

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
д.т.н., професор
_____ Костянтин ДЯДЮРА
«__» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Освітньої програми «Агроінженерія»
За спеціальністю 208 «Агроінженерія»

Реконструкція ділянки регулювання та ремонту механізмів трансмісій в умовах ремонтної майстерні з розробкою універсального стенда для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування
Науковий керівник: доцент

_____ Сергій Уминський

Рецензент: _____ Василь Ларшин

Виконав здобувач денної форми навчання
Олександр ПИЛИПОНЬКО

Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей і текстів інших авторів має посилання на відповідне джерело.

_____ **Олександр ПИЛИПОНЬКО**

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії

Кафедра Агроінженерії

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Освітня програма Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Агроінженерії

_____ Костянтин ДЯДЮРА

« ____ » _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Олександр ПИЛИПОНЬКО

(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

1. Тема кваліфікаційної роботи (кваліфікаційного проєкту):

«Реконструкція ділянки регулювання та ремонту механізмів трансмісій в умовах ремонтної майстерні з розробкою універсального стенда для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування », науковий керівник кваліфікаційної роботи:

Сергій УМИНСЬКИЙ

(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету № від « 05 » вересня 2025 р.

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи : 15 червня 2026 року

3. Об'єкт дослідження: універсальні стенди для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування

4. Предмет дослідження: технічні засоби для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування

5.Перелік завдань, які потрібно розробити:

5.1. Теоретико-методичний розділ:

1.Природно – кліматичні умови сільськогосподарського підприємства

5.2. Дослідницько-аналітичний розділ: _____

1. Проектування ділянки регулювання та ремонту механізмів трансмісій у

складі ремонтної майстерні

5.3.Проектно-рекомендаційний розділ:_____

1. Технічне обслуговування та регулювання механізмів щеплення

2. Ремонт зчеплення.

3. Розрахунок пневмоциліндра

4.Розрахунок на міцність кріплення кришки пневмоциліндра

6. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:

6.1.До теоретико-методичного розділу:_____

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

6.2. До дослідницько-аналітичного розділу:_____

ПЛАН ДІЛЬНИЦІ РЕГУЛЮВАННЯ ТА РЕМОНТУ МЕХАНІЗМІВ ТРАНСМІСІЙ

6.3. До проектно-рекомендаційного розділу:_____

СТЕНД УНІВЕРСАЛЬНИЙ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ , СКЛАДАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ МУФТ ЩЕПЛЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ ПНЕВМОЦИЛІНДР РОБОЧІ КРЕСЛЕННЯ

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВТІЛЕННЯ СТЕНДА УНІВЕРСАЛЬНОГО ДЛЯ РОЗБИРАННЯ , СКЛАДАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ МУФТ ЗЧЕПЛЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ

7. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи : Безвідмовність відіграє вирішальну роль у забезпеченні високої продуктивності, де обсяг виконаних робіт у напружені періоди в 3-5 разів більші від середньорічних показників. Роботи з технічного обслуговування пропорційно збільшуються напруцюванні. При тенденції скорочення числа механізаторів, коли на одну людину припадає більше однієї машини, в напружені періоди необхідно виконувати великі обсяги польових робіт та техобслуговування виконується над повному обсязі чи виконується. Це призводить до збільшення кількості відмов, продуктивність та напруцювання машин знижуються, а витрати на експлуатацію зростають. Відмови та простой машин призводять до порушення технологічних процесів виробництва сільгосппродукції, призводячи до розтягування строків робіт та втрати частини врожаю, це є головною суперечністю, яка закладена самою системою техобслуговування та експлуатації машин: збіг термінів їх проведення.

8. Перелік публікацій за напрямом досліджень

9. Дата видачі завдання: «20» лютого 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Кількість кредитів	Примітка
1.	Природно – кліматичні умови	Лютий 2026	0,25	

	сільськогосподарського підприємства			
2.	Отримання завдання і складання змісту (плану) кваліфікаційної роботи	Лютий 2026	0,25	
3.	Складання календарного плану – графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	Березень 2026	0,5	
4.	Написання першого (теоретико-методичного) розділу кваліфікаційної роботи	Березень 2026	2,0	
5.	Вивчення стендів для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування та типових технологій процесів.	Квітень 2026	1,0	
6.	Написання другого (дослідницько-аналітичного) розділу кваліфікаційної роботи	Квітень 2026	2,0	
7.	Написання третього (проектно-розрахункового) розділу кваліфікаційної роботи	Травень 2026	3,0	
8.	Написання висновків, списку літератури	Травень 2026	0,5	
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи науковим керівником	Червень 2026		
10.	Доопрацювання роботи після зауважень наукового керівника	Вересень 2026	0,5	
11.	Підготовка до захисту: доповідь, ілюстративний матеріал	Вересень 2026	0,5	
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	15 вересня 2026		
13.	Перевірка кваліфікаційної роботи на оригінальність	Вересень 2026		
14.	Попередній захист на кафедрі	Вересень 2026		
15.	Рецензування кваліфікаційної роботи	Вересень 2026		
16.	Захист кваліфікаційної роботи	20-25 вересня 2026	1,5	
	Загальна кількість		12	

Здобувач ОС «Бакалавр»

Олександр ПИЛИПОНЬКО

Науковий керівник

Сергій УМИНСЬКИЙ

підпис

Гарант ОП

Дмитро Домущі

підпис

РЕФЕРАТ

В кваліфікаційній роботі обгрунтовано необхідність реконструкції ремонтної майстерні в СФГ Єреміївське та створення дільниці з регулювання та ремонту механізмів трансмісії.

В першому розділі наведено розташування СФГ Єреміївське. та виконано аналіз його природно-кліматичних умов.

В другому розділі проведено розрахунок трудомісткості та обсягів робіт по ТО та ремонту МТП в СФГ Єреміївське.

На вільній площі існуючої майстерні спроектовано додаткову дільницю з регулювання та ремонту механізмів трансмісії. Розраховані основні виробничі показники дільниці: потрібні виробничі площі.

необхідне технологічне обладнання, кількість робітників.

В третьому розділі розроблено стенд універсальний для розбирання , складання та регулювання муфт зчеплення та керування. Виконано складальне креслення стенда універсального , креслення деталей, зроблені необхідні конструкторські розрахунки.

В четвертому розділі розглянуті міроприємства з поліпшення умов праці на підприємстві.

В п'ятому розділі розраховані показники економічної ефективності від впровадження стенда універсальний для розбирання , складання та регулювання муфт зчеплення та керування.

Ключові слова: ЗЧЕПЛЕННЯ, РЕГУЛЮВАННЯ, МУФТА, КЕРУВАННЯ, РЕМОНТ, ПОКАЗНИКИ.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	2
РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА.....	9
1.1. Природно-кліматичні умови.....	9
2. ПРОЕКТУВАННЯ ДІЛЬНИЦІ РЕГУЛЮВАННЯ ТА РЕМОНТУ МЕХАНІЗМІВ ТРАНСМІСІЙ У СКЛАДІ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ..	12
2.1. Основні виробничі показники.....	12
2.2. Визначення кількості ремонтів і ТО по МТП.....	11
2.3. Розрахунок трудомісткості ТО і ремонтних робіт по МТП.....	14
2.4. Режим роботи в ремонтній майстерні	20
2.5. Розрахунок штатів ремонтної майстерні	21
2.6. Визначення потрібних виробничих площ.....	23
3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА.....	27
3.1. Технічне обслуговування та регулювання механізмів щеплення.....	27
3.2. Ремонт зчеплення.	38
3.3. Розрахунок пневмоциліндра.....	43
3.4. Розрахунок на міцність кріплення кришки пневмоциліндра.....	43
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	45
5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СТЕНДА УНІВЕРСАЛЬНОГО ДЛЯ РОЗБИРАННЯ , СКЛАДАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ МУФТ ЗЧЕПЛЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ.....	52

ВИСНОВКИ.....	61
ЛІТЕРАТУРА.....	62
ДОДАТКИ.....	64

Перелік графічного матеріалу:

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА
2. ПЛАН ДІЛЬНИЦІ РЕГУЛЮВАННЯ ТА РЕМОНТУ МЕХАНІЗМІВ
ТРАНСМІСІЙ
3. СТЕНД УНІВЕРСАЛЬНИЙ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ , СКЛАДАННЯ ТА
РЕГУЛЮВАННЯ МУФТ ЩЕПЛЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ
4. ПНЕВМОЦИЛІНДР
5. РОБОЧІ КРЕСЛЕННЯ
6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВТІЛЕННЯ СТЕНДА
УНІВЕРСАЛЬНОГО ДЛЯ РОЗБИРАННЯ , СКЛАДАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ
МУФТ ЗЧЕПЛЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ

ВСТУП

Машиннотракторний парк росте швидкими темпами. Відповідно, для його обслуговування необхідно створювати нові підприємства ремонту та обслуговування автомобілів, автозаправні станції, розширювати наявну інфраструктуру. Створення невеликих станцій технічного обслуговування з високою концентрацією виконуваних робіт у стислий термін є в даний момент найбільш актуальним рішенням цього завдання. Виконання великого обсягу робіт на цих підприємствах неможливе без високого ступеня автоматизації, що потребує великих капітальних вкладень.

Тим часом модернізація існуючих підприємств обслуговування є ще одним шляхом вирішення цієї проблеми.

Що стосується тракторів безвідмовність відіграє вирішальну роль у забезпеченні високої продуктивності, де обсяг виконаних робіт у напружені періоди в 3-5 разів більші від середньорічних показників. Роботи з технічного обслуговування пропорційно збільшуються напруцюванні. При тенденції скорочення числа механізаторів, коли на одну людину припадає більше однієї машини, в напружені періоди необхідно виконувати великі обсяги польових робіт та техобслуговування виконується над повному обсязі чи виконується. Це призводить до збільшення кількості відмов, продуктивність та напруцювання машин знижуються, а витрати на експлуатацію зростають.

Крім того, існує необхідність зняти надмірну навантаження з ТО , комбайнів та сільськогосподарських машин з механізатора.

Приблизно 56% робітника часу механізатор задіяний у виконанні техобслуговування та ремонту, які протягом останніх тридцять років повернули з 15 до 85% .

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1. Природно - кліматичні умови

Головна садиба господарства знаходиться у с. Єреміївка Роздільнянського району Одеської області. Відстань від контори до автотраси Одеса-Київ – 15 км, до залізничної колії – 1 км. Вироблену продукцію господарство реалізує на місцевий елеватор, відстань до якого 2 км.

Територія господарства знаходиться у степовій зоні. Рельєф в основному рівнинний, але дещо неоднорідний. Поряд із пологими плато розташовані балки, які переходять у ерозійно-небезпечні схили крутизною від 3⁰ до 10⁰. Розчлененість рельєфу, наявність схилів різної крутизни та експозиції, а в зв'язку з цим нерівномірний розподіл опадів та засвоєння їх ґрунтом, сприяють розвитку ерозійних процесів, здійснюють суттєвий вплив на розподіл ґрунтового покриву.

В кожену категорію включені ті ґрунтові відмінності, які придатні для однакового використання в сільськогосподарському виробництві, потребують ідентичних заходів по боротьбі з ерозією ґрунтів та підвищенню їх продуктивності.

Таблиця 1.1 Структура земельних угідь

Назва угідь	Площа, га
Всього земельних угідь	4161,0
В т.ч. сільськогосподарських угідь	4085,0
З них: рілля	3943,0
багаторічні насадження	142

Від`ємні температури спостерігаються у грудні, січні, лютому та першій декаді березня. Перші осінні заморозки починаються у вересні, останні весняні заморозки закінчуються в кінці квітня - початку травня. Абсолютний мінімум температур складає -34° , середній абсолютних річних мінімумів температури -29° . літо жарке й тривале.

Середня температура повітря (о 13 год) в липні $26^{\circ}\dots28^{\circ}\text{C}$. максимальна температура повітря $+39^{\circ}$.

Тривалість безморозного періоду досягає 180 днів. Тривалість періоду з температурою повітря вище 0° складає 250-255 днів, з температурою вище 5° – 210...220 днів і з температурою вище 16° – 126...134 днів. Сума температур вище 10° складає 2900 $^{\circ}$.

Опади 436 мм, гідротермічний коефіцієнт коливається від 0,8 до 0,9, з температурою вище 13° – 270 мм. Сніговий покрив – нестійкий, середня з максимальних декадних висот снігового покриву взимку – складає 17 см.

Тривалість періоду зі стійким сніговим покривом 50...60 днів. За порами року опади розподіляються нерівномірно. Найбільша кількість опадів приходить на кінець весни і літо (більше 200 мм). В цей період бувають зливи, волога яких тільки частково засвоюється ґрунтом.

Негативний вплив на водний режим здійснюють вітри, які сприяють випаровуванню вологи. Особливо шкідливі сухі східні вітри влітку. Взимку переважають вітри північних та північно-східних напрямків, влітку – південні та південно-західні.

Найменша кількість вологи в ґрунті спостерігається в жовтні. В подальшому запаси вологи поповнюються як за рахунок атмосферних опадів так і за рахунок зменшення випаровувань.

Таблиця 1.2. Склад МТП господарства.

Склад МТП	2023 р.	2024 р.	2025 р.
Трактори			
ХТЗ-221	10	9	7
ХТЗ-17221	9	9	9
ЮМЗ-8240	15	15	14
ХТЗ-5020	1	1	1
Разом	34	33	31
Комбайни			
СК-5	8	8	8
КС-6Б	2	2	2
КСК-100	2	2	1
Разом	12	12	11
Автомобілі			
ГАЗ - 3307	8	8	8
ЗИЛ - 4331	9	7	6
Разом	17	15	14
Сільськогосподарські машини			
Плуги	11	11	11
Сівалки	10	10	10
Культиватори, борони	14	13	11
Жниварки та інші	5	5	4
Разом	40	39	36

2. ПРОЕКТУВАННЯ ДІЛЬНИЦІ РЕГУЛЮВАННЯ ТА РЕМОНТУ МЕХАНІЗМІВ ТРАНСМІСІЙ У СКЛАДІ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ

2.1 Основні виробничі показники

Економічна ефективність є одним із основних показників оцінки будь-якого технологічного процесу сільському господарстві. У внаслідок застосування нової технології технічного обслуговування тракторів із виносом операцій ТО-2, ТО-3 за напружений період, а також передачі робіт спеціалізованим станціям технічного обслуговування збільшуються продуктивність агрегатів, нароботка на відмову та міжремонтна нароботка тракторів.

Таблиця 2.1 Планово-виробничі показники використання МТП

Найменування і марка машин	Кількість шт	Планове напруження, мото-год, тис.км			Періодичність ТО, м-год тис.км.,			
		Річне H_{pi}	до ПР H_{Pri}	до КР H_{Kpi}	ТО-1 H_{TO1}	ТО-2 H_{TO2}	ТО-3 H_{TO3}	СТО ПТС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ХТЗ-221	7	950	1900	5900	60	240	960	2
ХТЗ-17221	9	750	1900	5700	60	240	960	2
ЮМЗ-8240	14	980	1900	6400	125	240	960	2
ХТЗ-5020	1	420	1900	6400	125	500	1000	2
Автомобіль ГАЗ - 3307	8	12,5		160	2,5	10		2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЗИЛ - 4331, КАМАЗ	6	14,5		230	2,5	10		2
Комбайн: зернозбиральні СК-5	8	250		1350	60	240		2
КС-6Б	2	350		1150	60	240		2
КСК-100	1	350		1000	60	240		2
СГМ: плуги	11		0,87					1
сівалки	10		0,72					1
культиватори	11		0,7					1
жнивирки	4		0,72					1

2.2 Визначення кількості ремонтів і ТО по МТП

Найбільший вплив на показники надійності та ефективності використання тракторів надає своєчасне та якісне їхнє технічне обслуговування. Повнота та якість технічного обслуговування, а також ефективність використання тракторів, перш за все, залежать від завантаження цими роботами тракториста-машиніста, концентрації та спеціалізації виконуваних операцій технічного обслуговування.

Кількість капітальних ремонтів (КР) машин і-тої марки визначаємо по формулі:

$$N_{\hat{E}D^3} = \frac{n_i \cdot H_{pi}}{H_{Kpi}}, \quad (2.1)$$

де n_i - кількість машин i -тої марки, шт.;

H_{Pi} - заплановане річне напрацювання для машин i -тої марки;

H_{KPi} - нормативне напрацювання до КР для машин i -тої марки.

$$N_{iD^3} = \frac{n_i \cdot H_{Pi}}{H_{iPi}} - N_{KPi}, \quad (2.2)$$

де H_{iD^3} - нормативне напрацювання до ПР тракторів i -тої марки.

$$N_{\hat{O}i3^3} = \frac{n_i \cdot H_{Pi}}{H_{\hat{O}i3^3}} - (N_{KPi} + N_{iPi}), \quad (2.3)$$

$$N_{\hat{O}i2^3} = \frac{n_i \cdot H_{Pi}}{H_{\hat{O}i2^3}} - (N_{KPi} + N_{iPi} + N_{\hat{O}i3^3}), \quad (2.4)$$

$$N_{\hat{O}i1^3} = \frac{n_i \cdot H_{Pi}}{H_{\hat{O}i1^3}} - (N_{KPi} + N_{iPi} + N_{\hat{O}i3^3} + N_{\hat{O}i2^3}), \quad (2.5)$$

де H_{TO1i} , H_{TO2i} , H_{TO3i} - нормативне напрацювання машин i -тої марки до відповідного ТО.

На протязі року для тракторів виконується два СТО, а для автомобілів два СО (перед початком весняно-літнього і осінньо-зимового періоду). Для комбайнів враховуємо ТО при підготовці до тривалого зберігання і при зніманні з тривалого зберігання.

$$N_{\hat{N}\hat{O}i(\hat{N}i)^3} = 2 \cdot \ddot{i}_3, \quad (2.6)$$

де $\ddot{i}_3$ - кількість машин i -тої марки, шт.

Для простих сільськогосподарських машин кількість ПР визначається по коефіцієнту обхвату:

$$N_{\text{ПР}i} = K_{\text{О}i} \cdot n_i, \quad (2.7)$$

де $K_{\text{О}i}$ - коефіцієнт обхвату i -тої сільськогосподарської машини.

$$N_{\text{ТО}i} = \ddot{i}_z. \quad (2.8)$$

Розрахунки на прикладі 6 автомобілів ЗИЛ - 4331 з середнім річним запланованим напрацюванням 14,5 мото-год.

$$N_{\text{КР} \text{ЗИЛ}-4331} = \frac{6 \cdot 14,5}{230} = 0 \text{ КР},$$

Таблиця 2.2 Річний план ремонтів і ТО МТП

Найменування і марка машин	Кількість шт.	Кількість ТО і ремонтів, шт.					
		КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СТО.СО, ПТО
ХТЗ-221	7	1	4	2	21	83	14
ХТЗ-17221	9	1	4	2	21	85	18
ЮМЗ-8240	14	2	7	5	43	53	28
ХТЗ-5020	1	0	0	0	1	2	2
Автомобіль: ГАЗ - 3307	8	1	-	-	9	30	16
ЗИЛ - 4331, КАМАЗ	6	0	-	-	9	26	12
Комбайн: СК-5	8	1	-	-	7	25	16
КС-6Б	2	1	-	-	2	9	4
КСК-100	1	0	-	-	1	5	2
СТМ: плуги	11	-	10	-	-	-	11
сівалки	10	-	7	-	-	-	10
культиватори	11	-	8	-	-	-	11
жниварки	4	-	3	-	-	-	4

$$N_{\text{ТО}2 \text{ГАЗ}-3307} = \frac{6 \cdot 14,5}{10} - 0 = 9 \text{ ТО}2,$$

$$N_{\text{ТО}1 \text{ГАЗ}-3307} = \frac{6 \cdot 14,5}{2,5} - (0 + 9) = 26 \text{ ТО}1,$$

$$NITA-3307 = 2 \cdot 6 = 12 \text{ СТО.}$$

2.3 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонтних робіт по МТП

Загальну річну трудомісткість КР і ТО тракторів, автомобілів, комбайнів, ТО і ПТО сільгоспмашин визначаємо за формулою:

$$T_j = t_j \cdot N_j \quad (2.9)$$

де T_j - сумарна трудомісткість j -го впливу машини даної марки, люд.-год.;

t_j - нормативна трудомісткість одного j -го впливу машини даної марки, люд.год.;

N_j - річна кількість j -го впливу на рік машини даної марки.

Сумарна річна трудомісткість ПР i -тої марки трактора і автомобіля i -тої марки знаходимо по формулі:

$$T_{Ci} = \frac{t_{yi} \cdot H_{\Gamma i}}{1000} \cdot n_i, \quad (2.10)$$

t_{yi} - питома трудомісткість ПР тракторів (автомобілів), люд-год на 1000 км пробігу.

Сумарну річну трудомісткість ПР комбайнів i -тої марки знайдемо за формулою:

$$T_{Ci} = t_{Pi} \cdot n_i, \quad (2.11)$$

де t_{pi} - річна трудомісткість ПР комбайну і-той марки;

n_i - кількість комбайнів і-той марки.

Таблиця 2.3 Відомість річної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт

Найменування і марка машин	Вид ремонту і ТО	Кількість машин, шт	Кількість ТО і ремонтів, шт	Трудомісткість одного ремонт-у і ТО, люд-год	Загальна трудомісткість, люд-год	Трудомісткість робіт в спеціальних підприємствах		Трудомісткість робіт в ЦРМ		РАЗОМ в ЦРМ
						%	люд- год	%	люд- год	
1 ХТЗ-221	2 КР	3	4 1	5 565	6 565	7 100	8 565	9 0	10 0	11
	ПР	7	4	76,0	505	0	0	100	505	
	ТО3		2	42,3	85	0	0	100	85	
	ТО2		21	6,8	143	0	0	100	143	
	ТО1		83	1,9	158	Роботи виконуються в ПТО господарств				
	СТО		14	5,3	74	0	0	100	74	80
ХТЗ-17221	КР	9	1	369,0	369	100	369	0	0	
	ПР		4	110,0	743	0	0	100	742	
	ТО3		2	21,4	43	0	0	100	43	
	ТО2		21	6,4	134	20	27	80	108	
	ТО1		85	2,7	230	Роботи виконуються в ПТО господарств				
ЮМЗ-8240	СТО	14	18	17,1	308	0	0	100	308	120
	КР		2	311,0	622	100	622	0	0	
	ТР		7	97,0	1331	0	0	100	1331	
	ТО3		5	19,8	99	0	0	100	99	
	ТО2		43	6,9	297	0	0	100	297	
	ТО1		53	2,7	143	Роботи виконуються в ПТО господарств				
	СТО		28	3,5	98	0	0	100	98	180
ХТЗ-5020	КР	1	0	813,0	0	100	0	0	0	
	ТР		0	158,0	66	0	0	100	66	
	ТО3		0	10,8	0	0	0	100	0	
	ТО2		1	3,8	4	0	0	100	4	
	ТО1		2	2,4	5	Роботи виконуються в ПТО господарств				
	СТО		2	0,9	2	0	0	100	2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ГАЗ - 3307 ЗИЛ - 4331, КАМАЗ	КР	8	1	249,0	249	100	249	0	0,0	
	ПР		-	5,9	590	0	0	100	590,0	
	Т02		9	11,8	106	10	11	90	95,6	
	ТО1		30	2,9	87	10	9	90	78,3	
	СО	16	3,8	61	0	0	100	60,8	8:	
	КР	0	302,0	0	100	0	0	0,0		
	ПР	-	5,3	530	0	0	100	530,0		
	Т02	9	14,0	126	10	13	90	113,0		
	ТО1	26	3,5	91	10	9	90	82,0		
	СО	12	3,8	46	0	0	100	46,0	7	
Зернові КСК-100	КР	8	1	130,0	130	100	130	0	0,0	
	ПР		7	150,0	1200	30	360	70	840,0	
	Т02		7	6,6	46	10	5	90	41,6	
	ТО1		25	5,1	128	10	13	90	114,8	
	СО	16	2,2	35	0	0	100	35,2	10.	
	КР	0	623,0	0	100	0	0	0,0		
	ПР	2	200,0	0	0	0	100	0,0		
	Т02	1	7,2	7	10	1	90	6,5		
	ТО1	5	2,7	14	10	1	90	12,2		
	СО	2	22,0	44	0	0	100	44,0		
Плуги	ПР	11	10	25,0	250	10	25	90	225,0	
	ПТО		11	8,0	88	0	0	100	88,0	3
Сівалки	ПР	10	7	45,0	315	10	32	90	283,5	
	ПТО		10	8,0	80	0	0	100	80,0	3
Культиватори	ПР	11	8	33,0	264	10	26	90	237,6	
	ПТО		11	9,0	99	0	0	100	99,0	3:
Жниварки	ПР	4	3	55,0	165	10	17	90	148,5	
	ПТО		4	6,0	24	0	0	100	24,0	1'
РАЗОМ									8099,0	80:
Ремонт обладнання і машин у тваринництві, % від загальної трудомісткості, люд-год								25	2024,9	20:
Ремонт технологічного обладнання і виготовлення інструменту, % від загальної трудомі-сткості, люд-год								30	2429,9	24.
Інші роботи, % від загальної трудомісткості, люд-год								100	8099,5	80:
ВСЬОГО									12554,2	206

Таблиця 2.4 Розподіл в процентах загальної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт в ЦРМ

Найменування робіт	ПР тракторів і авт омобілів	ТО тракторів і авт омобілів	ТО і ПР комбайнів	ПР і СТО СГМ	ТО і ПР обладнання МТФ	Інші роботи
1.Очищення і зовнішнє миття	2	7	3	5	3	-
2.Демонтаж, миття, дефектація	11	4	10	8	8	6
3. Електроремонтні і акумуляторні	5	11	4	-	5	8
4.Ремонт і регулювання гідрообладнання і паливної апаратури	4	8	7	2	-	2
5.Медяно-радіаторні і жєстянці	6	-	8	-	4	9
6.Зварні	10	-	6	12	15	11
7.Кузнярні	5	-	5	15	10	10
8.Верстатні	9	-	7	14	18	20
9.Слюсарно-монтажні і регулювальні	44	59	45	40	34	30
10.Заправки та змазки	4	11	5	4	3	4

2.4 Режим роботи ремонтної майстерні

Таблиця 2.5 Розподіл трудомісткості робіт по технологічним видам

Вид і об'єкти робіт	Сумарна трудомісткість, люд-год	Найменування робіт									
		Очищення і зовнішнє миття	Демонтаж, миття, дефектації	Електро ремонтні акумуляторні	Ремонт і регулювання гідрообладнання і паливної апаратури	Міднення радіаторні і жєстяні	Зварні	Кузнярні	Верстатні	Слюсарно-монтажні і регулювальні	Заправки та змазки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПР тракторів і ав-томобілів	3765,10	75,3	414,2	188,3	150,6	225,9	376,5	188,3	338,9	1656,6	150,6
ТО тракторів і ав-томобілів	1734,60	121,4	69,4	190,8	138,8	-	-	-	-	1023,4	190,8
ТО і ПР комбайнів	4117,22	123,5	411,7	164,7	288,2	329,4	247,0	205,9	288,2	1852,7	205,9
ПР і СТО СГМ	1185,60	59,3	94,8	-	23,7	-	142,3	177,8	166,0	474,2	47,4
ТО і ПР обладнання МТФ	2024,87	60,7	162,0	101,2	-	81,0	303,7	202,5	364,5	688,5	60,7
Інші роботи	8099,46	-	486,0	648,0	162,0	729,0	890,9	809,9	1619,9	2429,8	324,0
Разом	20926,8	440,3	1638,1	1292,9	763,3	1365,2	1960,5	1584,4	2777,4	8125,3	979,4

Номінальний фонд часу розраховуємо за формулою:

$$\Phi_n = (D_k - D_{cv} - D_e) \cdot t_c \cdot y, \quad (2.12)$$

де D_k , D_{cv} , D_e – кількість днів відповідно: календарні, святкові, вихідні;

$D_k=365$, $D_{cv}=9$, $D_e=104$;

t_c – термін зміни в годинах, $t_c=8$ годин;

y – кількість змін, $y=1$.

$$\Phi_n = (365 - 9 - 104) \cdot 8 \cdot 1 = 2025 \text{ рік}$$

Дійсний фонд часу обладнання:

$$\Phi_o = (D_k - D_{cv} - D_e) \cdot t_c \cdot y \cdot \eta_o, \quad (2.13)$$

де η_o - коефіцієнт, який враховує простої обладнання. Приймаємо $\eta_i = 0,5$.

$$\Phi_o = (365 - 9 - 104) \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,5 = 1008 \text{ год.}$$

Дійсний фонд часу робітника:

$$\Phi_{op} = (D_k - D_{cv} - D_a - D_o) \cdot t_c \cdot y \cdot \eta_{pb}, \quad (2.14)$$

де D_o – кількість днів відпустки, $D_o=24$;

η_{pb} - коефіцієнт, який враховує втрати часу робітником з поважних причин. Приймаємо $\eta_{da} = 0,95$.

$$\Phi_{op} = (365 - 9 - 104 - 24) \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,95 = 1732,8 \text{ год.}$$

2.5 Розрахунок штатів ремонтної майстерні

Кількість робітників за списком:

$$m_{cn} = \frac{T_o}{\Phi_o \cdot a}, \quad (2.15)$$

Розрахунок чисельності допоміжних робітників:

$$m_{op} = (0,25 \dots 0,35) \cdot m_{cn}; \quad (2.16)$$

$$m_{op} = (0,25 \dots 0,35) \cdot 10 = 3 \text{ чол.};$$

Розрахунок чисельності керівного складу:

$$m_{kc} = (0,1 \dots 0,15) \cdot (m_{cn} + m_{op}); \quad (2.17)$$

$$m_{\kappa c} = (0,1...0,15) \cdot (10 + 3) = 1 \text{ чол};$$

Розрахунок інших робітників:

$$m_{in} = (0,01...0,02) \cdot (m_{cn} + m_{op}) . \quad (2.18)$$

$$m_{in} = (0,01...0,02) \cdot (10 + 1) = 1 \text{ чол.}$$

Таблиця 2.6 Відомість розрахунку робітників ремонтної майстерні

Технологічні види робіт	Трудовісткість робіт,	Номінальний фонд часу	Дійсний фонд часу	Кількість працюючих чо		
	Люд год.	год.	год.	Явочних	Список	Залуни?
1.Очищення і зовнішнє миття	440,3	2016	1732,8	0,22	0,25	-
2.Демонтаж, миття, дефектація	1638,1	2016	1732,8	0,81	0,95	-
3. Електроремонтні і акумуляторні	1292,9	2016	1732,8	0,64	0,75	-
4.Ремонт і регулювання гідрообладнання і паливної апаратури	763,3	2016	1732,8	0,38	0,44	-
5.Мідення-радіаторні і жестианні	1365,2	2016	1732,8	0,68	0,79	-
6.Зварні	1960,5	2016	1732,8	0,97	1,13	-
7.Кузнярні	1584,4	2016	1732,8	0,79	0,91	-
8.Верстатні	2777,4	2016	1732,8	1,38	1,60	-
9.Слюсарно-монтажні і регулювальні	8125,3	2016	1732,8	4,03	4,69	-
10.Заправки та змазки	979,4	2016	1732,8	0,49	0,57	-
ВСЬОГО	20926,8	20160	17328,0	10	12	-

2.6 Визначення потрібних виробничих площ

Знайдемо площу виходячи з кількості умовних ремонтів W :

$$F_i = \hat{A} + W \cdot \hat{A} \quad (2.19)$$

де $A = 216$ коефіцієнт, що вказує долю площі, яка змінюється зі зміною програми підприємства;

B – коефіцієнт, що вказує долю площі, яка не змінюється зі зміною програми підприємства;

W - програма підприємства в умовних ремонтах.

$$W = \frac{T_0}{300}, \quad (2.20)$$

:

$$W = \frac{20654}{300} = 68,85 \text{ ум.рем.}$$

Тоді виробнича площа майстерні загального призначення для знайденої трудомісткості робіт при коефіцієнті $B = 1,867$:

$$F_i = 216 + 68,85 \cdot 1,867 = 345 \text{ м}^2.$$

Дійсна виробнича площа існуючого підприємства складає $F_o = 395,2 \text{ м}^2$, а загальна $F_z = 464,9 \text{ м}^2$.

$$F_{\text{за}} = F_z - F_i ; \quad (2.21)$$

$$F_{\text{за}} = 395,2 - 345 = 50,7 \text{ м}^2.$$

Таблиця 2.6 Склад виробничого обладнання ділянки регулювання та та ремонту механізмів трансмісій.

№ п/п	Найменування обладнання	Площа, Фоб	Потуж - ність	Кількі сть
1	Стенд для розборки та зборки КПП Р-784	0,65	0	1
2	Стенд для обкатування коробок передач	1,5	2,5	1
3	Стенд для ремонту редукторів мостів вантажних автомобілів	1,54	4,0	1
4	Стенд для розборки-зборки заднього моста Р- 640	2,25		1
5	Прес для наклепування фрикційних накладок Р-304	0,6	0	1
6	Стіл для дефекації деталей ОРГ-1468-01-040А	2,4	0	1
7	Стелаж для зберігання деталей ОРГ-1019-510-00	2,4		1
8	Ящик для ПММ ОРГ-1468-01-06	1,6		1
Разом:		13,8	15,0	7

3.КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА.

3.1.Технічне обслуговування та регулювання механізмів зчеплення.

Трактори ЮМЗ-8240 забезпечені однодисковими муфтами зчеплення постійно замкнутого типу. Провідною частиною муфти зчеплення є маховик 1 (рис. 3.1) і натискний диск 3, встановлений через три призматичні виступи в пазах опорного диска 6, який кріпиться до маховика за допомогою пальців 16, дистанційних втулок 17 і корончатих гайок 18. Дванадцять натискних пружин 5 із стаканами 4 розташовані між опорним і натискним дисками. На призматичних виступах натискного диска за допомогою осей 15 встановлюють віджимні важелі 13, регулювання положення яких проводять гвинтами 21, укрученими у віджимні важелі і такими, що упираються в опорні штифти 14. Важелі притискаються до опорних штифтів спеціальними пружинами 19.

Ведений диск 2 має демпферний пристрій (гаситель крутильних коливань), який підвищує плавність включення зчеплення. Момент двигуна, що крутить, передається від веденого диска до маточини 7 через вісім демпферних пружин 8.

Включення і виключення зчеплення проводять за допомогою відведення 23 з вичавним підшипником 22, сполученою з педаллю зчеплення через тягу, важіль зчеплення і дві вилки, закріплені на валу за допомогою шпонок і шліцьових з'єднань.

У муфті зчеплення встановлений тормозок, що забезпечує швидку зупинку силового 27 і пов'язаного з ним первинного валу коробки передач. Наявність тормозка в муфті зменшує торцевий знос зубів шестерень в коробці передач і підвищує їх довговічність. Провідний диск 32 тормозка з приклеєною фрикційною накладкою встановлений на силовому валу муфти зчеплення. Управління тормозком блокується з управлінням муфти зчеплення.

Відведення тормозка через дві вилки 30, закріплені на валу 29 за допомогою шпонок і шліцьових з'єднань, важіль тормозка і блокувальну тягу пов'язана з важелем зчеплення. У блокувальній тязі тормозка встановлена пружина, через яку зусилля від важеля зчеплення передається до тормозку.

При виключенні зчеплення відгілка тормозка притискається до провідного диска тормозка і загальмовує силовий вал зчеплення.

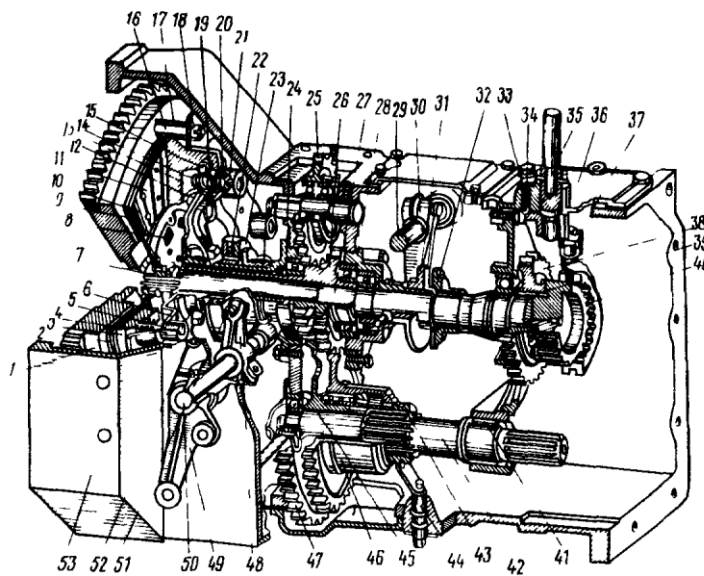


Рис.3.1. Муфта зчеплення трактора МТЗ-80: 1 – маховика; 2 – ведений диск в зборі; 3 – натискний диск; 4 – стакан пружини зчеплення; 5 – натискна пружина зчеплення; 6 – опорний диск; 7 – маточина веденого диска; 8 – демпферні пружини; 9 – диск підтримує; 10 – пластина пружинна; 11 – накладки фрикційна; 12 – диск обмежувальний; 13 – важіль віджимний; 14 – штифт опорний; 15 – вісь; 16 – палець; 17 – втулка; 18 – гайка корончата; 19 – пружина; 20 – контргайка; 21 – гвинт регулювальний; 22 – підшипник; 23 – відведення муфти зчеплення; 24 – кронштейн відведення; 25 – шестерня проміжна; 26 – вал ведучий приводу ВВП; 27 – вал силової передачі; 28 – кронштейн відведення тормозка 29; вал вилки включення; 30 – вилки; 31 – відведення тормозка; 32 – провідний диск тормозка з накладкою; 33 – пружина фіксатора; 34 – кулька; 35 – важіль перемикаючого редуктора; 36 – кришка струму редуктора; 37 – важіль вилки; 38 – провідна шестерня знижуючого редуктора; 39 і 41 – підшипники голкові; 40 – муфта зубчата; 42 – вал ведений приводу ВВП; 41 – муфта сполучна; 44 – валик перемикаючого приводу ВОМ; 45 – втулка бронзова; 46 – ведена шестерня приводу ВВП II ступені; 47 – ведена шестерня приводу ВВП I ступені; 48 – вилка; 49 – важіль

зчеплення; 50 – вал виключення зчеплення; 51 – масельничка; 52 – пробка; 53 – корпус зчеплення.

Нормальна вільний хід 40...45 мм, що відповідає зазору 3 мм між підшипником відведення і віджимними важелями. Із-за зносу фрикційних накладок вільний хід педалі зменшується і, коли він досягає 30 мм, потрібне регулювання.

Регулювання муфти зчеплення і тормозка проводять одночасно в такій послідовності:

від'єднують тягу тормозка від важеля, вийнявши палець;

звільняють педаль муфти зчеплення від дії пружини, для чого завертають наполегливий болт в кронштейн і відпускають болти, що утримують кронштейн від переміщення;

змінюють довжину приводної тяги і встановлюють вільний хід педалі 40...50 мм;

встановлюють кронштейн в крайнє верхнє положення, обертаючи його навколо осі проти ходу годинникової стрілки до упору, потім затягують болти кріплення кронштейна;

відгортаючи наполегливий болт, повертають педаль в початкове положення до упору в полик, при цьому пружина повинна надійно повертати педаль в початкове положення;

перевіряють і при необхідності регулюють величину стиснення пружини тяги тормозка (пружина в стислому стані повинна мати довжину 35 мм);

регулюють довжину тяги тормозка – повертають важіль проти ходу годинникової стрілки до упору, сполучають тягу з важелем, змінюючи при необхідності її довжину (при правильно відрегульованому управлінні тормозком пружина тяги при виключенні зчеплення повинна додатково стискатися на 3...4 мм).

Положення віджимних важелів 13 регулюють за допомогою регулювальних гвинтів 21. Відстань від поверхні контакту важелів з вичавним

підшипником до торця маточини опорного диска б повинне бути $12 \pm 0,5$ мм. Відхилення цього розміру для важелів однієї муфти не повинне перевищувати 0,3 мм.

Трактор ХТЗ-17221 забезпечений фрикційною, дводисковою, постійно замкнутою муфтою зчеплення з автоматичним переміщенням проміжного диска при її виключенні. Муфта диска 17 (рис. 3.2) з кожухом 14, натискних пружин і віджимних важелів 13; двох ведених дисків 15 з фрикційними накладками; проміжного провідного диска 16. У корпусі муфти зчеплення встановлений колодка тормозок для скорочення часу.

Привід управління муфтою зчеплення дистанційний, з пневмо-усилителем і складається з педалі 1, важеля 25 з відтяжною пружиною, тяга 24, пневмосервомеханізма, пневматичної камери, шлангів для підведення і відведення повітря.

Для нормальної роботи муфти зчеплення між упором 11 вичавного підшипника 10 і кільцем 12 віджимних важелів при включеній муфті повинен бути зазор 3,5...4,0 мм.

Цей зазор регулюють в наступній послідовності:

відпускають контргайки тяги 24 і вкручують її, збільшуючи зазор, або вивертають, зменшуючи зазор;

затягують контргайки тяги;

перевіряють зазор щупом.

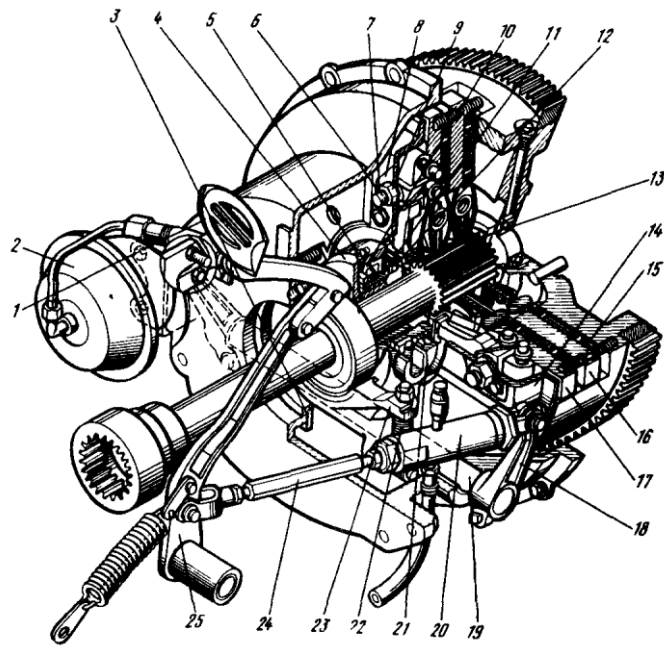


Рис.3. 2. Муфта зчеплення трактора ХТЗ-17221.

1– педаль; 2 – пневматична камера; 3 – стакан; 4 – корпус вичавного підшипника; 5 – масельничка; 6 – вилка. 7 – болт; 8 – стопорна пластина; 9 – гайка регульовальна; 10 – підшипник віджимний; 11– упору вичавного підшипника; 12 – кільце наполегливе; 13 – важіль віджимний; 14 – кожух; 15 – диск ведений; 16 – диск проміжний; 17 – диск натискний; 18 – важіль; 19 – валик виключення; 20 – клапан пневмосервомеханізма; 21 – вилка подвійна; 22 – пружина тормозка; 23 – колодка тормозка; 24 — тяга пневмосервомеханізма; 25 — важіль педаль.

Якщо неможливо добитися вказаного вище зазору зміною довжини тяги 24, то регулюють положення віджимних важелів 13. Для цього:

знімають кришку люка корпусу муфти зчеплення;

повертаючи колінчастий вал двигуна, по черзі відпускають болти кріплення пластин 8, зрушують їх від гайки і відгортають кожну регульовальну гайку 9 на півтора обороти;

збільшуючи довжину тяги 24, регулюють зазор між упором вичавного підшипника і кільцем віджимних важелів в межах 3,5...4 мм;

перевіряють рівномірність зазору і одночасність того, що стосується віджимних важелів кільця 12 при виключенні муфти зчеплення;

після встановлення необхідного зазору стопорять регулювальні гайки 9 стопорними пластинами 8 і затягують болти 7;

перевіряють величину ходу корпусу 4 вичавні підшипники, які повинні бути 21...22 мм при ході педалі 150...160 мм.

Одночасно з регулюванням муфти зчеплення перевіряють і при необхідності регулюють тормозок. Для цього повністю вимикають муфту, а потім гайкою сережки тормозка регулюють зазор в межах 2,5...3 мм між торцями коробки гальмівної колодки і гайки. Роботу приводу управління муфтою зчеплення перевіряють при тиску повітря в пневматичній системі не менше 0,5 МПа.

Трактори К-700А і К-701 забезпечені напівжорсткою муфтою і редуктором приводу насосів, які служать для передачі моменту, що крутить, від двигуна до коробки передач, демпфування динамічних перевантажень, зниження крутильних коливань і здійснення приводу до гідронасосам 16 і 13 (рис. 3.3) гідросистем управління поворотом трактора і навісного механізму. Муфта встановлюється на маховик і дозволяє відключати двигун від трансмісії. Момент, що крутить, передається провідним диском 6 через гумові амортизатори 5 і пальці 4 зубчатій муфті 3. У зачепленні із зубчатою муфтою знаходиться рухома муфта 2, встановлена на шліцьовому валу 1 з фланцем, що переміщається по шліцах, 15, який з'єднується з карданним валом коробки передач.

Привід до гідронасосам йде через шестерні 7 і 11, а далі через компенсуючий пристрій (шліцьову втулку 10, плаваючу муфту 9 і муфту 8) – на провідний валик насоса.

Змазування редуктора приводу насосів здійснюється від гідросистеми коробки передач. Масло під тиском поступає через штуцер 14 і розбризкуванням змащує підшипники, шестерні і інші деталі, після чого по трубі 17 зливається в коробку передач.

Напівжорстка муфта статично балансується, тому при розбиранні маркують всі деталі, щоб зберегти при збірці первинний дисбаланс установкою деталей одній щодо іншої в початкове положення. При збірці змащують графітним мастилом два гумові кільця, встановлених між провідним диском 6 і зубчатою муфтою 3.

В процесі експлуатації стежать за відсутністю витoku з-під ущільнень, перевіряють кріплення редуктора до двигуна і відсутність засмічення штуцерів 14.

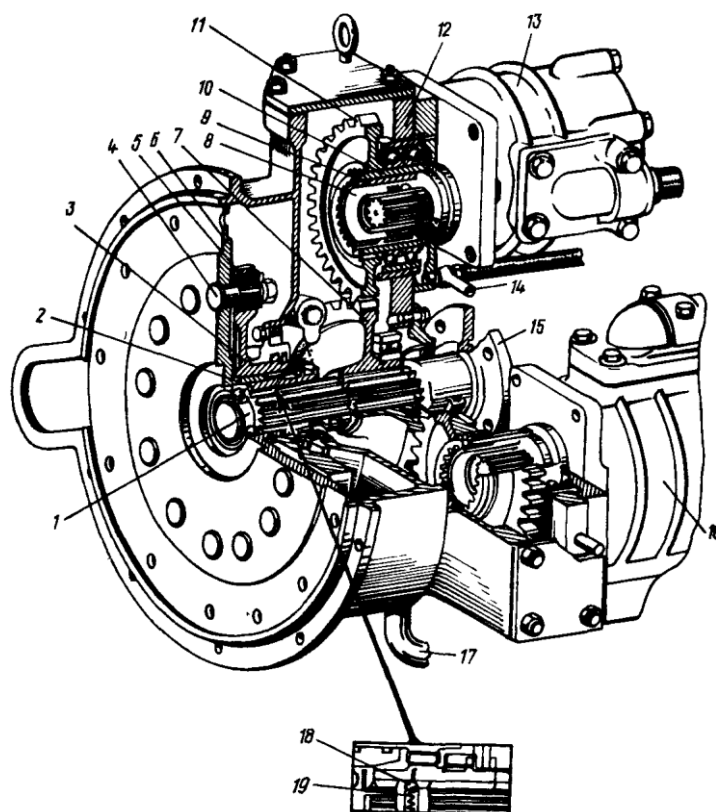


Рис.3.3. Напівжорстка муфта і редуктор приводу насосів трактора К-701:

1– валу; 2 і 8 – муфти; 3 – зубчата муфта; 4 – палець; 5 – гумовий амортизатор; 6 – провідний диск; 7 і 11 – шестерні; 9 – плаваюча муфта; 10 – шліцьова втулка; 12 — корпус; 13 – насос гідросистеми навісного пристрою; 14 – штуцер; 15 – фланець; 16 – насос гідросистеми управління поворотом; 17– труби; 18 – кулька; 19 – пружина.

При збірці змащують графітним мастилом два гумові кільця, встановлених

між провідним диском 6 і зубчатою муфтою 3. В процесі експлуатації стежать за відсутністю витoku з-під ущільнень, перевіряють кріплення редуктора до двигуна і відсутність засмічення штуцерів 14.

Трактори ХТЗ-5020 забезпечені сухою, однодисковою муфтою зчеплення постійно замкнутого типу. Провідні частини муфти зчеплення — маховик і натискний диск, встановлений трьома призматичними виступами в пазах опорного диска, який кріпиться до маховика за допомогою пальців, дистанційних втулок і гайок. Дванадцять пар натискних пружин із стаканами розташовано між опорними і натискними дисками муфти зчеплення. Віджимні важелі за допомогою осей встановлюють на призматичних виступах натискного диска і регулюють укрученими в них гвинтами, що упираються в опорні штифти. Важелі притискаються до опорних штифтів спеціальними пружинами.

При збірці змащують графітним мастилом два гумові кільця, встановлених між провідним диском 6 і зубчатою муфтою 3. В процесі експлуатації стежать за відсутністю витoku з-під ущільнень, перевіряють кріплення редуктора до двигуна і відсутність засмічення штуцерів 14.

Муфта зчеплення тракторів тракторів ХТЗ-221.

Трактори ХТЗ-221 забезпечені сухою, дводисковою, фрикційною головною муфтою зчеплення. При включеній муфті обертання від маховика і пов'язаних з ним проміжного 25 (рис. 3.4) і натискного 21 дисків через ведені диски 22 і 24 передається валу муфти і далі через карданну передачу решті механізмів силової передачі. При включеній муфті зчеплення між кінцями довгих плечей віджимних важелів 19 і упором 17 натискного підшипника повинен.

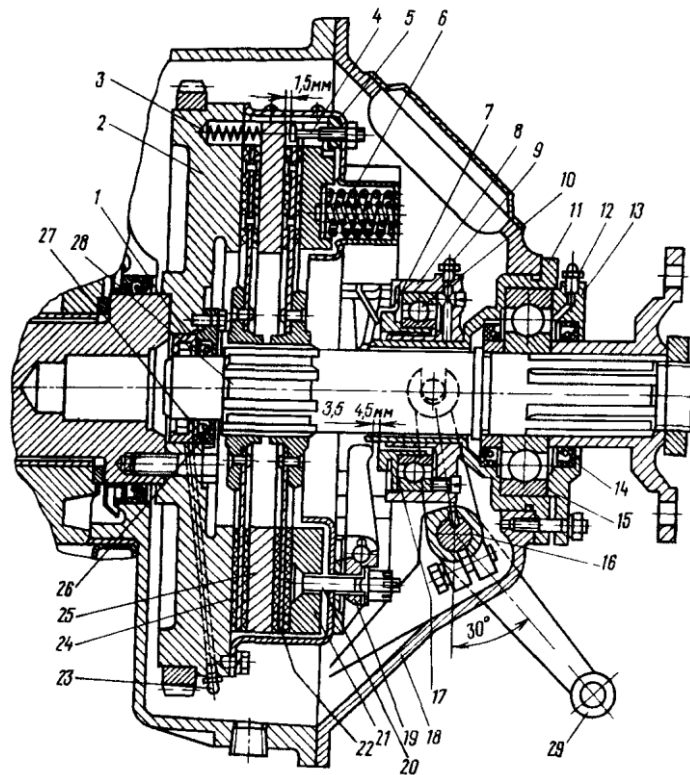


Рис. 3.4. Головна муфта зчеплення тракторів ХТЗ-221:1 - підшипник роликовий, 2 - маховик, 3 - пружина віджимна, 4 - гвинт регулювальний, 5 - напoeгливий диск, 6 - пружина натискна, 7 - шайба масло відображуюча; 8 - корпус муфти виключення, 9, 12 і 21 - масельнички, 10 і 15 - підшипники кулькові 11 - корпус підшипника, 13 - кришка. 14 і 27 - сальники, 16 - вилка муфти виключення. 17 - упор натискного підшипника, 18 - кришка муфти зчеплення 19 - важіль віджимний, 20 - болт віджимного важеля. 21 - диск ведучий натискний 22 н 24 - лиски ведені, 25 - диск ведучий проміжний, 26 - кришка підшипника 28 - вал 29 — важіль зазор 3,5...4,5 мм (відхилення зазору для окремих важелів не повинне бути більше 0,5 мм) .

Щоб перевірити вказані розміри, знімають штамповану кришку люка, включають декомпресійний механізм і, повертаючи колінчастий вал основного двигуна рукояткою, перевіряють щупом зазор між кінцем кожного віджимного важеля і упором натискного підшипника. При невідповідності зазору допустимому розшпінтовують корончаті гайки болта віджимного важеля і, відгвинчувавши або нагвинчуючи їх, встановлюють потрібний зазор. Після цього корончаті гайки надійно шпінтують. Зазор між кожним регулювальним

гвинтом 4 і проміжним диском встановлюють 1,5 мм. Для цього відгортають контргайку гвинта 4, завертають гвинт до зіткнення з проміжним диском, а потім відгортають його на один повний оборот і контрять. У правильно відрегульованій, вимкненої муфти вал 28 поділ дружин легко повертатися від руки.

При розбиранні муфти зчеплення не можна знімати болти балансування, укручені з боку зовнішнього торця в наполегливий диск 5, оскільки порушиться балансування дисків муфти. При збірці муфти зчеплення проміжний і натискний диски встановлюють щодо наполегливого диска в те ж положення, в якому вони знаходилися до розбирання.

Влучні, нанесені на зовнішні поверхні натискного і проміжних дисків, повинні співпадати з міткою, нанесеною на торцевій поверхні наполегливого диска. Збільшувач крутного моменту. Він призначений для підвищення тягового зусилля тракторів при подоланні додаткових опорів руху без їх зупинки. У трактора ХТЗ-221 і його модифікацій УКМ є складною зубчатою передачею, званою планетарним редуктором, скомпоновану в одному корпусі разом з муфтою вільного ходу (муфтою обгону) і фрикційною муфтою зчеплення. Чавунний корпус УКМ усередині роздільний на два відсіки. У передньому відсіку розміщена фрикційна муфта зчеплення, в задньому – планетарний редуктор, муфта вільного ходу і масляний насос. Муфту зчеплення УКМ перевіряють і регулюють таким чином;

включають муфту зчеплення УКМ; знімають кришку люка в підлозі кабіни і кришку люка УКМ;

ставлять важіль декомпресійного механізму у включене положення і, повертаючи колінчастий вал двигуна, перевіряють щупом зазор між кінцем кожного віджимного важеля і обоймою наполегливого підшипника відведення. Якщо зазор опиниться менше 1,5 мм або різниці в зазорі окремих важелів буде більше 0,3 мм, муфту регулюють – відновлюють нормальний зазор 3,6...4,3 мм і різниця в зазорі для окремих важелів не більше 0,3 мм, нагвинчуючи або згвинчувавши гайки, заздалегідь розшпільнтувавши їх. Величину ходу відведення,

при якому сумарний зазор між дисками вимкненої муфти складає 1,8...2 мм, регулюють, змінюючи довжину тяги управління. Тиск масла при роботі УКМ повинен бути 0,04 .0,11 Мпа при частоті обертання колінчастого валу двигуна 1700 хв⁻¹ Насос перевіряють на стенді при частоті обертання провідної шестерні 2170 хв⁻¹ і роботі на гарячому (80 .90⁰С) маслі, при цьому продуктивність повинна бути не менше 12 л/мін, а тиск в порожнині нагнітання – 0,07.. 0,09 МПа. Початок відкриття запобіжного клапана регулюють на тиск 0,23 . 0,25 МПа.

3.2. Ремонт зчеплення.

Для збереження збалансованості колінчастого валу, маховика та муфти зчеплення перед зняттям останньої з двигуна необхідно на маховику, корпусі зчеплення та натискному диску зробити мітки, щоб поєднати їх при складанні. Відомі диски, гальмівні колодки та стрічки. Найбільш частим дефектом ведених дисків зчеплення є їхнє замаслювання і знос фрикційних накладок. Замаслені диски слід ретельно промити в гасі та зачистити металевими щітками. При зносі накладок дисків, гальмівних колодок або стрічок до граничної товщини, при розтріскуванні або фарбуванні починається пробуксовування зчеплення і замінюють накладки новими. Нормальна товщина ведених дисків зчеплення в зборі з накладками 8,6...10,5 мм, а допустима 7,0 мм. Зношування накладок гальмівних колодок трансмісій тракторів ХТЗ-17221, ХТЗ-5020 та зчеплення ХТЗ-221 допустимо до втоплення заклепок не менше 0,5 мм (нормальне потопання 1...2 мм). Головки гвинтів кріплення накладок до колодок колісних гальм тракторів ХТЗ-221 повинні потопати на 9...10 мм.

Приклеєні накладки попередньо нагрівають до температури 300...350⁰С, потім видаляють ударами молотка по наставці.

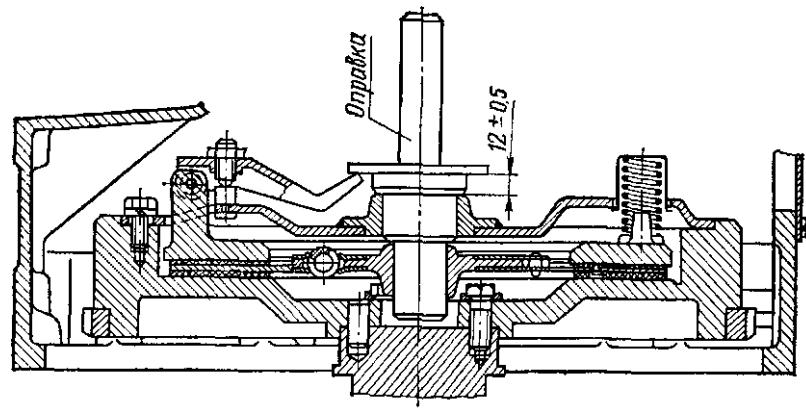


Рис. 3.5. Перевірка плоскостності величини wystupання рычажків муфти зчеплення тракторів ЮМЗ-8070.

Нещільність прилягання накладок до дисків допускається до 0,3 мм. Бокове биття дисків у зборі з валиком, заміряне на крайніх точках при встановленні в центри пристосування, допускається для різних марок машин до 0,7...1,5 мм. Пошкоджені диски правлять вільчастим ригагом.

Замість приклеювання накладки можна приклеювати клеєм ВС-10Т або БФТ-52. Провідні та натискні диски. Основними дефектами провідних дисків або площин маховиків, а також натискних дисків є нерівномірне зношування поверхонь тертя, поява на них рисок, задир і знос пазів під провідні пальці. При нерівномірному зносі глибиною 0,2 мм і задирах робочої поверхні диски шліфують на плоскошліфувальному верстаті або проточують на токарному верстаті до виведення слідів зношування і обробляють абразивним папером. При обробці дисків необхідно забезпечити паралельність робочих поверхонь з точністю до 0,1 мм. Зменшувати товщину дисків можна до певної величини. При збільшенні бокового зазору між провідними пальцями (провідними накладками) і пазами дисків пази обпилюють до ремонтного розміру під збільшені пальці або заварюють газовим зварюванням чавунними прутками марки А, зачищають і фрезерують. Диски, що мають тріщини та обломи, вибраковують. Пружини, віджимні важелі. При неправильній експлуатації зчеплення (тривала робота з пробуксовкою) відбувається сильне нагрівання деталей, у тому числі пружин, і може відбутися їх відпустка і втрата пружності. Тому при ремонті зчеплення слід

перевіряти пружність пружин і при необхідності її відновлювати. У віджимних важелів зношуються отвори під осі або пальці та кулачки в місцях зіткнення з відведенням або натискним кільцем. Зношені отвори в важелях або розгортають під палець збільшеного розміру або розсвердлюють під втулку. Товщина стінки втулки не повинна бути менше 2 мм. Зношені поверхні кулачків наплавляють порошковими та іншими електродами, що дають шар високої твердості, потім шліфують за шаблоном. Відведення (корпусу муфт вимкнення), вали зчеплення. Зношені поверхні цапф відновлюють наплавкою, а поверхні під підшипники - заміщенням з наступним шліфуванням.

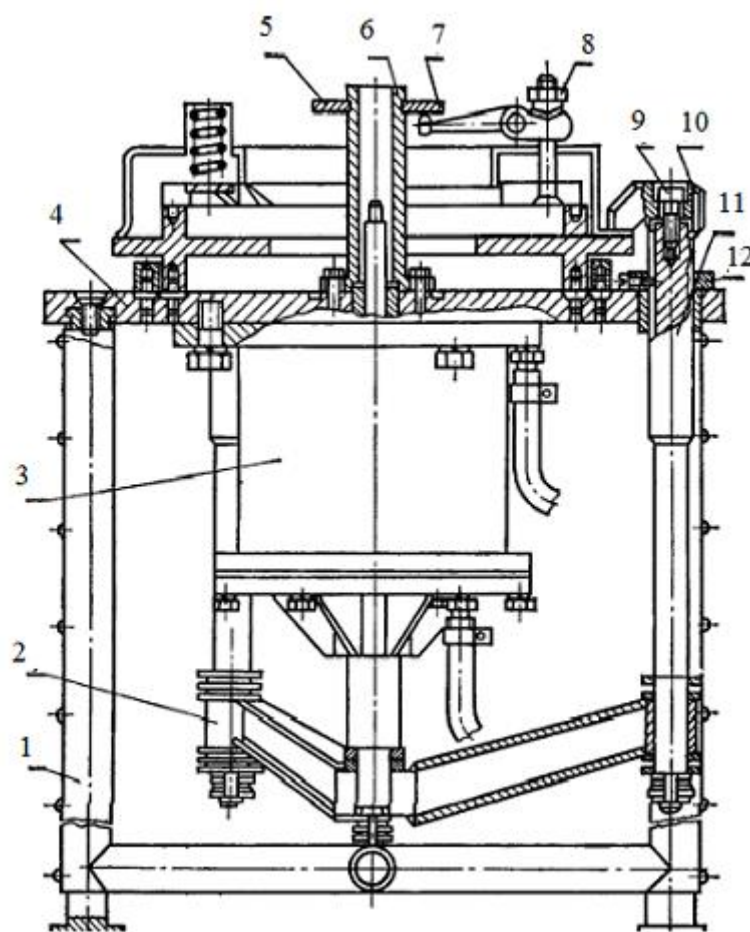


Рис. 3.6. Стенд універсальний для розбирання , складання та регулювання муфт зчеплення та керування: 1 - рама стенда; 2 - хрестовина; 3 - пневмоциліндр; 4 - плита; 5 -регулювальна шайба; 6 - шток; 7 - фланцева втулка; 8 - регулювальна гайка; 9 - гвинт; 10 - кулачок; 11-тяги; 12 - втулка.

Зношені поверхні під підшипники валів зчеплення відновлюють електроімпульсним способом з подальшим шліфуванням, а поверхні під сальники - залізненням або наплавленням під флюсом. Зношені різьби на валах відновлюють перенарізанням на зменшений ремонтний розмір або наплавляють вібродуговим способом у водяній парі дротиками ЗОХГСА, Нп-40 та іншими з подальшим обточуванням і нарізуванням різьблення нормального розміру. Зношені шліци на валах муфт зчеплення повстань вливають вібродуговою наплавкою в середовищі водяної пари або наплавленням під флюсом. Після наплавлення шліци обточують і фрезерують. У тих випадках, коли твердість наплавленого шару не відповідає технічним вимогам (менше 45 HRC), вал гартують у маслі при температурі 830...850°С піддають відпустці при температурі 250...300°С. Після термообробки валу шліфують.

Складання зчеплення. При складанні особливу увагу звертають на правильність положення деталей. Наприклад, диск муфти зчеплення в автомобілів ГАЗ-3307 ставлять подовженою частиною маточини до коробки передач, а в автомобілів ЗІЛ-4331 і тракторів ЮМЗ-8070 і ЮМЗ-8240 - до двигуна. У дводискових муфт зчеплення ведені диски подовженими частинами маточок ставлять назовні. У тракторів Т-150К диски ставлять тарілчастими пружинами у бік двигуна. У пневмоциліндр 3 стенда подають стиснене повітря. Шток поршня через хрестовину 2 переміщує три тяги І з кулачками 10 вниз із зусиллям не менше 15 кН. Кулачки притискають корпус муфти зчеплення до диска. Після стиснення загортають регулювальні гайки болтів віджимних важелів. При регулюванні постійно замкнених муфт зчеплення за допомогою регулювальних гайок 8 домагаються, щоб поверхні кулачків віджимних важелів знаходилися в одній площині (з точністю до 0,3 мм) тертя натискного диска. Ця відстань повинна дорівнювати, наприклад, для муфт автомобілів ГАЗ-3307 і ЗІЛ-4331 42,5+0,25 мм; у зчеплення тракторів ХТЗ-5020 опорні поверхні віджимних важелів повинні бути від торця корпусу з відривом 96+0'3 мм, а трактори ЮМЗ-8240 і ЮМЗ-8070 відстань від вичавних важелів до торця маточини опорного диска дорівнює 12 мм.

3.3. Розрахунок пневмоциліндра

Задаємося пневматичним тиском повітря в ремонтній майстерні господарства $P_n = 0,4$ МПа, знайдемо необхідний діаметр пневматичного циліндру

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot N \cdot \eta_0}{P \cdot \pi}}, \quad (3.1)$$

де $\eta_0 = 0,8$ – загальний ККД приводу

Діаметр пневматичного циліндра при визначених значеннях тиску і навантаження

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 15000 \cdot 0,8}{0,4 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 0,0593 \text{ м} = 59,3 \text{ мм}$$

Згідно з нормальним рядом на діаметри циліндрів приймаємо діаметр пневматичного циліндру $D_{ц} = 60$ мм

3.4 Розрахунок на міцність кріплення кришки пневмоциліндра.

Кришка пневматичного циліндра закріплена 6 шпильками. Внутрішній діаметр циліндра дорівнює 60 мм, з урахуванням пульсації тиску повітря в пневмомагістралі, а також з урахуванням, того що при високих витоках повітря із пневмоциліндру, тиск може відбуватись на всю її поверхню, тобто на діаметр 100 мм.

Знайдемо розрахункове зусилля на кришку:

$$F_1 = \frac{k \times F_{cp}}{n}, \quad (3.16)$$

де k – коефіцієнт запасу міцності, що враховує можливі коливання сили різання з умови нерозкриття стиску; прийmemo $k=1,7$;

n – кількість болтів, $n=6$.

$$F_1 = \frac{1,7 \times 1897}{6} = 980 \text{ Н.}$$

Визначимо діаметр затягнутої шпильки з умови міцності на розтягнення з урахуванням розрахункового навантаження.

$$\sigma_p = \frac{1,3 \times 4 \times F_1}{\pi \times d_1^2} \leq [\sigma]_p, \quad (3.17)$$

де d_1 – внутрішній діаметр різьблення шпильки;

$[\sigma]_p$ –

допустиме напруження на розтягнення матеріалу шпильки.

Для Ст.3 – $[\sigma]_p = 20$ МПа.

Знайдемо діаметр шпильки:

$$d_1 = \sqrt{\frac{1,3 \times 6 \times F_1}{\pi \times [\sigma]_p}}; \quad (3.18)$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{1,3 \times 6 \times 980}{3,14 \times 20}} = 7,8 \text{ мм.}$$

Згідно з довідковими даними на різьбу метричну з нормальним шагом приймаємо шпильку М8. З внутрішнім діаметром 6,8 мм і з шагом різьби 1,5 мм.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Властник господарства забезпечує функціонування системи управління, створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних умов питань, забезпечує усунення причин що призводять до нещасних випадків , професійних захворювань, розробляє і затверджує положення, інструкції з правил техніки безпеки .

В термін минулих трьох років в господарстві сталося 6 небезпечних випадків.

Аналізуючи данні таблиці за три роки у 2025 році в порівнянні з 2023 роком кількість травм на виробництві зменшилась. Для зменшення травматизму керівнику господарства потрібно вжити конкретних заходів впливу на робітників для зменшення травматизму.

Таблиця 5.1 Показники травматизму .

Показники	Роки		
	2023	2024	2025
1. Кількість працівників в господарстві, Р	133	80	55
2. Кількість травм з втратою працездатності на один день і більше, Т	1	3	2
3. Коефіцієнт частоти травматизму $K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000$	7,5	37,5	36,4
4. Кількість днів втрачених внаслідок травм, Д	20	10	15
5. Коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{т}} = \frac{Д}{Т}$	20,0	3,3	7,5
6. Коефіцієнт непрацездатності $K_{\text{н}} = \frac{Д}{P} \cdot 1000$	150,1	125,0	272,7

Працюючі верстати створюють небезпеку поразки людини електричним струмом, шкідливого фактора всі верстати мають бути заземлені. Всі електрошафи забезпечені кінцевими вимикачами для виключення випадкового потрапляння людини до зони дії електричного струму. Захисне заземлення є простим, ефективним і широко поширеним способом електричним струмом. Забезпечується це зниженням напруги обладнання, що опинився під напругою та землею до безпечної величини. На ділянці використовуються штучні заземлювачі – вертикально забиті сталеві труби довжиною 2,5 метрів та діаметром 40 мм.

Для зв'язку вертикальних електродів використовуємо смугову сталь перетином 12 мм. Розрахунку захисного опору зводиться до визначення числа вертикальних заземлювачів та довжини сполучної смуги. Глибина заземлення становить 0,8 м, ґрунт – пісок. Опір одиночного заземлювача R_3 , Ом, вертикально встановленого в землю:

$$R_3 = \frac{\rho_3}{2 \cdot \pi \cdot l_m} \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot h_m}{d} \right), \quad (4.1)$$

де d – діаметр труби-заземлювача, див.

ρ_e - питомий опір ґрунту, Ом · см.

l_m - Довжина труби, мм.

h_m – глибина закопування труби в землю, що дорівнює відстані від поверхні землі до середини труби, мм.

$d=4$ см; $\rho_e=104$ Ом·см; $l_m = 250$ см; $h_m = 205$ см.

Визначимо опір одиночного заземлювача, вертикально встановленого в землю:

$$R_3 = \frac{10^4}{2 \cdot \pi \cdot 250} \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot 250}{4}\right) = 34 \text{ Ом.}$$

Визначаємо необхідну кількість заземлювачів Π , у штуках за формулою:

$$\Pi = \frac{R_3}{R \cdot \eta}, \quad (4.2)$$

де η – коефіцієнт використання групового заземлювача,

$\eta = 0,8$.

$$\Pi = \frac{34}{5 \cdot 0,8} = 8,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо $\Pi = 9$ прим.

Довжину сполучної лінії визначаємо за формулою:

$$l_n = 1,05 \cdot a \cdot (\Pi - 1), \quad (4.3)$$

де a – відстань між заземлювачами, м.

$$l_n = 1,05 \cdot 5 \cdot (9 - 1) = 42 \text{ м.}$$

Опір сполучної лінії:

$$R_n = \frac{\rho_n}{2 \cdot \pi \cdot l_n} \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot l_n^2}{h_n \cdot b}\right), \quad (4.4)$$

де b - ширина смуги, мм.

l_n - Довжина смуги, мм.

ρ_n – питомий опір ґрунту, Ом · см.

h_n - глибина закопування труби в землю, див. $b = 1,2$ см; $\rho_n = 104$ Ом · см; $l_n = 4200$ см; $h_n = 80$ див.

$$R_n = \frac{10^4}{2 \cdot \pi \cdot 4200} \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot 4200^2}{80 \cdot 1,2}\right) = 4,8 \text{ Ом.}$$

Результуючий опір по всій системі з урахуванням сполучної смуги та коефіцієнтів використання визначається за формулі:

$$R_c = \frac{R_3 \cdot R_n}{R_3 \cdot \eta_n + R_n + \eta_3 \cdot \Pi}, \quad (4.5)$$

де η_3 - коефіцієнт використання труб контуру, $\eta_3 = 0,8$.

η_n – коефіцієнт використання смуги, $\eta_n = 0,7$.

$$R_c = \frac{34 \cdot 4,8}{34 \cdot 0,7 + 4,8 + 0,8 \cdot 9} = 4,6 \text{ Ом.}$$

$$4,6 \text{ Ом} < 10 \text{ Ом.}$$

Рухаючі органи верстатів можуть завдати травми працюючому, тому на верстатах передбачені огороження з кінцевими вимикачами, які не дозволяють розпочати обробку при прибраній огорожі.

Пускові прибори машин для швидкого відключення їх у разі аварії або нещасного випадку встановлюють поблизу робочого місця. При дистанційному автоматичному управлінні машинами кнопка виключення, розташована безпосередньо біля машини, повинна бути такою, що діє. Біля пускових кнопок, магнітних пускачів й апаратури управління устаткуванням роблять написи, вказуючи їх призначення.

Всі металеві частини електричних пристроїв й устаткування у всіх виробничих приміщеннях, а також в зовнішніх електроустановках, які можуть позначитися під напругою унаслідок порушення ізоляції, повинні бути обов'язково заземлені.

5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СТЕНДА УНІВЕРСАЛЬНОГО ДЛЯ РОЗБИРАННЯ, СКЛАДАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ МУФТ ЗЧЕПЛЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ

Економічний ефект від впровадження конструкторської розробки стенда універсального для розбирання, складання та регулювання муфт зчеплення та керування - , E , грн.:

$$E = \frac{P_{n1} - P_{n0}}{O_{pl}}, \quad (5.1)$$

де Π_{nl} і Π_{n0} – приведені витрати на одиницю роботи при впровадженні та без впровадження стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування , грн/шт ;

O_{p1} – обсяг робіт після впровадження стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування, шт .

Приведені витрати, Π_n , грн, в розрахунку на одиницю роботи:

$$\Pi_n = \frac{\Pi_{ee} + 0,15 \cdot K}{O_p}, \quad (5.2)$$

де K – капіталовкладення, грн.;

O_p – обсяг робіт, шт;

Π_{ee} – прямі експлуатаційні витрати, грн.

Капіталовкладення на виготовлення стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування, $K_{\partial\partial\partial}$, грн,

$$K_{\partial\partial\partial} = B_{опнм} + B_{ем} + B_з + B_{оум}, \quad (5.3)$$

де $B_{опнм}$ – оплата праці працівників ремонтної майстерні з нарахуванням до єдиного соціального внеску (ЄСВ), грн.;

B_e – вартість електроенергії необхідної на виготовлення стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування , грн.;

$B_з$ – вартість витратних матеріалів, грн.;

$B_{оум}$ – накладні витрати майстерні (витрати на організацію і управління), грн.

Витрати на оплату праці працівників майстерні з нарахуванням до ЄСВ, $B_{опнм}$, грн, на виготовлення стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування :

$$B_{опнм} = B_{опм} \cdot K_{нс} , \quad (5.4)$$

де $K_{нс}$ – коефіцієнт, що враховує норму нарахування до ЄСВ ($K_{нс}=1,3676$).

Витрати на оплату праці працівників майстерні, пов'язані з виготовленням стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування , $B_{опм}$ грн,:

$$B_{опм} = \sum_{i=1}^n B_{вк} C_{jk} , \quad (5.5)$$

де $B_{вк}$ – витрати праці працівників майстерні по к-му виду робіт – всього, люд.-год.;

C_{jk} – годинна тарифна ставка оплати праці працівників майстерні на к-му виду робіт по j-ому розряду, грн .

Витрати праці працівників майстерні по к-му виду робіт - всього, $B_{вк}$, люд-год.:

$$B_{вк} = \sum_{i=1}^n T_{рк} Л_{к} , \quad (5.6)$$

де $T_{рк}$ – працемісткість к-го виду робіт, год.;

$Л_{к}$ – кількість працівників майстерні, задіяних на к-му виді робіт, осіб.

Таблиця 5.1 Розрахунок витрат на оплату праці з нарахуванням до ЄСВ

Види робіт	Час робіт	кількість робітників в, чел.	Норма часу, год	Тарифний розряд роботи	Тарифна ставка	Оплата праці по тарифу всього, грн	Оплата праці з нарахуваннями всього, грн
Розмітка заготовок	1,2	1	1,2	3	88,84	106,61	145,84
Вирізання заготовок	1,3	1	1,3	4	106,82	138,87	189,97
Підгонка і зачищення	1,2	1	1,2	4	106,82	128,18	175,35
Токарні роботи	1,4	1	1,4	5	123,12	172,37	235,8
Ковальські роботи	0,2	1	0,2	4	106,82	21,36	29,22
Свердлильні роботи	1,3	1	1,3	4	106,82	138,87	189,97
Слюсарні роботи	1,5	1	1,5	4	106,82	160,23	219,19
Нарізання різьби	0,7	1	0,7	5	123,12	86,18	117,89
Складання пристрою	1,4	1	1,4	5	123,12	172,37	235,8
Фарбування	0,3	1	0,3	2	67,12	20,14	27,55
Всього			12,5			1145,18	1566,58

Таблиця 5.2 Вартість матеріалів для стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування

Види	Кількість, кг	Ціна одиниці, грн/кг	Вартість, грн.
Сталь інструментальна	4,7,0	95,25	447,67
Фарба	0,4	80,00	32,0
Сталь кругла діаметром 50 мм	3,8,0	85,25	323,95
Сталь кругла діаметром 120 мм	3,6	86,25	310,5
Разом	-	-	1114,12

Отже, оплата праці працівників ремонтної майстерні з нарахуванням до ЄСВ становить 1566,58 грн.

Вартість електроенергії на виготовлення станда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування , B_{em} , грн.,:

$$B_e = \sum_{i=1}^m Q_{ek} \cdot T_k \cdot C_e, \quad (5.7)$$

де Q_{ek} – норма витрат електроенергії по k-му виду робіт з станда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування , кВт/год;

T_k – працемісткість k-го виду роботи, год.;

C_e – ціна електроенергії, грн. за 1кВт/год .

Ціна електроенергії становить $C_e=8,68$ грн. за 1 кВт/год.

Оскільки в нашому випадку є декілька видів робіт (свердлильні та токарні),:

$$B_{em} = (Q_{св} \cdot T_{св} + Q_{ток} \cdot T_{ток}) \cdot C_e, \quad (5.8)$$

де $T_{\text{св}}$, $T_{\text{ток}}$ – відповідно час роботи токарного , свердлильного верстатів, год.;

$Q_{\text{св}}$, $Q_{\text{ток}}$ – відповідно норматив витрат електроенергії свердлильного верстата, токарного верстата, кВт/год.

$$Q_{\text{св}} = 3,5 \text{ кВт/год}, \quad Q_{\text{ток}} = 4,5 \text{ кВт/год}.$$

Витрати електроенергії в майстерні на стенд для збирання та регулювання зчеплень :

$$B_{\text{см}} = (3,5 \cdot 1,3 + 4,5 \cdot 1,4) \cdot 8,68 = 94,17 \text{ грн.}$$

Вартість затратних матеріалів, $B_{\text{зм}}$, грн.,:

$$B_{\text{зм}} = \sum_{i=1}^m Q_{\text{мі}} \cdot C_{\text{мі}} , \quad (5.9)$$

де $Q_{\text{мі}}$ – витрати i – тих запасних частин і матеріалів, шт., кг.;

$C_{\text{мі}}$ – ціна i – тих запасних частин і матеріалів, грн./шт., грн./кг.

Отже, вартість затратних матеріалів становить 1114,12 грн.

Накладні витрати майстерні, віднесені на виготовлення стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт зчеплення та керування , $B_{\text{оум}}$, грн.,:

$$B_{\text{оум}} = 0,07 \cdot B_{\text{опнм}} , \quad (5.10)$$

$$B_{\text{оум}} = 0,07 \cdot 1114,12 = 77,98 \text{ грн.}$$

$$K_{\text{дод}} = 1566,58 + 94,17 + 1114,12 + 77,98 = 2852,85 \text{ грн.}$$

Визначаємо прямі експлуатаційні витрати, $П_{\text{ев}}$, грн.,:

$$П_{\text{ев}} = B_{\text{опн}} + A + P + B_{\text{е}} , \quad (5.11)$$

де $B_{\text{опн}}$ – витрати на оплату праці з нарахуванням до ЄСВ на виконання робіт з використанням стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт зчеплення та керування , грн.;

A – амортизаційні відрахування з експлуатації обладнання без і з застосуванням стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт зчеплення та керування, грн.;

P – витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування обладнання без стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування, грн.;

B_z – вартість електроенергії при виконанні робіт на стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування , грн..

Витрати на оплату праці на операцію з нарахуваннями до ЄСВ, $B_{опн}$, грн.:

$$B_{опн} = B_{оп} \cdot K_{нс} , \quad (5.12)$$

де $B_{оп}$ – витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу, грн.

Витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування , $B_{оп}$, грн.:

$$B_{оп} = \sum B_{ei} \cdot C_{ji} , \quad (5.13)$$

де B_{ei} – витрати праці працівників i – й кваліфікації на виконанні операції – всього , люд-год.;

C_{ji} – годинна тарифна ставка праці працівників по j – му розряду, грн.

Витрати праці працівників i – кваліфікації – всього, B_{ei} , люд – год.:

$$B_{ei} = \sum T_p \cdot L_i , \quad (5.14)$$

де T_p – загальна працемісткість операції, год.

L_i – кількість обслуговуючого персоналу i – кваліфікації, що задіяні на операції, чол..

Загальна працемісткість операції, T_p , чол. – год:

$$T_p = O_p \cdot T_o , \quad (5.15)$$

де T_o – працемісткість однієї операції, год;

Амортизаційні відрахування, A , грн,

:

$$A = \frac{B \cdot a}{100} , \quad (5.16)$$

де B – балансова вартість станда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування, грн., ($B=K_{\text{дод}}$);

α – норма амортизаційних відрахувань станда, відсотки.

Витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування станда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування, P , грн.:

$$P = \frac{B \cdot \alpha}{100}, \quad (5.17)$$

де α – норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування станда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування ($\alpha = 9\%$).

Вартість електроенергії при виконанні робіт на станда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування, B_e , грн.:

$$B_e = \sum Q_e \cdot O_p \cdot C_e, \quad (5.18)$$

де Q_{ni} – норма витрат електроенергії на одиницю роботи, кВт год/шт;

C_e – ціна електроенергії, грн./кВт год.

Визначаємо прямі експлуатаційні витрати до і після впровадження, $\Pi_{ев}$, грн., на одиницю роботи:

$$\Pi_{ев} = \frac{\Pi_{ев}}{O_p}, \quad (5.19)$$

Термін окупності додаткових капітальних вкладень, $T_{окд}$, років:

$$T_{окд} = \frac{K_{дод}}{E}, \quad (5.20)$$

Таблиця 5.3 Розрахунок економічного ефекту від впровадження станда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування

Показники	Технологічна лінія до впровадження	Технологічна лінія після впровадження	Відхилення
1	2	3	4
Обсяг робіт, шт	110,00	110,00	0,00
Трудовісткість 1 операції, год	0,63	0,51	-0,12
Трудовісткість - всього, люд.-год.	61,25	49,72	-11,53
Кількість обслуговуючого персоналу, чол.	1,00	1,00	0,00
Витрати праці всього, люд.-год.:	63,65	44,49	-19,16
Тарифний розряд з оплати праці:	3,00	3,00	0,00
Годинна тарифна ставка, грн:	88,84	88,84	0,00
Оплата праці по тарифу - всього, грн:	5654,67	3952,49	-1702,17
Витрати на оплату праці з нарахуваннями, грн.:	7735,58	5407,01	-2328,57
Норма витрат електроенергії, кВт/год	5,60	3,80	-1,80
Потреба в електроенергії на весь обсяг робіт, кВт/год	124,30	112,50	-11,80
Комплексна ціна електроенергії, грн. за 1 кВт/год	8,68	8,68	0,00
Витрати на електроенергію - всього, грн	1078,92	976,50	-102,42
Балансова вартість обладнання, грн.		2852,85	2852,85
Норма амортизації, відсотків		25,00	25,00
Сума амортизації всього, грн.		713,21	713,21
Норма витрат на поточний ремонт, технічне обслуговування та зберігання, відсотків		9,00	9,00
Витрати на поточний ремонт, технічне обслуговування та зберігання всього, грн.		256,76	256,76
Всього прямих експлуатаційних витрат, грн	8814,51	7353,48	-1461,03
на одиницю роботи, грн.	80,13	66,85	-13,28
Всього приведених витрат, грн.	8814,51	7781,41	-1033,10
на одиницю роботи, грн.	80,13	70,74	-9,39
Економічний ефект від впровадження, грн		1461,03	
Сума капітальних вкладень, грн		2852,85	
Строк окупності, років		1,95	

При капітальних витратах 2852,85 грн., економічний ефект від впровадження станда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт щеплення та керування буде складати 1461,03 грн, термін окупності 1,95 роки.

ВИСНОВКИ

В першому розділі кваліфікаційної роботи наведено розташування СФГ Єреміївське. .

В другому розділі розраховані основні параметри ремонтної майстерні СФГ Єреміївське. Трудомісткість робіт по ремонту та ТО техніки в господарстві складає 20654,0 люд. год. На вільній площі ремонтної майстерні створено ділянку з регулювання та ремонту механізмів трансмісії.

В третьому розділі розроблено стенд універсальний для розбирання , складання та регулювання муфт зчеплення та керування.

Виконано креслення загального вигляду стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт зчеплення та керування, складальне креслення стенда , креслення вузлів стенда, виконано конструкторські розрахунки.

В п'ятому розділі розраховано економічну ефективність від впровадження стенда універсального для розбирання , складання та регулювання муфт зчеплення та керування, , яка складає 1461,03 грн, при терміні окупності – 1,95 роки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Азізов С.П. Канівський П.К. Організація аграрного виробництва і бізнесу: Підручник. – К.: „Фенікс”, 2006. – 790 с.
2. Андрійчук Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. – К.: КНЕУ, 2002. – 624с.
3. Якімов А.В., Царюк В.М., Якімов А.А. та ін. Технологія машинобудування. Одеса, «Астропринт» 2001. – 601 с.
4. Рижов, Е. В. Технологічні методи підвищення зносостійкості деталей машин / Е. В. Рижов. - Київ: Наукова думка, 1984. - 315 с.
5. Технічна експлуатація мобільних сільськогосподарських машин.
(Навчальний посібник для студентів вищих учбових закладів С.М. Уминський, Інютин С.В, Чучуй В.П Видавництво та друкарня «ТЕС»., ISBN 978-617-733754-06-4, 2015 р.224с
6. Льченко В. Ю. , Карасьов П. І., Лімонт та ін. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. –К.: Урожай, 1993.
7. Міцність та надійність машин/ В.Я. Анілович, О.С. Гринченко, В.В. Карабін та ін.; за ред В.Я. Аніловича К.: Урожай, 1996.-248 с.
8. Нелей В.М. Планування на аграрному підприємстві : Підручник. - К.: КНЕУ, 2004. – 495 с.
9. Охорона праці в галузях сільського господарства: Навч. Посіб. / П. Осадчук, М.М.Сакун, П.І. Осадчук, Т.В. Столярова; Одеськ.держ.аграр.ун./ Каф.безпеки. – Одеса: «Видавництво Барбашин», 2007. – 480 с.
10. Гасанов, Ю. Н. Зношування поверхонь деталей, оброблених при різних поєднаннях технологічних операцій / Ю. Н. Гасанов // Вісник машинобудови. - 2001. - №4. – С. 50–52.

- 11.Машиновикористання в землеробстві., Ільченко В. Ю., Нагірний Ю. П., Джолос П. А., та ін. за редакцією Ільченко В. Ю., Нагірного Ю. П. – К.: Урожай, 199
12. Сакун М.М., Москалюк І.В., Атрашкова О.О., Яковенко А.М. Охорона праці в галузях сільського господарства. Одеса: ВМВ, 2019. – 458 с.
13. Погорілець О. М., Волянський М. С. та інш. Гідропривід сільськогосподарської техніки. Підручник. -К: Вища освіта. 2004 р. 368 с.
14. Ремонт сільськогосподарської техніки; Довід. / В.К. Аветисян, В.А. Бант-ковський, В. О. Деев та ін.; За ред. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка.- К. : Урожай, 1992.- 304 с.
15. Ремонт машин / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, А.Я. Поліський та ін.; За ред. О.І. Сідашенка, А.Я. Поліського. – К.: Урожай, 1994. – 400 с.
16. Якімов А.В., Царюк В.М., Якімов А.А. та ін. Технологія машинобудування. Одеса, «Астропринт» 2001. –601 с.
- 17.Якімов А.А., Новіков Ф.В. та ін. Теплові і механічні процеси при різанні металів: Навчальний посібник. Одеса, ОДПУ. 1997. 179 с.
- 18.Гряник Г.М., Лахман С.Д., Бутко Д.А., Луценков В.А., Работягов В.І. Охорона праці – К. : Урожай, 1994. – 272 с.
- 19.Ільченко В. Ю. , Карасьов П. І., Лімонт та ін. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. –К.: Урожай, 1993
- 20.Міцність та надійність машин/ В.Я. Анілович, О.С. Гринченко, В.В. Карабін та ін.; за ред В.Я. Аніловича — К.: Урожай, 1996.-248 с.
- 21.Лехман С.Д. і ін. Довідник з охорони праці в сільському господарстві.- К: Урожай, 1990. – 452 с.
- 22.Луценков В.Л. і ін. Виробнича санітарія. К: Урожай, 1996. - 320 с.
23. Д. П. Домущі , А. М. Яковенко, П. І. Осадчук. Ремонт тракторів і автомобілів. Одеса : ТЕС, 2020. 191с. Навчальний посібник для студентів вищих учбових закладів.

