

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Надійності техніки
(назва кафедри)

_____ А.В Новицький
(підпис) (ПІБ)

— ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА
ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ДИСКОВИХ ҐРУНТООБРОБНИХ
ЗНАРЯДЬ

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування
(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

БУЛГАКОВ В.М
(ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

_____ к.т.н., доц.
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Ружи́ло З.В
(ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

Ковальчук Владислав Володимирович
(ПІБ студента)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет (ННІ) КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Надійності техніки

к.т.н., доц. _____ Новицький А.В.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

— ” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Ковальчук Владислав Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО**

ПРОЦЕСУ ТА ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ДИСКОВИХ

ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

затверджена наказом ректора НУБіП України від «4» грудня 2024 р. №2265 «С»

Термін подання завершеної роботи (проєкту) на кафедру 01.06 2025р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: дискові ґрунтообробні знаряддя, відновлення робочих органів, майстерня з ремонту дисків, технологічний процес, оснащення, обсяг виробництва.

Перелік питань, які потрібно розробити: провести аналіз типових дефектів дискових ґрунтообробних знарядь, обґрунтувати технологію ремонту дискових робочих органів, розробити технологічну схему процесу відновлення, розрахувати обсяг робіт, площу ділянки, кількість робітників, запроектувати пристосування для ремонту, розробити ремонтне креслення і операційні карти, провести розрахунок економічної ефективності впровадження, розглянути заходи з охорони праці на ремонтній ділянці.

Перелік графічних документів: схема технологічного процесу відновлення, загальний вигляд пристрою для ремонту, робоче креслення основних елементів оснащення, ремонтне креслення дискового робочого органа, операційна карта відновлення зуба/шайби, план ділянки з розміщенням обладнання.

Дата видачі завдання: 17 грудня 2025 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Ружи́ло З.В.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Ковальчук В.В.

(прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ	
ЗАВДАННЯ	3
РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1	9
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСКОВИХ ГРУНООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ	9
1.1 Класифікація машин для обробітку ґрунту	9
1.2 Характеристика ґрунтообробних машин	14
1.2.1 Технічна характеристика важких дискових борін	17
1.2.2 Технічна характеристика польових дискових борін	24
1.2.3 Технічна характеристика садових дискових борін	28
1.3 Основні дефекти дискових робочих органів	32
РОЗДІЛ 2	34
ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ	34
2.1 Аналіз дефектів дискових робочих елементів	34
2.2 Методи ремонту дискових робочих органів.	35
2.3 Схема технологічного процесу відновлення робочих органів дискового типу	40
2.4 Характеристика номенклатура та обсяг виробництва.	41
2.5 Розрахунок основних параметрів виробничого процесу дільниці	43
2.5.1 Режим роботи підприємства	43
2.5.2 Трудомісткість робіт з відновлення дискових робочих органів	44
2.5.3 Розрахунок кількості робітників	44
2.5.4 Розрахунок площі дільниці	46
РОЗДІЛ 3	47
КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ	47

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Ковальчук В.В</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило З.В</i>				4	73
<i>Н. Контр.</i>					<i>Зміст</i>		
<i>Затверд.</i>					<i>НУБІП України</i>		

3.1 Функціональне призначення пристрою для ремонту дисків	47
3.2 Технічна характеристика пристосування	49
3.3 Будова і принцип роботи	49
3.4 Розрахунок на міцність основних елементів для відновлення	50
3.5 Розроблення технологічної документації на відновлення робочих	51
3.5.1 Розробка ремонтного креслення	51
3.5.2 Маршрутна технологія відновлення	51
3.5.3 Операційні карти на виготовлення зуба, шайби-накладки, приварювання зуба	52
РОЗДІЛ 4	53
ОХОРОНА ПРАЦІ	53
4.1 Заходи з охорони праці	53
4.2 Аналіз небезпек на ремонтній ділянці та заходи їх запобігання	56
4.3 Розрахунок обміну повітря	57
4.4 Розрахунок виробничого освітлення	60
РОЗДІЛ 5	63
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	63
5.1 Вихідні дані	63
5.2 Розрахунок капіталовкладень в основні фонди	63
5.3 Загальні річні витрати на ремонт дискових робочих органів	66
5.3.1 Затрати на ремонт обладнання і оснащення	66
5.3.2 Затрати на ремонт виробничого приміщення	67
5.3.3 Заробітна плата	67
5.3.4 Затрати на матеріали	68
5.3.5 Питомі капітальні затрати	69
5.4 Оцінка економічної ефективності	69
ВИСНОВОК	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «Розробка технологічного процесу та оснащення для ремонту дискових ґрунтообробних знарядь» складається з п'яти (5) розділів, що розміщені на сімдесяти трьох (73) сторінках друкованого тексту, п'ятнадцяти (15) рисунків, двадцяти одної (21) таблиці, висновка, двадцяти трьох (23) літературних джерел, додатків та графічних частин.

Пояснювальна записка бакалаврської кваліфікаційної роботи включає такі розділи:

- вступ;
- аналітичний огляд конструкцій та типових дефектів дискових ґрунтообробних знарядь;
- обґрунтування та розробка технологічного процесу ремонту;
- вибір і проєктування оснащення для ремонтної дільниці;
- розділ з охорони праці та безпеки технологічного процесу;
- техніко-економічне обґрунтування проєкту.

У роботі розглянуто питання забезпечення надійності та продовження ресурсу експлуатації дискових ґрунтообробних машин за допомогою впровадження технологій відновлення та ремонту. Особливу увагу приділено вибору методів відновлення робочих органів, таких як заточування, наплавлення та контроль технічного стану, з урахуванням типових умов експлуатації у сільському господарстві. Розроблена технологія дозволяє підвищити ефективність ремонту, зменшити втрати на технічне обслуговування та забезпечити належну якість відновлення деталей. Запропоновано організаційну структуру дільниці ремонту, виконано розрахунки продуктивності, площі, трудомісткості, складено перелік технологічного оснащення.

Запропоновані у проєкті рішення покращують економічні показники.					
01.12-КР.2265 С 2024.12.16.053 113					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
Розроб.		Ковальчук В.В			
Перевір.		Ружило З.В			
Н. Контр.					
Затверд.					
Реферат			Літ.	Арк.	Акрушів
				6	73
			НУБІП України		

ВСТУП

Сучасне сільське господарство активно трансформується під впливом науково-технічного прогресу, що вимагає широкого використання високопродуктивної та надійної техніки для виконання всіх агротехнологічних операцій. Одними з найважливіших та найбільш використовуваних агрегатів у структурі машинно-тракторного парку є дискові ґрунтообробні знаряддя. Вони призначені для обробітку ґрунту в різних умовах, виконуючи такі функції, як лущення стерні, передпосівний обробіток, боротьба з бур'янами, подрібнення пожнивних залишків та вирівнювання поверхні поля.

У процесі інтенсивної експлуатації дискові знаряддя зазнають зносу, особливо їхні робочі органи — сферичні диски, що безпосередньо контактують з ґрунтом і рослинними залишками. Їхнє зношення знижує ефективність обробітку, погіршує агротехнічні показники і веде до збільшення енергозатрат. В умовах обмеженого фінансування в аграрних підприємствах актуальним стає не лише якісний ремонт, а й оптимізація технологічного процесу та впровадження ефективного оснащення, що дозволяє знизити витрати, підвищити надійність техніки та забезпечити стабільність її роботи.

Особливої ваги набуває питання впровадження сучасних методів ремонту з використанням адаптованого обладнання, здатного забезпечити якісне відновлення дискових робочих органів. Саме тому розробка технологічного процесу ремонту та відповідного оснащення для дискових ґрунтообробних знарядь є актуальним і необхідним напрямом, що має як практичне, так і економічне значення. Для реалізації розробленого технологічного процесу відновлення дискових робочих органів передбачено створення спеціалізованої ремонтної дільниці. Її оснащення забезпечує ефективне виконання всіх етапів ремонту з дотриманням вимог якості та безпеки праці.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Ковальчук В.В</i>			<i>Вступ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило З.В</i>					7	73
<i>Н. Контр.</i>					<i>НУБІП України</i>			
<i>Затверд.</i>								

Мета даної бакалаврської роботи полягає в обґрунтуванні та розробці ефективного технологічного процесу ремонту дискових ґрунтообробних знарядь, а також у виборі, проєктуванні та удосконаленні оснащення, яке забезпечить якість, швидкість та економічну доцільність виконання ремонтних операцій. У ході дослідження передбачається провести аналіз типових дефектів, встановити найбільш доцільні методи відновлення робочих органів, здійснити техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень та розробити конструктивні елементи оснащення.

Отже, виконання поставленого завдання сприятиме підвищенню ефективності ремонтно-обслуговуючої діяльності в агропромисловому секторі, зниженню простоїв техніки, продовженню строку її служби, зменшенню витрат підприємств і загальному вдосконаленню технічного обслуговування вітчизняної сільськогосподарської техніки.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

Загальна характеристика дискових ґрунтообробних знарядь

1.1 Класифікація машин для обробітку ґрунту

Щоб визначити місце машин для обробітку ґрунту в загальній системі технологічних засобів, основні технологічні операції з вирощування сільськогосподарських культур умовно поділяють на дві групи, які:

- сприяють збільшенню біологічної урожайності;
- визначають обсяг втрат урожаю.

До першої групи відносяться такі операції:

- обробіток ґрунту — формує 25 % урожайності;
- внесення добрив — 50 %;
- сівба — 25 %.
- До другої групи відносяться:
 - захист рослин — втрати урожаю можуть досягати 40 %;
 - початкова переробку та зберігання продукції — до 30 %;
 - процес збирання врожаю — до 30 %.

Механізовані технології за якістю виконання агротехнічних прийомів поділяються на такі рівні: низький (екстенсивний), середній (інтенсивний), високий («точне землеробством»). Кожен із цих рівнів технологій включає відповідні комплекси техніки та характеризується різною ефективністю її застосування. У подальшому основний акцент буде зосереджений на високому рівні техніки та технологій.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Ковальчук В.В</i>			<i>Класифікація машин для обробітку ґрунту</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило З.В</i>					9	73
<i>Н. Контр.</i>					НУБіП України			
<i>Затверд.</i>								

Формування цих технологій починається з урахуванням умов роботи та потреб рослин під час розробки технічних рішень.

Обробіток ґрунту, залежно від агротехнічних функцій та термінів виконання, поділяють на такі види: основний, передпосівний, міжрядний.

Обробіток ґрунту за глибиною поділяють на такі види:

- нульовий (без обробітку);
- поверхневий (на глибину 0...8 см);
- мілкий (на 8...16 см);
- середній (на 16...24 см);
- глибокий (на 24...35 см);
- меліоративний — глибина понад 35 см.

Основним вважається найглибший за всю ротацію культури обробіток ґрунту. Це найбільш енерговитратний елемент технології вирощування польових культур, що споживає 10-30 % пального. За певних умов необхідність у такому обробітку може бути виключена. Наразі в Україні це дозволено лише на територіях, що займають не більше 10 % орних земель. Меліоративний обробіток виконують одноразово або періодично, тому до основного не належить.

Ґрунтово-кліматичні умови України такі, що майже половина орних земель знаходиться в посушливих регіонах, а близько 20 % — у зонах із надмірним зволоженням. У степовій зоні України (~5 млн. га) переважають чорноземні та каштанові ґрунти з вмістом гумусу 1,5-6,0 % і родючим шаром завтовшки 30-110 см. У Лісостепу (~11 млн. га) більшість ґрунтів становлять типові чорноземи, а близько 40 % — підзолисті чорноземи та сірі лісові ґрунти. Вміст гумусу в них варіюється від 2,0 до 5,5 %, а глибина родючого шару сягає 30-160 см.

У Поліссі (~5 млн. га) близько 70 % ґрунтів становлять дерново-підзолисті. Також зустрічаються сірі лісові ґрунти з вмістом гумусу 0,78-2,5 % і глибиною родючого шару 15-55 см.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Глибина основного обробітку ґрунту залежить від особливостей розміщення основної маси коренів у його оброблюваному шарі.

Десять найпоширеніших в Україні культурних рослин поділяють на дві групи залежно від глибини розташування їх кореневої системи:

1) з кореневими системами, розміщеними в шарі 0-23 см (зернобобові, озимі та ярі зернові колосові, круп'яні культури та льон);

2) з кореневими системами, розмішеними в шарі 0-35 см (кукурудза, соняшник, цукровий буряк, картопля та овочі).

Загальний рівень сільськогосподарського машинобудування також є одним із важливих елементів, що характеризують технічні умови виконання основного обробітку ґрунту. Огляд структурних складових, які впливають на ці умови, засвідчує потребу диференціації та класифікації ґрунтообробних машин.

Отже, машини, що використовуються для основного обробітку ґрунту, класифікують за типом робочих органів на:

- полицеві;
- дискові;
- чизельні.

Класифікація сучасних ґрунтообробних машин потребує певного уточнення, оскільки кожен із їхніх типів розподіляється залежно від глибини обробітку ґрунту (таблиця 1.1).

Основний обробіток ґрунту зазвичай виконують за допомогою таких ґрунтообробних машин: лемішно-полицеві плуги (привласнимо їм умовно код 01), дисковими (02) і чизельними (03) знаряддями. Кожний із цих типів машин диференціюється залежно від глибини обробітку.

Призначимо порядкові номери видам обробітку ґрунту залежно від глибини їх виконання:

1- поверхневому на 0...8 см, 2 — мілкому на 8...16 см, 3 — середньому на 16...24 см, 4 — глибокому на 24...35 см. Тоді ґрунтообробні знаряддя можна кодифікувати так: 2.01 — плуги-луцильники, 3.01 — плуги загального призначення, 4.01 — ярусні плуги; 1.02 — дискові луцильники, 2.02 — дискові

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

борони, 3.02 — важкі дискові борони; 4.02 — дискові плуги; 1.03 — легкі культиватори, 2.03 — важкі культиватори, 3.03 — чизель-культиватори і плоскорізи, 4.03 — чизельні плуги і плоскорізи-глибокорозпушувачі.







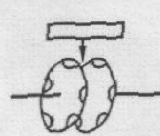




Умовний номер. Вид та глибина, см, обробітку ґрунту	Типи ґрунтообробних машин для основного обробітку ґрунту (їх умовні коди)		
	Полицеві плуги (01)	Дискові знаряддя (02)	Чизельні знаряддя (03)
1. Поверхневий (0...8)	—	Дискові лущильники (1.02) 	Легкі культиватори (1.03) 
2. Мілкий (8...16)	Плуги-лущильники (2.01) 	Дискові борони (2.02) 	Важкі культиватори (2.03) 
3. Середній (16...24)	Плуги загального призначення (3.01) 	Важкі дискові борони (3.02) 	Плоскорізи, чизель- культиватори (3.03) 
4. Глибокий (24...35)	Ярусні плуги (4.01) 	Дискові плуги (4.02) 	Чизельні плуги, гли- бокорозпушувачі (4.03) 

Рис 1.1 Диференціація машин за глибиною обробітку

На мозаїчному фоні ґрунтово-кліматичних умов України визначені межі використання різних ґрунтообробних знарядь (рис. 1.2). У Поліссі деякі групи знарядь (4.01, 4.03, а іноді 3.01, 3.02, 3.03) мають обмеження у застосуванні через незначну товщину родючого шару ґрунту.



Рис 1.2 Межі раціонального використання машин для основного обробітку залежно від потужності родючого шару ґрунту

Диференціація ґрунтообробних машин, зумовлена біологічними особливостями вирощуваних культур, передбачає обмеження у використанні техніки для поверхневого (0...8 см) та мілкого (8...16 см) обробітку ґрунту як основного (рис. 1.2). Нераціональне застосування знарядь може зменшити врожайність до 15%.



Рис 1.3 Зони використання машин для основного обробітку ґрунту залежно від глибини залягання коренів сільськогосподарських культур.

1-ша група: 1- льон; 2- зернові; 3- багаторічні трави; 4- озима пшениця; 5- зернобобові; 6- круп'яні; 7- картопля; 8- кукурудза; 9- соняшник; 10- цукровий буряк.

Диференціація машин залежно від агрофону (рис. 1.4) показує, що плуги-луцильники та плуги загального призначення (3.01) ефективно загортають

рослинні рештки (95...98 %) за їхньої кількості до 30 ц/га. При збільшенні маси рослинних решток у 2-3 рази доцільно використовувати ярусні плуги (4.01).

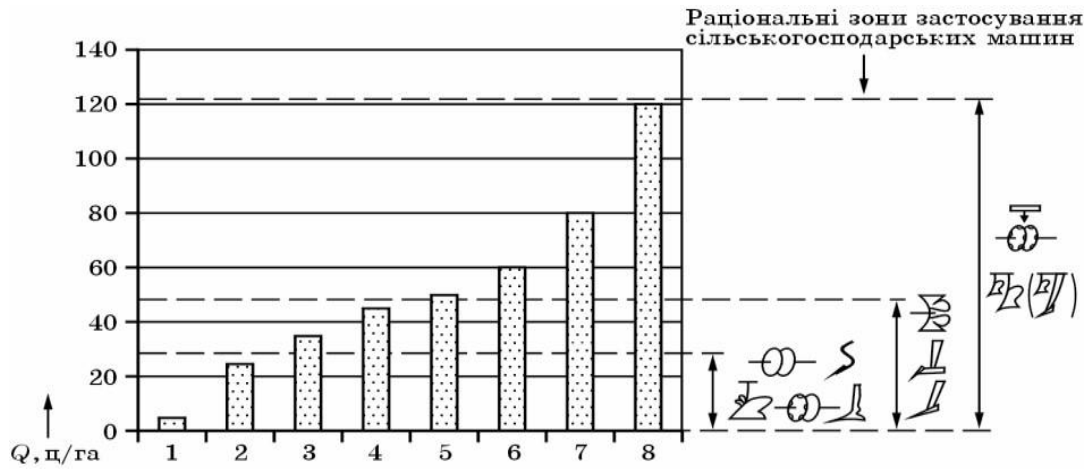


Рис. 1.4. Рациональні межі застосування машин для основного обробітку ґрунту залежно від агрофону культури-попередника:

1 — цукровий буряк; 2— картопля; 3— озимі зернові; 4— кукурудза; 5— озимі (солону залишено); 6— люпин на сидерати; 7— багаторічні трави; 8— кукурудза (масу залишено).

1.2 Характеристика ґрунтообробних машин.

До дискових ґрунтообробних машин відносяться луцильники, луцильники-сівалки, важкі (болотні), польові та садові борони, а також плуги і лункоутворювачі.

Робочими органами всіх цих машин являються сферичні диски з одним або декількома отворами. За технологічними властивостями дискові знаряддя займають проміжне місце між лемішно-полицевими плугами та розпушувачами. Дискові борони використовують для основного обробітку ґрунту (на глибину 16-25 см) під зернові та зернобобові культури, а також для луцення полів (на глибину 8-16 см) з великою кількістю рослинних решток, зокрема після збирання грубостеблових культур (соняшник, кукурудза, сорго тощо). Крім того,

дискові борони застосовують для дрібного (8-16 см) лушення, що є ефективним агротехнічним прийомом боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами культурних рослин. На сучасних комбінованих ґрунтообробних машинах застосовують робочі органи дискового типу – подрібнювачі та загортачі зі сферичною або плоскою формою диска, з суцільним лезом або вирізні. Їх використання зумовлене високою технологічною надійністю роботи та подвійним позитивним агротехнічним результатом – мульчуванням верхнього шару ґрунту рослинними рештками, підрізанням, загортанням та подрібненням бур'янів.

Дискові ґрунтообробні машини поділяються на луцильники, луцильники-сівалки, тяжкі, польові і садові борони, плуги і лункоутворювачі. Робочими органами цих машин являються сферичні диски з одним і декількома отворами.

Диски з одним отвором виготовляються в чотирьох варіантах виконання. Основні розміри в мм. сферичних дисків приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Основні розміри сферичних дисків

D, мм	b, мм	a, мм	d, мм	R, мм	L, мм	H, мм
450	4;5	30;32	34	600	38;52	48;49
510	5	32	34	600	44;45	62
660	6;7	34	47	660	52	94;95

Робочі органи виконання 1 використовуються в луцильниках, луцильниках-сівалках, польових і садових боронах. Найбільше поширення набрали диски діаметром 450 мм. Диски діаметром 510 мм. використовуються в несиметричних луцильниках.

Диски виконання 2 використовуються в лункоутворювачах під час одночасного орання ґрунту.

Диски виконання 3 бувають вирізними і спеціальними. Вирізні диски встановлюються на важких (болотних) боронах, іноді в садових. Суцільні (без вирізів), як правило встановлюють в тяжких боронах, інколи в садових.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Диски виконання 4 застосовують в лушильниках, які працюють на територіях, що піддаються впливу вітрової ерозії.

У дискових плугах застосовуються сферичні диски з чотирма отворами, через які вони кріпляться до підшипникового вузла. Відмінною особливістю дисків для дискових плугів є наявність внутрішнього заточування.

Характер деформації і переміщення ґрунту під впливом дискових робочих органів залежить від кривизни та розмірів дисків, кутів їх встановлення в площинах, розмірів пласта, що вирізає кожен диск, та швидкості.

Дискові борони класифікуються за характером використання та типом трактора, з яким вони агрегуються.

Дискові важкі (болотні) борони призначені для розробки пластів після оранки цілинних земель, особливо на суходільних і болотистих ґрунтах. Вони ефективно використовуються для поліпшення пасовищ, обробітку важких ґрунтів після збирання просапних та зернових культур, а також часто замінюють відвальну оранку при основному обробітку ґрунту.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.1. Технічна характеристика важких дискових борін.

Таблиця 1.2

Технічна характеристика важких дискових борін.

Показники		БДП- 4,0	БДТ- 4,5	БДН-5,5	БДМ-6,0
Ширина захвату, м		4,0	4,5	5,5	6,0
Продуктивність, га/год		3,2	3,5	4,5	5,0
Робоча швидкість, км/год		6-9	5-8	7-10	8-11
Глибина обробітку, см		До 25	До 20	До 22	До 24
Число батарей, шт.		4	4	6	8
Число дисків, шт.		32	36	44	48
Кут атаки, град		12;15;18	10;14	14;18	15;20
Габаритні розміри	ширина	4,2(4,5)	4,5(4,8)	5,5(5,8)	6,0(6,3)
	довжина	3,5(3,7)	4,2(4,5)	4,8(5,0)	5,2(5,5)
	висота	1,2(1,3)	1,1(1,2)	1,4(1,5)	1,5(1,6)
	маса, кг	2100	2400	2800	3200
	енергозасіб	4	4	5	6

У таблиці 1.2 наведено габаритні розміри борін у транспортному положенні.

Робочі органи важких борін представлені сферичними вирізними дисками діаметром 660 мм і радіусом кривизни 660 мм, які розташовані з інтервалом 220 мм. Диски об'єднують і батареї, що встановлюються під кутом атаки від 6 до 18 градусів. Передні секції працюють на розвал, а задні на склад.

За декілька проходів борони забезпечують рихлення пластів на глибину до 20 см. Обслуговування кожної борони здійснює один трактор. Дискові польові борони загального призначення застосовуються для розпушування пластів після оранки на легких та середніх ґрунтах, підготовки зябу перед посівом, обробітку парів, а також луцення стерні на глибину до 12 см.

Промисловість виготовляє два типи симетричних двохслідних борін: навісну БДН-3,0 і пригінну БД-10. Раніше також випускалася навісна борона БДН-2,0.

Борони дискові важкі (причіпні)

Борони застосовують переважно для обробітку великих площ полів із наявністю великої кількості коріння бур'янів і пожнивних решток. Їх потужна конструкція дає змогу додатково монтувати місткості для одночасного внесення гранульованих мінеральних добрив і підсівання дрібнонасінних культур.



Рисунок 1.5

Дисконна борона

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.3

Характеристики важких дискових борон

Модель	БДП-5	БДВ-6	БДТ-7
Ширина захвату, м	5.00	6.00	7.00
Продуктивність, га/год	3.0-4.5	4,2-6,4	5,5-7,5
Робоча швидкість, км/год	До 11	до 12	до 12
Глибина обробки, см	16.00	12.00	18.00
Максимальна глибина за два підходи, см	до 24	до 18	до 26
Маса, кг	3200.00	3400.00	4000.00

Борона дискова важка БДП-5

Борони призначені для розпушування необроблених земель різного механічного складу, обробітку пластів після оранки, подрібнення залишків грубостебельчастих культур після жнив і забивання їх в ґрунт, а також для підготовки ґрунту під посів без основного глибокого обробітку землі. Застосовуються в різних зонах землеробства на ґрунтах різного механічного складу. Агрегатуються з тракторами вітчизняного та зарубіжного виробництва.



Рис.1.6 Борона дискова важка БДП-5

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Таблиця 1.4
Характеристика борони БДП-5

Модель	БДП-5
Ширина захвату, м	5.5
Продуктивність, га/год	4.4-6.7
Робоча швидкість, км/год	8-12
Транспортна швидкість, км/год	15-20
Діаметр дисків, см	71.00
Відстань між дисками, мм	220.00
Кут атаки батарей, град.	15.00
Глибина обробки, см	22.00
Тиск в шинах, кг/кв.см	2,6
Робоча довжина, мм	5200.00
Робоча ширина, мм	5500.00
Робоча висота, мм	1200.00
Транспортна довжина, мм	5300.00
Транспортна ширина, мм	5300.00
Транспортна висота, мм	3000.00
Найменший радіус повороту, м	12.00
Маса, кг	2800.00
Розміри відсортованої картоплі, мм	50.00

Борона дискова важка БДТ-3

Призначена для розпушування ущільнених, необроблених ґрунтів у міжряддях садів, а також для обробки шарів зі стернею та грудками після оранки. Також ідеально підходить для догляду за лугами та пасовищами. Агрегатується з тракторами класу 1,5-3,0.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.7 Борона дискова важка БДТ-3

Таблиця 1.5

Характеристика борони БДТ-3

Модель	БДТ-3
Ширина захвату, м	3.00
Продуктивність, га/год	2.00-3.6
Робоча швидкість, км/год	6-12
Діаметр дисків, см	62.50
Глибина обробки, см	20.00

Дисковий луцильник ЛДД-3000

Призначений для луцення стерні, розпушування ґрунту, подрібнення рослинних залишків та часткового їх загортання в ґрунт. Він допомагає підготувати ґрунт до посіву, покращити його структуру та знищити бур'яни.

Може бути використаний з трактором МТЗ 80 у причіпному варіанті з транспортним пристроєм, або ж з тракторами потужніше у навісному варіанті.

За рахунок транспортного пристрою можна встановити навісну сівалку ззаду борони, для одночасного посіву зернових культур і мінеральних добрив.

Агрегат адаптований до різних умов експлуатації та допомагає економити ресурси, поєднуючи кілька процесів.



Рисунок 1.8 Дисковий луцильник ЛДД-3000

У таблиці 1.6 наведено порівняльні характеристики борони ЛДД-3000 у причіпному та навісному виконанні.

Таблиця 1.6

Характеристика луцильників ЛДД-300

Характеристика		ЛДД-3000 (Причіпний)	ЛДД-3000 (Навісний)
Потужність трактора, к.с		100	100
Продуктивність за 1 годину основного часу, га/год		3.4	3.4
Робоча швидкість км/год		10-18	10-18
Глибина обробки, см		3-14	3-14
Вага, кг		1880	1260
Габаритні розміри в робочому положенні, м	Довжина	6.36	2.48
	Ширина	3.4	3.4

	Висота	1.86	1.35
--	--------	------	------

Закінчення табл. 1.6

Габаритні розміри в транспортному положенні, м	Довжина	6.16	2.48
	Ширина	3.4	3.4
	Висота	1.7	1.35
Транспортна швидкість, км/год		20	20
Кількість робочих органів, шт	Диски	24	24
	Котки	1	1
Диски		24	24
Котки		1	1
Діаметр робочих органів (дисків), см		61/68	61/68
Відстань між робочими органами, см		26	26
Кут атаки дисків, град		20	20
Відстань між рядами робочих органів, см		80	80

Важкі дискові борони є незамінним видом ґрунтообробної техніки для обробки ущільнених, важких та заболочених ґрунтів. Завдяки великій масі одного диска, посиленим рамам та потужним підшипниковим вузлам такі борони забезпечують глибоке проникнення у ґрунт, ефективне подрібнення

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

рослинних залишків та інтенсивне перемішування пласта. Особливо ефективні вони при мінімальному обробітку ґрунту, при підготовці полів до посіву або післязбиральному обробітку.

Агротехнічні показники важких дискових борін відповідають сучасним вимогам енергозберігаючого та інтенсивного землеробства. Висока продуктивність, універсальність та можливість роботи з тракторами різної потужності роблять ці агрегати ефективними у великих господарствах. Однак інтенсивна експлуатація призводить до зношування їхніх робочих органів, зокрема дисків, що робить актуальною розробку ефективних технологій їх ремонту та відновлення.

1.2.2 Технічна характеристика польових дискових борін.

Технічна характеристика польових борін наведена в таблиці 1.7

Таблиця 1.7

Технічна характеристика польових борін

Показники	БДВП-4,2	БДТ-10
Ширина захвату, м	4,2	10
Продуктивність, га/	3,4-5,0	8-12
Робоча швидкість, км/год	8-12	8-10
Глибина обробітку, см	До 20	До 20
Число дискових батарей, шт.	6	12
Число дисків, шт.	48	120
Кут атаки, град	15-25	15-25
Дорожній пробіл, мм	30	300
Маса, кг	3500	8000
Енергозасіб класу, тс	3-4	6-8

Польові дискові борони призначені для основного та передпосівного обробітку ґрунту, подрібнення післяжнивних залишків, знищення бур'янів, часткового вирівнювання поверхні поля. Вони широко використовуються як у традиційних, так і в ресурсозберігаючих системах землеробства. Сучасні моделі дискових борін відрізняються шириною захвату, типом кріплення (причіпне або навісне), конструкцією рами, кількістю дисків, діаметром робочих органів, вагою та глибиною обробітку. Основними технічними параметрами, за якими оцінюється ефективність борони, є: ширина захвату, кількість дисків, вага агрегату, глибина обробітку, продуктивність, швидкість руху та тягова сила.

Луцильник дисковий гідрофікований ЛДГ-15

Це причіпний агрегат, призначений для поверхневого обробітку ґрунту на великих площах. Він ефективно розпушує ґрунт, подрібнює рослинні залишки та знищує бур'яни, готуючи поле до посіву. Агрегат оснащений гідравлічною системою для зручного регулювання глибини обробки та складання для транспортування. Агрегується з тракторами класу 3.



Рисунок 1.9 Луцильник ЛДГ-15

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика луцильника ЛДГ-15

Модель	ЛДГ-15
Ширина захвату, м	15.00
Продуктивність, га/год	12-18
Робоча швидкість, км/год	12.00
Транспортна швидкість, км/год	до 18
Кількість дискових секцій, шт	12.00
Кількість дисків, шт	108.00
Кут атаки батарей, град.	35,30,15
Глибина обробки, см	4-10
Маса, кг	3720.00

Борони колісні TUME NORDIC

Використовуються для вирівнювання ґрунту як у весняний, така і в осінній періоди. Тонкі та широкі S-подібні зуби забезпечують стабільну глибину обробітку. Завдяки малій відстані між зубами, що становить 65 мм, досягається якісний обробіток ґрунту за один прохід. Налаштування глибини обробки по всій ширині захвату використовується за допомогою одного важеля. Двосторонній підйомний циліндр не лише піднімає борону, а й може притискати її, що є особливо корисним для роботи з важкими ґрунтами. Перехід борони з робочого положення у транспортне здійснюється гідравлічно. Агрегатується з тракторами класу 3.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26



Рисунок 1.10 Борони колісні TUME NORDIC

Таблиця 1.9

Характеристики Борони колісні TUME NORDIC

Модель	70 06	80 06	90 06	10 006
Ширина захвату, м	7. 00	8. 00	9. 00	10 ,00
Транспортна ширина, мм	33 00.00	33 00.00	33 00.00	33 00.00
Кількість осей, шт.	8. 00	8. 00	10 .00	10 .00
Кількість зубів, шт	10 7.00	12 3.00	13 9.00	15 5.00
Розміри зубів	11 x40	11 x40	11 x40	11 x40
Тиск на зуб, кг	22 .00	20 .00	18 .00	16 .00
Необхідна потужність енергоносія, кВт	85 .00	95 .00	10 5.00	11 5.00

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ

Арк.

27

Необхідна потужність енергоносія, к.с.	11 5.00	13 0.00	14 3.00	15 6.00
Кількість колес, шт	8. 00	8. 00	10 .00	10 .00
Маса, кг	23 50.00	25 00.00	26 50.00	28 00.00

Завдяки своїй конструкції борони TUME NORDIC забезпечують рівномірне проникнення дисків у ґрунт, ефективне перемішування рослинних залишків та створення оптимального посівного ложа. Гідравлічне регулювання глибини дозволяє адаптувати роботу борони до різних польових умов, а задній каток сприяє додатковому ущільненню та вирівнюванню поверхні.

1.2.3 Технічна характеристика садових дискових борін.

У виробництво впроваджено сімейство садових борін БДН-1,6; БДН-2,0 БДС-3,0; БДСТ-2,8. Технічна характеристика борін наведена у таблиці 1.10.

Таблиця 1.10

Технічна характеристика садових борін

Показники	БДН- 1,6	БДН- 2,0	БДС- 3,0	БДСТ- 2,8
Ширина захвату, м	1,6	2,0	3,0	2,8
Продуктивність, га/год	1,9	2,2	2,8	2,5
Робоча швидкість, км/год	6-9	6-9	7-9	6-8
Глибина обробітку, см	10-1	10-14	12-16	14-18
Число батарей,	2	2	4	4

ШТ				
Число дисків, шт	20	24	36	28
Кут атаки, град	20-30	20-30	20-30	20-30
Боковий винос, м	1,8	2,0	3,5	3,0

Закінчення табл. 1.10

Маса, кг	35	420	900	980
Енергозасіб, тс	0,9	1,4; 2	1,4; 2,3	2; 3

Садові борони оснащені несиметричним дворядним розташуванням дискових батарей. Така конструкція забезпечує обробку ґрунту без формування розгінних і складальних борозен.

Борона дискова садова БДН-2

Борона призначена для глибокого рихлення ґрунту та знищення бур'янів у міжряддях садів і виноградників, замінюючи оранку плугом. Вона зменшує пошкодження коріння дерев і енергозатрати. Завдяки зміщенню борони всі осі трактора можна обробляти ґрунт біля стовбурів без пошкодження крони. Також борона підходить для загального використання на різних типах ґрунтів (крім кам'янистих) і всіх кліматичних зонах України.

										Арк.
										29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>					



Рисунок 1.12 Борона дискова садова БДН-2

Таблиця 1.11
Характеристика борони БДН-2

Модель	БДН-2,0
Ширина захвату, м	2.00
Продуктивність, га/год	1.8
Робоча швидкість, км/год	до 12
Транспортна швидкість, км/год	до 35
Робоча довжина, мм	1800.00
Робоча ширина, мм	2200.00
Робоча висота, мм	1200.00
Маса, кг	650.00

Борона дискова садова БДС-3

Призначена для обробки міжряддя в садах і виноградниках, борона ефективно виконує спушування ґрунту, підрізання та подрібнення бур'янів. Завдяки конструктивним особливостям, робочі органи можна зміщувати без збільшення бічного навантаження на агрегат. Це рішення дозволяє обробляти

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

грунт під деревами, зводячи до мінімуму ризик їх пошкодження. Борона сумісна з тракторами класу 1,4.



Рисунок 1.13 Борона дискова садова БДС-3

Таблиця 1.12
Характеристики

Модель	БДС-3
Ширина захвату, м	3.00
Продуктивність, га/год	3.00-4.00
Робоча швидкість, км/год	10-12
Маса, кг	700.00

Для оцінки характеристик дискових борін у таблиці 1.13 наводимо порівняльну характеристику.

Таблиця 1.13
Порівняльна характеристика дискових борін

Вид борін	Важкі дискові борони			Полеві дискові борони			Садові дискові борони	
Модель	БДП-5	БДВ-6	БДТ-7	БДВП-4,2	БДТ-10	ЛДГ-15	БДН-2	БДС-3

Ширина захвату, м	5.00	6.00	7.00	4,2	10	15.00	2.00	3.00
Продуктивність, га/год	3.0-4.5	4,2-6,4	5,5-7,5	3,4-5,0	8-12	12-18	1.8	4.00
Робоча швидкість, км/год	до 11	до 12	до 12	8-12	8-10	12.00	до 12	10-12
Глибина обробітку, см	16	12	18	До 20	До 20	4-10	15.00	15.00

1.3 Основні дефекти дискових робочих органів

Під час роботи диски піддаються деформації та зносу. Допустиме жолоблення диска не повинно перевищувати 3 мм. Диски виробляють із листової сталі 65Г або 70Г та піддають термічній обробці. Для заточування дисків застосовують установку ОР-6303 або токарний верстат. Крім заточування диски наплавляють порошками Т-620 або ПГ-10Н-01.

У таблиці 1.1 наведено основні дефекти дискових робочих органів та методи їх усунення.

Для запобігання виникненню різних дефектів необхідно своєчасно виконувати технічне обслуговування та ремонт машин. Основною причиною зношування робочих органів ґрунтообробних машин є постійна взаємодія металу з абразивними частинами ґрунту.

Одним із важливих факторів, що впливає на зношування дисків, є вологість ґрунту.

Для виявлення видів зношування робочих поверхонь дискових робочих органів у різних ґрунтових умовах необхідно проводити моніторинг їх зносу в процесі експлуатації.

Таблиця 1.14

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Дефекти дисків і способи їх усунення

Дефекти	Способи усунення
Затуплення робочої кромки диска	Заточування на спеціальному пристрої
Спрацювання робочої поверхні диска	Наплавляюць порошком „Сормайт-1”
Деформація диску	Вирівнюють молотом на випуклій поверхні
Спрацювання отвору в диску	Наплавка дротом Св-0.88, приварювання або приклепування спеціальних накладок

Закінчення табл. 1.14

Викришування кромки диску	Наплавлення
Тріщини біля отворів дисків	Зварювання

Дискові робочі органи можуть пошкоджуватися при недотриманні наступних умов: правильного встановлення кута нахилу батарей та навантаження на них дисків, регулярного та належного змащення підшипників, своєчасної підтяжки ослаблених кріплень.

При роботі в складних умовах та недостатньому обслуговуванні пошкодження досягають великих розмірів. При цьому пошкоджуються рами, вали, кронштейни підшипників і руйнуються диски. Для запобігання цих дефектів необхідне своєчасне технічне обслуговування.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

РОЗДІЛ 2

Технологічна частина дипломного проєкту

2.1 Аналіз дефектів дискових робочих елементів

Дослідження стану ремонтного фонду, проведене відповідно до даних Інституту технічного сервісу, дозволило визначити види дефектів і характер зношень, а також їх основні характеристики. Для цього було відібрано партію дисків одного типу, які пройшли аналіз на наявність дефектів. Подібну процедуру здійснено і для інших видів дисків. Результати досліджень були занесені до протоколу. Усі види зношень та дефектів згруповано за характерними ознаками.

Для аналізу повторюваності дефектів застосовується коефіцієнт повторюваності дефекту, що визначається за формулою:

$$K_n = \frac{N_d}{N}; \quad (2.1.)$$

де: N_d - кількість деталей із конкретним дефектом; N - загальна кількість деталей.

Окрім того, здатність деталей до відновлення оцінюється за допомогою коефіцієнта придатності для відновлення, що розраховується наступним чином:

$$K_g = \frac{N_f}{N_g}; \quad (2.2.)$$

де: N_f - кількість деталей одного найменування, визнаних придатними для відновлення після дефектації;

N_g - загальна кількість деталей, що проходять дефектацію.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Ковальчук В.В</i>			<i>Технологічна частина дипломного проєкту</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило З.В</i>					35	73
<i>Н. Контр.</i>					НУБіП України			
<i>Затверд.</i>								

2.2 Методи ремонту дискових робочих органів.

Основні недоліки дисків включають формування тріщин біля квадратних отворів, зношування самих отворів та затуплення лез.

Тріщини ремонтують за допомогою електродугового зварювання. Якщо спостерігається знос квадратних отворів, до диска приварюють накладку з таким самим отвором, виготовлену ковальським методом із бракованого диска. Щоб уникнути впливу на термообробку дисків під час зварювання тріщин або приєднання накладки, лезо необхідно постійно охолоджувати.

Заточка ріжучих країв важких борін здійснюється спеціалізованими пристроями, де абразивний інструмент коливається у вертикальній площині, яка проходить крізь центр диска. Існують дві основні конструкції таких пристроїв. Перша передбачає перпендикулярне розташування осі обертання абразивного круга відносно площини гойдання. У цьому варіанті використовуються круги з діаметром від 200 мм та шириною 30 мм. Друга конструкція має вісь абразивного круга, розташовану в площині гойдання заточуючої головки, і застосовує круги меншого діаметру (90-120 мм), але значно більшої ширини (від 120 мм). В обох випадках притискання абразивного круга до диска борони відбувається вручну або за рахунок ваги самої заточуючої головки. Для забезпечення рівномірної обробки диск обертається з низькою швидкістю – 10-15 обертів на хвилину - за допомогою електроприводу.

Двошарові ріжучі деталі заточують виключно з боку м'якого шару до моменту відкриття твердого шару. Кут заточування повинен відповідати куту самозаточування. Під час ремонту зношені ділянки ріжучих деталей відновлюють або укріплюють за допомогою твердого сплаву. Найбільш ефективним методом є наплавка, яка забезпечує самозаточування леза. Цей ефект досягається лише при дотриманні певного співвідношення між товщиною шарів і їхньою зносостійкістю.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виготовлення двошарових самозаточувальних ґрунторіжучих деталей можливе як у власних майстернях підприємств, так і в спеціалізованих сервісах, з урахуванням конкретних характеристик ґрунту.

За основу для створення таких лез беруться однорідні ґрунторіжучі деталі з тривалим терміном служби, які вже набули стійкої форми ріжучої кромки та досягли прийняттого ступеня затуплення.

Аналіз підлягає 10-12 ґрунторізальних деталей. На макрошліфах, виготовлених за нормальним перерізом зразків, через вершину ріжучої кромки проводиться пряма лінія, яка паралельна незношеній задній стороні леза. Цим умовно розділяють лезо на дві частини з товщинами h_{10i} і h_{20} та визначають кут клина. Для розрахунку беруть середні значення зазначених товщин і кутів. На основі отриманих умовних товщин, характерних для однорідного леза, визначається товщина несучого шару у двошаровому заточувальному лезі.

$$h_2 = \frac{\varepsilon_1 \cdot h_{20}}{\varepsilon_2 \cdot h_{10}} \quad (2.3)$$

де ε_1 - коефіцієнт відносної зносостійкості ріжучого шару;

ε_2 - коефіцієнт відносної зносостійкості несучого шару.

Товщину h_1 ріжучого шару самозаточувального леза обчислюють за формулою:

$$h_1 = 0.6h_{np}, \quad (2.4)$$

де h_{np} – це товщина звичайного леза в найнижчій точці його задньої фаски, коли досягнуто гранично допустимого затуплення, яке визначається або товщиною ріжучої кромки (h_z), або шириною фаски (s). Варто брати до уваги саме допустимі значення цих параметрів затуплення (h_z чи s).

Величину відносної зносостійкості, яка є співвідношенням коефіцієнтів зносостійкості, доцільно визначати за табличними даними.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення самозаточування леза по всій ширині наплавленої частини, верхній зношуваний шар (який контактує зі зрізаною стружкою) слід виконати у формі клина з кутом γ . При необхідності коригування цього кута, його значення розраховують за відповідною формулою:

$$\gamma = \gamma_0 \frac{\varepsilon_1 \cdot h_1}{\varepsilon_2 \cdot h_{10}} \quad (2.5)$$

де γ_0 - кут клину довготривалої роботи, стабілізованого за формулою однорідного леза.

Ширина ріжучого шару самозаточувального леза відповідає ширині звичайного леза. Для пружних лемешів, ножів плоскорізів та болотних фрез вона розраховується як різниця між їхньою початковою та допустимою шириною. Для дисків борін і луцильників ця ширина становить половину різниці їхніх діаметрів.

Контроль ширини та кутів нахилу фасок, а також товщини шарів здійснюється за допомогою стандартних вимірювальних інструментів або спеціальних шаблонів.

Затуплені диски відновлюють за допомогою комбінованого різця, конструкція якого подібна до звичайного різця. Диск фіксують на квадратному хвостовику планшайби діаметром 360 мм, яка нагвинчується на шпindel токарного верстата, та притискають пружним увігнутих диском діаметром 240 мм за допомогою центру задньої бабки верстата. Заточування виконують з випуклої сторони диска під кутом 37° відносно його торцевої поверхні до досягнення товщини леза в межах 0,4-0,5 мм.

Заточування комбінованим лезом усуває необхідність попереднього вирівнювання деформованого диска, оскільки різець під час обробки повторює конфігурацію ріжучої кромки. Для забезпечення вільного руху різця слід від'єднати гайку малого поздовжнього супорта від його гвинта.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наплавлення дисків з випуклої сторони сплавом «Сормайт №1» шаром шириною 20-25 мм і товщиною 0,4-0,6 мм значно збільшує їхній термін служби між заточками. Перед наплавленням диски заточують до товщини леза 0,5-0,7 мм під кутом 33°.

Для підвищення ефективності різання культиваторних лап, ножів фрез, лемешів корчувачів стебел бавовнику, сплав «Сормайт-1» змішують з релітом зернистістю 0,18-0,3 мм у співвідношенні 1:8 (за масою) для створення пилоподібної ріжучої кромки. Кількість флюсів розраховується аналогічно до сплаву «Сормайт-1».

Товщина вільно насипаного шару шихти повинна перевищувати потрібну товщину наплавленого шару твердого сплаву в 3-3,5 рази.

Регулювання товщини шару шихти здійснюється за допомогою пластинки та скребка або ручного дозатора з висувним упором. Для нагріву використовуються лампові високочастотні установки типу ЛЗ з частотою 70 і 440 кГц або потужні багатополуменеві газові пальники з нижнім розташуванням. Також застосовуються прості пальники із сітчастим мундштуком при їхньому безперервному поступальному русі. Температура нагріву основного металу повинна бути на 50-70 °С вище температури плавлення твердого сплаву, не доводячи його до розплавлення.

Існують два основні способи введення деталі, що наплавляється, в нагрівальний пристрій:

1) **Послідовний спосіб:** шихта нагрівається та розплавляється на невеликій ділянці при безперервному поступальному або круговому русі деталі в індукторі чи іншому нагрівальному пристрої. Швидкість переміщення становить 0,3-0,4 м/с (плавно регулюється залежно від товщини деталі та шару шихти). Цей метод рекомендований для наплавлення довгих деталей, забезпечує високу продуктивність та рівномірну товщину наплавленого шару, запобігаючи стіканню розплавленого твердого сплаву при температурній деформації.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) Одночасний нагрів: передбачає нагрівання шихти по всій довжині ділянки, що наплавляється, і рекомендується для деталей з невеликою площею наплавлення.

При відновленні ґрунторіжучих деталей видаляються залишки зношеного леза, залишаючи основу визначеного розміру.

На плоских деталях ця операція виконується за допомогою гільйотинних ножиць. За необхідності, деталі попередньо відпалюються в камерній печі та виправляються на фрикційному пресі у штампах. Зношені зуби сферичних дисків важких борін зрізаються газовим різакон або на пресі з трубними штампами.

Замість зношеного леза до підготовленої основи приварюється нове. З'єднання леза з основою здійснюється автоматичним зварюванням під шаром флюсу АН-348 зі швидкістю 46-70 м/год з використанням зварювальних трансформаторів АДС-1000-2 або ТС-17Р.

Нові леза виготовляються штампуванням з профільного прокату, який постачається ремонтним підприємствам за спеціальними замовленнями. Зуби товщиною 6 мм для важких борін штампуються з листової сталі марки 65Г або з двошарових сталей марок Ст. 5 та Х6Ф1.

Для підвищення зносостійкості та довговічності нових ріжучих елементів проводиться їхнє наплавлення твердим сплавом відповідно до технічних умов, що забезпечує ефект самозаточування леза.

Диски луцильників наплавляються з випуклої сторони для забезпечення оптимальної глибини обробітку ґрунту. Шихта наноситься на ділянку леза, де вона надійно утримується, і формується обертовим шаблоном-дозатором, встановленим на осі. Відразу після нанесення шихти диск нагрівається до її спікання, після чого ці операції послідовно повторюються на наступних ділянках по всьому колу диска.

Наплавлення здійснюється послідовно та безперервно, що запобігає утворенню напливів і пропалів.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Товщина наплавленого шару контролюється шаблоном. Деталі, виготовлені зі сталей марок 65Г і 70Г, після наплавлення піддаються нормалізації в зонах наплавлення та зварювання для забезпечення міцності леза. У більшості випадків наплавлені леза не загартовуються. Загартування застосовується лише за необхідності зменшення надмірного зношування несучого шару.

Після наплавлення лезо вирівнюється на наждачному крузі до появи твердого сплаву по всьому колу диска.

Для зменшення зносу отворів і змінання граней у валах рекомендується встановлювати пружну шайбу на кожній батареї.

У зібраному підшипниковому комплекті батареї втулка повинна прокручуватися важелем довжиною 330 мм із зусиллям не більше 40 Н. Допустимий осьовий зазор у підшипниках становить не більше 0,5 мм.

Зібране дискове знаряддя розміщується на дисковій плиті для перевірки правильності встановлення дисків. Просвіт між окремими дисками, що не торкаються плити, допускається до 5 мм.

2.3 Схема технологічного процесу відновлення робочих органів дискового типу

Вивчивши способи виготовлення та ремонту дискових робочих частин, а також потрібне обладнання, ми створили найкращий план відновлення цих деталей саме для умов спеціалізованої ремонтної ділянки.

Досвід ремонтних підприємств показує, що зношені краї найкраще обрізати на токарних верстатах з використанням зварювальних апаратів та спеціальних пристроїв.

Заточувати диски можна як на токарних верстатах зі спеціальними приладдями, так і на окремих пристроях з абразивним кругом. Існує також метод холодного відтягування. Спеціальне пристосування для заточування

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дисків на верстаті дозволяє отримати однакову потрібну ширину заточеної кромки та регулювати кут заточування для різних видів дисків.

Крім того, одним із важливих етапів є технічний контроль якості виконаних робіт, що включає перевірку геометричних параметрів, візуальний огляд на наявність тріщин, порожнин та інших дефектів зварних швів, а також контроль жорсткості робочої кромки.

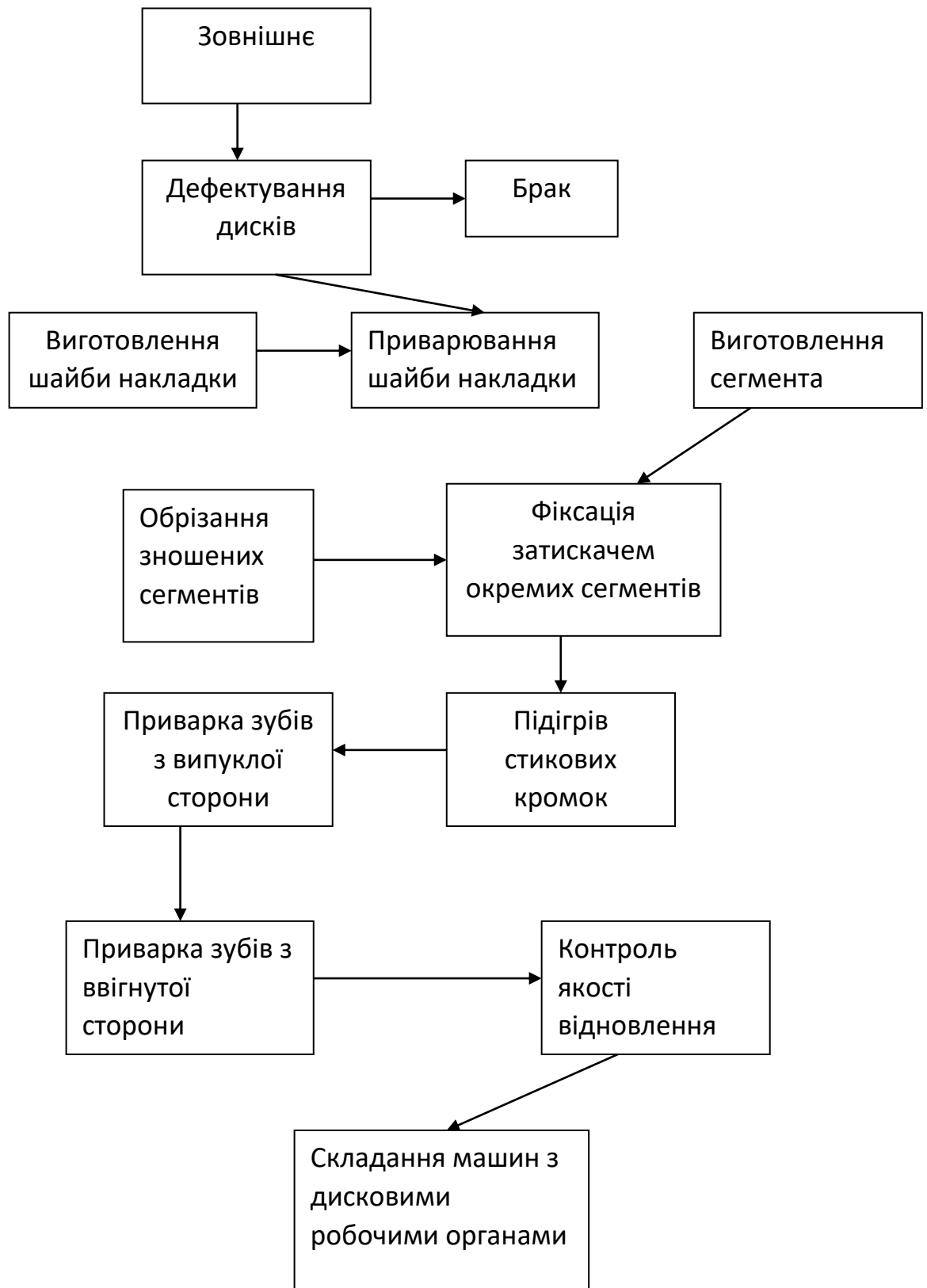
Завдяки впровадженню спеціалізованого обладнання – планшайб, осей, затискачів та заточувальних пристроїв – забезпечується висока точність позиціонування дисків, стабільна якість зварного шару та відновленої ріжучої кромки.

2.4 Характеристика номенклатура та обсяг виробництва.

Відповідно до програми відновлення дискових робочих органів, на однозмінній ділянці протягом року передбачається прийняти та відновити 1000 дисків.

Запланований обсяг робіт розраховано на підставі прогнозованої кількості дисків, які потребуватимуть відновлення. Розподіл дисків за типами здійснюватиметься пропорційно до частоти їх використання.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ

Арк.

43

Рис 2.1 Схема технологічного процесу відновлення дискових робочих органів

2.5. Розрахунок основних параметрів виробничого процесу дільниці.

2.5.1 Режим роботи підприємства.

Підприємство функціонує в однозмінному режимі, тривалість зміни становить 8,2 години. Загальна кількість робочих днів на рік — 250 днів, при 41-годинному робочому тижні, що відповідає типовому графіку промислового виробництва.

Дійсний річний фонд часу роботи обладнання — 2000 годин.

Враховуючи річний обсяг відновлення — 1000 дисків, визначаємо такт випуску за формулою:

$$r = \frac{F}{N} = \frac{2000}{1000} = 2 \text{ год.} \quad (2.6)$$

Де: r - такт випуску, год.;

F - річний фонд часу роботи обладнання, 2000 год.

N - річна програма відновлення, 1000 шт.

Змінна продуктивність визначається за формулою:

$$n = \frac{T}{r} = \frac{8}{2} = 4 \text{ шт./зм.} \quad (2.7)$$

Де, n - змінна продуктивність, шт./зм.;

T - тривалість зміни, год.;

r - такт випуску, год./шт.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5.2 Трудомісткість робіт з відновлення дискових робочих органів.

Загальна трудомісткість виконання операцій у межах технологічного процесу відновлення дискових робочих органів визначається за формулою:

$$T = T_o + T_B + T_{\text{доп}} + T_{\text{пз}}/n, \quad (2.8)$$

Де, T_o - основний час, хв.;

T_B - додатковий час, хв.;

$T_{\text{доп}}$ - допоміжний час, хв.;

$T_{\text{пз}}$ - підготовчо-заклучний час, хв.;

n – кількість виробів у партії.

Підсумкові результати розрахунків наведено у таблиці 2.2.

2.5.3 Розрахунок кількості робітників

Розрахунок кількості основних виробничих робітників:

$$K = \frac{T}{M} = \frac{11200}{2050} = 5,5 \text{ чол.} \quad (2.9)$$

Приймаємо 6 чоловік.

де, T - річна трудомісткість, год.;

M - дійсний річний фонд часу працівника, 2050 год.

Чисельність допоміжного персоналу, інженерно-технічних працівників, розрахунково-контрольного та обслуговуючого персоналу визначається

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пропорційно кількості основних робітників, яких передбачено 6 осіб.

Розрахунок проводиться за такими нормативними коефіцієнтами:

$$K_{\text{доп}}=6 \times 0,05=0,3 \text{ чол.}$$

$$K_{\text{іт}}=6 \times 0,14=0,84 \text{ чол.}$$

$$K_{\text{ркт}}=6 \times 0,06=0,36 \text{ чол.}$$

$$K_{\text{оп.}}=6 \times 0,08=0,48 \text{ чол}$$

Приймаємо по 1 чоловіку для кожної категорії.

Таблиця 2.1.

Штучно-калькуляційний час виконання операцій технології відновлення
дискових робочих органів

Назва операції	Штучно-калькуляційний час, хв
1. Транспортні роботи	0,7
2. Зовнішнє очищення	0,3
3. Дефектація	0,7
4. Виготовлення шайби-накладки	1,5
5. Приварювання шайби-накладки	0,7
6. Обрізання зношених зубів	1,2
7. Виготовлення зубів	2,5
8. Фіксація затискачем зубів	0,2
9. Підігрів стикових кромок	0,2
10. Приварка з випуклої сторони	0,4
11. Приварка з ввігнутої сторони	0,8
12. Контроль якості відновлення	0,6
13. Складання	1,4
Всього: на один диск	11,2
на річну програму 1000 шт.	11200

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ

Арк.

46

--	--

2.5.4 Розрахунок площі ділянки

Для визначення необхідної площі ділянки враховується, скільки місця займає все встановлене обладнання, а також додається простір для зручного доступу, обслуговування та проходів.

Розрахунок виконується за формулою:

$$F = \sum_1^n F_o \times K_n \quad (2.10)$$

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

де, F – площа, яку займає саме обладнання, м²;

Кп - коефіцієнт, що враховує додатковий простір для роботи персоналу і проходів.

Таблиця 2.2

Розрахунок площ виробничої дільниці.

Найменування	Площа обладнання	Перехідний коефіцієнт	Площа, м ²	Приймаємо, м ²
1. Стіл монтажний	1,6	4	6,4	7
2. Контейнер для зберігання	6	4	24	24
3. Верстат слюсарний	0,96	4	3,84	4
4. Заточний верстат	0,92	3	2,76	3
5. Стенд для регулювань	6	3	18	18
6. Стенд для обслуговування та ремонту	4	3	12	12
7. Шафа для інструментів	0,5	3	1,5	2
8. Візок транспортний	1	3	3	3

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

3.1 Функціональне призначення пристрою для ремонту дисків

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона розробив та виготовив серійну партію стендів типу УД-300, призначених для відновлення дисків-копачів коренезбиральних машин КС-6. Обладнання дозволяє виконувати зварювання кільцевих швів діаметром від 580 до 650 мм. Стенд відзначається компактними розмірами, простою конструкцією, високою ремонтпридатністю та зручністю в обслуговуванні.

Стенд УД-300 складається з привідного обертового столу з регульованою швидкістю обертання, системи фіксації деталі, направляючих для зварювального пальника та джерела живлення. Завдяки плавному регулюванню режимів обертання забезпечується рівномірне формування кільцевих швів без перевантажень та перекосів.

У процесі експлуатації стенд довів свою ефективність у ремонтних майстернях, зокрема в умовах обмеженого простору. Його універсальність дозволяє застосовувати установку також для зварювання інших типів круглих деталей: фланців, втулок, шайб, що значно розширює сферу його використання. Враховуючи сучасні потреби у відновленні зношених дискових елементів, конструкція УД-300 може бути адаптована або модернізована під робочі органи борін, сівалок та іншого ґрунтообробного обладнання.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ковальчук В.В			<i>Конструкторська частина проекту</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ружило З.В					49	73
Н. Контр.					НУБіП України			
Затверд.								

Щоб розширити функціональні можливості станда, пропонується додаткове оснащення, яке дозволяє встановлювати на ньому і зварювати дискові робочі органи. Переобладнаний стенд показаний на рис. 3.1. Отже пристосування призначене для відновлення дискових робочих органів.

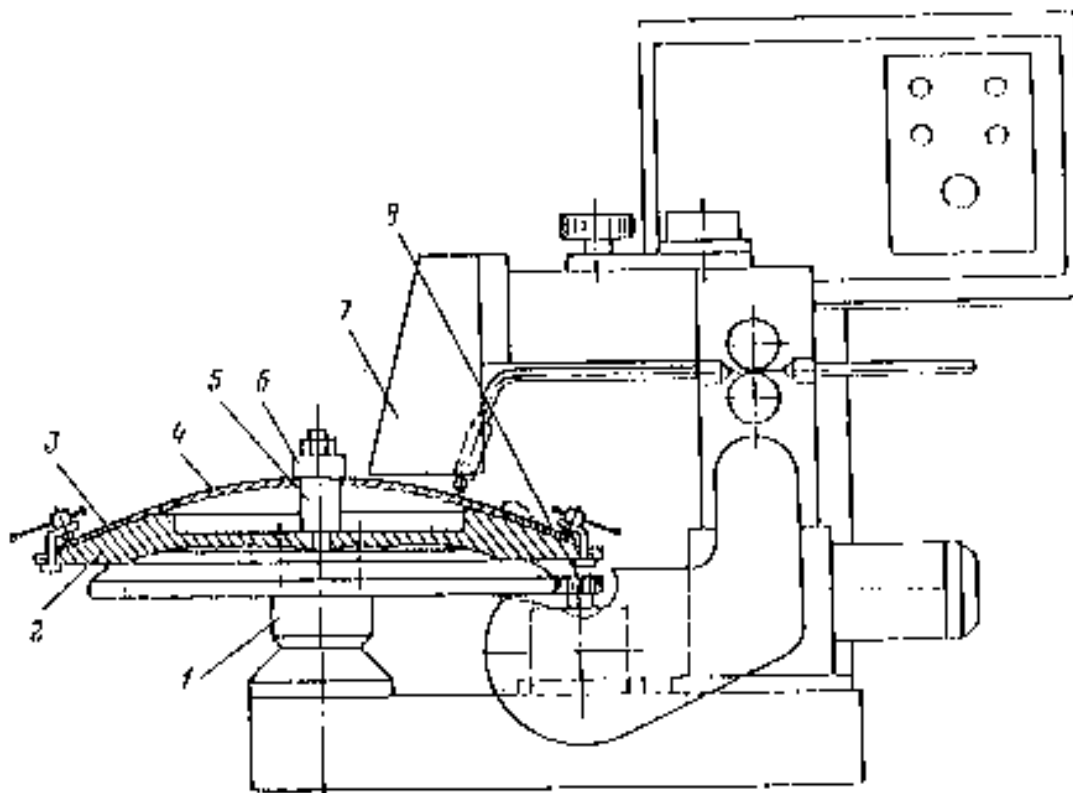


Рис. 3.1 Загальний вигляд установки для відновлення дисків

1-шпиндель; 2-план-шайба; 3-диск; 4-зуб; 5-вісь; 6-притискач;
7 газовідсмоктувач; 8-ведучий ролик; 9- зажимний винт.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

3.2 Технічна характеристика пристосування

Пристосування для відновлення дискових робочих органів відзначається високою надійністю в роботі та зручністю в експлуатації, що забезпечується простою конструкцією, легкістю обслуговування та швидкою фіксацією диска без додаткових налаштувань. Ключові характеристики і параметри подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Основні параметри і характеристики

Параметр	Значення параметра		
	1,2	1,4	1,6
Сила зварювального струму, А	180	200	210
Напруга дуги, В	200	220	230
Швидкість зварювання, м/хв.	24-26	24-26	24-26
Швидкість подачі проволони, м/хв.	0,35	0,35	0,35
Діаметр змінного ролика подавального механізму, мм	5,8	5,0	4,3
Виліт електрода, мм	40	35	30
Витрата CO ₂	10-12	12-14	14-16

3.3 Будова і принцип роботи

Встановлювана конічна планшайба діаметром 710 мм. Обладнана вісьма струбцинами 1 і кільцевою мідною прокладкою 2. У центрі її виконане заглиблення, а по зовнішньому контуру прорізи під струбцини. У цьому заглибленні виконано чотири отвори для болтового кріплення планшайби до шпинделя (рис. 3.1).

Для базування диска використовується спеціальна вісь діаметром 33 мм, яка встановлюється замість штатної шпильки. У разі використання дисків із центральним отвором 46 мм передбачено перехідну втулку, яка щільно надівається на вісь з мінімальним посадковим зазором. Для притиску диска до планшайби застосовуються два спеціально виготовлені притискачі.

З метою уникнення контакту газовідсмоктувача з планшайбою під час зварювання, його корпус та заслінку було укорочено знизу на 80 мм. Це забезпечує можливість якісного виконання кільцевих швів як з опуклої, так і з увігнутої сторони диска, методом двостороннього зварювання.

Оскільки діаметр кільцевого шва дисків борони менший, ніж у дисків копача, для досягнення оптимальної швидкості зварювання було збільшено частоту обертання шпинделя. Це досягнуто шляхом заміни ведучого ролика, що взаємодіє з диском шпинделя, на новий діаметром 65 мм.

3.4 Розрахунок на міцність основних елементів для відновлення

Проводимо перевірку на міцність струбцини, яка слугує для притискування зуба борони під час відновлення. Зокрема, розглядаємо навантаження на фіксатор, що працює з різьбовим з'єднанням. Розрахунок виконується за методикою, аналогічною до розрахунку болта на зминання. Зусилля яке впливає на затягування притискача $F=200\text{Н}$, діаметр притискача $d=10\text{ мм}$.

Для визначення максимальної сили, що діє на різьбу, застосовується формула:

$$P=Q \times F, \text{Н/м} \quad (3.1)$$

де, Q - сила затяжки, 38 Мпа;

F - площа дії сили;

Для розрахунків використовується метрична різьба. Матеріал Сталь 45.

$$F = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{3.14 \times 0.84^2}{4} = 0,55 \times 10^{-4} \text{ м}^2 \quad (3.2)$$

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$P = 38 \times 10^6 \times 0.56 \times 10^{-4} = 212,8 \quad (3.3)$$

3.5 Розроблення технологічної документації на відновлення робочих органів

3.5.1 Розробка ремонтного креслення

Вихідними даними для розробки ремонтного креслення слугувала нормативно-технічна документація на виготовлення дискових робочих органів. Під час складання ремонтного креслення було враховано технологічний маршрут відновлення, схему базування деталі під час ремонту, основні технологічні дефекти робочих органів і частоту їх виникнення, а також допустимі способи усунення дефектів. При визначенні способу відновлення враховано як технологічні, так і економічні критерії, а також наявність необхідного обладнання на виробничій дільниці. У ремонтному кресленні зазначено основні технологічні вимоги до деталі: твердість HB 190–220, шорсткість поверхні після обробки Rz 40, очікуваний ресурс відновленої деталі. Ремонтне креслення виконано на форматі A1.

3.5.2 Маршрутна технологія відновлення

Маршрутна технологія відновлення охоплює послідовність усіх необхідних етапів, пов'язаних із відновленням дискових робочих органів. Під час формування маршрутної карти було враховано повний перелік виробничих операцій. Очищення деталей здійснюється з використанням машини OM 1366 МГКБ і тарифікується за другим розрядом. Усі наступні процеси виконуються за четвертим розрядом: слюсарні роботи нормуються на основі дослідно-статистичних даних, а зварювальні — за результатами хронометражних спостережень.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5.3 Операційні карти на виготовлення зуба, шайби-накладки, приварювання зуба.

Операційні карти для виготовлення зуба та шайби-накладки розроблені на основі вимог до їхнього виробництва. Обидва елементи виготовляються зі сталі марки 65Г і відносяться до слюсарних робіт. Технологія їх виготовлення побудована відповідно до ремонтного креслення та передбачає чітку послідовність операцій.

У процесі виготовлення шайби-накладки передбачено такі дії: установлення заготовки за допомогою кліщів, вирубування заготовки пневмомолотом, а також зняття готової деталі. Операційна карта для виготовлення зуба має аналогічну структуру та включає ту саму кількість операцій.

Окремо розроблено операційну карту для приварювання зуба, яка включає шість технологічних операцій. Вона сформована з урахуванням маршрутної технології відновлення дискових робочих органів та забезпечує дотримання необхідної якості з'єднання елементів.

Отже, застосування модернізованого УД-300 дає змогу зменшити собівартість відновлення дискових робочих органів на 3–5 % порівняно з використанням серійних обертачів типу М 21050 та зварювальних напівавтоматів А-825М. Це свідчить про економічну доцільність впровадження такого пристосування, оскільки воно сприяє не лише зниженню витрат на ремонтні роботи, але й підвищенню ресурсу відновлених дискових робочих органів.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Заходи з охорони праці

Охорона праці є невід’ємною та ключовою складовою організації виробничого процесу. На сучасному етапі надзвичайно важливо забезпечити високий рівень безпеки праці як на основному, так і на ремонтному виробництві. Особливу увагу необхідно приділяти виявленню й усуненню чинників, що спричиняють виробничий травматизм, а також впровадженню системи навчання працівників з питань охорони праці та техніки безпеки.

Сільськогосподарське виробництво має свою специфіку — значна частина робіт виконується в умовах відкритого середовища під впливом атмосферних явищ. Крім того, у робочу зону нерідко потрапляють шкідливі речовини. Якщо їх рівень, концентрація або тривалість дії перевищують гранично допустимі норми, це може негативно вплинути на здоров’я працівників, а в окремих випадках становити загрозу для їхнього життя.

Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин — це рівень концентрацій у повітрі робочої зони, який при щоденній роботі (за винятком вихідних днів) протягом 8 годин або іншого робочого часу, але не більше 41 години на тиждень, не викликає захворювань чи змін у стані здоров’я працівників у майбутньому. Це стосується як нинішнього, так і наступних поколінь, і ці зміни не повинні виявлятися навіть за допомогою сучасних методів дослідження.

Розрізняють гранично допустимі концентрації (ГДК) речовин у повітрі населених пунктів, робочих зонах, водоймах та інших місцях. Вони

встановлюються на основі спеціальних наукових досліджень і затверджуються

01.12-КР.2265 С 2024.12.16.053 113

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Ковальчук В.В			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Ружило З.В				55	73
Н. Контр.					Охорона праці		
Затверд.							
					НУБіП України		

як державні санітарні норми та стандарти.

Гранично допустимі концентрації встановлюються на основі результатів комплексних наукових досліджень, що включають токсикологічні, гігієнічні та медико-біологічні методи.

Наприклад, згідно з вимогами СН 245—71 та ГОСТ 12.1.005—88, гранично допустимі концентрації (мг/м³) для окремих речовин становлять: сірчана кислота — 1, соляна кислота — 5, аміак і оксид вуглецю — по 20, ацетон — 200, паливний бензин (у перерахунку на вуглець) — 100, метиловий спирт — 5, етиловий спирт — 1000, металева ртуть — 0,01, хлор — 1. Для пилу: зерновий пил — 4, пил доломіту, вапняку — 6, кам'яне вугілля (при вмісті SiO₂ менш ніж 2 %) — 10, пил льону, бавовни, вовни (з вмістом SiO₂ понад 10 %) — 2, скловолокно — 4, цемент, апатити, глина — по 6 мг/м³.

Існують державні норми, які встановлюють допустимі рівні впливу таких шкідливих виробничих факторів, як шум, вібрація та різні види випромінювань.

Забезпечити належні умови праці в сільському господарстві можливо лише за умови повного усунення їхнього негативного впливу на здоров'я працівників. Безпосередньо в господарствах цю роботу виконують служби охорони праці у співпраці з керівництвом, медичним персоналом, профільними фахівцями та працівниками районної санітарно-епідеміологічної служби, керуючись чинними нормами виробничої санітарії та гігієни праці.

Санітарні норми та положення активно використовуються під час проектування технологічних процесів, виробничих систем і організації робочих місць. Виробнича санітарія являє собою комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на запобігання або мінімізацію впливу шкідливих виробничих чинників на працівників.

До організаційних заходів належать: правильна організація праці на робочих місцях, проведення навчань працівників щодо правильного використання речовин, які можуть забруднювати повітря робочої зони, а також

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

забезпечення постійного контролю за дотриманням санітарних норм і правил при зберіганні та застосуванні цих речовин і матеріалів.

Для усунення шкідливих виробничих факторів використовують різноманітні технічні засоби, зокрема: системи нагрівання, опалення, освітлення, вентиляції та кондиціонування повітря; прилади для виявлення шкідливих речовин у повітрі; технічні засоби зниження рівнів шуму, вібрацій та шкідливих випромінювань. Крім того, застосовуються пристрої для контролю параметрів повітряного середовища та дотримання інших санітарних норм у виробничих приміщеннях.

Гігієна праці — це галузь, яка займається вивченням умов трудової діяльності людини та виробничого середовища, їхнього впливу на здоров'я працівника, а також розробкою санітарно-гігієнічних заходів для створення безпечних, комфортних і здорових умов праці, що сприяють підвищенню її ефективності.

Особиста гігієна — це система індивідуальних заходів, яких повинен дотримуватись працівник під час роботи та в повсякденному житті з метою попередження захворювань і отруєнь. До таких заходів належать: дотримання раціонального харчування, підтримання чистоти спецодягу, білизни та засобів індивідуального захисту, регулярне миття рук і тіла, своєчасна заміна одягу, полоскання ротової порожнини, промивання очей та інші процедури, що сприяють збереженню здоров'я.

Важливою передумовою усунення виробничого травматизму є активне та широке використання засобів індивідуального захисту.

Пожежна профілактика — це сукупність організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників, запобігання виникненню пожеж, обмеження їх поширення та створення належних умов для ефективного їхнього гасіння.

Пожежна профілактика є ключовим елементом у системі запобігання виникненню пожеж, і передбачає комплекс організаційних і технічних заходів, які реалізуються безпосередньо на сільськогосподарських підприємствах, у

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

господарствах та на окремих виробництвах. У виконанні цих заходів беруть участь як державні органи пожежного нагляду, так і керівники різних рівнів — від керівництва господарств, підприємств і галузей до відповідальних осіб цехів, виробничих підрозділів, служб і навіть індивідуальних власників. Важливу роль у реалізації протипожежних заходів відіграють пожежні підрозділи господарств, інженери з охорони праці, а також самі працівники на своїх робочих місцях. До організації та проведення протипожежних заходів активно залучаються і органи місцевого самоврядування.

До основних заходів, спрямованих на попередження пожеж, належать: перевірка підприємств, господарств, відділень, цехів, дільниць, бригад і окремих виробництв на предмет дотримання вимог пожежної безпеки; забезпечення робочих місць та об'єктів первинними засобами пожежогасіння, інструкціями, плакатами й спеціалізованою літературою з пожежної безпеки; а також проведення інформаційно-просвітницької роботи у формі лекцій, семінарів, показу фільмів тощо.

4.2 Аналіз небезпек на ремонтній дільниці та заходи їх запобігання

Під час заточування або наплавлення дисків існує підвищений ризик травмування у випадку неправильного положення рук чи роботи з несправним верстатом. Якщо зазор між шліфувальним кругом і підручником перевищує допустимі значення, або працівник тримає деталь неналежним чином, це може призвести до заклинювання, виривання деталі з рук або розриву круга з подальшим викиданням уламків. Такі ситуації становлять загрозу серйозних травм. Щоб уникнути подібного, необхідно організувати постійний контроль за станом обладнання та впровадити блокування кнопки запуску при небезпечних умовах роботи.

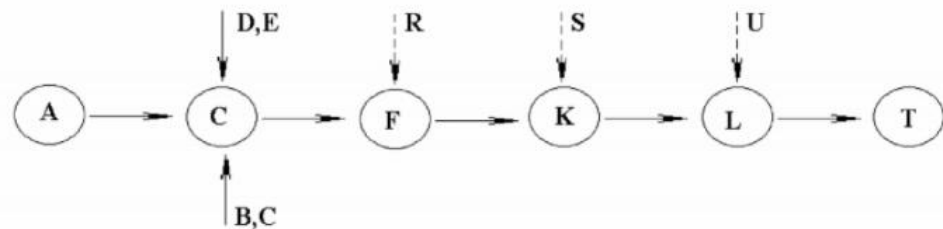
Ще однією потенційно небезпечною ситуацією є проведення електро або газозварювальних робіт без заземлення. Відсутність захисного заземлення створює загрозу ураження електричним струмом як для працівника, так і для

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сторонніх осіб, що можуть перебувати поруч. З метою запобігання нещасним випадкам зварювальне обладнання повинно бути належним чином заземлене, а роботи дозволяється виконувати лише після перевірки електробезпеки.

Логічна таблиця аналізу потенційних небезпек

Вид роботи, технічний процес, марка машини	Вид виробничої небезпеки			Можливі наслідки	Заходи щодо запобігання нещасних випадків
	Незначна умова (НУ)	Небезпечна для (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
Заточування зубів зубчастого диску.	Заточний пристрій (А), має недолік – диски фіксуються недостатньо надійно (Б).	При закріпленні диска монтажник не надійно закріпив (С) кронштейн, прижав амортизаційну пружину (Д) і включив пристрій (Е).	При не надійному фіксуванні (F) трапилось самовільне видалення диска з фланця (К) з послідуочим ударом прашуючого (L).	Травма (Т)	Розробка модернізованого фіксуючого пристрою.



Аналогічна модель перебігу подій при утворенні небезпечної ситуації

Рис 4.1 Перебіг подій при утворенні небезпечної ситуації

Окрему небезпеку становить виконання свердлильних робіт із недостатньо закріпленою деталлю. У разі різкої подачі свердла незафіксована деталь може вирватися з лещат або рук працівника, що може призвести до травми. Щоб уникнути цього, перед початком свердління необхідно забезпечити надійну фіксацію заготовки та дотримуватись правил безпечної експлуатації обладнання.

4.3 Розрахунок обміну повітря

Контроль за станом пожежної безпеки у господарствах і на окремих виробництвах здійснюється державними органами пожежного нагляду відповідно до чинних законодавчих актів, постанов і нормативних документів, які регулюють діяльність цих служб.

Щодо повітрообміну: згідно з вимогами промислового будівництва, усі приміщення мають бути обладнані наскрізною системою природного провітрювання. Площа отворів (критичних фіранок) повинна становити від 2 до 4% площі підлоги.

$$F_{\text{п}}=0,02 \times 77=1,54 \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

Штучна вентиляція в заточувальних верстатах реалізується через встановлення витяжних кожухів, які забезпечують локальне видалення пилу з робочої зони. Об'єм повітря, необхідний для ефективного видалення пилових частинок, розраховується за формулою:

$$L=10^3 \times A \times D, \text{ м}^3/\text{год} \quad (4.2)$$

де, D – діаметр круга, м

A – коефіцієнт пропорційності, $A=2$, при $D=0.25$ м; $A=1,8$, при $D=0.6$

$$L_1=10^3 \times 2 \times 0.25=500 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$L_2=10^3 \times 1.8 \times 0.54=927 \text{ м}^3/\text{год}$$

Загальний об'єм повітря становить:

$$L=3 \times 500+927=2472 \text{ м}^3/\text{год}$$

Обираємо відцентровий вентилятор типу Ц4-70 з напором $H = 350$ Па, продуктивністю $W = 3000$ м³/год при частоті обертання $n = 750$ об/хв, коефіцієнтом корисної дії $\text{ККД} = 0,6$ і швидкістю повітряного потоку $v = 10$ м/с. Розрахунок необхідної потужності електродвигуна, що приводить у дію вентилятор, здійснюється за такими параметрами:

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{K_p \times L \times H \times 10^{-6}}{3,6 \times \eta_k \times \eta_h}$$

(4.3)

де, K_p – коефіцієнт запасу, 1,5;

H – тиск, створений вентилятором, Па;

L – об'ємна подача вентилятора, м³/год;

η_k – коефіцієнт корисної дії вентилятора;

η_h – коефіцієнт корисної дії приводу;

$$N = \frac{1.5 \times 3000 \times 350 \times 10^{-6}}{3.6 \times 0.6 \times 0.95} = 0.77 \text{ кВт};$$

Застосовуємо електродвигун АІР80В6 (1.1 кВт, 1000 об/хв). Для наплавлювальних, мийних та інших верстатів використовуються зонти, кількість видаленого повітря (L) якими визначається за формулою:

$$L = a \times b \times v \times 3600, \text{ м}^3/\text{год}; \quad (4.4)$$

де, a – довжина зонти, м;

b – ширина зонти, м;

v – швидкість руху повітря, 1,25 м/с

$$L = 1.2 \times 0.8 \times 1.25 \times 3600 = 4320 \text{ м}^3/\text{год}$$

З урахуванням того, що встановлено 4 зонти, загальна витрата повітря становить:

$$L = 4320 \times 4 = 17280 \text{ м}^3/\text{год};$$

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо для системи два вентилятори з продуктивністю по 900 м³/год кожен, напором 600 мПа та частотою обертання 650 об/хв.

Необхідну потужність вентиляторів визначаємо за формулою:

$$N_e \text{ кВт} = \frac{1.5 \times 900 \times 600 \times 10^{-6}}{3.6 \times 0.6 \times 0.95} = 3.9$$

Приймаємо електродвигун AIP132S6 потужністю 4 кВт та частотою обертання 750 об/хв

Розрахунок виробничого освітлення.

Під час проектування освітлення виробничих приміщень необхідно врахувати такі вимоги як достатній рівень освітлення, рівномірна освітленість у зоні робочого місця та відсутність пульсації світлового потоку.

4.4 Розрахунок виробничого освітлення.

При розрахунку природного освітлення основне завдання полягає у визначенні необхідної площі вікон для забезпечення нормативної освітленості в приміщенні. Загальна площа вікон визначається за формулою:

$$\sum F = \frac{e_n \times S_l \times \eta_b \times K}{100 \times \tau \times r} \quad (4.5)$$

де, e_n - коефіцієнт природного освітлення, 2;

S_l – площа підлоги приміщення, 77 м;

K – коефіцієнт, що враховує можливе затемнення вікон зовнішніми об'єктами, 1;

r – коефіцієнт, що враховує відбивну здатність внутрішніх поверхонь, $k=1$;

η_b - світлова характеристика вікна, 15;

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

τ - загальний коефіцієнт світлопропускання вікна, 15;

$$\sum F = \frac{2 \times 77 \times 15 \times 1}{100 \times 0.5 \times 4} = 11.5$$

Висота вікон розраховується за формулою:

$$H = H - (h_n + h_m);$$

де, H – загальна висота будівлі; 4 м;

h_m – відстань від підлоги до підвіконня, 1 м;

h_n – висота надвіконного простору, 0,5 м.;

Кількість вікон визначається за формулою:

$$N_b = \frac{\sum F}{S_a}; \quad (4.6)$$

де, S_a - площа вікна, 5 м;

$$N_b = \frac{11.5}{5} = 2.3$$

Приймаємо встановлення 2 вікон.

Розрахунок штучного освітлення полягає у визначенні необхідної кількості газорозрядних ламп, здатних забезпечити нормативний рівень освітленості в приміщенні.

Необхідний сумарний світловий потік визначається за формулою:

$$J = \frac{K \times E \times S_l}{\eta \times z}; \quad (4.7)$$

η коефіцієнт використання світлового потоку.

$$J = \frac{1.5 \times 200 \times 77}{0.45 \times 0.99} = 51852 \text{ лм};$$

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для освітлення приміщення використовуємо люмінесцентні лампи денного світла, типу ЛДЦ, потужністю 500 Вт.

Кількість ламп розраховується за формулою :

$$n = \frac{51852}{6500} = 7,9 \text{ шт.}$$

З розрахунку кількість ламп становить 7,9 тому приймаємо 8 ламп.

Для цеху відновлення обираємо світильники типу ОД, кожен з яких укомплектований двома лампами.

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

РОЗДІЛ 5

Техніко-економічне обґрунтування проєкту.

Основний показником економічної ефективності є економічний ефект, який розраховується за формулою:

$$E = ((C_1 + E_n * K_1) * P_1 + E_n / P_2 + E_n - (C_2 + E_n * K_2)) * A \quad (5.1)$$

де, C_1 і C_2 – собівартість відновлення за базовим і новим варіантом, грн;
 P_1 і P_2 – величини, зворотні строкам служби деталі, відновленої за новим варіантом;

K_1 і K_2 – питомі капіталовкладення за базовим і новим варіантом;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень.

5.1 Вихідні дані

Вихідні дані наведено в таблиці 5.1.

У якості базового варіанту для порівняння приймається технологічне обладнання, яке використовується на аналогічних підприємствах.

5.2 Розрахунок капіталовкладень в основні фонди.

Загальну вартість основних фондів ділянки визначаємо за формулою:

$$B = B_n + B_o + B_{ін} , \quad (5.2)$$

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Ковальчук В.В</i>			<i>Техніко-економічне обґрунтування проєкту</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило З.В</i>					66	73
<i>Н. Контр.</i>					НУБіП України			
<i>Затверд.</i>								

де, Б – балансова вартість виробничого приміщення, грн;

Б_о - балансова вартість технологічного обладнання, грн;

Б_{ін} - балансова вартість інструменту, приладів, та іншого оснащення, грн.

$$B_{п} = p * K_{рз} * Ц_{п} \quad (5.3)$$

де, p - площа виробничої ділянки, (м)

K_{рз} – коефіцієнт, що враховує додаткову виробничу площу;

Ц_п – середня вартість 1м виробничого приміщення, грн.

$$B_{п} = 77 * 1 * 4300 = 331100 \text{ грн.}$$

Балансова вартість обладнання та інструменту розраховується за формулою:

$$B_{о.ін.} = Ц_{о} * N_{об} * (1 + K_{т} + K_{с} + K_{м}) \quad (5.4)$$

де, Ц_о – оптова вартість одиниці обладнання, грн;

N_{об} – кількість обладнання, шт.

K_т – коефіцієнт, що враховує витрати на транспортування та товарне оформлення, 0,1;

K_с - коефіцієнт, який враховує витрати на спорудження та встановлення фундаментів для обладнання (K=0,08с)

K_м - коефіцієнт, що враховує витрати на монтаж та введення обладнання в експлуатацію (K_м=0,06)

Результати розрахунку балансової вартості обладнання та інструменту, а також затрати на його ремонт приведені в таблиці 5.1

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1

Розрахунок балансової вартості обладнання та амортизаційних відрахувань.

Найменування обладнання	Кількість, шт	Оптова ціна, грн.	Балансова вартість, грн	Загальна норма амортизаційних відрахувань, %	Сума амортизаційних відрахув., грн
1	2	3	4	5	6
Стіл монтажний	1	3575	4430	13,4	556
Контейнер для зберігання	5	3900	5200	3,9	1014
Верстат слюсарний	2	4150	10900	3,9	402
Заточний верстат	1	5000	12400	8,6	1070
Стенд для регулювань	1	74580	92500	8,6	7950
Стенд для відновлення дисків	1	59400	73650	8,6	6335
Шафа для інструментів	1	4000	4960	3,9	190
Візок транспортний	1	4600	5700	3,9	223
ВСЬОГО			209740		17740

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ

Арк.

68

5.3 Загальні річні витрати на ремонт дискових робочих органів

5.3.1 Затрати на ремонт обладнання і оснащення

Затрати на ремонт обладнання і оснащення:

$$C_{об} = \frac{Bo \times (Ak + An)}{100}; \quad (5.5)$$

Сума амортизаційних відрахувань 17740 грн.

Таблиця 5.2

Вихідні дані

Назва показників	Позначення	Показники
Річна програма відновлення дисків, шт.	A	1000
Середнє значення оптової ціни відновлених дисків, грн.	Ц _н	500
Річний фонд часу роботи обладнання, год	Ф	2000
Середнє значення годинної тарифної ставки	C	50
Коефіцієнт враховуючий нарахування в соцстрах	К _ф	1,8
Річний фонд робочого часу, год	T	2050
Вартість електроенергії, грн.	Ц _е	5,2
Вартість 1м ² виробничого приміщення, грн.	Ц _п	4300
Площа приміщення, м ²	S	77

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ

Арк.

69

Висота будівлі, м	h	4
Норма річних відрахувань на утримання і ремонт обладнання, %	A ₀	10
Норма річних відрахувань на поточний ремонт і утримання приміщення, %	A _{ПР}	10
Амортизаційні відрахування на виробничі приміщення, %	A _П	10

5.3.2 Затрати на ремонт виробничого приміщення:

$$C_{\Pi} = \frac{B_{\Pi} \times (A_{\text{ПК}} + A_{\text{ПТ}})}{100}; \quad (5.6)$$

де, B_П – балансова вартість приміщення, грн;

A_{ПК}, A_{ПТ} – норма амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт і повне відновлення, %.

$$C_{\Pi} = \frac{331100 \times (10 + 10)}{100} = 66220 \text{ грн.}$$

5.3.3 Заробітна плата

Заробітна плата основних виробничих робітників:

$$C_{\text{ЗП}} = T \times C_{\text{ЗПС}} \times K_{\text{Д}} \times K_{\text{Ф}} \times K_{\text{П}}; \quad (5.7)$$

					01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, Т - трудомісткість виконання робіт по ремонту і відновленню;

С – годинна тарифна ставка, грн/год.;

K_d – коефіцієнт, що враховує додаткову зарплату, ($K_d=1,1$)

K_ϕ - коефіцієнт, що враховує нарахування у фонд соцстраху, ($K_\phi=1,2$)

K_n - коефіцієнт, що враховує преміальну зарплату ($K_n=1,05$)

$$C_{зп}=12300 \times 50 \times 1,1 \times 1,2 \times 1,05=852\,390 \text{ грн./рік.}$$

5.3.4 Затрати на матеріали

Затрати на матеріали для відновлення приведені в таблиці 5.3

Таблиця 5.3

Затрати на матеріали для відновлення

Найменування матеріалу	Позначення матеріалу	Затрати	
		Витрати	Вартість, грн.
1	2	3	4
Прямокутник 24×400	Сталь 45 ГОСТ	20	520
Прямокутник 22×400	1050-74 Сталь 45	85	2550
Дріт	ГОСТ 1050-74	400	3600
Круг 19×400	Сталь 20 ГОСТ 8733- 74	400	980
Круг 26×400	Сталь 45 ГОСТ 1050-74 Сталь 45 ГОСТ 1054-74	545	1650
ВСЬОГО			9300

5.3.5 Питомі капітальні затрати:

$$C_{\text{пкз}} = (\text{ббо} + \text{Бп}) \times E_n \quad (5.8)$$

де, E_n – коефіцієнт ефективності капіталовкладень, 0,15;

$$C_{\text{пкз}} = (209740 + 331100) \times 0,15 = 81126 \text{ грн.}$$

Загальні річні витрати на ремонт і відновлення складають:

$$Z_T = C_{\text{об}} + C_{\text{п}} + C_{\text{зар}} + C_{\text{м}} + C_{\text{пкз}}, \quad (5.9)$$

де, $C_{\text{об}}$ – затрати на ремонт обладнання, грн.;

$C_{\text{п}}$ – затрати на ремонт приміщення, грн.;

$C_{\text{м}}$ – затрати на матеріали, грн.;

$C_{\text{зар}}$ – зарплата робітників, грн

$C_{\text{пкз}}$ – питомі капіталовкладення, грн.

$$Z_T = 17740 + 66220 + 9300 + 852390 + 81126 = 1026776 \text{ грн.}$$

5.4 Оцінка економічної ефективності

Річний економічний ефект визначають:

$$E = (Z_{\text{прс}} - Z_{\text{прп}}) \times A, \quad (5.10)$$

де, $Z_{\text{прс}}$, $Z_{\text{прп}}$ – приведені витрати, грн.

A – Річна програма відновлення ($A=1000$ шт.).

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E=(1300-500) \times 1000=800000 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень:

$$T = \frac{Bo}{(C_1 - C_2) \times A_2} \quad (5.11)$$

де, C_1 – відпускна ціна одного диска;

C_2 – собівартість відновлення

$$T = \frac{1026776}{(1300 - 500) \cdot 1000} = 1,28$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 5.4.

Таблиця 5.4.

Показники економічної ефективності

Назва	Показники
Виробнича програма, шт.	1000
Капіталовкладення:	
всього, грн.	1026776
питомі, грн..	81126
Затрати праці, л-год./шт.	12,3
Собівартість відновлення, грн.	500
Випуск продукції на 1м ² виробничої площі шт.	13
рік	800000
Річний економічний ефект, грн.	1,28
Термін окупності капіталовкладень, років	

ВИСНОВОК

У бакалаврській кваліфікаційній роботі було розглянуто питання удосконалення технологічного процесу ремонту дискових ґрунтообробних знарядь шляхом впровадження ефективного оснащення та обґрунтування техніко-економічних показників виробничої ділянки.

У технологічній частині проєкту проаналізовано основні типи дефектів дискових робочих органів, розглянуто сучасні методи їх усунення, а також обрано оптимальний варіант технології відновлення, що включає заточування, наплавлення та контроль якості.

У конструкційній частині розроблено пристосування для відновлення дискових елементів, подано його принцип дії, будову та оформлено відповідну технологічну документацію, необхідну для впровадження на виробництві.

У розділі з охорони праці визначено основні небезпеки при роботі на ремонтній ділянці, розроблено заходи щодо їх усунення та забезпечення безпечних умов праці відповідно до діючих нормативів.

На основі проведених техніко-економічних розрахунків встановлено, що загальна сума капіталовкладень у приміщення та обладнання становить 1 026 776 грн. Річний економічний ефект від впровадження запропонованого процесу становить 800 000 грн, а термін окупності — 1,28 року. Це підтверджує ефективність і доцільність запропонованої технології відновлення дискових робочих органів у реальних умовах виробництва.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Ковальчук В.В</i>				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило З.В</i>					<i>Акрушів</i>
							74 73
<i>Н. Контр.</i>					<i>Висновок</i>	НУБіП України	
<i>Затверд.</i>							

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко І. М., Гарасимчук М. Є. Технічний сервіс у агропромисловому виробництві. — К.: Вища школа, 2014. — 304 с.
2. Васильченко О. С. Економіка та організація технічного сервісу. — К.: Агроосвіта, 2015. — 224 с.
3. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: підручник / [Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.]; за ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2005. - 464 с
4. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини
5. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. - К.: Урожай, 1994. - 448 с.
6. Грицюк І. І., Бурковський Л. С. Сільськогосподарські машини: навч. посібник. — К.: Центр учбової літератури, 2019. — 296 с.
7. ДСТУ 2293-93. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять.
8. ДСТУ EN 60204-1:2015. Безпека машин. Електрообладнання машин. Загальні вимоги.
9. Інструкція з охорони праці при роботі з абразивним інструментом. — Київ: Держпраці, 2019.
10. Каталог запасних частин до дискових борін серії БДВП та БДН. — Харків: ХТЗ, 2020.
11. Коробко М. І. Трактори і автомобілі. Конструкція, теорія, експлуатація. — К.: Урожай, 2012. — 456 с.
12. Краснов П. Г. Машини для обробітку ґрунту. — К.: Урожай, 2013. — 240 с.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Ковальчук В.В</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило З.В</i>			75	73	
<i>Н. Контр.</i>					НУБіП України		
<i>Затверд.</i>							

Список використаних джерел

13. Марченко В.І. Сільськогосподарські машини Підручник. - К.: Вища шк., 1999. - 344 с.
14. Мельниченко В. О. Машини та обладнання для механізації сільськогосподарських робіт. — Суми: СНАУ, 2020. — 312 с.
15. Мірошніченко О. В., Руденко С. М. Основи технології ремонту машин. — Харків: НТУ "ХПІ", 2015. — 278 с.
16. Наказ Мінсоцполітики № 54 від 01.02.2016. Типове положення про навчання з питань охорони праці.
17. Пашко О. В. Основи техніко-економічного обґрунтування проєктів. — К.: ЦУЛ, 2016. — 210 с.
18. Пилипенко І. М. Технологічне обладнання для технічного сервісу машин. — К.: Видавництво УААН, 2013. — 344 с.
19. Підручник / [Д.Г. Войтюк, В.М., В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2004. - 544 с.
20. Рудь А.В., Коноваленко О.М., Мошенко І.І. Практикум по сільськогосподарських машинах і знаряддях. - К.: Урожай, 1996. - 288 с.
21. Степаненко А. І., Лобода Ю. І. Проектування ремонтних майстерень та дільниць. — К.: Ліра-К, 2017. — 192 с.
22. Чорнобай І. В. Ремонт сільськогосподарської техніки: методи, технології, обладнання. — Полтава: Аграрна освіта, 2018. — 220 с.
23. Юрченко В. П. Організація обслуговування машинно-тракторного парку. — Х.: Факт, 2018. — 208 с.

					<i>01.12-КР.2265 "С" 2024.12.16.053 ПЗ</i>	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		