

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Навчально-науковий інститут загальноуніверситетської підготовки

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.зав. каф. “Технічний сервіс та системи в АПК”

доц. _____
“ _____ ” _____ 20__ р.

Пояснювальна записка
до дипломної роботи здобувача СВО Магістр
(ступінь вищої освіти)

на тему: «Обґрунтування технології ремонту базисних деталей тракторів в майстерні фермерського господарства «Наталія» Мелітопольського району Запорізької області»

32ТСД.071.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 21МБ АІ 3
спеціальності 208 Агроінженерія
за ОПП Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності та ОПП)

Андрій ЗАВАДСЬКИЙ

(підпис)

Керівник доц. _____
(підпис)

Консультант проф. _____
(підпис)

Нормоконтроль доц. _____
(підпис)

Рецензент інж. _____
(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

Об'єкт дослідження – методи відновлення базисних деталей.

Мета роботи – Обґрунтування технології відновлення базисних деталей.

Дипломна робота: 86 сторінок машинопису, 5 розділів, 16 рисунків, 11 таблиць, 20 посилань.

Графічна частина роботи – 6 аркушів.

В дипломній роботі зроблене наступне:

- проаналізовані вихідні дані;
- проведений аналіз та вибір оптимального способу відновлення базисних деталей;
- проаналізовані методи відновлення блок-картера, та сучасні методи відновлення постілі блок-картера;
- проведені розрахунки полімерної композиції на якісні показники та адгезійні властивості;
- встановленні технологічні параметри процесу відновлення постілі блок-картера;
- розраховано кількість виробничих робітників і необхідного обладнання для забезпечення технологічного процесу ремонту базисних деталей;
- розглянуті питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- проведено техніко-економічний аналіз запропонованої технології відновлення.

БАЗИСНІ ДЕТАЛІ, БЛОК-КАРТЕР, ПОЛІМЕРНІ КОМПОЗИЦІЇ, ТЕХНОЛОГІЯ, ВІДНОВЛЕННЯ, КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ, РЕМОНТ, ОБЛАДНАННЯ, НАРОЩУВАННЯ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ...	9
1.1 Загальна характеристика фермерського господарства “Наталія” Мелітопольського району Запорізької області.....	9
1.2 Наявність техніки в зоні діяльності підприємства.....	14
1.3 Обґрунтування виробничої програми ремонту агрегатів.....	19
1.4 Висновки та завдання дипломної роботи.....	21
2 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ БАЗИСНИХ ДЕТАЛЕЙ.....	23
2.1 Особливості конструкції базисних деталей.....	23
2.2 Ремонтно-технологічний аналіз базисних деталей.....	26
2.3 Аналіз сучасних технологій усунення дефектів блок- картера.....	27
2.4 Відновлення поверхні гнізд під вкладищі корінних підшипників.....	40
2.5 Аналіз існуючих методів нарощування зношених посадкових місць корінних опор блоку.....	43
3 РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	48
3.1 Обґрунтування та вибір раціонального технологічного способу відновлення деталі.....	48
3.2 Сутність процесу відновлення композитними матеріалами.....	49
3.3 Обґрунтування вибору композитного матеріалу.....	50
3.4 Розрахунок чисельності робітників.....	54
3.5 Розрахунок і вибір необхідного обладнання для забезпечення технологічного процесу ремонту базисних деталей.....	57
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ.....	60
4.1 Вибір технології, устаткування та організації виробництва з точки зору охорони праці.....	60

4.2 Заходи безпеки при роботі по відновленню блок-картера та сільськогосподарської техніки.....	64
4.3 Аналітично-розрахункова частина з питань охорони праці на ділянці з відновлення блок-картеру.....	66
4.4 Охорона праці та безпека в надзвичайній ситуації.....	70
5 ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.....	72
5.1 Визначення обсягу робіт з ремонту постілі блок-картеру.....	72
5.2 Визначення обсягу робіт з ремонту блок-картера, що забезпечує нульову рентабельність.....	76
5.3 Визначення інтегральної вартісної оцінки результатів.....	79
5.4 Визначення інтегральної вартісної оцінки витрат.....	80
ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	84

ВСТУП

Відновлення деталей - технічно обґрунтований та економічно виправданий захід. Відновлення деталей дає змогу ремонтним та експлуатаційним підприємствам скорочувати час простою несправних машин, підвищувати якість їх технічного обслуговування та ремонту; позитивно впливає на поліпшення показників надійності і використання машин. Економічна сторона виконання робіт по відновленню деталей полягає в зниженні собівартості ремонту як агрегатів, так і машин за рахунок скорочення витрат на нові запасні частини, а також у скороченні виробничих витрат при експлуатації машин у господарствах. Вартість запасних частин становить значну частину в собівартості капітального ремонту машин, яка досягає 48-70%, зростаючи, як правило, із підвищенням конструкційної складності машин. Це дає можливість знизити собівартість ремонту машин за рахунок скорочення цієї статті витрат шляхом відновлення деталей, що були в роботі.

Аналіз стану деталей машин, що ремонтуються, показує, що в багатьох випадках процент однойменних деталей, придатних для експлуатації без ремонту, становить 20-45%, таких, що підлягають ремонту і відновленню - 40-60%, непридатних для відновлення - 9-20%. Це стосується базових і корпусних деталей, включаючи такі, як блоки і головки блоків циліндрів, колінчасті вали, шатуни, корпуси водяних насосів тощо і характеризує досить високу інтенсивність їх заміни. Виражена грошовими витратами, віднесеними до міжремонтного напрацювання, для поточного ремонту машин вона перебуває в таких самих межах.

Все це говорить про значні розміри ремонтного фонду деталей, що мають велику кількість залишкової суспільної праці, нехтувати якою недоцільно. Збільшення обсягів відновлення деталей дасть змогу суттєво зменшити витрати на запасні частини, а отже, і собівартість ремонту машин.

1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ

1.1 Загальна характеристика фермерського господарства “Наталія” Мелітопольського району Запорізької області

Підприємство розташовано на півдні України. Дороги в основному по території господарства з асфальтом. Районний центр знаходиться в 27 км, а областний 90 км.

Клімат, континентальний, з високими літніми температурами і зимовими холодами до 27°C. Тривалість без морозного періоду 175 днів. Опадів випадає в середньому 350-380 мм., в основному у виді дощу, сніжний покрив незначний і хитливий. По періодах року опади розподіляються нерівномірно; близько 56,6% річної норми, (215мм.) опадів випадає в теплий період.

Таким чином, температурні умови сприятливі для вирощування пшениці, соняшнику.

В ведені господарства знаходиться 2860 га.

Ґрунт переважно чорнозем південний, легко суглинистий, слабосолонцеватий.

Основний напрямок господарства рослинництво.

ФГ «Наталія» має наступний предмет діяльності:

- виробництво сільськогосподарської продукції;
- переробка та реалізація виробленої у ФГ продукції;
- ведення оптової та роздрібною торгівлі;
- здійснення бартерних операцій;
- надання автотранспортних послуг;
- здійснення зовнішньоекономічної діяльності;
- проведення іншої господарської та комерційної і фінансової діяльності, що не заборонена відповідно до чинного законодавства України.

Землі ФГ «Наталія» складаються з:

- земельних ділянок, що належать громадянам – членам ФГ «Наталія» на праві приватної власності:

- земельних ділянок, що використовуються господарством на умовах оренди;

- земельної ділянки, що належить на праві власності ФГ як юридичній особі.

Права володіння та користування земельними ділянками, які знаходяться у власності членів фермерського господарства, здійснює ФГ «Наталія».

Головою ФГ є Журавльов Василь Олександрович (контрольний пакет акцій, та його доля-100%).

Фактичний вид діяльності ФГ «Наталія» – це оптова торгівля зерновими.

Підприємство має зареєстровані види діяльності та відповідні ліцензії і патенти:

- вирощування зернових та технічних культур;
- овочівництво, декоративне садівництво та вирощування продукції розсадників;
- надання послуг у рослинництві; облаштування ландшафту;
- перероблення та консервування овочів та фруктів, не віднесені до інших груп;
- оптова торгівля зерном, насінням та кормами для тварин.

Таблиця 1.1 – Структура посівних площ на 2020 р. по ФГ «Наталія»

Культура	№ поля	Площа, га	Попереднік	До посіву
1	2	3	4	5
Оз. пшениця	2	87,4	Оз. пшениця	Зябь 2019
	3	154,3	Пара	Пара 2018
	6(1)	30	Пара	Пара 2018
	8(1)	103,6	Оз. пшениця	Зябь 2019
	9(2)	108,2	Оз. пшениця	Зябь 2019
	10(1)	106,7	Пара	Пара 2018

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5
	10(2)	114,9	Пара	Пара 2018
	12(2)	113,7	Пара	Пара 2018
	14	33,5	Оз. пшениця	Зябь 2019
Всього		852,3		
Оз. ячмінь	5(1)	19,7	Ячмінь	Зябь 2019
	11(1)	107,2	Оз. пшениця	Зябь 2019
	12(1)	104,5	Оз. пшениця	Зябь 2019
Всього		231,4		
Соняшник	8(2)	113,9	Оз. пшениця	Зябь 2019
	13	13	Оз. пшениця	Зябь 2019
Всього		126,9		
Пара	11(2)	108,9	Соняшник	Пара 2019
	5	83,1	Оз. пшениця	Зябь 2019
	6	177	Оз. пшениця	Зябь 2019
	7(1)	109	Соняшник	Пара 2019
	7(2)	106,7	Соняшник	Пара 2019
	15	40	Соняшник	Пара 2019
	9(1)	114,2	Соняшник	Пара 2019
Всього		738,9		
Пасовище		33,5		

Продукція ФГ «Наталія» є високоліквідною, що підтверджується свідоцтвом про якість, видане ДП «Запорозьстандартметрологией» за датою вивезення продукції.

Організаційна структура служб ФГ «Наталія» наведено на рис. 1. 1.

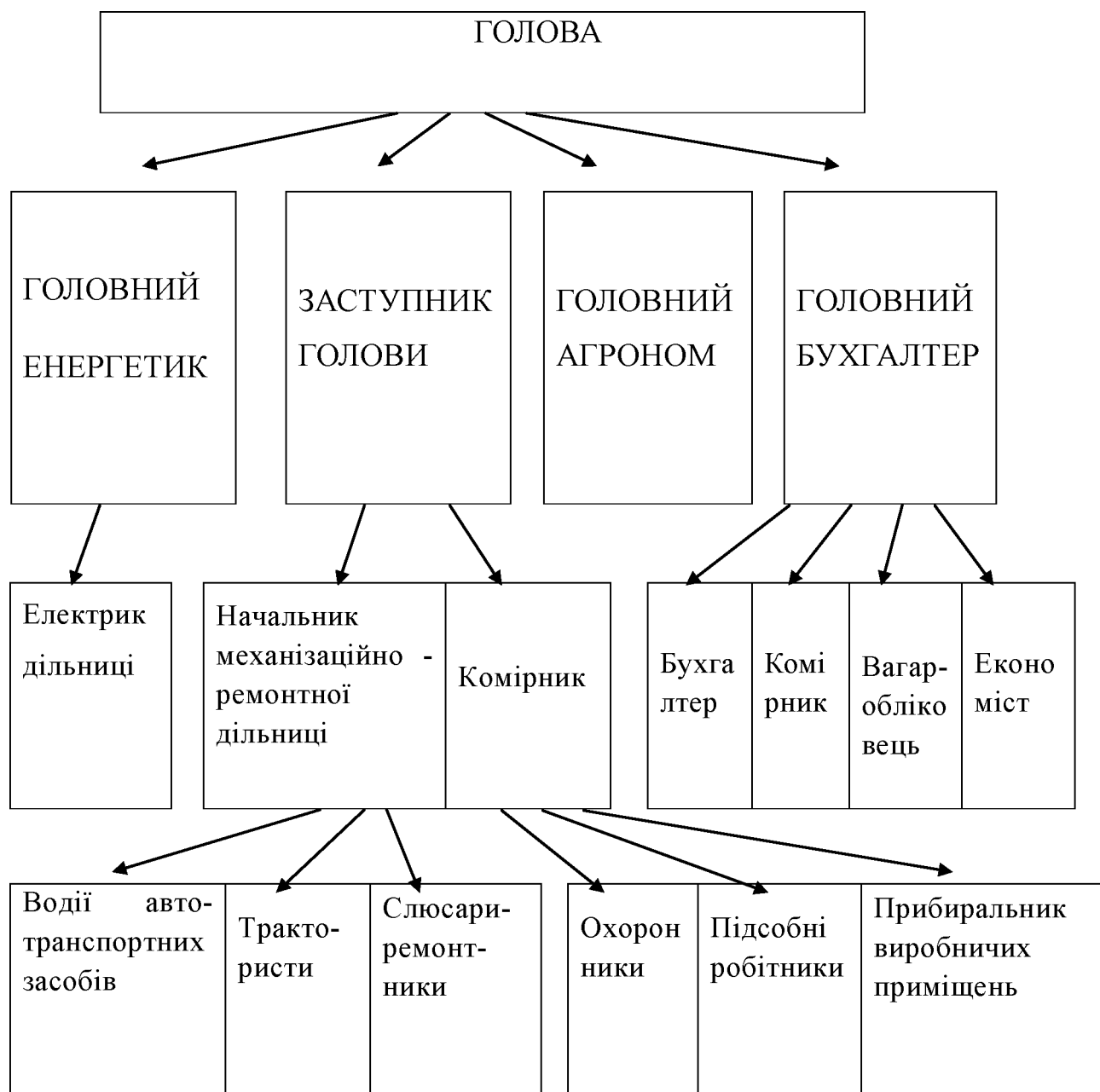


Рисунок 1.1 – Організаційна структура служб ФГ «Наталія»

До складу ремонтно-обслуговуючої бази входять невеликі пункти технічного обслуговування на тракторних бригадах, в яких нараховується 14 робітників. Основною ланкою РОБ господарства є ремонтна майстерня, в якій працює 6 чоловік, автогараж з 8 робітниками.

Перелік основного технологічного устаткування майстерні по дільницях представлений у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Відомість обладнання майстерні

Найменування дільниці, устаткування	Тип, модель, марка	Кількість, шт.
1	2	3
Прес гідравлічний, 1981 г.	ОКС-1671Р	1
Прес гідравлічний, 1980 г.	ОКС-1671Р100	1
Верстат рейсмусний, 1979 г.	СФИ	1
Верстат, 1980 г.	КДС-3	1
Верстат фуговальний, 1981 г.	С-2-В4	1
Верстат токарно-гвинторізний	1М-63Ф101	1
Верстат токарно-гвинторізний, 1979 г.	1А-625	1
Верстат токарно-гвинторізний	1К62	1
Верстат хонінгувальний, 1979 г.	3К833	1
Верстат вертикально-свердлильний, 1980 г.	2Н-118	1
Верстат круглошліфувальний, 1981 г.	3А-423	1
Верстат настольно-свердлильний, 1980 г.	ВС-410	1
Верстат фрезерний, 1981 г.	6Р-8241	1
Верстат віділочно-расточний, 1979 г.	278	1
Електроталь, 1985 г.	ТЭ-5М	1
Компресорна установка		2
Кран-балка	2т	1
Наждак		1
Установка для підігріву поршней		1
Реостат баластний	РБ-300-1	1
Преобразователь напруги		1
Верстат вертикально-свердлильний	2М-112	2
Трансформатор зварювальний	ТД-500-4УЕ	1

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
Трансформатор зварювальний	ТД-500-3УЕ	1
Трансформатор зварювальний	ТДМ-У2	1
Електровулканізатор		1
Електротельфер	250 кг	1
Теплогенератор	ТГ-1,5	1
Теплогенератор	ТГ-2	1
Вертикальний транспортер, 2004 г.	ЭКЗ-20-01	1

У штат працівників майстерні входить 6 чоловік: завідувач майстерні, два слюсаря - ремонтника, токарь, коваль, а також зварник.

Ремонтна майстерня використовується не в повному обсязі, тому є можливість її довантажити.

Адміністративний персонал господарства складає 10 чоловік. Облік роботи майстерні не налагоджений, тому по нарядах можна орієнтовно визначити, що обсяг виконуваних робіт приблизно дорівнює 10000 люд.·год.

1.2 Наявність техніки (по видам і маркам) в зоні діяльності майстерні

Таблиця 1.3 – Види сільськогосподарської техніки фермерського господарства «Наталія»

Сільськогосподарські машини	Кількість, штук	Рік введення в експлуатацію
1	2	3
<i>Плуги:</i>		
ПЛН-3-35	2	1990-2005
РЛН 5-35	3	1990-2002

Продовження таблиці 1.3

Сільськогосподарські машини	Кількість, штук	Рік введення в експлуатацію
1	2	3
<i>Борони:</i>		
БДТ-7	2	1988-2004
Борона БДВП-4,2	1	2010
Борона БДЛП-8,0	1	2008
Борона БИГ-3	1	2009
Борона дисковая ДМТ-4А	1	2011
Борона зубово-пружинная БЗП-24,5 (Агродом)	1	2009
Борона ротацияна БР-6 СТ АНТОКС	1	2011
Борона УДА-3820	1	
<i>Зчіпки:</i>		
СГ-21	2	1989
СП-16	1	1989
СП-18	1	1989
СЭР	1	1989
Зчіпка навісна 8 метрова	1	2005
<i>Жатки:</i>		
ЖВН-6,0 (ДОН-1500Б)	1	1990
Жатка для збирання соняшника Greves №62 7,4	1	2014
<i>Культиватори:</i>		
КПС-4	5	1990
КПС-4	1	2002
КПС-4	3	2005
КРН-5,6	4	1998
КПГ-8,2 Велес	1	2010
<i>Опрыскувач:</i>		
ОП-2000	2	1990, 2010
<i>Жнивarki</i>		
Жнивarka для збирання зерна CASE IH 3020	1	2013

Продовження таблиці 1.3

Сільськогосподарські машини	Кількість, штук	Рік введення в експлуатацію
1	2	3
<i>Сівалки:</i>		
СЗ-3,6	1	1988
СУПН-8	3	1988, 2011
СЗ-5,4	3	2006
Вакуумна сівалка точн.висіву SP 8F 70 5800	1	2014
Вакуумна сівалка точн.висіву SP 8F 70 5800 2	1	2015
<i>Луцильники:</i>		
Луцильник диск. BEDNAR SWIFTERDISC XO 6000F	1	2016
<i>Каток:</i>		
Кольчато-зубчастий ЗКК-6	1	1991
Прикотуючий каток 8,0	1	2010
<i>Причеп:</i>		
2ПТС-4	5	1990-2004
Причеп автомобільний легковий	1	2009
<i>Підборщик:</i>		
Прес-підборщик Sigma Z-224/1 8433401000	1	2010
<i>Оприскувач</i>		
ОП-2000	1	2012
<i>Разом сільськогосподарських машин</i>	59	

Таблиця 1.4 – Аналіз забезпеченості господарства технікою

Марка машини	Наявна кількість в господарстві	Рік випуску	Заводський номер	Двигун (номер або об'єм)
1	2	3	4	5
ТРАКТОРИ				
МТЗ-82.1.26	1	2005	004123	648692
трактор МТЗ-82 1.26	1	2009	укр.142-37	
МТЗ-82.1	1	2018	179222	944461
МТЗ-892	1	2009	176-70	491690
МТЗ-128-70 ВО	1	2010	406205	891813
Т-150К	1	2009	118-57	196212
Т-150К	1	1987	118-80 ВО	861923
ХТЗ-170	1	2010	128-14	
Трактор колісний CASE IH Puma 210	1	2016	сер.№ZHBH50244	
ЮМЗ-6КЛ	1	1987	550927	7Л10058
Трактор-екскаватор ЭО2621 на базі ЮМЗ	1	2007		
Усього	12			
КОМБАЙНИ				
Комбайн ДОН-1500 №17420 АР	2	1988, 2008	008354	326420

Продовження таблиці 1.4

Марка машини	Наявна кількість в господарстві	Рік випуску	Заводський номер	Двигун (номер або об'єм)
1	2	3	4	5
Комбайн CASE IH 6130 самохідний зернозбиральний	1	2015	№YDG010120	
Усього:	3			
АВТОМОБІЛІ:				
ГАЗ-53	1	1981	№ АР 35-92 АХ	4,68 л
Вантажний самоскид САЗ-3507	1	1989	ХТН400К1201374 Синього кольору	4250 м ³
ЗАЗ модель ТФ 55УО	1	2007	держ.№ АХ 16-24ВС	1,4 л
Напівпричіп бортовий ОДАЗ-9370	1	1987	ВН зеленого кольору	3,9 л
ГАЗ 3309	1	2008	АР 20-55АХ	4,15 л
ГАЗ 3309	1	2009	АР 38-51АХ	4,15 л
Вантажний автокран КС 2561 на шасі ЗИЛ-130	1	1981	1894359 синього кольору	5100 м ³
Газель	1	2007	АР 04-43 АА	2,1 л
КАМАЗ	1	1995	№ АР72-36 АМ	10,85 л

Продовження табл. 1.4

Марка машини	Наявна кількість в господарстві	Рік випуску	Заводський номер	Двигун (номер або об'єм)
1	2	3	4	5
Вантажна паливоцистерна ГАЗ-53	1	1983	0750958 жовтого кольору	4250 м ³
автомобіль ВАЗ 21213 (Нива)	1	2009	№ АР 7909 НВ	1690 м ³
Вантажний сідловий тягач МАЗ-54331	1	1990	3811 бежевого кольору	11150 м ³
Напівпричіп бортовий ОДАЗ-9370	1	1987	103157 зеленого кольору	3,9 л
Усього:	13			

Фермерське господарства “Наталія” має достатню забезпеченість тракторами та комбайнами для виконання робіт.

Фактичний середньорічний наробіток на 1 умовний трактор – 2212.5 ум. ет. га., середній вік – 13 років. Середній пробіг на один автомобіль 34286 км., вік – 25 років. Середній наробіток зернозбиральних комбайнів - 250 га., вік – 16 років.

1.3 Обґрунтування виробничої програми ремонту агрегатів

Організація ремонту техніки підприємства не має планово-попереджувального характеру, що пояснюється досить нестабільним фінансовим станом. Ремонт техніки виконується при усуненні відмов та як

профілактичний при підготовці до відповідальних робіт – сівби, збиранні врожаю, оранки та ін.

При проведенні ремонтно-обслуговуючих робіт застосовується тільки розподіл їх проведення між власними об'єктами ремонтно-обслуговуючої бази. Ремонт техніки виконується на базі відремонтованих агрегатів. Повнокомплектний ремонт машин зараз не проводиться, тому що спеціалізованих підприємств такого напрямку не існує.

Ремонт агрегатів виконується в деяких підприємствах регіону (наприклад, турбокомпресорів, гідророзподільників, паливних насосів тощо), а також в майстерні, з використанням нових запасних частин.

Технологічний процес ремонту визначається за результатами діагностування. Після встановлення причин втрати роботоздатності, ремонтуєма машина очищається та спрямовується у майстерню для ремонту.

Очищення виконується у теплий період року водою з гідранту на машинному дворі, зимою – вручну, інколи очищення не виконується взагалі.

Демонтаж несправного агрегату проводять за допомогою ручного інструменту та кран-балки. Зняті агрегати не очищаються, розставляються на підлозі біля машини. Підставки застосовуються тільки у тих випадках, коли знімається двигун. Демонтований агрегат, якщо він потребує ремонту, підлягає зовнішньому очищенню, а потім розбирається на складові. Ці роботи проводять чи безпосередньо біля машини, яка ремонтується, чи на спеціальній ділянці. Якщо ремонт неможливо виконати власними силами, то ремонтуємий об'єкт спрямовується для ремонту на інші підприємства.

Після усунення несправностей, ремонту вузлів, агрегатів машина складається, регулюється та передається в експлуатацію.

Аналіз виконання технологічних операцій ремонту показав, що вони значно спрощені, виконуються без технологічної документації. При цьому застосовується застарілий інструмент, обладнання. Механізація робіт знаходиться на низькому рівні. Все це не сприяє якісному проведенню ремонтних робіт, що негативно впливає на ресурс відремонтованої техніки.

Для обґрунтування річної виробничої програми РМ необхідно розраховані ремонтно-обслуговуючі дії, розподілити за місцем їх проведення. При вирішенні даного завдання беремо до уваги рівень спеціалізації ремонтних підприємств регіону, автогаража, їх забезпеченість ремонтно-технологічним обладнанням і т.і.

Ремонту майстерню пропонується довантажити на 25% ремонтами базисних деталей (блок-картер). На програму ремонту базисних деталей має вплив попит на відремонтовану продукцію.

Для визначення оптимальної програми необхідно використати методичні пропозиції [4] які дають можливість згідно наявності ремонтного фонду і відстані пересування виконати відповідні розрахунки.

По даним статистичного центру на території Запорізької області зареєстровано 533 шт тракторів Т-150, Т-150К.

Попит в капітальному ремонті $533 \cdot 0,7 = 373$ шт.

1.4 Мета та завдання роботи

На основі виконаного аналізу виробничих потужностей майстерні можна зробити такі висновки:

1. В ремонтній майстерні існує значне недовикористання технологічного обладнання та виробничої площі для ремонтних робіт, що зменшує фондівдачу.

2. Існуючі резерви потужності виробничих площ майстерні дозволяють здійснювати роботи на замовлення, що може бути джерелом надходження додаткових коштів.

3. В регіоні практично відсутні ремонтні підприємства, які виконують відновлення гранично зношених деталей, тому створення технологічної лінії з відновлення зношених деталей є актуальним напрямком.

4. Одним з перспективних для впровадження в майстерні напрямків є відновлення базисних деталей, що дозволить завантажити майстерню і заробити додаткові кошти.

Спираючись на зроблені висновки, можна визначити наступні завдання:

- a) розробити сучасний технологічний процес з відновлення блоку-картера;
- b) запропонувати організаційні рішення по реалізації розробленого технологічного процесу в майстерні;
- c) забезпечити охорону праці при виконанні робіт по запропонованій технології та безпеку в надзвичайній ситуації;
- d) зробити техніко-економічну оцінку запропонованих рішень.

2 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ БАЗИСНИХ ДЕТАЛЕЙ

2.1 Особливості конструкції базисних деталей

2.1.1 Конструктивні особливості, матеріал виготовлення, допуски на виготовлення базисних деталей

Для базисних деталей характерна наявність систем точно оброблених основних отворів, координованих між собою щодо площин, кріпильних систем і інших дрібних отворів. Для деталей коробчатого типу характерне наявність розвинених плоских поверхонь і основних отворів на декількох осях. Ці деталі часто виконують роз'ємними в діаметральній площині основних отворів (наприклад, корпус коробок передач гусеничних машин) або з роз'ємною кришкою, на якій монтують другу опору валу. У деталей фланцевого типу плоскі поверхні зазвичай є торцевими поверхнями основних отворів і мають виточки або виступи, визначають їх обробку точінням.

Існуючі в даний час процеси обробки базисних деталей шляхом проведення робіт по уніфікації та стандартизації конструкцій, а також типізації технологічних процесів зводять до обмеженого числа типових схем.

При виготовленні базисних деталей повинні бути забезпечені у встановлених межах паралельність і перпендикулярність осей основних отворів щодо один одного і плоских поверхонь; співвісність отворів для опор валів; задані міжосьові відстані; точність діаметральних розмірів і правильність геометричної форми отворів; перпендикулярність торцевих поверхонь вісі отворів; прямолінійність плоских поверхонь.

Технічні умови на виготовлення базису залежать від точності роботи його механізму. Діаметри основних отворів для посадки підшипників зазвичай мають 7-й і 8-й квалітети точності і шорсткість поверхні $R_a 1,25 \dots 0,32$, рідше -

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

4.1 Вибір технології, устаткування та організації виробництва з точки зору охорони праці

Робочі місця, у залежності від виконуваних робіт, повинні бути обладнані: верстатами, стелажми, столами, шафами, тумбочками, при потребі сидіннями та іншими пристроями для зручного та безпечного виконання робіт, зберігання інструменту, приладів і деталей. Робочі місця повинні відповідати вимогам.

На робочих місцях повинні бути відповідні інструкції з охорони праці під час роботи з інструментом, обладнанням і пристроями відповідно до Закону України «Про охорону праці».

Верстати, стелажі, столи, шафи, тумбочки та інше обладнання повинні бути міцними і надійно закріпленими на підлозі, мати висоту, зручну для виконання роботи. Розміри полиць стелажів повинні відповідати габаритам деталей, що укладаються, і мати ухил усередину стелажа.

Для зберігання використаного обтирального матеріалу повинні бути встановлені металеві ящики (контейнери) із кришками.

Не дозволяється захаращування проходів і робочих місць вузлами та деталями машин, що ремонтуються, матеріалами й відходами.

У приміщеннях із холодною підлогою, а також сирих приміщеннях на робочих місцях під ноги працівників необхідно установлювати дерев'яні решітчасті настили відповідно до Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я».

Інструмент, обладнання й пристрої, що застосовуються на підприємствах, повинні експлуатуватися відповідно до вимог експлуатаційної документації заводу-виготовлювача. Конструкція ремонтно-технологічного обладнання повинна відповідати вимогам.

Забороняється експлуатація обладнання, виготовленого за раціоналізаторськими пропозиціями, якщо відсутня експлуатаційна документація. Не дозволяється виконувати роботи на несправному обладнанні і використовувати обладнання та інструмент не за призначенням.

Пристрої, які обертаються, (патрони, планшайби, хомути тощо) повинні мати гладкі зовнішні поверхні.

Пристрої, призначені для закріплення оброблюваних деталей та інструменту на верстатах, повинні забезпечувати надійне їх кріплення і виключати можливість самовільного їх звільнення під час роботи, в тому числі і під час реверсування обертання або припинення подачі струму.

Вироби, що оброблюються (ремонтуються) на верстатах (стендах), повинні бути міцно й надійно закріплені. Ремонтно-технологічне обладнання повинно бути забезпечено зручними в експлуатації запобіжними пристроями, що забезпечують добрий огляд виробу, що ремонтується (оброблюється).

Працівники повинні бути забезпечені пристроями для прибирання стружки та інших відходів (гачками, совками, щітками тощо). Не дозволяється прибирати стружку руками. Під час роботи на верстатах із застосуванням охолоджуючих емульсій, мастил, скипидару та гасу працівники повинні бути забезпечені захисними мазями та пастами для змащування шкіри рук.

Виготовлення, ремонт та заточування інструменту повинні проводитися централізовано. Використання нового або відремонтованого інструменту та пристроїв допускається тільки після випробування та приймання в експлуатацію.

Стан ізоляції й надійність заземлення після капітального ремонту, довготривалої бездіяльності або аварії заземлюючого пристрою необхідно перевірити контрольно-вимірними приладами.

Організація та обладнання робочих місць при роботі на металообробних верстатах повинні відповідати вимогам НПАОП.

Підключення верстатного обладнання до електричної мережі повинно здійснюватися електриками з групою електробезпеки не нижче III із

дозволенням роботодавця або уповноваженої ним особи і тільки після установлення захисних огорожень та запобіжних пристроїв.

При обробці дрібних деталей, із метою запобігання травмування рук працівника, повинні застосовуватися пристрої для механічної установки та знімання оброблюваних деталей.

Усі органи управління (рукоятка, маховичок тощо) повинні мати чіткі та зрозумілі написи (символи), що пояснюють їх призначення. Фіксатори органів керування верстатним обладнанням (рукоятки, маховички, важелі тощо) повинні бути справними і виключати самовільне або випадкове їх переміщення.

Пристрої, які обертаються, (патрони, планшайби, хомути тощо) повинні мати гладкі зовнішні поверхні.

Небезпечні зони на всіх верстатах, машинах, механізмах повинні бути обладнані захисними огороженнями, пристроями і засобами, що запобігають:

- можливості контакту працівника з рухомими, нагрітими та відкритими струмопровідними частинами верстата тощо;
- випаданню з верстата різального інструменту або деталі;
- попаданню на працівника частинок матеріалу, що оброблюється;
- можливості травмування при встановленні і зміні різального інструменту;
- перепаду висот.

Захисні пристрої повинні задовольняти такі вимоги:

- бути достатньо міцними;
- виключати можливість травмування;
- надійно фіксуватися в потрібному положенні;
- не заважати під час роботи та регулювання механізму.

Внутрішні поверхні захисних огорожень та посадочні місця повинні бути пофарбовані в жовтий колір, що сигналізує про небезпеку у випадку їх відкриття, відкриті струмопровідні елементи - червоний.

Огородження повинні мати справні рукоятки, скоби та інші пристрої для утримання їх при зніманні та встановленні, а також пристрої фіксації, які не допускають довільного їх відкривання під час роботи.

Знімні, розсувні і відкидні огороження особливо небезпечних робочих органів або дверцята, кришки, щитки в цих огороженнях повинні обладнуватися електричними або механічними блокуючими пристроями, що забезпечують зупинку машин або обладнання під час знімання або відкривання огороження.

Експлуатація електроустановок, електричних станцій і підстанцій та електричних мереж повинна проводитися з дотриманням вимог електробезпеки у відповідності з НПАОП 0.00-1.21-98, НПАОП 0.00-1.29-97, ПВЕ.

Пускова апаратура (рубильники, вимикачі, магнітні пускачі, реостати тощо) і захисна (запобіжники, автомати тощо) повинна бути закритого типу, щоб виключити можливість доторкання до струмоведучих частин.

Металеві частини електрообладнання, корпуси електродвигунів, генераторів і ручного електроінструмента, каркаси розподільчих щитів, кожухів розподільчих приборів, кожухи рубильників, магнітних пускачів, вимикачів, деталі освітлювальної арматури, металева ізоляція кабелів, труби, в яких розміщені проводи, металеві оболонки проводів та інші частини, що не знаходяться під напругою, але можуть бути під напругою через несправність обладнання, повинні бути надійно заземлені (занулені). Заземлення (занулення) повинно виконуватися відповідно до розділу 1.7. ПВЕ. При порушенні або несправності заземлення електричні установки повинні бути негайно відключені й вжиті заходи по відновленню заземлення.

Електроприлади і електрообладнання, встановлені на верстаті та ізольовані від станини верстата, повинні мати самостійне заземлення.

Заміна плавких вставок запобіжників в щитах повинна проводитися тільки атестованим персоналом (електромонтерами) при відключеній живильній мережі. При цьому монтер повинен застосовувати засоби

індивідуального захисту (діелектричні рукавички, головний убір, діелектричні чоботи або калоші, діелектричний коврик, захисні окуляри). Плавкі вставки повинні бути калібровані з указанням на клеймі номінального струму вставки. Клеймо повинно бути заводу-виготовлювача або електротехнічної лабораторії.

Ремонт обладнання і механізмів проводиться тільки після їх відключення від електромережі. Ремонт розподільчих щитів, зборок і живильних магістралей, електроприводів тощо проводиться електротехнічними працівниками відповідно до підрозділу 3.14. ДНАОП 0.00-1.21-98. При цьому в місцях відключення обов'язково вивішуються попереджувальні плакати.

При роботі поблизу відкритих струмоведучих частин електричних пристроїв на підлозі необхідно встановлювати дерев'яні щити, решітки, покриті гумовими ковриками або діелектричні коврики. Не допускається держати легкозаймисті матеріали поблизу працюючих електричних машин, апаратів, приладів і проводів. Електродвигуни верстатного й пневматичного обладнання слід захищати від попадання стружки й пилу.

4.2 Заходи безпеки при роботі по відновленню блок-картера та сільськогосподарської техніки

1. Конструкція ремонтно-технологічного обладнання повинна відповідати вимогам НПАОП. Забороняється експлуатація обладнання, виготовленого за раціоналізаторськими пропозиціями, якщо відсутня експлуатаційна документація.

2. Організація та обладнання робочих місць при роботі на металообробних верстатах повинні відповідати вимогам.

3. Верстат повинен бути надійно заземлений у відповідності з вимогами «Правил будови електроустановок»

4. Для запобігання виникнення стробоскопічного ефекту у приміщеннях, де знаходяться токарні верстати не дозволяється застосовувати для освітлення люмінесцентні лампи.

Не допускаються до роботи стандом особи, які не пройшли навчання і не атестовані з професії стропальника і верстатника, а також особи, молодші 18 років. Забороняється розбирання і ремонт базисних деталей, які не зафіксовані на станді або верстаті. При випробуванні герметичності блок картера обов'язково користуватись захисним екраном, та сигнальною лампою.

Вимоги перед початком роботи.

Перед початком роботи робочий повинен оглянути і перевірити технічний стан вузлів і деталей станду і переконатися у справності.

Перевірку на якість і надійність підлягають:

- огорожі і захисні кожухи обертових вузлів станду, а також їх кріплення;
- електричні кабелі та проводи;
- заземлення станду;
- трубопроводи та з'єднання гідросистеми;
- освітлення робочого місця;
- система управління стандом.

Працювати на станді, що має несправності, забороняється.

Необхідно переконатися в наявності на робочому місці засобів індивідуального захисту, засобів пожежегасіння та засобів надання першої медичної допомоги ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

Вимоги під час роботи.

При появі під час роботи станду сторонніх шумів, стукання і т.д. необхідно відключити станд і перевірити, звідки виходять дані ознаки несправності.

Під час роботи станду забороняється:

- відволікатися від виконання прямих обов'язків;
- виходити з приміщення при працюючому станді;
- передавати управління стандом особам, які не мають на це дозвіл.

При припинення подачі електроенергії робітник повинен відключити стенд від мережі.

Вимоги по закінченні робіт.

По закінченні робіт робітник зобов'язаний:

- вимкнути стенд і провести його прибирання;
- зробити необхідні записи в журналі прийому і здачі зміни.

Основні види виробничих травм і причини нещасних випадків.

При роботі на свердлильних верстатах робочі можуть отримати опіки, поранення і засмічення очей дрібною металевією стружкою.

Порізи, опіки, удари і інші серйозні травми можуть бути в результаті неправильних прийомів роботи: зіткнення з інструментом (наприклад, для його гальмування після виключення верстака, що обертається, обмацування пальцем для перевірки шорсткості обробленої поверхні поблизу інструменту, що обертається, або видалення рукою стружки з обробленої поверхні.

Удари ніг або інших частин тіла часто відбуваються в результаті неправильного укладання деталей, незадовільного стану підлоги і робочих місць. Висота штабелів дрібних деталей не має бути більше 0.5 м., середніх — 1 м., великих. — 1.5 м. Робочий може отримати травму, якщо підлога пошкоджена, забруднена емульсією, маслом або стружкою.

Робоче місце має бути організоване за принципом: нічого зайвого, що заважає роботі, все необхідне — під руками, в чистоті і справному стані; все, що береш лівою рукою, розташовуй зліва від верстата, що береш правою рукою — справа; предмети, часто потрібні, покладі ближче до верстата.

4.3 Аналітично-розрахункова частина з питань охорони праці на дільниці з відновлення базисних деталей

4.3.1 Розрахунок штучного освітлення дільниці з відновлення базисних деталей

Визначення індексу приміщення і:

$$i = S/h \cdot (A + B), \quad (4.1)$$

де S – площа приміщення, м^2 . Площа ділянки з відновлення блок картеру складає 50 м^2 ;

h – відстань від світильника до робочої поверхні, м;

A, B – довжина та ширина приміщення, м.

$$i = 50/3 \cdot (6 + 8,3) = 1,01$$

Приймається $i = 1$.

Визначення величини світлового потоку Φ , лк., [16]

$$\Phi = \frac{E_H \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{\eta}, \quad (4.2)$$

де E_H – нормована освітленість, лк. Для ділянки з відновлення базисних деталей, $E_H = 300$ лк;

η – коефіцієнт використання освітлювальної установки, %.

Визначається залежно від типу світильника, індексу приміщення, значення коефіцієнтів відбивання стелі та стін $\eta = 0,37$ [16].

K_3 – коефіцієнт запасу. Для газорозрядних ламп $K_3 = 1,5$;

Z – коефіцієнт, що характеризує нерівномірність освітлення та залежність від відношення відстані між світильниками до розрахункової висоти $L / n = \lambda$. Приймається $Z = 1,1$.

$$\Phi = \frac{300 \cdot 50 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{0,37} = 66892 \text{ лк}$$

Приймається тип світильника з лампами ЛБ-80 зі світловим потоком однієї лампи $\Phi_{\text{л}} = 5220$ лк.

Кількість світильників на ділянці n , шт, розраховується за формулою [16]

$$n = \frac{\Phi}{\Phi_{\text{л}}} \quad (4.3)$$

$$n = \frac{66892}{5220} = 12,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо 13 шт.

4.3.2 Розрахунок заземлення

1. Визначення допустимого опору заземлення обладнання – R_3 . Для установок напругою до 1000В та потужністю до 100кВт $R_3 = 10\text{Ом}$.

2. Приймаємо тип заземлювача, який може бути виконаний з сталевих стержнів діаметром $d = 12 \div 20\text{мм}$ і довжиною $l = 5 \div 10\text{м}$, з сталевих труб $d = 25 \div 50\text{мм}$ і $l = 2,5 \div 5\text{м}$. Відстань між одиничними вертикальними заземлювачами приймається $a = 1 \div 5\text{м}$, глибина закладання заземлювачів приймається $H_0 = 0,5 \div 0,8\text{м}$ [15].

3. Визначаємо величину питомого опору ґрунту $\rho_{\text{ґр}}$ [15].

$$\rho_{\text{ґр}} = 50\text{Ом} \cdot \text{м}$$

4. Визначаємо загальний опір одиничного заземлювача для вертикального заглибленого в ґрунт за формулою [15]:

$$R_{\text{об}} = \frac{\rho_{\text{ґр}}}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4H+l}{4H-l} \right), \text{Ом} \quad (4.4)$$

$$R_{\text{об}} = \frac{50}{2 \cdot 3,14 \cdot 2} \left(\ln \frac{2 \cdot 2}{0,05} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 1,5 + 2}{4 \cdot 1,5 - 2} \right) = 32,8\text{Ом}$$

де l , d і H – довжина, діаметр і глибина закладення середини заземлювача від поверхні ґрунту, м (рис 4.1)

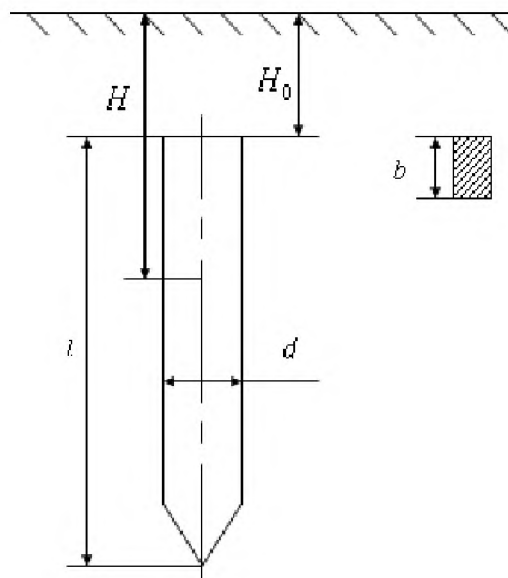


Рисунок 4.1 – Схема захисного заземлення

$$H = H_0 + \frac{1}{2}l, \text{м} \quad (4.5)$$

$$H = 0,5 + \frac{1}{2} \cdot 2 = 1,5 \text{ м}$$

5. Визначаємо кількість заземлювачів за формулою [16]:

$$n = \frac{R_{OB}}{R \cdot \eta_B}, \text{ шт} \quad (4.6)$$

де η_B – коефіцієнт використання вертикального заземлювача [15],

$$\eta_A = 0,76$$

$$n = \frac{32,8}{10 \cdot 0,76} = 4,3 \text{ шт}$$

Приймаємо $n=4$ шт

6. Визначаємо опір з'єднувальної полоси заземлювачів в ґрунті за формулою [16]:

$$R_{ПОЛ} = \frac{\rho}{2\pi l_{ПОЛ}} \ln \frac{2l_{ПОЛ}^2}{b \cdot H_0}, \text{ Ом} \quad (4.7)$$

де $l_{ПОЛ}$, b і H_0 – див. формулу (4.4) і рис. 4.1

$$l_{ПОЛ} = 1,05 \cdot a \cdot (n - 1) \text{ – при розташуванні заземлювачів в ряд;}$$

a – відстань між заземлювачами;

n – кількість заземлювачів.

$$l_{ПОЛ} = 1,05 \cdot 2 \cdot (4 - 1) = 6,3 \text{ м}$$

$$R_{ПОЛ} = \frac{50}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,3} \ln \frac{2 \cdot 6,3^2}{0,04 \cdot 0,5} = 10,47 \text{ Ом}$$

7. Визначаємо загальний опір заземлювального пристрою за формулою [15]

$$R_{ПОЛ} = \frac{R_{OB} \cdot R_{ПОЛ}}{R_{OB} \cdot \eta_{ПОЛ} + R_{ПОЛ} \cdot \eta_{B,Г} \cdot n}, \text{ Ом} \quad (4.8)$$

де $\eta_{ПОЛ}$ – коефіцієнт використання з'єднувальної стрічки;

$\eta_{B,Г}$ – коефіцієнт використання заземлювачів

$$R_{ПОЛ} = \frac{32,9 \cdot 10,47}{32,9 \cdot 0,76 + 10,47 \cdot 0,77 \cdot 4} = 6,02 \text{ Ом}$$

Таким чином необхідне заземлення складатиметься з 4 вертикальних заземлювачів (виготовлених з сталеві труби діаметром 50мм та довжиною 2 м), відстань між ними 2 м, заглиблені на глибину 0,5 м. З'єднанні сталеві стрічкою шириною 40 мм.

4.4 Охорона праці та безпека в надзвичайній ситуації

Цивільний захист (ЦЗ) в ремонтній майстерні підприємства (далі – об'єкті) організовується з метою своєчасної підготовки об'єкта до захисту від наслідків надзвичайної ситуації та оперативного проведення рятувальних і інших невідкладних робіт [19].

Обов'язки начальника ЦЗ об'єкта у режимі повсякденної діяльності:

- створення, організація, підготовка і дієздатність системи цивільного захисту на об'єкті;
- постійно удосконалювати особисту підготовку;
- спланувати і забезпечити здійснення відповідних заходів щодо захистів працівників об'єкта під час надзвичайної ситуації;
- підготовка і навчання персоналу до дій у надзвичайній ситуації;
- організувати забезпечення структурних підрозділів об'єкта сучасними засобами оповіщення і зв'язку;
- створення і підтримка в належному стані матеріально-технічні і фінансові ресурси для забезпечення дій в надзвичайній ситуації.

Обов'язки начальника ЦЗ об'єкта у режимі підвищеної готовності:

- здійснення прогнозування і моделювання обстановки, що може скластись;
- перевірити стан системи оповіщення і збору керівного складу, органів управління цивільного захисту персоналу об'єкта;
- встановити постійний зв'язок і взаємне інформування про ситуацію, що склалася, з вищестоящим керівництвом;

- організація спостереження і контроль за станом навколишнього середовища і прилеглих до об'єкта територій;
- забезпечення захисту персоналу під час загрози надзвичайної ситуації техногенного, природного та воєнного характеру;
- при виникненні надзвичайної ситуації, що загрожує життю і здоров'ю персоналу, здійснюється їх екстрена евакуація в безпечний район;
- доповісти про обстановку і проведені заходи вищестоящому керівництву.

Обов'язки начальника ЦЗ об'єкта у режимі надзвичайної ситуації:

1. Оцінити обстановку, прийняти відповідні рішення:

- забезпечити своєчасне оповіщення персоналу об'єкта;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;
- організувати надання першої медичної допомоги постраждалим і евакуація їх у лікувальні заклади;
- забезпечення контролю за заходами безпеки при проведенні рятувальних, аварійно-відновлювальних та інших невідкладних робіт;
- евакуація персоналу у безпечний район.

2. Доповісти вищестоящому керівництву про місце, час, причину, вид надзвичайної ситуації, завдані збитки, вжиті заходи.

Висновки до розділу: Розглянути питання вибору устаткування з точки зору охорони праці та заходи безпеки при роботі по відновленню блок-картера, розраховане штучне освітлення та заземлення на ділянці з відновлення базисних деталей і безпека в надзвичайній ситуації.

5 ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

5.1 Визначення обсягу робіт з ремонту постілі блок-картеру

На основі проведеного аналізу літератури було встановлено, що відновлення постілі блок-картера полімерними матеріалами може бути застосовано в умовах майстерні ФГ “Наталія”. Для здійснення цієї операції пропонується організувати дільницю для відновлення базисних деталей полімерними матеріалами.

Проаналізувавши існуючі методи відновлення опор корінних підшипників колінчатого вала пропонується використовувати полімерний матеріал АСТ-Т+10% графіту. Для створення точної поверхні постілі було запропоновано закладати колінчастий вал з корінними підшипниками, промащеними мастилом, або оправку відповідного діаметру яка буде більше довжини блок-картеру, та виготовлена за 8 квалітетом точності (з метою забезпечення потрібної шорсткості поверхні, передбачення міжосевих відхилень, та потрібного діаметру опор).

При економічному оцінюванні доцільність застосування накатування для відновлення роботоздатності валу розглядаються тільки операції підготовки поверхні для нанесення композиції та приготування композиції.

Розрахунок річного економічного ефекту від реалізації проекту виконується з наростаючим підсумком з урахуванням фактора часу по залежності [20]:

$$E = P_i - B_i, \quad (5.1)$$

де P_i - вартісна оцінка результатів з урахуванням фактора часу від реалізації роботи, грн. ;

B_i - одночасні витрати (додаткові капіталовкладення) з урахуванням фактора часу, необхідні для реалізації роботи, грн.

Вартісна оцінка роботи дорівнює грошовим надходженням від реалізації продукції з урахуванням фактора часу по залежності [20]:

$$P_i = B_r \cdot \alpha_i, \quad (5.2)$$

де B_r - грошові надходження від реалізації продукції, грн.;

α_i - коефіцієнт, який враховує фактор часу [20].

Розрахунок очікуваних грошових надходжень виконується для відновлення опор конінних підшипників.

Можлива програма відновлення постілі на замовлення визначається за формулою:

$$N_{np} = \frac{T_{п}}{T_{к}}, \quad (5.3)$$

де $T_{п}$ – резерв виробничої потужності майстерні, люд·год,

$T_{п} = 910$ люд·год (див. Розділ 2);

$T_{к}$ – трудомісткість відновлення постілі, $T_{к} = 1,08$ люд·год

$$N_{np} = \frac{910}{1,08} \approx 842шт.$$

Обсяг очікуваних грошових надходжень B_r , грн. визначається за формулою:

$$B_r = Ц \cdot N_{np}, \quad (5.4)$$

де $Ц$ – ціна реалізації відновленої постілі, грн. Визначається за формулою:

$$Ц = \left(C_{в} + \frac{P_{рен} \cdot C_{в}}{100} \right) \cdot \left(1 + \frac{P_{пдв}}{100} \right), \quad (5.5)$$

де $P_{рен}$ – відсоток запланованої рентабельності ремонтної продукції

($P_{рен} = 20 - 30\%$);

$P_{пдв}$ – відсоток податку на додану вартість ($P_{пдв} = 20\%$).

В загальному випадку собівартість відновлення виробу складається з двох груп витрат: прямих ($B_{пр}$) та накладних ($B_{нак}$), тобто

$$B_{\text{ц}} = B_{\text{пр}} + B_{\text{нак}}, \quad (5.6)$$

Прямі витрати на відновлення опор корінних підшипників визначаються за формулою [20]:

$$B_{\text{пр}} = Z_{\text{зп}} + B_{\text{з}} + B_{\text{рм}}, \quad (5.7)$$

де $Z_{\text{зп}}$ – повна заробітна плата виробничих робітників, зайнятих на відновленні опор корінних опор підшипників, грн.;

$B_{\text{з}}$ – залишкова вартість деталі, за яку її викуповують у замовника, грн;

$B_{\text{рм}}$ – вартість ремонтних матеріалів, грн.;

Повна заробітна плата виробничих робітників $Z_{\text{зп}}$, грн.

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{дод}} + Z_{\text{нар}}, \quad (5.8)$$

де $Z_{\text{осн}}$ – основна зарплата виробничих робітників, грн.;

$Z_{\text{дод}}$ – додаткова зарплата, грн.;

$Z_{\text{нар}}$ – нарахування на заробітну плату, грн.

$$Z_{\text{осн}} = T_{\text{к}} \cdot B_{\text{г}}, \quad (5.9)$$

де $T_{\text{к}}$ – трудомісткість відновлення постілі, люд.год., $T_{\text{к}}=1,08$ люд. год;

$B_{\text{г}}$ –годинна тарифна ставка середнього розряду, грн. Для середнього розряду працівників (4) $B_{\text{г}}$ складає 32,00 грн.

$$Z_{\text{осн}} = 1,08 \cdot 32 = 34,56 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата приймається в розмірі 20% від основної:

$$Z_{\text{дод}} = 0,2 \cdot 34,56 = 6,19 \text{ грн.}$$

Відрахування від заробітної плати

$$Z_{\text{від}} = \left(\frac{R_{\text{соц}} + R_{\text{з}} + R_{\text{ч}}}{100} \right) \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{дод}}), \quad (5.10)$$

де $R_{\text{соц}}, R_3, R_ч$ – установлений на Україні відсоток відрахування (відповідно на соціальне страхування-4%, у пенсійний фонд-32%, у фонд на випадок безробіття-1,5%)

$$Z_{\text{від}} = \left(\frac{4 + 32 + 1,5}{100} \right) \cdot (34,56 + 6,19) = 7,21 \text{ грн.}$$

$$Z_{\text{зп}} = 34,56 + 6,19 + 7,21 = 47,96 \text{ грн.}$$

Залишкова вартість деталі визначається за формулою

$$B_з = C_м \cdot M_{\text{дет}}, \quad (5.11)$$

де $C_м$ – вартість одного кілограму металу, з якого виготовлена деталь, за вартістю металобрухту, грн./кг; $C_м = 19$ грн/кг
 $M_{\text{дет}}$ – маса деталі, кг.

$$B_з = 19 \cdot 110 = 374 \text{ грн}$$

Вартість ремонтних матеріалів визначається за формулою

$$B_{\text{рм}} = P_м \cdot S_в, \quad (5.12)$$

де $P_м$ – питомі витрати матеріалу при відновленні деталі із застосуванням визначеного способу нарощування поверхонь, грн./м²;
 $S_в$ - загальна площа поверхонь, які були нарощені, м² ($S = \pi dL$)

$$B_{\text{рм}} = 282 \cdot 3,14 \cdot 0,21 \cdot 0,35 = 28,5 \text{ грн}$$

Тоді

$$B_{\text{пр}} = 14,49 + 13,23 + 28,5 = 56,22 \text{ грн.}$$

Вартість загальноновиробничих накладних витрат, що припадає на відновлення постілі блок картера визначається за формулою [20]:

$$B_{\text{нак}} = \frac{R \cdot Z_{\text{осн}}}{100}, \quad (5.13)$$

де R – відсоток загальноновиробничих накладних витрат по майстерні, ($R=320\%$).

$$Z_{\text{нак}} = \frac{320 \cdot 32}{100} = 102,4 \text{ грн.}$$

Тоді по формулі (5.4) собівартість відновлення постелі блок-картеру

$$C_{\text{ц}} = 47,96 + 28,5 + 56,22 + 102,4 = 235,08 \text{ грн.}$$

5.2 Визначення обсягу робіт з ремонту блок-картера, що забезпечує нульову рентабельність

Згідно пропозиції в коштовному вигляді обсяг продукції, який забезпечує нульову рентабельність визначиться

$$\sum_{i=1}^t C_{\text{а}} = \frac{\Delta K}{1 - \frac{C_{\text{п}}}{C}}, \quad (5.14)$$

де $C_{\text{п}}$ - планова питома собівартості ремонту блок-картера, грн;

ΔK - додаткові капітальні вкладення, грн;

C - ціна виробництва блок-картера, грн;

t - строк виходу виробництва на нульову рентабельність, років.

Повна планова собівартість ремонту двигуна визначиться

$$C_{\text{п}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{рм}} + C_{\text{зч}} + C_{\text{нак}}, \quad (5.15)$$

де $C_{\text{зп}}$ - повна заробітна плата виробничих робітників, грн;

$C_{\text{зч}}$ - вартість запасних частин, грн ($C_{\text{зч}} = 400$ грн, [20]);

$C_{\text{рм}}$ - вартість ремонтних матеріалів, грн ($C_{\text{рм}} = 300$ грн, [20]).

$$C_{\text{зп}} = C_{\text{осн}} + C_{\text{дод}} + C_{\text{від}}, \quad (5.16)$$

де $C_{\text{осн}}$ - основна зарплата виробничих робітників, грн;

$C_{\text{дод}}$ - додаткова зарплата, грн;

$$C_{\text{осн}} = 0,01 \cdot T \cdot C_{\text{ч}} \quad (5.17)$$

де $T_{\text{мз}}$ – трудомісткість ремонту блок-картера;

$C_{\text{ч}}$ – годинна тарифна ставка при виконанні робіт з ремонту блок-картера

$$C_{\text{осн}} = 0,01 \cdot 12,5 \cdot 5000 = 625 \text{ грн.}$$

Додаткова зарплата приймається в розмірі 20% від основної.

$$C_{\text{дод}} = 0.2 \cdot 625 = 125 \text{ грн};$$

Відрахування від заробітної плати $C_{\text{від}}$, грн.

$$C_{\text{від}} = \frac{(R_{\text{соц}} + R_{\text{пф}} + R_3)}{100} \cdot (C_{\text{осн}} + C_{\text{доз}}) \quad (5.18)$$

де $R_{\text{соц}}$, $R_{\text{пф}}$, R_3 – установлений на Україні відсоток відрахувань відповідно на соціальне страхування 4%, у пенсійний фонд – 32%, у фонд на випадок безробіття – 1,5%.

$$C_{\text{від}} = \frac{32+4+1.5}{100} \cdot (625+125) = 281,25 \text{ грн.};$$

$$C_{\text{зп}} = 625 + 125 + 281,25 = 1031,25 \text{ грн.}$$

Повна собівартість ремонту складає

$$C_n = 1031,25 + 700 + 500 + \left(\frac{R_{\text{он}}}{100} \cdot 66 \right) = 1731,25 + \frac{320}{100} \cdot 66 = 2442,45 \text{ грн}$$

Ціна ремонту двигуна визначиться

$$\text{Ц} = C_n \cdot K_p, \quad (5.19)$$

де K_p – коефіцієнт рентабельності виробництва

$$\text{Ц} = 2442,45 \cdot 1.2 = 2930 \text{ грн}$$

Згідно залежності (5.14), обсяг продукції, що забезпечить нульову рентабельність складе при капітальних вкладеннях 90 тис.грн на 10 ум. ремонту

$$\sum_{i=1}^t II_a = \frac{90000}{1 - 0.83} = 529411$$

В натуральному вигляді це складе

$$N_{\text{шт}} = \frac{529411}{2930} = 180 \text{ шт}$$

Отже, продавши 180 блок-картерів по ціні 2930 грн за одиницю виробництво забезпече нульову рентабельність.

Термін виходу (Т) на нульову рентабельність складе

$$T = \frac{N_{\text{шт}}}{W}, \quad (5.20)$$

$$T = \frac{180}{373} = 0.5 \text{ року}$$

Таким чином, через 0,5 року після засвоєння технології ремонту блокартерів, забезпечується нульова рентабельність.

Ефективність проектних рішень оцінюється якісними та кількісними показниками. Якісна оцінка проводиться без розрахунків на підставі висновку типу "краще - гірше", "більше - менше", "дешевше - дорожче" і т.д. Кількісна оцінка проводиться на підставі розрахунків та порівняння відповідних показників. Тому прийняті проектні рішення, в першу чергу, необхідно оцінити по якісним, а потім кількісним показникам.

Основними показниками для кількісної оцінки проектних рішень є річна економія та річний економічний ефект.

Річну економію на ремонт одного виробу можливо розрахувати порівнянням очікуваної собівартості ремонту виробу по проекту з фактичної собівартості ремонту його в діючому підприємстві:

$$\mathcal{E}' = C_{\phi} - C_{\pi}, \quad (5.21)$$

де C_{ϕ} - фактична собівартість ремонту виробу на діючому підприємстві, грн., $C_{\pi} = 4000$ грн.

$$\mathcal{E}' = 4000 - 2930 = 1070 \text{ грн.}$$

Річна економія по майстерні визначається за формулою:

$$\mathcal{E}_p = \mathcal{E}' \cdot N_{\text{пр}}, \quad (5.22)$$

де $N_{\text{пр}}$ – річна виробнича програма ремонтної майстерні в наведених одиницях, шт.

$$\mathcal{E}_p = 1070 \cdot 373 = 399110 \text{ грн.}$$

5.3 Визначення інтегральної вартісної оцінки результатів

Для оцінки пропонуємих проєктних рішень річний економічний ефект E_T визначається

$$E_T = P_T - Z_T, \quad (5.23)$$

де P_T – вартісна оцінка результатів від використання організаційних проєктних заходів, грн.;

Z_T – інтегральна вартість оцінки витрат для розробки і впровадження проєкту, грн.

$$P_T = \sum_{t=t}^T P_t^o \cdot \alpha + \sum_{t=t}^T P_t^c \quad (5.24)$$

де P_t^o, P_t^c – відповідно вартісна оцінка основних і слідуючих результатів в t -ом році розрахункового періоду, грн.;

α_t - коефіцієнт, враховуючий фактор часу.

$$\alpha_t = (1 + E_H)^{t_p - t}, \quad (5.25)$$

де E_H - коефіцієнт приведення, чисельно дорівнюється нормативному коефіцієнту ефективності капітальних вкладень ($E_H = 0,10$);

t_p - розрахунковий період;

t - рік витрати і результати якого зводяться до розрахункового періоду.

В таблиці 5.1 наведені розрахунки коефіцієнта α_t .

Для визначення P_t^o використовується ціна виробництва базисної деталі (блок-картера) $\Pi_a = 2930$ грн. і визначена програма ремонту агрегату, яка дорівнюється 373 шт. за рік.

Вартісна оцінка основних результатів складе

$$P_t^o = \Pi_a \cdot N$$

де N – річна програма ремонту блок-картеру, шт.

$$P^{\circ} = 2930 \cdot 373 = 1092890 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.1 – Результати розрахунків коефіцієнта зведення результатів і витрат до розрахункового року

Кількість років попередніх розрахунковому року	α_t	Кількість років які проходять за розрахунковим роком	α_t
7	1,9487	1	0,9091
6	1,7716	2	0,8264
5	1,6105	3	0,7513
4	1,4641	4	0,6830
3	1,3310	5	0,6209
2	1,210	6	0,5645
1	1,100	7	0,5132
0	1,000	8	0,4665

Аналогічно розраховуються основні результати для інших періодів і результати розрахунків сводяться в таблиці 5.2.

Інтегральна вартісна оцінка складе

Для 2021 року

$$P^{\circ} = 1092,890 \cdot 1,0 = 1092,890 \text{ тис.грн.}$$

Для 2022 року

$$P^{\circ} = (1092,890 + 1092,890) \cdot 0,9091 = 1987,09 \text{ тис.грн.}$$

Аналогічно виконуються інші розрахунки, які зводимо до таблиці 5.2

5.4 Визначення інтегральної вартісної оцінки витрат

Додаткові капітальні вкладення (одночасні витрати) складуть 90 тис.грн.

Пропонується використовувати одночасні витрати обладнання і проведення проектних організаційних заходів в 2021 році.

Інтегральні витрати Z_t в 2021 році визначаються

$$Z_t = \sum_{тн}^{tk} \Delta K \cdot \alpha_t, \quad (5.26)$$

Для 2021 року

$$Z_t = 90 \cdot 1,1 = 99 \text{ тис.грн.}$$

Для 2015 року

$$Z_t = (90+99) \cdot 1,0 = 189 \text{ тис.грн.}$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 5.2.

Поточні витрати I_t визначаються

$$I_t = C_{п} \cdot N, \quad (5.27)$$

де $C_{п}$ - собівартість ремонту блок-картера ($C_{п} = 2442,45$ грн.).

N - програма ремонту ($N = 373$ шт. за рік).

$$I_t = 2442,45 \cdot 373 = 911,03 \text{ тис.грн.}$$

Результати розрахунків наведено в таблиці 5.2.

Реалізація обладнання не планується і таким чином ліквідаційна вартість обладнання приймається рівною нулю.

Інтегральні витрати в 2021 році складуть:

$$I_t = \sum_{тн}^{tk} Z_t \cdot \alpha_t + \sum_{тн}^{tk} I_t \cdot \alpha_t \quad (5.28)$$

Розраховуються інтегральні витрати проекту до 202 року і результати наводяться в таблиці 5.2.

Визначення економічного ефекту виконується з 2021 по 2029 рік. В 2021 році ефект складе

$$E = 0 - 90 = -90 \text{ тис.грн.}$$

Аналогічно розраховується ефект до 2029 року і результати наводяться в графічній частині проекту.

Висновки розділу: Аналіз таблиці свідчить, що максимальний економічний ефект очікується в 2025 році ($E = 2671,4$ тис.грн.).

ВИСНОВКИ

Сучасний стан ремонтного виробництва вимагає поширення номенклатури робіт, які виконуються ремонтними майстернями порівняно невеликих агропідприємств та збільшення технологічних можливостей існуючого обладнання. Переважна кількість ремонтних майстерень сільськогосподарських підприємств має універсальне верстатне обладнання, технологічні можливості якого не забезпечують отримання геометричних та фізико-механічних параметрів. Проаналізувавши дані майстерні, було встановлено, що дана майстерня працює не на повну потужність. Тому було запропоновано дозавантажити її відновленням базисних деталей (блок-картерів).

Базисні деталі – одні з основних деталей, що визначають ресурс трактора. Розглянуті різні технології відновлення базисних деталей трактора. З них був обраний метод відновлення постілі блок-картера нанесенням композитних матеріалів. Цей спосіб дозволяє відновлювати опори корінних підшипників багаторазово, має менші показники енергозатрат порівняно з іншими способами відновлення.

Було удосконалено технологічний процес відновлення постілі за рахунок уникнення механічної обробки після укладання композиції, заміни хонінгування на поверхнево-пластичну деформацію. Це дозволяє покращити структуру поверхні, надає твердості, знижує спрацювання деталі, замінює вартісну обробку хонінгуванням. Проведений розрахунок нанесення матеріалу, на підставі якого встановлено що епоксидна композиція має задовільні антифрикційні та адгезійні властивості, також витримує знакозмінні навантаження, і не змінює фізичних властивостей при зміні температури, при роботі двигуна.

Також була розрахована трудомісткість відновлення постілі, яка становить 1,08 люд.год. Спроектована технологічна лінія по відновленню

блок-картерів двигуна СМД-60 забезпечує відновлення постілі з програмою 373 шт/рік.

Доцільність запропонованих рішень підтверджуються техніко-економічною оцінкою. Запропонована технологія дозволить отримати ефект на перший рік від реалізації роботи, що становитиме 991,4 тис.грн., а максимальне значення ефекту 2671,4 тис. грн буде досягнуто на п'ятому році застосування технології, при капітальних вкладеннях 90 тис.грн

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ждановский Н.С. Надежность и долговечность автотракторных двигателей/ Н.С. Ждановский, А.В. Николаенко.– М.: Колос, 2001.– 356с.
2. Хрулев А.Э. Ремонт двигателей зарубежных автомобилей. Производственно-практ. Издание / А.Э. Хрулев – М.: Издательство «За рулем», 2005. – 440с.
3. Чернин И.З. и др. Эпоксидные полимеры и композиции/ М.: Химия, 1982. – 232 с.
4. Марков В. А. Повышение долговечности подвижных сопряжений ходовой части лесных машин при ремонте с применением композиционных материалов: автореф. дис. канд. техн. наук/ В. А. Марков; Петрозаводск 2010. – 24 с.
5. Дюмин И.Е. Повышение эффективности ремонта автомобильных двигателей / И.Е. Дюмин. – М.: Транспорт, 1999
6. Семенов Є.І., Паніна В.В. Способ відновлення блок-картера/ Збірник наукових праць магістрантів та студентів ТДАТУ, Вип. 13 Т.1 Механіко-технологічний факультет. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013.
7. Рябов Р.М., Паніна В.В. Ресурсозберігаючий спосіб відновлення гільз циліндрів/ Праці Таврійського Державного агротехно-логічного університету. Наукове фахове видання – Вип. 13, Т.3 Мелітополь: ТДАТУ, 2013 – с.46-50
8. ВВ Паніна, ГІ Дашивець. Підвищення зносостійкості гільз циліндрів двигунів. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету : електрон. наукове фах. Видання. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. – Вип.4, Т.1. – С.115-120.
9. ВВ Паніна, ГІ Дашивець, Спосіб відновлення гільз циліндрів з використанням ФАБО. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електрон. наукове фах. видання. Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – Вип.5, Т.1. – С.134-139.

10. Компанієць Д.О. Аналіз типових технологій відновлення гільз циліндрів/ Збірник наукових праць магістрантів та студентів. – Мелітополь: ТДАТУ, 2017
11. Паніна В.В., Чорна Т.С. Альтернативний спосіб відновлення гільз циліндрів/ Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 1. – 7 с.
12. Паніна В.В., Полудненко О.В. Ресурсозберігаючий спосіб відновлення блок-картера/ Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – Вип. 15, т. 3. – 360 с.
13. Кошовий М.О. Раціональний спосіб відновлення циліндрів/ Матеріали XII міжнародного форуму молодіжи «Молодежь и сельскохозяйственная техника в XXI веке». – Харків. – 2016, С.100-101
14. Паніна В.В., Сапальов А.В. Відновлення робочих органів сільськогосподарських машин/ Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 02-27 листопада 2020 р.).- Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - С.539-543
15. Плехун Д.С. Методика визначення оптимального способу відновлення колінчастого валу/Д.С. Плехун, В.В. Паніна. – Збірник наукових праць магістрантів та студентів Таврійського державного агротехнологічного університету, Вип. 16 Т.1 Механіко-технологічний факультет. – Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – С.100-104.
16. Плехун Д.С. Методика визначення раціонального способу відновлення колінчастого валу/ Матеріали III Всеук-раїнської науково-технічної Інтернет – конференції студентів та магістрантів м. Мелітополь, 2016
17. Бутко Д. А. Безпека технологічних процесів при ремонті і технічному обслуговуванні машин та обладнання в АПК: навчальний посібник / Д. А. Бутко, В. Л. Луценков, М. Т. Воїнов, – Сімферополь: Бізнес-Шнформ, 1999. – 328 с.

18. Катренко Л.А. Охорона праці./ Л.А. Катренко, Ю.В. Кіт, І. П. Пістун. Курс лекцій. Практикум: Навч. посіб. – Суми: Університетська книга, 2009. – 540 с.
19. Національний стандарт України ДСТУ 4933:2008. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення основних понять (чинний від 2008-07-01). - К.: Держспоживстандарт України, 2008. - 18 с.
20. Конкин Ю.А. Экономика ремонта сельскохозяйственной техники / Ю.А. Конкин. – М.: ВО Агропромиздат. – 1990. – с.356