

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

НА ТЕМУ:

**«ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ ТРАКТОРІВ КЛАСУ 1,4
У РЕМОНТНІЙ МАЙСТЕРНІ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
“КАЛИНА-Л” ХМЕЛЬНИЦЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ
ОБЛАСТІ З РОЗРОБКОЮ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ
МУФТ ЗЧЕПЛЕННЯ»**

Виконав:

здобувач вищої освіти освітнього ступеня
«Бакалавр» освітньо-професійної програми
«Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної форми навчання

СЕМЕНЧУК Іван Олегович

Керівник:

кандидат технічних наук, доцент

БОНЧИК Віталій Семенович

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

«____» _____ 2024 р.

Допускається до захисту:

«____» _____ 2024 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія», кандидат технічних наук,
доцент _____ (**ДУГАНЕЦЬ Василь Іванович**)

м. Кам'янець-Подільський, 2024

ЗМІСТ

	Стор.
ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ.....	5
ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ	6
РЕФЕРАТ	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА.....	9
1.1 Загальна характеристика господарства	9
1.2 Структура земельних угідь господарства.....	1
	0
1.3 Стан ремонтно-обслуговуючої бази господарства.....	1
	0
Висновки та обґрунтування теми проєкту.....	1
	2
2 ПЛАНУВАННЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ В МАЙСТЕРНІ.....	1
	4
2.1 Розрахунок кількості технічних обслуговувань та ремонтів.....	1
	4
2.2 Складання річного плану ремонту машин і вимоги до його складання..	1
	6
2.3 Складання графіка завантаження майстерні.....	1
	7
2.4 Розрахунок трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт в майстерні	1
	8
2.5 Організація і технологія процесу ремонту машин.....	1
	9
3 РОЗРАХУНОК І ПРОЄКТУВАННЯ ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ	
ТРАКТОРІВ КЛАСУ 1,4.....	2
	1
3.1 Організація виробничого процесу.....	2

	1	
3.2 Розрахунок трудомісткості для ділянки.....	2	
	1	
3.3 Розрахунок кількості робітників.....	2	
	2	
3.4 Розрахунок та вибір ремонтно-технологічного обладнання і приладів..	2	
	3	
3.5 Розрахунок площі і розмірів ділянки.....	2	
	4	
3.6 Організація технічного контролю.....	2	
	4	
4 РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ДІЛЯНИЦІ З РЕМОНТУ		
ТРАКТОРІВ КЛАСУ 1,4.....	2	
	6	
4.1 Розрахунок витрат електроенергії на технологічні потреби.....	2	
	6	
4.2 Розрахунок витрати електроенергії на допоміжні потреби.....	2	
	7	
4.3 Розрахунок витрат у водопостачанні.....	2	
	8	
4.4 Розрахунок витрат теплової енергії.....	3	
	0	
5 КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ		
РОЗБИРАННЯ МУФТ ЗЧЕПЛЕННЯ.....	3	
	3	
5.1 Загальні відомості про складання і регулювання автотракторних		
муфт зчеплення.....	3	

	3	
5.2 Ремонт муфт зчеплення.....	3	
	5	
5.3 Розбирання муфти зчеплення.....	3	
	6	
5.4 Складання муфти зчеплення.....	3	
	8	
5.5 Технічні вимоги до регулювання муфт зчеплення.....	3	
	9	
5.6 Опис роботи і будова пристосування для розбирання муфт зчеплення	4	
	0	
5.7 Розрахунок на міцність елементів конструкції пристосування.....	4	
	2	
5.7.1 Розрахунок пружини.....	4	
	2	
5.7.2 Розрахунок болтових з'єднань.....	4	
	4	
5.7.3 Розрахунок зварної конструкції рами пристосування.....	4	
	6	
5.8 Розрахунок економічної ефективності від впровадження пристосування.....	4	
	7	
6.ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	5	
	2	
6.1 Загальні відомості.....	5	
	2	
6.2 Розробка карти проведення оперативного контролю за станом охорони праці.....	5	
	3	
6.3 Оцінка безпеки робочих місць на ділянці.....	5	

	4	
6.4 Розрахунок освітлення в дільниці.....	5	
	7	
6.5 Розрахунок вентиляції дільниці.....	5	
	8	
6.6 Розрахунок захисного заземлення в дільниці.....	5	
	9	
6.7 Вимоги пожежної безпеки в дільниці.....	6	
	0	
6.8 Природоохоронні заходи при роботі з об'єктами ремонтно- обслуговуючої бази.....	6	
	1	
7.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ.....	6	
	3	
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	7	
	1	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	7	
	2	
ДОДАТКИ.....	7	
	4	

ПЕРЕЛІК АРКУШІВ ІЛЮСТРАТИВНОЇ ЧАСТИНИ:

- 1.Схема технологічного процесу ремонту муфт зчеплення тракторів класу 1,4 (А1)
- 2.План дільниці з ремонту муфт зчеплення тракторів класу 1,4 (А1)
3. Охорона праці (А1)
- 4.Загальний вигляд пристосування для розбирання муфт зчеплення (складальне креслення) (А1)

5. Деталювання (А1)

6. Техніко-економічні показники (А1)

<i>№</i>	<i>Формат</i>	<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>К-сть аркушів</i>	<i>Ном ер аркушів</i>	<i>Примі тка</i>
			<i>Текстові документи</i>			
1	A4	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224.ПЗ	Пояснювальна записка	74		
			<i>Графічні матеріали</i>			
2	A1	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224.СТП	Схема технологічного процесу ремонт муфт зчеплення тракторів класу 1,4	1	1	
3	A1	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224.ПД	План ділянки з ремонту муфт зчеплення тракторів класу 1,4	1	2	
4	A1	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224.ОП	Охорона праці	1	3	
5	A1	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224.ПЕ	Техніко-економічні показники	1	6	
			<i>Креслення складальних одиниць</i>			
6	A1	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224. 00.000.СК	Прийомання для розбирання і муфт зчеплення	1	4	
7	A2	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224. 02.000.СК	Кришка пневмоциліндра	1	5	
			<i>Креслення деталей</i>			

8	A4	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224. 02.001.	Вухо	1	5	
9	A4	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224. 04.003.	Опора	1	5	
0 ¹	A4	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224. 01.004.	Корпус	1	5	
1 ¹	A4	11.02-ДП.921с. 21 11 17.224. 01.006.	Фланець	1	5	

УДК 631.17(075.3)

СЕМЕНЧУК І.О. Проект дільниці з ремонту тракторів класу 1,4 у ремонтній майстерні фермерського господарства “Калина-Л” Хмельницького району Хмельницької області з розробкою пристосування для розбирання муфт зчеплення (Дипломний проєкт. Кам’янець-Подільський, Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2024. – 74 с., шість аркушів ілюстративного матеріалу формату А1).

В роботі написано вступ, проведена коротка характеристика господарства, виконано огляд науково-технічної літератури. Розроблено проєкт дільниці з ремонту тракторів класу 1,4 для майстерні господарства, проведено підбір і розстановку обладнання для неї. Розраховано основні технологічні параметри дільниці. Розроблено пристосування для розбирання муфт зчеплення. Запропоновані заходи по охороні праці при виконанні ремонтних робіт. Розраховані техніко-економічні показники проєкту. Зроблені висновки та складено список використаної літератури. Оформлено додатки.

Ключові слова: *ремонт тракторів, муфта зчеплення, умовний ремонт, майстерня, продуктивність.*

ВСТУП

В сучасному сільськогосподарському виробництві економічно вигідно використовувати на полях нові більш потужні трактори, а також високопродуктивні багатоопераційні сільськогосподарські агрегати.

В цьому випадку особливого значення набувають питання ефективного використання техніки.

Тому зараз зосереджують увагу на питання поліпшення якості продукції, підвищення надійності продуктивності і довговічності технічних засобів, автоматизації виробництва. Поряд з цим потрібно, щоб працівники сільського господарства, правильно, на науковій основі організовувати експлуатацію і зберігання техніки, систематично виконувати ТО, діагностування високоякісний і своєчасний її ремонт.

Систематичне проведення ТО машин, механізмів, знарядь, та обладнання своєчасний і високоякісний ремонт техніки забезпечують надійну готовність її до роботи, високу техніко-економічну ефективність виконуваних виробничих ситуацій, і їх операцій.

Отже, високопродуктивне й ефективне, використання в сільському господарстві нових і відремонтованих тракторів, автомобілів, комбайнів, або інших технічних засобів насамперед від їхньої конструкційно-технічної (заводської) і експлуатаційної (господарської) надійності і довговічності.

В дипломному проєкті нами запропоновано розробити діляницю з ремонту тракторів класу 1,4 у ремонтній майстерні фермерського господарства “Калина-Л” Хмельницького району Хмельницької області з розробкою пристосування для розбирання муфт зчеплення.

1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальна характеристика господарства

Фермерське господарство „Калина-Л” розташоване в південно-західній частині Хмельницького району Хмельницької області. Центральна садиба розташована в с. Слобідка-Шелехівська в 17 км від смт. Деражня. Територія, в межах якого знаходяться землевикористання, розміщена в південно-східній частині Хмельницької області.

Агрокліматична зона, до якої входить господарство, знаходиться в південній частині Волинсько-Подільської височини і вважається зоною достатнього зволоження. У цій зоні в середньому за рік випадає 520 – 600 мм опадів, з яких на вегетаційний період припадає 350 – 450 мм.

Для даної зони характерні довгий теплий період зі значною кількістю опадів і короткого відносно теплого клімату з невеликою кількістю опадів і нестійким покривом і добре вираженими перехідними сезонами. Гідротермічне число дорівнює 1,4. Сума середньодобових температур (+10%) повітря становить 24,9 °. Кількість опадів в цей період 240 мм. Протяжність періоду із середньодобовими температурами повітря більше 10 ° складає 160 днів. Початок весняного періоду є датою переходу середньодобової температури повітря через 0°. Весна починається з другої половини березня і продовжується протягом 2 місяців.

Рельєф місцевості господарства переважно рівний, завдяки чому рівень ґрунтових вод не змінюється.

Ґрунти господарства – дерново-підзолисті із вмістом гумусу в орному шарі 3–4%. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної. Фізичної спілості набувають при вологості – 20-25 % . Такі ґрунти придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

1.2 Структура земельних угідь господарства

Виробничий напрямок господарства – відгодівля свиней та вирощування зернових і технічних культур.

Більша частина культур вирощується за використанням новітніх технологій та за рахунок впровадження більш високих вимог, щодо вирощування сільськогосподарських культур. Це широке впровадження методів, які ґрунтовані на збільшенні виробництва продукції тваринництва.

З метою об'єктивної оцінки господарсько-економічної діяльності базового господарства проаналізуємо його земельні ресурси (табл.. 1.1).

Наведені дані таблиці 1.1 свідчать про те, що найбільшу питому вагу займають сільськогосподарські угіддя, які в середньому становлять 74,58 % від загальної земельної площі, із них рілля становить 60,4%, завдяки чому можна збільшувати виробництво продукції рослинництва.

Таблиця 1.1 - Структура земельних угідь за 2023 рік

Назва сільськогосподарських угідь	Площа, га
Загальна земельна площа,	480,0
Всього земельних угідь, із них	358,0
рілля	290,0
пасовища	68,0
багаторічні насадження	90,0

інші землі	32,0
------------	------

1.3 Стан ремонтно-обслуговуючої бази господарства

До складу фермерського господарства „Калина-Л” входять: машинно-ремонтна майстерня, машинний двір і пересувні транспортні засоби по ремонту сільськогосподарської техніки, матеріальний склад, в якому знаходяться запасні частини, а також нова техніка, яка поступає в господарство. Всі ці об'єкти призначені для зберігання і ремонту техніки, її регулювання та діагностування.

Ремонтно-обслуговуюча база господарства не достатньо задовольняє вимоги сьогодення, тому що нема наявності всіх дільниць, не достатньо велика і не дає змогу задовільно проводити ремонт і обслуговування техніки.

Проаналізуємо склад машинно-тракторного парку господарства в табл.1.2

Таблиця 1.2 – Склад машинно-тракторного парку господарства

Назва машини	Марка машини	Кількість, шт.
Трактори	Т-150К	2
	МТЗ - 82	2
	ЮМЗ-6АЛ	1
Комбайни зернозбиральні	СК-5 „Нива”	2
	Дон „Ротор”1500	2
Прес – підбирач	ПС-1,6	2
Косарка начіпна	КС-2,1	8
Плуги	всіх марок	4
Сівалки тракторні	всіх марок	12
Культиватори	всіх марок	4
Борони легкі	всіх марок	20
Зчіпки	всіх марок	2

Аналізуючи таблицю 1.2 можна зробити висновок, що господарство забезпечене високопродуктивними машинами, що дає змогу при їх ефективному використанні і правильній організації праці вчасно та якісно виконувати всі сільськогосподарські роботи.

Ремонтна майстерня включає наступні дільниці: розбирально-складальна, ковальська, зварювальна, відділення для поточного ремонту двигунів, баня, адміністративне приміщення, дільниця по ремонту електрообладнання, слюсарний і токарний цехи.

Відсутня дільниця по ремонту паливної апаратури, дільниця по ремонту камер і покришок, дільниця по ремонту акумуляторних батарей, що не дає змогу вчасно і якісно проводити ТО і ремонт.

Для успішного виконання сільськогосподарських робіт, високоефективного використання та правильного технічного обслуговування сільськогосподарської техніки потрібні люди, зацікавлені працювати активно, із високою професійною майстерністю.

Інженерно-технічна служба фермерського господарства „Калина-Л” призначена для забезпечення надійності і ефективності проведення технічних обслуговувань, ремонтів тракторів, автомобілів та інших сільськогосподарських машин, які є в наявності у господарстві.

Висновки та обґрунтування теми проекту

Проаналізувавши характеристику господарства, згідно вищеприведених даних, можна зробити висновок, що його географічне розташування і ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для вирощування всіх найпоширеніших культур у даній зоні.

На даний час фермерське господарство "Калина-Л" Хмельницького району Хмельницької області є сільськогосподарським підприємством в його землевикористанні знаходиться 358,0 га земельних угідь. Для виконання всього

комплексу сільськогосподарських робіт в підприємстві є відповідний машинно-тракторний парк.

Існуюча ремонтно-обслуговуюча база не відповідає сучасним вимогам проведення ТО і ремонтів МТП господарства, тому нами в дипломній роботі запропоновано ряд організаційних та технологічних рішень направлених на покращення діяльності основної ланки РОБ МТП господарства ремонтної майстерні.

Для підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку необхідно впроваджувати нові методи в проведенні ТО і ремонтів МТП та підготовляти висококваліфікованих спеціалістів.

Мета даного дипломного проєкту полягає у проектуванні ділянки з ремонту тракторів класу 1,4 у ремонтній майстерні фермерського господарства “Калина-Л” Хмельницького району Хмельницької області з розробкою пристосування для розбирання муфт зчеплення.

2 ПЛАНУВАННЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ В МАЙСТЕРНІ

2.1 Розрахунок кількості технічних обслуговувань та ремонтів

Кількість ТО і ремонтів для тракторів, автомобілів, комбайнів визначаємо декількома способами: аналітичний; графічно-сітковий; графічний.

Кількість ТО і ремонтів для тракторів і автомобілів визначаємо графічно-сітковим способом і аналітичним способами.

Трактор МТЗ-80 від початку експлуатації на кінець року витратив 4200 л. палива. Для розрахунку ставимо на сітковий графік проведення ТО і ремонтів шаблон так, щоб його лінія початку року співпала із даним числом, а потім зліва направо і знизу вверх одержимо:

Січень –ТО-1, лютий – ТО-1, березень – ТО1, квітень – ТО – 2, травень – ТО–1, ТО-1, червень – ТО-1, капітальний ремонт, липень – ТО–1, ТО-1, серпень – ТО–1, вересень – ТО–2, ТО – 1 , жовтень – ТО–1, листопад – ТО–1.

Для тракторів, які не входять в сітковий графік, розрахунок проводимо аналітичним способом.

Наприклад, трактор ЮМЗ-6 під господарським номером 5 від початку експлуатації або КР витратив 3500 літрів палива.

Кількість капітальних ремонтів визначаємо за формулою

$$N_k = \frac{H_p + H_k}{M_k}, \quad (2.1)$$

де H_p – річне планове завантаження;

H_K – спалено палива від останнього капітального ремонту;

M_K – міжремонтний строк капітального ремонту.

$$N_K = \frac{10000 + 35000}{62400} = 0,76$$

Приймаємо 0 капітальних ремонтів.

Кількість поточних ремонтів визначаємо за формулою

$$N_{PP} = \frac{H_P + H_{PP}}{M_{PP}} - N_K, \quad (2.2)$$

де H_{PP} – спалено палива від останнього поточного ремонту;

M_{PP} – міжремонтні строки поточного ремонту;

$$N_{PP} = \frac{10000 + 14200}{20800} - 0 = 1,2$$

Приймаємо 1 поточний ремонт.

Кількість ТО-3 визначаємо за формулою

$$N_{TO-3} = \frac{H_P + H_{TO-3}}{M_{TO-3}} - (N_K + N_{PP}), \quad (2.3)$$

де H_{TO-3} – спалено палива від останнього ТО-3;

M_{TO-3} – міжремонтний наробіток ТО-3.

$$N_{TO-3} = \frac{10000 + 3800}{10400} - (0 + 1) = 0,32$$

Приймаємо 0 ТО-3.

Кількість ТО-2 визначаємо за формулою

$$N_{TO-2} = \frac{H_P + H_{TO-2}}{M_{TO-2}} - (N_K + N_{PP} + N_{TO-3}), \quad (2.4)$$

де H_{TO-2} – спалено палива від останнього ТО-2;

M_{TO-2} – міжремонтний наробіток ТО-2.;

$$N_{TO-2} = \frac{10000 + 1300}{5200} - (0 + 1 + 0) = 1,17$$

Приймаємо 1 ТО-2.

Кількість ТО-1 визначаємо за формулою

$$N_{TO-1} = \frac{H_P + H_{TO-1}}{M_{TO-1}} - (N_K + N_{PP} + N_{TO-3} + N_{TO-2}), \quad (2.5)$$

де H_{TO-1} – спалено палива від останнього ТО-1;

M_{TO-1} – міжремонтний наробіток ТО-1.

$$N_{TO-1} = \frac{10000 + 0}{1300} - (0 + 1 + 0 + 1) = 5,7$$

Приймаємо 5 ТО-1.

2.2 Складання річного плану ремонту машин і вимоги до його складання

Для своєчасної підготовки сільськогосподарської техніки до польових робіт складають річний план ремонту машин, який вивішується в майстерні на видному місці і контролюється головним інженером господарства.

При складанні плану потрібно врахувати:

При складанні річного плану ремонту машин необхідно врахувати:

- сезонність роботи машин (машину яка зайнята на виконанні сільськогосподарських робіт в даний період ремонт не планувати, і за місяць-півтора дана машина повинна стояти на площадці готовності відремонтована і відрегульована);
- сезонне обслуговування за тракторами і автомобілями планувати два рази в рік – одне у березні-квітні місяцях, а друге і післясезоне обслуговування за самохідними комбайнами в жовтні-листопаді місяцях;

– для ремонту обладнання в майстерні та інших передбачених робіт приймаємо додаткові роботи трудомісткість яких планується 10% від загальної трудомісткості:

– поточний ремонт за автомобілями планувати на протязі року приблизно рівномірно трудомісткість поточного ремонту визначається за формулою:

$$T_{\text{ПОТ.АВТ.}} = \frac{H_p \cdot m \cdot n}{1000}, \quad (2.6)$$

де H_p – річне планове завантаження;

m – нормативна трудомісткість поточного ремонту на 1000 км пробігу;

n – кількість машин даної марки;

2.3 Складання графіка завантаження майстерні

Для забезпечення рівномірного завантаження майстерні господарства і здійснення керівництва за ходом його виконання складається графік завантаження майстерні.

Вихідними даними для складання графіка завантаження майстерні є річний план ремонту машин для майстерні господарства.

Для складання графіка завантаження майстерні необхідно вибрати з річного плану ремонту машин трудомісткість робіт, які проводяться в майстерні за кожен місяць і за окремими видами:

- | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|--|--|
| - | ПР тракторів; | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> | | |
| | | | | |
| - | ТО тракторів; | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> | | |
| | | | | |
| - | ПР автомобілів; | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> | | |
| | | | | |
| - | ТО автомобілів; | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> | | |
| | | | | |
| - | ПР ґрунтообробних машин; | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> | | |
| | | | | |
| - | ПР оприскувачів і сівалок; | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> | | |
| | | | | |
| - | ПР збиральної техніки і причепів; | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> | | |
| | | | | |
| - | ПР інших машин; | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> | | |
| | | | | |
| | | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> | | |
| | | | | |

- додаткові роботи.

Вибрану трудомісткість за допомогою умовних позначень відкладаємо на осі ординат графіка у певному масштабі.

При складанні даного графіка при значній нерівномірності завантаження майстерні по окремих місяцях є можливість зробити переміщення певних видів робіт (поточний ремонт сільськогосподарських машин, додаткові роботи) з більш завантажених місяців на менш завантажені.

2.4 Розрахунок трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт в майстерні

Розрахувати трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт для майстерні можна виходячи з „Річного плану ремонту машин”. В майстерні проводяться такі роботи, як ТО-2, ТО-3, СО, ПР для тракторів, ТО-1, ТО-2, СО, ПР автомобілів, також ПР, ПСО с.г. техніки, яка є у господарстві.

Річна трудомісткість номенклатурних робіт для майстерні загального призначення визначається як добуток трудомісткості певного об’єкта на кількість цих об’єктів:

$$T_{\text{заг}} = T_1 N_1 + T_2 N_2 + \dots + T_n N_n, \quad (2.7)$$

де $T_1, T_2, \dots, T_n$ – трудомісткість ТО і ремонту певних об’єктів;

$N_1, N_2, \dots, N_n$ – кількість об’єктів ТО і ремонтів.

Даний розрахунок проводимо в річному плані ремонту машин

$T_{\text{заг}} = 13706$ год.

Трудомісткість додаткових робіт визначаємо за формулою

$$T_{\text{дод}} = 0,1 \cdot 13706 = 1370,6 \text{ год} \quad (2.8)$$

Сумарна трудомісткість ремонтних робіт для майстерні господарства становитиме:

$$T_{\text{сум}} = T_{\text{заг}} + T_{\text{дод}} = 13706 + 1370,6 = 15076,6 \text{ год} \quad (2.9)$$

Кількість виробничих працівників визначається за формулою:

$$n_p = \frac{T_{\text{сум}}}{\Phi_p}, \quad (2.10)$$

де $T_{\text{сум}}$ - сумарна трудомісткість ремонтних робіт, год.;

Φ_p – фонд часу робітника, год. Приймаємо $\Phi_p = 1768$ год.

Приймаємо 8 працівників, з них по розрядах:

I розряд – 4% від n_p	приймаємо 1
II розряд – 9% від n_p	приймаємо 1
III розряд – 36% від n_p	приймаємо 2.
IV розряд – 41% від n_p	приймаємо 2
V розряд – 7% від n_p	приймаємо 2
VI розряд – 3% від n_p	

Кількість допоміжних працівників приймаємо 10% від кількості виробничих.

Приймаємо $P_{\text{доп}} = 1$ допоміжного працівника.

Кількість інженерно – технічних працівників приймається 10% від кількості виробничих і допоміжних працівників:

Приймаємо $P_{\text{інж. тех}} = 1$.

Кількість обліково-конторських працівників приймається 7% від суми виробничих і допоміжних працівників:

Приймаємо $P_{\text{обл. кон}} = 1$.

Кількість молодшого обслуговуючого приймається 3% від суми виробничих і допоміжних:

Приймаємо $P_{\text{мол. обл}} = 1$.

2.5 Організація і технологія процесу ремонту машин

Під організацією роботи розуміють характер закріплення певного обсягу робіт за робітником чи групою робітників. У ремонтному виробництві прийняті бригадна, постова і бригадно-постова форми організації праці.

В майстерні господарства переважає бригдна форма організації праці.

Вона характеризується тим, що виконання певного обсягу робіт по ремонту машин закріплюється за бригадою, яка складається із тимчасових робітників-механізаторів. На період роботи за бригадою закріплюється певна виробнича ділянка майстерні з необхідним обладнанням пристроями та інструментами. Така форма організації роботи має ряд недоліків.

Не завжди працівники бригади добре володіють навиками роботи з обладнанням для ремонту, методами ремонту, що збільшує час на проведення ремонтних робіт, зменшує їх якість.

Бригдно-постова форма організації праці є поєднанням бригадної і постової. При цій формі нескладні роботи (розбиральні, мийні, ремонті простих деталей) виконує бригада, а ремонт складних одиниць (коробок передач, мостів і т. д.), а також спеціальні роботи (ковальські, токарні, зварювальні і т. д.) виконують постійні працівники. Дану форму організації праці рекомендується використовувати під час ремонту машин у майстернях господарств.

Процес ремонту машин в господарстві проводиться в майстерні. Майстерня господарства виконана за типовим проектом. Вона складається з таких ділянок: розбирально-складальної, зварювальної, ТО і діагностування, слюсарної.

Ділянки майстерні не повністю укомплектовані необхідним обладнанням, а в слюсарній ділянці обладнання розставлено з порушенням вимог техніки безпеки.

3 РОЗРАХУНОК І ПРОЕКТУВАННЯ ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ ТРАКТОРІВ КЛАСУ 1,4

3.1 Організація виробничого процесу

Правильна організація виробничого процесу на робочому місці є однією із основних умов забезпечення високої продуктивності праці і безпечної роботи.

Робоче місце у дільниці повинно мати достатні розміри, бути повністю забезпеченим необхідним обладнанням і мати достатню освітленість. В легкодоступних місцях необхідно передбачити розміщення наковальні, стільцевих лещат. Для зберігання і транспортування виробів повинна використовуватись тара або підставки. Освітлювальні прилади мають бути розміщені так, щоб освітленість зони робочого місця де виконуються основні роботи давала можливість їх виконання без порушення зору. Інструмент і дрібні пристосування слід зберігати в шафі, або тумбочці. Під ногами у працівника біля пневматичного ковальського молота, обдирочно-шліфувального і універсально-свердлильного верстатів повинні бути розставлені дерев'яні решітчасті підставки, які являються електроізоляцією. Підставки не повинні мати залізних деталей, для створення електробезпеки.

Проходи до пускових пристроїв, обладнання і джерел світла повинні бути вільними.

3.2 Розрахунок трудомісткості для дільниці

Розрахунок трудомісткості для ділянки визначається за формулою:

$$T_{\text{заг.діль.}} = T_1 N_1 + T_2 N_2 + \dots + T_n N_n, \quad (3.1)$$

де, T_1 – загальна трудомісткість ТО і ремонту;

N – процент що попадає на ділянку.

Розрахунок трудомісткості для ділянки доцільно подати у вигляді таблиці.

Таблиця 3.1 - Розрахунок трудомісткості для ділянки

Вид робіт	Загальна трудомісткість, л/год	Відсоток, що припадає на ділянку	Трудомісткіс ть для ділянки, л/год
Поточний ремонт тракторів.	1350	3	62,79
Поточний ремонт автомобілів	6768	2	135,56
Поточний ремонт самохідних комбайнів.	524	5	26,2
ТО, СО, ПСО тракторів, автомобілів і комбайнів.	3039,8	3	91,19
Поточний ремонт причепів.	215	10	21,5
Поточний ремонт зерноочисних машин.	72	10	7,2
Поточний ремонт ґрунтообробних машин.	663	20	132,6
Поточний ремонт посівних і садильних машин.	189	8	15,12
Поточний ремонт жаток і косарок.	300	5	15
Поточний ремонт інших машин.	743	10	74,3
Додаткові роботи.	1370,6	15	205,72
Всього:			787,18

3.3 Розрахунок кількості робітників

Кількість працівників для ділянки визначаємо за формулою:

$$P_b = \frac{T_{\text{діль.}}}{\Phi_p \cdot \alpha}, \quad (3.2)$$

де $T_{\text{діль.}}$ – трудомісткість для ділянки;

Φ_p – річний фонд часу робітника.

α - коефіцієнт, що враховує перепрацювання робітника на робочому місці.

Приймаємо $\alpha = 1,05$

Отже кількість працівників становить

$$P_b = \frac{781.18}{1768 \cdot 1,05} = 0,42$$

Приймаємо одного працівника IV розряду

3.4 Розрахунок та вибір ремонтно-технологічного обладнання і приладів

Кількість основного обладнання для дільниці розраховуємо за формулою:

$$P_b = \frac{T_{\text{дїл}}}{\Phi_p \cdot \alpha} \quad (3.3)$$

де $T_{\text{дїл}}$ – трудомісткість ковальських робіт;

Φ_p – річний фонд часу обладнання.

η – коефіцієнт завантаження обладнання. Приймаємо $\eta = 0,85$

$$P_b = \frac{787.18}{1768 \cdot 0.85} = 0.5$$

Приймаємо одне ковальське горно.

Кількість іншого обладнання і його вид для дільниці вибираємо з таким розрахунком, щоб в дільниці можна було вчасно і якісно виконати весь об'єм запланованих робіт. Підбір обладнання проводимо з типових переліків, враховуючи специфіку даного відділення чи цеху. Перелік обладнання для ковальської дільниці доцільно подати у таблиці.

Таблиця 3.1- Перелік обладнання для дільниці

Назва обладнання	Марка ,або тип	Кількіс ть	Габаритні розміри, м	Площа,м ²
1. Горно ковальське	5903-26	1	1,1×1,0	1,1
2. Пневматичний ковальський молот	МЧ 129	1	1,137×0,80	0,9
3. Вентилятор ковальський	ОКС 3361А	1	0,5×0,46	0,2
4. Наковальня ковальська	ГОСТ 11398-75	1	0,805×0,12	0,1
5. Лещата стільцеві	ГОСТ 4045-75	1	0,32×0,24	0,0
6. Ванна для гартування	ОРГ-1468-8-	1	0,65×0,40	0,2
7. Лар для ковальського інструменту	5134000	1	1,00×0,5	0,5
8. Вертикально-свердильний верстат	2Н135	1	1,24×0,81	1

3.5 Розрахунок площі і розмірів ділянки

При проектуванні ділянки ремонтної майстерні визначають її площу і розміри. При розрахунку площі ділянки враховують площу обладнання ділянки, коефіцієнт робочих зон, який враховує відстань між обладнанням і ширину проходів.

Площа ковальської ділянки визначається за формулою:

$$F_d = F_{obl} \cdot K, \quad (3.4)$$

де - F_{obl} – площа, яку займає обладнання в ділянці. m^2 ;

K – коефіцієнт робочих зон, який враховує проходи між обладнанням. Приймаємо $K = 5,3$.

$$F_d = 7,81 \cdot 5,3 = 41,39 m^2.$$

Довжину ділянки визначають за формулою:

$$l = \frac{F_{dil}}{b}, \quad (3.5)$$

де b – ширина ділянки м. Приймаємо $b = 6$ м.

$$l = \frac{41,39}{6} = 6,89 \text{ м}$$

Приймаємо довжину ділянки $l = 7$ м.

Фактична площа буде становити :

$$F_{dil} = l \cdot b, \quad (3.6)$$

$$F_{dil} = 7 \cdot 6 = 42 m^2$$

3.6 Організація технічного контролю

Основним завданням технічного контролю є запобігання, його облік і аналіз, а також вжиття заходів, що забезпечують якість ремонту машин. У своїй роботі технічний контроль керується державними стандартами і технічними умовами на ремонт машин, дотримання яких гарантує надійність роботи відремонтованої машини. Контроль за якістю – це перевірка відповідності показників якості продукції (ремонтованих об'єктів) встановленим вимогам.

У практиці ремонтних підприємств склалися три форми організації технічного контролю: залежний, напівзалежний і незалежний.

Залежний контроль – характеризується тим, що контролер підпорядковується безпосередньо керівникові дільниці, або завідувачому майстернею, які безпосередньо відповідають за якість ремонту.

Напівзалежний – це така організація контролю при якій контролюючий апарат підпорядковується безпосередньо директорові ремонтного заводу чи інженеру контролеру.

Незалежний контроль – характеризується тим, що контролюючий апарат не підпорядковується керівникові підприємства, а знаходиться у підпорядкуванні вищестоящої організації.

При всіх формах організації контролю повинно бути прийняте рішення про придатність чи не придатність продукції.

По охопленню об'єктів, що ремонтуються є такі види технічного контролю:

- суцільний контроль, проводиться при дефектуванні, відновленні деталей з високою мірою точності;
- вибірковий контроль – перевіряють тільки частину об'єктів із партії, застосовується при відновленні або виготовленні великих партій.

4 РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ

ТРАКТОРІВ КЛАСУ 1,4

4.1 Розрахунок витрат електроенергії на технологічні потреби

Активна потужність електроприймачів визначається по формулі:

$$Pa = \sum P_{уст} - K_{спр}, \quad (4.1)$$

де $\sum P_{уст}$ - сумарна встановлена потужність електроприймачів (встановлена потужність для обладнання приймається по паспортних даних), кВт

$K_{спр}$ – коефіцієнт попиту;

При розрахунку електроенергії все обладнання розбиваємо на технологічні групи з відповідним коефіцієнтом $K_{спр}$.

Річна витрата електроенергії визначається по формулі:

$$Wp = \Phi_d * K_{см} * \sum Pa = \Phi_d * K_{см} * \sum P_{уст} * K_{спр}, \quad (4.2)$$

де $\Phi_d=2030$ г – дійсний річний фонд часу роботи обладнання в одну зміну;

$K_{см}$ – коефіцієнт змінності.

Для металоріжучих верстатів:

P_a - активна потужність

$$P_a = 97 * 0,85 = 82,45 \text{ кВт};$$

W_p - річна витрата електроенергії

$$W_p = 2030 * 1 * 82,45 = 16737,35 \text{ кВт-год}$$

Таблиця 4.1 – Потреба електроенергії на технологічні потреби

Найменування групи технологічного обладнання	Сумарна встановлена потужність, кВт	Коефіцієнт попиту	Сумарна активна потужність, кВт	Дійсний річний фонд часу, ч	Коефіцієнт змінності	Річна витрата електроенергії, кВт.-год.
Металоріжуче	97	0,85	82,45	2030	1	16737,35
Конвеєрне	2,17	0,5	1,085	2030	1	2202,55
Підйомнотранс.	16	0,4	6,4	2030	1	12922
Зварочне	25,67	0,75	19,25	2030	1	38697,5
Миєчне, стендове, фарбувальне	88	0,5	44	2030	1	89320
Всього	228,84		153,2			310585,55

4.2 Розрахунок витрати електроенергії на допоміжні потреби

На вентиляцію

$$W_v = \sum P_{уст} * K_{спр} * K_{см} * \Phi_d, \quad (4.3)$$

де $\sum P_{уст}$ - встановлена потужність всіх вентиляторів, $\sum P_{уст}=32$ кВт; $K_{спр} = 0,65$ – коефіцієнт попиту.

$$W_v = 32 * 0,65 * 1 * 2030 = 42300 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

На подачу води

$$W_{vv} = \sum P_{уст} * K_{спр} * K_{см} * \Phi_d, \quad (4.4)$$

$$W_{vv} = 4 * 1,4 * 0,5 * 2030 = 5684 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

На освітлення

$$W_{oc} = K_{нон} * T_m * \sum P_{уст}, \quad (4.5)$$

де $K_{\text{поп}}=0,88$ - коефіцієнт попиту освітлювальних навантажень для виробничої будови;

$T_m = 1750$ год – річна кількість годин на користування максимум освітлювальним навантаженням, визначене в залежності від географічної широти місцевості;

$\sum P_{\text{усм}}$ - сумарна номінальна потужність освітлювальних приладів, кВт.

$$\sum P_{\text{усм}} = q * S, \quad (4.6)$$

де $q = 10 \text{ Вт/м}^2$ – потужність світильників;

S – площа ділянки, $S = 42,0 \text{ м}^2$

$$\sum P_{\text{усм}} = 10 * 42,0 = 420,0 \text{ Вт} = 0,42 \text{ кВт}$$

$$W_{\text{ос}} = 0,88 * 1750 * 0,42 = 640,44 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Всього витрата електроенергії на допоміжні потреби:

$$W_{\text{д}} = 42300 + 5684 + 640,44 = 48624,44 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Всього річна витрата електроенергії по ділянці складає:

$$W' = 60004 + 310585,55 = 370589,55 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Втрати енергії в споживачах ділянки і трансформаторах приймають 3% від річної витрати і складають:

$$W_{\text{втр}} = 370589,55 * 0,03 = 11117,69 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Тоді, річна витрата електроенергії по ділянці на технологічні і допоміжні потреби з врахуванням втрат складає:

$$W_p = 370589,55 + 11117,69 = 381707,24 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

4.3 Розрахунок витрат у водопостачанні

Витрата води складається із витрат на господарсько-питні та виробничі потреби. Згідно ГОСТ 30-86 господарсько-побутові потреби складають на одного працюючого 25 л/зміну, в тому числі 22 л. холодної і 3 л. гарячої води.

Витрата води на одну душову сітку згідно ГОСТ 31-86 складає 500 л/зміну, в тому числі 230 л. холодної і 270 л. гарячої води.

Витрати води на господарсько-питні потреби:

$$Q = 25 * P, \quad (4.7)$$

де $P = 5$ – кількість працюючих

$$Q = 25 * 5 = 125 \text{ л}.$$

Витрати на душову сітку:

$$Q_0 = 500 * k, \quad (4.8)$$

де k – кількість душових сіток, $k = 5 : 5 = 1$ шт.

Приймаємо одну душову сітку. По нормам одна душова сітка на п'ять чоловік.

$$Q_0 = 500 * 1 = 500 \text{ л.}$$

Річна витрата води на господарсько-питьові потреби:

$$Q_0 = (500 + 125) * 253 = 158125 \text{ л,}$$

де 253 – кількість робочих днів в році.

Річну витрату на виробничі потреби визначаємо додаванням витрат води окремими споживачами з врахуванням однозмінності їх роботи.

Мисечна машина – 1 м³/добу

Ванна для промивки деталей в горячій воді – 1,05 м³

Ванна для промивки деталей в холодній воді – 1,05 м³

Ванна обезжирювання – 0,015 м³

Агрегат обезжирювання – 0,3 м³

Камера покрасочна – 0,08 м³

Всього в добу – 3,495 м³

Всього річна витрата води:

$$Q_{opr} = (1 + 0,015 + 1,05 + 1,05 + 0,3 + 0,08) * 253 = 884,2 \text{ м}^3.$$

Річна витрата води по дільниці складає:

$$Q_p = 158125 + 884,2 = 159009 \text{ л.}$$

4.4 Розрахунок витрат теплової енергії

На опалення:

Максимальна годинна витрата теплової енергії на опалення визначається по формулі:

$$Q_z^{on} = \frac{V_{до} * (t_e - t_n)}{1000}, \quad (4.9)$$

де V – зовнішній об'єм дільниці по ремонту насосів, м³.

$$V = (18 * 42 * 6) + \frac{1}{2} * (18 * 42 * 1,5) = 4536 + 567 = 5103 \text{ м}^3$$

$q_0 = 0,7$ ккал/г - годинна витрата тепла на 1 м³;

$t_b = 16^\circ \text{C}$ – середня температура опалення;

$t_n = 21^\circ \text{C}$ – розрахункова зовнішня температура.

$$Q_z^{on} = \frac{5103 * (16 - (-21)) * 0,7}{1000} = 132,2 * 10^3 \text{ ккал / год}$$

Річна витрата теплової енергії на опалення розраховується по формулі:

$$Q = Q_{\varepsilon}^{on} * T_{\varepsilon} * K_c, \quad (4.10)$$

де $T_{\varepsilon} = 4392$ г – довготривалість роботи опалення в рік;

K_c – коефіцієнт попиту.

$$k_c = \frac{0,7 * T * (t_{\varepsilon} - t_{\text{сер}}) + (24 - 0,75 * T)(5 - t_{\text{сер}})}{24 * (t_{\varepsilon} - t_n)}, \quad (4.11)$$

де $T = 8,2$ г – довготривалість роботи підприємства в добу, год;

$t_{\text{сер}} = -7^{\circ}\text{C}$ – середня температура опалювального сезону, $^{\circ}\text{C}$.

$$k_c = \frac{0,7 * 8,2 * (16 - (-7)) + (24 - 0,75 * 8,2)(5 - (-7))}{24 * (16 - (-7))} = 0,42$$

Тоді $Q = 132,2 * 4392 * 0,42 = 243861,4 * 10^3$ ккал,

$I = 540$ ккал/кг

Витрата пару на опалення складає:

$$Q_o = \frac{24386,4 * 10^3}{540} = 451595,2 \text{ кг} = 451,6 \text{ т}.$$

На вентиляцію

Максимальна годинна витрата тепла енергії на вентиляцію розраховується по формулі:

$$Q_{\varepsilon}^g = \frac{V_q * (t_{\varepsilon} - t_n)}{1000}, \quad (4.12)$$

де $q = 0,5$ ккал/год – питома годинна витрата тепла на вентиляцію на 1 м^3 приміщення.

$$Q_{\varepsilon}^g = \frac{5103 * 0,5 * (16 - (-21))}{1000} = 94,4 * 10^3 \text{ ккал/г},$$

Річний розхід тепла енергії на вентиляцію визначаємо по формулі:

$$Q_{\varepsilon} = Q_{\varepsilon}^g * T_{\varepsilon} * K_c, \quad (4.13)$$

де K_c – коефіцієнт попиту на тепло для вентиляції.

$$k_c = \frac{0,75 * T * (t_{\varepsilon} - t_{\text{сер}})}{24 * (t_{\varepsilon} - t_n)} = \frac{0,75 * 8,2 * (16 - (-7))}{24 * (16 - (-21))} = 0,146.$$

Річна витрата теплової енергії на вентиляцію складає:

$$Q_d = 94,4 * 0,146 * 4392 = 60532,3 * 10^{-3} \text{ ккал}$$

При теплоутриманні пару $I = 540$ ккал/год витрата пару складає:

$$Q_{\varepsilon} = \frac{60532 * 10^3}{540} = 112096,85 \text{ кг} = 112,09 \text{ т}.$$

На побутові потреби:

Розрахунок річної витрати теплової енергії на побутові потреби визначаємо по формулі:

$$Q_{ноб} = \frac{[k * q * c * (t'_r - t'_x) + n_1 * q_1 * c * (t'_r - t'_x) * 3600 * 2] * 0,1 * D}{1000}, \quad (4.14)$$

де $k = 1$ – кількість душових сіток, шт.;

$n_1 = 3$ – кількість кранів з гарячою водою, шт.;

$q_1 = 0,07$ л/с – витрата води на один кран;

$t'_r = 37^\circ \text{C}$ – температура гарячої води для душа, $^\circ\text{C}$;

η – довготривалість користування гарячою водою в умивальниках в період зміни, год;

$a = 1$ – кількість змін;

$D = 253$ – кількість робочих днів в році;

$t_x = 5^\circ\text{C}$ – температура водопровідної води;

$C = 1$ ккал/л*град – питома теплоємність води;

$k' = 1,0$ – опалювальна кількість змін, затрачена на виробництво даної продукції до загальної кількості робочих змін в рік.

$q = 270$ л/год – витрата води на 1 душову сітку.

$$Q_{ноб} = \frac{[1 * 270 * 1 * (37 - 5) + 3 * 0,07 * 1 * (37 - 5) * 3600 * 2] * 1 * 253 * 1}{1000} = 25356 * 10^3 \text{ ккал}$$

Витрата пару на побутові потреби складає:

$$Q_{ноб} = \frac{25356,7 * 10^3}{540} = 46956,8 \text{ кг} = 46,9 \text{ т.}$$

На технологічні потреби

Добова витрата пару визначається по формулі:

$$Q_{доб} = Q_z^n * \tau * K_c, \quad (4.15)$$

де $Q_z^n = 754,8$ кг/г – годинна витрата пару на технологічні потреби;

$\tau = 6$ год – кількість годин роботи обладнання в добу;

$K_c = 0,65$ – коефіцієнт попиту на тепло.

$$Q_{доб} = 754,8 * 6 * 0,65 = 2930 \text{ кг}$$

Річна витрата пару на технологічні потреби:

$$Q_T = 2,93 * 253 = 743 \text{ т.}$$

Річна витрата пару на потреби дільниці по ремонту корпусів:

$$Q = Q_o + Q_{\epsilon} + Q_{\bar{o}} + Q_T = 451,6 + 112,9 + 46,9 + 743 = 1473,6 \text{ т.}$$

Загально цехові втрати теплової енергії в сітках дільниці складають 5% від загальної кількості витраченої теплової енергії.

$$\Delta Q = 0,05 * Q, \quad (4.16)$$

Тоді річна потреба пару з урахуванням втрат складатиме:

$$Q_y = Q + 0,05 * Q = 1353,59 + 0,05 * 1473,6 = 1427,3 \text{ т.}$$

5 КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ МУФТ ЗЧЕПЛЕННЯ

5.1 Загальні відомості про складання і регулювання автотракторних муфт зчеплення

Розвиток сільськогосподарського виробництва, збільшення об'ємів перевезень, необхідність виконання робіт в певні терміни пред'являють до машинно-тракторного парку високі вимоги по технічній готовності.

Поліпшення якості ремонтних робіт можна добитися збільшенням об'ємів робіт, застосування сучасного обладнання, сучасної технології, висококваліфікованих працівників, а так само шляхом модернізації застарілого ремонтно-технологічного устаткування, поліпшення організації праці, кращим компонуванням діляниць і організації робочих місць, строгим дотримання прогресивних технологій ремонту [1,2].

Отже, необхідно розробити пристосування для розбирання муфт зчеплення автотракторних двигунів.

Для досягнення поставленої мети, необхідно вирішити наступні завдання:

- виконати аналітичний огляд навчальної і інженерно-технічної літератури, спеціальних періодичних видань, патентної і рекламної інформації;
- провести розрахунок економічної ефективності нового пристосування.

У ремонтних майстернях на даний час при розбиранні, складанні і регулюванні автотракторних муфт зчеплень використовуються гвинтові нажимні пристосування, при цьому розбирально-складальні роботи займають велику частину часу при ремонті зчеплень, отже, для їх скорочення потрібно застосовувати спеціальні пристрої, пристосування.

При експлуатації трактора чи автомобіля в муфті зчеплення з механічним приводом можуть виникнути наступні несправності: неповне включення (зчеплення пробуксовує), неповне виключення (зчеплення «веде») і зчеплення сильно нагрівається.

Слід правильно користуватися муфтою зчеплення. Вимикати його потрібно швидко, а включати плавно і без затримки в напіввимкненому положенні. При зупинці трактора, або автомобіля з працюючим двигуном не можна довго тримати зчеплення вимкненим щоб уникнути швидкого зношування поверхонь дисків, що труться.

Через 240 мотогодин перевіряють роботу зчеплення і при необхідності регулюють його. Змащують підшипники через наявні прес-масленки.

Під час експлуатації трактора і автомобіля накладки ведених дисків зношуються. У зв'язку з цим порушується початкове регулювання зчеплення. Це можна виявити по зменшенню вільного ходу педалі, який має бути в певних межах. Певному вільному ходу педалі відповідає проміжок між віджимними важелями і вичавним підшипником. Необхідний проміжок встановлюють по вільному ходу педалі, змінюючи довжину тяги зчеплення. Перед регулюванням зчеплення заздалегідь знімають тягу тормозка і звільняють педаль від дії пружини сервопідсилювача, укрутивши до упору болт. Відрегулювавши зчеплення, регулюють тормозок зміною довжини тяги або регулювальною гайкою. При правильному регулюванні тормозок повинен спрацьовувати після повного

виключення зчеплення. Неоднаковий проміжок між усіма важелями і вичавним підшипником може привести до перекосу нажимного диска і ненормальної роботи зчеплення (неповне виключення або включення ривками).

Рівномірність проміжку регулюють відкручуванням або вкрученням регулювальних гвинтів при відпущених контргайках. Рівномірність цього проміжку зазвичай регулюють при ремонті зчеплення.

5.2 Ремонт муфт зчеплення

При ремонті тих деталей муфти зчеплення, дефекти яких схожі з дефектами базових деталей (тріщини, знос, або зрив різьби), застосовують способи, описані далі. Нижче приведені особливості ремонту деяких деталей муфти зчеплення.

Ведені диски. При зносі або ушкодженні отворів під заклепки отвору розсвердлюють під ремонтний розмір одночасно у ведених дисках, маточинах ведених дисків і масловідбивачах.

Неплотинність ведених дисків усувають правкою на повірочній плиті.

При зносі накладок ведених дисків до граничної товщини або при розтріскуванні і вифарбовуванні їх замінюють. Накладки приклепують порожнистими заклепками. Допускається застосування заклепок з мідних або латунних трубок відповідних розмірів по діаметру і довжині, а також алюмінієвих заклепок. Голівки заклепок повинні утоптати в накладках на 1-1,5 мм. Допустиме втоплення голівок заклепок 0,25 мм. Накладки повинні щільно прилягати до ведених дисків. Не щільність прилягання і нерівномірність зовнішньої поверхні накладки не повинні перевищувати 0,3 мм.

Накладки ведених дисків муфт зчеплення можна приклеювати до дисків клеєм БФ-2 або клеючими сумішами на основі епоксидних смол.

Ведучі диски. При зносі, або задирах робочих поверхонь ведучі диски проточують і шліфують до виведення слідів зносу. Допускаються риски на робітниках поверхнях глибиною не більше 0,2 мм. Шорсткість робочих поверхонь повинна відповідати 7-у класу.

При зносі поверхні паза, або отвору під провідні пальці відпилюють, а отвори розсвердлюють під ремонтний розмір провідних пальців. Поверхня стінок паза або отвору має бути чистою, без раковин.

Шорсткість обробленої поверхні повинна відповідати 4-у класу.

Вм'ятини на ведучих дисках виправляють під пресом в холодному стані.

Вал муфти зчеплення. При зносі поверхні валу підшипника зношені поверхні наплавляють і шліфують під номінальний розмір. Шорсткість поверхні повинна відповідати 7-у класу.

Маточина ведених дисків. При торцевому битті фланця маточини його проточують на токарному верстаті до усунення слідів зносу і биття. Биття торця відносно поверхні шліців має бути не більше 0,15 мм на крайніх точках.

Віджимний важіль. При зносі кулачка віджимного важеля його наплавляють і шліфують під нормальний розмір.

У разі зносу отвору віджимного важеля під палець і поверхні корпусу підшипника під корпус муфти виключення і під підшипник їх відновлюють постановкою ремонтних втулок.

5.3 Розбирання муфти зчеплення

Розбирання муфти зчеплення проводиться у наступній послідовності (рис.5.1) :

Необхідно розстопорити і відвернути болти кріплення відбивача 2 і кришки 3 муфти карданного валу. Зніміть відбивач, кришку, кільце ущільнювача 4 і прокладення ущільнювача кришки 3. Зняти муфту 5 карданного валу. Зняти два ведених 9 і що веде 8 дисків. Розстопорити гайку 6 кріплень зубчастого барабана 7 і відверніть її торцевим ключем, зніміть пластину і стопорну шайбу гайки. Спресувати зубчастий барабан знімачем разом з підшипниками, втулкою розпору і пружиною.

Розбирайте при укручених трьох технологічних болтах M12X35 для зняття навантаження від пружин з регулювальних болтів 2. Розшпінтувати гайки 8 кріплень важелів 10, згорніть гайки з регулювальних болтів і зніміть призми 7.

Розшпінтувати і відвернути гайки з пальців 6. Вийняти пальці з отворів опор 4, зніміть важелі 10 і ролики 5. Зніміть з фланця 3 муфту включення 11 у зборі з важелем. Витягніть з канавки фланця кільце ущільнювача 12.

При наступному розбиранні стискуйте пресом із зусиллям 20 кН (2000 кгс) пружини фланця і виверніть технологічні болти з нажимного диска. Зніміть зусилля пресу і роз'єднаєте фланець з натискним диском. Зніміть підп'ятники 17, пружини 14 і 15 і стакана 16 пружин.

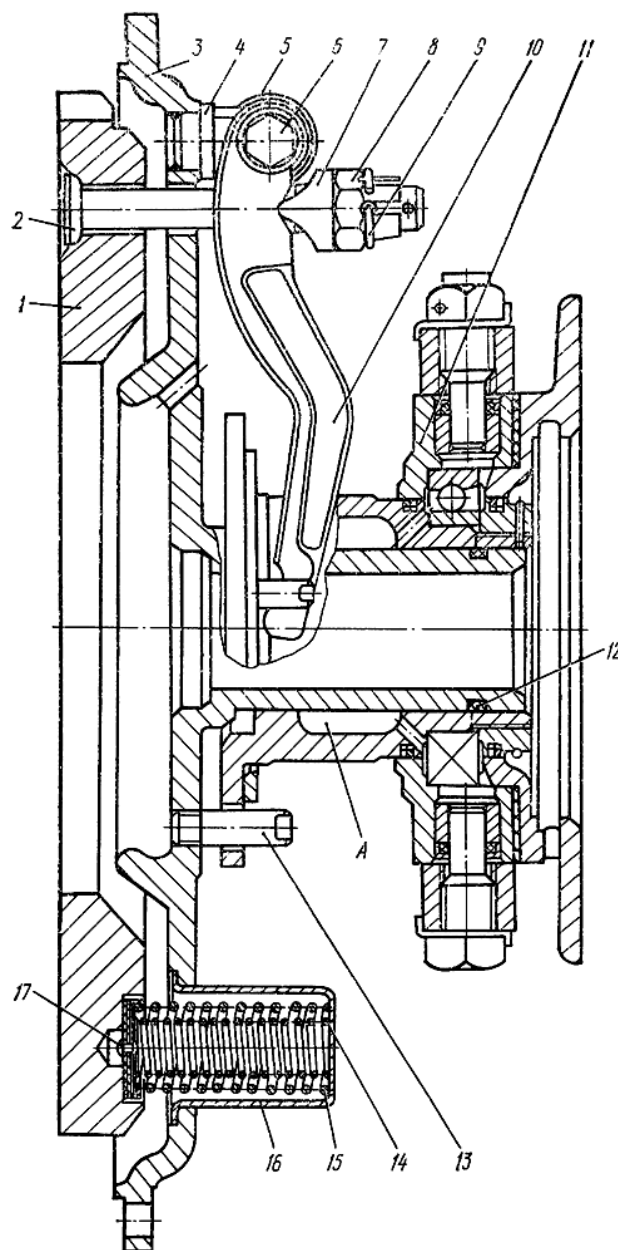


Рисунок 5.1 –Фланець у зборі з натискним диском і муфтою включення

5.4 Складання муфти зчеплення

Ввернути в кришку з боку корпусу болти, не затягуючи їх. Поєднати отвори під штифти в корпусі і кришці, запресуйте з боку корпусу підшипника два штифти. Затягніть остаточно болти. Момент затягування болтів 20...30Н-м. Надіти на повзун роз'ємне кільце-оправляння для стискування кілець ущільнювачів. Напресувати корпус підшипника у зборі з кришкою, на повзун 12 до упору підшипника у бурт повзуна. Видалити кільце-оправку.

Встановити в канавку круглої гайки два кільця ущільнювачів, розрізи яких повернені на 180° один відносно одного. Навернути гайку на різьбовий кінець повзуна. При навертанні гайки по черзі стискуйте і заправляйте кільця ущільнювачів в отвір кришки. Затягніть гайку спеціальним ключем, використовуючи два отвори на торці. Момент затягування гайки 90...320 Н.м Застопорити гайку пружинним кільцем, вусик якого вивести в поєднанні отвори на гайці й повзунові.

Корпус підшипника повинен після зборки обертатися вільно, без заїдань. Встановити на корпус підшипника важіль сідлом кульової гайки у бік закручування. Закріпити важіль пальцями із стопорними пластинами. Момент затягування пальців 320...400 Н-м. Відігніть кінці пластин на межі пальців. При цьому простежте, щоб одно радіальний отвір в голівці верхнього пальця не був закритий кінцем стопорної пластини.

Для установки важелів 10 в потрібне положення відсуньте повзун муфти включення від фланця на розмір $B=(10\pm1)$ мм і наверніть регулювальні гайки до легкого торкання важелів 10 поверхонь наполегливого кільця муфти включення. Проміжок між важелями і наполегливим кільцем в цьому положенні має бути $3=0...0,2$ мм. Гайки 8 зашплінтувати дротом.

Встановити нижню половину кожуха муфти зчеплення на кожух крутня і закріпите її болтами до кожуха крутня і верхньої половини кожуха муфти зчеплення.

Закріпити хомут труби підведення масла до сервомеханізму на нижній половині кожуха. до сервомеханізму.

5.5 Технічні вимоги до регулювання муфт зчеплення

1. Накладка зчеплення має бути міцно приклеєна клеєм ВСТ. Відшаровування накладок не допускається.

2. Товщина нової накладки зчеплення ($5\pm0,1$) мм. Допустима товщина зношеної накладки — 3 мм.

3. Ведений диск. 1. Сектори тертя при заміні підбирайте з коливанням по товщині не більше 0,1 мм.

4. Неплощинність поверхонь тертя веденого диска допускається не більше 0,3 мм під рівномірно розподіленим навантаженням 150 Н (15 кгс). Допускається рихтування диска.

5. Товщина нового веденого диска з накладками ($13,5\pm0,47$) мм. Допустима товщина зношеного диска — 10 мм.

6. Різниця по масі важелів допускається не більше 0,01 кг

7. Коливання по навантаженню пружин муфти допускаються не більше 20 Н (2 кгс).

8. Ширина паза під ролик $6\pm0,18$ мм. Допустимий проміжок між роликом і стінкою паза опори не більше 0,7 мм. Допустимий проміжок між вилкою важеля і опорою фланця не більше 1 мм. Допустимий проміжок між пальцем і отвором під нього в опорі фланця не більше 0,3 мм.

9. Неплощинність поверхні тертя нажимного диска допускається не більше 0,15 мм.

10. Неплощинність поверхонь тертя допускається не більше 0,15 мм.

11. Товщина нового ведучого диска ($23\pm0,105$) мм. Допустима товщина диска — 22,4 мм.

12. Внутрішній діаметр повзуна муфти включення під фланець $72\pm0,074$ мм. Діаметр фланця під повзун — $72\pm0,174$ мм. Проміжок між повзуном і фланцем 0,1...0,248 мм. Допустимий проміжок між повзуном і фланцем — 0,61 мм. Граничний

проміжок — 1 мм. Зовнішній діаметр повзуна під підшипник $90 \pm 0,025$ мм. Допустимий проміжок в сполученні з підшипником не більше 0,005 мм.

13. Внутрішній діаметр втулки під палець важеля $17 \pm 0,07$ мм. Діаметр пальців $17 \pm 0,15$ мм. Допустимий проміжок між втулкою і пальцем важеля не більше 0,5 мм. Граничний проміжок — 0,7 мм.

14. Товщина фланця кришки корпусу підшипника ($9 \pm 0,1$) мм. Допустима товщина фланця — 6 мм.

15. Проміжок в стику кілець ущільнювачів має бути не більше 1,5 мм.

5.6 Опис роботи і будова пристосування для розбирання муфт зчеплення

Найбільшу вагу в ремонтно-обслуговуючій базі господарств складають стенди, пристосування, які призначені для розбирання і складання двигунів внутрішнього згоряння на окремі вузли і деталі з подальшим ремонтом.

Вимоги, що пред'являються до конструкцій розбирально-складальних пристосувань, залежать від виду виробництва. У великосерійному і масовому виробництві застосовуються спеціальні пристосування.

Пристосування для розбирання муфт зчеплення призначене для стискання пружин при розбиранні і складанні автотракторних двигунів.

Конструкція пристосування представлена на рисунку 5.2, яка складається з рами 1, зварної конструкції із закріпленою на ній плитою 7, для установки що піддаються ремонту муфт зчеплення; пневмоциліндра 2 з пружинами 3 для стискання пружин муфт, розміщеного усередині пристосування; механізму регулювання розводу прижимів; апаратури підготовки повітря; стійка 6 для інструменту і деталей, розташованою над плитою пристосування, що і є конструктивною розробкою. Шток 9 пневмоциліндра 2 за допомогою кульового шарніра 10 сполучений з центральною частиною плити 6, прижимами 3 шарнірно закріпленими на кришці, їх робочі кінці розміщені на повзунах, встановлених у свою чергу, в радіальних пазах плити 7. Механізм регулювання розводу прижимів, містить встановлений на корпусі кульового шарніра 10 диск 4 поворотний з трьома

спіральними пазами, що взаємодіють з повзунами 5 за допомогою закріплених на них пальців.

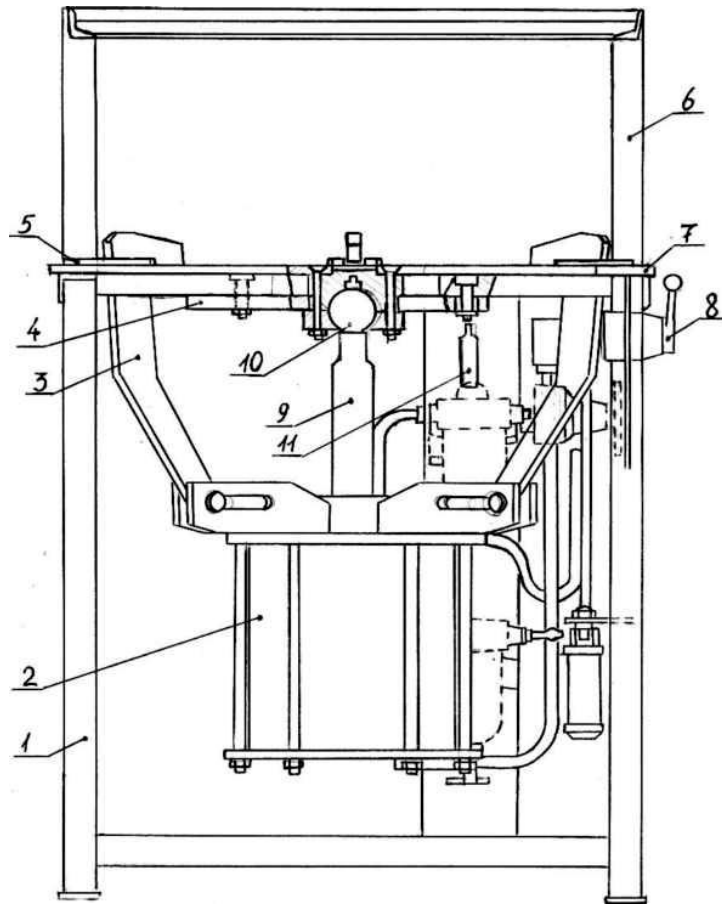


Рисунок 5.2 – Конструктивна схема пристосування для розбирання муфт зчеплення

- 1 - основа; 2 - пневмоциліндр; 3 - прижим; 4 - диск; 5 - повзун; 6 - стійка;
7 - плита; 8 - пневморозподільник; 9 - шток; 10 – кульовий шарнір;
11 - рукоятка фіксатора

При подачі стислого повітря в поршневу порожнину, гільза циліндра переміщається вниз, притиски зводяться, захоплюють встановлену на стенді муфту зчеплення і притискають її до плити, стискаючи пружини і забезпечуючи можливість розбирання (складання) муфт. При повороті диска 4 за допомогою рукоятки 11, що виконує одночасно роль фіксатора, повзуни 5 переміщаються в радіальних пазах плити, забезпечуючи установку прижимів в необхідному положенні. Основне робоче навантаження пристосування обумовлене зусиллям, яке створюється для стискання основних пружин ремонтної муфти зчеплення і таким

чином звільняє від затиску складених вузлів деталей муфти. Оскільки конструкція пристосування, що розробляється, має бути певною мірою універсальною, тобто застосована до широкої групи моделей муфт зчеплення, а різні моделі муфт відрізняються зусиллям стискання, то очевидно, що робоче зусилля пристосування повинне визначатися за характеристикою найбільш потужної (пружної) муфти [3,4].

Підводячи підсумки усього вищевикладеного, можна зробити наступні висновки:

- проведений огляд показав, що пристосування такого призначення підприємствами серійно не виготовляються;
- запропоноване пристосування дозволить понизити витрати часу на складання і регулювання відремонтованих муфт зчеплення, а саме підвищить продуктивність в 1,4 рази.

Крім того необхідно врахувати, що своєчасне технічне обслуговування і поточний ремонт скорочують простої тракторів звідси витікає, що своєчасне технічне обслуговування впливає на підвищення ефективності використання тракторів, на терміни виконання весняно-польових робіт [5].

Пристосування для розбирання муфт зчеплення може бути змонтоване в ремонтній дільниці господарства.

Використання пристосування значно покращить якість виконання робіт в ремонтній майстерні.

5.7 Розрахунок на міцність елементів конструкції пристосування

5.7.1 Розрахунок пружини

У основу типового розрахунку пружини стиснення – розтягування належить припущення, що навантаження направлене по осі пружини. За цих умов сили, приводяться до поперечної сили P , що вигинає виток до моменту $M_{кр} = PD/2$, що скручує виток. Вигин силою P грає другорядну роль, основне значення має крутний момент, по якому і проводять розрахунок.

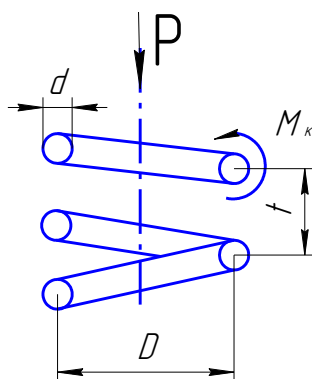


Рисунок 5.2– Схема сил, що діють на пружину

Напругу зрушення [4] мають максимальне значення по колу перетину витка і визначають по формулі:

$$a = \frac{M_{кр}}{W_{кр}}, \quad (5.1)$$

де: $W_{кр}$ – момент опору перетину витка крученню

$$W_{кр} = \frac{\pi d^3}{16} = 0,2d^3, \quad (5.2)$$

Вплив кривизни осі витка враховується коефіцієнтом форми D_o , залежним від відношення $c=D/d$ званого індексом пружини.

Враховуючи цей коефіцієнт, формула має наступний вигляд:

$$a = K \cdot \frac{M_{кр}}{W_{кр}} = K \cdot \frac{8PD}{\pi d^3}, \quad (5.3)$$

Значення коефіцієнта D_o достатньо точно виражається наступною формулою:

$$D_o = \frac{4c + 2}{4c \cdot 3}, \quad (5.4)$$

де c – індекс пружини.

Найчастіше індекс пружини рівний 8...12, чому відповідає значення

$$D_o = 1,1...1,2.$$

Застосовувати пружини з індексом $c < 4$ не рекомендується. Навивка таких пружин скрутна, в зовнішніх волокнах витків можуть виникнути розриви і тріщини. Робоча напруга у таких пружин підвищена.

Сили, що розвиваються пружиною, знаходяться по наступній формулі:

$$P = \frac{\pi d^3}{8KD} \cdot \tau = 0,392 \frac{d^3}{KD} \cdot \tau, \quad (5.5)$$

$$P = 0,392 \cdot \frac{3^3 \cdot 1473}{1,2 \cdot 33} = 42,9 \text{ Н}$$

Осьове переміщення торців пружини під дією сили P рівне:

$$P_1 = \frac{8PD^3 i}{Gd^4} = \frac{8cDi}{KG} \cdot \tau, \quad (5.6)$$

де i – число витків пружини;

G – модуль зрушення, $G = 8 \cdot 10^5 \text{ кгс/мм}^2$

Гнучкість пружини характеризується параметром S , що є прогинанням одного витка під дією навантаження, рівного 1 кг з:

$$S = 10^{-5} \cdot c^3/d, \quad (5.7)$$

$$S = 10^{-5} \cdot 11^3/3 = 0,1 \text{ мм.}$$

Зворотна величина $b = 10^5 \cdot d/c^3$ називається питомою жорсткістю пружини:

$$b = 10^5 \cdot 3/11^3 = 2254 \text{ Н/мм.}$$

З формули (5.5) отримаємо вираз для визначення витків:

$$i = \frac{\lambda \cdot G \cdot d^4}{8PD^3} = \frac{\lambda \cdot G \cdot d}{8 \cdot c^3 P}, \quad (5.8)$$

$$i = \frac{10 \cdot 8 \cdot 10^5 \cdot 3}{8 \cdot 11^3 \cdot 42,9} = 13,5.$$

Приймаємо 14 витків.

5.7.2 Розрахунок болтових з'єднань

Розрахунок ведеться для болтового з'єднання плити з рамою пристосування. Знаходимо зусилля затягування потрібного болтового з'єднання:

$$P_0 = \frac{P}{Z \cdot f \cdot i}, \quad (5.9)$$

де P – зовнішнє навантаження на з'єднання;

Z – кількість болтів з'єднання;

f – коефіцієнт тертя, $f = 0,12 \cdot 0,15$;

I – число стиків стягваних болтами.

$$P_0 = \frac{20}{4 \cdot 0,12 \cdot 2} = 208 \text{ Н.}$$

Розрахункове навантаження буде рівне:

$$P_p = 1,25 \cdot P_0, \quad (5.10)$$

де p_0 – коефіцієнт, що враховує дію напруги кручення внутрішнього діаметру різьбового болта.

$$P_p = 1,25 \cdot 208 = 260 \text{ Н.}$$

Діаметр болта знаходимо по формулі:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P_p}{\pi [G]_p}}, \quad (5.11)$$

де $[G]_p$ – напруження кг /мм², що допускається, $[G]_p = 0,25 \cdot G_T = 360 \text{ Н/мм}^2$.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 260}{3,14 \cdot 360}} = 9,6 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр болта $d = 10 \text{ мм}$.

5.7.3 Розрахунок зварної конструкції рами пристосування

При розробленні пристосування для розбирання муфт зчеплення необхідно виготовити конструкцію рами.

Для з'єднання металевих пластин будемо використовувати напівавтоматичне зварювання в газовому середовищі. Необхідно знайти довжину швів, які кріплять кутники ,проектуюємо рівновеликим основним елементам.

Використовуємо матеріали:

Металевий лист , зварювальний дріт – Св-08Г2С

$$F=3,04 \text{ см}^2 ; Z_0 = 0,8 \text{ см}$$

$$G_p = \frac{P}{F} = [G], \quad (5.12)$$

де P – статичне навантаження, Н

F – площа перерізу зварного шва, см^2

$$\begin{aligned} [G_p] &= 1250 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} = 12500 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}, \\ P &= [G_p] \cdot F, \end{aligned} \quad (5.13)$$

$$P = 12,5 \cdot 3,04 = 38 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$$

Визначаємо допустиме напруження для матеріалу основного металу (листів) та шві

$$\begin{aligned} [\tau_{sp}] &= 0,65 [G_p], \\ [\tau_{sp}] &= 0,65 \cdot 12500 = 8125 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}, \end{aligned} \quad (5.14)$$

Приймаємо товщину шва рівним товщині площі: $h = 4 \text{ мм} = 0,4 \text{ мм}$.

$$\sum l = \frac{P}{0,7 \cdot h \cdot [\tau_{ph}]}, \quad (5.15)$$

$$\sum l = \frac{38000}{0,7 \cdot 0,4 \cdot 8125} = 19,7 \text{ см}$$

Загальна довжина швів $\sum l = 20 \text{ см}$.

5.4 Розрахунок економічної ефективності від впровадження пристосування

Для впровадження розробленої конструкції пристосування для розбирання муфт зчеплення необхідно розрахувати техніко-економічні показники.

Витрати на виготовлення конструкції розраховуємо по формулі:

$$C_{\text{кон.}} = C_k + C_{op} + C_{зц} + C_{нз} + C_{нв}, \quad (5.16)$$

де: C_k – вартість виготовлення корпусних деталей, грн

C_{op} – витрати на виготовлення оригінальних деталей, грн

$C_{зц}$ – закупівельна ціна деталей, виробів по прейскуранту, грн

$C_{нз}$ – заробітна плата робітників, зайнятих на збиранні конструкції, грн

$C_{нв}$ – загально-виробничі накладні витрати на виготовлення конструкції, грн

Вартість виготовлення корпусних деталей визначаємо з виразу:

$$C_k = Q_k \cdot C_{cv}, \quad (5.17)$$

де: Q_k – маса матеріалу, яка витрачається на виготовлення корпусних деталей,
кг

C_{cv} – середня вартість 1 кг готових деталей, грн/кг

Для звичайного сталюого лиття:

$$C_{ck} = 13,5 \text{ грн/кг}$$

$$C_k = 27,3 \cdot 13,5 = 368,55 \text{ грн}$$

Витрати на виготовлення оригінальних деталей визначаємо за формулою:

$$C_{op} = C_{en} + C_m, \quad (5.18)$$

де: C_{en} – заробітна плата виробничих працівників, які зайняті на виготовленні оригінальних деталей з врахуванням додаткової зарплати;

C_m – вартість матеріалу заготовок для виготовлення оригінальних деталей,
грн

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$C_{oz} = t_1 \cdot C_q \cdot \kappa_t, \quad (5.19)$$

де: t_1 – середня трудомісткість на виготовлення оригінальних деталей, $t_1 =$
2 год

C_q – годинна ставка працівників, яка вираховується по середньому розряду,

κ_t – коефіцієнт, який враховує доплати до основної зарплати,

$$\kappa_t = 1,025 \dots 1,3$$

$$C_{oz} = 2 \cdot 5,12 \cdot 1,3 = 13,31 \text{ грн}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою:

$$C_d = \frac{(5 \dots 12) \cdot C_{oz}}{100}, \quad (5.20)$$

$$C_d = \frac{12 \cdot 13,31}{100} = 1,59 \text{ грн}$$

Нарахування по страхуванню визначаємо по формулі:

$$C_c = \frac{47,5 \cdot (C_{oz} + C_d)}{100}, \quad (5.21)$$

$$C_c = \frac{47,5 \cdot (13,31 + 1,59)}{100} = 7,07 \text{ грн}$$

Повна заробітна плата визначається за формулою:

$$C_{\text{вн}} = C_{oz} + C_d + C_c, \quad (5.22)$$

$$C_{\text{вн}} = 13,31 + 1,59 + 7,07 = 21,97 \text{ грн}$$

Вартість матеріалу заготовок для виготовлення оригінальних деталей визначаємо по формулі:

$$C_m = C_1 \cdot O_z, \quad (5.23)$$

де, C_1 – ціна матеріалу заготовки, $C_1 = 12,9$ грн/кг

O_z - маса заготовки, кг

$$C_m = 12,9 \cdot 17,2 = 221,88 \text{ грн}$$

$$C_{op} = 21,97 + 221,88 = 243,85 \text{ грн}$$

Основну заробітну плату виробничих працівників, зайнятих на складанні конструкції розраховуємо за формулою:

$$C_{зц} = T_{ск} \cdot C_u \cdot K_t, \quad (5.24)$$

де $T_{ск}$ - нормативна трудомісткість на складанні конструкції, год.

$$T_{ск} = K_{ск} \cdot t_{ск}, \quad (5.25)$$

де $K_{ск}$ - коефіцієнт, який враховує співвідношення між повним і оперативним часом на складання, $K_{ск} = 1,08$.

$t_{ск}$ – трудомісткість складання частин конструкції, $t_{ск} = 4,8$ год

$$T_{ск} = 1,08 \cdot 4,8 = 5,28 \text{ год}$$

$$C_{зц} = 5,28 \cdot 5,12 \cdot 1,3 = 35,14 \text{ грн}$$

Розраховуємо додаткову заробітну плату:

$$C_d = \frac{12 \cdot 35,14}{100} = 4,21 \text{ грн}$$

Визначаємо нарахування по страхуванню:

$$C_c = \frac{47,5 \cdot (35,14 + 4,21)}{100} = 18,69 \text{ грн}$$

Повну заробітну плату виробничих працівників, які зайняті на складанні конструкції, визначимо за формулою:

$$C_{nz} = C_{ск} + C_d + C_c, \quad (5.26)$$

$$C_{nz} = 35,14 + 4,21 + 18,69 = 58,04 \text{ грн}$$

Загальні виробничі накладні витрати на виготовлення конструкції визначаємо за формулою:

$$C_{не} = \frac{C_{np} \cdot R_{заг}}{100}, \quad (5.27)$$

де C_{np} – основна заробітна плата виробничих працівників, які беруть участь у виготовленні пристосування, грн

$R_{заг}$ - відсоток загальновиробничих накладних витрат.

$$C_{заг} = \frac{(21,97 + 58,04) \cdot 126,2}{100} = 100,97 \text{ грн}$$

$$C_{кон.} = 368,55 + 243,85 + 35,14 + 58,04 + 100,97 = 806,55 \text{ грн}$$

При традиційній технології розбирання муфти зчеплення на виконання операції затрачається 35 хв, а при виконанні даної операції із впровадженням пристосування затрачається 6 хв, різниця часу становить 29 хв, що становить 80 %. Внаслідок зменшення часу буде забезпечений річний економічний ефект:

$$E_p = (t_1 - t_2) T_c n, \quad (5.28)$$

де: t_1 — час виконання операції до впровадження пристосування, хв.

t_2 — час виконання операції із впровадженням пристосування, хв.

T_c — година тарифна ставка, грн/год

n — кількість операцій

Враховуючи універсальність пристосування, який можна застосувати для складання муфт зчеплення при ремонті двигунів різних моделей, то приймаємо $n = 100$

$$E_p = (35 - 6) \cdot 6,5 \cdot 100 = 18850,0 \text{ грн / рік}$$

Проводимо розрахунок строку окупності пристосування:

Строк окупності пристосування визначаємо по формулі:

$$T_o = \frac{C_{кон}}{E_p}, \quad (5.29)$$

$$T_o = \frac{806,55}{18850,0} = 0,04 \text{ року}$$

Пристосування окупиться за один місяць.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

6.1 Загальні відомості

До роботи в дільниці допускаються особи, які досягли 18 років мають відповідне посвідчення, прослухали первинний інструктаж та інструктаж на робоче місце. Пройшли перевірку знань техніки безпеки із допуском до роботи. Крім цього працівники повинні вміти користуватися засобами пожежогасіння і подавати першу медичну допомогу при нещасних випадках.

Приміщення ремонтної дільниці повинно відповідати санітарним нормам і правилам. Підлогу слід робити з твердим покриттям, без щілин, вибоїн, і прогинів, робочі місця розміщувати так, щоб можна було повністю запобігти нещасним випадкам.

Крім загально-обмінної вентиляції необхідно налагодити місцеве відсмоктування газів на робочому місці горно ковальське.

Деякі прилади, інструменти і обладнання живляться електрострумом, тому майстри-наладчики при обслуговуванні вказаних приладів повинні мати не нижче третьої кваліфікаційної групи з техніки безпеки для роботи з установками напругою до 1000В.

Одяг обслуговуючого персоналу повинен виключати можливість захвату його рухомими частинами машини і працюючим інструментом. Волосся слід підібрати і заправити під головний убір.

Прилади та інструмент, які використовують при ремонті повинні бути справними і відповідати вимогам безпеки.

Залишати працююче обладнання забороняється.

6.2 Розробка карти проведення оперативного контролю за станом

охорони праці

На виробничій дільниці (бригадир, завідувач машинним двором, фермою і т.д.) разом із громадським інспектором охорони праці щоденно перед початком зміни перевіряють стан охорони праці на робочих місцях і вживає відповідних заходів щодо усунення виявлених недоліків, які при цьому вписують у спеціальний журнал (журнал першого ступеня). У кінці зміни вони доповідають про неліквідовані недоліки своєму вищому керівництву, голові цехового комітету з охорони праці.

До контролю слід залучати лише найбільш кваліфікованих працівників.

Необхідно удосконалити форми журналу першого ступеня оперативного контролю. Туди бажано додати логічну таблицю реєстрації та аналізу виробничих небезпек.

Одним з недоліків оперативного контролю є те, що існуючими положеннями передбачено розробки методичних вказівок щодо деталізації самого процесу перевірки. Необхідно точно вказати, що потрібно перевірити, які можуть бути недоліки з охорони праці на конкретній одиниці застосованого обладнання, пристроїв, матеріалів, де конкретно можна очікувати небезпеку, як знайти небезпеку і т.д.

Деталізувати процес перевірки допомагає технологічна карта оперативного контролю за першим ступенем.

План розміщення обладнання на виробничій дільниці і є основним елементом технологічної карти проведення оперативного контролю першого ступеня. Крім схематичного зображення обладнання, на цьому плані показаний маршрут руху ланки, що здійснює цей контроль. Кожна одиниця обладнання має свій номер.

Дана карта може допомагати ще некваліфікованим працівникам, або тим, у яких немає достатнього стажу роботи.

Таблиця 6.1 - Карта проведення оперативного контролю в ремонтній дільниці

Етап маршруту	Об'єкт для контролю	Елемент огляду і контролю	Характерні несправності	Помітки перевіряючих
---------------	---------------------	---------------------------	-------------------------	----------------------

1.	Ковальське горно	Стан горна та елементів його конструкції	Послаблення кріплення елементів конструкції.	
2	Пневматичний ковальський молот	Стан ізоляції електропровідників. Кріплення нульового провідника. Справність механізму „Пуск”.	Обрив або послаблення кріплення нульового провідника	
3	Вертикально-свердильний верстат.	Стан верстата та елементів його конструкції	Послаблення кріплення елементів конструкції, захаращеність установки	
4	Обдирочно-шліфувальний верстат.	Стан верстата та елементів його конструкції	Послаблення кріплення елементів конструкції, захаращеність установки	
5	Верстак слюсарний	Стан верстака, елементів кріплення і конструкцій, захисної огорожі і слюсарного інструменту	Послаблення елементів кріплення конструкції верстака, поломка огорожі, тріщини і несправність в інструменті	
6	Вентилятор ковальський	Стан вентилятора та елементів його конструкції.	Послаблення кріплення елементів вентилятора.	
7	Наковальня ковальська	Стан наковальні та стан її кріплення	Послаблення кріплення наковальні, захаращеність робочого місця	

6.3 Оцінка безпеки робочих місць на дільниці

Безпека праці в дільниці залежить від відповідності робочих місць вимогам техніки безпеки і виробничої санітарії.

В ДСТУ на основі стандартів розроблений метод оцінки робочих місць відповідності комплексу критеріїв, які наведені в таблиці 6.2.

Виробничі, складські і допоміжні приміщення повинні задовольняти вимоги: „Будівельні норми і правила”, а також санітарним нормам проектування промислових підприємств.

Фарбування основних агрегатів обладнання повинно бути виконано в світло-сірих або світло-зелених кольорах.

Таблиця 6.2 - Перелік контролюючих критеріїв та відповідних їм елементів для оцінки безпеки робочих місць ремонтної дільниці

Критерії	Контролюючі критерії	Нормативні показники безпеки, документи, схеми	Методи оцінки	Періодичність
----------	----------------------	--	---------------	---------------

1	2	3	4	5
Санітарні, естетичні вимоги до приміщення та планування робочих місць	Стан приміщення, зручність робочої зони і нормальні фізичні навантаження при виконанні робіт. Безпечне розміщення обладнання і машин, що ремонтуються. Правильне кольорове забарвлення обладнання і приміщення	Стан приміщення дільниці, підлоги, безпека розміщення обладнання, оснастки, організація робочих місць, кольорове фарбування мають відповідати існуючим вимогам	Огляд , випробування	
Інструктажі і навчання працюючих	Наявність кутка і кабінету по техніці безпеки. Проведення інструктажів, щорічне навчання за спеціальними програмами. Навчання робочим інструкціям по їх професіях. Наявність посвідчення на право працювати за даним фахом	Типове положення про порядок проведення навчання з питань охорони праці на 2024 рік	Огляд	

Продовження таблиці 6.2				
1	2	3	4	5
Електробезпека	Надійність і справність заземлення, ізоляції і її стан. Забезпечення персоналу гумовими рукавицями і ковбиками. Позначення символів напруги у відповідності з ДСТУ 15148-95	ПВЕ, ПТС, ПТБ, «Правила влаштування електричного обладнання і споживачів.» «Правила технічної експлуатації електричного обладнання і споживачів.» «Правила техніки безпеки при обслуговуванні електричного обладнання і споживачів.»	Огляд	
Пожежна безпека	Знання правил попередження пожежі і вміння користуватися пожежним інвентарем. Відпові дальня особа за пожежну безпеку. Настінні ілюстрацій ні положення з «Правил пожежної безпеки», вивішені телефонні номери пожежних команд.	Дільниця – категорія Д Наявність П.З.П, вогнегасник, пожежний щит	Огляд	

Використання запобіжних засобів	Наявність і справність електронного захисту, наявність індивідуальних засобів при роботах, пов'язаних з виділенням шкідливих речовин, електроблокування при підйомних роботах, попереджувальних знаків «блискавка» червоного кольору на інших написів	Використання технічних засобів безпеки, блокувальні пристрої, спецодяг	Огляд, випробування	
---------------------------------	---	--	---------------------	--

6.4 Розрахунок освітлення в дільниці

Правильне освітлення робочого місця і правильний напрям світла гарантують нормальні умови праці, підвищують продуктивність праці і зменшують кількість нещасних випадків.

Розрахунок природного освітлення.

Площу віконних отворів $F_{\text{в}}$ (м².) визначаємо за формулою:

$$F_{\text{в}} = F_{\text{п}} \cdot \alpha, \quad (6.1)$$

де $F_{\text{п}}$ - площа підлоги приміщення дільниці. Приймаємо $F_{\text{п}} = 42 \text{ м}^2$;

α - коефіцієнт природного освітлення, який показує відношення площі вікон в дільниці до площі підлоги. Приймаємо $\alpha = 0,25$.

$$F_{\text{в}} = 42 \cdot 0,25 = 10,5 \text{ м}^2$$

Визначаємо кількість вікон

$$n_{\text{в}} = \frac{F_{\text{в}}}{\int_{\text{о}}}, \quad (6.2)$$

де $\int_{\text{о}}$ - площа одного вікна.

$$\int_{\text{о}} = a \cdot b, \quad (6.3)$$

де a - ширина вікна 2м

b - висота вікна 2,4 м

$$\int_{\text{о}} = 2 \cdot 2,4 = 4,8 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{в}} = \frac{10,5}{4,8} = 2,2$$

Приймаємо 2 вікна.

Розрахунок штучного освітлення

Загальна освітленість W , дільниці визначається за формулою:

$$W = F_n \cdot \vartheta, \quad (6.4)$$

де ϑ - питома освітленість приміщення показує скільки ват припадає на 1м^2 площі, Вт/м^2 (13 Вт/м^2).

$$W = 42 \cdot 13 = 546 \text{ Вт}$$

Кількість лампочок дільниці ($n_{\text{л}}$) визначаємо за формулою

$$n_{\text{л}} = W/p_1, \quad (6.5)$$

де p_1 – потужність однієї лампочки ($p_1 = 100 \text{ Вт}$);

$$n_{\text{л}} = 546/100 = 5,5$$

Приймаємо 6 лампочок потужністю 100 ват.

6.5 Розрахунок вентиляції дільниці

В зв'язку з тим, що на ремонтній дільниці виділяється багато шкідливих парів, диму, тому для даного приміщення приймаємо штучну вентиляцію, яка здійснюватиметься через встановлений в стіні вентилятор.

Кількість повітря яку необхідно видалити з приміщення визначаємо за формулою

$$L = V \cdot K, \quad (6.6)$$

де V – об'єм приміщення;

K – кратність повітрообміну, яка показує скільки раз за годину потрібно видалити повітря із приміщення. $K = 3 \dots 4$. Приймаємо $K = 3$.

$$V = F_{\text{п}} \cdot h, \quad (6.7)$$

де h – висота дільниці, приймаємо $h = 4\text{м}$.

$$V = 42 \cdot 4 = 168 \text{ м}^3.$$

$$L = 168 \cdot 3 = 504 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Приймаємо вентилятор типу: ЕВД – 3, продуктивність якого $2100\text{м}^3/\text{год.}$, напір $h = 65 \text{ кг·с/м}^2$; ККД $\eta = 0,5$. Проводимо розрахунок потужності електродвигуна для приводу вентилятора

$$N_{\text{ел.д.}} = \frac{L \cdot H}{3600 \cdot 102 \cdot \eta}, \quad (6.8)$$

$$N_{\text{ел.д.}} = \frac{2100 \cdot 65}{3600 \cdot 102 \cdot 0,50} = 0,74 \text{ кВт}.$$

6.6 Розрахунок захисного заземлення в дільниці

В ремонтних майстернях с/г підприємств широко застосовуються різноманітні електричні прилади і електроінструменти, електродвигуни і т.д. Тому виникає можливість поразення електричним струмом.

Правильному заземленню електроустановок приділяють велику увагу.

Для того щоб розрахувати заземлення для ковальської дільниці, треба визначити кількість трубчастих заземлювачів. При цьому обов'язковою умовою є те, що опір такого заземлювача не повинен перевищувати 40 Ом. Тоді приймаю що діаметр труб заземлювачів становить 0,05м, а довжина 2м., верхній кінець труби знаходиться на рівній поверхні землі.

Розрахунок проводиться в такій послідовності.

Опір одного трубного заземлювача знаходимо за формулою:

$$R_{\text{о.з.тр.}} = 0,366 \frac{4 \cdot \rho \cdot l}{l \cdot d}, \quad (6.9)$$

де ρ - питомий опір ґрунту, $\text{Ом} \cdot \text{м.}$; для чорноземних ґрунтів $\rho = 200 \text{ Ом} \cdot \text{м.}$;

d – діаметр труби приймаємо $d = 0,05\text{м.}$

$$R_{\text{о.з.тр.}} = 0,366 \cdot \frac{4 \cdot 200 \cdot 2}{2 \cdot 0,05} = 73,92 \text{ Ом}$$

Необхідну кількість одиночних заземлювачів для чорноземних ґрунтів визначаємо за формулою

$$n_z = \frac{R_{\text{о.з.тр.}} \cdot \eta_e}{R_{\text{доп.}} \cdot \eta}, \quad (6.10)$$

де, $R_{\text{о.з.тр.}}$ - опір трубчастого заземлення, Ом.

$R_{\text{доп.}}$ - допустиме заземлення, 4 Ом.

η_e - коефіцієнт екранування, $\eta_e = 1,4$

η - коефіцієнт сезонності, $\eta = 0,85$

Отже приймаю 34 заземлювачі.

$$n_3 = \frac{R_{o.з.тр.} \cdot \eta_e}{R_{доп.} \cdot \eta} = \frac{73,92 \cdot 1,4}{4 \cdot 0,85} = 34_{шт.}$$

Захисне заземлення складається з двох основних частин: зовнішнього заземлюючого контуру і заземлюючої мережі в середині приміщення. У приміщеннях прокладають по стіні (на відстані 100мм від підлоги або по жолобу) магістральну шину. До шини від кожної станини, електронебезпечних металевих частин машини приварюють проводи.

Товщина сталеві магістральної шини допускається не менше 4 мм із загальним перерізом не менше 48 мм².

Проводи захисного заземлення фарбують у чорний колір, проводи для ввімкнення шини до нульового проводу фарбують у фіолетовий колір з чорними смугами завширшки 15мм через кожні 15см.

6.7 Вимоги пожежної безпеки в дільниці

В нашій державі є 2 види пожежної охорони: професійна і добровільна.

Професійна пожежна охорона поділяється на воєнізовану (ВПО) і невоєнізовану (НПО), міністерство внутрішніх справ (МВС) і відомчу охорону інших міністерств і відомств. Головна роль в організації протипожежного захисту в господарствах належить районним інспекціям державного пожежного нагляду (ІДПН).

Правління господарства призначає людей які відповідають за протипожежний стан виробничих дільниць, а нагляд проводиться інженером по техніці безпеки.

Адміністративно-технічний персонал господарства зобов'язаний забезпечити виконання протипожежних заходів, слідкувати за дотриманням норм і правил протипожежної охорони, проводити інструктаж з усіма працівниками на робочих місцях.

У приміщеннях ремонтних майстерень, гаражів, пунктів ТО при виконанні деяких виробничих процесів, зберіганні техніки та різних матеріалів з порушенням правил і норм пожежної безпеки можуть викликати пожежо- та вибухонебезпечні ситуації.

У кожному господарстві повинні бути розроблені плани-схеми розміщення автомобілів, тракторів, самохідних с/г машин та інших технічних засобів механізації на спеціальних майданчиках, під навісами у боксах. Для всіх приміщень повинна бути визначена категорія вибухонебезпечних виробництв.

Трактори, автомобілі та інша техніка має надходити в майстерню зі змитим паливом. Забороняється застосовувати горючі і легкозаймисті речовини для миття деталей. Ремонтні майстерні та інші виробничі дільниці де ремонтують і обслуговують с/г техніку, обладнують засобами гасіння пожеж, а також на спеціальних щитках вивішують списки пожежних підрозділів, інструкції з пожежної безпеки.

6.8 Природоохоронні заходи при роботі з об'єктами ремонтно-обслуговуючої бази

Охорона природи – науково обґрунтована система державних і суспільних заходів, направлених на охорону праці. Рациональне використання природних ресурсів і покращення навколишнього середовища.

В нашій державі охороні природи приділяють дуже мале значення. Державними органами було прийнято ряд важливих документів для вирішення економічних проблем. В господарстві для миття машин відведене спеціальне місце. При використанні земельних угідь які розміщені поблизу водоймищ, необхідно використовувати захисні зони, відстані між якими повинно бути не менше 50м, щоб уникнути в них попадання різних хімікатів які використовуються в с/г.

З метою охорони навколишнього середовища від забруднення відходами з ремонтно – обслуговуючої бази необхідно суворо дотримуватись норм видачі

пального, використовувати ПММ в корисних цілях, не мити біля водоймищ техніку, робити все можливе для захисту навколишнього середовища

Джерелом забруднення атмосфери є відпрацьовані гази двигунів. Для визначення викиду шкідливих газів двигунами внутрішнього згорання в атмосферу, використовують нормативні гази каталізатори.

Однією з шкідливих речовин, що виділяється при роботі дизельних двигунів є сажа, особливо багато якої виділяється при несталій роботі двигуна. Для зниження викидів шкідливих речовин розробляють автоматичні пристрої-обмежувачі димлення. Таким чином вирішення питань високоякісного ТО і раціональної експлуатації транспортних засобів дозволяють досягнути зменшення шкідливих викидів двигунами в атмосферу.

Збір і регенерація відпрацьованих газів, нафтопродуктів служить одним із способів їх економії в той же час, являється ефективною мірою по відверненню забруднення навколишнього середовища. В господарствах збір відпрацьованих масел проводять на пунктах ТО, в бригадах, нафтоскладах, на стаціонарних постах заправки машин, а також в ремонтних майстернях.

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

Визначаємо собівартість ремонту муфти зчеплення трактора МТЗ-80.

Собівартість ремонту машини, агрегату, механізмів або деталей визначаються за формулою:

$$B_p = O_{\text{п}} + B_{\text{зч}} + B_{\text{рм}} + B_{\text{а}} + B_{\text{ел.ен.}} + H, \quad (7.1)$$

де $O_{\text{п}}$ – оплата праці з нарахуванням, грн;

$B_{\text{зч}}$ – вартість запасних частин, грн;

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

$B_{\text{а}}$ – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

$B_{\text{ел.ен.}}$ – вартість затраченої електричної енергії, грн;

H – накладні витрати, грн.

Оплата праці з нарахуванням визначається за формулою:

$$O_{\text{п}} = O_{\text{о}} + O_{\text{дод}} + O_{\text{безр}} + O_{\text{пенс}} + O_{\text{вп}} + O_{\text{нв}}, \quad (7.2)$$

де $O_{\text{о}}$ – основна оплата праці, грн;

$O_{\text{дод}}$ – додаткова оплата праці, грн;

$O_{\text{безр}}$ – відрахування у загальнообов'язковий державний фонд соціального страхування на випадок безробіття, грн;

$O_{\text{пенс}}$ – відрахування у фонд загальнообов'язкового державного пенсійного страхування, грн;

$O_{\text{вп}}$ – відрахування у фонд соціального страхування в зв'язку із тимчасовою втратою працездатності, грн.

$O_{\text{нв}}$ – відрахування у фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві, грн.

Основна оплата праці визначається за формулою:

$$O_{\text{о}} = T_{\text{н}} \cdot T_{\text{с}}, \quad (7.3)$$

де T_n – технічна норма часу на виконання операцій відновлення, год;

T_c – тарифна ставка працівника, грн/год.

Таблиця 7.1 - Розрахунок основної оплати праці на відновлення

Назва операції	Професія і розряд робітника	Норма часу, год	Тарифна ставка, грн/год	Сума, грн
005. Зварювальна	Зварювальник IV розряду	0,6	15,21	9,13
010. Наплавлювальна	Зварювальник IV розряду	0,33	15,21	5,02
015. Токарна	Токар IV розряду	0,14	15,21	2,13
020. Фрезерна	Токар V розряду	0,42	15,21	6,39
025. Шліфувальна	Шліфувальник V розряду	0,37	15,98	5,92
Всього				$O_o=28,59$ грн.

Додаткова оплата становить 20 відсотків від основної

$$O_{\text{дод}} = \frac{O_o \cdot 20}{100} = \frac{28,59 \cdot 20}{100} = 5,72 \text{ грн.} \quad (7.4)$$

Відрахування у загальнообов'язковий державний фонд соціального страхування на випадок безробіття становить 1,3 відсотків від суми основної і додаткової оплати праці

$$O_{\text{безр}} = \frac{(O_o + O_{\text{дод}}) \cdot 1,3}{100} = \frac{(5,72 + 2,00) \cdot 1,3}{100} = 0,11 \text{ грн.} \quad (7.5)$$

Відрахування у фонд загальнообов'язкового державного пенсійного страхування становлять 33,2 відсотки від суми основної і додаткової оплати праці

$$O_{\text{пенс}} = \frac{(O_o + O_{\text{дод}}) \cdot 33,2}{100} = \frac{(5,72 + 2,00) \cdot 33,2}{100} = 2,56 \text{ грн.} \quad (7.6)$$

Відрахування у фонд соціального страхування в зв'язку із тимчасовою втратою працездатності становить 1,5% від суми основної і додаткової оплати праці

$$O_{\text{вп}} = \frac{(O_o + O_{\text{дод}}) \cdot 1,5}{100} = \frac{(5,72 + 2,00) \cdot 1,5}{100} = 0,15 \text{ грн.} \quad (7.7)$$

Відрахування у фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві становить 0,68% від суми основної і додаткової оплати праці

$$O_{\text{нв}} = \frac{(O_o + O_{\text{дод}}) \cdot 0,68}{100} = \frac{(5,72 + 2,00) \cdot 0,68}{100} = 0,05 \text{ грн.} \quad (7.8)$$

$$O_{\text{п}} = 5,72 + 2,00 + 0,11 + 2,56 + 0,15 + 0,05 = 10,59 \text{ грн.}$$

При відновленні вала муфти запасні частини не використано, тому $V_{\text{зч}} = 0$.

Визначаємо вартість ремонтних матеріалів:

$$V_{\text{рм}} = n \cdot \text{Ц}, \quad (7.9)$$

де n – кількість матеріалів, кг;

Ц – ціна матеріалів, грн/кг.

Для наварювання шліців використано 0,2кг електродного дроту марки Е50 вартістю 57 грн/кг, а для наплавлення поверхонь 2 і 3 використано 1,2 кг зварювального дроту марки СВ-0,8 діаметром 0,8мм, вартістю 57 грн/кг.

$$V_{\text{рм}} = 0,2 \cdot 57 + 1,2 \cdot 57 = 79,8 \text{ грн.}$$

Відрахування на амортизацію обладнання становлять 15% від залишкової балансової вартості обладнання, на якому відновлюється вал.

Відрахування на амортизацію обладнання визначаються за формулою:

$$V_a = \frac{Z_{\text{бв}} \cdot 15}{100 \cdot 12 \cdot 25 \cdot 7} \cdot T_n, \quad (7.10)$$

де $Z_{\text{бв}}$ – залишкова балансова вартість обладнання, грн;

T_n – технічна норма часу на виконання операцій ремонту, год.

Таблиця 7.2 - Визначення відрахувань на амортизацію обладнання

Назва операції	Обладнання, на якому виконується операція відновлення	Норма часу, год	Залишкова балансова вартість, грн	Відрахування на амортизацію обладнання, грн
005. Зварювальна	Зварювальний трансформатор ТСН-300	0,6	1200	0,05
010. Наплавочна	Зварювальний трансформатор ТСН-300	0,33	1200	0,03
	Токарно-гвинторізний верстат 1К62		1900	0,04
015. Токарна	Токарно-гвинторізний верстат 1К62	0,14	1900	0,02
020. Фрезерна	Фрезерний верстат 6Н82Г	0,42	1600	0,05
025. Шліфувальна	Шліфувальний верстат 3151	0,37	2500	0,07
Всього				$B_a=0,26$ грн.

Витрачаємо вартість затраченої електроенергії

$$B_{\text{ел.ен}} = N_{\text{пр}} \cdot T_{\text{н}} \cdot \text{Ц}, \quad (7.11)$$

де $N_{\text{пр}}$ – потужність приводу обладнання, кВт;

$T_{\text{н}}$ – технічна норма часу на виконання операції відновлення, год;

Ц – ціна електроенергії, грн, Ц=2,64грн/кВт.

Таблиця 7.3 - Визначення вартості витраченої електроенергії

Назва операції	Обладнання на якому виконуються операції відновлення	Потужність приводу, кВт	Норма часу, год	Вартість електроенергії, грн
005. Зварювальна	Зварювальний трансформатор ТСН-300	3,2	0,6	0,73
010. Наплавочна	Селеновий випрямляч ВС-30С	5,8	0,33	1,71
	Токарно-гвинторізний верстат 1К62	7,8		
015. Токарна	Токарно-гвинторізний верстат 1К62	7,8	0,14	0,41
020. Фрезерна	Фрезерний верстат 6Н82Г	7,0	0,42	1,12
025. Шліфувальна	Шліфувальний верстат 3151	8,5	0,37	1,2
Всього				$B_{\text{ел.ен}}=35,85$ грн.

Накладні витрати становлять 10% від суми всіх витрат

$$H = \frac{(O_{\text{п}} + B_{\text{зг}} + B_{\text{рм}} + B_a + B_{\text{ел.ен}}) \cdot 10}{100} \quad (7.12)$$

$$H = \frac{(28,59 + 10,59 + 79,8 + 35,85) \cdot 10}{100} = 15,5 \text{ грн.}$$

Тоді собівартість ремонту муфти зчеплення трактора МТЗ-80 при вказаних дефектах і запропонованій послідовності відновлення становить

$$C_p = 28,59 + 10,59 + 79,8 + 35,8 + 15,5 = 170,28 \text{ грн.}$$

Повну собівартість ремонту муфти зчеплення визначають за формулою :

$$C_{\Pi} = C_p + C_{3г} + C_{нв} , \quad (7.13)$$

Де: $C_{3г}$ - загальногосподарські накладні витрати, грн,

$C_{нв}$ - невиробничі накладні витрати, грн.;

$$C_{3г} = \frac{C_{п} R_{3г}}{100} ; \quad (7.14)$$

де: $R_{3г}$ - відсоток загальногосподарських накладних витрат ;

$$C_{3г} = \frac{59,06 \times 12,5}{100} = 85,62 \text{ грн}$$

$$C_{нв} = \frac{(C_{п} + C_{3г}) R_{нв}}{100} , \quad (7.15)$$

де: $R_{нв}$ - відсоток невиробничих накладних витрат ;

$$C_{нв} = \frac{(170,28 + 85,62) \times 0,85}{100} = 2,17 \text{ грн}$$

$$C_{\Pi} = 170,28 + 85,62 + 2,17 = 258,07 \text{ грн}$$

Розраховуємо річну валову продукцію за формулою :

$$B_{\Pi} = N_{пр} C_{вд} , \quad (7.16)$$

де $N_{пр}$ – річна програма ремонту муфт зчеплення, шт.;

$C_{вд}$ - відпускна ціна муфт зчеплення, грн

Відпускна ціна на ремонт одного об'єкту:

$$C_{вц} = C_{\Pi} \cdot 1,15 , \quad (7.17)$$

$$C_{вц} = 258,07 \cdot 1,15 = 296,78 \text{ грн}$$

$$B_{\Pi} = 500 \cdot 296,78 = 148390,0 \text{ грн}$$

Визначаємо річний плановий балансовий прибуток за формулою :

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{б}} &= (C_{\text{від}} - C_{\text{п}}) \cdot N_{\text{пр}}, \\ \Pi_{\text{б}} &= (296,78 - 258,07) \times 500 = 19355,0 \text{ грн} \end{aligned} \quad (7.18)$$

Розраховуємо очікувані питомі техніко-економічні показники підприємства
Коефіцієнт оборотності.

$$K_{\text{об}} = \frac{B_{\text{o}}}{C_{\text{об}}}, \quad (7.19)$$

де $C_{\text{об}}$ - оборотні фонди підприємства , грн.

$$K_{\text{об}} = \frac{412605,0}{897541,0} = 0,45 ;$$

Період оборотності оборотних фондів :

$$D_{\text{o}} = \frac{d_{\text{k}}}{K_{\text{об}}}; \quad (7.20)$$

де: d_{k} – кількість календарних днів ;

$$D_{\text{o}} = \frac{365}{0,45} = 811,1 \text{ днів}$$

Коефіцієнт фондівдачі ремонтного виробництва:

$$K_{\text{ф}} = \frac{B_{\text{n}}}{C_{\text{o}}}, \quad (7.21)$$

де: C_{o} - вартість основних виробничих фондів, грн,

$$K_{\text{ф}} = \frac{148390,0}{64614,75} = 2,31$$

Розраховуємо рентабельність ремонту однієї муфти зчеплення:

$$P = \frac{100 \times (C_{\text{від}} - C_{\text{n}})}{C_{\text{n}}}, \quad (7.22)$$

$$P = \frac{100 \times (296,78 - 258,07)}{258,07} = 14,9\% .$$

Розраховуємо витрати на 1 грн товарної продукції:

$$C_T = \frac{N_{np} C_n}{B_n}, \quad (7.23)$$

$$C_T = \frac{500 \times 258,07}{148390,0} = 0,86 \text{ грн},$$

Розраховуємо продуктивність праці робітників при ремонті муфт зчеплення:

$$П_n = \frac{B_n}{P}, \quad (7.24)$$

де P- кількість робітників, чол.

$$П_n = \frac{148390,0}{2} = 74195,0 \text{ грн/чол.}$$

Розраховуємо річний економічний ефект від впровадження проєкту у виробництво:

$$E_p = П_{заг} - E \cdot C_{\text{ц}}, \quad (7.25)$$

де E – коефіцієнт ефективності (для ремонтного підприємства $E = 0,15$)

$$E_p = 19355,0 - 0,15 \cdot 258,07 = 19316,29 \text{ грн}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаємо за формулою:

$$T_{ок} = \frac{C_o}{П_{заг}}, \quad (7.26)$$

$$T_{ок} = \frac{64614,75}{19355,0} = 3,34 \text{ року}$$

Отримані значення техніко-економічних показників заносимо до таблиці 7.4

Таблиця 7.4– Техніко-економічні показники проекту

Показники	Значення показників
1.Річна програма ремонту муфт зчеплення, шт	500
2.Площа ділянки, м ² .	42,0
3.Кількість виробничих працівників, люд	2
4.Повна собівартість ремонту, грн.	258,07
5.Річна економія (прибуток),грн	19355,0
6.Коефіцієнт фондівдачі	2,31
7.Рентабельність, %	14,9
8.Продуктивність праці ,грн /чол	74195,0
9.Річний економічний ефект, грн	19316,29
10.Термін окупності капіталовкладень, років	3,34

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. В дипломному проєкті проведено аналіз діяльності господарства, планування роботи майстерні на перспективний період, розроблено основну плануючу документацію. Розроблено проєкт ділянки з ремонту тракторів класу 1,4 для майстерні господарства, проведено підбір і розстановку обладнання для неї.

2. Заходи, розроблені в дипломному проєкті дадуть можливість зменшити затрати праці та собівартість продукції, що може позитивно відобразитися на економічному розвитку господарства.

3. Розроблено конструкцію і технологію виготовлення пристосування для пристосування для розбирання муфт зчеплення трактора МТЗ-80.

4. Розроблено комплекс міроприємств з охорони праці та довкілля при виконанні ремонтних робіт.

5. Впровадження в господарстві розробленої конструкції пристосування для розбирання муфт зчеплення трактора МТЗ-80 дасть змогу отримати річний економічний ефект у розмірі 18850,0 грн..

6. Річний економічний ефект від впровадження у виробництво даного проєкту буде складати 19316,29 грн з терміном окупності 3,34 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бельських В.І. Діагностування і обслуговування сільськогосподарської техніки. Київ: Урожай, 2011. 575 с.
2. Васильєв А.В. Удосконалення діагностики паливних форсунок поршневих двигунів з роздільним вприском палива./ А. В. Васильєв, Д. С. Березюков. - ДДТУ, № 3, 2011. 128с
3. Говорущенко Н.Я. Системотехніка транспорту (на прикладах автомобільного транспорту). / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко / у 2-х ч. Харків: ХДАДТУ, 1998. Т.1 255 с.; Т.2 - 219 с.
4. Демидко І.В. Підвищення економічної ефективності ремонту автомобільних двигунів. Київ: Транспорт, 2002. 175 с.
5. Костенко Ю.Т., Кузнєцов Б.І. Оптимізація багатоканальних систем управління. Харків: Основа, 2016. 288 с.
6. Костецкий Б.И. Формування механізмів тертя, мастильної дії і зношування // Тертя і зношування. 2010. Т.1, №4. С. 622-637.
7. Кравець І.А. Дослідження процесу припрацювання деталей дизельних двигунів: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Київ: 1998. 23 с.
8. Крагельський І.В., Михін Н.М.. Вузли тертя машин: Довідник. Київ: Техніка, 1996. 280 с.
9. Мигаль В. Д., Шевченко С. А. Аналіз принципів проектування, контролю якості виготовлення і технічного обслуговування тракторів // Вісник Харківського державного політехнічного університету. Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: ХДПУ, Вип. 66.2001. С. 86-88.
10. Мигаль В. Д.. Вібраційні методи і засоби розпізнавання дефектів машин. Харків: ХДПУ, 1996. 235 с.

- 11.Михлін В. М. Управління надійністю сільськогосподарської техніки. - Київ: Урожай, 1994. 355 с.
- 12.Некрасов В.С. Припрацювання деталей при обкатці двигуна // Механізація сільського господарства, 2006. №4. С. 37-39.
- 13.Пархоменко П.П. Основи технічної діагностики / П.П. Пархоменко. Київ: Техніка, 1997. 462 с.
- 14.Прейсман В. І. Основи надійності сільськогосподарської техніки. Київ: Вища школа, 1998. 247 с.
- 15.Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ В.А. Сажко Київ: Каравела, 2004. 304 с
- 16.Сергеев А.Г. Точність і достовірність діагностики автомобілів. Київ: Транспорт, 1995. 188 с.
- 17.Технічні засоби діагностування: Довідник / Під заг. ред. В. В. Ключова. Київ: Техніка, 2005. 671 с.
- 18.Філіпський Ю.К. Випадкові сигнали в радіотехніці. Київ: Вища школа, 1996. 126 с.
- 19.Бабусенко С.М. Проектування ремонтних підприємств. - Київ: Колос, 1994. 246 с.
- 20.Калашников А.Г., Лауш П.В., Некрасов С.С. Ремонт машин. - Київ: Вища школа, 1993. 360с.
- 21.Технологія ремонту сільськогосподарської техніки: Навч. посібник / М.В.Власенко, Г.Ю.Надольний, О.Р.Терхунов, В.А.Крижанівський; За редакцією М.В.Власенка.- Київ: Вища школа, 1992. 311с.
22. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломного проекту для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / Ю.І. Панцир, В.І. Дуганець, А.В. Рудь, В.І. Дуганець, С.П. Комарніцький. За ред. А.В. Рудя. – Кам'янець-Подільський, ЗВО «ПДУ», 2022. 64с.

