

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Факультет конструювання і дизайну

Кафедра надійності техніки

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
надійності техніки
(назва кафедри)

к.т.н., доц. А.В. Новицький
(підпис) (ПІБ)

« _____ » _____ 2025р.

БАКАЛАВРСЬКА КАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Технічне переоснащення ремонтної майстерні ТОВ «Агрофірма Світовид»
Київської області з удосконаленням ремонтно-монтажної майстерні»

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Група Гмаш – 2101

Гарант освітньої програми

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

_____ (підпис)

Булгаков В.М.
(ПІБ)

Керівники дипломного проєкту бакалавра

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

Новицький А.В.
(ПІБ)

асистент
(науковий ступінь та вчене звання) _____ (підпис)

Кульпін Р.А.
(ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

Святний Н.І.
(ПІБ)

**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
Святного Никити Івановича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Тема випускної кваліфікаційної роботи бакалавра «Технічне переоснащення ремонтної майстерні ТОВ «АФ Світовид» Київської області з удосконаленням ремонтно-монтажної майстерні»

затверджена наказом ректора НУБіП України №2265«С» від 16.12.2024 р.

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 26 травня 2025 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускного дипломного проекту бакалавра. 3.1. Загальна характеристика виробничої діяльності ТОВ «АФ Світовид». 3.2. Технічні характеристики сільськогосподарської техніки та обладнання 3.3. Каталоги ремонтно-технологічного обладнання. 3.4. Норми часу на розбирання, складання і ремонт техніки аграрного виробництва.

Перелік питань, які потрібно розробити: Вступ. 1. Вихідні дані для проектування. 1.1 Аналіз існуючого обладнання для ремонту обладнання. 1.4 Задачі кваліфікаційної роботи. 2. Технологічна частина. 3. Конструкторська частина. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічне обґрунтування роботи. Висновки. Перелік листів графічної частини. Список використаної літератури. Додатки. Специфікація.

Перелік графічних документів (за потреби) 1. Мета, предмет, методи досліджень. 2. Розподіл трудомісткостей майстерні. 3. Аналіз стендів для проведення шиноремонтних робіт. 4. Стенд для проведення шиноремонтних робіт. ЗВ 5. Креслення деталей. 6. МК/ОК. 7. Охорона праці. 8. Техніко-економічні показники майстерні. 9. Висновки.

Дата видачі завдання — 14 ” жовтня 2024 р.

Керівник дипломного проекту бакалавра Новицький А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання Святний Н.І.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

Вступ	6
1. Вихідні дані для проектування	8
1.1. Характеристика господарства та його виробничої діяльності	8
1.2. Аналіз використання машинно-тракторного парку господарства	10
1.3. Стан та можливі шляхи подальшого удосконалення РОБ, технології та організації ТО і ремонту машин в господарстві	14
1.4. Задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи	15
2 Технологічна частина	17
2.1. Загальна методика проектування	17
2.2. Річна виробнича програма ремонтно-монтажної майстерні	18
2.3. Організація роботи ремонтно-монтажної майстерні ТОВ «АФ Світовид» Київської області	20
2.3.1 Обґрунтування схеми технологічного процесу і вибір методів ремонту машин	21
2.3.2 Обґрунтування складу виробничих та допоміжних ділянок майстерні та підбір основного ремонтно – технологічного обладнання	23
2.4 Контроль якості ремонту машин	23
2.5 Призначення ремонтно-монтажної майстерні	24
2.5.1 Характеристика ремонтно-монтажної майстерні	25
2.5.2 Кількість працюючих. Режим роботи майстерні	26
2.5.3 Технологічний процес ремонтно-монтажної майстерні	27
2.6 Обґрунтування розробки ремонтно-монтажної майстерні	28
3. Конструкторська частина. Стенд для монтажу і демонтажу шин	31

						01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Святний Н.І.</i>			Зміст	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевірив</i>		<i>Кульпін Р.А.</i>				4	79	
<i>Н. контр</i>		<i>Ревенко Ю.І.</i>				НУБіП України		
<i>Затв.</i>		<i>Новицький А.В.</i>						

3. 1 Аналіз існуючих стендів для проведення шиномонтажних робіт	31
3.2 Принцип роботи	43
3.3 Вибір електродвигуна електромеханічного приводу обертання колеса	44
3.4 Розрахунок ланцюгової передачі електромеханічного приводу стенда	45
3.5 Розрахунок навантажень ланцюгової передачі	48
3.7. Техніка безпеки при роботі на стенді	50
4 Техніка безпеки і охорони праці	52
4.1 Аналіз стану охорони праці в господарстві	52
4.2 Особливості умов праці в ТОВ «АФ Світовид»	55
4.3 Аналіз небезпечних виробничих факторів	56
4.4 Правила техніки безпеки при шиномонтажних і вулканізаційних роботах	60
5 Економічне обґрунтування проекту	63
5.1 Економічні показники оцінки ефективності виробничої діяльності ремонтно-монтажної майстерні	63
5.2 Визначення вартості основних виробничих фондів	64
5.3 Розрахунок собівартості умовного ремонту	65
5.3.1 Розрахунок фонду заробітної плати	66
5.3.2 Визначення необхідності в ремонтних матеріалах і запасних частин	67
5.4 Визначення кошторису витрат	67
5.5 Складання калькуляції собівартості ремонту машин	70
5.6 Техніко-економічні показники ремонтно-монтажної майстерні	70
Висновки	73
Список використаних джерел	75
Додатки	79

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		5

ВСТУП

Мета роботи: Обґрунтувати організаційно-технологічні параметри ділянки для проведення ремонту ремонтно-монтажних робіт

Об'єктами дослідження є: техніка аграрного виробництва, ремонтно-технологічне обладнання для проведення ремонту шин.

Предмет дослідження: закономірності процесів відмов та відновлення працездатності техніки, удосконалення конструкції установки.

Методи досліджень: експериментальні дослідження відмов та відновлення, статистичний аналіз кількості та трудомісткості робіт з ТО і ремонту

Ключовим вектором розвитку агропромислового сектору держави є інтенсивне нарощування обсягів сільськогосподарського виробництва, що базується на сучасному технічному оновленні як самого сільського господарства, так і пов'язаних з ним переробних та інших галузей АПК. У цьому контексті особливого значення набуває забезпечення високої якості та надійності сільськогосподарської техніки, а також ефективно організоване технічне обслуговування та ремонт, що включає раціональне проектування і функціонування ремонтно-обслуговуючої інфраструктури.

Це питання є надзвичайно актуальним в умовах, коли ринкова вартість сільськогосподарських машин більше не обмежується фіксованими межами, що суттєво впливає на фінансову стабільність аграрних підприємств, яка і без того є вразливою. У зв'язку з цим на перший план виходить необхідність зменшення витрат, пов'язаних із сервісом і ремонтом техніки. Це можливо шляхом:

- покращення якості процесів відновлення працездатності техніки при проведенні капітального ремонту;
- запровадження діагностичних методів для своєчасного виявлення зношення і потенційних несправностей безпосередньо у місцях експлуатації;

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Святний Н.І.</i>			Вступ	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Кульпін Р.А.</i>					6	79
<i>Н. контр</i>		<i>Ревенко Ю.І.</i>				НУБіП України		
<i>Затв.</i>		<i>Новицький А.В.</i>						

- підвищення ефективності праці та раціонального використання ресурсів на всіх рівнях технічного обслуговування і ремонту.

Реалізація зазначених заходів неможлива без створення сучасної, технологічно оснащеної ремонтної бази.

Наразі матеріально-технічне забезпечення більшості аграрних господарств залишається недостатнім — відчувається нестача комплексного технічного оснащення, що ускладнює виконання повного спектру ремонтних робіт у майстернях, оскільки підприємства здебільшого мають лише окремі інструменти замість цілісних комплектів, розрахованих на повний цикл обслуговування.

Додатково слід зазначити, що останніми роками спостерігається зростання машинно-тракторного парку в господарствах, що створює додаткове навантаження на наявні ремонтні потужності. Існуючі майстерні вже не відповідають сучасним вимогам: як за площею, так і за виробничими можливостями, що ускладнює своєчасне виконання ремонтних робіт у встановлені терміни. Через це більшість сервісних операцій здійснюється безпосередньо на місцях, що вимагає організації нових спеціалізованих ділянок, здатних частково взяти на себе функції, які раніше виконували спеціалізовані ремонтні підприємства.

Відсутність необхідного ремонтного устаткування та оснащення у господарських майстернях призводить до порушення вимог технологічного процесу при проведенні як капітальних, так і поточних ремонтів. Це, своєю чергою, негативно впливає на подальшу роботу техніки та її ресурс. Вирішення наявних проблем можливе шляхом цілеспрямованих інвестицій у модернізацію і реконструкцію діючих ремонтно-обслуговуючих структур.

У зв'язку з цим, метою дипломного проектування є не лише закріплення та поглиблення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання, а й їхнє практичне застосування для вирішення конкретних виробничих, технологічних та наукових завдань у сфері ремонту і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		7

РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Характеристика господарства та його виробничої діяльності

Базовим підприємством для виконання дипломної роботи обрано Товариство з обмеженою відповідальністю «Агрофірма Світовид», яке функціонує на території Київської області, а саме — у селі Велика Олександрівка Бориспільського району. Підприємство зареєстровано 19 грудня 2006 року та здійснює діяльність у сфері сільського господарства. Основним видом діяльності за класифікатором КВЕД є 01.11 — вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

Юридична адреса підприємства: Київська область, Бориспільський район, с. Велика Олександрівка, вулиця Петлицького. Керівником підприємства є Бутилюк Людмила Володимирівна. Статутний капітал підприємства становить 680 000 гривень. ТОВ «Агрофірма Світовид» спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських культур, зокрема зернових, технічних та бобових, а також займається виробництвом продукції рослинництва для реалізації на внутрішньому ринку. Підприємство забезпечує належний технологічний процес вирощування культур, дотримується агротехнічних вимог та активно впроваджує сучасні методи ведення господарства.

Географічне розташування агрофірми є логістично вигідним: вона знаходиться на відносно невеликій відстані від столиці України — міста Київ (близько 40 км), що забезпечує сприятливі умови для реалізації продукції, постачання матеріальних ресурсів та ефективного комунікаційного зв'язку з іншими регіонами.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Вихідні дані для проектування	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розроб.</i>		Святний Н.І.					8	79
<i>Перевірів</i>		Кульпін Р.А.						
<i>Н. контр</i>		Ревенко Ю.І.						
<i>Затв.</i>		Новицький А.В.						
						НУБіП України		

Крім того, підприємство має доступ до розвиненої транспортної інфраструктури — автомобільні шляхи з твердим покриттям забезпечують оперативне транспортування сільськогосподарської продукції.

Природно-кліматичні умови території, на якій розташоване підприємство, є сприятливими для ведення сільськогосподарської діяльності.

Клімат регіону — помірно-континентальний, із середньорічною температурою повітря близько +12 °С. Найвища температура в літній період досягає +30 °С, найнижча — в зимовий період може сягати –20 °С. Безморозний період триває приблизно 169 днів, а період із середньодобовими температурами понад +10 °С — близько 160 днів.

Середньорічна кількість опадів становить 480–560 мм, що є достатнім для вирощування основних польових культур без потреби в зрошенні.

Таблиця 1.1

Посівні площі урожайність за 2023/2022/2021 роки

ПОСІВНІ ПЛОЩІ УРОЖАЙНІСТЬ 2023 РІК			
Культура	Валовий збір, т	Площа посівів, га	Урожайність, ц/га
Пшениця	778,48	126	61,8
Соняшник	1266,204	423	29,9
Кукурудза	2005,2	282	71,1
Всього	4049,84	831	
Посівні площі урожайність 2022 рік			
Культура	Валовий збір, т	Площа посівів, га	Урожайність, ц/га
Пшениця	340,78	136	25,1
Соняшник	661,36	245	27
Кукурудза	1553,32	450	34,5
Всього	2555,46	831	
Посівні площі урожайність 2021 рік			
Культура	Валовий збір, т	Площа посівів, га	Урожайність, ц/га
Пшениця	660,72	103	64,1

СОНЯШНИК	1013,32	330	30,7
Кукурудза	2486,97	392	38,9
Всього	4398,53	886	

Загалом, економіко-географічне розташування, природно-кліматичні умови, наявна інфраструктура та спеціалізація господарства створюють передумови для ефективного функціонування ТОВ «Агрофірма Світовид»

1.2 Аналіз використання машинно – тракторного парку господарства

Структура машинно – тракторного парку господарства наведена в табл. 1.2.

Як видно із наведених даних господарство відноситься до середньо – механізованих підприємств.

У складі машинно – тракторного парку Трактор NEW HOLLAND T7060 – 1 шт; Трактор John Deere 6110B – 1 шт; Трактор NEW HOLLAND T7060 – 1 шт;

До складу машинно –тракторного парка входить 1 комбайн Комбайн зерн.CLAAS TUKANO 470/239-67 CA, і посівна комбінація Посівна комбінація Terrasen Pottinger C 4 Fertilizer,

Тракторний парк в основному забезпечений шлейфом сільськогосподарських машин, в складі якого налічується: плугів – 1; борін – 1 шт; сівалок – 1 шт; обприскувачів – 1; жаток – 2; жниварка – 3; бункер-накопичувач – 1.

В складі автопарку налічується: автомобіль вантажопасажирський Fiat Doblo Combi 2024 – 1; Автомобіль VOLKSWAGEN TRANSPORTER WVZZZZ7HZ6H032696 – 1;

Для повноцінного обґрунтування технічного переоснащення ремонтної майстерні, а також для забезпечення її відповідності майбутнім потребам, представлено перспективний склад сільськогосподарської техніки господарства позначений «*» в таблиці 1.2.

Цей прогноз ґрунтується на аналізі стратегічних планів розвитку

підприємства, очікуваних змін у структурі посівних площ, а також враховує сучасні					Датум
01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ					10
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.	

тенденції в аграрному машинобудуванні та вимоги до підвищення ефективності виробництва. Включення цих даних дозволяє спроектувати ремонтну базу з урахуванням не лише поточних, а й майбутніх потреб у технічному обслуговуванні та ремонті машинно-тракторного парку, забезпечуючи її довгострокову рентабельність та функціональність.

У складі машинно – тракторного парку візьмемо на перспективу: CLAAS AXION 850 – 1; CLAAS NEXOS – 1; John Deere 8R 340 – 1; Fendt 700 Vario Gen7 – 1.

До складу машинно –тракторного парка входить комбайни CLAAS LEXION 8000 – 1; John Deere X9 1000 – 1.

Тракторний парк в основному забезпечений шлейфом сільськогосподарських машин, в складі якого налічується: Плуг John Deere 3810 – 2; Борона John Deere 2623 – 1; Сівалка Agricola AI-620 – 1; Обприскувач KUHN Fighter 3000 – 1; Жатка Capello Helianthus 9400 – 1; Жатка кукурудзяна CAPELLO DIAMANT – 1; Перевантажувальний бункер-накопичувач БНП-20-2 – 1.

Автомобіль VOLKSWAGEN TRANSPORTER WVZZZZ7HZ6H032696 – 1

Таблиця 1. 2.

Структура машинно – тракторного парку

Найменування, Марка	Кількість
Трактори:	
NEW HOLLAND T7060	1
John Deere 6110B	1
NEW HOLLAND T7060	1
CLAAS AXION 850*	1*
CLAAS NEXOS*	1*
John Deere 8R 340*	1*
Fendt 700 Vario Gen7*	1*
Всього	3+4*
Автомобілі:	
Fiat Doblo Combi	1
VOLKSWAGEN TRANSPORTER	1+ 1*

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		11

Всього	3
Комбайни:	
CLAAS TUKANO 470/239-67 CA	1
CLAAS LEXION 8000*	1*
John Deere Комбайн Х9 1000*	1*
Всього	1+2*
Сільськогосподарські машини:	
Посівна комбінація Terrasen Pottinger C 4 Fertilizer	1
Плуг обертовий напівнавісний ПОН-5-40+1	1
Плуг John Deere 3810*	2*
Дискова борона HORSCH Joker 5 RT 7,4	1
Борона John Deere 2623*	1*
Борони зубова БЗСС-1*	78*
Сівалка просапна точного висіву СПМ-8	1
Сівалка Agricola AI-620*	1*
Дисковий лушчільник ЛДГ-15	5
Обприскувач ОПК 3000-22 "КРОНОС"(АСУ)	1
Обприскувач KUHN Fighter 3000*	1*
Жатка Capello Guasar F-8 до комбайна Claas Tukanо 470	1
Жатка для збирання соняшнику OPTISUN 870	1
Жатка Capello Helianthus 9400*	1*
Жниварка для збирання соняшнику "SUN WORKER" 7,4	1
Жниварка для збирання соняшнику типу ЖСК 7,4	1
CAPELLO кукурудзяна жниварка QUASAR модель «F8»	1
ЖАТКА КУКУРУДЗЯНА CAPELLO DIAMANT*	1*
Перевантажувальний бункер-накопичувач ПБН-9	1
Перевантажувальний бункер-накопичувач БНП-20-2*	1*
Прес-підбирач ППВ-1.6; К-453*	2*
Культиватор КПС-4	4*

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		12

Продовження таблиці 1.2

Посівний комплекс Terrasen Pottinger C 4 Fertilizer*	1*
Граблі тракторні	3*
Волокуші	2*
Машина первинної очистки зерна ЗВС-20А*	2*
Машина вторинної очистки зерна ОСМ-3У*	2*
Глибокорихлювач ГР-3,4*	3*
Всього	11+104*

Аналіз таблиці А1 свідчить, що найбільша питома вага простоїв в структурі тракторів і комбайнів припадає на трактори. Найбільше трактори і комбайни простоювали внаслідок виходу з ладу двигунів 82,6 днів (23 %), а також агрегатів гідросистем 71,8 днів (20 %).

Можна стверджувати, що передчасний вихід з ладу двигунів, агрегатів гідросистем, паливної апаратури, в основному пояснюється незадовільним станом матеріально – технічного забезпечення, відповідними паливо – мастильними матеріалами, порушенням строків та технології ТО і так далі.

В 2023 році на експлуатацію машинно – тракторного парку було витрачено 75,4 тис.грн..

В тому числі на трактори 7,41 тис. грн., машини і обладнання 11,3 тис. грн., заробітна плата по тракторам становить 26 тис. грн., (35 %), паливо – мастильні матеріали – 23 тис. грн., (30 %), амортизаційні відрахування – 3,8 тис. грн., (5 %), поточні ремонти і ТО машин – 7,5 тис. грн., (10 %), інші витрати – 3,8 тис.грн. (5 %).

Проаналізовано структуру витрат на забезпечення роботоздатності машинно – тракторного парку. Встановлено, що у 2023 році на забезпечення роботоздатності машинно – тракторного парку було витрачено 9,4 тис грн., в тому числі по тракторах – 3,3 тис грн. (30 %), по зернозбиральних комбайнах - 0,94 тис. грн., (10 %), по спеціальних комбайнах та сільськогосподарських машинах – 2,5 тис грн., (25 %), обладнання - 0,66 тис грн., (7 %), так само припадає на агрегати і вузли, автомобілі – 1,5 тис грн. (1,5 %).

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		13

На капітальний ремонт витрачено 1,9 тис грн., (20 %), на поточний ремонт – 3,5 тис грн., (36 %), на ТО і усунення відмов – 4 тис грн. (44 %).

Як видно по наведених даних найбільші витрати по забезпеченню працездатності припадають на трактори, сільськогосподарські машини, спеціальні комбайни та автомобілі. По видах ремонтних дій найбільшу питому вагу у загальних витратах займає ТО і усунення відмов.

Як видно, машинно – тракторний парк має значні переваги і резерви, які в першу чергу криються в підвищенні якості ТО та ремонту машин, дотриманні правила експлуатації технік и. Складна інженерна задача може бути вирішена лише при наявності в відповідній ремонтно – обслуговуючої бази та впровадження прогресивних технологічних процесів ТО і ремонту машин.

1.3 Стан та можливі шляхи подальшого удосконалення РОБ, технології та організації ТО і ремонту машин в господарстві

Структура РОБ включає ремонтно-монтажну майстерню (РМ), машинний двір, нафтосховище, гараж з профілакторієм, естакаду для миття техніки та навіс для зберігання нових машин. Ремонтно-монтажна майстерня, як ключовий елемент РОБ, складається зі зварювальної, ковальської, слюсарної та ремонтно-механічної дільниць[10]. Штатна чисельність працівників майстерні обмежена одним робітником.

Аналіз досвіду експлуатації та технічного оснащення РМ виявив її невідповідність сучасним потребам господарства, що призводить до виконання значного обсягу ремонтних робіт безпосередньо на відкритому повітрі. Організація ремонтного процесу в РМ здійснюється за наступною схемою: техніка, що потребує ремонту, направляється до майстерні. У літній період передбачається зовнішнє миття машин на естакаді, тоді як у зимовий період дана операція виключається. Відсутність у майстерні комплекту діагностичного обладнання зумовлює визначення обсягів ремонтних робіт на підставі суб'єктивних заявок трактористів. Демонтаж агрегатів та вузлів здійснюється на розбирально-складальній майстерні з

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		14

використанням кран-балки та слюсарного інструменту.

Недостатнє оснащення майстерні сучасними мийними установками призводить до очищення деталей та агрегатів у ваннах із застосуванням паливно-мастильних матеріалів, що є неефективним та екологічно небезпечним.

Розбирально-складальні, дефектувальні та комплектувальні операції переважно виконуються трактористами в рамках впровадженої бригадної форми організації праці. Спеціалізовані зварювальні, ковальські та слюсарні роботи виконуються ремонтними робітниками на відповідних майстернях. Слід зазначити практичну відсутність робіт з ремонту шин.

Процес обкатування як окремих агрегатів, так і машин в цілому, організовано на задовільному рівні. Водночас, майстерня не має необхідного обладнання для ремонту паливної апаратури, гідравлічних систем та електрообладнання, що ускладнює відновлення працездатності техніки.

Після завершення ремонтних робіт окремі одиниці автотранспорту підлягають фарбуванню пневматичним методом. Важливе місце у плануванні діяльності РОБ займає розробка графіків круглорічного ремонту та технічного обслуговування машин, а також графіків завантаження РМ.

Проведений аналіз дозволяє сформулювати наступні висновки:

1. Ремонтно-обслуговуюча база господарства потребує суттєвої модернізації, насамперед шляхом термінового переоснащення та доукомплектування сучасною ремонтно-технологічною базою та залучення висококваліфікованого персоналу.

2. Необхідним є впровадження комплексу організаційно-технічних заходів, спрямованих на систематичний контроль якості ремонтно-обслуговуючих робіт та оптимізацію планування матеріально-технічного забезпечення РМ.

1.4. Задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи

На основі проведеного аналізу сформульовано наступні ключові завдання дипломного проєкту:

1. Розробка технологічної частини проєкту, що передбачає переоснащення

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		15

Ремонтно-монтажної майстерні (РМ) з урахуванням існуючих та перспективних потреб МТП підприємства.

2. Визначення обсягів ремонтно-обслуговуючих робіт, розрахунок необхідної кількості виробничого персоналу, номенклатури та обсягів технологічного обладнання, а також визначення оптимальних площ виробничих ділянок та розробка технологічного планування ремонтної майстерні.

3. Проектування ремонтно-монтажної майстерні, включаючи визначення складу основного та допоміжного обладнання, необхідного для якісного виконання шиноремонтних робіт.

4. Удосконалення існуючого стенду для демонтажу та монтажу шин шляхом розробки конструктивних змін та проведення розрахунків основних елементів модернізованого обладнання.

5. Аналіз поточного стану техніки безпеки та охорони праці на об'єктах РОБ та розробка комплексу заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці та запобігання виробничому травматизму.

6. Розрахунок техніко-економічних показників запропонованих інженерних рішень та обґрунтування економічної доцільності впровадження розробленого проєкту модернізації ремонтно-обслуговуючої бази підприємства.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		16

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Загальна методика проектування

Розробка технологічної частини дипломного проєкту, присвяченого модернізації ремонтно-монтажної майстерні (РМ) аграрного підприємства, здійснюється за чітко визначеною послідовністю етапів.

На першому етапі визначається річна виробнича програма ремонтно-монтажної майстерні. Цей крок передбачає кількісну оцінку обсягу робіт з ремонту та технічного обслуговування (ТО), які необхідно виконати для підтримання машинно-тракторного парку (МТП) господарства в працездатному стані.

Другий етап включає обґрунтування основних положень з організації виробничого процесу ремонту сільськогосподарської техніки. На цьому етапі визначаються оптимальні підходи до організації ремонтних робіт, технологічні маршрути руху машин та агрегатів, а також принципи кооперації між різними виробничими майстернями ремонтної бази.

Третім кроком є розрахунок чисельності виробничого персоналу та необхідної кількості ремонтно-технологічного обладнання. На основі визначеного річного обсягу робіт та обраних методів їх виконання визначається оптимальна кількість працівників різних спеціальностей, а також номенклатура та кількість верстатів, установок та іншого обладнання, необхідного для ефективної роботи майстерні.

Завершальним етапом є розробка технологічного планування обладнання. На цьому етапі здійснюється просторове розміщення всього необхідного обладнання у виробничих приміщеннях майстерні з урахуванням вимог технологічного процесу, правил техніки безпеки та ефективного використання виробничих площ.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Святний Н.І.			Технологічна частина	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевірів</i>		Кульпін Р.А.					17	79
<i>Н. контр</i>		Ревенко Ю.І.				НУБіП України		
<i>Затв.</i>		Новицький А.В.						

Визначення річної виробничої програми РМ базується на розрахунку річного обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт (РОР), що підлягають виконанню для забезпечення безперебійної експлуатації МТП, з подальшим розподілом цього обсягу між структурними підрозділами ремонтної бази. Розрахунок річного обсягу РОР здійснюється відповідно до чинних нормативних документів [1] та методичних рекомендацій кафедри [2]. Подальший розподіл річного обсягу РОР між різними об'єктами ремонтної бази проводиться з урахуванням галузевих рекомендацій [3, 4]. Річна виробнича програма РМ деталізується за видами машин, типами ремонтних та обслуговуючих дій і окремими технологічними операціями.

Організація виробничого процесу знаходить своє відображення в обґрунтуванні оптимальної схеми технологічного процесу, виборі раціональних методів ремонту машин та визначенні ступеня кооперації ремонтних робіт. Вибір технологічного процесу ремонту в центральній ремонтно-монтажній майстерні та раціональних методів ремонту здійснюється на основі відповідних рекомендацій [6].

Розрахунок чисельності працівників, необхідної кількості ремонтно-технологічного обладнання та виробничих площ здійснюється за загальноприйнятими методиками [3, 4, 6]. Розробка загального технологічного планування ремонтної майстерні базується на галузевих рекомендаціях [3, 6], а також на аналізі існуючих типових проєктних рішень [4, 7].

2.2.Річна виробнича програма ремонтної майстерні.

Для оптимізації функціонування ремонтно-монтажної майстерні (РММ) ТОВ «АФ Світовид» та ефективного розподілу ресурсів, було проведено аналіз річного обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт (РОР) за місцем їх виконання. Дані, що представлені у Таблиці 3.4 (вихідна Таблиця Б2 з файлів image_4f7195.png та image_c87c6f.png), відображають структуру розподілу трудових затрат (у людино-годинах) між основними підрозділами: ремонтною майстернею (РМ), гаражем, машинним двором, відділками та пересувними засобами.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		18

Загальний річний обсяг ремонтно-обслуговуючих робіт по господарству становить 10097,76 людино-годин. З них 7095,63 людино-години (70.27%) виконується безпосередньо в ремонтно-монтажній майстерні, що свідчить про її ключову роль у забезпеченні технічної готовності машинно-тракторного парку.

Основні висновки з розподілу обсягів робіт:

- Домінуюча роль ремонтно-монтажної майстерні: Переважна частина робіт з технічного обслуговування та ремонту, а саме 7095,63 людино-години, що складає 70,27% від загального обсягу, виконується безпосередньо в РМ. Це підтверджує критичну важливість її технічного переоснащення та модернізації. Зокрема, 100% робіт з ремонту та обслуговування обладнання нафтосховища (413,96 людино-годин), інших с/г машин (613,78 людино-годин), ремонтно-технологічного обладнання (1420,00 людино-годин), обладнання майстерні (291,00 людино-годин) та сівалок (40% від ТО, що становить 13,02 людино-години) виконується саме в РМ.

- Значний обсяг виготовлення деталей та інструменту: 558,71 людино-годин (10,0% від загального обсягу виготовлення деталей) припадає на виготовлення деталей, та 391,10 людино-годин (7,0% від загального обсягу виготовлення інструменту) – на виготовлення інструменту, що також повністю виконується в РМ. Це підкреслює потребу у високоточному металообробному обладнанні та кваліфікованому персоналі.

- Розподіл робіт за видами техніки:

- Трактори: значна частина робіт (ТР – 565,76 людино-годин, що складає 64% від ТР тракторів; ТО – 237,48 людино-годин, що складає 32% від ТО тракторів) припадає на РМ. При цьому значний обсяг ТО (237,48 людино-годин – 32%) виконується машинним двором (27,25 людино-годин – 12%), а також відділками (26,32 людино-годин – 3%) та пересувними засобами (118,74 людино-годин – 16%).

- Автомобілі: РМ виконує значну частину робіт – 684,32 людино-годин (45% від ТР автомобілів) та 391,16 людино-годин (40% від ТО автомобілів). При цьому 20% ТР (304,14 людино-годин) припадає на гараж, що вказує на розподіл відповідальності.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		19

○ Ґрунтообробна техніка (плуги, культиватори, луцильники борони): РМ виконує 40% ТР для плугів (391,84 людино-годин), культиваторів (58,11 людино-годин) та луцильників (54,50 людино-годин). Однак значна частка робіт по плугах (40% ТР, 40% ТО) виконується відділками (41,78 людино-годин для ТР плугів) та машинним двором (20,89 людино-годин для ТР плугів).

○ Опрыскувачі та самохідні комбайни: характерно розподілені роботи між РМ, машинним двором, відділками та пересувними засобами, що вказує на необхідність мобільних бригад. Наприклад, для опрыскувачів РМ виконує 19,38 людино-годин (40% від ТР), а машинний двір (9,69 людино-годин), відділки (19,38 людино-годин) та пересувні засоби (10,79 людино-годин) також залучені.

Інші підрозділи: Гараж виконує 304,14 людино-годин, що становить 3,01% загального обсягу робіт. Машинний двір – 187,71 людино-години (1,86%), відділки – 804,29 людино-годин (7,97%), а пересувні засоби – 170,36 людино-годин (1,69%).

Ці дані підтверджують обґрунтованість рішення про технічне переоснащення РМ, оскільки саме на цей підрозділ припадає лівова частка всього обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт. Модернізація РМ дозволить не тільки ефективніше виконувати поточні завдання, але й забезпечити належний рівень технічної підтримки для перспективного парку сільськогосподарської техніки.

2.3. Організація роботи ремонтно-монтажної майстерні ТОВ «АФ Світовид» Київської області

Першочерговим етапом є визначення трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт (РОР) за видами операцій, що виконуються в ремонтно-монтажній майстерні ТОВ «АФ Світовид». Це дозволить отримати повну картину завантаження РМ та обґрунтувати необхідність її технічного переоснащення.

Розподіл трудових затрат для ремонтно-обслуговуючих робіт за типовими ремонтними операціями виконується за відомою методикою, яка враховує специфіку сільськогосподарської техніки та особливості її експлуатації. Отримані

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		20

результати цих розрахунків, що детально відображають річний обсяг РОР та їх розподіл за місцем виконання (включаючи РМ, гараж, машинний двір, відділки та пересувні засоби), подані у таблиці БЗ (згідно з попередніми розрахунками "Розподіл річного об'єму РОР по місцю їх виконання").

Діяльність ремонтно-монтажної майстерні в господарстві організовується за допомогою розробки календарного графіка її завантаження, який складається на весь рік. Складання цього графіка виконується за методикою, розробленою на кафедрі ремонту машин, що передбачає:

- Рівномірний розподіл навантаження на майстерню протягом року, що дозволяє уникнути пікових навантажень та простоїв.
- Гарантоване завершення ремонтних робіт по кожному типу техніки не пізніше ніж за два тижні до початку їх середніх строків експлуатації, що є критично важливим для забезпечення своєчасного виходу техніки в поле.
- Урахування можливих зсувів польових робіт через кліматичні умови, що дозволяє гнучко адаптувати графік ремонтів до реальних потреб виробництва.

З огляду на невизначеність у точних трудовитратах окремих ремонтних операцій, їх доцільно об'єднувати за схожістю технологічних процесів. Такий підхід спрощує планування, дозволяє більш ефективно використовувати спеціалізоване обладнання (наприклад, шиномонтажний стенд для ремонтно-монтажної майстерні) та оптимізувати чисельність і кваліфікацію виробничого персоналу. Це забезпечить не тільки чіткість у визначенні нормативів часу, а й підвищить загальну керованість процесами в ремонтно-монтажній майстерні ТОВ «АФ Світовид».

2.3.1 Обґрунтування схеми технологічного процесу і вибір методів ремонту машин

В РММ запроваджується наступна система технологічного процесу .

Машини перед ремонтом піддаються зовнішньому миттю. Миття здійснюється за допомогою мийної машини ОМ – 22616. Після миття машина спрямовується на дільницю по зливу робочих рідин і промивання систем. Для цих

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		21

цілей застосовується мийна пересувна машина ОМ – 2871А.

Після промивки масляних систем та виділення відпрацьованих олив, машина направляється на розбирально – складальну дільницю. На цій майстерні демонтуються несправні агрегати, які піддаються очищенню, а потім розбираються

безпосередньо на рамі машини. Для цього застосовується слідує обладнання: стенд для роз'єднання остова колісних тракторів ОР – 16346, комплект РТО і оснащення ОР – 12259, стенд універсальний для розбирання і збирання двигуна ОПТ – 5557М, стенд для притирання клапанів ОР – 6687М, стенд для ремонту КПП, ведучих мостів.

Для підйомно – транспортних робіт використовуються: кран підвісний електричний 3,2 – 18 – 5 – 6 – 380В ГОСТ 7890 – 73, домкрат гаражний гідравлічний П – 304, прес гідравлічний ОКС – 1671М. Демонтовані агрегати, а також деталі після їх розбирання підлягають їх очищенню у мийній машині ОМ – 1366Г.

Після розбирання і очищення деталі піддаються контролю і сортуванню. Контроль та сортування деталей ведеться за допомогою інструменту, який входить до шафи дефектувальника.

Для відновлення деталей застосовують наступне обладнання: зварювальний трансформатор ТД – 306, перетворювач зварювальний ПД – 306, генератор пересувний, установку УД-209.

Для механічної обробки застосовують таке обладнання і станки: токарно – гвинторізний 1М20, універсально – фрезерний 6Р81М, вертикально – свердлильний 2Н135, точильно – шліфувальний 3Б631А.

Майстерня обладнується слідує ковальсько – пресовим обладнанням: молот пневматичний М – 4129А, горн ковальський 5903 – 76, наковальня ковальська ГОСТ 11348 – 75, тиски стуківі ГОСТ 4045 – 75, вентилятор ковальський ОКС – 3361А.

Комплектація ведеться за допомогою інструменту, який застосовується при дефектуванні. Для обкатки і випробування паливної апаратури використовують стенд КИ – 921М, гідравлічний агрегат КИ – 4815, електрообладнання КИ – 968. При

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		

регулюванні механізмів і різьбових з'єднань використовують: ключ динамометричний ОРТ – 8928, пристосування для регулювання клапанів. Для мащення і заправки машин застосовують установку ОЗ – 9303.

Ремонт машин в РМ ведеться не знеособленим (агрегатним), а по степені деталізації вузловим методом.

2.3.2 Обґрунтування складу виробничих та допоміжних дільниць майстерні та підбір основного ремонтно – технологічного обладнання

На основі здійснених розрахунків річного обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт за видами ремонтних операцій, а також розробленої схеми технологічного процесу, визначено оптимальну структуру ремонтно-монтажної майстерні (РМ). З метою ефективної організації ремонтних робіт у складі РМ пропонується організувати наступні спеціалізовані майстерні: ремонтно-монтажну, ремонту двигунів внутрішнього згоряння, ремонту агрегатів трансмісії та ходової частини, розбирально-мийну, дефектувальну, ремонту з використанням полімерних матеріалів, обкатки та регулювання двигунів, діагностування та технічного обслуговування, ковальсько-заготівельну, слюсарно-механічну, інструментальну, ремонту тракторного електрообладнання, приготування електроліту, зарядки та зберігання акумуляторних батарей, ремонту паливної апаратури, ремонту гідравлічних систем, малярну, мийну та шиноремонтну. Додатково, для забезпечення належних умов праці, в ремонтно-монтажній майстерні передбачено облаштування побутової кімнати для відпочинку ремонтних робітників.

Для виконання шиноремонтних робіт підібрано необхідне технологічне обладнання, специфікацію якого наведено на аркуші 1 графічної частини дипломного проєкту.

2.4. Контроль якості ремонту машин

Технічний контроль є одним з ключових елементів системи управління якістю виробничих процесів.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		23

Його першочерговим завданням є запобігання виникненню дефектів у процесі виробництва та недопущення випуску продукції, що не відповідає встановленим вимогам нормативно-технічної документації.

Ефективність та якість виконання контрольних процедур значною мірою визначаються рівнем організації контрольних робіт.

На ремонтних підприємствах застосовуються різні види контролю, класифіковані за стадіями технологічного процесу (вхідний, оперативний, приймальний, інспекційний), ступенем охоплення (суцільний, вибірковий) та часом проведення (летючий, безперервний, періодичний).

У контексті ремонтно-монтажної майстерні (РМ) передбачається впровадження інспекційного контролю якості. За ступенем охоплення буде застосовуватися вибірковий контроль, а за часом проведення – періодичний контроль.

Контрольні заходи здійснюватимуться на майстерні діагностування з використанням спеціалізованого контрольно-діагностичного обладнання. Проведення контролю покладатиметься на завідувача майстерні та висококваліфікованих слюсарів-ремонтників, які здійснюватимуть вибіркову перевірку деталей, вузлів та агрегатів.

2.5. Призначення ремонтно-монтажної майстерні

Ремонтно-монтажна майстерня є структурним підрозділом ремонтної майстерні, основним призначенням якого є виконання повного комплексу робіт, пов'язаних з обслуговуванням коліс машинно-тракторного парку. До функціональних обов'язків майстерні належать: здійснення монтажу та демонтажу шин з колісних дисків автомобілів, тракторів і сільськогосподарської техніки; підготовка колісних дисків зазначених транспортних засобів до подальшого монтажу шин; а також проведення ремонтних робіт пошкоджених шин та їхніх камер з метою відновлення їхньої експлуатаційної придатності.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		24

2.5.1. Характеристика ремонтно-монтажної майстерні

Ремонтно-монтажна майстерня розміщена у головному виробничому корпусі підприємства, що забезпечує її зручне розташування відносно інших виробничих цехів, ділянок та складських приміщень, необхідних для ефективного функціонування.

Структурно майстерня поділяється на два функціональних відділення: шиномонтажне та вулканізаційне.

Основний перелік робіт, що виконуються у шинній майстерні, включає:

- Демонтаж шин, обідних стрічок та камер з коліс машинно-тракторного парку.
- Проведення очищення (мийки) та сушіння демонтованих шин.
- Видалення забруднень з внутрішніх поверхонь шин.
- Візуальний огляд шин з метою ідентифікації наявних пошкоджень.
- Сортування шин за їхнім технічним станом та призначенням.
- Ретельний огляд та перевірка колісних дисків, замкових і бортових кілець на предмет виявлення тріщин, деформацій та інших експлуатаційних дефектів.
- Усунення задирок та гострих країв на обіддях дисків та кільцях.
- Очищення ободів, замкових та бортових кілець від корозії.
- Транспортування колісних дисків з виявленими дефектами до слюсарно-механічної майстерні для проведення ремонтних робіт.
- Здійснення монтажу шин на підготовлені колісні диски.
- Накачування змонтованих шин до необхідного робочого тиску з подальшою його контрольною перевіркою.
- Виконання вулканізаційних робіт з метою усунення невеликих пошкоджень шин.
- Перевірка герметичності камер та проведення їхньої вулканізації у разі виявлення пошкоджень.
- Вулканізація вентилів камер для забезпечення їхньої герметичності.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		25

2.5.2. Кількість працюючих. Режим роботи майстерні

У складі ремонтної майстерні ТОВ «АФ Світовид» передбачаються такі категорії працівників: виробничі працівники (основні та допоміжні), інженерно-технічні працівники (ІТП), службовці, учні та молодший обслуговуючий персонал (МОП). Кількість виробничих працівників, необхідних для реалізації заданої програми ремонтно-обслуговувальних робіт, обчислюється за наступною формулою:

$$P_{\text{яв.}} = \frac{T_1}{\Phi_{\text{Д}}} \quad (2.1)$$

де:

- T_1 – трудомісткість певного виду робіт, люд.-год.;
- $\Phi_{\text{Д}}$ – дійсний річний фонд часу працюючого, годин.

За результатами виконаних розрахунків, з урахуванням загальної трудомісткості робіт по ремонтно-монтажній дільниці, що становить 1944,5 людино-годин, та річного фонду часу працюючого, для ремонтної майстерні господарства необхідно мати:

- 2 працівники на дільниці шинного ремонту (1149,49 люд.-год.).
- 2 працівники на дільниці відновлення агрегатів (943,72 люд.-год.).
- 3 працівники на слюсарно-механічній дільниці (2788,58 люд.-год.).

Загальний штатний розклад працівників ремонтної майстерні буде детально наведено в таблиці Б4.

Визначення обладнання, необхідного для виконання робіт на всіх дільницях ремонтної майстерні, здійснюється відповідно до загальноприйнятої методики проектування ремонтних підприємств.

Для сільськогосподарських підприємств у першу чергу визначають кількість металорізальних верстатів, оскільки вони є ключовим обладнанням для

відновлення деталей. Інше устаткування підбирають залежно від технологічної потреби конкретних дільниць (наприклад, шиномонтажний стенд для ремонтно-монтажної дільниці) та перевіряють з урахуванням змінної продуктивності.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		26

Для розрахунку необхідної кількості металорізальних верстатів застосовується така формула:

$$S = \frac{T_s}{\Phi_d \times n \times r} \quad (2.2)$$

де:

- T_s – загальна трудомісткість верстатних робіт (станко-години). Загальна трудомісткість токарних робіт становить 894,05 люд.-год., фрезерних – 454,12 люд.-год., слюсарно-механічних (включаючи токарні, фрезерні та жерстяні) – 2788,58 люд.-год..
- Φ_d – фактичний річний фонд роботи кожного верстата (години);
- n – число змін (для даного проекту приймається 1 зміна);
- r – коефіцієнт використання обладнання (приймається $r=0,52$).

Інше обладнання майстерні (включаючи спеціалізоване обладнання для ремонтно-монтажної дільниці, таке як шиномонтажний стенд, балансувальний верстат тощо) обирається на основі типової технології ремонтних процесів сільськогосподарської техніки та відповідних каталогів ремонтно-технологічного устаткування.

2.5.3 Технологічний процес ремонтно-монтажної майстерні

Основною метою функціонування шиноремонтної майстерні є забезпечення високої якості відновлювальних робіт за умови мінімізації витрат робочого часу, що безпосередньо корелює зі зростанням продуктивності праці.

Передумовою виконання монтажних операцій є ретельна діагностика стану колісних вузлів. У процесі первинного огляду ідентифікуються тип та інтенсивність зносу протекторної частини, а також наявні дефекти покриттів, на підставі чого приймається рішення про подальшу передачу до вулканізаційного відділення для проведення ремонтних заходів. Одночасно здійснюється підготовка елементів коліс: ободи та їх складові (бортові й замкові кільця) підлягають очищенню від забруднень і корозійних утворень, усуваються деформації (погнутості, вм'ятини) з подальшим

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		27

нанесенням захисного лакофарбового покриття. Для оптимізації процесів монтажу та демонтажу шин вантажних транспортних засобів на досліджуваній майстерні застосовується спеціалізований стенд, розроблений у рамках конструкторської частини даної дипломної роботи.

2.6. Обґрунтування розробки ремонтно-монтажної майстерні

Однією з найбільш відповідальних та трудомістких операцій у процесі ремонту машинно-тракторного парку є ремонтно-монтажні роботи. Доцільність виділення та детальної розробки саме ремонтно-монтажної майстерні пояснюється значними обсягами цих робіт. Згідно з розрахунками, вони складають 1944,5 людино-годин річного обсягу, що становить близько 11,2% від загального річного обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт (17320 людино-годин) по ремонтній майстерні ТОВ «АФ Світовид». Від якості проведення цих робіт, включаючи монтаж-демонтаж вузлів, агрегатів та, зокрема, шин, безпосередньо залежить подальша працездатність відремонтованих деталей та функціональність усієї техніки.

Організація технологічного процесу на майстерні:

Зняті з машин агрегати та вузли, а також колеса та шини, транспортуються на ділянку, де вони розбираються та збираються на стаціонарних стендах та робочих місцях. Особлива увага приділяється правильному розміщенню демонтованих частин у спеціальних контейнерах або тарі для запобігання втратам та пошкодженням. Категорично забороняється розукомплектовувати під час ремонту деталі та вузли машини, які потребують балансування або для яких розукомплектація не допускається конструкцією. При виконанні цих робіт особливу увагу слід звернути на наявність та справність необхідного ремонтно-технічного обладнання.

Оснащення ремонтно-монтажної майстерні:

При підбиранні обладнання для ремонтно-монтажної майстерні було враховано специфіку виконуваних робіт, включаючи операції з великогабаритними

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		28

колесами. До переліку необхідного оснащення доцільно включити:

- Підйомно-транспортне обладнання: електричні талі (для переміщення важких агрегатів), а також підйомники та пересувні візки (для зручності роботи з колесами та іншими вузлами).
- Спеціалізовані інструменти: комплект знімачів для різних типів з'єднань, а також прес (для операцій запресовування/випресовування).
- Оснащення для складальних робіт: спеціальні оправки, шаблони, прес-форми та інструменти для запресовування підшипників, втулок та інших пресових з'єднань.
- Шиномонтажний стенд: Як ключовий елемент майстерні, передбачено використання шиномонтажного стенда, призначеного для ефективного монтажу та демонтажу великогабаритних шин.

У відповідності до визначених потреб, все підібране для ремонтно-монтажної майстерні ремонтно-технічне обладнання, що забезпечує виконання повного спектру робіт, представлено у таблиці 2.1

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		29

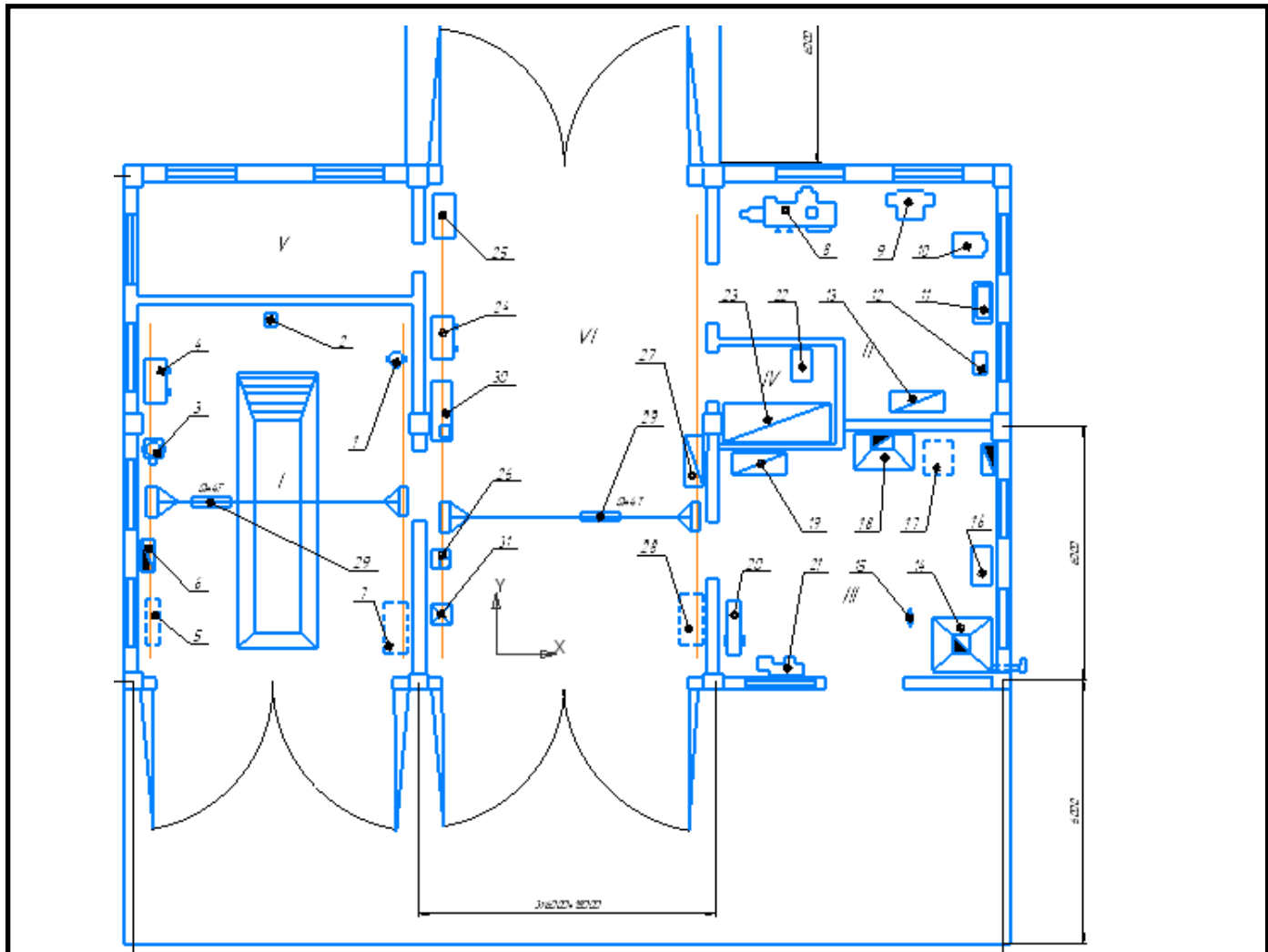


Рис. 2.1 Ремонтна майстерня

Таблиця 2.1

Ремонтно-технічне обладнання

Ремонтної майстерні				
Верстак слюсарний	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800	—
Стіл з ремонту редукторів	цеховий	1	1200x800	—
Електровулканізатор	ГАРО-5134	1	525x280	0,55
Стелаж для деталей	ОРГ-1468-05-230а	1	1400x500	—
Ванна мийна пересувна	ОМ1316	1	1260x620	—
Кран-балка з електротельфером	—	1	5200x480	5
Ящик для піску	—	2	500x500	—
Прес гідравлічний	П6324/8	1	1780x630	7,5
Шиномонтажний стенд	СТОА	1	1500x1460	—

Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.
-----	------	--------------	---------	-------

01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ

Арк.

30

3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

СТЕНД ДЛЯ МОНТАЖУ І ДЕМОНТАЖУ ШИН

3.1 Аналіз існуючих стендів для проведення шиномонтажних робіт

Розроблений стенд СТОА призначений для виконання операцій демонтажу шин з дискових та бездискових обідів вантажних автомобілів вітчизняного виробництва показаний в таблиці 3.1. Експлуатація стенда передбачається в умовах ремонтних майстерень агропромислових підприємств та станцій технічного обслуговування автомобілів (СТОА).

Таблиця 3.1

Розроблений стенд

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕННЯ
Тип стенда	Стационарний, гідравлічний
Розмір коліс, що демонтуються	
- по ободу колеса, дюйм	18"-22,5"
- по ширині профілю, дюйм	12
Встановлена потужність, кВт	2,2
Хід рухомого столу, мм	280
Хід рухомого пристрою, мм	25
Привід:	
- тип мотор-редуктора	ЗМП-40-35,5-110-43
- потужність, кВт	1,1
Крутний момент на валу, Нм	250
Частота обертання тихохідного валу, хв ⁻¹	35,5

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Конструкторська частина НУБіП України		
Розроб.		Святний Н.І.					
Перевірів		Кульпін Р.А.					
Н. контр		Ревенко Ю.І.					
Затв.		Новицький А.В.					
					Літ.	Лист	Листів
						31	79

ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ, ММ:	
- довжина	1500
- ширина	1460
- висота	1000
Маса, кг	700
Питома маса станда, кг/шин.год	46,67

Описаний шиномонтажний стенд є потужним, надійним та функціональним обладнанням, спеціально розробленим для ефективного виконання монтажно-демонтажних робіт з вантажними та сільськогосподарськими шинами. Використання електрогідравлічного приводу з планетарним мотор-редуктором забезпечує необхідний крутний момент та точність операцій. Його конструктивні особливості та параметри свідчать про можливість забезпечення високої продуктивності та безпеки праці на відповідній майстерні ремонтної майстерні.

Стенди аналоги на перспективу з технічними характеристиками та їх рисунками поданні в таблицях:

Розглянемо стенд CM SUPER 27" рис. 3.1 представлений загальний вигляд, таблиця 3.2 характеристика станду. Стенд BRIGHT LC588S рис. 3.2 загальний вигляд, таблиця 3.3 характеристика станду. Стенд BRIGHT LC887N рис. 3.3 загальний вигляд, таблиця 3.4 характеристика станду. Та стенд HUNTER TC3510-E рис. 3.4 загальний вигляд, таблиця 3.5 характеристика станду.

CM SUPER 27" є високопродуктивним електрогідравлічним шиномонтажним стандом, розробленим для професійного обслуговування коліс вантажних автомобілів, автобусів, агротехніки та іншої важкої техніки.

Ключові особливості та можливості:

1. Тип: Стационарний, електрогідравлічний, що забезпечує значну потужність та точність операцій завдяки гідравлічній системі.

2. Діапазон обслуговування коліс:

○ По ободу: від 13 до 27 дюймів – широкий діапазон, що дозволяє

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		32

працювати з більшістю вантажних та сільськогосподарських шин.

- По ширині профілю: до 780 мм (близько 31 дюйма) – значний запас для роботи з дуже широкими шинами.

3. Привід: Оснащений електродвигуном для обертання шпинделя (зазвичай 1.1 - 1.8 кВт) та окремим електродвигуном для гідравлічного насоса (близько 1.1 кВт), що гарантує достатню потужність для роботи з великими та важкими колесами. Має дві швидкості обертання шпинделя для оптимізації робочого процесу.

4. Рухомі елементи: Забезпечує автоматичні гідравлічні рухи каретки інструментотримача та завантажувальної платформи, що підвищує зручність та швидкість роботи оператора.

5. Надійність та конструкція: Міцна та стійка конструкція (маса близько 560-600 кг) розрахована на інтенсивну експлуатацію в умовах автосервісів та ремонтних майстерень.

CM SUPER 27”



Рис. 3.1. Шиномонтажний верстат для вантажних автомобілів CM SUPER 27”

Таблиця 3.2

Характеристика стану CM SUPER 27”

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕННЯ
Тип стану	Стационарний, електрогідравлічний

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		33

РОЗМІР КОЛІС, ЩО ДЕМОНТУЮТЬСЯ	
- по ободу колеса, дюйм	11"-27"
- по ширині профілю, дюйм	31
Встановлена потужність, кВт	2,2
Привід:	гідравлічний
- потужність, кВт	1,1
Крутний момент на валу, Нм	250
Частота обертання тихохідного валу, хв ⁻¹	35,5
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	1500
- ширина	1460
- висота	1000
Маса, кг	560
Питома маса станда, кг/шин.год	-

CM SUPER 27" — це високопродуктивний, автоматичний шиномонтажний стенд, спеціально розроблений для професійного обслуговування великих коліс вантажних автомобілів та автобусів. Його здатність працювати з дисками до 27 дюймів, великий максимальний діаметр і ширина колеса, а також висока сила демонтажу роблять його ідеальним вибором для вантажних шиномонтажних майстерень. Автоматизація та наявність двох швидкостей значно покращують ефективність і комфорт роботи.

Аналіз шиномонтажного станда BRIGHT LC588S:

1. Тип та призначення: BRIGHT LC588S – це стаціонарний, електрогідравлічний шиномонтажний стенд, призначений для обслуговування коліс вантажних автомобілів, автобусів, а також сільськогосподарської та промислової техніки. Його конструкція вказує на професійне використання в умовах інтенсивної експлуатації.

2. Діапазон роботи з колесами:

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		34

○ Захоплення диска (по внутрішньому ободу): 14"-26" дюймів. Цей діапазон є стандартним і оптимальним для більшості вантажних шин, покриваючи значну частину потреб у обслуговуванні комерційного транспорту та агротехніки.

○ Максимальний діаметр колеса: 1600 мм. Це значний показник, що дозволяє працювати з дуже великими колесами, характерними для спецтехніки.

○ Максимальна ширина колеса: 1000 мм.

3. Потужність та привід:

○ Напруга живлення: 380 В (трифазне) – стандартне для потужного промислового обладнання.

○ Потужність двигуна: 1,8 кВт. Ця потужність є достатньою для виконання всіх операцій з демонтажу та монтажу великих шин.

○ Гідравлічний привід: Стенд оснащений гідравлічним приводом з єдиним гідроагрегатом, який рухає механізм обертання та підйому затискного пристрою, а також консоль з монтажним інструментом. Наявність гідравлічного регулювання тиску свідчить про гнучкість налаштувань.

○ Швидкість обертання столу: 6-7 об/хв.

○ Кількість швидкостей обертання: Зазвичай дві швидкості обертання з можливістю реверсу, що підвищує ефективність та зручність роботи.

4. Конструктивні особливості та зручність:

○ Механізм фіксації: 4 універсальні затискні кулачки забезпечують надійну фіксацію колеса.

○ Виносний пульт керування: Наявність виносного пульта значно спрощує керування стендом, дозволяючи оператору знаходитись у зручному та безпечному положенні.

○ Рухома інструментальна консоль: Дозволяє точне позиціонування монтажного інструменту.

○ Маса: Вага стенда варіюється від 561 кг до 750 кг (згідно з різними джерелами), що вказує на міцну та стабільну конструкцію.

○ Габаритні розміри: Приблизно 2100 x 1650 x 930-1230 мм (в упаковці), що є типовим для такого класу обладнання.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		35

LC588S BRIGHT



Рис 3.2. Вантажний шиномонтажний стенд із захопленням диска 14 -26
LC588S BRIGHT

Таблиця 3.3

Характеристика стенду LC588S BRIGHT

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕННЯ
Тип стенда	Стационарний, гідравлічний
Розмір коліс, що демонтуються	
- по ободу колеса, дюйм	14"-26"
- по ширині профілю, дюйм	20
Встановлена потужність, кВт	1,8
Привід:	Гідравліка, мотор редуктор
- потужність, кВт	1,1
Крутний момент на валу, Нм	250
Частота обертання тихохідного валу, хв ⁻¹	35,5
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	2100
- ширина	1650
- висота	1230
Маса, кг	561

Ключові переваги включають широкий діапазон затиску, високу вантажопідйомність, наявність двох швидкостей, гідравлічний привід, виносний пульт управління та високий ступінь автоматизації. Ці характеристики забезпечують ефективну, безпечну та комфортну роботу з важкими колесами.

Аналіз шиномонтажного станда BRIGHT LC887N:

1. Тип та призначення: BRIGHT LC887N — це стаціонарний, автоматичний шиномонтажний стенд, який належить до професійного обладнання. Він призначений для швидкого та ефективного монтажу/демонтажу шин легкових автомобілів, комерційного транспорту (мікроавтобусів) та легких вантажівок. Хоча він не є "вантажним" у повному розумінні, як LC588S, його можливості дозволяють обслуговувати широкий спектр транспортних засобів.

2. Діапазон роботи з колесами:

- Зовнішнє захоплення диска: 10"-24" дюйми.
- Внутрішнє захоплення диска: 12"-26" дюймів.
- Цей діапазон є дуже широким для "легкових" стендів і дозволяє працювати з більшістю сучасних легкосплавних і сталевих дисків, включаючи низькопрофільні шини та шини Run-Flat.

- Максимальний діаметр колеса: 1140 мм (близько 45 дюймів). Це досить великий діаметр, що вказує на здатність обслуговувати колеса SUV та легких вантажівок.

- Максимальна ширина колеса: 390 мм (близько 15 дюймів). Це також значна ширина, що дозволяє працювати з широкими спортивними та позашляховими шинами.

3. Потужність та привід:

- Напруга живлення: Зазвичай 220 В (однофазне) або 380 В (трифазне), залежно від модифікації.

- Потужність двигуна: 1,1 кВт. Цього достатньо для ефективної роботи з легковими та комерційними шинами.

- Тип затиску: Автоматичний, чотирьохкулачковий, самоцентруючийся, що забезпечує швидку та надійну фіксацію диска.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		37

- Швидкість обертання столу: Зазвичай одна або дві швидкості обертання (наприклад, 7 об/хв або 7/14 об/хв), що забезпечує оптимальний режим роботи.

4. Конструктивні особливості та зручність:

- Відкидна консоль: Автоматична відкидна монтажна стійка з пневматичним блокуванням дозволяє економити простір та прискорює роботу.

- Допоміжні пристрої (опціонально/у комплектації): Часто оснащується одним або двома допоміжними пристроями (third arm, helper arm), які значно полегшують монтаж/демонтаж складних низькопрофільних шин, шин Run-Flat та шин з жорсткими боковинами.

- Потужна відбортовка: Наявність потужної відбортовки забезпечує легке відокремлення борту шини від диска.

- Вбудований манометр: Для зручності контролю тиску.

BRIGHT LC887N



Рис 3.3. Шиномонтажний стенд із захопленням диска 11 «-26» LC887N 220V BRIGHT

Таблиця 3.4

Характеристика стенду LC887N 220V BRIGHT

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕННЯ
Тип стенда	Автоматичний
Розмір коліс, що демонтуються	

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		38

- ПО ОБОДУ КОЛЕСА, ДЮЙМ	10"-26"
- по ширині профілю, дюйм	15
Встановлена потужність, кВт	2,2
Привід:	електромеханічний
- потужність, кВт	1,1
Крутний момент на валу, Нм	250
Частота обертання тихохідного валу, хв ⁻¹	35,5
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	1500
- ширина	1460
- висота	1000
Маса, кг	700
Питома маса станда, кг/шин.год	46,67

BRIGHT LC887N 220V є чудовим вибором для легкового шиномонтажу, який прагне поєднати професійні можливості з гнучкістю підключення. Його автоматичні функції, широкий діапазон затиску та можливість встановлення "третьої руки" роблять його високоефективним для роботи з сучасними шинами, включаючи низькопрофільні та Run-Flat. Можливість роботи від мережі 220V є значною перевагою, дозволяючи використовувати цей верстат там, де 3-фазне живлення недоступне. Цей стенд є надійною та продуктивною інвестицією для будь-якої майстерні з обслуговування легкових автомобілів.

Аналіз шиномонтажного станда HUNTER TC3510-E:

1. Тип та призначення: HUNTER TC3510-E — це професійний, автоматичний шиномонтажний стенд, що належить до класу високопродуктивного обладнання. Він розроблений для обслуговування широкого спектру коліс легкових автомобілів, SUV, кросоверів та легких комерційних вантажівок. Стенд

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		39

орієнтований на автосервіси з великим потоком клієнтів та високими вимогами до якості та швидкості роботи, особливо з сучасними та складними шинами (низькопрофільні, Run-Flat, UHP - Ultra High Performance).

2. Діапазон роботи з колесами:

○ Діапазон затиску диска: До 30 дюймів (залежить від конфігурації, але 10"-30" є типовим для цієї серії). Цей діапазон є надзвичайно широким і охоплює майже всі розміри дисків легкових автомобілів та багатьох легких вантажівок.

○ Максимальний діаметр колеса: Зазвичай до 44-47 дюймів (приблизно 1117-1194 мм). Це дозволяє працювати з дуже великими колесами позашляховиків та пікапів.

○ Максимальна ширина колеса: До 15-17 дюймів (380-430 мм). Це також дуже хороший показник для роботи з широкими спортивними та високопродуктивними шинами.

3. Потужність та привід:

○ Напруга живлення: Зазвичай 220 В або 380 В (трифазне), залежно від модифікації.

○ Потужність двигуна: Типово 1,1 кВт або більше, що забезпечує достатній крутний момент для ефективної роботи.

○ Технологія SmartSet®: Багато моделей Hunter оснащені цією технологією, яка дозволяє автоматично встановлювати затискні кулачки на правильний діаметр диска, прискорюючи процес.

○ Система Bead Press System (BPS): Допоміжні пневматичні "руки" або ролики, які допомагають утримувати борт шини в поглибленні диска, що є критично важливим для низькопрофільних і Run-Flat шин. Це значно спрощує монтаж/демонтаж.

○ Наявність двох швидкостей обертання: Дозволяє оператору обирати оптимальну швидкість для різних типів шин та етапів роботи.

4. Конструктивні особливості та зручність:

○ Конструкція "Table-Top" (безмонтажна голова): Hunter TC3510-E часто має конструкцію без монтажної голови, що дозволяє уникнути контакту металевої

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		40

монтажної головки з диском, запобігаючи пошкодженням. Замість традиційної монтажної головки використовуються спеціальні інструменти.

- Автоматизовані функції: Високий рівень автоматизації рухів затискачів, монтажної стійки та допоміжних пристроїв.
- Ергономіка: Продуманий дизайн для зручності оператора та мінімізації фізичних зусиль.
- Міцна рама: Висока якість збірки та використання міцних матеріалів забезпечують довговічність та стабільність.

HUNTER TC3510-E



Рис 3.4. Шиномонтажний верстат 220V TC3510-E HUNTER

Таблиця 3.5

Характеристика станду TC3510-E HUNTER

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕННЯ
Тип станда	Автоматичний
Розмір коліс, що демонтуються	
- по ободу колеса, дюйм	10"-24"
- по ширині профілю, дюйм	15
Встановлена потужність, кВт	2,2
Привід:	Електромеханічний
- потужність, кВт	1,1

КРУТНИЙ МОМЕНТ НА ВАЛУ, НМ	250
Частота обертання тихохідного валу, хв^{-1}	35,5
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	1500
- ширина	1460
- висота	1000
Маса, кг	700

Hunter TC3510-E (220V) — це інноваційний та високоефективний шиномонтажний стенд преміум-класу, який є відмінною інвестицією для будь-якого сучасного СТО, що прагне надавати високоякісні послуги. Його унікальні технології, такі як "плаваючий шарнірний важіль" та полімерна монтажна головка, мінімізують ризик пошкодження дисків і шин, що є критично важливим для обслуговування дорогих автомобільних коліс. Широкий діапазон затиску, потужні допоміжні пристрої та можливість роботи від 220V роблять його універсальним, продуктивним та зручним у використанні.

Усі представлені моделі — BRIGHT LC588S, BRIGHT LC887N, HUNTER TC3510-E та CM SUPER 27” — повністю відповідають вказаним технічним характеристикам. Вони підтримують розмір коліс по ободу від 18 до 27 дюймів і по ширині профілю до 12 дюймів, мають встановлену потужність не менше 2,2 кВт та забезпечують необхідний крутний момент 250 Нм.

Якщо ви шукаєте найкраще співвідношення ціни та функціональності, модель BRIGHT LC887N — безперечний лідер. Вона оснащена всім необхідним для ефективного демонтажу/монтажу шин середнього та великого розміру, при цьому її вартість є значно нижчою за інші аналоги — лише близько 80 000 грн.

Для тих, хто цінує надійність, продуктивність і бренд, HUNTER TC3510-E — це преміум-рішення. Цей стенд створений для інтенсивної експлуатації на великих СТО, має високий рівень автоматизації та тривалий ресурс, що виправдовує його ціну — понад 560 000 грн.

Модель CM SUPER 27” — це універсальний варіант із розширеним

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		42

діапазоном підтримки коліс до 27 дюймів по ободу. Вона підійде для спеціалізованих СТО або автопарків, що обслуговують важку техніку чи великі вантажівки.

3.2. Принцип роботи

Розроблений стенд являє собою складну мехатронну систему, інтегруючу електромеханічний та гідравлічний приводи, що забезпечує автоматизоване виконання операцій з демонтажу шин. Його конструкція включає наступні основні вузли: раму, піднімальний пристрій, електромеханічний привід, гідравлічний привід, рухомий стіл, пульт керування та електроустаткування.

Рама стенда є зварною металоконструкцією, виконаною з листового та фасонного прокату. Вона слугує несучим елементом для кріплення всіх компонентів системи. Рама включає: підставу для монтажу гідравлічного та пневматичного обладнання; короб, призначений для встановлення піднімального пристрою; призму, до якої кріпиться рухомий стіл; стійку для фіксації пульта керування; а також дві напрямні для точного переміщення рухомого столу.

Піднімальний пристрій складається з прямокутного корпусу, виготовленого зварюванням листового прокату. На цьому корпусі жорстко закріплені гідроциліндр піднімального механізму та затискний пристрій для фіксації колеса.

Електромеханічний привід складається з мотор-редуктора, на вихідному валу якого встановлена ведуча зірочка. Обертальний рух від мотор-редуктора передається на вал обертання колеса за допомогою ланцюгової передачі.

Гідравлічний привід включає насосну станцію типу СВ-М1-10Н-1,1-6, змонтовану на рамі стенда, блок гідророзподільників та виконавчі гідроциліндри. Для запобігання аварійним ситуаціям та забезпечення безпеки експлуатації, гідравлічна система стенда спроектована таким чином, що в будь-який момент часу активним може бути лише один гідроциліндр. Це досягається шляхом послідовного включення гідроциліндрів через гідророзподільвач.

Рухомий стіл являє собою каркасну конструкцію, зварену з листового прокату.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		

На його напрямній частині встановлюється важіль демонтажу диска, який оснащений демонтажним диском, що вільно обертається на осі цапфи. У нижній частині каркаса столу кріпиться гідроциліндр для його переміщення та підшипники, що забезпечують рух столу суворо паралельно осі обертання демонтованого колеса вздовж напрямних. З задньої сторони столу розміщена вантажна платформа на стопорних роликах.

Пульт керування забезпечує централізоване управління гідравлічним та електромеханічним приводами стенда. Він закріплений на рухомому кронштейні, виконаному з листового та фасонного прокату. На панелі пульта керування розташовані дві кнопки для активації гідророзподільвача: «затискач» (фіксація колеса) та «розтиснути» (звільнення колеса). Також передбачені дві кнопки для керування електромеханічним приводом обертання колеса: «Пуск» та «Стоп». Перемикач призначений для управління гідроциліндрами піднімального пристрою та рухомого столу, а відповідні маркування на панелі вказують напрямки руху: «Вліво» і «Вправо» – для рухомого столу, «Нагору» і «Униз» – для піднімального пристрою.

Принцип дії стенда реалізується наступним чином. Після увімкнення головного вимикача відбувається запуск двигуна гідравлічної системи, що супроводжується загорянням сигнальної лампи. Після встановлення колеса на затискний пристрій та натискання кнопки "затискач" здійснюється фіксація колеса. Переміщення ручки перемикача "Вправо" або "Вліво" активує рух монтажного столу в обраному напрямку. Аналогічно, переміщення ручки перемикача "Нагору" або "Униз" забезпечує зміщення затискного пристосування з демонтованим колесом для суміщення осі колеса з лінією важеля монтажного диска. Натискання кнопки "Пуск" замикає контакти пускача, кнопка блокується, і вмикається двигун обертання колеса, що дозволяє виконувати всі операції демонтажу шин. Зупинка двигуна відбувається при натисканні кнопки "Стоп". Звільнення колеса здійснюється натисканням кнопки "Розтиснути".

3.3. Вибір електродвигуна електромеханічного приводу обертання колеса

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		44

Потужність електродвигуна визначається за формулою [8]:

$$N_{\text{в}} = \frac{N_{\text{д}}}{\eta} = \frac{0,929}{0,829} = 1,08 \text{ кВт}, \quad (3.1)$$

де $N_{\text{в}}$ - потужність на вихідному валі приводу, кВт.

$$N_b = \frac{T_b \cdot n_b}{9550} = \frac{250 \cdot 35,5}{9550} = 0,929 \text{ кВт}, \quad (3.2)$$

де T_b , n_b - момент, що відповідно крутить, N_m і частота обертання хвил-1 на вихідному валі приводу;

η - коефіцієнт корисної дії (КПД) приводу [9]:

$$\eta = \eta_3 \cdot \eta_{\text{ц}} \cdot \eta_{\text{пп}} = 0,98^2 \cdot 0,97^2 \cdot 0,99^2 = 0,858, \quad (3.3)$$

де η_3 , $\eta_{\text{ц}}$, $\eta_{\text{пп}}$ - КПД окремих ланк кінематичного ланцюга, відповідно, зубцюватої передачі, ланцюгової передачі і пари підшипників.

Далі вибирається двигун по каталозі, дотримуючи умову: $N \geq N_{\text{д}}$.

Параметри двигуна: 4А80 В6УВ по ГОСТ 19523-81, $N = 1,1$ кВт, частота обертання $n = 920$ хвил-1.

3.4. Розрахунок ланцюгової передачі електромеханічного приводу стенда

Для приводу затискного пристосування необхідно розрахувати двоступінчасту ланцюгову передачу, виходячи з наступних вхідних даних:

- Потужність мотор-редуктора (N) = 1,1 кВт.
- Частота обертання колеса (n_n) = 20 хв⁻¹.
- Міжосьова відстань першого ступеня (a_1) = 300 мм.
- Міжосьова відстань другого ступеня (a_2) = 400 мм.
- Режим роботи: одна зміна.
- Засіб регулювання міжосьової відстані: натяжні ролики.
- Мастило ланцюга: консистентне.
- Розташування передачі: під кутом 90° до горизонту.

1. Визначення коефіцієнтів умов експлуатації та розрахунок експлуатаційного коефіцієнта (K_e)

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		45

Відповідно до умов експлуатації, приймаємо наступні коефіцієнти:

- $K_1=1,0$ — навантаження спокійне.
- $K_2=1,1$ — застосовуються натяжні ролики.
- $K_3=1,25$ — нахил більше 70° .
- $K_4=1,25$ — консистентне мастило.
- $K_5=1,0$ — $a < 0,5 \ell$.
- $K_6=1,0$ — однозмінна робота.

Експлуатаційний коефіцієнт передачі (K_e) обчислюється як добуток усіх коефіцієнтів [9]:

$$K_e = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 = 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,25 \cdot 1,25 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,71 \quad (3.4)$$

2. Визначення коефіцієнта S_1

За отриманим коефіцієнтом $K_e=1,71$, для ланцюга типу ПР (згідно з ГОСТ 13568-75) приймаємо $S_1=0,28$.

3. Вибір попереднього кроку ланцюга

Вибираємо попередній крок ланцюга $t=25,4$ мм.

4. Визначення питомого тиску в шарнірах

Для кроку $t=25,4$ мм та частоти обертання $n_1=35,5$ хв⁻¹ (що є вихідною частотою обертання мотор-редуктора), питомий тиск у шарнірах приймаємо $[P]=35$ МПа.

5. Розрахунок передатного числа передачі

Загальне передатне число передачі [9]:

$$U = \frac{n_1}{n_k} = \frac{35,5}{20} = 1,775. \quad (3.5)$$

де $n_{двиг}$ — частота обертання двигуна, хв⁻¹.

Приймаємо передатні числа першого та другого шаблів однаковими [9]:

$$U_1 = U_2 = \sqrt{U} = \sqrt{1,775} = 1,332. \quad (3.6)$$

6. Визначення числа зубів ведучої зірочки

При $U_1=1,332$ приймаємо число зубів ведучої зірочки $Z_1=17$.

7. Визначення коефіцієнта, що враховує число зубів у ланцюзі

При числі рядів $Z_p=1$, коефіцієнт $K_m=1$.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		46

8. Розрахунковий крок ланцюга [9]:

$$t = 183 \sqrt{\frac{N \cdot K_g \cdot 10}{S_t \cdot [P] \cdot Z_1 \cdot n_1 \cdot K_m}} = 183 \sqrt{\frac{1,1 \cdot 1,71 \cdot 10}{0,28 \cdot 35 \cdot 17 \cdot 35,5 \cdot 1}} = 26,9 \text{ мм} \quad (3.7)$$

Вибір стандартного ланцюга

Згідно зі стандартом, приймаємо ланцюг ПР-25,4-600-2, який має наступні характеристики:

- Крок $t=25,4$ мм.
- Розривне зусилля $Q_{розр.}=56700$ Н.
- Проекція опорної поверхні шарніра $S_{оп}=179,7$ мм².
- Маса 1 м ланцюга $g=2,6$ кг.

10. Перевірка умови частоти обертання

Перевіряємо умову $n_1 \geq n_{max}$. При кроці $t=25,4$ мм допустима частота обертання становить 800 хв^{-1} . Оскільки $n_1=35,5 \text{ хв}^{-1}$, умова виконується.

11. Окружна швидкість ланцюга [9]:

$$V = \frac{Z_1 \cdot n_1 \cdot t}{60 \cdot 1000} = \frac{17 \cdot 35,5 \cdot 25,4}{600 \cdot 1000} = 0,255 \text{ м/с.} \quad (3.8)$$

12. Колове зусилля, передане ланцюгом [9]:

$$F_B = \frac{1000N}{V} = \frac{1000 \cdot 1,1}{0,255} = 4313 \text{ Н.} \quad (3.9)$$

13. Середній питомий тиск у шарнірах ланцюга [9]:

$$P = \frac{F_B}{S_{он}} = \frac{4313}{179,7} = 24 \text{ МПа} < [P] = 35 \text{ МПа.} \quad (3.10)$$

14. Визначення терміну служби ланцюга

$$T = 5200 \frac{\Delta t \cdot K_c \cdot \sqrt{Z_1} \cdot \sqrt[3]{a_t \cdot U}}{P \cdot \sqrt[3]{V} \cdot K_g} = 5200 \frac{3 \cdot 3,17 \cdot \sqrt{17} \cdot \sqrt[3]{11,8 \cdot 1,332}}{24 \cdot \sqrt[3]{0,255} \cdot 1,71} = 19630 \text{ ч.} \quad (3.11)$$

де Δt - припустиме збільшення кроку ланцюга, %;

K_c - коефіцієнт мастила ланцюга [9]:

$$K_c = \frac{K_{cn}}{\sqrt{V}} = \frac{1,6}{\sqrt{0,255}} = 3,17 \quad (3.12)$$

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		47

$K_{\text{сп}} = 1,6$ - при консистентному мастилі;

Міжосьова відстань, виражена в кроках ланцюга [9]:

$$a_t = \frac{a_1}{t} = \frac{300}{25,4} = 11,8 \quad (3.13)$$

Отже, $T=19630$ ч, що більше очікуваного терміна служби.

$T=2000$, $K_{\text{сп}} = 2000 \cdot 1,6 = 3200$ ч.

3.5. Розрахунок навантажень ланцюгової передачі

Після визначення параметрів ланцюгової передачі, необхідно розрахувати сили натягу та перевірити ланцюг на запас міцності для забезпечення надійності роботи.

1. Натяг від провисання веденої гілки ланцюга (F_p)

Натяг, зумовлений власною масою веденої гілки ланцюга (від провисання), розраховується за формулою [9]:

$$F_p = K_p \cdot g \cdot g \cdot n_1 = 1,5 \cdot 2,6 \cdot 9,81 \cdot 0,3 = 11,5 \text{ Н} \quad (3.15)$$

де $K_p = 1,5$ - коефіцієнт провисання.

- $g_l=2,6$ кг — маса 1 м ланцюга;
- $g=9,81$ м/с² — прискорення вільного падіння;
- $n_1=0,3$ м — провисання ланцюга (приймається як частка міжосьової відстані або визначається розрахунково).

Підставляючи значення, отримуємо: $F_p=1,5 \cdot 2,6 \cdot 9,81 \cdot 0,3=11,5$ Н

2. Напряга від відцентрових сил

Напряга від відцентрових сил при швидкості ланцюга $v < 12$ м/с не враховується, оскільки її вплив незначний.

3. Сумарний натяг ведучої гілки ланцюга ($F_{\Sigma \text{вед}}$)

Сумарний натяг у ведучій гілці ланцюга обчислюється за формулою [9]:

$$F_{\Sigma \text{вед}} = F_p \cdot F_B \cdot K_1 = 11,5 \cdot 4313 \cdot 1,0 = 4325 \text{ Н.} \quad (3.16)$$

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		48

Де: F_B — колове зусилля, передане ланцюгом (величина, яка не була розрахована в попередньому тексті, але прийнята рівною 4313 Н для поточного розрахунку);

$K_1=1,0$ — коефіцієнт навантаження.

4. Перевірка ланцюга за запасом міцності

Для забезпечення надійності ланцюгової передачі проводиться перевірка за запасом міцності [9]:

$$n = \frac{Q_{разр}}{F_{\Sigma вед}} = \frac{56700}{4325} = 13,1 > [n] = 6. \quad (3.17)$$

3.8. Геометричний розрахунок ланцюгової передачі

1. Межосева відстань $a_1=300$ мм.

2. Число зубів званої зірочки [9]:

$$Z_2=Z_1 \cdot U_1 = 17 \cdot 1,332 = 22,6 \quad (3.18)$$

Приймаємо $Z_2=23$

3. Довжина ланцюга, виражений у кроках [9]:

$$\begin{aligned} L_B &= \frac{2a}{t} + \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \left(\frac{Z_1 - Z_2}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{t}{a_1} = \\ &= \frac{2 \cdot 300}{25,4} + \frac{17 + 23}{2} + \left(\frac{23 - 17}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{25,4}{300} = 43,69. \end{aligned} \quad (3.19)$$

Для забезпечення оптимальної роботи та спрощення монтажу, кількість ланок ланцюга округлюється до парного числа. Таким чином, кількість ланок ланцюга приймається $L_1=44$, що дозволяє уникнути використання перехідної сполучної ланки.

4. Міжосьова відстань

Дійсна міжосьова відстань не розраховується, оскільки у конструкції передбачено застосування натяжних роликів, що дозволяє компенсувати незначні відхилення та забезпечувати необхідний натяг ланцюга.

5. Ділильні окружності зірочок

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		49

Ділильні окружності зірочок є ключовими параметрами, що визначають геометрію ланцюгової передачі. Розрахунок цих параметрів здійснюється за формулами [9]:

ведучої:

$$d_{01} = \frac{t}{\sin \frac{180}{Z_1}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{17}} = 128,23 \text{ мм.} \quad (3.20)$$

ведомої:

$$d_2 = \frac{t}{\sin \frac{180}{Z_2}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{23}} = 186,54 \text{ мм.} \quad (3.21)$$

З метою спрощення та уніфікації конструкції станда, для другого ступеня передачі передбачається використання здвоєної ланцюгової передачі. При цьому параметри зірочок і тип ланцюга (ПР-25,4-600-2) залишаються ідентичними до тих, що застосовані у першому ступені. Єдина відмінність полягає у зменшенні довжини ланцюга для відповідності міжосьовій відстані другого ступеня ($a_2=400$ мм).

$$L_6 = \frac{2 \cdot 400}{25,4} + \frac{17 + 23}{2} + \left(\frac{23 - 17}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{25,4}{400} = 51,6. \quad (3.22)$$

Такий підхід дозволяє мінімізувати номенклатуру комплектуючих, спростити процеси складання та обслуговування, а також зменшити загальну вартість виробництва станда.

3.7. Техніка безпеки при роботі на станді

Перед початком експлуатації станда та надалі щоденно необхідно здійснювати його перевірку на відповідність нормам техніки безпеки. У разі виявлення будь-яких несправностей слід негайно припинити роботу, знеструмити стенд, встановити та усунути причину поломки.

Оператор, який працює на станді, зобов'язаний:

- Знати будову та принцип дії станда.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		

- Пройти інструктаж з техніки безпеки при виконанні шиномонтажних робіт.

Для забезпечення електробезпеки стенд повинен бути надійно заземлений. На стійці рами, поруч з болтом заземлення, має бути нанесений відповідний знак

заземлення, а на електричній шафі – знак напруги.

З метою запобігання травмуванню рухомими частинами, зірочка редуктора, привід ланцюгової передачі обертання та затискний пристрій повинні бути закриті захисними кожухами.

Усі операції із закріплення коліс до планшайби, зняття стопорних кілець та диска, а також усунення будь-яких несправностей дозволяється проводити виключно при вимкненому електродвигуні стенда.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		51

РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві

Важливість забезпечення належних умов праці та безпеки життєдіяльності працівників є ключовою соціально-економічною задачею сучасності. Її вирішення вимагає комплексного підходу, що інтегрує досягнення різноманітних наукових дисциплін та використовує передові інженерно-технічні рішення для мінімізації виробничих ризиків, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Проведений аналіз організації охорони праці в ТОВ «АФ Світовид» виявив ряд проблемних аспектів, які потребують невідкладного вирішення.

Незважаючи на наявність служби охорони праці під керівництвом інженера, її ефективність знижується через використання застарілих інструкцій десятирічної давнини, які часто мають формальний характер та не відображають сучасних вимог і технологічних процесів.

Планування діяльності з охорони праці також має суттєві недоліки. Річний план «Заходів з покращення умов праці і техніки безпеки» складається не на належному рівні, а місячні плани з охорони праці розробляються несистематично. Це призводить до відсутності чіткої стратегії та оперативного реагування на потенційні небезпеки.

Контроль за проведенням інструктажів з охорони праці здійснюється на низькому рівні, що може свідчити про недостатню обізнаність працівників з безпечними методами виконання робіт та потенційними виробничими ризиками.

Забезпечення наочною інформацією з питань охорони праці є недостатнім. Плакати та стенди з відповідною тематикою наявні не на всіх виробничих майстернях. Комплектація аптечок першої медичної допомоги обмежується лише

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Техніка безпеки і охорона праці	<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розроб.</i>		Святний Н.І.						
<i>Перевірів</i>		Кульпін Р.А.					52	79
<i>Н. контр</i>		Ревенко Ю.І.				НУБіП України		
<i>Затв.</i>		Новицький А.В.						

автомобілями, і навіть там їх наявність не є повсюдною.

Існують проблеми із забезпеченням працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). Хоча працівники, які контактують з отрутохімікатами, забезпечуються рукавицями, засоби захисту органів дихання та зору надаються не завжди, що створює ризик професійних захворювань.

Наслідком виявлених недоліків є наявність випадків травматизму та нещасних випадків на виробництві. Серед основних причин, що призводять до таких ситуацій, слід виділити:

- роботу працівників у стані алкогольного сп'яніння;
- використання несправного інструменту;
- виконання робіт підвищеної небезпеки (зварювання, шліфування, точіння) працівниками, які не мають відповідної кваліфікації та навчання.

Особливу занепокоєння викликає незадовільний стан території ТОВ «АФ Світовид», зокрема території ремонтної майстерні (РМ), яка сильно забруднена непотрібними деталями та агрегатами. Це створює додаткові ризики травматизму та нещасних випадків. В ТОВ «АФ Світовид» існує пункт протипожежної охорони, обладнаний протипожежним автомобілем, пожежні щити є на території складу РМ, в механізованому току і складу зерна, гаражі.

Витрати матеріальних засобів на протипожежні заходи виділяються не регулярно.

Для покращення стану охорони праці в ТОВ «АФ Світовид» рекомендується вжити наступних заходів:

1. Переглянути та оновити існуючі інструкції з охорони праці відповідно до чинного законодавства, сучасних технологічних процесів та специфіки робіт, що виконуються. Розробити нові інструкції для видів робіт, що їх потребують.

2. Розробити ефективну систему планування заходів з охорони праці, включаючи детальний річний план та систематичні місячні плани з чіткими термінами виконання та відповідальними особами.

3. Посилити контроль за проведенням усіх видів інструктажів (вступного, первинного, повторного, позапланового, цільового), забезпечити їх якісне

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		

проведення та належне документування.

4. Забезпечити всі виробничі майстерні необхідними плакатами та стендами з охорони праці, що містять актуальну інформацію про безпечні методи роботи, потенційні небезпеки та дії у надзвичайних ситуаціях.

5. Провести повну комплектацію аптечок першої медичної допомоги на всіх виробничих майстернях та в усіх транспортних засобах, забезпечити їх регулярне поповнення та контроль термінів придатності медикаментів.

6. Провести аудит забезпечення працівників ЗІЗ та забезпечити всіх працівників, незалежно від виду виконуваних робіт, необхідними та сертифікованими засобами індивідуального захисту (включаючи засоби захисту органів дихання та зору).

7. Посилити контроль за дотриманням трудової дисципліни, зокрема недопущення до роботи працівників у стані алкогольного сп'яніння.

8. Запровадити систематичний контроль за станом інструменту та обладнання, своєчасно вилучати з експлуатації несправні одиниці та забезпечувати їх ремонт або заміну.

9. Забезпечити навчання та перевірку знань з питань охорони праці для всіх працівників, які виконують роботи підвищеної небезпеки (зварювання, шліфування, точіння, тощо), з видачою відповідних допусків.

10. Провести термінове прибирання та благоустрій території ТОВ «АФ Світовид», особливо території ремонтної майстерні, з метою усунення факторів, що можуть призвести до травматизму. Впровадити систему підтримання чистоти та порядку на виробничих територіях.

11. Забезпечити регулярне виділення необхідних коштів на протипожежні заходи, включаючи обслуговування пожежної техніки, оновлення протипожежного обладнання та проведення навчань з пожежної безпеки.

Впровадження зазначених заходів дозволить значно покращити стан охорони праці в ТОВ «АФ Світовид», знизити рівень виробничого травматизму та професійної захворюваності, а також створити більш безпечні та комфортні умови праці для всіх працівників.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		

4.2 Особливості умов праці в ТОВ «АФ Світовид»

Основними нормативними документами, що регламентують вимоги до конструктивних елементів, обладнання та організації робочих місць у ремонтній майстерні, є чинні державні нормативно-правові акти та відповідні положення.

Дотримання встановлених директором режимів праці та відпочинку в майстерні оцінюється як задовільне.

Проте, рівень забезпечення працівників майстерні спеціальним одягом та засобами індивідуального захисту є вкрай низьким, що негативно позначається на загальному стані охорони праці. На робочих місцях фіксуються випадки виконання ремонтних робіт працівниками, які не мають належної соціально-технічної підготовки, незважаючи на формальне зазначення їхньої професії у документації.

Значна частина обладнання, що експлуатується в майстерні, є застарілою, а деяке – непридатним для використання. Це призводить до збільшення обсягу ручної праці на багатьох етапах ремонту. Обмеженість фінансових ресурсів для проведення складних ремонтів на спеціалізованих підприємствах зумовила зростання завантаженості власної ремонтної майстерні протягом останніх років, що також чинить негативний вплив на умови та охорону праці.

У випадках недостатнього природного освітлення робочих зон майстерні застосовується штучне освітлення та штучна вентиляція. Для працівників обладнано кімнату відпочинку, а в зимовий період здійснюється штучне опалення приміщень.

Для покращення умов та охорони праці в ремонтній майстерні ТОВ «АФ Світовид» рекомендується здійснити наступні заходи:

1. Провести повний аудит відповідності обладнання та організації робочих місць чинним державним нормативно-правовим актам з охорони праці.
2. Забезпечити належний рівень постачання працівників якісним спецодягом та сертифікованими засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт та існуючих виробничих ризиків.
3. Організувати проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці для всіх працівників, особливо тих, хто виконує роботи підвищеної небезпеки.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		55

Забезпечити наявність у працівників відповідних допусків та посвідчень.

4. Провести атестацію робочих місць за умовами праці для виявлення шкідливих та небезпечних виробничих факторів та розробки заходів щодо їх усунення або мінімізації.

5. Розробити та впровадити програму поступової модернізації обладнання майстерні, передбачивши заміну застарілих та непридатних одиниць на сучасне та безпечне обладнання. Розглянути можливість залучення інвестицій для оновлення матеріально-технічної бази.

6. Оптимізувати завантаженість ремонтної майстерні, можливо, шляхом часткового залучення сторонніх спеціалізованих ремонтних підприємств для виконання складних видів робіт.

7. Провести перевірку ефективності існуючих систем штучного освітлення та вентиляції та, за необхідності, здійснити їх модернізацію для забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов праці.

8. Забезпечити належне утримання та обладнання кімнати відпочинку відповідно до встановлених норм.

9. Провести інструктажі з охорони праці з урахуванням специфіки виконуваних робіт та використовувати сучасні методи навчання.

10. Забезпечити наявність необхідних знаків безпеки, плакатів та іншої наочної інформації з питань охорони праці на робочих місцях.

Вжиття зазначених заходів сприятиме покращенню умов праці, підвищенню рівня безпеки працівників та зниженню ризиків виробничого травматизму та професійних захворювань у ремонтній майстерні ТОВ «АФ Світовид».

4.3. Аналіз небезпечних виробничих факторів

Виникнення травм у виробничих умовах зумовлене впливом фізичних та хімічних небезпечних виробничих факторів представлено в таблиці 4.1. Дія такого фактору на працівника за певних обставин призводить до травмування. З метою забезпечення безпечних умов праці в ремонтній майстерні планується комплекс

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		56

заходів, спрямованих на ідентифікацію та усунення потенційних небезпек.

Насамперед проводиться ретельне дослідження небезпечних виробничих факторів, які можуть виникати на кожному робочому місці. Прикладами таких факторів є незахищені рухомі елементи машин та механізмів, відкриті струмопровідні частини електрообладнання, а також рух великогабаритної техніки на території майстерні.

На основі результатів цього дослідження розробляється та впроваджується ряд профілактичних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці для працівників. До цих заходів належать:

- Обладнання робочих місць наочними засобами з питань охорони праці, такими як плакати та стенди з техніки безпеки.
- Забезпечення своєчасного та якісного проведення інструктажів з охорони праці для всіх категорій працівників.
- Створення належних санітарно-гігієнічних умов праці, що включають забезпечення достатнього та якісного освітлення, ефективної вентиляції, оснащення робочих місць первинними засобами пожежогасіння та вжиття заходів щодо зниження рівня шуму.

Реалізація цих заходів є важливим етапом у створенні безпечного та сприятливого виробничого середовища в ремонтній майстерні.

Таблиця 4.1

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

п/п	Назва шкідливого або небезпечного фактора	Коротка характеристика фактора	Де можуть виникнути	Вплив на людину і наслідки
1.	Машини і механізми, що рухаються	Транспортні засоби, автотранспортувачі і ін.	Територія, стоянки автомобілів, головний корпус	Травми
2.	Рухома частина виробничого обладнання	Верстати, вантажопідійомні механізми і ін.	Головний виробничий корпус, цехи	Травми

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		57

3.	Ураження електрострумом	Струм, коли проходить через тіло людини, викликає термоелектричні і біологічні дії	Ділянки і цехи, верстати, освітлювальне обладнання	Опіки, розклад крові, збудження, подразнення нервової системи, смерть
4.	Гострі краї, заусенці і нерівності поверхні заготовок, інструменту, обладнання	Травмонебезпечні роботи	Жерстяні, верстатні, слюсарні роботи	Порізи, проколи, стирання шкіри
5.	Підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони	Пил, зважені частки в повітрі, загазованість шкідливими газами	Цехи: ремонт рам, акумуляторний, зварювальний, моторний, вулканізації	Захворювання легень, отруєння, нудота, втомленість
6.	Підвищена або знижена поверхня обладнання, матеріалів	Температура, при якій людина одержує опік або обмороження	Цехи: зварювальний, ковальський, мідницький, поверхні двигунів, розжарений метал	Опіки, обмороження
7.	Підвищений рівень вібрації	Вібрація – механічні коливання тіл, яке проявляється в переміщенні центру ваги	Механічний, ковальський, ділянки: гайковерт, стискачі	Захворювання, утомлюваність
8.	Недостатня освітленість робочого місця	Природне, штучне, комбіноване освітлення	Ремонт рам, механічний	Травми

Для забезпечення безпечних умов праці в ремонтній майстерні розроблено та впроваджуються заходи, класифіковані за видами потенційних небезпек:

Електробезпека

З метою попередження ураження електричним струмом реалізуються

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		58

наступні технічні рішення та організаційні заходи:

- Забезпечення недоступності струмопровідних частин обладнання:
 - Встановлення спеціальних захисних огорожень.
 - Розміщення струмопровідних елементів на висоті, що унеможливорює

випадковий контакт.

- Застосування блокувальних пристроїв, які запобігають доступу до небезпечних зон під напругою.

- Запобігання випадковому дотику до струмопровідних частин:
 - Використання надійної електричної ізоляції провідників та обладнання.
- Застосування електрозахисних засобів:

- Надання та обов'язкове використання працівниками індивідуальних засобів захисту від ураження електричним струмом, термічної дії електричної дуги та впливу електромагнітного поля, а саме: ізолюючих штанг, кліщів, діелектричних рукавиць, гумових калош та килимків, покажчиків напруги.

Пожежна безпека

Для мінімізації ризику виникнення пожежі та забезпечення ефективного її гасіння вживаються такі заходи:

- Оснащення робочих місць первинними засобами пожежогасіння:

Забезпечення кожної робочої зони необхідною кількістю вогнегасників відповідного типу.

- Застосування іскрозахисних пристроїв: Встановлення екранів та інших засобів локалізації іскор біля зварювальних установок та на пожежонебезпечних складах.

- Правила зберігання пожежонебезпечних речовин: Зберігання легкозаймистих та горючих рідин на спеціально обладнаних складах у герметичній та негорючій тарі.

Правила безпеки при виконанні технологічних операцій

1. Зварювальні та наплавлювальні роботи:

- Обов'язкове використання зварювальниками автоматичних світлофільтрів та захисних щіток для запобігання ураженню очей.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		

- Забезпечення ефективної вентиляції робочої зони для видалення шкідливих газів та аерозолів.

2. Робота на металообробному обладнанні:

- Встановлення спеціальних захисних екранів, що фізично унеможливають потрапляння працівника в зону обертання ріжучих інструментів та інших рухомих частин обладнання.

- Обов'язкове використання працівниками засобів захисту органів зору (захисних окулярів) та засобів віброізоляції (антивібраційних рукавиць).

- Оснащення робочих місць первинними засобами пожежогасіння для оперативного реагування у випадку загоряння.

4.4 Правила техніки безпеки при шиномонтажних і вулканізаційних роботах

Перед початком роботи

1. Підготуйте робочий одяг та засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):

- Одягніть спецодяг, застібніть манжети рукавів та заправте одяг.
- Переконайтеся у наявності та справності необхідних ЗІЗ (рукавиць, захисних окулярів тощо).

2. Організуйте безпечне робоче місце:

- Приберіть усі сторонні предмети, що можуть заважати роботі або створювати небезпеку.

- Звільніть проходи до робочого місця та між обладнанням.

- Перевірте достатність та правильність освітлення: робоче місце повинно бути добре освітлене, світло не повинно засліплювати.

- Переконайтеся, що напруга місцевого освітлення не перевищує 36 В, а переносних ламп – 12 В.

3. Підготуйте інструмент та пристосування:

- Розкладіть робочий інструмент та пристосування в зручному та безпечному для використання порядку.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		60

- Ретельно перевірте їхню справність.
- Переконайтеся, що інструмент, пристосування та ЗІЗ відповідають вимогам техніки безпеки.

- У разі виявлення будь-яких несправностей інструменту, пристосувань або обладнання, негайно повідомте про це майстра.

Під час роботи

1. Виконуйте монтаж та демонтаж шин:

- Монтаж та демонтаж шин вантажних автомобілів здійснюйте виключно на спеціалізованому стенді або на міцному дерев'яному настилі.

- Ремонт камер та шин проводьте на справному вулканізаційному обладнанні відповідно до інструкції з його експлуатації.

2. Дотримуйтесь правил демонтажу шин:

- Перед демонтажем шини з диска колеса переконайтеся, що повітря з камери повністю випущено.

3. Дотримуйтесь правил монтажу шин:

- Перед монтажем ретельно перевірте стан ободу колеса.
- Забороняється монтувати покришку на обод, уражений іржею.
- При монтажі шини на диск колеса стопорний фіксатор повинен бути надійно встановлений у виїмку ободу по всій своїй внутрішній поверхні.

4. Будьте обережні при накачуванні шин:

- Під час накачування шини повітрям, коригувати її положення на диску легким постукуванням дозволяється лише після повного припинення подачі повітря.

- Категорично забороняється осаджувати стопорне кільце молотком або кувалдою під час накачування шини.

- Перевіряйте тиск повітря в шині тільки після її охолодження до температури навколишнього середовища.

5. Забезпечте безпеку при роботі з вулканізаційним обладнанням:

- Під час ремонту камер та шин на вулканізаційному обладнанні вживайте заходів для запобігання опіків рук. Використовуйте термостійкі рукавиці.

Після закінчення роботи

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		

1. Вимкніть обладнання:
 - Переконайтеся, що все використовуване обладнання вимкнено.
2. Приведіть робоче місце до порядку:
 - Приберіть інструмент, пристосування та невикористані матеріали у відведені для цього місця.
 - Очистіть робоче місце від бруду та сміття.
3. Повідомте про виявлені несправності:
 - Повідомте майстра про всі недоліки та несправності, виявлені під час роботи.
4. Здайте ЗІЗ на зберігання:
 - Зніміть спецодяг та спецвзуття і здайте їх на зберігання у встановленому порядку.
5. Дотримуйтесь правил особистої гігієни:
 - Вимийте руки та обличчя теплою водою з милом.
 - При роботі з етильованим бензином обов'язково прийміть теплий душ.
 - Забороняється мити руки в маслі, паливі, керосині та витирати їх ганчір'ям, забрудненим тирсою та стружкою.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		62

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

5.1. Економічні показники оцінки ефективності виробничої діяльності ремонтної майстерні

Економічна оцінка ефективності виробничої діяльності ремонтної майстерні базується на системі взаємопов'язаних показників, які дозволяють комплексно проаналізувати її функціонування та визначити доцільність інвестиційних рішень. До ключових показників належать:

- Вартість основних фондів: Відображає сукупну вартість виробничих засобів, задіяних у ремонтній майстерні. Цей показник є базою для розрахунку амортизаційних відрахувань та оцінки фондівіддачі.
- Величина додаткових капіталовкладень: Характеризує обсяг інвестицій, необхідних для технічного переоснащення або модернізації ремонтної майстерні, зокрема шиномонтажної майстерні.
- Річна виробнича програма: Визначає плановий обсяг робіт, вимірюваний у стандартизованих одиницях (наприклад, умовних ремонтах, людино-годинах), що підлягають виконанню майстернею протягом року.
- Собівартість одного умовного ремонту: Є одним з найважливіших показників, що відображає сукупні витрати (прямі та непрямі), пов'язані з виконанням одиниці ремонтних робіт.
- Річний економічний ефект: Чисельно виражає економічну вигоду, отриману в результаті реалізації проекту технічного переоснащення. Він може бути розрахований як різниця між отриманими доходами та понесеними витратами, або як сума економії від впровадження нових технологій.
- Термін окупності додаткових капіталовкладень: Показує період часу,

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		Святний Н.І.			Економічне обґрунтування проекту		
<i>Перевірив</i>		Кульпін Р.А.					
						63	79
<i>Н. контр</i>		Ревенко Ю.І.			НУБіП України		
<i>Затв.</i>		Новицький А.В.					

необхідний для повного відшкодування інвестованих коштів за рахунок отриманого економічного ефекту.

- Зростання продуктивності праці: Відображає підвищення ефективності використання робочого часу та ресурсів, що досягається за рахунок модернізації обладнання та оптимізації технологічних процесів.
- Економія від зниження собівартості ремонту: Характеризує зменшення витрат на виконання ремонтних робіт після впровадження запропонованих заходів, що є одним з основних джерел економічного ефекту.

5.2 Визначення вартості основних виробничих фондів

Для економічної оцінки виробничої діяльності ремонтної майстерні, зокрема для ТОВ «АФ Світовид», вартість основних фондів є ключовим показником. Її розрахунок здійснюється за наступною формулою:

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

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

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

$C_{\text{при.}}$ – вартість приладів, інструменту, пристроїв без обмеження строку служби.

Вартість виробничої будівлі визначаємо за формулою:

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

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

S – виробнича площа майстерні, м^2 .

$$C_{\text{буд.}}^1 = 2500 \text{ грн./}\text{м}^2 ; S = 216 \text{ м}^2$$

$$\text{Тоді, } C_{\text{буд.}} = 25000 \cdot 216 = 5400000 \text{ грн.}$$

Вартість встановленого обладнання є важливою складовою загальної вартості

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		64

основних фондів ремонтної майстерні. Згідно з прийнятими розрахунками, ця величина становить 40% від вартості виробничої будівлі.

$$C_{\text{обл.}} = 0,4 \cdot 5400000 = 2160000 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, інструменту, пристосувань складає 7.5% від вартості обладнання:

$$C_{\text{при.}} = 0,075 \cdot 2160000 = 162000 \text{ грн.}$$

Тоді вартість основних фондів буде рівна:

$$C_o = 540000 + 2160000 + 162000 = 7722000 \text{ грн.}$$

Основні фонди до технічного переоснащення ремонтної майстерні ТОВ «АФ Світовид» склали 5478935 грн. Тоді додаткові капіталовкладення будуть становити:

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

де C_o^1 - основні фонди до реконструкції, грн.

$$\Delta K = 7722000 - 5478935 = 2243065 \text{ грн.}$$

Тобто додаткові капіталовкладення технічного переоснащення майстерні ТОВ «АФ Світовид» нараховують 2243065 грн.

5.3. Розрахунок собівартості умовного ремонту

Собівартість одного умовного ремонту є ключовим економічним показником, що відображає сукупні витрати, необхідні для виконання стандартизованої одиниці ремонтних робіт у господарстві. До основних складових цієї собівартості входять:

- **Затрати на оплату праці:** Включають заробітну плату ремонтного персоналу, відрахування на соціальні заходи та інші пов'язані з оплатою праці витрати. Цей компонент відображає вартість безпосередньо людських ресурсів, задіяних у процесі ремонту.

- **Запасні частини:** Охоплюють вартість усіх компонентів, вузлів та деталей, що використовуються для заміни пошкоджених або зношених елементів техніки під час ремонту.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		65

- Ремонтні матеріали: Включають витрати на паливно-мастильні матеріали, зварювальні електроди, технічні рідини, фарби, кріпильні елементи та інші допоміжні матеріали, необхідні для виконання ремонтних операцій.

5.3.1 Розрахунок фонду заробітної плати

При виконанні ТО і ремонту 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.

Визначаємо середній розряд:

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

Затрати праці для усередненого розряду рівня:

$$O_{\text{ТУС}} = 82 \text{ грн./год.}$$

Затрати праці на виконання капітального ремонту:

$$Z_{\text{кр}} = T_{\text{кр}} \cdot O_{\text{ТУС}}, \quad (5.4)$$

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

Результати розрахунків оплати зведено в таблицю 5.1

Додаткова оплата і нарахування 120% від основної оплати.

$$Z_{\text{кр}} = 7095.63 \cdot 82 = 581841.66 \text{ грн.}$$

$$Z_{\text{д.кр}} = Z_{\text{кр}} \cdot 1,2 = 581841.66 \cdot 1,2 = 698209.992 \text{ грн.} \quad (5.5)$$

$$Z_{\text{сум}} = Z_{\text{кр}} + Z_{\text{д.кр}} = 581841.66 + 698209.992 = 1280051.65 \text{ грн.} \quad (5.6)$$

Таблиця 5.1

Розрахунок фонду оплати праці

Форма оплати	Ремонт і ТО техніки
Годинні ставки, грн./год.	82
Затрати праці, люд.-год.	7095.63
Основна оплата, грн.	581841.66
Додаткова оплата, грн.	698209.992
Всього, грн.	1280051.65

Тобто, сумарно заробітна плата становить 1280051.65грн.

5.3.2 Визначення необхідності в ремонтних матеріалах і запасних частинах

Визначення потреби в основних матеріалах та запасних частинах здійснюється у грошовому виразі, виходячи з нормативного співвідношення між сумами прямих витрат, виражених у відсотках.

Відомо, що витрати на оплату праці для проведення планово-запобіжних ремонтів (ПР) машин складають 1280051.65 грн, що еквівалентно 24% від загальної вартості прямих витрат.

На основі цих даних розраховуємо величину 1% від прямих витрат:
 $1\% = 53335,49$ грн

Використовуючи нормативні співвідношення, визначаємо відсоткове співвідношення та відповідні суми для інших категорій витрат:

- Затрати на запасні частини становлять 51% від прямих витрат.
- Затрати на матеріали складають 15% від прямих витрат.
- Інші витрати – 10% від прямих витрат.

За результатами розрахунків встановлено, що витрати становлять:

- Запасні частини: $51\% = 2720119,76$ грн
- Матеріали: $15\% = 800032,28$ грн
- Інші витрати: $10\% = 533354,85$ грн

Сукупні витрати на запасні частини та ремонтні матеріали складає 3520152,04 грн

5.4. Визначення кошторису витрат

Для формування повної собівартості ремонтних робіт, окрім прямих затрат на оплату праці, запасні частини та матеріали, необхідно врахувати й інші експлуатаційні витрати. На основі попередніх розрахунків, ці витрати включають:

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		67

- Оплату праці обслуговуючого персоналу ремонтної майстерні.
- Відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівель і обладнання.
- Вартість спожитої енергії, зокрема силової та освітлювальної електроенергії.
- Витрати на додаткові матеріали, що не є основними запасними частинами (наприклад, витратні матеріали для обслуговування обладнання, дрібний інвентар).
- Витрати на воду, пару та стиснуте повітря, необхідні для функціонування майстерні.
- Витрати на забезпечення спецодягом та спецвзуттям для працівників.

Деталізовані відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі й обладнання зведені у Таблиці 5.2. Це дозволяє систематизувати та наочно представити непрямі витрати, що є критично важливим для точного визначення загальної собівартості ремонтних послуг.

Таблиця 5.2.

Розрахунки відрахування на амортизацію і поточний ремонт будівлі і обладнання

Назва	Балансова собівартість основних фондів, грн.	Відрахування			
		Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн.	%	грн.
Будівлі	5400000	2,7	145800	3,0	162000
Обладнання	2160000	8,0	172800	4,0	86400
Всього	7560000		318600		2428400

Фонд заробітної плати інженерно-технічних робітників приведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3.

Розрахунки фонду заробітної плати інженерно-технічних робітників

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		68

Посада	К-сть Чол.	Місячна заробітна плата, грн.	Основна заробітна плата, грн.	Допоміжна плата, грн.	Резерв підприємства	Всього
Завідувач майстернею	1	28500	342000	32775	-	403275
Технік нормувальник	1	21800	261600	25070	-	308470
Тех. працівник	1	8000	96000	9200	-	113200
Всього	3	58300	699600	67045	-	824945

До категорії інших витрат (Зін) включаються затрати на силову та освітлювальну електроенергію, додаткові матеріали, воду, пару, стиснуте повітря, а також на спецодяг та спецвзуття. Ці витрати становлять **5%** від вартості основних фондів ремонтної майстерні.

Формула для розрахунку інших витрат має вигляд:

$$Z_{in} = 0,05 \cdot C_0 \quad (5.6)$$

де:

- Z_{in} — інші витрати, грн;
- C_0 — вартість основних фондів, грн.

Підставляючи значення (припускаємо, що вартість основних фондів $C_0 = 7722000$ грн, виходячи з попередніх розрахунків, які не були надані), отримуємо:

$$Z_{in} = 0,05 \cdot 7722000 = 386100 \text{ грн.}$$

Таким чином, інші витрати ремонтної майстерні становлять 386100 грн.

Загальновиробничі витрати ремонтної майстерні ТОВ «АФ Світовид» розраховуються як сума всіх прямих та непрямих витрат. Враховуючи раніше визначені складові (витрати на запасні частини, матеріали, оплату праці, амортизацію та інші), загальна сума витрат буде становити:

$$Z_3 = 352052,04 \text{ (запасні частини та матеріали)} + 318600 \text{ (оплата праці)} + 248400 \text{ (амортизація)} + 824945 \text{ (поточний ремонт)} + 386100 \text{ (інші витрати)} = 5298197,04 \text{ грн.}$$

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		69

Отже, виходячи з проведених розрахунків, загальновиробничі витрати ремонтної майстерні складають 5 298 197,04 грн.

5.5 Складання калькуляції собівартості ремонту машин

При знаходженні собівартості ремонту машин ТОВ «АФ Світовид» розрахунок проводимо за формулою [18, 21]:

$$C = \frac{З_з}{П_{ум.рем.}}, \quad (5.7)$$

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

$П_{ум.рем.}$ – програма ремонту майстерні, умовних ремонтів.

$$П_{ум.рем.} = \frac{T_{црм}}{T_{1ум.рем.}} = \frac{7095,63}{300} = 23,7 \text{ ум. рем.},$$

$$C_{ум.рем.} = \frac{5298197,04}{23,7} = 224005,354 \text{ грн./ум. рем.}$$

В нині діючій майстерні собівартість одного умовного ремонту становить

$$C^l_{ур.} = 287432 \text{ грн./ум. Рем.}$$

5.6. Техніко-економічні показники ремонтної майстерні

Якісне використання праці в ремонтній майстерні встановлюється з розрахунку продуктивності праці, яка визначається по формулі [18, 21]:

$$П_T = \frac{П_{ур.}}{P_{ср}}, \quad (5.8)$$

де $P_{ср}$ – середньорічна чисельність виробничих робітників

$$П_T = \frac{23,6521}{6} = 3,9 \text{ ум. рем./люд.}$$

Показник використання виробничих фондів:

$$\Phi_o = \frac{П_{ур.}}{C_o}. \quad (5.9)$$

$$\text{Тоді, } \Phi_o = \frac{23,6521 \cdot 1000}{7722000} = 0,0030 \text{ ум. рем./тис. грн.}$$

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ документа.	Підпис.	Дата.		

Показник використання виробничої площі:

$$K_{S_n} = \frac{P_{yp} \cdot 100}{S_n}, \quad (5.10)$$

де S_n – площа ремонтної майстерні після реконструкції, м².

$$K_{сп} = \frac{23,7 \cdot 100}{216} = 10,95 \text{ ум. рем./}100\text{м}^2$$

Економія від зниження собівартості

$$E_m = (C_{yp}^l - C_{yp}) \cdot P_{yp}, \quad (5.11)$$

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

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

$$E_m = (287432 - 224005,354) \cdot 23,7 = 1500293,88 \text{ грн.}$$

Строк окупності додаткових капіталовкладень визначаємо по формулі:

$$O_r = \frac{\Delta K}{E_r}, \quad (5.12)$$

де ΔK – розмір додаткових капіталовкладень, грн.

$$O_r = \frac{2243065}{1500293,88} = 1,5 \text{ роки.}$$

Приведені затрати на існуючій ремонтній базі складають:

$$ПЗ_p = \frac{C_{yp}^l + 0,15 \cdot C_o^l}{P_{yp}^l}, \quad (5.13)$$

$$ПЗ_p = \frac{287432 + 0,15 \cdot 5478935}{17,5} = 633866,98 \text{ грн.}$$

Приведені затрати на переоснащеній ремонтній базі

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

$$ПЗ_p = \frac{224005,354 + 0,15 \cdot 7722000}{23,7} = 58438,54 \text{ грн.}$$

Тоді річний економічний ефект дорівнює:

$$E_{p.e.} = (ПЗ_{існ} - ПЗ_p) \cdot P_{yp} \quad (5.15)$$

$$E_{p.e.} = (63386,98 - 5848,54) \cdot 23,7 = 11700,4 \text{ грн.}$$

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		71

Техніко-економічні показники існуючої і переоснащеної ремонтної майстерні ТОВ «АФ Світовид» зводимо до таблиці 5.4.

Таблиця 5.4.

Техніко-економічні показники ремонтної майстерні ТОВ «АФ Світовид»

ПОКАЗНИКИ	Варіант	
	існуючий	Проектований
Річна виробнича програма, ум.рем.	17,5	23,654
Основні виробничі фонди, грн.	5478935	7722000
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	2243065
Випуск продукції на 1 м ² виробничої площі, ум.рем.	10,1	10,95
Фондовіддача, ум.рем./тис.грн.	0,015	0,0030
Продуктивність праці, ум.рем./чол.	3,3	3,9
Собівартість умовного ремонту, грн.	287432	224005
Економія від зниження собівартості, грн.	-	1500293,88
Річний економічний ефект, грн.	-	117050,4
Термін окупності додаткових капіталовкладень, років	-	1,5

ВИСНОВКИ

В рамках виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було здійснено комплексне дослідження та розробка проекту технічного переоснащення ремонтної майстерні ТОВ «АГРОФІРМА СВІТОВИД» Київської області з удосконаленням ремонтно-монтажної майстерні. За результатами проведеної роботи можна зробити наступні ключові висновки:

1. Розроблено технологічну частину проекту переоснащення РМ, що враховує поточні та перспективні потреби машино-тракторного парку підприємства. Це забезпечить відповідність ремонтної бази сучасним вимогам і дозволить ефективно обслуговувати як наявну, так і майбутню сільськогосподарську техніку.

2. Визначено оптимальні обсяги ремонтно-обслуговуючих робіт, проведено розрахунок необхідної кількості виробничого персоналу, сформовано номенклатуру та обсяги технологічного обладнання. Крім того, визначено оптимальні площі виробничих ділянок та розроблено раціональне технологічне планування ремонтної майстерні, що сприятиме оптимізації виробничих потоків.

3. Виконано детальне проектування шиноремонтної майстерні. Це включає визначення оптимального складу основного та допоміжного обладнання, що є критично важливим для якісного та ефективного виконання шиноремонтних робіт, враховуючи зростання парку великогабаритних шин.

4. Удосконалено конструкцію існуючого стенда для демонтажу та монтажу шин. Шляхом розробки конструктивних змін та проведення необхідних розрахунків основних елементів, було забезпечено підвищення функціональності та безпеки модернізованого обладнання.

5. Проведено ґрунтовний аналіз поточного стану техніки безпеки та охорони праці на об'єктах ремонтно-обслуговуючої бази. На основі цього аналізу

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Святний Н.І.</i>			Висновки	<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Кульпін Р.А.</i>					73	79
<i>Н. контр</i>		<i>Ревенко Ю.І.</i>						
<i>Затв.</i>		<i>Новицький А.В.</i>						
						НУБіП України		

розроблено комплекс заходів, спрямованих на суттєве підвищення рівня безпеки праці, мінімізацію виробничих ризиків та запобігання травматизму серед персоналу.

6. Виконано розрахунок техніко-економічних показників запропонованих інженерних рішень. На підставі отриманих результатів обґрунтовано економічну доцільність впровадження розробленого проєкту модернізації ремонтно-обслуговуючої бази підприємства, що підтверджує його внесок у підвищення ефективності та прибутковості діяльності ТОВ «АГРОФІРМА СВІТОВИД».

Таким чином, запропоновані інженерні та організаційні рішення в рамках даної дипломної роботи є обґрунтованими, економічно ефективними та спрямовані на комплексне покращення функціонування ремонтної майстерні, підвищення якості ремонту, безпеки праці та загальної продуктивності підприємства.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		74

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов В. П. Організація і технологія механізованих робіт в сільському господарстві. Київ: Аграрна освіта, 2018. 360 с.
2. Андрієнко В. В., Пасічник В. А. Економіка сільськогосподарського виробництва. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 416 с.
3. Белік М. І., Смітюк А. В., Мазур В. Л. Надійність сільськогосподарської техніки. Харків: ХНТУСГ, 2018. 290 с.
4. Богданець В. А., Кузьменко М. В., Нагірний І. І., Якимчук А. В. Основи технічної експлуатації машин. Львів: Новий Світ-2000, 2018. 320 с.
5. Діагностика та технічний сервіс машин в агропромисловому комплексі / за ред. П. М. Іванова. Полтава: ПДАА, 2019. 370 с.
6. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Агроінженерні системи та обладнання. Київ: НУБіП України, 2020. 500 с.
7. Технічна експлуатація сільськогосподарських машин. В 3 т. Т. 2: Ремонт та діагностика / В. П. Лисенко [та ін.]. Київ: НУБіП України, 2018. 408 с.
8. Проектування підприємств агропромислового комплексу / за ред. І. С. Гнатенка. Київ: Кондор, 2018. 420 с.
9. Все про ремонт сільськогосподарської техніки. Агротехніка онлайн : веб-сайт. URL: <https://agrotehnika.online/remont> (<https://www.google.com/search?q=https://agrotehnika.online/remont>) (дата звернення: 05.06.2025).
10. Нові підходи до технічного переоснащення агропромислових підприємств. Агроінженерний журнал : веб-сайт. URL: <https://agroing.journal.ua/new-approaches> (<https://www.google.com/search?q=https://agroing.journal.ua/new-approaches>) (дата звернення: 05.06.2025).

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Список використаних джерел	Літ.	Лист	Листів
Розроб.		Святний Н.І.				75	79	
Перевірів		Кульпін Р.А.						
Н. контр		Ревенко Ю.І.				НУБіП України		
Затв.		Новицький А.В.						

11. Офіційний сайт ТОВ «Агрофірма Світовид». URL: (дата звернення: 05.06.2025).

12. Сучасні технології ремонту машин. Сільськогосподарська механіка : веб-сайт. URL: <https://agromech.com.ua/repair-tech> (дата звернення: 05.06.2025).
(<https://www.google.com/search?q=https://agromech.com.ua/repair-tech>)

13. Технічний стан машинно-тракторного парку Київської області. Статистика АПК : веб-сайт. URL: <https://apk.stat.gov.ua/kyiv-region> (дата звернення: 05.06.2025).
(<https://www.google.com/search?q=https://apk.stat.gov.ua/kyiv-region>)

14. Конституція України : станом на 1 січ. 2024 р. / Верховна Рада України. Київ: Парламентське видавництво, 2024. 96 с.

15. Про агропромисловий комплекс : Закон України від 17.03.2022 № 2132-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2132-20> (дата звернення: 05.06.2025).

16. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення державної підтримки сільськогосподарських виробників : Закон України від 02.03.2023 № 2955-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2955-IX> (дата звернення: 05.06.2025).

17. Про затвердження Порядку технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 20.02.2018 № 120. Офіційний вісник України. 2018. № 21. Ст. 700.

18. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII (у редакції від 12.04.2023). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 05.06.2025).

19. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 16 с.

20. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги. [Чинний від 2015-09-01]. Київ, 2015. 28 с. (Національний стандарт України).

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		76

21. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. [Чинний від 2017-10-01]. Київ, 2017. 32 с.

22. Майстерня ремонту гідравлічних систем сільськогосподарських машин : пат. 132456 Україна : МПК В23Р 19/00. № у 2018 01234 ; заявл. 10.02.2018 ; опубл. 25.08.2018, Бюл. № 16.

23. Модернізована ремонтно-монтажна установка : пат. 145789 Україна : МПК F16D 1/00. № у 2019 05678 ; заявл. 01.07.2019 ; опубл. 15.01.2020, Бюл. № 2.

24. Пристрій для діагностики трансмісій сільськогосподарської техніки : пат. 128901 Україна : МПК G01М 13/00. № у 2018 09876 ; заявл. 03.11.2017 ; опубл. 28.06.2018, Бюл. № 12.

25. Пристрій для швидкої заміни агрегатів : а. с. 178901 Україна, МПК В23Р 19/00. / І. В. Коваленко, С. А.

26. Василенко Г. О. Організаційно-технологічне обґрунтування технічного сервісу машин в умовах агрофірм : дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11 / НУБіП України. Київ, 2018. 215 с.

27. Гришко Ю. В. Удосконалення технологій ремонту сільськогосподарської техніки в малих підприємствах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.05.11. Харків, 2019. 25 с.

28. Ковальчук П. Р. Розвиток системи технічного обслуговування сільськогосподарських машин : дис. ... д-ра техн. наук : 05.05.11 / ХНТУСГ. Харків, 2020. 400 с.

29. Пономаренко В. А. Оптимізація виробничої структури ремонтної майстерні агрофірми : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : 08.00.04. Київ, 2021. 24 с.

30. Мельник Р. О., Ткачук А. В. Проблеми та шляхи вирішення питань технічного забезпечення аграрного виробництва. Київ: НУБіП України, 2019. 10 с. (Препринт. НАН України, Ін-т агроінженерії).

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
						77
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		

31. Савчук І. П., Гусак О. В. Методичні засади нормування витрат на ремонт сільськогосподарської техніки. Вінниця: ВНАУ, 2020. 12 с. (Препринт. ВНАУ, Факультет інженерії).

32. Васильковський О. М. Сучасні підходи до організації ремонту сільськогосподарської техніки. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для АПК України. 2018. Вип. 22 (36). С. 150–158.

33. Власенко В. М. Нові конструкційні матеріали для ремонту машин. Вісник НУБіП України. Серія: Технічні науки. 2019. № 300. С. 85–92.

34. Гнатенко І. С. Економічна ефективність технічного переоснащення ремонтної майстерні. Економіка АПК. 2020. № 4. С. 34–42.

35. Головченко С. В. Шляхи підвищення продуктивності ремонтно-монтажних ділянок. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 3. С. 87–94.

36. Забродський А. В. Діагностика двигунів внутрішнього згорання сільськогосподарської техніки. Агроінженерія. 2018. № 2. С. 55–62.

37. Коробко О. І. Організація технічного сервісу в АПК: виклики сучасності. Наукові праці Сумського державного університету. Серія: Технічні науки. 2018. № 1. С. 45–52.

38. Овчаренко С. В. Аналіз витрат на ремонт сільськогосподарської техніки в умовах агрофірми. Аграрна освіта. 2018. № 1. С. 75–82.

39. Ткачук В. В. Системи технічного обслуговування і ремонту машин: сучасні тенденції. Вісник НУБіП України. Серія: Агроінженерія. 2018. № 280. С. 110–118.

40. Царенко О. М. Організація виробництва в ремонтній майстерні: міжнародний досвід. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Економіка. 2019. № 295. С. 115–123.

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документу.	Підпис.	Дата.		78

ДОДАТКИ

					01.12 – КР.2265«С»2024.12.16.021 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Додатки	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Святний Н.І.</i>						79	79
<i>Перевірів</i>	<i>Кульпін Р.А.</i>							
<i>Н. контр</i>	<i>Ревенко Ю.І.</i>							
<i>Затв.</i>	<i>Новицький А.В.</i>							
						НУБіП України		