

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
надійності техніки

к.т.н., доц. Новицький А.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
— ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

**на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту
Щекальова Анна Максимівна**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 133 - «Галузеве машинобудування»
(код і назва)

Тема випускної кваліфікаційної роботи бакалавра «Технічне переоснащення ремонтно-обслуговуючої бази агрофірми з удосконаленням пристосування для ремонту агрегатів»

затверджена наказом ректора НУБіП України №2265«С» від 16.12. 2024 р.

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 3 червня 2025 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускного дипломного проекту бакалавра. 1. Аналіз конструкцій стендів, технологічного устаткування та оснащення для ремонту сільськогосподарської техніки. 2. Технічна характеристика пристосування для ремонту агрегатів сільськогосподарських машин. 3. Опис та обґрунтування вибраної конструкції стенду. 4. Існуючий машинно-тракторний парк агрофірми. 5. Норми праці на технічному обслуговуванні та ремонт агрегатів.

Перелік питань, які потрібно розробити: Вступ. 1. Вихідні дані для проектування. 2. Технологічна частина. 3. Конструкторська частина 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічне обґрунтування проекту. Висновки. Перелік листів графічної частини. Список використаної літератури. Додатки. Специфікація.

Перелік графічних документів (за потреби) 1 Розподіл трудомісткості ремонтних робіт агрофірми 2. Пристосування для проведення ремонтних робіт. 3. Креслення деталей. 4. Маршрутна карта. 5. Охорона праці. 6. Техніко-економічні показники дільниці.

Дата видачі завдання — 20 ” жовтня 2024 р.

Керівник дипломного проекту бакалавра Новицький А.В.

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис) (прізвище та ініціали)

Щекальова А.М.

(підпис) (прізвище та ініціали студента)

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 85 сторінок пояснювальної записки, 5 листів формату А1 графічної частини і комплекту технологічної документації.

Пояснювальна записка складається із 5 частин і додатків.

У вихідних даних для проектування розглянуто виробничу діяльність підприємства, наявний в господарстві машинно – тракторний парк та існуючу ремонтно-обслуговуючу базу.

У технологічній частині представлено розрахунок обсягів ремонтно-обслуговуючих робіт, встановлено річну виробничу програму ремонтної майстерні, розраховано кількість працюючих. В технологічній частині підібране ремонтно-технологічне обладнання та представлено проект ділянки по ремонту фермських машин.

В конструкторській частині запропоновано стенд для розбирання-збирання вузлів і агрегатів сільськогосподарських машин..

В розділі охорона праці представлено заходи для покращення вимог з техніки безпеки і виробничої санітарії в ремонтній майстерні.

В економічному розділі проведене техніко-економічне обґрунтування дипломного проекту, встановлені основні показники.

МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ, РЕМОНТНА МАЙСТЕРНЯ,
ПРИСТОСУВАННЯ, АГРЕГАТИ.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	РЕФЕРАТ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб</i>		Щекальова А. М.						
<i>Перевір.</i>		Новицький А.В.					3	85
<i>Реценз.</i>						НУБІП УКРАЇНИ		
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І.						
<i>Затверд.</i>								

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ.....	10
1.1 Загальна характеристика господарства і його виробничої діяльності	10
1.2 Аналіз використання машинно-тракторного парку господарства.....	18
1.3 Стан організації і матеріально-технічної бази технічного обслуговування і ремонту МТП агрофірми «Ратнівський Аграрій»	21
1.4. Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи	28
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	30
2.1 Визначення потреб у проведенні технічного сервісу та відновлення працездатності сільськогосподарських машин	30
2.2. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт між ремонтними підприємствами різних рівнів	34
2.3 Планування роботи ремонтної майстерні.....	35
2.3.1 Обґрунтування схеми технологічного процесу поточного ремонту машин	35
2.3.2 Трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт по видах	36
2.3.3 Розрахунок кількості робітників технологічного обладнання і комплектування робочих місць	37
2.3.4 Визначення площ функціональних зон та розробка планувального рішення ремонтної майстерні	39
2.3.5 Створення та обґрунтування схеми розподілу навантаження ремонтної майстерні	41
2.3.6 Технологічне планування ділянок ремонтної майстерні з розміщенням технологічного обладнання.....	42
2.4. Технологічний процес відновлення працездатності головної передачі трактора Fendt 700	43
2.4.1 Технічна характеристика трактора Fendt 700 як об'єкта ремонту	43
2.4.2 Опис редуктора головної передачі трактора Fendt 700 Vario.....	46
2.4.3. Послідовність розбирання головної передачі трактора Fendt 700	47

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	ЗМІСТ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
Розроб		Щекальова А. М.				4	85	
Перевір.		Новицький А.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.						
Затверд.					НУБІП УКРАЇНИ			

2.5. Технічне обслуговування та ремонт головних передач тракторів.....	51
РОЗДІЛ 3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	53
3.1. Аналіз конструкцій стендів, технологічного устаткування та оснащення для ремонту сільськогосподарської техніки	53
3.2. Технічна характеристика пристосування для ремонту агрегатів сільськогосподарських машин.....	60
3.3. Опис та обґрунтування вибраної конструкції стенду	61
3.4 Інженерний розрахунок на міцність основних деталей і складальних одиниць стенду	61
3.5 Технічне обслуговування стенду.....	64
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	65
4.1 Аналіз стану охорони праці в господарстві	65
4.2 Аналіз робочих місць за критеріями безпеки.....	66
4.3 Розробка заходів з метою покращення вимог техніки безпеки та охорони праці	67
4.4 Забезпечення штучного освітлення, вентиляції, опалення та засобі в пожежогасіння	69
4.4.1 Організація штучного освітлення робочої ділянки	69
4.4.2. Забезпечення належної вентиляції в ділянці ремонту фермерського обладнання	70
4.4.3. Забезпечення засобами пожежогасіння	71
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ	72
5.1. Визначення вартості основних виробничих фондів	72
5.2. Розрахунок собівартості умовного ремонту.....	74
5.2.1. Розрахунок фонду заробітної плати	74
5.2.2. Розрахунок затрат на запасні частини та інші матеріали	75
5.2.3. Розрахунок цехових затрат	76
5.2.4. Калькуляція собівартості умовного ремонту	78
5.3. Техніко-економічні показники ремонтної майстерні після технічного переоснащення.....	78
ВИСНОВКИ.....	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	82
ДОДАТКИ.....	85

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Умовні позначення та скорочення

КР – капітальний ремонт.

ПР – поточний ремонт.

РОД – ремонтно-обслуговуюча дія.

МТП – машинно-тракторний парк.

РОР - ремонтно-обслуговуючі роботи.

РТП – ремонтно-транспортне підприємство.

РМ – ремонтна майстерня.

ТО – технічне обслуговування.

СТОТ – станція технічного обслуговування тракторів.

ПЗТО – пересувні засоби технічного обслуговування.

ВРХ – велика рогата худоба.

СТОВ – сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю.

ПММ – паливно-мастильні матеріали.

ДПД – добровільна пожежна дружина.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тому організація відновлення деталей, що зношуються – один із головних шляхів зниження грошових затрат, витрати матеріалу на ремонт машин. Щоб збільшувати об'єми робіт по відновленню деталей необхідно раціонально використовувати існуючі та розроблювати нові високопродуктивні технологічні процеси відновлення з використанням, наприклад, нових миючих засобів і обладнання, що забезпечують максимальну чистоту деталей, що надходять на відновлення і збирання і значно підвищують якість ремонту, використання механізованих способів наплавлення та зварювання.

Нині ремонтні підприємства активно застосовують методи відновлення, що ґрунтуються на сучасних наукових досягненнях. Проте впровадження таких передових технологій можливе лише за умови технічного переоснащення підприємств, а також наявності сучасної системи організації виробничих процесів, управління та планування.

У межах цього дипломного проекту розглянуто окремі аспекти вдосконалення технологічних процесів, організації виробництва та підвищення його ефективності на базі ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області. Запропоновані рішення спрямовані на забезпечення безперервного підтримання сільськогосподарської техніки в робочому стані та відновлення зношених деталей, що, у свою чергу, сприятиме поживленню виробництва й підвищенню економічної ефективності ремонтної діяльності.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є забезпечення працездатності с.-г. техніки за рахунок технічного переоснащення ремонтно-обслуговуючої бази агрофірми «Ратнівський аграрій» та удосконалення ремонтно-технологічного обладнання.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика господарства і його виробничої діяльності

Агрофірма «Ратнівський аграрій» розташована в північно-західній частині Волинської області, у регіоні з помірно-континентальним кліматом, що створює сприятливі умови як для розвитку рослинництва, так і для вирощування великої рогатої худоби.

Земельні угіддя підприємства знаходяться поблизу міжнародної траси М-19 «Доманове (на Брест) – Ковель – Чернівці – Теремблече (на Бухарест)», що забезпечує зручне транспортне сполучення та ефективну логістику для перевезення сільськогосподарської продукції в межах Волинської області та України. Близькість до важливих залізничних вузлів значно підвищує експортний потенціал товариства до країн Європейського Союзу.

На орендованих землях агрофірма впроваджує сучасні технології землеробства, вирощуючи такі культури, як кукурудза, ріпак, соя, жито, овес, однорічні та багаторічні трави. При цьому активно використовуються органічні добрива, що вносяться під посів.

Потреба в органічних добривах задовольняється завдяки розвитку тваринницької галузі. Уже в перший рік діяльності підприємства було сформовано власне стадо, що налічує понад 1000 голів племінної великої рогатої худоби п'яти м'ясних порід: лімузинської, шароле, абердин-ангуської, поліської м'ясної та волинської м'ясної.

Відгодівля худоби здійснюється шляхом безприв'язного утримання з використанням власно вирощених екологічно чистих кормів без застосування в раціон стимуляторів росту та інших неорганічних елементів.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Розроб</i>		Щекальова А. М.					9	85
<i>Перевір.</i>		Новицький А.В.						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І.						
<i>Затверд.</i>								
						НУБІП УКРАЇНИ		

Спеціалістами товариства проводиться цілеспрямована селекційно-племінна робота по покращенню якості стада, створенню нових генетичних ліній.

Племінне ядро підприємства сформоване шляхом закупівлі високоякісних тварин як у племінних господарствах України, так і за кордоном. Завдяки цьому, в господарстві утримуються тварини різних порід і генетичних ліній:

— Лімузинська порода: представлена тваринами польської та французької селекції. Також в господарстві утримуються тварини українського походження лінії М.М.К.Команда 372305.

— Шаролезька порода: включає тварин польської, французької та канадської селекції, зокрема ліній Ksiega/Rejestr, Meardi Tally UK 268051/3002440 та Gower Javelin UK 121566/100337.

— Абердин-ангуська порода: представлена тваринами української селекції ліній Ілінмера Леда 173, Ідеала 3163 та Райто В 1567126.

— Поліська м'ясна порода: включає тварин української селекції ліній Каскадера 530, Омара 814 та Лайнера 65.

— Волинська м'ясна порода: представлена тваринами української селекції ліній Команда 372305, Мудрого 3426, Буйного 3042 та Цебрика 3888.

Поголів'я великої рогатої худоби, що утримується в агрофірмі «Ратнівський аграрій» є чистопородним і належить до вищих класів селекції — еліта-рекорд та еліта. Завдяки раціональному годуванню та дотриманню сучасних технологій утримання, середньодобові прирости молодняку сягають 1000–1300 грамів, що свідчить про високу продуктивність стада.

Щороку агрофірма пропонує на ринок племінний молодняк і бичків-репродукторів різних м'ясних порід і генетичних ліній елітного рівня. Крім того, господарство займається виробництвом і реалізацією екологічно чистого м'яса високої якості, що відповідає сучасним вимогам до безпечної та натуральної продукції.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Агрофірма «Ратнівський Аграрій» росте та розвивається. Станом на 2025 рік у господарстві утримується 2322 голови великої рогатої худоби, з яких 941 – м'ясного напрямку продуктивності.

Виробничі потужності підприємства знаходяться на території Ратнівського, Ковельського, Старовижівського районів.

Комплекс господарства в Ратнівському районі створений на базі колишнього СВК ім. Лесі Українки та розміщений в трьох селах: Якушів, Лучичі та Заброди. У с. Якушів знаходиться тваринницький комплекс, в Лучичах – складські приміщення, в Забродах – зернотокове господарство, тракторна бригада. З початком діяльності товариства було проведено масштабні відновлювальні роботи. Зокрема, капітально відремонтовано силосні споруди та реконструйовано приміщення для утримання 1000 голів великої рогатої худоби із впровадженням сучасних європейських технологій.

Також були облаштовані виробничі та складські приміщення, створено комфортні умови праці для персоналу. Значна увага була приділена модернізації зернотоку, який раніше функціонував за застарілими стандартами та не відповідав вимогам сучасного аграрного виробництва. У його складі було споруджено новий зерноочисний комплекс із сучасною зерносушаркою.

На даний момент завершується реконструкція ще одного тваринницького приміщення, призначеного для відгодівлі 400 голів молодняка ВРХ. Завершення робіт планується вже протягом найближчих місяців, після чого об'єкт буде введено в експлуатацію. Основним видом діяльності підприємства є: розведення великої рогатої худоби, вирощування зернових і технічних культур, оптова торгівля живими тваринами, зерном, насінням та кормами для тварин.

Підприємство «Ратнівський Аграрій» - один із вітчизняних лідерів у галузі селекції великої рогатої худоби молочного напрямку та свиней. Важливим завданням сучасної зоотехнічної науки та працівників галузі тваринництва є прискорене вдосконалення основних порід великої рогатої

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

худоби, орієнтоване на підвищення молочної продуктивності та адаптацію тварин до умов промислового виробництва молока. Досягнення цього можливе завдяки підвищенню генетичного потенціалу маточного поголів'я шляхом впровадження ефективних методів селекції. Особливе значення має використання бугаїв-поліпшувачів, перевірених за якістю потомства, що забезпечує стабільні результати селекційної роботи та підвищує загальну продуктивність стада.

СТОВ «Ратнівський аграрій» функціонує в умовах лісостепової зони з помірно-вологим кліматом. Середньорічна температура повітря становить +15°C, максимальні температури в липні-серпні досягають +36°C, а мінімальні – у січні опускаються до –19°C. Безморозний період триває близько 168 днів, а середньорічна кількість опадів коливається в межах 520–580 мм, що створює сприятливі умови для ведення тваринництва та вирощування кормових культур.

Територія господарства характеризується різноманіттям ґрунтів, що зумовлено складними природними умовами, зокрема рельєфом місцевості, типом ґрунтоутворюючих порід, рівнем залягання ґрунтових вод і їх якістю. Така ґрунтова різноманітність потребує індивідуального підходу до агротехнічних заходів, але водночас відкриває широкі можливості для оптимального використання земель.

Земельні ресурси агрофірми є ключовою основою для реалізації виробничих процесів. Загальна площа сільськогосподарських угідь щороку поступово зростає. Протягом останніх років земельний фонд агрофірми зазнав певних змін. Станом на 2024 рік загальна площа земельних угідь підприємства становить 1580 га, що на 20 га менше, ніж у 2020 році. З них 1390 га — це землі сільськогосподарського призначення, що становить 87,97% від загального фонду та демонструє незначне зменшення на 0,16% порівняно з 2020 роком.

Склад і структура агрофірми «Ратнівський Аграрій» представлено в таблиці 1.1.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 1.1

Склад і структура агрофірми «Ратнівський Аграрій»

Види угідь	Роки				Відхилення (+, -)	
	2020		2024		площі, га	структури, %
	площа, га	структура, %	площа, га	структура, %		
Загальна земельна площа	1600	100	1580	100	-20	0
Всього с/г угідь	1410	88,13	1390	87,97	-20	-0,16
в т. ч.:						
рілля	1370	85,63	1355	85,76	-15	+0,13
сіножаті	11,2	0,70	10,5	0,66	-0,7	-0,04

Найбільшу частку сільськогосподарських угідь традиційно займає рілля. У 2024 році її площа становить 1580 га, що на 20 га менше, ніж у 2020 році, однак структура ріллі у загальному земельному фонді дещо зросла — з 85,63% до 85,76%. Це свідчить про часткову оптимізацію угідь у бік розширення рільничих площ відносно загального обсягу сільськогосподарських земель, попри загальне зменшення земельного фонду.

Також незначне скорочення спостерігається і щодо сіножатей — їхня площа зменшилася на 0,7 га, з 11,2 га до 10,5 га, а структура в загальній площі знизилась з 0,70% до 0,66%. Ці зміни обумовлені стратегічною політикою господарства щодо ефективного використання землі, а також адаптацією до потреб тваринництва. Зростання потреби у вирощуванні кормових культур пов'язане із запланованим збільшенням поголів'я худоби, що потребує відповідного розширення кормової бази. Структура посівних площ представлено в таблиці 1.2. та на рис. 1.1.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Таблиця 1.2

Структура посівних площ агрофірми «Ратнівський Аграрій»

Культура	Фактична площа, га
Озимої пшениці	330
Однорічні трави	120
Гречки	45
Жита	3
Соя	80
Соняшник	160
Кукурудза на зерно	230
Кукурудзи на силос	220

Структура посівних площ за культурами

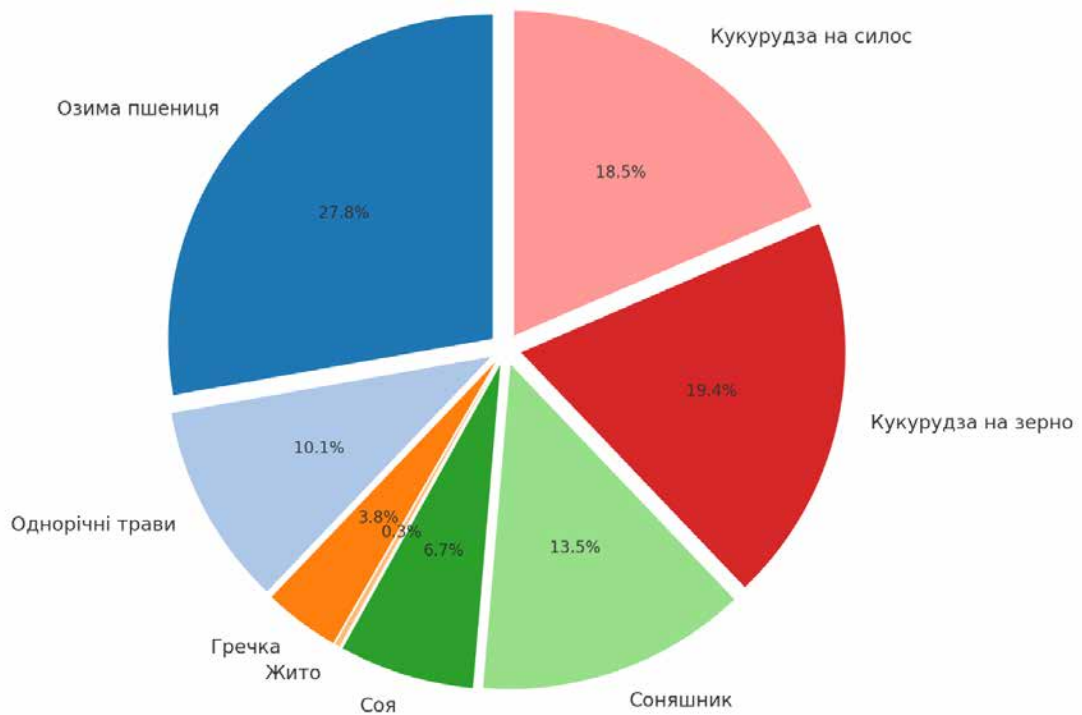


Рис. 1.1. Структура посівних площ агрофірми «Ратнівський аграрій»

У плані розвитку галузі рослинництва господарства на 2023–2024 роки передбачено впровадження сучасних енергозберігаючих технологій

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

вирощування культур, своєчасне внесення органічних і мінеральних добрив, а також ефективно застосування засобів захисту рослин від бур'янів та шкідників. З метою підвищення ефективності використання земель запроваджено точне землеробство, а також удосконалено сівозміну з урахуванням культур з високим вмістом протеїну. Особливу увагу приділено кукурудзі, площі якої було розширено, що дало змогу збільшити врожайність як на зерно, так і на силос.

Високу продуктивність тваринницької галузі забезпечує біологічно повноцінне годування. Господарство продовжує орієнтуватися на використання власної кормової бази, що дозволяє утримувати якість раціону на стабільно високому рівні. У 2023 році було заготовлено понад 800 т сіна, близько 9500 т силосу, а також необхідний обсяг концентрованих кормів. На одну корову в зимовий період припадає близько 48–50 ц кормових одиниць. Надій молока зріс до 7300–7600 кг на корову на рік.

Поголів'я великої рогатої худоби станом на кінець 2023 року становило понад 1150 голів, з них — 390 корів. Валовий надій молока на 100 га сільгоспугідь досяг 510 л. Господарство перейшло на цілорічну годівлю зі сховищ, що дозволило знизити сезонні коливання продуктивності.

Протягом 2023 року агрофірма «Ратнівський Аграрій» продемонструвала високі економічні показники. Доходи підприємства зросли вдвічі порівняно з 2022 роком, фонд оплати праці збільшився на 920 тис. грн. За рахунок економного використання паливно-мастильних матеріалів зменшено собівартість виробництва зернових культур на 3,80 грн/ц у порівнянні з 2020 роком.

Покращення умов утримання тварин також сприяло загальному розвитку господарства. Було модернізовано доїльне обладнання, розширено молокопровід до 250 корів. Це значно покращило якість молока та оптимізувало роботу персоналу.

У 2024 році господарство планує продовжити технічне переоснащення та впровадити цифровий облік показників продуктивності тварин. Це

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

відповідає вимогам сучасної продовольчої політики й сприяє стабільному розвитку підприємства. Сьогодні основними завданнями підприємства є організація селекційно-племінної роботи в напрямку подальшого покращення продуктивних якостей тварин та відтворення стада. Колектив працює над підвищенням продуктивності тварин, шляхом забезпечення їх високоякісними та збалансованими кормами, а також над покращенням урожайності основних сільськогосподарських культур.

Створено умови для продуктивної співпраці, обміну досвідом, відбувається впровадження передових європейських технологій утримання ВРХ, що включають в себе повну автоматизацію процесів відгодівлі, доїння та прибирання відходів з подальшою їх утилізацією. Економічне зростання підприємства обумовлює можливість розширення штату працівників, вчасну та належну виплату заробітної плати, підвищення її рівня, можливість матеріальних заохочень і відзнак.

Станом на 2024 рік на підприємстві працює близько 240 осіб. Це як працівники, задіяні безпосередньо в аграрному виробництві, так і ті, хто виконує будівельно-ремонтні роботи. Основну частину трудового колективу становлять місцеві жителі з навколишніх населених пунктів — сіл Заброди, Якуші, Лучичі, Видраниця, Замшани, Річиця, а також селищ Ратне та Заболоття. При формуванні бригад та графіків роботи враховується доступність і зручність під'їзду для працівників. Середньомісячна заробітна плата у 2024 році становила орієнтовно 10 тисяч гривень, що є суттєвим зростанням порівняно з попередніми роками. Аналіз трудових ресурсів підприємства в 2020 – 2024 роках представлено в таблиці 1.3.

Середньомісячна заробітна плата працівників підприємства у 2025 році склала 24 282 грн, що на 273 грн перевищувало середній рівень оплати праці по галузі. Такий показник свідчить про стабільність фінансового стану господарства, створює позитивний імідж підприємства на ринку праці та мотивує працівників до підвищення своєї продуктивності й кваліфікації.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Таблиця 1.3

Трудові ресурси підприємства агрофірми «Ратнівський Аграрій»»

Показники	Роки					2025 в % до 2020
	2020	2021	2022	2023	2024	
1. Середньорічна чисельність працівників, осіб	220	235	238	245	240	113,64
2. З них зайняті в с.-г. виробництві	160	170	172	180	175	115,63
3. Річний фонд оплати праці, тис грн.	25300	39600	41860	44500	48560	240,58
4. Середньомісячна заробітна плата, грн.	9585	13998	14650	15108	20235	253,38

Завдяки впровадженню нових підходів до організації тваринницької галузі, постійному контролю за динамікою розвитку та наполегливій праці фахівців і персоналу, підприємству вдалося досягти суттєвого прогресу за короткий період. Важливу роль у цьому відіграє повне забезпечення тваринництва високоякісними кормами, що виробляються у власному підрозділі рослинництва.

Господарство активно співпрацює з Інститутом генетики та розведення сільськогосподарських тварин, продовжуючи реалізовувати план селекційно-племінної роботи з поголів'ям великої рогатої худоби. Крім того, наразі підприємство тісно співпрацює з датською компанією «Юден», яка спеціалізується на будівництві сучасних фермерських комплексів та їх подальшій технічній підтримці.

1.2 Аналіз використання машинно-тракторного парку господарства

Аналіз машинно-тракторного парку показує, що агрофірми «Ратнівський Аграрій» на сьогодні оснащена задовільно. Господарство володіє всіма сучасними видами сільськогосподарської техніки. В його

						01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			18

арсеналі колісні і гусеничні машини. Господарство повністю електрифіковане. Всі галузі господарства забезпеченні електроенергією.

За останні роки закладено оновлення парку ґрунтообробної та посівної техніки; створення матеріально-технічної бази для технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки, розроблення і впровадження у виробництво енергозберігаючих технологій в електрифікації та механізації.

Машинно-тракторний парк розташовано на одній самостійній тракторній бригаді. Бригадир тракторної бригади організовує виробничі діяльність бригади, використовуючи план механізованих робіт. Тракторний парк господарства розділений по бригадах виходячи із працездатного населення, проживаючого на території бригади.

Чітке вираховування паливно-мастильних матеріалів дозволяє кожен рік економити значну кількість палива. Потужні трактори в господарстві ще не повністю укомплектовані сільськогосподарськими машинами, з якими можна працювати з максимальною продуктивністю.

В агрофірмі «Ратнівський Аграрій» впроваджується попереджувальна система по підтриманню техніки в працездатному етапі. Попереджувальна система – це система встановленої регламентної періодичності виконання обов'язкового переліку технологічних операцій, направлених на попередження відказів в роботі. На сьогоднішній день система в господарстві ще повністю не впроваджена. Мають місце порушення періодичності ТО. Виконуються не всі передбачені операції через відсутності пристроїв і обладнання.

У господарстві відсутнє впровадження та застосування технологічних операційних карт при виконанні технічного обслуговування на обсяг 50 умовних ремонтів. Продуктивність виробництва на 100 м² виробничої площі становить 5,4 ум. рем.. Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва визначається ступенем раціонального використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів. Водночас рівень механізації

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аграрного виробництва значною мірою зумовлений технічним станом та ефективністю використання машинно-тракторного парку господарства. Склад тракторів і автомобілів та комбайнів і сільськогосподарських машин представлено в таблицях 1.4 і 1.5.

Таблиця 1.4

Склад тракторів і автомобілів агрофірми «Ратнівський Аграрій»»

Найменування	Кількість	Найменування	Кількість
John Deere	2	Antonio Carraro SR 7600	2
T-150K	2	ГАЗ-53А	1
МТЗ-82	1	ГАЗ-3307	2
МТЗ-100	2	ЗИЛ-554, Зил-130	2
ЮМЗ-6	3	УАЗ-31514	2
ХТЗ-17221	2	МАЗ	2
Fendt Vario	2	Причіп автомобільний	6
New Holland T7	1	КРАЗ	2

Таблиця 1.5

Склад комбайнів і сільськогосподарських машин агрофірми «Ратнівський Аграрій»»

Найменування	Кількість	Найменування	Кількість
Комбайни: СК-5	1	Культиватори: КПС-4	6
ДОН-1500	1	КРН-5,6	2
Кейс	2	КРН-2,8А	2
Оприскувачі: ОН-400	2	КРШ-8,1	2
ОП-1600	2	Сівалки зернові:	
Стогочлад: СКУ-0,5	1	СЗА-3,6	5
Прес-підбірники: ППВ-1,6; К-453	2	СЗТ-3,6	2
Жатки начепні: ЖНС-6-12	2	Сівалки кукурудзяні: СКГН-6А	2
ЖВН-6	1	Косарки: КС-2,1	2
Жатка рядкова ЖРС-4,9А	1	КТП-6	1
Стоговоз СТП-2	2	Граблі тракторні	6
Плуги: ПМЛ-5-35	5	Волокуші	2
ПЛН-4-35	5	Машини первинної очистки зерна: ОВП-20, ОВВ-20	3

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КПГ-250	2	Машина вторинної очистки зерна ОСМ-3У	2
Дисковий лушпильник ЛДГ-15	4	Зернопогрузчик пересувний ЗСП-60	2
Борони дискові: БДН-3	13	Борони зубові: БЗСС-1	121
БД-10	13	БЗТС-1	18

Аналіз даних таблиць 1.4 та 1.5 дозволяє зробити висновок про незадовільний технічний стан тракторного парку господарства. Значна частина техніки є застарілою — з наявних тракторів 7 одиниць, що становить 58,3%, підлягають списанню через повну фізичну зношеність або економічну недоцільність подальшої експлуатації. Показник простоїв тракторів, за винятком планових або технічно обґрунтованих зупинок, досягає 125,4%, що негативно впливає на ритмічність та ефективність виконання сільськогосподарських робіт.

Крім того, середній виробіток на один трактор є низьким і коливається в межах 850–910 умовних еталонних гектарів, що свідчить про нераціональне використання техніки та обмежену ефективність МТП загалом. Такий рівень використання технічних засобів не відповідає сучасним вимогам до інтенсивного землеробства та технічного переоснащення аграрного виробництва.

На підставі проведеного аналізу можна зробити обґрунтований висновок про необхідність оновлення тракторного парку, з метою підвищення технічного рівня господарства, скорочення простоїв техніки та збільшення продуктивності праці.

1.3 Стан організації і матеріально-технічної бази технічного обслуговування і ремонту МТП агрофірми «Ратнівський Аграрій»

З підвищенням росту осначеності сільськогосподарського виробництва більш удосконаленою технікою ведення комплексної механізації і підвищення ефективності використання техніки розвивається і змінюється ремонтне підприємство. Ефективність використання ремонтної бази – одна з

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

найважливіших задач. Із зростанням кількості МТП зростає роль станцій і пунктів ТО агрофірми «Ратнівський Аграрій» забезпечених сучасним високопродуктивним обладнанням для ТО.

При високому рівні механізації і плановому веденні с/г виробництва технологічне обслуговування машин повинно носити планово-попереджувальний характер. Майстерні агрофірм повинні мати сучасні засоби ремонту, дільниці діагностики забезпечені приладами і апаратурою. Для більш якісного ремонту необхідна організація поточного виробництва, удосконалення виробництва, удосконалення технології ремонту, введення глибокого розподілу праці, використання високопродуктивного способу відновлення деталей.

Високе значення має планування ремонту і завантаження майстерні, складання річних планів ремонту тракторів, комбайнів, заплановані види ремонту і ТО, дані про строки проведення ремонтів.

В агрофірми «Ратнівський Аграрій» ремонтно-обслуговуюча база знаходиться на задовільному рівні, більшість процесів не механізовані.

У зв'язку з тим, що машинно-тракторний парк господарства укомплектований переважно застарілими тракторами, комбайнами та іншою сільськогосподарською технікою, виникла об'єктивна необхідність удосконалення ремонтної бази підприємства. Ефективне вирішення цього завдання можливе лише за умови проведення реконструкції ремонтної майстерні з урахуванням її корисної площі, чисельності та кваліфікації персоналу, що здійснює ремонт і технічне обслуговування машин та обладнання. Особлива увага повинна приділятися підвищенню професійного рівня працівників, які працюють у центральній ремонтній майстерні, що забезпечить підвищення надійності техніки та зниження простоїв у польових умовах.

Агрофірма «Ратнівський Аграрій» має ремонтну майстерню по ремонту і ТО МТП. Для зберігання техніки біля РМ є машинний двір з майданчиком та твердим покриттям. Побудований склад запасних частин. Там же

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

знаходиться гараж автотранспорту. Планом впровадження досягнення науки і передового досвіду по агрофірмі «Ратнівський Аграрій» було передбачено впровадження планово попереджувальної системи ремонтів і ТО машин. У відповідності з діючими документами: «Положення про планово-попереджувальну систему ремонтів і ТО машин», після строго встановленого часу роботи машин, або виконання окремого об'єму роботи по раніше розробленому графіку проводиться її ТО.

На сьогоднішній день планово-попереджувальна система технічного обслуговування та ремонту в господарстві повністю ще не запроваджена. Спостерігаються порушення в дотриманні періодичності проведення технічного обслуговування. Майстерня не забезпечує належних умов для виконання ремонтних робіт та обслуговування автомобільної техніки. Здебільшого ці роботи проводяться в гаражі, який не обладнаний відповідною інфраструктурою, або навіть на відкритому майданчику біля нього.

У ремонтній майстерні відсутній ряд необхідних дільниць, які б дозволили ефективніше діагностувати несправності, усувати їх з меншими затратами та з вищою якістю. Зокрема, відсутня мийна дільниця, яка суттєво впливає як на якість ремонтних робіт, так і на загальну культуру виробництва. Також не обладнані дільниці для діагностики, ремонту та регулювання паливної апаратури, зарядки та зберігання акумуляторних батарей, ремонту збірних машин і обладнання для тваринницьких ферм, а також випробування відремонтованих двигунів.

В агрофірмі «Ратнівський Аграрій» використовується схема технологічного процесу потокового ремонту техніки. Перед початком ремонту трактори проходять зовнішнє очищення двигуна або, принаймні, подаються до майстерні для видалення бруду, пилу та інших забруднень, які заважають якісному проведенню діагностики та ремонту. Для очищення використовують скребки, щітки, обтиральні матеріали та очищувальні машини.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

У процесі миття та очищення машин перевіряється герметичність систем, змащування, охолодження, живлення гідравліки та стартера. У господарстві наявна естакада для миття техніки та оглядові ями. Завдяки очищенню до сухого стану поверхонь стає можливим своєчасне виявлення підтікань палива, оливи або інших робочих рідин, які після цього усуваються.

Ремонт здійснюється тупиковим методом. Спочатку проводиться демонтаж несправного агрегату, проте якщо несправність можна усунути без його зняття, роботи виконуються безпосередньо на машині. Для промивання вузлів зазвичай використовують дизельне паливо та розчин каустичної соди.

Обладнання ремонтної майстерні подано в таблиці 1.6. Як видно з аналізу, наявних дільниць і обладнання недостатньо для забезпечення повноцінного та якісного ремонту і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки. Суттєвим недоліком також є відсутність спеціальних ванн для промивки вузлів та агрегатів розчинами, що ефективно видаляють технічні забруднення.

Таблиця 1.6

Обладнання ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій»

Назва	Марка	Кількість, шт.
Метало ріжучі верстати:		
токарні	1К62	2
свердлильні	2К135	2
фрезерні	ВН-ВМ, мод. 679	1
Газозварювальний апарат	АСК-167	1
Візки для переміщення агрегатів	цехові	1
Електрозварювальний апарат	ПСО-300	1
Компресорна установка	СО-76	2
Гідравлічний прес	-	
Стенд для притирання клапанів	ОР-6687 М ГОСНИТИ	1
Ванна мийна	цехова	3

Стенди розбирально-складальні	ОРГ- 20306	2
Підставки під агрегати	цехові	6
Кран-балка	ГАЗ-108-30-9,0-220-380	1
Таль електрична	ТЭЗ-5Н	3
Верстак слюсарний	ОПР	5
Шафи інструментальні	-	7

Розбирання техніки виконує механік або механізатор. Значну частину вживаних деталей відновлюють у майстерні, а решту отримують зі складу запасних частин. Для кожної машини оформлюється затратна відомість, яка зберігається на складі й слугує основним документом для видачі запчастин.

Під час розбирання та складання техніки застосовуються спеціальні пристосування та стенди, які могли б полегшити роботу й покращити якість виконання розбирально-складальних операцій. Ремонт двигунів, як правило, здійснюють слюсарі-ремонтники, а іноді — механік майстерні. Після завершення ремонту двигуни проходять обкатку безпосередньо на машині.

Через відсутність окремої фарбувальної дільниці, вузли після ремонту надходять у сільськогосподарське використання або на зберігання без фарбування. Фарбування автомобілів виконується на території гаража, здебільшого під технічним наглядом.

Сільськогосподарська техніка, яка не використовується у певний період, ставиться на зберігання. Для цього на території тракторної бригади передбачено майданчики з твердим покриттям та навіси. Комбайни після завершення жнив ретельно очищають, миють і ставлять у спеціально облаштований ангар. Технічне обслуговування під час зберігання зазвичай не проводиться. Підвищити якість ремонту машин і ефективність роботи ремонтної майстерні можливо за рахунок підвищення продуктивності праці і фондівіддачі. Зниження витрат матеріалів і електроенергії, підвищення продуктивності праці повинно забезпечитись основним чином за рахунок механізації найбільш працемістких ремонтних операцій, нової техніки і

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

наукової організації праці, а фондоддача – за рахунок вдосконалення структури основних засобів виробництва, коефіцієнта змінності техніки, кращого використання площ. Зниження затрат на підтримання техніки в працездатному стані повинно вийти за рахунок впровадження технічної діагностики застосування мобільних мийних машин, агрегатного методу ремонту. Значний економічний ефект при ремонті машин можна одержати за рахунок скорочення запасних частин шляхом збільшення об'ємів відновлення зношених деталей.

Зберігання техніки у господарстві часто здійснюється з недориманням вимог ДСТУ. Установку сільськогосподарської техніки на зберігання, а також її підготовку до експлуатації зазвичай виконують ті ж механізатори, які працюють на цій техніці. Зони зберігання розміщені поблизу майстерні. Більш складна техніка зберігається просто неба — на відкритих майданчиках, що не завжди відповідає умовам належного зберігання.

Заправку тракторів, комбайнів та іншої самохідної сільськогосподарської техніки здійснюють на стаціонарному заправному пункті господарства. Тут розташовані резервуари для зберігання пально-мастильних матеріалів, а також окреме приміщення для зберігання мастил. Постачання ПММ відбувається за допомогою транспорту постачальника паливно-мастильних матеріалів.

Також розглянемо кадровий склад механізаторів та інженерно-технічного персоналу, що забезпечують функціонування технічної бази господарства. Склад персоналу за освітою, віком, стажем роботи і кваліфікацією наведені в таблицях 1.7, 1.8, 1.9.

Таблиця 1.7

Склад спеціалістів по освіті та віку

Посада	Освіта	Стаж роботи	Вік
Головний інженер	Вищатехнічна	15	38
Завідувач майстернею	Середня технічна	25	45
Інженер з охорони праці	Вищатехнічна	18	40
Бригадир тракторної бригади	Професійно-технічна	20	42

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.8

Склад механізаторів по стажу роботи

По стажу роботи	Кількість механізаторів
До 5 ^{-x} років	5
З 6 ^{-x} до 10 років	8
З 11 до 20 років	9
З 20 та більше	14

Таблиця 1.9

Склад механізаторів за класифікацією

Класифікація	Кількість механізаторів
I клас	12
II клас	9
III клас	8

В зимовий період механізатори підвищують рівень своїх знань по підвищенню кваліфікації, організованих в господарстві. Відповідальність за стан техніки безпеки та забезпечення нормальних умов праці працівників в господарств покладені на керівника підприємства. Керівництво по забезпеченню та поліпшенню умов праці, дотримання вимог техніки безпеки при роботі та технічному обслуговуванню МТП покладені на головного інженера, в ремонтних майстернях на завідуючого майстернею, в бригадах на бригадирів. Керівництво підприємства розробляє умови покращення техніки безпеки та впровадження їх у виробництво, а також організовує навчання механізаторів. На кожній ділянці призначається відповідальних за техніку безпеки.

Відповідальні особи з охорони праці проводять інструктаж з техніки безпеки безпосередньо на робочих місцях, а також забезпечують практичне навчання працівників. Усі працівники перед початком виконання службових обов'язків обов'язково проходять первинний інструктаж з техніки безпеки. У

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

подальшому, в процесі роботи, здійснюється періодичне інструктування відповідно до встановленого графіка.

Вступний інструктаж проводить головний інженер. Факт проходження інструктажу фіксується в спеціальній картці, яка долучається до особової справи працівника.

Щороку організується навчання працівників з питань охорони праці згідно із затвердженою програмою, після чого проводиться перевірка знань комісією. Крім того, щоденно перед початком робочого дня здійснюється технічний огляд сільськогосподарської техніки та перевіряється дотримання правил безпеки під час її експлуатації.

Контроль за виконанням вимог техніки безпеки у виробничих підрозділах покладено на інженера з охорони праці.

1.4. Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Виходячи з теми бакалаврської кваліфікаційної роботи «Технічне переоснащення ремонтно-обслуговуючої бази агрофірми з удосконаленням пристосування для ремонту агрегатів» передбачається розв'язання комплексу інженерно-технічних та організаційних завдань для агрофірми «Ратнівський аграрій», а саме:

1. Надати розгорнуту характеристику агрофірми «Ратнівський Аграрій», оцінити склад та технічний стан машинно-тракторного парку, а також проаналізувати матеріально-технічну базу ремонтної майстерні. Додатково виконати аналіз наявного фермерського обладнання, зокрема засобів для приготування та роздавання кормів.

2. Провести всебічний аналіз поточного стану ремонтно-обслуговуючої бази агрофірми та окреслити можливі напрями її технічного вдосконалення з урахуванням сучасних вимог до ефективності ремонту сільськогосподарської техніки.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

3. Виконати розрахунок річного обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт з урахуванням перспективної структури машинно-тракторного парку агрофірми та обґрунтувати потреби в ресурсах для їх реалізації.

4. Розробити конструктивне удосконалення пристосування для ремонту агрегатів, яке дозволить підвищити ефективність та безпечність виконання технологічних операцій. Виконати інженерні розрахунки елементів модернізованого пристосування з урахуванням навантажень, умов експлуатації та вимог нормативної документації.

5. Удосконалити технологічний процес ремонту головної передачі трактора з використанням представленого пристосування.

6. Опрацювати питання охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії в умовах роботи з новим обладнанням.

7. Провести техніко-економічне обґрунтування впровадження модернізованого обладнання, включаючи порівняльний аналіз витрат, строків окупності та економічного ефекту.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

2.1 Визначення потреб у проведенні технічного сервісу та відновлення працездатності сільськогосподарських машин

Для визначення обсягів ремонтно-обслуговуючих робіт по підтриманню МТП агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області в працездатному стані необхідно розрахувати середньорічну кількість ремонтів і технічних обслуговувань для машин даного виду і даної марки і встановити вид ремонтних робіт виконуваних на ремонтному підприємстві [5, 18].

Річну кількість капітальних ремонтів можна визначити за наступною формулою:

2.1 – для тракторів і меліоративних машин;

2.2 – для автомобілів, причепів та напівпричепів;

2.3 – для зернозбиральних та самохідних комбайнів;

2.4 – металоріжучі верстати, ковальсько-пресове обладнання;

$$K_{кр} = K_M \times O_{кр} \times П_1 \times П_2 \quad (2.1)$$

$$K_{кр} = K_M \times O_{кр} \times П_3 \times П_4 \times П_5 \quad (2.2)$$

$$K_{кр} = K_M \times O_{кр} \times П_7 \quad (2.3)$$

$$K_{кр} = K_M \times O_{кр} \quad (2.4)$$

де K_M – кількість машин, число РОД даного виду;

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

$П_1, П_2, \dots, П_7$ – поправочний коефіцієнт.

$П_1 = 1,06$ – враховуючий особливості експлуатації;

$П_2 = 1,0$ – середній вік в автопарку та тракторному парку;

$П_3 = 1,15$ – категорію дорожніх умов;

$П_4 = 1,15$ – склад автопоїзда;

$П_5 = 0,91$ – природньо-кліматичні умови експлуатації;

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Щекальова А. М.			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Новицький А.В.					29	85
Реценз.						НУБІП УКРАЇНИ		
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.						
Затверд.								

$\Pi_7 = 1,15$ – загальні умови експлуатації.

Розрахунок сумарної річної трудомісткості капітальних ремонтів для зазначених видів техніки та обладнання (тракторів, землерийних і меліоративних машин, автомобілів, зернозбиральних та самохідних комбайнів, металорізальних верстатів, ковальсько-пресового обладнання та ремонтно-технологічного обладнання) здійснюється за такою формулою:

$$T_{кр}^e = [K_{кр}] \times T_{кр} \quad (2.5)$$

- для всіх машин крім автомобілів:

$$T_{кр}^e = [K_{кр}] \times T_{кр} \times \Pi_3 - \Pi_4 \times \Pi_5 \quad (2.6)$$

- для автомобілів, причепів та напівпричепів:

де, $[K_{кр}]$ – ціле число КР.

$T_{кр}$ – трудоемкість одного КР для господарств, люд.-год.

Річну кількість планових поточкових ремонтів для:

- тракторів і меліоративних машин:

$$K_{прп} = \frac{KM \times B^2}{2B_{ТО-3}} \times \Pi_8 \times \Pi_{11} - K_{кр} \quad (2.7)$$

- зернозбиральних і спеціальних самохідних комбайнів:

$$K_{прп} = K_M \cdot \Pi_9 \cdot \Pi_{12} - [K_{кр}] \quad (2.8)$$

- складних збиральних машин:

$$K_{прп} = K_M \cdot \Pi_9 \cdot \Pi_{12} \quad (2.9)$$

- с/г машин:

$$K_{прп} = K_M \cdot \Pi_{10} \cdot \Pi_{13} \quad (2.10)$$

- металоріжучих станків і ковальсько-пресового обладнання:

$$K_{прп} = K_M \cdot (1 - O_{кр} - O_{ср}) \quad (2.11)$$

- ремонтно-технічного обладнання:

$$K_{прп} = K_M \cdot (1 - O_{кр}) \quad (2.12)$$

де, B^r – плануємий середньорічний заробіток однієї машини, люд.-год.

$B_{то-3}$ – періодичність ТО-3;

$B_{то-3} = 950$ мото.-год.

$\Pi_9, \Pi_{10}, \Pi_{12}, \Pi_{13}$ – поправочні коефіцієнти враховуючи:

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- наявність у парку машин з гарантійним періодом:

$$\Pi_9 = 0,86; \Pi_{10} = 0,87$$

- списання зношених машин:

$$\Pi_{12} = 0,86; \Pi_{13} = 0,87.$$

Відповідно і сумарна річна трудомісткість планових потокових ремонтів для тракторів і меліоративних машин визначається по формулі:

$$K_{cp} = K_M \cdot O_{cp} \quad (2.13)$$

де, O_{cp} – коефіцієнт охопту обладнання середнім ремонтом.

Середня річна трудомісткість визначається по формулі:

$$T_{cp}^e = [K_{кр}] \cdot T_{cp} \quad (2.14)$$

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

Річне число ТО-1, ТО-2, ТО-3 по кожній марці тракторів, землерийних машин визначена по формулі:

$$K_{ТО-3} = \frac{K_H \cdot B^\Gamma}{B_{ТО-3}} - K_{кр} \quad (2.15)$$

$$K_{ТО-2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{K_H \cdot B^\Gamma}{B_{ТО-2}} \quad (2.16)$$

$$K_{ТО-1} = \frac{3}{4} \cdot \frac{K_H \cdot B^\Gamma}{B_{ТО-1}} \quad (2.17)$$

де, $B_{ТО-3} = 950$ мото.-год.

$B_{ТО-2} = 250$ мото.-год.

$B_{ТО-1} = 50$ мото.-год.

Нормативи проведення ТО.

Сумарна річна трудомісткість для ТО-1, ТО-2, ТО-3 тракторів і землерийних машин визначається за формулою:

$$T_{ТО-3}^e = [K_{ТО-3}] \cdot T_{ТО-3} \quad (2.22)$$

$$T_{ТО-2}^e = [K_{ТО-2}] \cdot T_{ТО-2} \quad (2.23)$$

$$T_{ТО-1}^e = [K_{ТО-1}] \cdot T_{ТО-1} \quad (2.24)$$

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, T_{TO-3} ; T_{TO-2} ; T_{TO-1} – трудомісткість одного ТО для господарства, люд.-год.

Річне число ТО-2 і ТО-1 по кожній марці автомобіля, причепа і напівпричепа визначаємо за формулою:

Сумарна річна трудомісткість для ТО-2, ТО-1 автомобілів і причепів визначається по формулі:

$$T_{TO-2}^e = [K_{TO-2}] T_{TO-2} \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot P_5 \quad (2.25)$$

$$T_{TO-1}^e = [K_{TO-1}] T_{TO-1} \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot P_5 \quad (2.26)$$

де, T_{TO-2} і T_{TO-1} – трудомісткість одного ТО для господарств, люд.-год.;

P_3, P_4, P_5 – поправочні коефіцієнти враховуючи

- $P_3 = 1,15$ – категорію дорожніх умов;
- $P_4 = 1,15$ – склад автопоїзду;
- $P_5 = 0,91$ – природньо-кліматичні умови експлуатації.

Річне число ТО-1 і ТО-2 по кожній марці зернозбиральних комбайнів визначається по формулі:

$$K_{TO-1} = K_M \cdot 3 \quad (2.27)$$

$$K_{TO-2} = K_M \cdot P_9 \cdot P_{12} - [K_{кр}] \quad (2.28)$$

Сумарна річна трудомісткість визначається по формулі:

$$T_{TO-2}^e = [K_{TO-2}] \cdot T_{TO-2} \quad (2.29)$$

$$T_{TO-1}^e = [K_{TO-1}] \cdot T_{TO-1} \quad (2.30)$$

де, T_{TO-2} , T_{TO-1} – трудомісткість одного ТО для комбайнів.

Результати розрахунків трудомісткості робіт представлені в додатках А1-А8. Найбільші трудомісткості припадають на виконання капітальних ремонтів і технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів, тракторів і автомобільної техніки. Наприклад, трактор, що працює 2000 мото-год. за сезон, повинен пройти не менше 40 разів ТО-1, 8 разів ТО-2 та 2 рази ТО-3, що вимагає значного часу й трудових витрат. З урахуванням середньої трудомісткості виконання технічного обслуговування (від 1,5 до 6 люд.-год. для ТО-1, до 20 — для ТО-2, і понад 40 — для ТО-3), загальний обсяг робіт може сягати до 300-400 люд. год. на одну машину за сезон.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт між ремонтними підприємствами різних рівнів

Об'єм ремонтно-обслуговуючих робіт агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області розподіляється по місцю їх виконання з рахуванням мінімальних перевезень машин, витрат обумовлених визначенням їх із сфери виробничих робіт [5, 17].

Центральною функцією в агропромисловому комплексі є ремонт сільськогосподарської техніки. Ремонтні майстерні тісно співпрацюють з профільними підприємствами АПК, які спеціалізуються на капітальному ремонті сільськогосподарського обладнання, а також на відновленні окремих видів машин і ремонтно-технічних пристроїв, включаючи проведення ТО-3 для потужних тракторів та ТО-2 для вантажного транспорту. Загалом РТП є спеціалізованими організаціями, які забезпечують інженерну підтримку та виробничо-технічне обслуговування сільськогосподарських угідь та інших господарств.

Річний обсяг ремонтно-обслуговуючих робіт становить 11 616,69 люд.-год. і розподіляється між різними видами ремонтних операцій та групами машин згідно з ГОСНИТИ. Зокрема, найбільший обсяг робіт припадає на ПР і ТО автомобілів — 2651,24 люд.-год., ПР і ТО ремонтно-технологічного обладнання — 1868,4 люд.-год., а також ПР і ТО машин для обладнання тваринницьких ферм — 1225,29 люд.-год. Значний обсяг ремонтів передбачено також для іншої сільськогосподарської техніки (1226,43 люд.-год.) та виготовлення деталей (968,06 люд.-год.). Інші види робіт мають менший обсяг, проте разом формують цілісну систему технічного обслуговування і ремонту в господарстві.

Спеціалізовані ремонтні підприємства зосереджені на найскладніших та трудомістких ремонтах сільськогосподарської техніки, агрегатів для потокових ремонтів, а також на проведенні ТО-3 продуктивних тракторів та

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

ТО-2 вантажних автомобілів. Ремонтна майстерня агрофірми «Ратнівський аграрій», зі свого боку, виконуватиме потокові ремонти повнокомплектної техніки та технічне обслуговування тракторів, автомобілів, металообробних верстатів і загального технічного обладнання.

2.3 Планування роботи ремонтної майстерні

2.3.1 Обґрунтування схеми технологічного процесу поточного ремонту машин

В агрофірмі «Ратнівський аграрій» Волинської області було здійснено технічне переоснащення ремонтної майстерні із застосуванням сучасних методів ремонту. Зокрема, впроваджено агрегатно-вузловий метод поточкового ремонту машин та обладнання, а також механізовано підйомно-транспортні та інші трудомісткі процеси.

Технологічний процес ремонту розпочинається з ретельного очищення машини від бруду та пилу, зовнішнього миття, зливання відпрацьованої оливи та продування порожнини картера стисненим повітрям.

Після миття та часткового розбирання, машина надходить до ремонтно-монтажної дільниці, де організовано дві ремонтні лінії:

- Лінія важких машин: розташована вздовж майстерні.
- Лінія легких машин: призначена для техніки вагою до 3 тонн, яка встановлюється на робочі місця за допомогою 2-тонної кран-балки.

Агрегати та вузли, що надходять на розбирально-мийну дільницю, спочатку миються у спеціальній ванні для деталей, а потім розбираються.

Очищені вузли та деталі направляються до відповідних дільниць для проведення ремонту та випробувань. Насамперед, здійснюється оцінка стану кожної деталі та вузла, після чого приймається рішення щодо можливості їх подальшого використання, необхідності ремонту чи списання. Відремонтвані або нові деталі надходять до ремонтно-монтажної дільниці для виконання складально-монтажних робіт. Зібрані агрегати та вузли проходять обов'язкову обкатку та регулювання на спеціальних стендах.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

В процесі складання здійснюється контроль за правильним та надійним кріпленням агрегатів, вузлів та деталей. На машину встановлюється тільки вузли, агрегати, які пройшли перед цим перевірку та регулювання. Машини повністю або частково розібрані на лінії важких машин переміщуються вздовж ремонтно-монтажної ділянки з допомогою пристрою ОПТ-В6.

На лінії з тупиковим розміщенням машин всі ремонтні роботи з агрегатами та машинами виконуються безпосередньо на спеціалізованих постах. Після завершення ремонту, відновлені машини направляються на пост для заправки паливом та мастилом. Тут здійснюється перевірка спільної роботи агрегатів та вузлів, проводиться необхідне змащування, а також дозаправка та обкатка на спеціально облаштованому майданчику поблизу ремонтної майстерні. Цей майданчик має тверде покриття.

2.3.2 Трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт по видах

Аналіз розрахунків показує що в ремонтній майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» планується виконувати роботу трудомісткістю 11616,69 люд.-год. Для визначення виду робіт і трудомісткості на її виконання, використовуються формули згідно [22, 25]:

$$T_1 = 0,01 \times T_{\text{гт}} \times X_i \quad (2.31)$$

Результати розрахунків розподілу ремонтних робіт ремонтної майстерні по видах. Аналіз показує трудомісткість робіт, що припадає на ремонтно-монтажні – 464,67 люд.-год., ковальсько-термічні – 1545,02 люд.-год., слюсарно-механічні роботи – 4565,36 люд.-год., ремонт фермського обладнання – 1881,90 люд.-год.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

2.3.3 Розрахунок кількості робітників технологічного обладнання і комплектування робочих місць

Кількість робітників, необхідних для обслуговування технологічного обладнання та комплектування робочих місць, визначається шляхом відповідного розрахунку. Робітники ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області в залежності від виконуваної роботи умовно підрозділяються на наступні категорії: виробничі робітники; допоміжні робітники; молодший обслуговуючий персонал; інженерно-технічні працівники.

Визначення числа виробничих робітників і розподіл їх за професіями ведеться розрахунковим шляхом в залежності від об'єму і виду робіт. Чисельність робітників по дільницям розраховується за наступними формулами:

$$P_{д}^{я} = \frac{T_{д}}{\Phi_{н.д} \cdot K} \quad (2.32)$$

$$P_{д}^{ст} = \frac{T_{д}}{\Phi_{о.р} \cdot K} \quad (2.33)$$

де, $P_{д}^{я}$, $P_{д}^{ст}$ - явочна і списочна кількість робітників;

$T_{д}$ – трудомісткість робіт по дільниці або робочому місцю, люд.-год.;

$\Phi_{нр}$, $\Phi_{ор}$ - номінальний і дійсний фонд часу робітника, год.;

K – запланований коефіцієнт перевиконання норм виробітку працівниками ремонтної майстерні, $K= 1,05-1,15$.

Загальна кількість працівників, необхідних для ефективного функціонування ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області, становитиме 6 осіб (згідно таблиці додатків D5). Такий склад дозволяє забезпечити виконання всіх необхідних ремонтно-технічних завдань у встановлені строки. Водночас чисельність допоміжного персоналу, який забезпечує підтримку основного виробничого процесу, приймається на рівні 10% від кількості основних виробничих робітників:

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_B = P_{СП} \cdot 0,10 \quad (2.34)$$

де, $P_{СП}$ - списочна кількість, чол.;

$$P_B = 6 \cdot 0,1 = 0,6$$

приймаємо одного допоміжного робітника $P_B = 1$

Чисельність інженерно – технічних працівників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу приймаємо відповідно: 8%; 2%; 2%; від суми чисел виробничих і допоміжних робітників. Запишемо розрахункові формули:

$$P_{ІТР} = 0,08 (P_{ДП} + P_{ВР}) \quad (2.35)$$

$$P_{СП} = 0,02 (P_{ДП} + P_{ВР}) \quad (2.36)$$

$$P_{МОЛ} = 0,02 (P_{ДП} + P_{ВР}) \quad (2.37)$$

де, $P_{СП}$ і $P_{МОЛ}$ – число службовців і молодшого обслуговуючого персоналу.

$$P_{ІТР} = 0,08 (6+1) = 1$$

$$P_{СП} = 0,02 (6+1) = 1$$

$$P_{МОЛ} = 0,02 (6+1) = 1$$

Весь колектив ремонтної майстерні буде становити:

$$P = P_{СП} + P_B + P_{ІТР} + P_{СП} + P_{МОЛ} \quad (2.38)$$

$P = 6 + 1 + 1 + 1 + 1 = 10$ працівників.

Тобто, в ремонтній майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» буде працювати 10 працівників. Для визначення кількості обладнання приймаємо за вихідні дані технологічний процес і трудомісткість виконаних окремих видів робіт, або операцій. Необхідно розрахувати кількість основного обладнання на якому виконують основні найбільш важкі і трудомісткі технологічні операції. Під формуванням робочих місць розуміють обумовлення чисельності виконавців на одному робочому місці.

На дільницях ТО організується 2 робочих місця в слюсарно-механічній дільниці. На ремонтно-монтажній організується 1 робоче місце, на дільниці ремонту фермського обладнання – 1 робоче місце. На всіх інших дільницях організується по одному робочому місцю. Всього по майстерні – 13 робочих місць.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

2.3.4 Визначення площ функціональних зон та розробка планувального рішення ремонтної майстерні

Площі виробничих ділянок ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» розраховують за питомими площами на верстат, або одиницю іншого обладнання на одного робітника, на одне робоче місце або одиницю ремонту по площі, яку займає обладнання і перехідним коефіцієнтом [11]. При розрахунках виробничих площ зовнішнього миття, заправки, по площі, яку займає обладнання і машини з перехідним коефіцієнтом за формулою:

$$F_{\text{дйл.}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \times T \quad (3.40)$$

де, $F_{\text{об}}$ – площа, яку займає обладнання, м^2 ;

$F_{\text{м}}$ – площа, яку займають машини, м^2 ;

T – коефіцієнт враховуючий робочі зони, проходи.

Площі інших ділянок розраховуються по площі, займає обладнання з врахуванням зон і переходів. Розрахунок зводиться таблицю. Побутові приміщення, кімната майстра, тамбури і проходи та інші приміщення розташовані в виробничому корпусі.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

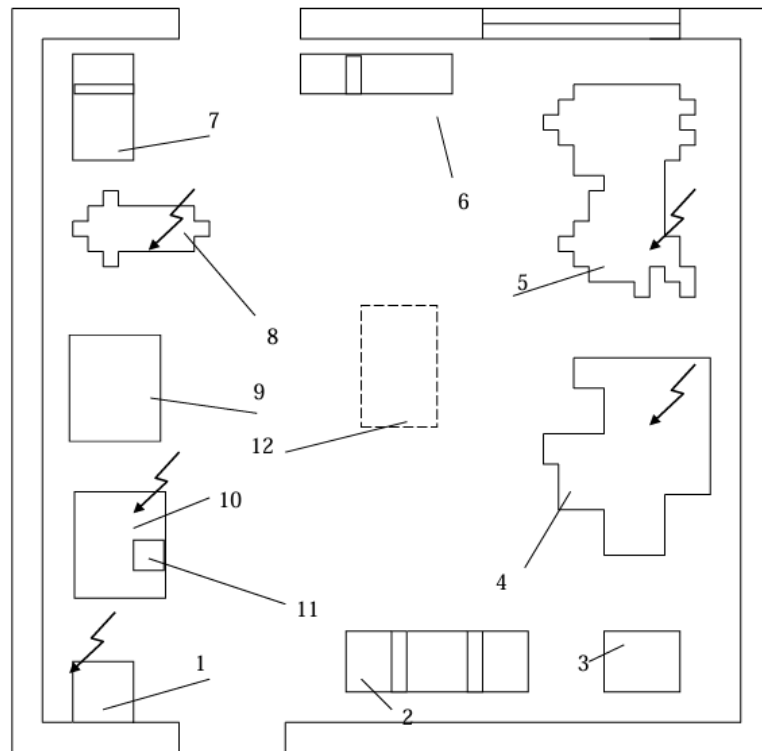


Рис. 2.1 - Планування ремонтно-монтажної дільниці агрофірми «Ратнівський аграрій».

- 1 – електрична шафа;
- 2 – стенд для розбирання і складання редукторів;
- 3 – стенд для збирання-складання агрегатів;
- 4 – наплавлювальна установка УД – 209;
- 5 – токарний верстат;
- 6 – стенд для обслуговування та регулювання головної передачі тракторів;
- 7 – стенд для монтажу і демонтажу коліс тракторів;
- 8 – вертикально-свердлильний верстат для обробки корпусних деталей;
- 9 – стелаж;
- 10 – слюсарний верстат;
- 11 – настільний верстат для заточування інструментів;
- 12 – візок.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

2.3.5 Створення та обґрунтування схеми розподілу навантаження ремонтної майстерні

Перспективний графік завантаження ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський Аграрій» Волинської області сформовано на основі галузевих рекомендацій і відповідних літературних джерел [10,12].

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що ремонтна майстерня агрофірми «Ратнівський аграрій» працює з урахуванням сезонного характеру експлуатації сільськогосподарської техніки. Попри відсутність чіткого графіка заміни, організація ремонту і технічного обслуговування автомобільного транспорту планується таким чином, щоб забезпечити рівномірне навантаження майстерні протягом усього календарного року.

Що стосується тракторів, то основний обсяг ремонтних робіт припадає на перший та четвертий квартали — близько 80% загального обсягу. Ремонт ґрунтообробної та посівної техніки також планується переважно на ці періоди. Зернозбиральні комбайни, жатки та косарки ремонтують переважно у січні–лютому, в міжсезоння. Бурякозбиральні комбайни заплановано до ремонту переважно у першому кварталі.

Обладнання для тваринницьких ферм обслуговується переважно влітку, у період переведення тварин на літні табори, що дозволяє уникати збоїв у роботі ферм у період інтенсивного використання обладнання.

Графіком передбачається надання відпусток робітникам на протязі весняно-літніх місяців. Графік завантаження РМ складається після розробки річного плану-графіку ремонтно-обслуговуючих робіт. Основна мета побудови графіка – рівномірний розподіл об'єму виконуваних робіт на протязі року, при якому по кожному виду робіт була б зайнята однакова кількість робітників.

Графік завантаження будемо в координатах: по осі абсцис – номінальні фонди часу робітника по кварталах, по осі ординат – розрахункова кількість робітників необхідна для виконання відповідного

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

виду робіт. Для обумовлення строків проведення ремонту сільськогосподарської техніки потрібно використовувати графік виконання основних польових робіт. Для вибору масштабу чисельність робітників по осі ординат, визначаємо середньорічну чисельність робітників за формулою:

$$P_{\text{сер}} = \frac{T_{\text{заг}}}{\Phi_{\text{н}}}, \text{чол.}$$

де $T_{\text{заг}}$ – сумарна річна трудомісткість робіт в майстерні, люд.-год.;

$\Phi_{\text{н}}$ – річний номінальний фонд робочого часу, $\Phi_{\text{н}}=2070$ год.;

$$P_{\text{сер}} = \frac{11616,69}{2070} = 5,61 \text{ робітників.}$$

Визначена чисельність працівників для кожного виду технологічних операцій дає змогу оцінити реальну потребу в робочій силі у різні періоди року. Аналіз за технологічними видами робіт допомагає зрозуміти, скільки працівників і якої кваліфікації необхідно на кожній робочій ділянці ремонтної майстерні. Такий підхід сприяє більш ефективному плануванню ресурсів та забезпеченню стабільної роботи ремонтної бази агрофірми.

2.3.6 Технологічне планування дільниць ремонтної майстерні з розміщенням технологічного обладнання

Загальне планувальне рішення ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський Аграрій» розроблено відповідно до галузевих методичних рекомендацій [11,12]. Розміщення виробничих підрозділів здійснено в межах шестиметрового прольоту з одного боку, що забезпечує оптимальне використання простору та зручність організації виробничого процесу.

На основі загальної площі майстерні визначено її ширину та довжину, що дало змогу здійснити раціональне зонування приміщення відповідно до функціонального призначення дільниць. При проектуванні ремонтно-технологічного оснащення (додаток 6) було використано сучасні каталоги обладнання, рекламні матеріали та спеціалізовані літературні джерела, вказані у списку використаних джерел [11].

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою забезпечення надійної експлуатації машин та обладнання, що використовуються на тваринницьких фермах, запропоновано обґрунтований план відповідної виробничої ділянки, який наведено на рисунку 2.1. Він враховує особливості технологічного процесу та вимоги до технічного обслуговування обладнання.

2.4. Технологічний процес відновлення працездатності головної передачі трактора Fendt 700

2.4.1 Технічна характеристика трактора Fendt 700 як об'єкта ремонту

Колісний трактор Fendt 700-серії є важливою складовою технічного парку агрофірми «Ратнівський аграрій». Ця професійна технологічна машина сучасного аграрного світу використовується для виконання широкого спектра сільськогосподарських робіт, забезпечуючи високу ефективність та надійність у польових умовах. В останні десятиліття компанія Fendt об'єднала усі найкращі конструкторські рішення, побудувавши бездоганне поєднання потужності та маневреності, точності та надійності, функціональності та продуктивності, ергономічності та комфорту.

Найпопулярніший серед потужних тракторів у світі, в межах від 145 до 240 к. с., є сильним партнером при виконанні будь-яких завдань – від простих операцій на луках до динамічного транспортування і важких польових робіт. Потужний 6 циліндровий двигун із водяним охолодженням та безступінчаста трансмісія Vario виконують найскладнішу роботу в найкоротший час. Сучасна та ергономічна кабіна VisioPlus обладнана найсучаснішим технологічним обладнанням та системою навігації.

Технічна характеристика та загальний вид трактора Fendt представлені на рис. 2.2 та в таблиці 2.1.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43



Рис. 2.2 Загальний вид трактора Fendt Vario

Таблиця 2.1

Технічні дані: Габарити та вага					
Тип трактора	927 Vario S4 Повний привід	930 Vario S4 Повний привід	933 Vario S4 Повний привід	936 Vario S4 Повний привід	939 Vario S4 Повний привід
Номер шасі	950 /../	951 /../	952 /../	953 /../	954 /../
Вага					
Маса без вантажу - Шини стандартного розміру (передні/задні) - Стандартне обладнання - Повний бак	10200 (кг) 540/65 R34 (fr) 650/65 R42 (re)	10500 (кг) 600/65 R34 (fr) 650/85 R38 (re)	10700 (кг) 600/65 R34 (fr) 700/70 R42 (re)	10900 (кг) 600/70 R34 (fr) 710/75 R42 (re)	
Допустима повна маса	при 40 км/год (одноконтурна гальмівна система) = 18000 (кг) при 50 км/год (одноконтурна гальмівна система) = 15000 (кг) при 40 км/год (двоконтурна гальмівна система) = 1800 (кг) при 50 км/год (двоконтурна гальмівна система) = 18000 (кг) при 60 км/год (двоконтурна гальмівна система) = 16000 (кг)				
Максимальне допустиме навантаження на передню вісь при 40 [км/год] (навантаження на вісь відповідно до норм ліцензування транспортних засобів)	8000(кг)				
Максимальне припустиме навантаження на передню вісь при 8 км/год	9000(кг)				
Максимальне допустиме навантаження на задню вісь	11500(кг)				
Допустиме вертикальне навантаження на зчеплення	2000(кг)				

										Арк.
										44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036					

причеп				
Допустиме вертикальне навантаження Крюк (на гаку)	3500(кг)			
Розміри				
Передні шини стандартного розміру	540/65/R34	600/65/R34	600/65/R34	600/70/R34
Задні шини стандартного розміру	650/65/R42	650/85/R38	700/70/R42	710/75/R42
Радіус розвороту без бортового гальма 540/65/R34 Колія 2100 (мм)	12,15 - 40,3 (°)			
Радіус розвороту без бортового гальма 600/65/R34 Колія 2100 (мм)	12,90 - 37,6 (°)			
Радіус розвороту без бортового гальма 600/70/R34 Колія 2100 (мм)	13,15 - 36,7 (°)			
Габаритна довжина - Передній силовий підйомник у горизонтальному положенні - Задній силовий підйомник у горизонтальному положенні	5655 (мм)			
Загальна ширина:	2550 - 3000 (мм)			
Габаритна висота - Кабіна - Шини (650/85 R38)	3322(мм)			
Кліренс (передній/задній) - До нижнього краю ступеня 540/65 R34 (передні) 650/65 R42 (задні)	478 (мм) / 488 (мм)			
Кліренс (передній/задній) - До нижнього краю сходинки з шинами максимального розміру: 600/70 R34 (передні) 710/75 R42 (задні)	568 (мм) / 575 (мм)			
Відстань між колесами	3050 (мм)			
Ширина фланця передньої осі	1966 (мм)			
Ширина фланця задньої осі	1890 (мм)			
Стандартна колія, передня	2100 (мм)			
Передня колія мін./макс.	2030/2250 (мм)			
Стандартна колія, задня :	1970 - 2100 (мм)			
Задня колія мін./макс.	1900/2250 (мм)			
Передній міст Діаметр розташування кріпильних отворів	425 (мм)			
Різьбовий болт (передній міст)	12x M22x1,5x77 (одиниць на сторону) 59 (мм) (довжина різьби, що використовується)			
Задній міст	335 (мм)			

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036

Арк.

45

Діаметр розташування кріпильних отворів	
Різьбовий болт (задня вісь)	10 на сторону
Передаточне число задньої осі	$i = 9,2$
Передатна кількість передніх осей	$i = 16,968$ Передаточне число передньої конічної шестерні 36/15 --> $i = 2,4$ Передатне число передньої планетарної шестерні 85/14 --> $i = 7,07$
Момент затяжки (поверхні злегка змащені олією)	
Гайка переднього колеса	450 (Нм)
Гайки задніх колес	580 (Нм)
Різьбове з'єднання корпусу (загальне)	M20 - 10,9 = 580 (Нм) M18 - 10,9 = 405 (Нм) M16 x 1,5 - 10,9 = 315 (Нм) M12 - 10,9 = 120 (Нм)
Різьбовий роз'єм корпусу Картер задньої осі — трубчастий корпус M12 10,9	120 (Нм)
Різьбове роз'єм корпусу Картер задньої осі — кришка задньої осі M18 10,9	405 (Нм)

2.4.2 Опис редуктора головної передачі трактора Fendt 700 Vario

У тракторі Fendt 700 Vario (сучасні покоління) застосовано трансмісію VarioDrive – безступеневий гідростатично-механічний варіатор із незалежним приводом переднього та заднього мостів. Основний редуктор (головна передача) виконує ключову роль у розподілі потужності від двигуна до коліс та ВОМ.

Конструктивні особливості:

— VarioDrive складається з гідравлічного насоса та моторів, які передають потужність на редуктор через планетарний механізм .

— У центральному редукторі зосереджена планетарна передача, яка компенсує різницю у крутному моменті між осями, забезпечуючи повний привід і ефективний розподіл тяги (відомий як система *pull-in-turn*) .

— Редуктор дозволяє працювати з безступеневим регулюванням швидкості руху — від 0,02 км/год до 60 км/год при економному режимі двигуна 1 200 - 1 700 об/хв .

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Функції та переваги:

— Універсальний швидкісний діапазон забезпечує комфортну роботу як у польових умовах, так і на дорогах без необхідності перемикання коробки передач між різними діапазонами.

— Індивідуальний привід осей — передня та задня осі мають незалежний гідравлічний привід, що дозволяє отримати оптимальну маневреність і захист ґрунту .

— Енергоефективність — за рахунок співвідношення гідро- та механічної передачі механічний потік збільшується при руху на швидкості для економії палива .

— Низькошвидкісний режим — трактор розвиває високий крутний момент навіть при тихій роботі двигуна (об/хв 1 200–1 450), що дозволяє зменшити шум і витрату палива .

2.4.3. Послідовність розбирання головної передачі трактора Fendt 700

Технологічний процес ремонту редуктора заднього мосту трактора Fendt 700 складається з наступних операцій: діагностування, розбирання, дефектування, відновлення зношених чи пошкоджених деталей, складання, обкатування з випробуванням.

Розбирання це сукупність операцій роз'єднання об'єктів ремонту (мостів і агрегатів трактора) на складальні одиниці та деталі в певній технологічній послідовності.

Розбирання агрегатів виконують у відповідності до карт технологічного процесу чи графічної схеми.

У процесі розбирання необхідно використовувати стенди, знімачі пристосування та інструменти, які дозволяють центрувати деталі, які знімаються, рівномірно розподіляти зусилля по їх периметру. При випресуванні підшипників, сальників, втулок, застосовують оправлення і

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

вибивання з м'якими наконечниками. При зніманні підшипників зусилля прикладають до навантаженої обойми, забороняється користуватися ударним інструментом. Кріпильні деталі (гайки, болти, шпильки) укладають сітчасту тару, для кращого очищення в мийних установках або встановлюють на свої місця. Відкриті порожнини і отвори для масла і палива закриваються спеціальними кришками і пробками. Типовими операції при розбиранні є: викручування гвинтів, шпильок, болтів, гайок, зняття зубчастих коліс, шківів, муфт, підшипників.

Розбиральні роботи складаються з основних і допоміжних. Основні - це операції розбирання різьбових і пресових з'єднань. Допоміжні - це переміщення, установка, кріплення та виробів. Для розбирання різьбових з'єднань застосовують інструмент ручний і механізований.

Для викручування шпильок використовують шпилькокрути. Розбирання з'єднань з гарантованим натягом виробничим шляхом додатка осьового зусилля або використання теплових деформацій (нагрів деталей). потрібний прес для сталевих деталей, що з'єднуються [7, 10]:

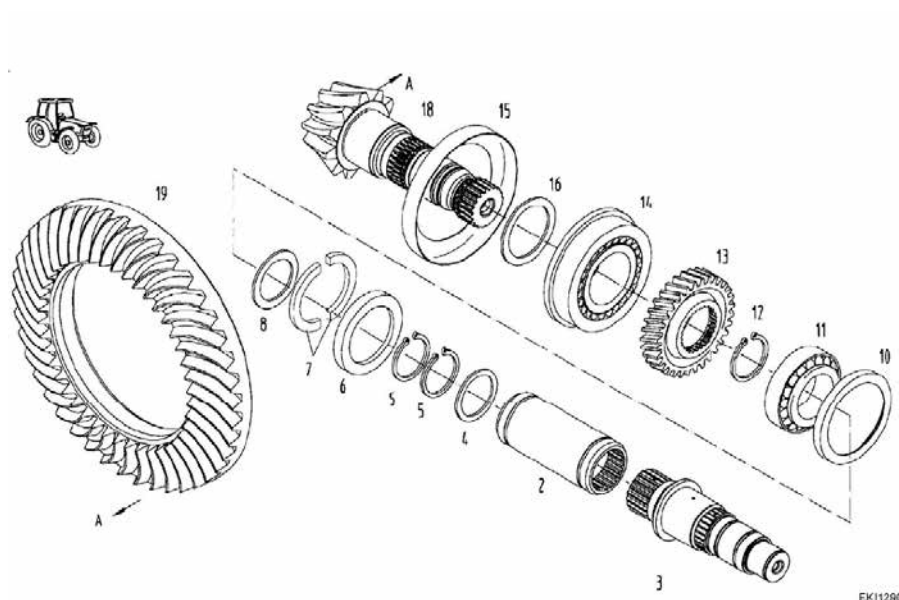


Рис. 2.3. Послідовність зняття вал-шестерні на стенді

(2) Сполучна втулка	(11) Конічний роликовий підшипник
(3) Вал діапазонів	(12) Стопорне кільце
(4) Наставне кільце	(14) Конічний роликовий підшипник

- (5) Стопорне кільце
- (6) Кільце
- (7) Кільце
- (8) Набір регулювальних прокладок: G001.990.200.630
- (10) Масляний колектор

- (15) Масляний колектор
- (16) Набір регулювальних прокладок: G001.990.200.600
- (18) Шестерня: 12 зубів
- (19) Зубчастий вінець: 43 зуби

Виконати технологічні операції в наступній послідовності:

<p>Зняти оливопровід системи мащення. Попередньо переконатися, що система знеструмлена та не під тиском. Обережно демонтувати трубопровід, уникаючи пошкодження з'єднань та ущільнень.</p>	
<p>Забезпечити попередній натяг вала-шестерні (18) за допомогою преса. Натяг виконується для вивільнення стопорного кільця (5), що утримує шестерню в посадковому місці. Необхідно дотримуватись рівномірного тиску.</p>	
<p>Зняти стопорне кільце (5); Зняти обручку (6); Зняти секційне кільце (7); Зняти набір регулювальних прокладок (8).</p>	
<p>За допомогою домкрата обережно випресувати вал-шестірню (18). Процедуру слід виконувати плавно, із рівномірним зусиллям, не допускаючи перекосів або пошкодження посадкових поверхонь.</p>	
<p>Зняти вал-шестірню (18). Після випресування вал-шестірня демонтується вручну або з легким використанням інструменту.</p>	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

шліфувати до допустимого розміру по висоті. Картер моста: усунути всі нерівності та задирки з посадкових і суміжних поверхонь картера. Очистити масляні канали. Диференціал і піввісь: шайби, осі сателітів, сателіти, шестерні півосей і коробки сателітів з задирками і сильним зносом замінити.

Сателіти і півосьові шестерні замінювати комплектно.

Замінити наполегливу шайбу шестерні півосей, якщо її товщина менше 1,2 мм. При зносі торців коробки сателітів допускається встановити шайби, збільшені по товщині на 0,1 або 0,2 мм.

2.5. Технічне обслуговування та ремонт головних передач тракторів

Технічне обслуговування та ремонт головної передачі тракторів Fendt 700 спрямовані на підтримку герметичності, забезпечення надійного змащення та оптимальної взаємодії деталей, що визначають плавність ходу, зносостійкість та довговічність трансмісії. Головна передача складається з конічних гіпоїдних шестерень, розміщених в корпусі ведучого моста, які працюють при значних навантаженнях і потребують уважного догляду.

Обов'язковими операціями технічного обслуговування є перевірка рівня трансмісійної оливи через контрольний отвір, злив відпрацьованого мастила після прогрівання картера, очищення сапунів та магнітних вставок від металевих часток, що запобігає абразивному зносу. Особливу увагу приділяють регулюванню підшипників ведучої шестерні з попереднім натягом для забезпечення правильного зачеплення зубців, яке перевіряється динамометричним ключем або пружинним динамометром.

Під час виявлення дефектів здійснюється демонтаж вузла, дефектація шестерень і підшипників, заміна зношених деталей, регламентне регулювання натягу, та складання з наступною обкаткою та випробуванням. Для цих операцій використовуються стаціонарні стенди з фіксацією та

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

можливістю повороту агрегату, що забезпечують безпеку, точність регулювань і доступність до всіх вузлів.

Головна передача у тракторах Fendt 700 інтегрована у безступеневу гідростатично-механічну трансмісію VarioDrive, спрямовану на оптимізацію передачі потужності: механічна частка потужності зростає зі швидкістю руху, а система гідростатичного регулювання працює під тиском до 550 бар, що забезпечує плавне перемикання без великих втрат .



Рис. 2.3. Загальний вигляд головної передачі трактора Fendt

Регулярне та кваліфіковане обслуговування головної передачі дозволяє запобігати поломкам, знижувати витрати на капітальний ремонт, підтримувати надійність агрегату навіть за інтенсивної експлуатації в сільськогосподарських умовах, що у підсумку підвищує загальну ефективність роботи тракторів Fendt 700.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

РОЗДІЛ 3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1. Аналіз конструкцій стендів, технологічного устаткування та оснащення для ремонту сільськогосподарської техніки

Проведемо аналіз конструкцій стендів, технологічного устаткування та оснащення для ремонту сільськогосподарської техніки визначили найбільш ефективні засоби для якісного та безпечного виконання ремонтно-обслуговувальних робіт, зокрема вузлів трансмісії, таких як ведучі мости.

Головними операціями обслуговування ведучих мостів є перевірка герметичності з'єднань, змащування редукторів, регулювання підшипників і зчеплення шестерень.

Під час технічного обслуговування здійснюється контроль рівня оливи в картері ведучого моста, і в разі необхідності виконується її долив через контрольний отвір. Цей самий отвір використовується як для перевірки, так і для доливання. Відпрацьовану оливу зливають лише після попереднього прогрівання головної передачі, через спеціально передбачені зливні отвори в картері. Перед заливанням нової оливи рекомендується промити сапуни та ретельно очистити магнітні вставки зливних пробок від накопичених металевих частинок.

Підшипники ведучої шестерні головної передачі при складанні із попереднім натягом з метою зменшення їх осьового переміщення. Це забезпечує правильне зчеплення зубів конічних шестерень під навантаженням і продовжує термін служби деталей головної передачі.

До точності регулювання підшипників з попереднім натягом пред'являються високі вимоги. Ці роботи повинні виконуватися фахівцями

					01.12-КР.2265 «С»2024.12.16.036			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб</i>		Щекальова А. М.			КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький А.В.					53	85
<i>Реценз.</i>						НУБІП УКРАЇНИ		
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І.						
<i>Затверд.</i>								

високої кваліфікації. Правильність регулювання підшипників визначають величиною моменту, необхідного для прокручування вала, встановленого на підшипниках. Значення моменту обертання можна визначити за допомогою динамометричного ключа або пружинного динамометра, приєднаного до вала на певному радіусі.

Під час ремонту знятих мостів автомобілів в агрегатних цехах широко застосовують спеціалізовані стенди для їх розбирання та збирання. Для задніх мостів легкових автомобілів використовується стенд моделі Р-280М, а для передніх – стенд Р-723.

Ремонтний стенд Р-723 для обслуговування та проведення складально-розбиральних робіт на мостах вантажного і легкового автотранспорту зображений на рис.3.1 та його технічні характеристики у таблиці 3.1.

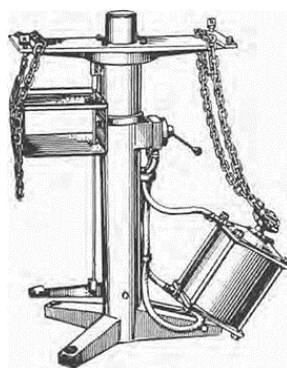


Рис.3.1 Ремонтний стенд Р-723 для обслуговування та проведення складально-розбиральних робіт на мостах вантажного і легкового автотранспорту

Таблиця 3.1

Технічна характеристика Р-723

Показник	Значення
Призначення	Розбирання і збирання передніх мостів
Тип агрегатів	Легкові та вантажні автомобілі
Тип стенду	Стационарний
Механізм фіксації	Педальний, фіксація через 90°
Пневмообладнання	Пневмоциліндр з траверсою
Додаткове обладнання	Лотки для інструменту, змінний поворотний стіл

Стенд Р-723 складається зі стійки з трьома кронштейнами, на яких, залежно від моделі встановлюється змінний поворотний стіл. Стіл фіксується стопором через кожні 90 градусів обертання за допомогою тяги, що з'єднана з педаллю. З правого боку стійки змонтований пневмоциліндр із траверсою та ланцюгом на штоку, який керується рукояткою розподільного крана. З лівого боку розміщено двополичний лоток для розміщення інструменту та дрібних деталей у процесі роботи.

Стенд для розбирання та складання мостів вантажних автомобілів ЗІЛ, МАЗ, КАМАЗ, ГАЗ середнього та великовантажного класу (мод. 2450) зображений на рис.3.2 та його технічні характеристики у таблиці 3.2.



Рис. 3.2 Стенд для розбирання та складання мостів вантажних автомобілів ЗІЛ, МАЗ, КАМАЗ, середнього та великовантажного класу (мод. 2450)

Таблиця 3.2

Технічна характеристика стенда для розбирання та складання мостів вантажних автомобілів (мод. 2450)

Показник	Значення
Призначення	Ремонт мостів вантажних авто (ЗІЛ, МАЗ)
Тип стенду	Стаціонарний
Затискачі	Пересувні, тискового типу
Поворотний механізм	Гвинтова опора
Додаткове обладнання	Піддон для мастила, лоток для інструментів

Даний стенд забезпечує зручний та безпечний доступ до вузлів мостів, дозволяє ефективно проводити ремонтні роботи та технічне обслуговування. Конструкція стенда міцна та стійка, розроблена з урахуванням вимог важких вантажів і забезпечує стабільність під час виконання операцій.

Установка для розбирання та складання передніх та задніх мостів автомобілів Б252АМ зображений на рис.3.3 та його технічні характеристики у таблиці 3.3.



Рис.3.3 Установка для розбирання та складання передніх та задніх мостів автомобілів Б252АМ

Таблиця 3.3.

Технічна характеристика установки для розбирання та складання передніх та задніх мостів

Показник	Значення показника
Маса, кг	60
Габаритні розміри (довжина, ширина, висота), мм	1255x905x910
Тип	переносний
Матеріал конструкції	сталевий корпус із антикорозійним покриттям
Кількість фіксованих положень столу стенду	8
Максимальна маса редукторів, що встановлюються на стенд, кг	260

Установка для розбирання та складання передніх та задніх мостів автомобілів Б252АМ призначена для проведення ремонтних та

профілактичних робіт із мостами цих автомобілів. Вона забезпечує надійну фіксацію мостів під час розбирання та складання, що підвищує точність і безпеку робіт. Конструкція установки продумана для зручності обслуговування, дозволяючи ефективно виконувати всі необхідні операції з вузлами мостів.

Установка ОРГ-8803 Держивити для розбирання провідного мосту тракторів Р-700 та К-701 зображена на рис.3.4 та її технічні характеристики у таблиці 3.4. Вона широко застосовується на ремонтних підприємствах і станціях технічного обслуговування машинно-тракторного парку.

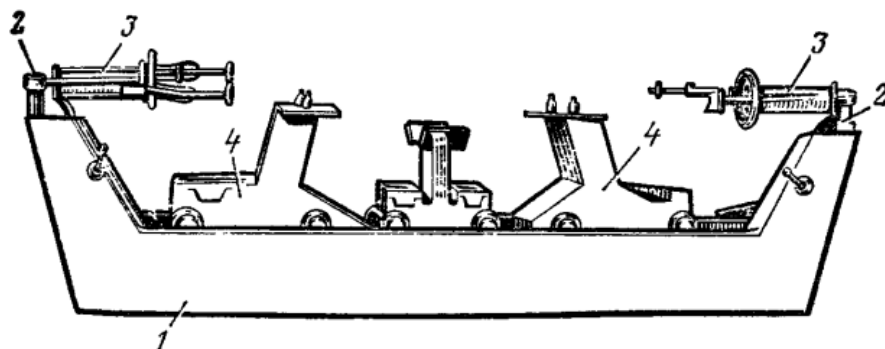


Рис. 3.4 Установка ОРГ-8803 Держивити для розбирання провідного мосту тракторів Р-700 та К-701: 1 рама; 2 – стійка; 3 – гідроциліндр; 4 – візок

Таблиця 3.4.

Технічна характеристика установки ОРГ-8803

Показник	Значення показника
Тип стану	Стационарний
Габаритні розміри (довжина, ширина, висота), мм	700x505x915
Маса, кг	75
Матеріал конструкції	Сталь з антикорозійним покриттям
Обладнання	Поворотний пристрій, полиці для інструментів

Конструктивно стелд складається з металевої рами, у верхній частині якої розташовано поворотний пристрій, а в нижній – змонтовані дві полиці для зберігання інструменту й дрібних деталей. Поворотний механізм приводиться

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036

Арк.

57

в дію за допомогою ножної педалі та фіксується у положеннях через кожні 90 градусів, що забезпечує зручність доступу до агрегата з різних боків під час виконання ремонтних операцій

Стенд ОР-6276 ГОСНИТИ зображений на рис.3.5 та його технічні характеристики у таблиці 3.5. ОР-6276 використовується для розбирання та збирання редукторів тракторів Т-150 і ХТЗ. Його конструкція дозволяє виконувати операції з важкими агрегатами із мінімальними зусиллями та високим рівнем безпеки для обслуговуючого персоналу.

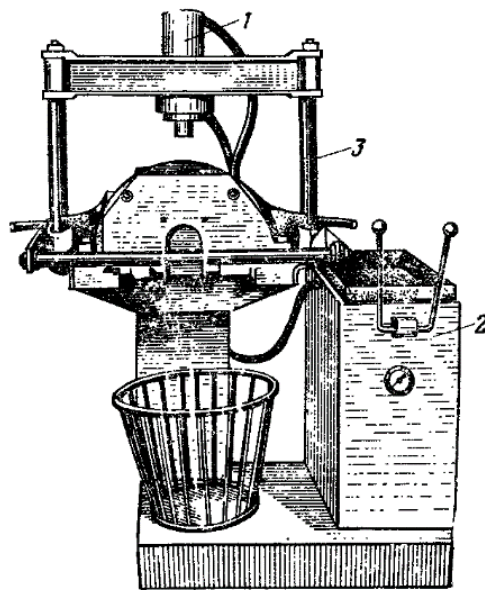


Рис. 3.5. Технічна характеристика стану ОР- 6276 ГОСНИТИ для розбирання та збирання редукторів

Таблиця 3.5.

Технічна характеристика ОР-6276

Назва показника	Значення показника
Тип стану	Стационарний
Привід	Гідролічний
Зусилля на штоку гідроциліндра, кН (тс)	63 (6,3)
Тиск в гідросистемі, МПа (кгс/см ²)	9,8 (98)
Кут повороту кантувача , градуси	360
Кут фіксації кантувача , градуси	90
Потужність електродвигуна, кВт	3
Частота обертання вала, об/хв.	1420
Габаритні розміри (ДхШхВ), мм	1100х1350х1540
Маса , кг	620

Основними вузлами станда є: несуча рама, горизонтальна вісь, силовий механізм із гідравлічним циліндром, а також гідростанція з фіксатором. Гідростанція включає в себе шестерний насос з приводом від електродвигуна типу А02-32-4, масляний бак із сітчастим фільтром, гідророзподільник, електропускову апаратуру та манометр для контролю робочого тиску.

Установка ОР-4535 призначена для проведення розбірно-складальних робіт з агрегатами трансмісії тракторної та автомобільної техніки. Конструкція установки створена з урахуванням зручності, надійності та безпеки під час обслуговування важких вузлів. Основним елементом станда є станина — зварний корпус, що виконує функцію несучої рами для монтажу всіх складових частин. Всередині станини розташоване гідравлічне обладнання, яке включає два гідроциліндри, трубопроводи для подачі робочої рідини, гідропривід та резервуар для оливи.

Електрообладнання відповідає за керування гідроприводом і підтримання необхідного тиску в системі. Така конструктивна схема забезпечує компактність установки, легкий доступ до агрегату та високу ефективність виконання ремонтних робіт

Таблиця 3.6.

Технічна характеристика станду ОР-4535

Назва показника	Значення показника
Тип станда	Стаціонарний
Кількість циліндрів, штук	2
Горизонтальний циліндр, хід поршня, мм	200
Продуктивність, за зміну/штук	7
Зусилля при втягуванні, кН (кгс)	60 (6000)
Робочий, який підводиться до станду, МПа (кгс/см ²)	100 (1000)
Габаритні розміри (довжина, ширина, висота), мм	1100x940x1060
Матеріал конструкції	Високоміцна сталь
Маса, кг	440

Цей стенд забезпечує високу точність і надійність під час розбірно-складальних робіт з агрегатами трансмісії, а його конструкція дозволяє ефективно виконувати ремонтні операції навіть з важкими вузлами.

3.2. Технічна характеристика пристосування для ремонту агрегатів сільськогосподарських машин

Стенд призначений для виконання робіт з розбирання, збирання, технічного обслуговування, а також дефектування основних вузлів і агрегатів сільськогосподарської техніки. Він широко застосовується в умовах ремонтно-обслуговуючих майстерень сільськогосподарських підприємств, а також як навчально-практичне обладнання в закладах професійно-технічної освіти.

Стенд забезпечує зручний доступ до вузлів, фіксацію агрегатів у різних просторових положеннях, безпечні умови праці та підвищення ефективності ремонту.

Таблиця 3.7.

Технічна характеристика стенду для ремонту агрегатів (цеховий)

Показник	Значення показника
Розмір(ширина, довжина, висота), мм	800x350x715
Маса, кг	160
Тип кріплення агрегатів	Універсальні адаптери, лещата
Матеріал основи	Сталь конструкційна

Використання такого стенда дозволяє значно скоротити тривалість ремонтних робіт, підвищити якість обслуговування техніки, знизити втрати часу на ручне переміщення агрегатів, а також зменшити ймовірність травмування персоналу.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

3.3. Опис та обґрунтування вибраної конструкції стенду

До складу стенду входить: корпус , в якому вмонтовано черв'ячну пару і вал, дві суміжні державки, які закріплені на валу. Державки використовуються в залежності від виду обладнання чи машини, що надходять в ремонт. Корпус кріпиться болтами до кожуху, який встановлений з можливістю повного обертання навколо опори і який фіксується стопорним механізмом.

Агрегат, що підлягає ремонту, зі знятою кришкою необхідно встановити на державку і закріпити затискачами. Обертаючи кожух навколо опори, знаходимо положення, яке буде найбільш зручним для проведення ремонтних операцій. Фіксується це положення за допомогою стопорного механізму.

Для обертання агрегату, встановленого на державку навколо осі, використовуємо обертач.

Використання стенду покращує умови праці слюсаря-ремонтника, полегшує виконання складних і трудомістких операцій по кантуванню та розбиранню-складанню збиральних одиниць машин.

3.4 Інженерний розрахунок на міцність основних деталей і складальних одиниць пристосування

В процесі використання пристосування, крім експлуатаційних характеристик, він повинен забезпечувати надійність і безпеку умов праці. Враховуючи це, приведемо розрахунок валу. Розв'язання задачі виконано в такій послідовності:

1. Для зменшення габаритів колеса і передачі в цілому приймаємо число заходів черв'яка $Z=1$ [5].

2. Число зубів колеса: $Z_2 = i \cdot Z_1$; (3.1)

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

де: i - передаточне число черв'ячної передачі, $i=25$.

Тоді приймаємо $Z_2=25 \cdot 1=25$.

3. Допустиме напруження для черв'яка із твердістю $HRC>45$ [6]:

$$[\sigma_H]=255 \text{ н/мм}^2; [\sigma_o]=76 \text{ н/м}^2.$$

4 Обчислюємо розрахунковий момент на черв'яку[5]:

$$M_{г.р.}=R_H \cdot Z_p \cdot F_p \cdot l; \text{ кН/м} \quad (3.2)$$

де: R_H – коефіцієнт нерівномірності прикладеного навантаження, $R_H=1$;

Z_p - кількість робітників, $Z_p=1$;

F_p - зусилля робітника, $F_p=0.1 \dots 2.5$ кН; приймаємо $F_p=0.1$ кН;

l – довжина ручки, $l=0.25 \dots 0.3$ м, приймаємо $l=0.25$.

Маємо:

$$M_{г.р.}=1 \cdot 1 \cdot 0.1 \cdot 250=25 \text{ кН} \cdot \text{мм}.$$

5 Визначаємо крутний момент на колесі [5]:

$$M_k = M_{г.р.} \cdot i \cdot \eta, \text{ кН} \cdot \text{мм}; \quad (3.3)$$

де: η – К.К.Д. черв'ячної передачі, приймаємо $\eta =0.7$;

$$M_k = 25 \cdot 25 \cdot 0.7=437 \text{ кН} \cdot \text{мм}.$$

6 Визначаємо крутний момент на черв'яці [5] :

$$M_{и} = \frac{M_k}{i \cdot \eta}, \text{ кН} \cdot \text{мм}; \quad (3.4)$$

$$M_{и} = \frac{437}{25 \cdot 0.7} = 25 \text{ кН} \cdot \text{мм};$$

Розглянемо вал із круглим поперечним перерізом, на лівому кінці якого встановлено черв'ячне колесо, що зазнає дії зовнішніх сил [5]:

$c=0.06\text{м}$; P_a – осьова сила колеса;

P_2 – колова сила колеса, Н;

P_p – радіальна сила колеса, Н;

$$Q=1000 \text{ Н};$$

$$a=0.07\text{м};$$

$$b=0.141\text{м};$$

$$P_2 = \frac{2 \cdot Q}{d} \text{ Н}; \quad (3.5)$$

де: $d_k=200$ мм – діаметр ділительного кола колеса;

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

$$P_2 = \frac{2 \cdot 437 \cdot 1000}{200} = 4370 \text{ Н};$$

Осьове зусилля колеса розраховуємо за формулою [5]:

$$P_a = \frac{2 \times M_p}{d_2}; \quad (3.6)$$

де: $d_2=48$ мм - діаметр ділительного кола черв'яка;

$$P_a = \frac{2 \cdot 2,5 \cdot 10}{48} = 1041 \text{ Н}.$$

Радіальне зусилля колеса знаходимо за формулою [5]:

$$P_p = P_2 \cdot \text{tg} \alpha, \text{ Н}; \quad (3.7)$$

де: $\text{tg} \alpha$ - кут зачеплення в осьовому зачепленні черв'яка, $\text{tg} \alpha = 20^\circ$

$$P_r = 4370 \cdot 0.364 = 1590.5 \text{ Н}$$

Проведемо розрахунок зусиль, що діють на вал в горизонтальній площині [6]:

$$\sum M_B^r = P_r \cdot a - P_a \cdot \frac{dk}{2} + R_c \cdot b - Q(b+c); \quad (3.8)$$

$$R_c = \frac{-r \cdot a + P_a \cdot \frac{dk}{2} + Q(b+c)}{b}; \quad (3.9)$$

$$R_c = \frac{-1590.5 \cdot 0.07 - 1041 \cdot \frac{0.2}{2} + 1000(0.14 + 0.06)}{0.14} = 1377.1 \text{ Н}.$$

$$\sum M_c^r = P_r(a+b) - P_a \cdot \frac{dk}{2} - Q \cdot c - R_b \cdot b; \quad (3.10)$$

$$R_b = \frac{P_r(a+b) - P_a \cdot \frac{dk}{2} - Q \cdot c}{b}; \quad (3.11)$$

$$R_b = \frac{1590.5(0.07 + 0.14) - 1041 \cdot \frac{0.2}{2} - 1000 \cdot 0.6}{0.14} = 1213.6 \text{ Н}.$$

Перевірка: $\sum y = -r + R_b + R_c - Q = 0;$

$$\sum Y = -1590.5 + 1377.1 + 1213.6 - 1000 = 0$$

Проводимо розрахунок зусиль у вертикальній площині :

$$\sum e = P_r \cdot a - R_c \cdot b + Q(c+b); \quad (3.11)$$

$$R_c = \frac{P_r \cdot a + Q(c+b)}{b} = \frac{4370 \cdot 0.07 + 1000(0.14 + 0.06)}{0.14} = 6983.5 \text{ Н}.$$

Перевірка: $\sum y = 6983.5 - 3613.5 + 1000 - 4370 = 0.$

Проводимо розрахунок моментів у горизонтальній площині:

$$M_a^r = P_a \cdot dk/2 = 1041 \cdot 0.2/2 = 104.1 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad (3.12)$$

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5 Технічне обслуговування пристосування

Для забезпечення надійної та безперебійної роботи обладнання у ремонтній майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» важливе значення має систематичне технічне обслуговування стендів. Зокрема, об'єктом уваги є стенд для діагностики та регулювання вузлів головної передачі та трансмісії тракторів серії Fendt 700, який активно використовується при проведенні відновлювальних робіт.

Планове технічне обслуговування пристосування включає низку регламентованих операцій, що проводяться з певною періодичністю. До основних з них належать: очищення робочих поверхонь від забруднень і мастильних матеріалів, перевірка кріпильних з'єднань на надійність, діагностика стану електропроводки та контактів, а також контроль справності вимірювальних приладів та індикаторів.

Особливу увагу приділяють мащенню рухомих частин стенду, що запобігає передчасному зношуванню та забезпечує плавну роботу механізмів. Всі змащувальні матеріали повинні відповідати технічним умовам, рекомендованим виробником обладнання.

Окремим пунктом технічного обслуговування є калібрування та перевірка точності вимірювальних інструментів, що входять до складу стенду. Це гарантує достовірність одержаних результатів під час діагностики техніки, зокрема при перевірці елементів трансмісії, коробки передач або диференціала.

У разі виявлення несправностей або відхилень від нормального функціонування, проводиться дрібний поточний ремонт або регулювання. За потреби виконуються заміна зношених вузлів або окремих деталей, що забезпечує подальшу ефективну експлуатацію стенду без тривалих простоїв.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз стану охорони праці в господарстві

Забезпечення безпечних умов праці та дотримання вимог охорони праці на підприємстві агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області є важливою складовою організації виробничого процесу та реалізації положень трудового законодавства. Ці обов'язки покладені на керівництво господарства і є невід'ємною частиною його відповідальності.

Координацію заходів з охорони праці та техніки безпеки безпосередньо здійснює інженер з охорони праці, який працює на підприємстві. Головні спеціалісти відповідають за стан охорони праці у своїх структурних підрозділах. Організація і контроль безпеки на конкретних виробничих об'єктах (майстерня, ферма, гараж) покладається на завідувачів відповідних ділянок. У межах усіх підрозділів формуються як річні, так і довгострокові плани дій щодо підвищення рівня безпеки праці та покращення умов праці. Ці заходи охоплюють правові, технічні, санітарні та гігієнічні норми.

Стан охорони праці в агрофірмі «Ратнівський аграрій» можна оцінити як задовільний. Це підтверджується грамотним плануванням та функціональним розміщенням виробничих об'єктів: складів, ферм, ремонтної майстерні, посту технічного обслуговування. В ремонтній майстерні правильно організовані робочі місця, проїзди та проходи відповідають вимогам виробничої безпеки. У більшості приміщень встановлено вентиляційне обладнання, а на окремих виробничих ділянках проведено холодне водопостачання. Дотримано норм щодо рівнів природного та штучного освітлення.

На підприємстві функціонує добровільна пожежна дружина (ДПД),

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	ОХОРОНА ПРАЦІ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб</i>		Щекальова А. М.						
<i>Перевір.</i>		Новицький А.В.					65	85
<i>Реценз.</i>						НУБІП УКРАЇНИ		
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І.						
<i>Затверд.</i>								

встановлені пожежні щити, а також облаштовані засоби зв'язку й сигналізації для оперативного реагування у випадку пожежонебезпечних ситуацій.

На підприємстві утримується в справному стані пожежний автомобіль марки ГАЗ-53, що входить до складу пожежної служби господарства. Водночас, попри наявність базових засобів безпеки, в агрофірмі все ще мають місце порушення правил охорони праці, а також недотримання затверджених планів щодо підвищення рівня техніки безпеки. Протягом останніх років спостерігається недостатнє фінансування на придбання спеціального одягу та засобів індивідуального захисту, що особливо помітно в умовах роботи ремонтної майстерні.

Аналіз випадків виробничого травматизму свідчить, що основними причинами інцидентів є технічні порушення — зокрема, недотримання інструкцій під час роботи з обладнанням та інструментами, а також експлуатація несправної техніки. Окрім технічних факторів, значну роль відіграє людський фактор — низький рівень відповідальності працівників і недбале ставлення до вимог інструкцій з охорони праці.

4.2 Аналіз робочих місць за критеріями безпеки

Сільськогосподарське виробництво агрофірми «Ратнівський аграрій», включаючи ремонтну майстерню, оснащене сучасним технологічним обладнанням, а також пересувними і стаціонарними установками для технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. У зв'язку з цим перед працівниками, зокрема інженерно-технічним персоналом, постає завдання — глибоке вивчення і суворе дотримання правил охорони праці та інструкцій з техніки безпеки при роботі з технологічно складним обладнанням.

Важливу роль у забезпеченні безпечного виробничого процесу відіграють завідувач майстерні та головний інженер, які зобов'язані

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

регулярно здійснювати контроль за справністю обладнання, дотриманням правил безпеки працівниками, а також проводити інструктажі й перевірки знань. Аналіз стану робочих місць і виробничих дільниць з точки зору безпеки дозволяє окреслити можливі сценарії розвитку небезпечних ситуацій — від моменту появи ризикованого фактора до потенційного травмування або виникнення аварії.

Як свідчить наведений аналіз, до потенційно небезпечних ситуацій у ремонтній майстерні можуть призводити особливості технологічних процесів, конструктивні характеристики обладнання, використання застарілих або непристосованих інструментів і машин.

На основі отриманих даних можна зробити наступні висновки та визначити необхідні дії:

1. Забезпечити постійний моніторинг дотримання правил техніки безпеки, охорони праці та санітарно-гігієнічних норм. Всі проведені інструктажі мають бути належно задокументовані.
2. Повністю забезпечити працівників ремонтної майстерні спеціальним одягом і засобами індивідуального захисту.
3. Обладнати робочі місця інформаційними стендами, інструктивними матеріалами та схемами дій у разі виникнення небезпечної ситуації.

Подальше дослідження може бути поглиблене і поширене на всі дільниці ремонтної майстерні для комплексного вдосконалення системи безпеки на підприємстві

4.3 Розробка заходів з метою покращення вимог техніки безпеки та охорони праці

Система заходів щодо підвищення рівня охорони праці повинна ґрунтуватися на дотриманні комплексу вимог — технічних, правових та санітарно-гігієнічних. З метою ефективного контролю та підтримання належного рівня обізнаності працівників ремонтної майстерні з правилами

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

техніки безпеки, в господарстві необхідно регулярно проводити всі встановлені види інструктажів: вступний, первинний на робочому місці, щоденний перед початком змін, а також періодичний.

Завідувач ремонтної майстерні повинен забезпечити організацію спеціалізованого куточка або кабінету з охорони праці, де буде зосереджено навчально-інформаційні матеріали. Усі робочі та побутові приміщення мають відповідати чинним санітарно-гігієнічним нормам: кожне робоче місце має бути обладнане необхідними інструментами, мати належну освітленість та безпечні умови праці. Поверхня підлоги в зоні роботи працівника повинна бути покрита дерев'яним настилом для зменшення навантаження на опорно-руховий апарат.

Важливим аспектом є наявність заземлення на всьому обладнанні: верстаках, стендах, верстатах. Працівники ремонтної дільниці зобов'язані бути забезпечені спецодягом та засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт. На всіх виробничих дільницях необхідно встановити аптечки для надання першої медичної допомоги.

Особливу увагу слід приділити вдосконаленню умов праці у найбільш завантаженому підрозділі — ремонтно-монтажному, де працює значна кількість слюсарів-ремонтників. У цьому підрозділі виконується великий обсяг робіт з технічного обслуговування та ремонту машин, тому необхідно дотримуватися наступних вимог:

1. Розбирання та складання машин, вузлів і агрегатів повинно проводитися на спеціально підготовлених і облаштованих робочих місцях.
2. Для виконання розбирально-складальних операцій слід використовувати спеціальні пристрої, стенди та допоміжну оснастку. Для цієї дільниці розроблено карту проведення першого ступеня оперативного контролю.
3. Зберігання вузлів, деталей і агрегатів повинно здійснюватися на окремих стелажах або підставках, що гарантує їхню цілісність і зручність використання.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

4. Переміщення важких або габаритних деталей потрібно максимально механізувати для зменшення фізичних навантажень на працівників.

5. Усі операції з запресування або випресування деталей мають виконуватися із застосуванням пресів та спеціальних пристосувань, що забезпечують безпечність і точність виконання робіт.

Всі працівники ремонтної майстерні повинні володіти необхідними знаннями з охорони праці та суворо дотримуватися встановлених правил. Керівництво та інженерно-технічний персонал зобов'язані постійно здійснювати контроль за виконанням вимог охорони праці та техніки безпеки, керуючись чинним законодавством у цій сфері.

4.4 Забезпечення штучного освітлення, вентиляції, опалення та засобі в пожежогасіння

4.4.1 Організація штучного освітлення робочої ділянки

Якісне штучне освітлення забезпечує нормальне зорове сприйняття, знижує втому працівників і сприяє підвищенню продуктивності, особливо в умовах з обмеженим природним освітленням або в темну пору доби.

Згідно з чинними нормативами та вимогами санітарно-гігієнічних стандартів, освітлення має бути рівномірним, достатньої інтенсивності та без стробоскопічного ефекту. Для цього на ділянці з ремонту фермерського обладнання передбачається використання енергоефективних світлодіодних світильників типу LED T8 потужністю 36–40 Вт. Такі лампи мають тривалий термін служби, низьке споживання електроенергії та високий рівень світловіддачі, що робить їх оптимальним вибором для виробничих приміщень.

Світильники монтуються рівномірно по площі стелі, з урахуванням розташування робочих місць, верстатів та обладнання. Зона інтенсивного технічного обслуговування оснащується додатковими локальними

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

джерелами світла – наприклад, пересувними лампами на штативах або настінними світильниками, які дозволяють направити світловий потік безпосередньо на вузол або агрегат, що ремонтується.

Крім того, у майстерні передбачена система аварійного освітлення, яка активується в разі знеструмлення основної мережі. Це дозволяє безпечно завершити роботи або евакуюватися з приміщення.

4.4.2. Забезпечення належної вентиляції в дільниці ремонту фермерського обладнання

Організація належної вентиляції в ремонтних приміщеннях є одним із ключових аспектів охорони праці. В агрофірмі «Ратнівський аграрій» Волинської області вентиляційні вимоги до дільниці з ремонту фермерського обладнання визначаються відповідно до нормативного документу НАОП 2.0.00-2.02-84.

Головним завданням вентиляційної системи є створення сприятливого мікроклімату для працівників, зокрема забезпечення оптимальної температури, відносної вологості та руху повітря. Окрім цього, вентиляція повинна ефективно видаляти з повітряного середовища шкідливі домішки, пил, газоподібні викиди та випари, які можуть утворюватися під час розбирання, ремонту чи обслуговування техніки.

У ремонтній майстерні доцільно впровадити механічну (примусову) вентиляцію, яка працює незалежно від погодних умов і дозволяє більш ефективно регулювати повітрообмін у приміщенні. Вентиляційне обладнання повинне відповідати вимогам енергоефективності, мати низький рівень шуму та бути зручним у технічному обслуговуванні.

Особлива увага приділяється розташуванню витяжних каналів у зонах з підвищеним викидом забруднень — біля місць ремонту двигунів, гідравлічних систем, паливного обладнання тощо. Для підвищення ефективності системи також рекомендовано встановити місцеві витяжки

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(наприклад, над верстатами або робочими столами), які дозволяють локалізувати джерела шкідливих викидів.

4.4.3. Забезпечення засобами пожежогасіння

Згідно з вимогами нормативного документу ДНАОП 0.01-1.33-75, у виробничих приміщеннях слід передбачати необхідну кількість первинних засобів пожежогасіння, включаючи вогнегасники та пожежні щити з відповідним оснащенням.

Для забезпечення ефективного реагування на можливі займання, в ремонтній майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» передбачається встановлення вогнегасників порошкового типу ОПУ-10, які є універсальними засобами для гасіння пожеж класів А, В та С (тверді горючі речовини, горючі рідини та газу). Вибір таких вогнегасників обумовлений наявністю в майстерні легкозаймистих матеріалів, паливно-мастильних речовин, а також електрообладнання, яке може бути джерелом короткого замикання або іскри.

Враховуючи площу ремонтної ділянки, а також вимоги щодо мінімальної кількості засобів пожежогасіння, приймається рішення встановити шість вогнегасників ОПУ-10, розміщених у доступних місцях на відповідних кріпленнях. Крім того, в межах ділянки обладнується один повноцінний пожежний щит, який містить стандартний набір інвентарю: багор, лопату, ящик з піском, відро та інші необхідні засоби для оперативного реагування у випадку виникнення пожежі.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

Для оцінки ефективності бакалаврської кваліфікаційної роботи було проведено розрахунок і порівняння основних показників виробничої діяльності ремонтної майстерні, зокрема: обсягу капітальних вкладень (основних і додаткових), собівартості одного ремонту, рівня зростання продуктивності праці, річного економічного ефекту та строку окупності додаткових інвестицій.

5.1. Визначення вартості основних виробничих фондів

Вартість основних фондів ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій», що знаходиться у Волинській області, визначається на основі спеціального розрахунку за відповідною економічною формулою. Цей розрахунок дозволяє врахувати всі складові основних виробничих фондів, зокрема будівлі, споруди, обладнання та інші засоби праці, які використовуються у виробничому процесі. Такий підхід забезпечує об'єктивну оцінку вартості наявних основних засобів і є необхідним етапом для подальшого аналізу економічної ефективності діяльності підприємства та планування модернізації виробничої бази. [7, 11]:

$$C_0 = C_{\text{буд.}} + C_{\text{обл.}} + C_{\text{при.}}, \quad (5.1)$$

де $C_{\text{буд.}}$ – вартість приміщення майстерні, грн.;

$C_{\text{обл.}}$ – вартість встановленого обладнання, грн.;

$C_{\text{при.}}$ – вартість приладів, інструменту, пристроїв (штучна вартість яких перевищує 100 грн.) без обмеження строку служби.

Вартість виробничої будівлі визначаємо за формулою:

$$C_{\text{буд.}} = C^1_{\text{буд.}} \cdot S, \quad (5.2)$$

					01.12-КР.2265 «С»2024.12.16.036			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Щекальова А. М.			ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Новицький А.В.					72	85
Реценз.						НУБІП УКРАЇНИ		
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.						
Затверд.								

де $C^1_{\text{буд.}}$ – середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена до 1 м^2 виробничої площі ремонтного підприємства, грн./ м^2 ;

S – виробнича площа майстерні.

$$C^1_{\text{буд.}} = 5500 \text{ грн./м}^2 ; S = 648 \text{ м}^2$$

$$\text{Тоді, } C_{\text{буд.}} = 5500 \cdot 648 = 3564000 \text{ грн.}$$

Вартість встановленого обладнання для ремонтної майстерні становить 40% вартості виробничої будівлі:

$$C_{\text{обл.}} = 0,4 \cdot 3564000 = 1425600 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, інструменту, пристосувань складає 7,5% від вартості

обладнання:

$$C_{\text{при.}} = 0,075 \cdot 1425600 = 106920 \text{ грн.}$$

Тоді вартість основних фондів буде рівна:

$$C_o = 3564000 + 1425600 + 106920 = 5096520$$

грн.

Основні фонди до технічного переоснащення майстерні склали 4153752 грн. (в цінах 2024 року).

Тоді додаткові капіталовкладення будуть становити:

$$\Delta K = C_o - C^1_o, \quad (5.3)$$

де C^1_o - основні фонди до реконструкції, грн.

$$\Delta K = 5096520 - 4153752 = 942768 \text{ грн.}$$

Додаткові капіталовкладення, передбачені для реалізації заходів з технічного переоснащення ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» становлять 942 768 гривень.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2. Розрахунок собівартості умовного ремонту

Собівартість одного умовного ремонту для умов майстерні агрофірми включає в себе сукупність усіх витрат, пов'язаних із виконанням ремонтних робіт, необхідних для підтримання техніки в працездатному стані. До складу цієї собівартості входять, зокрема:

— витрати на оплату праці персоналу, який безпосередньо виконує ремонтні роботи, а також допоміжного технічного персоналу (із урахуванням основної й додаткової заробітної плати, нарахувань на соціальне страхування тощо);

— вартість запасних частин, що використовуються для заміни зношених або пошкоджених елементів техніки;

— ремонтні матеріали, включаючи мастильні матеріали, фарби, електроди, кріпильні елементи та інші витратні ресурси, необхідні для якісного виконання ремонту.

Точний облік усіх цих витрат дозволяє обґрунтовано планувати собівартість ремонтів, встановлювати економічно доцільні ціни на послуги та визначати рентабельність виробничої діяльності.

5.2.1. Розрахунок фонду заробітної плати

При забезпеченні технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки в умовах агрофірми роботи виконуються по різних розрядах: ТО по 4 розряду, ПР машин 15% по гарячій сітці, з них 10% по 4 розряду і 5% по 5 розряду. Визначимо середній розряд робіт:

$$P_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot 10 + 5 \cdot 5}{15} = 4,3$$

$$O_{\text{ТСР}} = O_{\text{НУЗ}} + (O_{\text{НУ4}} - O_{\text{НУЗ}}) \cdot 52, \text{ грн./год.}, \quad (5.5)$$

де $O_{\text{НУЗ}}$ – оплата праці на роботах з нормами праці по 3 розряду

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

$O_{\text{НУ3}} = 48,5 \text{ грн. / год.}$

$O_{\text{НУ4}}$ – оплата праці по 4 розряду

$O_{\text{НУ4}} = 56,5 \text{ грн. / год.}$

Тоді: $O_{\text{ТСР}} = 48,5 + (56,5 - 48,5) \cdot 0,42 = 52 \text{ грн./год.,}$

Затрати праці для усередненого розряду рівня:

$O_{\text{ТУС}} = 52 \text{ грн./год.}$

Затрати праці на виконання капітального ремонту:

$$Z_{\text{кр}} = T_{\text{кр}} \cdot O_{\text{ТУС}}, \quad (5.6)$$

де $T_{\text{кр}}$ – затрати праці на КР, люд-год.

Результати розрахунків оплати зведено в таблицю 5.1

Додаткова оплата і нарахування складають 120% від основної оплати.

$$Z_{\text{кр}} = 11616,69 \cdot 52 = 604067,88 \text{ грн.}$$

$$Z_{\text{д.кр}} = Z_{\text{кр}} \cdot 1,2 = 604067,88 \cdot 1,2 = 724881,456$$

грн.

$$Z_{\text{сум}} = Z_{\text{кр}} + Z_{\text{д.кр}} = 604067,88 + 724881,456 = 1328949,336 \text{ грн.}$$

За результатами встановлено що сумарні нарахування складають 1328949,33 грн.

Таблиця 5.1

Розрахунок фонду оплати праці

Форма оплати	Ремонт і ТО техніки
Годинні ставки, грн./год.	52
Затрати праці, люд.-год.	11616,69
Основна оплата, грн.	604067,88
Додаткова оплата, грн	724881,456
Всього:	1340617,336

За результатами розрахунків встановлено сумарний фонд оплати праці на ремонт і ТО техніки, що дорівнює 1340617,3 грн.

5.2.2. Розрахунок затрат на запасні частини та інші матеріали

Визначення потреби в основних матеріалах та запасних частинах ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області здійснюється в грошовому еквіваленті в наступній послідовності. Для розрахунку використовується нормативне співвідношення між сумами прямих витрат, виражених у відсотках.

Відомо, що у структурі прямих затрат на ремонт машин господарства оплата праці становить 24%. Визначивши вартість 1% від загальної суми прямих витрат, на основі нормативів розраховують частку витрат на запасні частини, ремонтні матеріали та інші витрати. Згідно з нормативними показниками, витрати на запасні частини складають 51%, на ремонтні матеріали – 15%, а інші витрати – 10% від загальної суми прямих затрат.

На основі нормативних показників було проведено розрахунок вартості окремих складових прямих витрат ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій». Загальна сума прямих витрат на ремонтні роботи становить 4 245 287,80 грн.

Згідно з нормативами, частка витрат на ремонтні матеріали становить 15% від загальної суми прямих затрат, що у грошовому виразі складає 2 848 811,55 грн. Витрати на запасні частини, які займають 51% від прямих затрат, дорівнюють 837 885,75 грн. Крім того, інші витрати, що становлять 10% від загальної суми, склали 558 590,50 грн.

Такий розподіл витрат дозволяє чітко визначити потребу в основних матеріалах і запасних частинах, що необхідні для безперебійного функціонування ремонтної майстерні, а також сприяє оптимізації витрат і плануванню бюджету господарства.

5.2.3. Розрахунок цехових затрат

Цехові витрати включають відрахування на амортизацію, поточний ремонт будівлі і технологічного обладнання, оплату ІТР і обслуговуючого персоналу майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій», а також вартість

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електроенергії, пару, стиснутого повітря, спецодягу та взуття. Відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі і обладнання зводимо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2.

Відрахування на амортизацію і поточний ремонт будівлі

Назва	Балансова вартість	Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн	%	грн
Будівлі	3564000	2,7	96228	3,0	106920
Обладнання	1425600	8,0	114048	4,0	57024
Всього:	4989600		210276		163944

Витрати на заробітну плату інженерно-технічних працівників ремонтної майстерні наведені у таблиці 5.3. Ці витрати є важливою складовою частиною загальних затрат підприємства, оскільки саме інженерно-технічний персонал забезпечує організацію, контроль і безпосереднє виконання ремонтних робіт.

Таблиця 5.3

Фонд заробітної плати інженерно-технічних працівників, грн.

Посада	К-сть чол.	Місячна заробітна плата, грн.	Основна заробітна плата, грн.	Допоміжна плата, грн.	Резерв підприємства	Всього
Завідувач майстернею	1	16780	161088	40272	-	201360
Технік-нормувальник	1	13976	134170	33542	-	167712
Тех. працівник	1	10068	96653	24163	-	120816
Всього	3	40834	391911	97977	-	489888

Вартість електроенергії, води, пару, стиснутого повітря, спецодягу і взуття складають 5% від вартості основних фондів:

$$Z_{\text{ін}} = 0,005 * C_0 \quad (5.6)$$

$$Z_{\text{ін}} = 0,05 \cdot 5096520 = 254826 \text{ грн.}$$

Таким чином, цехові витрати ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області становлять:

$$Z_{\text{цех}} = 4245287,8 + 163944 + 489888 + 254826 = 5364221,8 \text{ грн.}$$

5.2.4. Калькуляція собівартості умовного ремонту

При визначенні собівартості ремонту машин в ремонтній майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» проводимо обчислення за наступною формулою [7, 22]:

$$C = \frac{Z_3}{P_{\text{ум.рем.}}}, \quad (5.8)$$

де: $C_{\text{ум.рем.}}$ – собівартість умовного ремонту, грн./ум.рем.

$P_{\text{ум.рем.}}$ – програма ремонту майстерні, умовних ремонтів.

$$P_{\text{ум.рем.}} = \frac{T_{\text{црм}}}{T_{1\text{ум.рем}}} = \frac{11616,69}{300} = 38,7 \text{ ум. рем.},$$

$$C_{\text{ум.рем.}} = \frac{5364221,8}{38,7} = 138616,38 \text{ грн./ум. рем.}$$

В нині діючій майстерні собівартість одного умовного ремонту становить $C'_{\text{ур.}} = 186537,51 \text{ грн./ум. рем.}$

5.3. Техніко-економічні показники ремонтної майстерні після технічного переоснащення

Ефективність використання праці в ремонтній майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області встановлюється з розрахунку продуктивності праці, яка визначається по формулі:

$$P_m = \frac{P_{\text{ур.}}}{c_p}, \quad (5.9)$$

де c_p – середньорічна чисельність виробничих робітників

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_m = \frac{38,7}{6} = 6,45 \text{ ум.рем/л д.}$$

Показник використання виробничих фондів – фондівдача:

$$o = \frac{P_{yp}}{C_o} \quad (5.10)$$

Тоді, $o = \frac{38,7 \cdot 1000}{5096520} = 0,0075 \text{ ум.рем./тис.грн.}$

Показник використання виробничої площі агрофірми «Ратнівський аграрій»:

$$S_n = \frac{P_{yp} \cdot 100}{S_n} \quad (5.11)$$

де S_n - площа ремонтної майстерні після реконструкції, м².

$$S_n = \frac{38,7 \cdot 100}{648} = 5,972 \text{ ум.рем./100м}^2$$

Економія від зниження собівартості при проведенні ремонтних робіт в умовах ремонтної майстерні агрофірми:

$$E_T = (C_{yp}^1 - C_{yp}) \cdot P_{yp} \quad (5.12)$$

де C_{yp}^1 – собівартість ремонту в існуючій майстерні, грн/ум.рем.

C_{yp} – собівартість ремонту в майстерні після реконструкції грн./ум.рем.

$$E_m = (186537,51 - 138610,38) \cdot 38,7 = 1854779,931 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капіталовкладень визначаємо по формулі:

$$z = \frac{\Delta}{E_m} \quad (5.13)$$

де Δ – розмір додаткових капіталовкладень, грн.

$$z = \frac{942768}{1854779,931} = 0,5 \text{ роки.}$$

Приведені затрати в існуючій ремонтній базі складають:

$$P_p = \frac{C_{yp}^1 + 0,15 \cdot C_o^1}{P_{yp}^1} \quad (5.14)$$

$$P_p = \frac{186537,51 + 0,15 \cdot 4153752}{29,4} = 27537,42 \text{ грн.}$$

Приведені затрати в переоснащеній ремонтно-обслуговуючій базі становить:

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$П_p = \frac{C_{ур} + 0,15 \cdot C_o}{П_{ур}}, \quad (5.15)$$

$$П_p = \frac{138610,38 + 0,15 \cdot 5096520}{38,7} = 23335,61 \text{ грн.}$$

Тоді річний економічний ефект дорівнює:

$$E_{p.e.} = (ПЗ_{існ} - ПЗ_p) \cdot П_{ур} \quad (5.16)$$

$$E_{p.e.} = (27537,42 - 23335,61) \cdot 38,7 = 162610,047 \text{ грн.}$$

Техніко-економічні показники існуючої і переоснащеної ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області зводимо до таблиці 5.4.

Таблиця 5.4.

Техніко - економічні показники існуючої і переоснащеної ремонтної майстерні агрофірми «Ратнівський аграрій» Волинської області

ПОКАЗНИКИ	Варіант	
	Існуючий	Проектований
Річна виробнича програма, ум. рем.	29,4	38,7
Основні виробничі фонди, грн.	3565374	5096520
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	1854779,931
Випуск продукції на 1 м ² виробничої площі, ум. рем.	9,5	10,8
Фондовіддача, ум.рем./тис.грн.	0,0067	0,0075
Собівартість умовного ремонту, грн.	186537,51	138610,38
Економія від зниження собівартості, грн.	-	1854779,931
Річний економічний ефект, грн.	-	162610,047
Термін окупності додаткових капіталовкладень, років	-	0,5

ВИСНОВКИ

У ході виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було досягнуто його основну мету — розроблено комплексний проект технічного переоснащення ремонтно-обслуговуючої бази агрофірми «Ратнівський аграрій» з удосконаленням технологічного процесу ремонту агрегатів. В процесі дипломного проектування, виходячи з характеристики виробничої діяльності агрофірми «Ратнівський аграрій», розраховані обсяги робіт на ремонт і технічне обслуговування сільськогосподарської техніки. Загальний обсяг робіт становить 11 616,69 люд.-год. Найбільший обсяг робіт припадає на ремонтно-обслуговуючі (ПР і ТО) автомобілів — 2651,24 люд.-год., ремонтно-обслуговуюче (ПР і ТО) ремонтно-технологічного обладнання — 1868,4 люд.-год., а також ремонт і технічне обслуговування машин для обладнання тваринницьких ферм — 1225,29 люд.-год. Значний обсяг ремонтів передбачено також для іншої сільськогосподарської техніки (1226,43 люд.-год.) та виготовлення деталей (968,06 люд.-год.). Інші види робіт мають менший обсяг, проте разом формують цілісну систему технічного обслуговування і ремонту в господарстві.

Для визначення кількості обладнання враховано технологічний процес і трудомісткість виконання окремих видів робіт або операцій. Визначено кількість основного обладнання, на якому виконуються найбільш важкі і трудомісткі технологічні операції. Річна виробнича програма збільшується з 29,4 до 38,7 ум. рем.. Основні виробничі фонди зростають з 3 565 374 грн до 5 096 520 грн. Собівартість умовного ремонту знижується з 186 537,51 грн до 138 610,38 грн, що забезпечує економію у сумі 1 854 779,93 грн. Річний економічний ефект становить 162 610,05 грн. Термін окупності додаткових капіталовкладень складає 0,5 роки.

					01.12-КР.2265 «С»2024.12.16.036			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	ВИСНОВКИ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб</i>		Щекальова А. М.					81	85
<i>Перевір.</i>		Новицький А.В.						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І.						
<i>Затверд.</i>						НУБІП УКРАЇНИ		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. DeLaval Feed Mixer Series — технічна документація.
<https://www.delaval.com>.
2. ДСТУ 2470-94. Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення.
3. Fendt 700 Vario Gen7 — технічні характеристики.
<https://www.fendt.com>.
4. Інструкція з експлуатації кормозмішувача Storti Husky DS –2022 р.
5. Ловейкін, В. С., Ромасевич, Ю. О. (2013). Динаміка машин. Київ: ЦП «КОМПРИНТ».
6. Мельник, В. І., Ревенко, Ю. І. (2022). Організація технічного сервісу сільськогосподарських машин в умовах цифрової трансформації. Львів: Українська академія друкарства.
7. Новицький, А. В., Банній, О. О. (2021). Statistical analysis of functioning of repair service of Ukraine. *Machinery and Energetics*, 12(2), 39–47.
8. Новицький, А. В., Карабиньош, С. С., Ружило, З. В. (2017). Організація сервісного виробництва. Київ: НУБіПУ.
9. Новицький, А. В., Ружило, З. В., Котречко, О. О. (2019). Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки в системі розвитку інноваційних процесів. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*, 10(3), 151–157.
10. Новицький, А. В., Ружило, З. В., Бистрий, О. М., Сиволапов, В. А. (2023). Надійність машин та обладнання. Частина 1. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання. Київ: НУБіП України.
11. Новицький, А. В., Харковський, І. С., Новицький, Ю. А. (2021). Monitoring the technical condition of agricultural machinery for guideline

materials for its operation — Machinery and Energetics, 12(4), 85–93.							
01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			
Розроб		Щекальова А. М.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Новицький А.В.				82	85
Реценз.					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.					
Затверд.							

12. Новицький, А. В., Щекальова, А. М. (2022). Моніторинг формування системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки. У Збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції «HSEAgro – 2022» (с. 76–78). НУБіП України.

13. Новицький, А. В., Щекальова, А. М. (2024). Аналіз конструкцій та забезпечення працездатності турбокомпресорів. У Збірка матеріалів XX-го Міжнародного форуму молоді «МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0 В XXI СТОЛІТТІ» (с. 150–151). ДБТУ.

14. Новицький, А. В., Щекальова, А. М., Новицький, Ю. А. (2022). Аналіз засобу для приготування і роздавання кормів та працездатності людини-оператора. У Збірник тез доповідей XXIII Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки".

15. Новицький, А. В., Юрчук, М. В., Щекальова, А. М. (2023). Забезпечення працездатності посівної техніки. У Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» (с. 585–586). НУБіП України.

16. Ревенко, Ю. І., Бистрий, О. М., Мельник, В. І., Новицький, А. В., & Ружи́ло, З. В. (2022). Кваліметрія: навчальний посібник. Київ: Прінтеко.

17. Ружи́ло, З. В., Мельник, В. І., Новицький, А. В., Ревенко, Ю. І., Бистрий, О. М., Попик, П. С., Мельник, В. І. (2023). Надійність машин та обладнання. Частина 2. Ремонтування машин та відновлення деталей: навчальний посібник. Київ: НУБіП України.

18. Сахно, В. І., Орел, О. С. (2022). Охорона праці в сільському господарстві: навчальний посібник. Полтава: ПДАА.

19. Стецюк, С. В., Харковський, І. С., Щекальова, А. М. (2024). Надійність функціонування технологічного процесу як системи «Людина–Машина–Середовище–Транспорт». У Збірка матеріалів XX-го Міжнародного форуму молоді "МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0 В XXI СТОЛІТТІ" (с. 143–144). ДБТУ.

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

20. Щекальова, А. М., Новицький, Ю. А. (2022). Аналіз засобу для приготування і роздавання кормів та працездатності людини-оператора. У Збірник тез доповідей XXIII Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (с. 3).

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					01.12-КР.2265 «С» 2024.12.16.036	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85