремонти двигунів виконуються на спеціалізованих підприємствах (до 70%).

Досить погані умови в майстерні в процесі ремонту – збирання агрегатів. Оскільки, цьому процесові передують грубі порушення технології миття, розбирання та дефектування. Крім цього збирання виконується не на відповідному обладнанні, без технологічних пристосувань. Після збирання, агрегати обкатуються безпосередньо на машинах. Всі прийоми по збиранню виконуються без відповідних технологічних схем та операційних карт.

Зовсім відсутня дільниця фарбування. Вузли та агрегати встановлюються не пофарбованими на машини і, таким чином, поступають в експлуатацію, чи на періодичне зберігання. Це призводить до передчасного кородування важливих робочих поверхонь агрегатів, особливо сільськогосподарських машин.

Короткий огляд стану ремонтної бази та технологічних процесів ремонту в ЦРМ дають підстави зробити конкретні висновки і спланувати перелік

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заходів, спрямованих на підвищення якості організації та технологій технічного обслуговування і ремонту техніки в цілому.

В першу чергу необхідно привести у відповідність розрахунки реальних об'ємів робіт по технічному обслуговуванню та ремонту техніки. Довести до повного втілення планово-попереджувальну систему технічного обслуговування. На основі отриманих даних розробити план-графік експлуатації та обслуговування техніки у відповідності з агротехнічними строками виконання основних сільськогосподарських робіт. Виходячи з розрахункових об'ємів робіт, провести планування їх виконання в умовах ЦРМ, на пунктах технічного обслуговування бригад, в ремонтних майстернях РТП та на спеціалізованих ремонтних підприємствах.

На основі планового розподілу ремонтно-обслуговуючих робіт розробити заходи по технічному переозброєнню виробничих площ майстерні. В основу реконструкції покласти передові досягнення організації та технології ремонту енергонасиченої техніки. Значну увагу приділити конструкторській підготовці ремонтного виробництва, зниженню використання запасних частин шляхом збільшення об'ємів відновлення деталей. Всі ці заходи неодмінно забезпечать потрібну кількість якісних ремонтів техніки, ефективність роботи ремонтної майстерні і інженерно-технічної служби господарства.

1.4. Завдання дипломного проектування.

Одне з основних завдань кваліфікаційної бакалаврської роботи – визначення необхідності технічного переоснащення ремонтної майстерні СФГ «Весна», яке дасть можливість значного поліпшення якості і швидкості ремонту тракторів, автомобілів, сільськогосподарської техніки, особливо, в нинішніх умовах, коли в господарство надходять енергонасичені трактори, автомобілі, високопродуктивні комбайни і т.д.

Основним завданням проекту є:

– зниження собівартості умовного ремонту;

									Арк.
									24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ				

- збільшення продуктивності праці працівників ремонтної майстерні;
- збільшення виходу продукції на 100 м² виробничих площ;
- закріплення кадрів в ремонтній майстерні господарства.
- Планування роботи кузні.

Перераховані завдання вирішуємо шляхом виконання розрахунків обсягів РОД, на їх основі проектування оптимальної програми ремонтної майстерні з розробкою графіка завантаження майстерні, розрахунку виробничого обладнання ділянки. Значну увагу приділяємо покращенню умов праці робітників, підвищенню рівня техніки безпеки при проведенні ремонтних робіт. Доцільність технічного переоснащення доводимо розрахунком техніко - економічних показників діяльності майстерні.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

2. Технологія ремонту зубових борін

2.1. Застосування та характеристика зубових борін

Борони застосовують для розпушення ґрунту, подрібнення грудок, вирівнювання поверхні поля, знищення і вичісування бур'янів, руйнування ґрунтової кірки та ін.

Зубові борони поділяються на борони з жорсткими зубами різної форми і з пружинними зубами.

Робочі органи борін мають вигляд зубів, нижня частина яких робоча. Зуби закріплюють на жорсткій або шарнірній рамі. Остання складається з окремих ланок з робочими органами, які шарнірно з'єднані між собою. Під час руху зуби борін працюють як двогранний клин. Переднім ребром вони розрізають ґрунт на боки та переміщують його. Зуби на бороні розміщені рядами, але із зміщенням в сусідніх рядах. Щоб борона не забивалась зуби розміщують на відстані один від одного в ряду не менш ніж 15 см. зуби борін бувають прямі овальні, прямі ножеподібні, прямі пружинні, лапчасті та криволінійні на пружинному стояку (рис. 2.1).

В боронах загального призначення застосовують жорсткі зуби квадратного, круглого, овального та трикутного перерізів, а в спеціальних боронах – пружинні зуби.

Для роботи в важких і середніх ґрунтових умовах застосовуються зуби квадратного перерізу. Такі зуби встановлюються діагонально відносно напрямку руху, вони працюють за принципом клина з вертикальним ребром. Квадратний зуб повинен бути розміщений тільки по діагоналі, так як при розвернутому положенні зуба сили, що діють на його поверхню будуть несиметричні, що може викликати нестійкий хід борони.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Технологія ремонту зубових борін	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Западловська</i>						26	12
<i>Перевір.</i>	<i>Ружило</i>							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	<i>Банний</i>							
<i>Затверд.</i>						НУБІП України, КД		

Квадратні зуби добре перемішують ґрунт в горизонтальному напрямку з мінімальним розпиленням. Зуби квадратного перерізу серповидної форми (рис. 1.б) рихлять ґрунт і вичісують бур'яни. Зуби круглого перерізу застосовують на легких боронах для вирівнювання поверхні ґрунту, руйнування ґрунтової кірки,

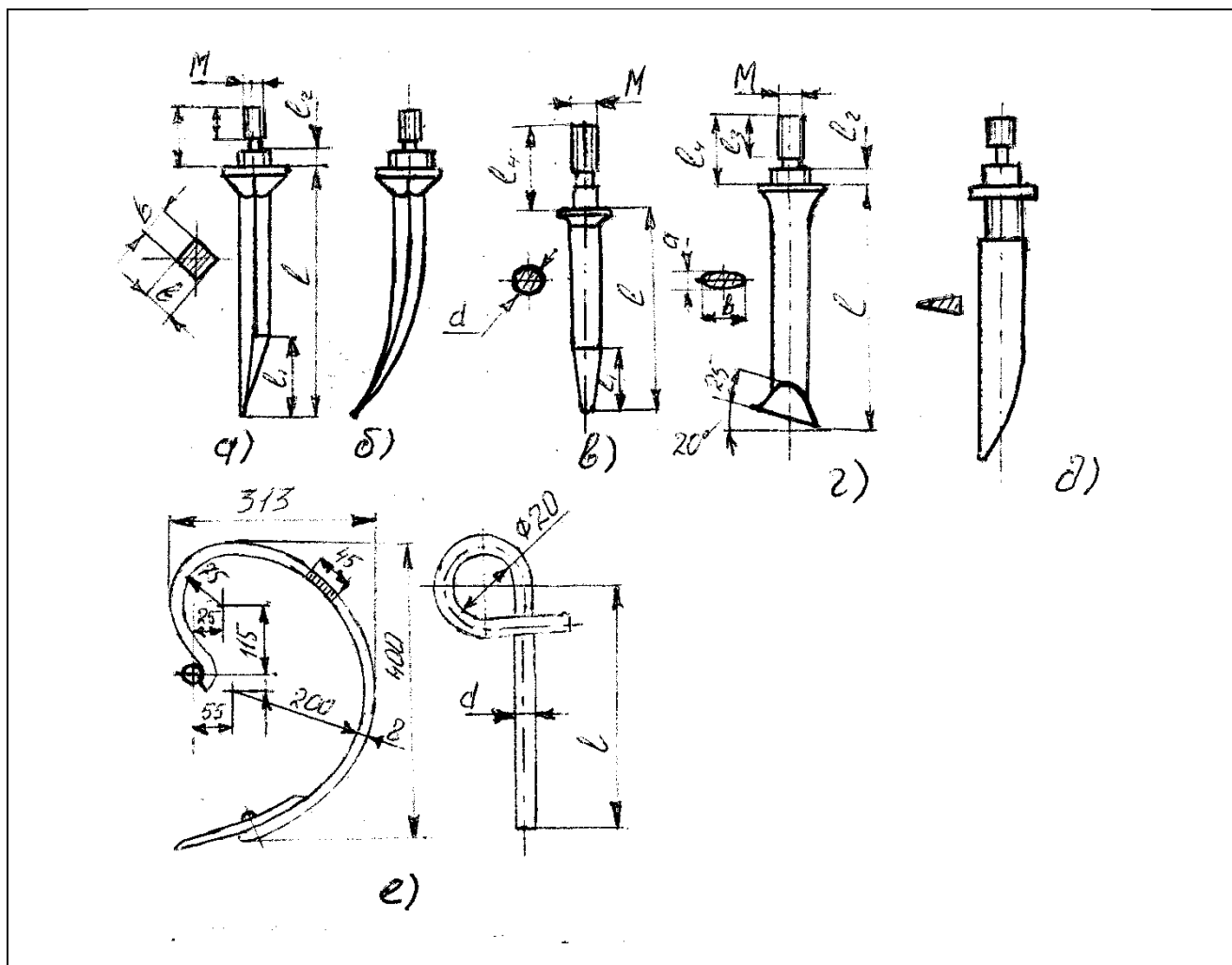


Рис. 2.1 Основні параметри і різновиди зубів борін:

а) – квадратні прямі; б) – квадратні серпоподібні; в) – круглі; г) – овальні; д) – ножеподібні; е) – пружинні.

а також загортання насіння і мінеральних добрив. ножеподібні зуби овального і трикутного перерізу (рис. 1.г, д) застосовують для розпушення верхньої частини ґрунту після безпліцевої оранки, для ранньовесняного боронування з метою збереження вологи. На боронах спеціального призначення застосовують зігнуті пружинні зуби з пружинної сталі, на кінці яких закріплюють двохсторонню змінну лапку з гострими кінцями (рис 1.е).

Під час роботи пружини зуб добре розбивають грудки землі. Пружинні зуби застосовують для обробки кам'янистих ґрунтів, а також ґрунтів, засмічених коріннями. Борони з пружинними зубами менше забиваються бур'янами завдяки коливанням пружин. Одним з недоліків пружинних зубів є збільшене розпилення ґрунту під час роботи.

Таблиця 1.1

Параметри зубів

Параметр, мм.		Марка зуба				
		БЗС 603	БС 601	БП 608	БН 609	БСТ 615
Переріз зуба (а) bxb		16x16	16x16	-	14.5x28	-
Діа метр	Зуба, d	-	-	12	-	8
	Нарізна частина, М	16	14	12	14	-
Довжина	Робоча частина, l	160	160	100	145	140
	Скошу загострення, l ₁	45	45	25	45	45
	Висадки, l ₂	8	8	5	11	-
	Нарізна частина, l ₃	30	25	25	25	-
	Хвостовик, l ₄	48; 60	48; 60	35; 40	45; 55	-

Щоб борона не забивалась грудками, рослинними рештками зуби розміщують на відстані один від одного в ряду не менше 15 см.

Залежно від тиску на один на один зуб борони з жорсткою рамою поділяються на важкі (16 – 20 Н), середні (12 – 15 Н), легкі (6 – 10 Н). При русі борін кожний зуб повинен робити свою борозну. Відстань між сусідніми борознами залежить від конструкції борони і знаходиться в межах від 22 до 49 мм. Глибина обробки складає 3 – 10 см. Вона залежить від маси борони і довжини з'єднувальних повідців.

Для борін з квадратними зубами глибина ходу залежить також від розміщення косоного зрізу зуба до напрямку руху. Після проходу борони глибина

борозни не повинна бути більше 3 – 4 см., а розмір грудочок – не більше 5 см. після обробки боронами озимих культур кількість пошкоджених рослин не повинна перевищувати 3%.

Агрегатують борони за допомогою зачіпок С-11У, СП-16А, СГ-21, а також приєднують до культиваторів, сівалок та плугів. Ширина захвату сучасних агрегатів з зубовими боронами досягає 20 м. Забезпечити копіювання нерівностей поверхні поля такими широкозахватними агрегатами можливо тільки при виконанні зубових борін з окремих секцій. В причіпному виконанні секції борін з'єднують при допомозі з'єднувальної ваги або спеціальної зчіпки, яка має свою ходову частину.

Деякі причіпні зчіпки обладнують гідравлічними механізмами, які забезпечують переведення зчіпки і секцій борін в транспортне положення. Така причіпно-гідрофікована зчіпка СГ-21 призначена для складання агрегату захватом 21 м. із причіпних зубових борін БЗСС-1, БЗТС-1. Цей високопродуктивний та зручний в експлуатації агрегат з зубовими боронами призначений для закриття вологи в період передпосівного боронування, боронування озимих, повторного боронування під технічні культури та післясходового боронування технічних та зернових культур.

2.2. Вивчення дефектів зубових борін

Вивчення становища ремфонду по даним інституту технічного сервісу надали можливість визначити види дефектів зубових борін та значень, а також їх характеристику.

Для цього було взято партію зубових борін (не менше 300 штук) одного типу і відправлено на очищення.

Після очищення та миття проводиться огляд кожної борони. Таким чином обстеження пройшли всі борони. Результати досліджень було занесено в протокол. Зношення і окремі види дефектів згруповані по характерним ознакам.

Основні види дефектів деталей зубових борін і їх кількісна характеристика приведена в таблиці 2.1.

									Арк.
01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Коефіцієнт повторюваності дефекту визначається за формулою:

$$K_{\text{пд}} = N_{\text{д}} / N \quad (2.1.)$$

де, $N_{\text{д}}$ - число деталей, що мають даний дефект;

N - загальне число деталей, що підлягали обстеженню.

Коефіцієнт придатності деталей для відновлення визначається за формулою:

$$K_{\text{гв}} = N_{\text{в}} / N_{\text{д}} \quad (2.2.)$$

де, $N_{\text{в}}$ - число деталей одного найменування, призначених після дефектування придатними для відновлення;

$N_{\text{д}}$ – число деталей одного найменування, що підлягають дефектуванню.

Зубові борони мають такі дефекти, як зношування і затуплення робочих органів, розломлення зварних швів, деформація або поломка рами, пошкодження різьбових з'єднань, згин зуб, спрацювання транспортних полозок. При усуненні дефектів використовують заточування, правку деформованих зубів і планок, відтягування при нагріванні з закалкою робочої частини. Зуби зменшення яких більше 10% по довжині і в перерізі, выбраковуюються.

2.3. Схема технологічного процесу відновлення зубових борін

Аналіз технологічних процесів, обладнання і оснащення, запроваджених при виготовлення і відновленні зубових борін дозволив розробити оптимальний варіант технологічного процесу відновлення зубових борін, виходячи з умов спеціалізованої дільниці ремонтної майстерні. Схема пропонованого технологічного процесу відновлення зубових робочих органів показана на

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

слайді формату А1. Очищення поверхонь зубових борін можливо проводити за допомогою машини ОМ - 9846 – ГОСНИТИ, яка працює в напівавтоматичному режимі.

Досвід спеціалізованих майстерень свідчить про те, що обрізання зубів та спрацьованих поверхонь найкраще проводити за допомогою токарних станків, газо та електрозварювальних машин, при допомозі пристосувань. Заточування зубів проводять на заточувальному станку. Витягування проводять у кузні, при цьому зуб нагрівають і відтягують. Борону встановлюють у цей пристрій і надійно закріплюють. Перевіряють гнотість рами, зубів і прогнуті частини помічають. Під час збирання борін, зуби квадратного перерізу встановлюють ребром, а зуби прямокутного перерізу – вузькою гранню за ходом напрямку руху борони. Хитання зубів в бороні не допускається.

На основі вищесказаного було розроблено схему технологічного процесу, яка подана на слайді

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Характеристика, номенклатура і об'єм виробленої продукції

На дільниці по відновленню робочих органів зубових борін передбачається ремонт робочих органів зубових борін.

Програма відновлення для розрахунку прийнята 1000 штук борін за рік, при однозмінній роботі. Об'єм роботи прийнято виходячи з очікуваної кількості борін, які можуть надійти для відновлення. Кількість зубових борін різного типу визначено пропорційно їх використанню.

2.5. Розробка технологічної документації на відновлення зубових борін.

2.5.1. Розробка ремонтного креслення

Вихідними даними для розробки ремонтного креслення служила нормативно-технічна документація для виготовлення зубової борони.

При складанні ремонтного креслення було враховано технологічний маршрут відновлення. Основні технологічні дефекти робочих органів зубових борін, частота виникнення дефектів, основні та допустимі способи усунення дефектів. При визначенні способу відновлення враховували технологічні, економічні та інші критерії, також наявність обладнання на дільниці.

В ремонтному кресленні були вказані основні технологічні умови до деталі, що полягають в твердості 45 HRC, шорсткості обробітку Rz40, ресурсу відновленої деталі.

Згідно ремонтного креслення розробляли маршрутну технологію відновлення та на основі операції операційну технологію відновлення. Ремонтне креслення подано на слайді.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5.2. Маршрутна технологія відновлення

Маршрутна технологія відновлення являє собою весь процес відновлення зубової борони. При складанні маршрутної карти було взято склад всіх операцій.

Очищення, яке проводиться на машині ОМ 1366 МГКБ, операція очищення проходить за другим розрядом, оплата іде за холодною тарифною сіткою, також аронометричне нормування. Всі інші роботи ідуть за четвертим розрядом, слюсарна робота за дослідно-статистичними одиницями нормування, а зварювальна за хронометражем.

2.5.3. Операційні карти для розбирання зубової борони та відновлення зуба борони

Операційна технологія відновлення розробляється згідно ремонтного креслення на основні операції. Операційна карта на розбирання зубової борони включає в себе три операції такі, як встановлення борони на стенд за допомогою кран-балки і закріплення, знімання зубів за допомогою ключа і подовжувача і знімання планок із стенда. Таку ж кількість операцій має операційна карта на відновлення зуба борони.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри НТ

підпис, прізвище
_____ 2025 р.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

Позначення
Борона зубова

Виріб
Борона зубова

Позначення технологічного документу
01.102.00001-5Р

Розробила:
Студентка

ЗАПАДЛОВСЬКА А.А.

Перевірив:
Доцент

РУЖИЛО З.В.

Київ – 2015

Дубл.																			
Взам.																			
Підп.																			
Розроб.	Западловська																		
Перевірив	Ружило																		
Нконтр.	Банний																		
						К-ра								60140.00004.P					
						НТ													
						Зуб борони													
А	Цех	Діл	РМ	Опер	Код і назва операції					Позначення документа									
Б	Код та назва приладів					СМ	Проф	Р	УТ	КР	КОИД	Ен	ОП	К _{шт}	Т _{п.з}	Т _{шт}			
К/м	Назва деталі, складальної одиниці або матеріалу					Назва, код					ЕВ	ЕН	кг	Н.ВИТ					
01	Правила техніки безпеки при ремонті та відовленні зубових борін в АПК																		
А 02	025 Ковальська					10	0	00	00	2Р									
Б 03	Наковальня, горн ковальський 5903-26, пневматичний молот М-4129, кліщі ковальські					4	Г	1	1	Х						10,4	17,3		
0 04	1. Нагріти зуб																		
Т 05	Горн ковальський 5903-26																		
Р 06	Нагріти зуб до температури 820-850°C																		
О 07	2.Відтягнути зуб																		
Т 08	Наковальня, пневматичний молот М-4129, кліщі ковальські																		
О 09	3.Загартувати зуб																		
Т 10	Кліщі ковальські																		
Р 11	Гартувати в підігрітій до 30-35°C воді																		
О 12																			
Т 13																			
14																			
15																			
16																			
МК/ОК	Ковальська																		

3. Технологічна частина проекту.

3.1. Визначення річного об'єму робіт по технічному обслуговуванню і ремонту машино-тракторного парку.

Для визначення об'єму ремонтно-обслуговуючих робіт по підтримці машино-тракторного парку в працездатному стані необхідно розрахувати середньорічну кількість ремонтів і технічних обслуговувань для машин даного виду і даної марки, а також визначити вид ремонтних робіт виконуваних на даному ремонтному підприємстві.

Річну кількість капітальних ремонтів визначаємо по формулі:

3.1. – для тракторів і землерийних машин;

3.2. – для автомобілів, причепів і напівпричепів;

3.3. – зернозбиральних і самохідних спеціальних комбайнів;

3.4. – металоріжучих верстатів, ковальсько-пресового і ремонтно-технічного обладнання.

$$K_{кр} = K_{м} O_{кр} П_1 П_2 \quad (3.1.)$$

$$K_{кр} = K_{м} O_{кр} П_3 П_4 П_5 \quad (3.2.)$$

$$K_{кр} = K_{м} O_{кр} П_7 \quad (3.3.)$$

$$K_{кр} = K_{м} O_{кр} \quad (3.4.)$$

		де, $K_{кр}$ - число ремонтно-обслуговуючих робіт, здійснених в рік			01.12.БКР.2265 в 16.12.24.050 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Западловська		Технологічна частина		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Ружило						37
Реценз.					НУБІП України, КД		
Н. Контр.	Банний						
Затверд.							

$O_{кр}$ – річний коефіцієнт охоплення машин капітальним ремонтом;

$\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_5, \Pi_7$ – поправочні коефіцієнти, що враховують:

- зональні особливості експлуатації тракторів, $\Pi_1 = 1,06$;
- середній вік тракторів в парку, $\Pi_2 = 1,0$;
- категорію дорожніх умов, $\Pi_3 = 1,15$;
- склад автопоїзду, $\Pi_4 = 1,15$;
- природно - кліматичні умови експлуатації, $\Pi_5 = 0,91$;
- зональні умови експлуатації $\Pi_7 = 1,15$.

Відповідно: сумарна річна працемісткість капітального ремонту для тракторів і землерийних машин, зернозбиральних і самохідних комбайнів, металорізальних верстатів і ковальсько-пресового обладнання і ремонтно-технічного обладнання визначаємо по формулі:

$$T_{кр}^E = [K_{кр}] T_{кр} \quad (3.5.)$$

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

для автомобілів, причепів і напівпричепів:

$$T_{KP}^E = [K_{KP}] T_{KP} \Pi_3 \Pi_4 \Pi_5 \quad (3.6.)$$

де, $K_{кр}$ - ціле число капітальних ремонтів;

$T_{кр}$ - працемісткість одного капітального ремонту для господарств, люд.год.

Річну кількість планових поточних ремонтів для:

- тракторів і землерийних машин (3.7);
- зернозбиральних і спеціальних самохідних комбайнів (3.8);
- складно-збиральні машини (3.9);
- металообробні верстати і ковальсько-пресове обладнання (3.10);
- ремонтно-технічного обладнання (3.11.)

визначамо за відповідними формулами:

$$K_{пр} = \frac{K_M B^P}{2B_{TO-3} \Pi_8 \Pi_{11}} - K_{кр} \quad (3.7.)$$

$$K_{пр} = K_M \Pi_9 \Pi_{12} - K_{кр} \quad (3.8.)$$

$$K_{пр} = K_M \Pi_9 \Pi_{12} \quad (3.9.)$$

$$K_{пр} = K_M \Pi_{10} \Pi_{13} \quad (3.10.)$$

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{м}} (1 - O_{\text{кр}}) \quad (3.11.)$$

де B^P - заплановане середньорічне напрацювання однієї машини на рік, мото-год;

$V_{\text{ТО-3}}$ - періодичність третього технічного обслуговування,

$V_{\text{ТО-3}} = 1000$ мото-год.;

$\Pi_9; \Pi_{10}; \Pi_{12}; \Pi_{13}$ - поправні коефіцієнти, які враховують:

- наявність в парку машин з гарантійним періодом $\Pi_9 = 0,86$;
- $\Pi_{10} = 0,87$;
- списання відпрацьованих машин $\Pi_{12} = 0,86$; $\Pi_{13} = 0,87$.

Відповідно: сумарна річна працемісткість планових поточних ремонтів тракторів і землерийних машин визначається за формулою:

$$T_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{м}} B^P}{1000} T_{\text{пр}} \quad (3.12.)$$

- автомобілів, причепів і напівпричепів:

$$T_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{м}} B^P}{1000} T_{\text{пр}} \Pi_3 \Pi_4 \Pi_5$$

(3.13.)

- зернових і спеціальних комбайнів, складних збиральних машин, с/г. машин, металообробних верстатів і ковальсько-пресового обладнання та ремонтно-технічного обладнання:

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$T_{\text{пр}} = K_{\text{м}} T_{\text{пр}} \quad (3.14.)$$

— машини і обладнання тваринницьких ферм:

$$T_{\text{пр}} = \frac{F_x}{1000} T_{\text{пр}} \quad (3.15.)$$

де, $T_{\text{пр}}$ - питома працемісткість поточного ремонту;

$T_{\text{пр}}$ - річна працемісткість поточного ремонту;

F_x - кількість голів тварин даного виду;

$\Pi_3 \Pi_4 \Pi_5$ - поправочні коефіцієнти.

Річне число середніх ремонтів металообробних верстатів, ковальсько-пресового обладнання визначаємо по формулі:

$$K_{\text{ср}} = K_{\text{м}} O_{\text{ср}} \quad (3.16.)$$

де, $O_{\text{ср}}$ - коефіцієнт охоплення обладнання середнім ремонтом;

Сумарна річна працемісткість визначається по формулі:

$$T_{\text{ср}} = K_{\text{ср}} T_{\text{ср}} \quad (3.17.)$$

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

де, T_{cp} - нормативна працевісткість одного середнього ремонту, люд.год.

Річне число ТО-1, ТО-2, ТО-3 по кожній марці трактора визначаємо по формулі;

$$K_{TO-3} = \frac{K_M B^P}{B_{TO-3}} - K_{кр} \quad (3.18.)$$

$$K_{TO-2} = \frac{3}{4} \frac{K_M B^P}{B_{TO-2}} \quad (3.19.)$$

$$K_{TO-1} = \frac{3}{4} \frac{K_M B^P}{B_{TO-1}} \quad (3.20.)$$

де, B_{TO-3} – норматив проведення третього обслуговування тракторів

$$B_{TO-3} = 1000 \text{ мотогод.};$$

B_{TO-2} – норматив проведення другого обслуговування тракторів;

$$B_{TO-2} = 250 \text{ мотогод.};$$

B_{TO-1} – норматив проведення першого обслуговування тракторів;

$$B_{TO-1} = 100 \text{ мотогод.}.$$

Сумарна річна працевісткість для ТО-1, ТО-2, ТО-3 тракторів і землерийних машин визначається по формулах:

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{TO-3} = K_{TO-3} T_{TO-3} \quad (3.21.)$$

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} \quad (3.22.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} \quad (3.23.)$$

де T_{TO-3} , T_{TO-2} , T_{TO-1} – працемісткість одного технічного обслуговування для господарства, люд.год.

Річне число T_{TO-2} і T_{TO-1} по кожній марці автомобілів, причепів і напівпричепів визначаємо по формулах:

$$K_{TO-2} = \frac{K_M B^P}{B_{TO-2} \dot{i}_6} - K_{KP} \quad (3.24.)$$

$$K_{TO-1} = \frac{3}{4} \frac{K_M B^P}{B_{TO-1} \dot{i}_6} \quad (3.25.)$$

де B_{TO-2} – норматив проведення другого технічного обслуговування, для автомобілів $B_{TO-2}=10000$ км.

B_{TO-1} – норматив проведення першого технічного обслуговування, для автомобілів $B_{TO-1}=2500$ км.

Сумарна річна працемісткість для TO-1 і TO-2 автомобілів та причепів визначається за формулами:

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} \Pi_3 \Pi_4 \Pi_5 \quad (3.26.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} P_3 P_4 P_5 \quad (3.27.)$$

де T_{TO-2} , T_{TO-1} – працемісткість одного технічного обслуговування для господарства, люд.год.;

P_3, P_4, P_5 – поправочні коефіцієнти, що враховують:

P_3 – категорію дорожніх умов;

$P_3 = 1,15$;

P_4 – склад автопоїзду, $P_4 = 1,15$;

P_5 – природно-кліматичні умови експлуатації $P_5 = 0,91$.

Річна кількість ТО-1 і ТО-2 по кожній марці зернозбиральних комбайнів визначається по формулах:

$$K_{TO-1} = K_M Z \quad (3.28.)$$

$$K_{TO-2} = K_M P_9 P_{12} - K_{KP} \quad (3.29.)$$

Їх сумарна річна працемісткість визначається по формулах:

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} \quad (3.30.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} \quad (3.31.)$$

де T_{TO-1} , T_{TO-2} – працемісткість одного технічного обслуговування для комбайнів.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Річну кількість першого і другого технічного обслуговування складних збиральних машин визначаємо по формулах:

$$K_{\text{ТО-2}} = K_{\text{М}} \Pi_9 \Pi_{12} \quad (3.32.)$$

$$K_{\text{ТО-1}} = K_{\text{М}} \text{З} \quad (3.33.)$$

де Π_9, Π_{12} – поправочні коефіцієнти.

Сумарна річна працемісткість для складних збиральних машин на ТО-2 і ТО-1 визначається по формулах:

$$T_{\text{ТО-2}} = K_{\text{ТО-2}} T_{\text{ТО-2}} \quad (3.34.)$$

$$T_{\text{ТО-1}} = K_{\text{ТО-1}} T_{\text{ТО-1}} \quad (3.35.)$$

Річна кількість другого і першого технічних обслуговувань металообробних верстатів, ковальсько-пресового обладнання, ремонтно-технічного обладнання і обладнання складів ПММ визначається по формулі:

$$K_{\text{ТО-1}} = K_{\text{М}} O_{\text{ТО-1}} \quad (3.36.)$$

Їх сумарна річна працемісткість визначається по формулі:

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{TO-1} = K_M T_{TO-1} \quad (3.37.)$$

де, T_{TO-1} – річна працевіткість технічного обслуговування, люд.год.

Річну кількість сезонних технічних обслуговувань для тракторів і землерийних машин, автомобілів, причепів і напівпричепів визначаємо по формулі:

$$K_{C_{TO}} = K_M 2 \quad (3.38.)$$

Відповідно сумарна річна працевіткість визначається по формулі:

$$T_{C_{TO}} = K_{C_{TO}} T_{C_{TO}} \quad (3.39.)$$

де $T_{C_{TO}}$ – працевіткість одного сезонного технічного обслуговування, люд.год.

Річну кількість технічних обслуговувань при зберіганні визначаємо по формулах:

– для тракторів і землекопних машин:

$$K_{TOX} = K_M O_{TOX}$$

(3.40.)

– складних збиральних машин і с/г. машин:

$$K_{TOX} = K_M O_{TOX} \Pi_{12}$$

(3.41.)

Відповідно їх сумарна річна працевіткість визначається по формулі:

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{ТОХ}} = K_{\text{ТОХ}} T_{\text{ТОХ}} \quad (3.42.)$$

де, $T_{\text{ТОХ}}$ – річна працемісткість обслуговування в зв'язку з зберіганням однієї машини, люд.год.

Для виконання сезонного технічного обслуговування, технічного обслуговування при зберіганні, капітального і середнього ремонту прийнята стратегія C_3^1 , при якій строк виконання ремонтно-обслуговуючих дій чітко не планується, а об'єм ремонту строго регламентується.

Для виконання поточного ремонту прийнята стратегія C_3^3 , при якій строк виконання ремонтно-обслуговуючих дій чітко не планується, стан контролюється періодично по прийнятим критеріям і правилам з урахуванням виробничої ситуації, зміст робіт не регламентується, а визначається по результатах діагностики. Результати розрахунків річного об'єму робіт по ТО і ремонту МТП СФГ «Весна» наведені в таблиці додатку і отримані в результаті розрахунків на ПЕОМ.

3.2. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт між ремонтними підприємствами, центральною ремонтною майстернею і пересувними засобами господарства.

Ремонтно - транспортне підприємство – спеціалізована організація, що вирішує завдання інженерного забезпечення і виробничо-технічного обслуговування колективних сільськогосподарських підприємств. Найбільш важлива і всеоб'ємна функція РТП – матеріальне постачання. Інша важлива функція – ремонт сільськогосподарської техніки.

Виробнича діяльність ЦРМ кооперується з роботою спеціалізованих ремонтних підприємств, виконуючих капітальні ремонти автомобілів, тракторів, комбайнів, агрегатів і вузлів, а також централізоване відновлення деталей, ремонт автотракторних шин, виготовлення нескладних машин і ремонтно-технічного обладнання, часто ТО-3 енергонасичених тракторів і ТО-2 автомобілів підвищеної вантажопідйомності.

Об'єм ремонтно-обслуговуючих робіт розподіляється по місцю їх виконання, з урахуванням мінімальних перевезень машин, затрат, викликаних перевезеннями, затрат, пов'язаних з виключенням їх з сфери виробничої діяльності.

Річний об'єм ремонтно-обслуговуючих робіт розподіляється між РТП, ЦРМ, ПРМ згідно вимог і приведений в таблиці додатку.

Як видно з даних дагального об'єму ремонтно-обслуговуючих робіт 5040 люд. год. планується виконати на спеціалізованих ремонтних підприємствах;

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16844 люд.год. – в ЦРМ господарства;

18633 люд.год. – на пунктах технічного обслуговування в бригадах

з допомогою ПРМ – 1002 люд.год.

Але загальна кількість робіт, виконуваних в центральній ремонтній майстерні буде дорівнювати сумі робіт взятих із загального об'єму робіт (див. таблицю додатку) і робіт допоміжних по виготовленню і відновленню деталей, робіт по ремонту і виготовленню оснащення і інструменту та інших непередбачених робіт, які складають 7%, 3%, 15% від загального об'єму робіт відповідно.

Виготовлення і відновлення деталей - 1138 люд. год., ремонт і виготовлення оснастки і інструменту - 488 люд.год., непередбачені роботи складають 2439 люд.год.

Сумарна трудомісткість робіт виконуваних в майстерні - 20328 люд.год.

На спеціалізованих ремонтних підприємствах передбачається виконати найбільш складні і працемісткі роботи, капітальний ремонт складної сільськогосподарської техніки, агрегатів для потреб поточного ремонту, ТО-3 енергонасичених тракторів, ТО-2 великовантажних автомобілів.

В ЦРМ передбачається проводити поточний ремонт повнокомплектної техніки, технічне обслуговування тракторів, автомобілів, комбайнів, металоріжучих верстатів, технічного обладнання.

Пересувні ремонтні майстерні використовуються в основному для усунення відказів на тваринницьких фермах, в польових умовах, а також для проведення ТО-1 тракторів і автомобілів.

Як правило, всі ремонтно-обслуговуючі роботи, або ж більша їх половина виконуються в весняно-літній період. Особливо це відноситься до тваринницьких ферм, тому що, в цей час худоба перебуває на пасовищах, в

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

літніх загонах, а будови з усім обладнанням звільнюються. Також це відноситься до тракторного парку господарства: обслуговування, профілактичний огляд і частковий ремонт виконуються безпосередньо в процесі експлуатації, досить часто в польових умовах.

3.3. Планування роботи ЦРМ.

3.3.1. Обґрунтування схеми технологічного процесу поточного ремонту машин.

При проведенні технічного переоснащення ЦРМ господарства використано сучасні методи проведення ремонту, в тому числі і агрегатно-вузловий метод ремонту машин і обладнанн я, механізації прийомно-транспортних робіт і працемісткість процесів.

Технологічний процес ремонту починається з очистки машини від пилюки і ґрунту, поверхневого миття, зливу відпрацьованого мастила, продукття порожнини картера стиснутим повітрям.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Після миття і часткового розбирання машина поступає в ремонтно-монтажний відділ, де організовано дві лінії ремонту. Лінія важких машин, що йде вздовж майстерні і лінія легких машин з тупіковим розміщенням, для машин до трьох тон, які встановлюються на робочі місця з допомогою кран-балки. Агрегати й вузли, які поступають на розбірно-мийну дільницю мийються у ванні для миття деталей, а потім розбираються.

Вимиті вузли і деталі відправляються на відповідні дільниці для проведення ремонту і випробувань. Перед цим оцінюється технічний стан кожної деталі і вузла, та приймається рішення про можливість їх подальшого використання, необхідність ремонту чи списання, як не придатних для подальшого використання.

Відремонтовані чи нові деталі направляються на ремонтно-монтажну дільницю для виконання ремонтно-монтажних робіт.

На ремонтно-монтажній дільниці агрегати, вузли збираються, проводиться їхня обкатка і регулювання на відповідних стендах.

В процесі збирання повинен проводитись контроль за правильним і надійним кріпленням агрегатів, вузлів і деталей. На машину встановлюються тільки вузли, агрегати, що пройшли перевірку, працездатні, без дефектів.

Машини, повністю чи частково розібрані на лінії важких машин, переміщуються вздовж ремонтно-монтажної дільниці з допомогою пристрою ОМТ-136 на лінію з тупіковим розміщенням машин, всі роботи по ремонту виконуються на встановлених постах.

Відремонтовані машини поступають на пост для заправки паливом та мастилами від роздаточних колонок.

Перевіряється спільна робота агрегатів та вузлів, проводиться мащення та заправка машин.

									Арк.
									48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ				

Кінцева заправка машин паливом і її обкатка проводиться на площадці біля майстерні.

2.3.2. Розподіл трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт по видах робіт.

Центральна ремонтною майстернею господарства планується виконання робіт загальною працемісткістю 20328 люд.год.

Для визначеного виду робіт працемісткість визначається по формулі:

$$T_I = 0,01 T_{PT} x_i \quad (3.43.)$$

де, T_I – річна працемісткість робіт ЦРМ, люд.год.;

T_{PT} . . процент даного виду робіт від річної працемісткості.

3.4. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт в майстерні по видах ремонтних дій.

Як видно з таблиці додатку розподіл працемісткості по видах робіт одне з важливіших завдань технологічної частини проектування. Від точності цього розподілу залежить розробка складу ремонтного підприємства й точність слідуючих підрахунків по визначенню кількості робітників, обладнання і площ.

Найбільш працемісткими є збірно-регулювальні і розбірні роботи. Їх працемісткість складає 16% від загальної завантаженості майстерні, адже саме ці види робіт є самими відповідальними і вирішальними в подальшому експлуатуванні техніки, її працездатності і ефективності використання.

3.5. Графік завантаження майстерні.

Графік завантаження центральної ремонтної майстерні складаємо після розподілу робіт, виконаних в ЦРМ по місяцям. Основна ціль побудови графіка – рівномірний розподіл об'єму виконуваних робіт на протязі року, при якому кожному виду робіт було б призначена однакова кількість робітників.

Графік завантаження майстерні будуємо в системі координат: по осі абсцис – номінальні фонди часу робітника по кварталах, по осі ординат – розрахункова кількість робітників, необхідних для виконання відповідного виду робіт. Для з'ясування строків проведення ремонту сільськогосподарської техніки під графіком завантаження будуємо графік виконання основних польових робіт.

Для вибору масштабу чисельності робітників (M_p) по осі ординат визначаємо середньорічну чисельність робітників по формулі:

$$P_{cp} = \frac{T_c}{\hat{O}_H} \quad (3.44.)$$

де T_c – сумарна річна працемісткість робіт майстерні, люд.год.;

Φ_H – річний номінальний фонд робочого часу, ($\Phi_H = 2040$ люд.год);

тоді:

$$P_{cp} = 20328/2040 = 10 \text{ чол}$$

В першу чергу на графік відкладаємо види робіт, які виконувались рівномірно на протязі цілого року. Середня чисельність робітників на графіку показана у вигляді пунктирної лінії. Отриману кількість робітників, необхідну для виконання кожного виду робіт, відкладаємо на графік по зростаючому підсумку.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Графік завантаження ЦРМ господарства, виконаний по технологічних видах робіт, дозволяє наглядно оцінити скільки і якої кваліфікації робітників потрібно по відділеннях майстерні. З його допомогою можна легко визначити кількість і завантаженість обладнання, підрахувати площі та інші параметри майстерні господарства.

Результати розрахунків отримано з використанням ПЕОМ і представлені в таблиці додатку.

План-графік завантаження майстерні зображений на листі графічної частини дипломного проекту.

2.6. Розрахунок робочої сили, технологічного обладнання та комплектування робочих місць

Всі працюючі майстерні в залежності від виконуваної роботи умовно діляться на наступні групи: виробничі робочі, допоміжні робочі, молодший обслуговуючий персонал, інженерно-технічні працівники.

Визначення числа виробничих робочих і розподіл їх по видам професій ведеться розрахунковим шляхом в залежності від об'єму і виду робіт.

Кількість робочих дільниці розраховуємо за формулами :

$$\delta_{\dot{\sigma}^{\div}}^{\text{я}} = \frac{\dot{\sigma}_{\dot{\sigma}^{\div}}}{\hat{\sigma}_{\dot{\sigma}^{\div}} \cdot \dot{e}} ; \quad (3.45)$$

$$\delta_{\dot{\sigma}^{\div}}^{\text{сп}} = \frac{\dot{\sigma}_{\dot{\sigma}^{\div}}}{\hat{\sigma}_{\dot{\sigma}^{\div}} \cdot \dot{e}} , \quad (3.46)$$

де $R_{y^{\div}}^{\text{я}}$, $R_{y^{\div}}^{\text{сп}}$ - відповідно явочне і списочне число робочих;

$T_{y^{\div}}$ - трудомісткість робіт по дільницях або робочих місцях, люд / год;

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{уч}} = 3252 \text{ люд / год ;}$$

$\Phi_{\text{нр}}$ і $\Phi_{\text{др}}$ - номінальний і дійсний фонд робочого часу, год ;

$$\Phi_{\text{нр}} = 2070 \text{ год ; } \Phi_{\text{др}} = 1840 \text{ год .}$$

K - плановий коефіцієнт перевиконання норм виробітку ;

$$K = 1.05 \dots 1.5 \text{ . Приймаємо } K = 1,1 \text{ .}$$

$$\delta_{\text{о.з.}}^{\text{я}} = \frac{3252}{2070 \cdot 1.1} = 1,3$$

$$\delta_{\text{о.з.}}^{\text{сп}} = \frac{3252}{1840 \cdot 1.1} = 1,6$$

Згідно розрахункам приймаємо, що на ділянці буде працювати два робітники.

Кількість обладнання для ділянці визначаємо за формулою :

$$N_{\text{рп}} = \frac{T_{\text{рп}}}{\Phi_{\text{д.о.}} \cdot m_{\text{р.рп.}}} ; \quad (3.47)$$

де $T_{\text{рп}}$ - річна трудомісткість робіт ділянці

згідно плану завантаження майстерні, люд / год ;

$$T_{\text{рп}} = 3252 \text{ люд / год ;}$$

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

$m_{\text{р.рп.}}$ - кількість робітників ділянці.

$$N_{\text{р.}} = \frac{3252}{1840 \cdot 1} = 0,89 \quad = 1,6$$

Приймаємо два стенди.

Перелік та розміщення додаткового обладнання робочого місця надається в таблиці додатку.

3.7. Розрахунок виробничих площ та технологічне планування дільниці

До виробничих площ майстерні належать площі, зайняті технологічним обладнанням, робочими місцями, в тому числі верстатами, деталями, вузлами, які знаходяться біля робочих місць і обладнання, а також проходами.

Площа дільниці розраховуються за формулою :

$$F_{\text{від}} = (F_{\text{обл}} + F_{\text{м}}) \cdot \sigma ; \quad (3.48)$$

де $F_{\text{від}}$ - площа, зайнята обладнанням, м^2 :

$F_{\text{м}}$ - площа, зайнята машинами, м^2 ;

σ - коефіцієнт врахування зон і проходів.

$$F_{\text{від}} = (3,8 + 5.1) * 4 = 32 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу відділення 36 м^2 .

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

4. Конструкторська частина

4.1. Призначення і область використання проектованого виробу.

Проектований стенд призначений для розбирання-збирання зубових борін типу “зигзаг” всіх їх розмірних груп (легких, середніх, важких), які відрізняються своїми розмірами і масою.

Стенд для розбирання-збирання зубових борін передбачається використовувати в центральних ремонтних майстернях приватних сільськогосподарських підприємствах а також в індивідуальних фермерських господарствах. Його використання можливе і у майстернях загального призначення районного рівня, де ведеться ремонт сільськогосподарської техніки.

4.2. Технічна характеристика стенда для розбирання-збирання зубових борін.

Даний стенд представляє собою нескладну конструкцію, яку легко виготовити в умовах ремонтної майстерні господарства.

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 4.1.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Конструкторська розробка	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Западловська</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило</i>					52	6
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Банний</i>						
<i>Затверд.</i>								
						НУБІП України, КД		

Таблиця 4. 1.

Технічна характеристика стенда.

Показники	Значення
Привід	Ручний
Габаритні розміри стенда, мм:	
довжина	1400
ширина	1400
висота	1520
Маса стенда, кг	27,3
Габаритні розміри розбиральних борін, мм:	
довжина min	800
max	1200
ширина min	700
max	1400
Маса розбиральних борін, кг:	
min	8
max	56

4.3. Опис і обґрунтування вибраної конструкції виробу.

Стенд для розбирання-збирання борін складається із станини 1 (див. збірне креслення лист ГЧ), на якій встановлено опори поворотної рамки 3, що являють собою підшипники ковзання. На поворотній рамці встановлено три затискачі, що складаються з нижньої 10 і верхньої 9 щік.

Поворотна рамка 2 служить для встановлення та кріплення борін. Вона може повертатися, що дає змогу полегшити доступ до борони в процесі її розбирання-збирання. Потрібне положення рамки встановлюється за допомогою сектора 7 і фіксується стопорним пальцем 5.

В комплект стенда входить утримувач 8, що являє собою спеціальний пристрій для утримання зубів борони від повертання під час її збирання-розбирання.

Для того, щоб можливо було розбирати борони різних розмірів, на поворотній рамці встановлено планку, яка пересувається по пазам рамки і фіксується в потрібному положенні за допомогою двох різьбових з'єднань. Для цієї ж мети на протилежній стороні рамки встановлені затискачі, що також переміщуються за пазом, фіксуючись в потрібному положенні різьбовими з'єднаннями.

Науковими дослідженнями і практикою доведено, що ремонт борін являється працемісткою і дорогою операцією. В господарствах розбирання-збирання борін ведеться на підлозі, в кращому випадку на верстаках, що являє собою дуже незручну операцію. Для полегшення ремонту борін і поліпшення умов праці і спроектований даний стенд.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

4. 4. Розрахунок на міцність основних силових деталей і збірних одиниць.

4. 4. 1. Розрахунок стопорного пальця.

Під час розрахунку ми повинні визначити діаметр стопорного пальця:

а) діаметр визначаємо з умови міцності на зріз:

$$\frac{N}{F} = [\tau], [\tau] = 800 \text{ кгс/см}^2 \quad (4.1.)$$

де,

$$F = \frac{2\pi d^2}{4} \quad (4.2.)$$

звідси

$$d \geq \sqrt{\frac{4N}{2\pi[\tau]}} = \sqrt{\frac{4 * 1500}{2 * 3.14 * 800}} = 1,2 \text{ см} \quad (4.3.)$$

б) діаметр стопорного кільця з умови міцності на згинання:

$$\frac{N}{F_{см}} = [\sigma_{см}], [\sigma_{см}] = 2000 \text{ кгс/см}^2$$

$$F_{см} = dt, \quad t = 0,6 \text{ см}$$

тоді:

$$d = \frac{N}{t[\sigma_{см}]} = \frac{1500}{0,6 * 2000} = 1,25 \text{ см}$$

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Умова міцності на зминання потребує щоб діаметр стопорного кільця був не менше 1,25 см. Приймаємо діаметр

$$d=1,4 \text{ см} = 14 \text{ мм.}$$

4. 4. 2. Розрахунок підшипників ковзання.

Дані підшипники розраховуємо по середньому питомому тиску за формулою:

$$p = \frac{R}{F} = \frac{R}{ld} \leq [p] \quad (4.4.)$$

де,

d – внутрішній діаметр підшипника;

l – довжина підшипника;

R – навантаження на вал.

Тоді:

$$p = \frac{120}{1.8 * 2.5} = 26.6 \text{ кг/см}^2 < [p] = 60 \text{ кг/см}^2$$

$$[p] = 60 \text{ кг/см}^2 \text{ – для АСЧ-2 (ГОСТ 1585-87).}$$

Після цього знаходимо добуток тиску в підшипнику на швидкість ковзання:

$$pv = \frac{Rn}{1910l} \leq [pv], \quad (4.5.)$$

де n – число обертів вала, $об/хв$;

$[pv]$ – характеристика, яка показує напруженість підшипника, $кг/см^2$.

Для нашого випадку $n = 1 \text{ об/хв}$ і для чавуна АСЧ-2 $[pv] = 45 \text{ кг/см}^2$

Тоді:

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$pv = \frac{120 * 1}{1910 * 1.8} = 0.05 < 45$$

З наведених вище розрахунків бачимо, що вибрані параметри підшипника ковзання $l = 1.8 \text{ см}$ і $d = 2.5 \text{ см}$ задовільняють обидві умови.

4.5. Очікувана економічна ефективність від впровадження виробу в виробництво.

При впровадженні стенда в виробництво працездатність збирання-розбирання борін знижується на 20%. Внаслідок цього буде забезпечений річний економічний ефект:

$$\varepsilon_p = (t_1 - t_2) A_1 N, \quad (4.6.)$$

де t_1, t_2 – працездатності до і після впровадження стенда, люд.год;

A_1 – година тарифна ставка, грн;

N – кількість борін.

$$\varepsilon_p = (3.8 - 3.1) * 1040 * 447 = 325.4 \text{ грн}$$

Вартість стенда становить:

$$C_{cm} = mA_2 \quad (4.7.)$$

де, m – маса стенда, кг;

A_2 – вартість одного кілограму металу, $A_2 = 10 \text{ грн/кг}$.

Тоді

$$C_{cm} = 27,3 * 10 = 273 \text{ грн}.$$

Визначаємо строк окупності стенда:

$$T = \frac{C_{cm}}{\varepsilon_p} = \frac{273}{325,4} = 0,8 \text{ року}$$

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Охорона праці

5.1. Вимоги охорони праці до виробничого обладнання і технологічних процесів ремонту у майстерні.

Технологічні процеси які виконуються на підприємстві повинні відповідати наступним вимогам безпеки:

- * загальні вимоги безпеки по ГОСТ 12.3.002-75;
- * вимоги пожежної безпеки ГОСТ 12.1.004-76;
- * вимоги вибухонебезпеки по ГОСТ 12.1.010-76;
- * при експлуатації водопровідних і каналізаційних споруджень і сіток повинні забезпечуватись вимогами безпеки по ГОСТ 12.3006-76;
- * при користуванні кран-балками, транспортними засобами, конвеєрами та іншими, дотримуються вимог безпеки навантажувально-розвантажувальних робіт згідно ГОСТ 12.3009-76 та ГОСТ 12.3020-80;
- * використання електроенергії повинно відповідати загальним вимогам на електробезпеку ГОСТ 12.2049-80.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Охорона праці	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Западловська</i>						58	9
<i>Перевір.</i>	<i>Ружило</i>							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	<i>Банний</i>							
<i>Затверд.</i>						НУБІП України, КД		

Обладнання до якого підведена електромережа повинно бути захищено від механічних неполадок. При цьому зовнішня електрична проводка, яка приєднується до машини в місцях підлеглих небезпеці механічних дій повинна прокладатися в пластмасових або металевих трубках, металевих рукавах, колонах і таке інше повинна відповідати ГОСТ 14255-89.

Виробниче обладнання повинне забезпечувати вимогам при монтажі експлуатації транспортуванні і зберіганні по ДСТУ 122003-79.

5. 2. Виробничі небезпеки, виявленні в ремонтній майстерні.

					<i>01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Під час вивчення роботи ремонтної майстерні господарства були виявленні ряд порушень безпеки праці, які приведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Аналіз потенційних небезпек у майстерні .

Технологічні процеси	Небезпечні умови	Небезпечна дія	Небезпечна ситуація	Можливі наслідки	Способи усунення небезпек
1	2	3	4	5	6
Мигтя	Недосконалість обладнання для мигтя. Попадання рідини на підлогу.	Робітник наступив на рідину	Падіння працівника	Травма	Удосконалення обладнання
	Моделювання: $\begin{matrix} NU \\ HD \end{matrix} \mapsto HC \rightarrow T$				

Продовження табл. 5.1.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Наплавка	Пошкодження ізоляції струмоведучого дроту. Контакт дроту з корпусом станка.	Можливий контакт з струмоведучим елементом людини.	Проходження струму через тіло людини	Електричний удар	Усунення пошкодження ізоляції
Моделювання: $\begin{matrix} HD \\ NU_1 \end{matrix} \rightarrow NU_2 \quad \mapsto HC \rightarrow T$					
Слюсарно-механічні роботи	Привід шпинделя токарного станка не має огороження	Можливий контакт працюючого з деталями, що обертаються	Захоплення одягу	Травма	Поставлення захисної огорожі
Моделювання: $\begin{matrix} NU \\ HD \end{matrix} \mapsto HC_1 \rightarrow HC_2 \rightarrow T$					
Слюсарно-механічні роботи	Різець не має захисного пристрою. Можливе попадання в очі стружки	Робота без захисних окулярів	Попадання стружки в очі	Травма	Поставлення захисного пристрою
Моделювання: $\begin{matrix} NU \\ HD \end{matrix} \mapsto HC \rightarrow T$					
Консервація і зберігання	Недосконалість змащувальних пристроїв. Можливе попадання масла на підлогу	Ходіння по брудній підлозі	Падіння працівника	Травма	Удосконалення пристроїв
Моделювання: $\begin{matrix} HD \\ NU_1 \end{matrix} \rightarrow NU_2 \quad \mapsto HC \rightarrow T$					

5. 3. Розробка заходів по поліпшенню стану охорони праці.

5.3.1. Заходи, що викликають порушення умов праці.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Для безпечної роботи в ремонтній майстерні перш за все	
					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

необхідно:

- * організувати високоякісну роботу служби охорони праці;**
- * допускати до роботи людей лише після проведення відповідного інструктажу;**
- * допускати до роботи лише людей в спецодязі;**
- * працювати тільки із справним обладнанням та інструментом;**
- * вірно експлуатувати обладнання і апаратуру;**
- * точно дотримуватися всіх інструкцій і правил по техніці безпеки.**

5.3.2. Розрахунок обміну повітря в ремонтній майстерні.

Вентиляційні системи повинні забезпечувати позитивну відносну вологість в приміщенні при нормальних умовах, а також підтримувати повітрообмін, який забезпечує відсутність в повітрі отруйних газів, парів, пороху, тощо.

Приймаємо штучну вентиляцію в ковальському і зварювальному відділеннях.

Прийнявши кратність обміну повітря $k=4$, знаходимо продуктивність вентилятора, виходячи з об'єму приміщення і кратності обміну повітря:

$$W_e = V_o * k \quad (5.1.)$$

де V_o – об'єм відділення, m^3 ;

k – кратність обміну повітря;

$$W_e = 216,75 * 4 = 876 \frac{m^3}{год}$$

Визначаємо продуктивність електродвигуна для приводу вентилятора по формулі:

$$N_e = \frac{W_e H_e \beta}{3600 * 102 \eta_e}, \quad (5.2.)$$

де W_e – продуктивність вентилятора, $m^3/год$;

H_e – напір вентилятора, $кгс/м^3$;

η_e – к.к.д. вентилятора, $\eta_e = 0,5$

β – коефіцієнт запасу повітря, $\beta = 1,2...1,5$.

Тоді:

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$N_e = \frac{867 * 27 * 1.5}{3600 * 102 * 0.5} = 0.19.$$

Отже, вибираємо вентилятор АОЛ-21-4. Аналогічно розраховуємо для зварювальної дільниці. Там також встановлюємо один вентилятор марки АОЛ-21-4.

5.3.3. Розрахунок освітлення.

5.3.3.1. Розрахунок природного освітлення.

Розрахунок природного освітлення зводиться до визначення кількості вікон. Сумарна площа вікон по дільницях при боковому освітленні визначається по формулі:

$$\sum F_0 = \frac{F_n I_{min} \eta_0 k}{100 \tau_0 n}, \quad (5.3.)$$

де F_n – площа підлоги, m^3 ;

I_{min} – мінімальний коефіцієнт природного освітлення, $I_{min} = 1,1...1,5$;

η_0 – світлова характеристика вікон;

k – коефіцієнт, що враховує затінення вікон сусідніми будівлями,

$k = 1,0...1,7$;

τ_0 – загальний коефіцієнт світлопропускання віконної пройми з

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		63

урахуванням затінення, $\tau_0 = 0,3 \dots 0,6$;

n – коефіцієнт, що враховує відбите світло від внутрішніх поверхонь приміщень.

Кількість вікон визначається по формулі:

$$n_0 = \frac{F_3}{F_e}, \quad (5.4.)$$

де F_3 – загальна площа, m^3 ;

F_e – площа одного вікна, m^3 .

Визначаємо висоту вікна h_e по формулі:

$$h_e = H - (h_{нид} + h_{нидс}), \quad (5.5.)$$

де, H – висота майстерні, m ;

$h_{нид}$ – відстань від підлоги до підвіконника, рівна $1 m$;

$h_{нидс}$ – відстань надвіконного простору, рівна $0,4 m$

Тоді:

$$h_0 = 5 - (1 + 0.4) = 3.6 m.$$

Ширину вікна вибираємо рівною $1,8 m$. Тоді площа вікна буде $6,5 m^2$.

5.3.3.2. Розрахунок штучного освітлення.

Для розрахунку штучного освітлення використовують метод світлопотуку. Світловий потік лампи розраховуємо по формулі:

$$F_n = \frac{RES}{nZ\eta}, \quad (5.6.)$$

де, F_n – світловий потік лампи, лм;

E – освітленість за нормативом;

S – площа підлоги в приміщенні, м²

η - коефіцієнт використання світлового потоку;

n – кількість ламп.

Щоб знайти коефіцієнт η потрібно знайти φ , показник приміщення, який обчислюється за формулою:

$$\varphi = \frac{ab}{H_c(a+b)} \quad (5.7)$$

де, a і b – довжина і ширина приміщення, м;

H_c – висота підвісу світильника, м;

$$H_c = H - (h_p - h_r), \quad (5.8.)$$

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

де, H – висота приміщення, м;

h_p – висота від підлоги до світильника, м;

h_r – відстань від стелі до світильника, м.

Кількість світильників знаходимо за формулою:

$$n = \frac{F}{S}, \quad (5.9.)$$

де, F – світловий потік, лм;

S – освітлювальна площа, м².

Приймаємо світильники типу “Універсал” з матовим покриттям і лампами потужністю 300 Вт.

5.4. Вдосконалення охорони праці в ремонтній майстерні.

Аналізуючи виробничі небезпеки по дільницях ремонтної майстерні, які представлені в таблиці 5.1. можна зробити висновок, що їх основний наслідок – травма робітника. Основними причинами травматизму є: несправність технологічного обладнання, порушення норм і правил техніки безпеки і правил техніки безпеки при виконанні ремонтних робіт, порушення трудової дисципліни.

В зв'язку з цим кожне робоче місце повинно мати достатні розміри, забезпечене справним обладнанням і технічним оснащенням, мати достатню освітленість. Робочі місця повинні бути забезпечені дерев'яними настилами які є гарною теплоізоляцією, також в певній мірі електроізоляцією. Інструменти та дрібні пристосування потрібно зберігати в шафах або на спеціальних стелажах. Освітлювальні прилади повинні бути зручно

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

розташовані, щоб освітлюваність зони робочого місця давала змогу працювати без напруження зору. Проходи до силових щитів, пускових пристроїв обладнання повинні бути вільними. Також кожне робоче місце повинно бути укомплектоване інструкцією з техніки безпеки.

Особливу увагу з точки зору охорони праці і техніки безпеки слід приділяти підйомним і транспортним засобам, що використовуються на дільницях майстерні, а також вентиляцією дільниць: ковальської, акумуляторної та дільниці ремонту та випробування паливної апаратури.

Всі вантажопідйомні засоби повинні проходити не рідше одного разу на рік випробування службою технагляду. Для зберігання і транспортування виробів повинні використовуватися спеціальні підставки, стелажі, тара, контейнери.

На перерахованих вище дільницях повинно бути в справному стані завжди вентиляційне обладнання.

У відповідності із нормами техніки безпеки, необхідно кожний день контролювати забезпеченість і використання засобів індивідуального захисту – спец рукавиць, захисних щитків та окулярів.

В якості конкретного рішення забезпечуючого виконання норм і правил охорони праці, розроблена схема оперативного контролю механічної дільниці ремонтної майстерні, що являє собою аналіз небезпек ремонтного виробництва. Така схема раціональна для використання кожний день перед початком роботи. В ній враховано всі небезпечні місця з характеристикою неполадок і способів їх усунення.

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

6. Техніко-економічне обґрунтування проекту

Основними показниками економічної оцінки реконструкції майстерні господарства являються сума додаткових капіталовкладень, собівартість умовного ремонту, річний економічний ефект, строк окупності додаткових капіталовкладень, зростання продуктивності праці.

6.1. Визначення вартості основних виробничих фондів

Вартість основних виробничих фондів ковальської ділянки розраховуються за формулою :

$$C_o = C_{зд} + C_{об} + C_{пп} , \text{ грн} , \quad (6.1)$$

де $C_{зд}$ - вартість виробничих споруд ;

$C_{об}$ - вартість оновленого обладнання ;

$C_{пп}$ - вартість приборів, пристосувань та інструменту.

Вартість виробничої споруди проектованої ділянки визначається за формулою :

$$C_{зд} = C_{зд} \cdot F_v , \quad (6.2)$$

де $C_{зд}$ - середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена на

1 м² виробничої площі, грн / м² ; $C_{зд} = 6000$ грн / м² ;

F_v - виробнича площа, м² ; $F_v = 46$ м² .

$$C_{зд} = 6000 \cdot 46 = 270000 \text{ грн} .$$

Вартість встановленого обладнання через питомий показник дорівнює 40 % від вартості споруди:

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Техніко-економічні показники проекту			Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Западловська								67	6
Перевір.	Ружило									
Реценз.										
Н. Контр.	Банний									
Затверд.					НУБІП України, КД					

$$C_{об} = 0.4 \cdot 270000 = 108000 \text{ грн.}$$

Вартість приборів, пристосувань, інструменту та інвентаря становить 7.5 % від вартості обладнання :

$$C_{ін} = 0.075 \cdot 108000 = 8100 \text{ грн.}$$

Вартість основних виробничих фондів дільниці до реконструкції становить 33370 грн, а вартість основних виробничих фондів в проектованій дільниці буде дорівнювати :

$$C_o = 270000 + 108000 + 8100 = 386100 \text{ грн.}$$

Отже, додаткові капіталовкладення будуть у розмірі:

$$\Delta K = 386100 - 333700 = 52400 \text{ грн.}$$

6.2. Розрахунок собівартості умовного ремонту

До собівартості умовного ремонту входять затрати на оплату праці, запасні частини, ремонтні матеріали.

При виконанні робіт на дільниці виплачується заробітна плата за виконану нормозміну по IV розряду тарифної ставки, тому для виконання цих робіт залучаємо робітника з кваліфікацією на нижче IV розряду.

Для IV розряду тарифна ставка складає 25 грн / год.

Затрати на оплату праці при виконанні ремонтних робіт визначаємо за формулою :

$$Z_{пр} = T_d \cdot Q_{IV} , \quad (6.3)$$

де T_d - затрати праці на дільниці , люд / год;

Q_{IV} - оплата праці по IV розряду , грн / год.

$$Z_{пр} = 3252 \cdot 25 = 81300 \text{ грн .}$$

Отже, основна заробітна плата складає 81300 грн.

Додаткові витрати на оплату праці складають 80 % від основної заробітної плати :

$$Z_{дод} = 81300 \cdot 0.8 = 65040 \text{ грн .}$$

Розраховуємо сумарні витрати на оплату праці:

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{o.cym.} = 81300 + 65000 = 146300 \text{ грн.}$$

6.3. Визначення потреби в ремонтних матеріалах та запасних частинах

Потребу в ремонтних матеріалах та запасних частинах визначаємо в грошових виразах. При розрахунку користуємось нормативними відношеннями між сумами прямих затрат, поданих в процентах.

Розрахунок проводимо таким чином. Знаючи, що для дільниці на оплату праці приходить 146300 грн, що складає 24 % від прямих затрат на вказані роботи, звідки знаходимо, скільки припадає на 1 % прямих затрат.

$$1 \% = 146300 / 24 = 7100 \text{ грн.}$$

Також з цього можна визначити, на яку суму необхідно придбати запасних частин, знаючи, що витрати на запасні частини становлять 51 % від прямих витрат, що становить :

$$Z_{зч} = 7100 \cdot 51 = 362100 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо затрати на ремонтні матеріали (15 %) та на інші затрати (10 %) :

$$Z_{рм} = 7100 \cdot 15 = 105500 \text{ грн.}$$

$$Z_{ін} = 7100 \cdot 10 = 71000 \text{ грн.}$$

Отже, в цілому затрати на ремонтні матеріали та запчастини становитимуть :

$$Z_{заг} = 146300 + 362100 + 105500 + 71000 = 684900 \text{ грн.}$$

6.4. Загальновиробничі витрати

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробничі витрати включають оплату праці обслуговуючого персоналу дільниці ремонту паливної апаратури, відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі та обладнання, також вартість силової та освітлювальної електроенергії, трати на допоміжні матеріали, воду, пару, стиснуте повітря, спецодяг та інше.

Відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі і обладнання заносимо в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1

Відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі і обладнання

	Балансова вартість, грн	Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн	%	грн
Будівлі	270000	2.7	7290	3.0	8100
Обладнання	108000	8.0	8640	4.0	4320
Разом	378000		15930		12420

Вартість силової та освітлювальної електроенергії, витрати на додаткові матеріали, воду, пару, стиснуте повітря, спецодяг входять в інші затрати та складають 5 % від вартості основних фондів:

$$Z_{\text{пр}} = 0.05 \cdot 386100 = 19310 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати будуть складати :

$$I = 684900 + 15930 + 12420 + 19310 = 732560 \text{ грн.}$$

6.5. Калькуляція собівартості ремонту

При визначенні собівартості ремонту машин розрахунок проводимо по формулі :

$$C_{\text{ур}} = I / \Pi_{\text{ур}} , \quad (6.4)$$

де $C_{\text{ур}}$ - собівартість умовних ремонтів, грн ;

I - загальновиробничі витрати майстерні, грн ;

					01.12.БКР.2265 с 16.12.24.050 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Час окупності додаткових капітальних вкладень визначаємо за формулою :

$$O_k = K_d / \varepsilon_T , \quad (6.9)$$

де K_d - додаткові капіталовкладення, грн .

$$O_k = 52400 / 91600 = 0,6 \text{ року} = 7 \text{ місяців}$$

Приведені затрати на існуючій ділянці складають:

$$Z_{icn} = C_{yp} + 0.15 B_o / \Pi_{yp} ; \quad (6.10)$$

$$Z_{icn} = 12780 + 0.15 \cdot 386100 / 66 = 15530 \text{ грн .}$$

На реконструйованій ділянці :

$$Z_p = C_{yp} + 0.15 B_o / \Pi_{yp} ; \quad (5.11)$$

$$Z_{icn} = 11200 + 0.15 \cdot 386100 / 66 = 13550 \text{ грн .}$$

Річний економічний ефект складає :

$$\varepsilon_e = (Z_{icn} - Z_p) \Pi_{yp} ; \quad (6.12)$$

$$\varepsilon_e = (15530 - 13550) \cdot 66 = 131060 \text{ грн.}$$

Висновки

1. В результаті аналізу ремонтно-обслуговуючої бази господарства доведена доцільність переоснащення центральної ремонтної майстерні господарства.
2. Розрахований річний об'єм ремонтно-обслуговуючих робіт по господарству і розділений між підрозділами ремонтної бази.
3. Побудований графік річного завантаження центральної ремонтної майстерні, розрахована необхідна кількість і склад виробничих робітників.
4. Розроблений план реконструкції ділянки ремонту електрообладнання ремонтної майстерні.
5. Розроблено пристосування для розбирання зубових борін
6. Дано аналіз заходів по охороні праці в господарстві: розрахований комплекс параметрів згідно санітарно-гігієнічних норм для виробничих приміщень ремонтної майстерні.
7. Розраховано техніко-економічні показники проекту реконструкції ділянки центральної ремонтної майстерні.