

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

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Надійності техніки, к.т.н. доц.
(назва кафедри)

_____ А.В. Новицький.
(підпис) (ПІБ)

«___» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**на тему: „Розробка пристосування та технологічного процесу ремонту
рульового керування трактора ХТЗ-17021”**

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Гарант освітньої програми

_____ Д.Т.Н., професор _____ Булгаков В.М.
(науковий ступінь та вчене звання)

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра

_____ ст.викладач _____ Сиволапов В.А.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав

_____ Сокол Д.С.
(підпис) (ПІБ студента)

Київ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
надійності техніки,

К.Т.Н., доц. А.В. Новицький
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
— ” _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студенту

Соколу Дмитру Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра **Розробка пристосування та технологічного процесу ремонту рульового керування трактора ХТЗ-17021.**

затверджена наказом ректора НУБІП України від 16 12. 2024р. № 2265 –Є”

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 1.06.2025
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускної бакалаврської роботи 1. Характеристика підприємства. 2. Каталоги ремонтно-технологічного обладнання. 3. Технічні характеристики тракторів 4. Державні стандарти України. 5. Технічні вимоги на ремонт шасі тракторів.

Перелік питань, які потрібно розробити Вступ. 1. Вихідні дані для проектування. 2. Технологічна частина. 3. Конструкторська частина. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічного обґрунтування. Висновки.

Перелік графічних документів 1. Рульовий механізм. Монтажні спряження. 2. Ремонтне креслення. 3. Знімач зовнішніх обойм підшипника 2306. Складальне креслення. 4, 5. Креслення оригінальних деталей. 6. Охорона праці. 7. Техніко-економічні показники.

Дата видачі завдання "18" грудня 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра _____ Сиволапов В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Сокол Д.С.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

	Стор
ВСТУП	5
РЕФЕРАТ	7
1. Вихідні дані для роботи	7
1.1. Конструкція, принцип роботи та регулювання рульового керування трактора ХТЗ–17021	13
1.2. Технічне обслуговування, можливі несправності рульового керування та методи їх усунення	30
1.3. Задачі кваліфікаційної роботи бакалавра	33
2. Технологічна частина роботи	35
2.1. Визначення пошкоджень деталей рульового механізму трактора ХТЗ–17021, основні дефекти, способи їх виявлення	35
2.2. Обґрунтування граничних та допустимих при ремонті розмірів та спрацювань деталей рульового механізму	41
2.3. Розробка технологічного процесу відновлення картера рульового механізму 171.40.201	48
2.4. Розробка технологічного процесу складання картера рульового механізму 171.40.201	50
3. Конструкторська частина проекту	61
3.1. Призначення та область використання знімача зовнішніх обойм підшипника 2306К.	61
3.2. Технічна характеристика знімача .	61
3.3. Будова і принцип дії знімача зовнішніх обойм підшипника 2306К	61
3.4. Розрахунок на міцність деталей знімача.	63

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	
Розробив		Сокол Д.С.			Зміст
Перевірив		Сиволапов В.			
					Літ. Арк. Акрушів
					3 2
Н. контр.		Ревенко Ю.І.			НУБіП України
Затвердив					

4.Охорона праці.	66
4.1. Загальні вимоги безпеки до робочого місця, інструменту та обладнання	67
4.2. Розрахунок штучного освітлення ділянки по ремонту рульового механізму	68
5. Економічна частина	72
5.1 Визначення капіталовкладень в основні фонди	72
5.2 Визначення потреби у ремонтних матеріалах і запасних частинах...	73
5.3. Розрахунок цехових затрат	74
5.4.Складання калькуляції собі вартості ремонту	75
5.5. Техніко-економічні показники	76
ВИСНОВКИ	78
ЛІТЕРАТУРА.	79

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Ремонт являє собою комплекс робіт, що здійснюються в процесі експлуатації трактора для підтримки та відновлення їх справності та працездатності. Для тракторів встановлено два види ремонту: поточний та капітальний. Ці види ремонту застосовують як для окремих агрегатів, так і для трактора в цілому.

Поточний ремонт - ремонт, що виробляється в процесі експлуатації з метою гарантованого забезпечення працездатності об'єкта і полягає в заміні та відновленні його окремих частин та їх регулюванні. При поточному ремонті агрегату усуваються його несправності шляхом заміни або відновлення окремих, що досягли граничного стану або деталей, що раптово відмовили, виключаючи базові деталі. До базових деталей відносяться: у двигуні - блок циліндрів; у коробці передач, задньому мосту, кермовому механізмі - картер; у передньому мосту - балка переднього моста або поперечка незалежної підвіски; у кузові або кабіні - корпус; у рамі — поздовжні балки.

Поточний ремонт трактора застосовується для заміни або відновлення зношених до граничного стану або пошкоджених деталей, а також окремих вузлів та агрегатів, що потребують поточного чи капітального ремонту; при цьому ремонті можливе виконання інших операцій з усунення несправностей трактора.

Під капітальним ремонтом розуміється ремонт, здійснюваний із єдиною метою відновлення справності і повного чи близького до повного відновлення ресурсу об'єкта із заміною чи відновленням будь-яких його частин, включаючи базові, та його регулювань. Капітальний ремонт агрегату забезпечує відновлення його технічного стану відповідно до технічних умов на ремонт, складання та випробування агрегатів та тракторів та повинен гарантувати встановлений міжремонтний ресурс агрегату за дотримання

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ		
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Сокол Д.С.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив		Сиволапов В.А.				5	2
					Вступ НУБіП України		
Н. контр.		Ревенко Ю.І.					
Затвердив							

чинних положень та норм з технічного обслуговування та поточного ремонту в умовах правильної експлуатації автомобіля. Агрегат підлягає спрямуванню в капітальний ремонт, якщо базова деталь потребує відновлення, для якого потрібно повне розбирання агрегату, або коли загальний технічний стан агрегату не забезпечує виконання ним робочих процесів у встановлених межах відхилень і відновлення не може бути здійснено шляхом проведення поточного ремонту. Капітальний ремонт трактора має на меті відновлення його технічного стану відповідно до технічних умов на ремонт, збирання та випробування агрегатів і тракторів і повинен забезпечувати встановлений міжремонтний напрацювання (пробіг) при дотриманні вимог технічного обслуговування, поточного ремонту та експлуатації трактора.

Капітальний ремонт тракторів та його агрегатів залежно від способу виконання може бути необезличеним чи знеособленим. При необезличеному методі всі частини після відновлення встановлюються на той же об'єкт, якому вони належали до ремонту. У цьому випадку певною мірою зберігається взаємна приробленість деталей, їх початковий взаємозв'язок, завдяки чому якість ремонту виявляється, як правило, вищим, ніж при знеособленому варіанті. Більш повним виходить при цьому використання залишкової довговічності деталей, сформованої в процесі їх виготовлення. Істотні недоліки необезличеного методу ремонту у тому, що з нього значно ускладнюється організація ремонтних робіт і неминуче збільшується тривалість перебування об'єкта у ремонті.

Цей метод не виключає заміни непридатних деталей на нові. У разі знеособленого ремонту зняті з одного трактора агрегати та вузли замінюються раніше відремонтованими або новими. Агрегати і вузли, що знімаються з автомобілів, піддаються ремонту і надалі йдуть на комплектування так званого оборотного фонду. Незнижувані фонди оборотних агрегатів створюються за рахунок надходження нових агрегатів, відновлення раніше знятих та використання придатних агрегатів з автомобілів, що списуються. При знеособленому ремонті спрощується організація ремонтних робіт та суттєво

						Арк.
					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

скорочується тривалість перебування об'єктів у ремонті.

Економія часу при знеособленому методі ремонту досягається за рахунок того, що об'єкти ремонту не чекають, поки будуть відремонтовані замінні агрегати і вузли. Висока ефективність ремонту забезпечується правильним визначенням загального характеру та головної мети ремонтних робіт та вибором найкращого (оптимального) порядку їх проведення у заданих організаційно-технічних умовах використання тракторів. Основні положення, що визначають мету та характер ремонту автомобілів, складають утримання так званої системи ремонту. В УКРАЇНІ, прийнято планово-попереджувальну систему ремонту. При цій системі ремонт ґрунтується на планових засадах і має на меті попередження непередбаченої (аварійної) відмови трактора в роботі. Плановий характер ремонту, з одного боку, передбачає, планове цроведение технічного обслуговування, що забезпечує регулярне отримання інформації про технічне надбання автомобілів, з іншого — передбачає плановані напрацювання агрегатів і тракторів до виведення в ремонт, і навіть обсяги робіт під час ремонту, що сприяє підвищення ритмічності в роботі ремонтних підприємств та покращення умов їх забезпечення матеріалами, запасними частинами та іншими видами ресурсів. Попереджувальна мета системи полягає в тому, що вона передбачає проведення ремонту агрегатів та тракторів загалом до настання періоду прискореного зношування базових та основних деталей.

Подальше використання об'єктів з базовими та основними елементами, що досягли цієї стадії в процесі зношування, пов'язане з небезпекою аварій і неминуче призводить до збільшення обсягу, складності та вартості робіт при ремонті.

Успішне та якісне виконання робіт з ремонту тракторів, як і з технічного обслуговування їх, значною мірою залежить від пристосованості тракторів до цих робіт у конкретних умовах його використання. Властивість трактора, його агрегату, вузла або деталі, що полягає у пристосованості до попередження та виявлення причин виникнення відмов, пошкоджень та усунення їх наслідків шляхом проведення ремонтів та технічного обслуговування, називається

					Арк.
					6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ

ремонтпридатністю. Ремонтпридатність є однією з чотирьох .приватних властивостей комплексної характеристики тракторів, званої надійністю, і тісно зобов'язана з його , іншими властивостями: безвідмовністю, довговічністю та збережеуваністю.

Чим вищий рівень безвідмовності, довговічності та збереження, тим менше значення витрат праці та засобів з підтримки працездатності та ресурсу тракторів, тим менший час їх простоїв при обслуговуванні та ремонті за однакові періоди експлуатації і тим вище, отже, ремонтпридатність. Поряд із загальним поняттям ремонтпридатності, що характеризує пристосованість тракторів як до ремонту, так і до обслуговування, застосовуються такі приватні поняття, як ремонтна технологічність та експлуатаційна технологічність.

Ремонтна технологічність характеризує пристосованість конструкції трактора або його елементів до ремонтних робіт, які проводяться для відновлення працездатності та ресурсу. Експлуатаційна технологічність визначає пристосованість трактора до робіт з технічного обслуговування в процесі використання та зберігання. Ремонтпридатність трактора (агрегату) визначається досконалістю його конструкції, якістю виготовлення та умовами використання, ремонту та технічного обслуговування. Висока, ремонтпридатність при розробці конструкції забезпечується: раціональним розподілом пристрою на окремі частини, що виготовляються, обслуговуються і ремонтуються; простотою доступу до окремих частин для робіт з ремонту та обслуговування; застосуванням зручних видів роз'ємних з'єднань деталей; використанням матеріалів, форм та розмірів деталей, що забезпечують оптимальні терміни служби без відновлення та обслуговування; надійним захистом деталей від шкідливого впливу зовнішнього середовища. При виготовленні тракторів ремонтпридатність забезпечується: застосуванням прогресивних технологічних процесів отримання деталей необхідної міцності та високої зносостійкості; попередженням браку при обробці деталей та складання .вузлів, агрегатів; якісним проведенням випробувань та приробітку. До умов використання, обслуговування та ремонту тракторів, що впливають на

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ремонтпридатність, належать: досконалість системи технічного обслуговування та ремонту, що приміряється; рівень, технічного оснащення робіт з обслуговування та ремонту; кваліфікація залучених до обслуговування та ремонту фахівців; досконалість технологічних процесів ремонту та обслуговування. Для кількісної оцінки ремонтпридатності тракторної техніки використовуються такі показники.

									Арк.
									9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ				

1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОБОТИ

1.1. Конструкція, принцип роботи та регулювання рульового керування трактора ХТЗ–17021.

Рульове керування забезпечує поворот трактора ХТЗ–17021 за рахунок взаємного кутового зміщення шарнірно з'єднаних піврам навколо вертикального шарніра 1 (рис. 1.1) рами трактора на кут до 30° в обидва боки від прямолінійного положення. При повороті піврам на кут 30° забезпечується мінімальний радіус повороту 6,5 м. «Злом» рами здійснюється гідравлічними силловими циліндрами 2.

Рульове керування гідромеханічне, воно складається з автономної гідравлічної системи і механічних вузлів. До гідравлічної системи належать бак 11, насос 19, клапан витрати 17 з запобіжним клапаном, розподільник 8, блок запірних клапанів 7, гідравлічні циліндри 2 та сталеві трубопроводи і гнучкі шланги, що з'єднують всі ці вузли між собою. Робоча рідина в гідросистемі— масло індустриальне 20 (веретенне 3). Механічні вузли — це рульова колонка 9, черв'ячна передача рульового механізму 6, сошка 5, тяга 4 зворотного зв'язку і поворотні важелі 20 задньої ліврами. За допомогою рульової колонки і черв'ячної передачі керують розподільником 8 гідросистеми. Поворотні важелі, тяга, сошка і черв'ячна пара забезпечують так званий зворотний зв'язок (слідкуючу дію системи), тобто пропорціональність кута повороту рульового колеса куту «злому» рами і припинення повороту, якщо припиняють обертати рульове колесо. Гідромеханічне рульове керування забезпечує легке керування трактором, плавний поворот і добру маневреність.

Масло з бака 1 засмоктується гідронасосом 19 і нагнітається до клапана витрати 17, який пропускає постійний потік до розподільника 8 незалежно від частоти обертання колінчастого вала двигуна, а решту — в бак.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ		
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Сокол Д.С.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив		Сиволапов В.А.				8	22
Н. контр.		Ревенко Ю.І.			Вихідні дані для роботи НУБіП України		
Затвердив							

Якщо не обертати рульового колеса, золотник розподільника займе нейтральне (середнє) положення, при якому все масло перепускається в картер рульового механізму 6, а звідти в бак.

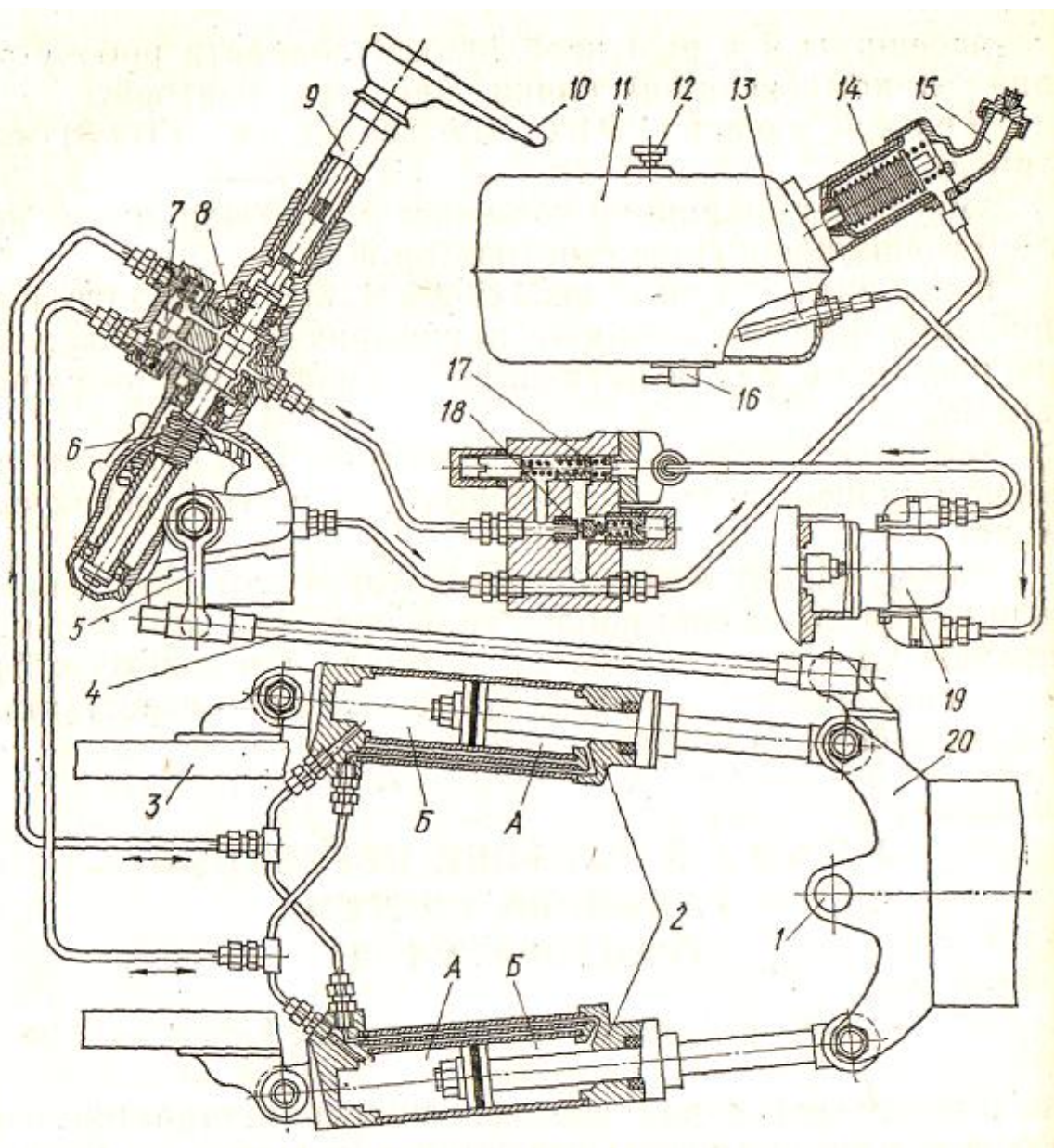


Рис. 1.1. Схема рульового керування трактора ХТЗ-17021:

1 — вертикальний шарнір рами; 2 — гідроциліндри; 3 — передня піврама; 4 — тяга зворотного зв'язку; 5 — сошка; 6 — рульовий механізм; 7 — блок запірних клапанів; 8 — гідравлічний розподільник; 9 — колонка; 10 — рульове колесо; 11 — бак; 12 — сапун; 13 — забірний фільтр; 14 — фільтр тонкої очистки; 15 — заливна горловина; 16 — пробка зливна; 17 — клапан витрати; 18 —

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк. 9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запобіжний клапан; 19 — гідронасос; 20 — поворотні важелі задньої піврами; А і Б порожнини гідроциліндрів.

При цьому запірні клапани блока 7 запирають порожнини А і Б гідроциліндрів 2, фіксуючи цим задане положення піврам трактора. Якщо обертати рульове колесо вправо чи вліво, золотник виводиться з нейтрального положення і відкриваються запірні клапани, сполучаючи одні порожнини (А чи Б) циліндрів з насосом, а другі — з баком. При цьому відбувається поворот трактора в бік обертання рульового колеса. Якщо припинити обертати колесо, важільна система зворотного зв'язку переводить золотник розподільника в нейтральне положення, поворот трактора припиняється і порожнини гідроциліндрів перекриваються запірними клапанами.

Тиск масла в системі обмежується запобіжним клапаном 18.

Бак встановлено на двох кронштейнах під кабіною трактора з правого боку. Його місткість становить 38 л. Масло заправляють через патрубков заливної горловини 15, рівень контролюють через оглядове скло масло-вимірювача, розміщеного на задній стінці бака. Фільтр 14 бака розміщено в заливній горловині. Цей фільтр забезпечує очистку робочої рідини від частинок розміром понад 80 мкм. Сітчастий забірний фільтр 13 вкручено в бічну бонку бака та ущільнено з нею гумовим кільцем. Фільтр 13 захищає систему від потрапляння в неї грубих домішок. Сапун 12 сполучає порожнину бака з атмосферою, не допускаючи проникнення в бак пилу. Зливний отвір закритий пробкою 16.

Фільтр заливної горловини (1.2, а) складається з сітчастих фільтрувальних елементів, уніфікованих з елементами фільтрів гідросистем коробок передач і начіп-ної системи. Запобіжний клапан перепускає масло в бак, минаючи фільтр, при зростанні тиску перед фільтром до 3...3,5 кгс/см².

Сапун (рис. 1.2, б) складається з корпусу, в якому розміщено дві обмежувальні сітчасті прокладки 16, прокладки 15 з тканини і пластина 14 з поролону. Корпус закрито кришкою 13, яка утримується на корпусі двома

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

заскочками 18.

Гідронасос — шестеренний, лівого обертання, високого тиску, з постійним приводом від двигуна, з тимчасовим переключенням на привод від ходових коліс під час буксировки трактора. Марка насоса НШ-32-Л-2 (НШ — насос шестеренний; 32 — теоретична об'ємна подача масла за один оберт приводного вала в $\text{см}^3/\text{оберт}$; Л — лівого обертання; 2 — група насоса за робочим тиском). Насос не потребує спеціального обслуговування та регулювання і без потреб не підлягає розбиранню.

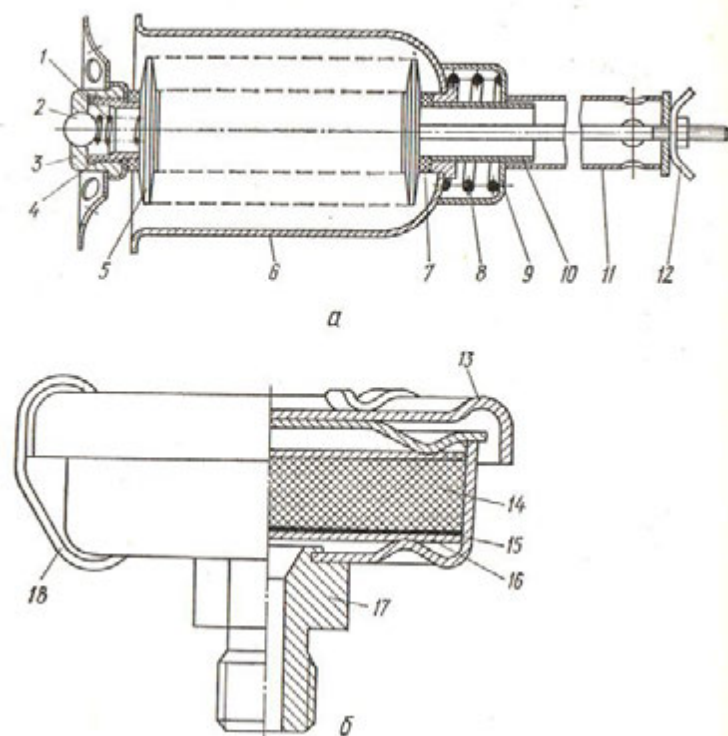


Рис. 1.2. Фільтр заливної горловини (а) і сапун гідросистеми рульового керування (б): 1 і 2 — пружина та кулька запобіжного клапана; 3 — пробка; 4 — штуцер; 5 — фільтрувальний елемент; 6 — корпус; 7 — ущільнювальне кільце; 8 — підтискна пружина; 9 — стакан; 10 — перфорована трубка; 11 — проміжна трубка; 12 — гайка; 13 — кришка; 14 — поролон; 15 — прокладка з тканини; 16 — сітки; 17 — корпус сапуна; 18 — заскочка.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Гідронасос — шестеренний, лівого обертання, високого тиску, з постійним приводом від двигуна, з тимчасовим переключенням на привод від ходових коліс під час буксировки трактора. Марка насоса НШ-32-Л-2 (НШ — насос шестеренний; 32 — теоретична об'ємна подача масла за один оберт приводного вала в $\text{см}^3/\text{оберт}$; Л — лівого обертання; 2 — група насоса за робочим тиском). Насос не потребує спеціального обслуговування та регулювання і без потреб не підлягає розбиранню.

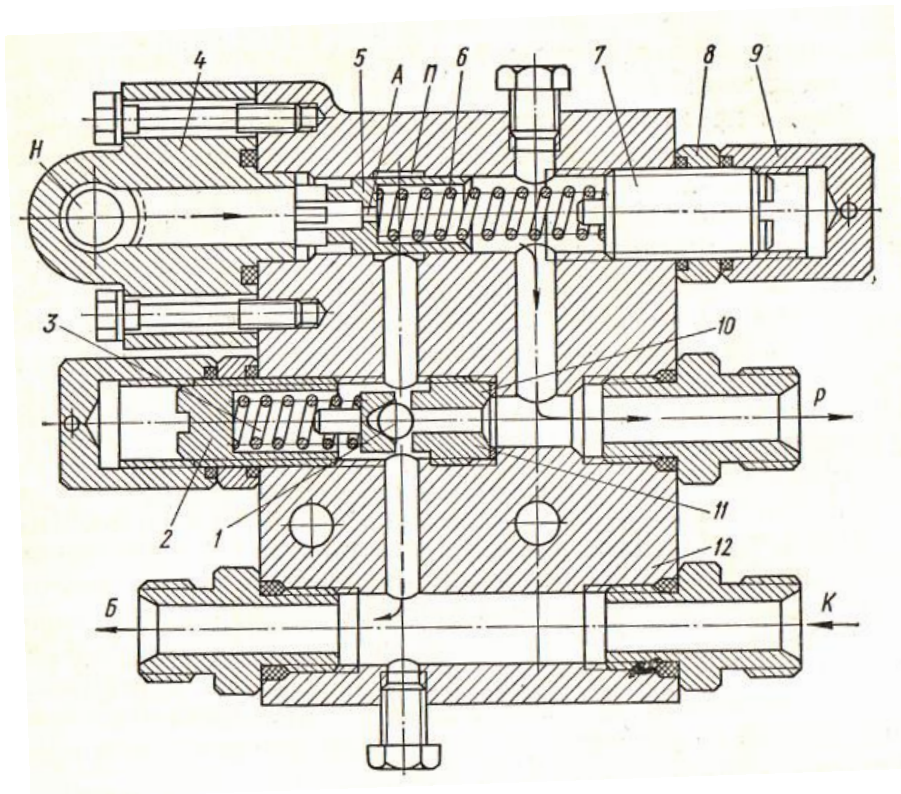


Рис. 1.3. Клапан витрати:

1, 2, 3 і 11 — запірні кульки, регулювальний гвинт, пружина та сідло запобіжного клапана; 4 — кутова муфта; 5, 6 і 7 — золотник, пружина та регулювальний гвинт клапана витрати; 8 — контргайка; 9 — ковпачок захисний; 10 — ущільнювальна прокладка; 12 — корпус.

Клапан витрати (рис. 1.3) — регулювальний пристрій гідросистеми рульового керування. Він пропускає до гідроциліндрів необхідну та постійну кількість робочої рідини незалежно від частоти обертання колінчастого вала

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

двигуна, отже, і від об'ємної подачі насоса, забезпечуючи цим однакоvu швидкість повороту при різних режимах роботи двигуна і легкий та плавний (без різких і частих поштовхів) поворот трактора. Корпус клапана прикріплено до заднього правого кронштейна кріплення кабіни і з'єднано трубопроводами з насосом, розподільником, картером рульового механізму та баком.

Клапан витрати являє собою підпружинений золотник 5 з дросельним отвором А (діаметр 5 мм), пазами і виступом з кромкою. Золотник розміщено у спеціально виконаному отворі корпусу 12. Зусилля пружини 6 на золотник регулюють гвинтом 7. Золотник і отвір підібрані однієї розмірної групи (розмірних груп чотири). Щоб не порушити нормальний зазор (0,033...0,055 мм) між золотником клапана і корпусом, не можна замінювати золотник іншим. У корпусі 12 вмонтовано також кульковий запобіжний клапан, який обмежує тиск у гідросистемі.

Масло від насоса до розподільника надходить через кутову муфту 4, закріплену на корпусі 12 болтами, дросельний отвір А золотника і відповідні канали клапана витрати. Оскільки дросельний отвір нездатний пропустити весь потік масла, що подається насосом, тиск робочої рідини перед дросельним отвором більший, як за ним. Завдяки надлишковому тиску золотник, долаючи опір пружини, зміщується настільки, що його виступ сполучається з кільцевою проточкою П корпусу. Через пази і виступ золотника та проточку корпусу, яка постійно сполучена із зливною магістраллю, частина масла перепускається в бак.

При зміні швидкісного режиму роботи двигуна змінюється об'ємна подача насоса і надлишковий тиск перед золотником. Відповідно до цього золотник зміщується, збільшуючи або зменшуючи потік масла в бак. Витрата масла через дросельний отвір А (потік масла, що надходить до розподільника) практично не змінюється. Для збільшення витрати масла через дросельний отвір збільшують надлишковий тиск перед золотником, затягуючи пружину регулювальним гвинтом 7, а для зменшення — ослабляють пружину.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Клапан витрати регулюють на спеціальному стенді при температурі масла (індустріальне 20) 50...60° С. При подачі масла до клапана 40 л/хв і протитиску 40 кгс/см² витрата масла повинна становити 27...32 л/хв (для тракторів з одним циліндром — 23...26 л/хв). Запобіжний клапан регулюють гвинтом 2 на тиск-початку відкриття 70...80 кгс/см².

У разі необхідності клапан витрати можна відрегулювати на тракторі. Для цього виконують такі операції:

повертають трактор в одне з крайніх положень, зупиняють двигун, знімають клапан витрати, розбирають і промивають його деталі в дизельному паливі, складають та встановлюють на місце;

з'єднують клапан витрати спеціальним трубопроводом (з манометром, розрахованим на тиск до 100 кгс/см²) з нагнітальним штуцером розподільника і закручують регулювальний гвинт 7 клапана так, щоб він виступав над торцем корпусу не більше 15 мм;

пускають двигун і прогрівають масло до температури 50...60° С, після чого встановлюють частоту обертання вала двигуна 2100 об/хв, обертають рульове колесо в бік «злому» рами до упору і регулювальним гвинтом 2 запобіжного клапана регулюють тиск у межах 70...80 кгс/см²;

зупиняють двигун, замінюють спеціальний трубопровід з манометром звичайним, знов пускають двигун і регулюють клапан витрати його регулювальним гвинтом 7.

При частоті обертання вала двигуна 2100 об/хв і швидкому обертанні рульового колеса трактор, встановлений на рівному сухому майданчику, повинен повертати з одного крайнього положення в друге за 5...7 с. Така швидкість повороту повинна зберігатися в діапазоні частот обертання вала двигуна в межах 2100...1400 об/хв. Якщо у вказаному діапазоні частот обертання вала двигуна, при правильно відрегульованому і нормально працюючому (без залягання) клапані витрати час повороту більший 7 с, замінюють гідронасос рульового керування.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Рульова колонка (рис. 1.4) закріплена у горловині верхньої кришки рульового механізму. Вал 2 колонки обертається в дворядному шарикопідшипнику 9, встановленому у фланці труби 1 і ущільненому повстяним сальником 8 та захисною шайбою 22. Верхній кінець вала з'єднано шпонкою і гайкою 20 з рульовим колесом, а нижній — шліцьовою втулкою з валом рульового механізму. У колонці розміщено кнопку 17 сигналу з вмикачем і контактний механізм. Останній складається з контактної чашки 23, з'єднаної проводом з штирем 19, контактної щітки та корпусу з повзуном 4, пружиною 5 і контактним гвинтом 6.

Один раз на рік рекомендують заправляти шарикопідшипник солідолом. При цьому знімають кнопку з деталями вмикача, рульове колесо і захисну шайбу 22.

Рульовий механізм з розподільником. Рульовий механізм і розподільник з прикріпленим до нього блоком запірних клапанів утворюють один вузол, який кріплять трьома болтами до кронштейна правого лонжерона передньої піврами трактора.

Картер 11 (рис. 1.5) рульового механізму, корпус 20 розподільника та верхня кришка 24 скріплені між собою чотирма шпильками 23 і ущільнені гумовими кільцями 16 та 21. Знизу картер закрито кришкою 10, а збоку — бічною кришкою 1. Кришки з картером ущільнені прокладками.

Рульовий механізм. Вал 8 рульового механізму встановлено на трьох циліндричних роликів підшипниках, зовнішні обойми двох з них розміщено в картері, а третього (верхнього) — у верхній кришці. Підшипники дають можливість валу разом з нижніми обоймами обертатися і переміщуватися в осьовому напрямку відносно зовнішніх обойм, зафіксованих стопорними кільцями та нижньою кришкою 10. Бурт У вала є упором закріплених на ньому двох наборів деталей рульового механізму і розподільника.

На нижній частині вала встановлено двозахідний черв'як 7, дистанційну втулку 12 та внутрішню обойму роликів підшипника і закріплено їх гайками 9.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Черв'як перебуває у постійному зачепленні із зубчастим сектором 6, виготовленим заодно з валом сошки. Під час складання механізму мічений зуб (мітка на торці) черв'яка вводять у мічену впадину на секторі. Між сектором і бічною кришкою картера розміщено регульовальну 4 і упорну 2 шайби, які фіксуються відносно сектора штифтом 3. Вал сектора встановлено в картері 11 на двох голчастих підшипниках 5, між якими розміщена дистанційна втулка 38, і ущільнено з картером гумовим кільцем 37 та сальником 36. Сошку 35 закріплено на шліцах вала гайкою 34. При встановленні сошки суміщають мітки (риски), нанесені на торцях маточини сошки і вала. При суміщенні згаданих міток з міткою на корпусі сектор займає середнє положення, при якому зазор у черв'ячній парі мінімальний. Зубчастий сектор виготовлено так, що в міру його зміщення від середнього положення зазор у черв'ячній парі збільшується.

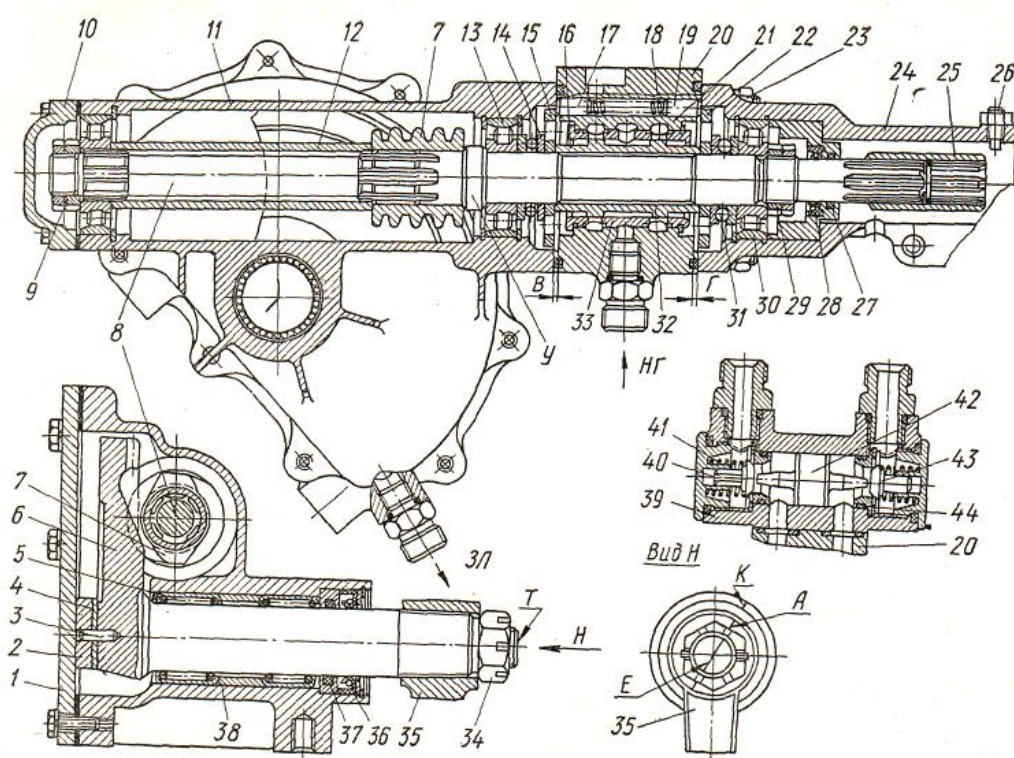


Рис. 1.5. Рульовий механізм: 1 — бічна кришка; 2 — упорна шайба; 3 — штифт; 4 — регульовальна шайба; 5 — голчастий підшипник; 6 — сектор з валом сошки; 7 — черв'як; 8 — вал рульового механізму; 9, 29 і 34 — гайки; 10 24 — нижня і верхня кришки; 11 — картер; 12 і 38 — дистанційні втулки; 13 і

30 — роликopідшипники; 14 і 31 — упорні підшипники; 15 і 22 — упорні шайби; 16, 21, 27 і 37 — ущільнювальні кільця; 17 і 19 — плунжери; 18 — пружина; 20 — корпус розподільника; 23 — шпилька; 26 — втулка шліцьова; 26 — гвинт стопорний; 28 і 36 — сальники; 32 — золотник; 33 — втулка золотника; 35 — сошка; 39 — корпус запірних клапанів; 40 і 43 — запірні клапани; 41 — пружина клапана; 42 — плунжер; 44 — сідло клапана; НГ — нагнітання масла; ЗЛ — злив; К, Л, Е — мітки на торцях відповідно картера, маточини і вала сошки.

Зазор у черв'ячній парі перевіряють по осьовому переміщенню вала сошки, яке вимірюють індикатором, підведеним до торця Т вала. Осьове переміщення вала в середньому положенні сошки повинно бути в межах 0,01...0,06 мм, а в крайніх — 0,25...0,6 мм. Для зменшення осьового переміщення вала сошки встановлюють товщу регулювальну шайбу 4.

На верхній частині вала 8 рульового механізму встановлено і закріплено гайками 29 набір деталей, який складається з двох внутрішніх обойм роликopідшипників 13 та 30, двох шарикових упорних підшипників 14 і 31, двох упорних шайб 15 та 22 і двопояскового золотника 32. Під час складання цього набору деталей упорні шарикopідшипники встановлюють так, щоб їх кільця з щільною насадкою на валу розмістились з боку роликopідшипників. Гайку 29 затягують до упору, а потім відпускають її на 1/32...1/16 оберта і контрять другою гайкою. Вихідний кінець вала ущільнено гумовим кільцем 27 і сальником 28. Корпус цих ущільнень розміщено у верхній кришці 24. На шліцьовий кінець вала посаджена шліцьова втулка 25, яка з'єднує його з валом рульової колонки. У центральну розточку кришки встановлено і застопорено гвинтом 26 трубу колонки.

Розподільник складається з корпусу 20, втулки 33, золотника 32 і чотирьох пар плунжерів 17 та 19 з пружинами 18.

У чавунному корпусі розподільника зроблено три кільцеві проточки з

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк. 18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вихідними каналами. Центральна проточка сполучена з нагнітальною порожниною насоса, а дві крайні — через запірні клапани 40 і 43 з відповідними порожнинами гідроциліндрів. Крім того, у корпусі зроблено чотири отвори для шпильок 23, чотири — для плунжерів з пружинами та два наскрізні отвори, що сполучають між собою порожнини картера рульового механізму і верхні кришки. На торцях корпусу зроблено проточки під упорні шайби 15 і 22 та кільцеві виточки під гумові ущільнювальні кільця 16 та 21.

Плунжери 17 і 19 розтискуються пружиною 18. Чотири верхніх плунжери 19 упираються своїми торцями у верхню упорну шайбу 22 і площину верхньої кришки 24, а чотири нижніх — в упорну шайбу 15 та площину картера рульового механізму. Оскільки лінійні розміри корпусу 20 розподільника і золотника 32 однакові, розтиснуті пружинами плунжери утримують золотник у середньому (нейтральному) положенні.

У нейтральному положенні золотника розподільника зазор між упорними шайбами і торцевими виточками корпусу становить $2,5 \pm 0,1$ мм. Вал та закріплений на ньому золотник можуть зміщуватись у роликотідшипнику на величину цього зазора ввєрх або вниз залежно від напрямку обертання рульового колеса. До корпусу 20 розподільника прикріплено блок запірних клапанів, який складається з корпусу 39, плунжера 42 і двох конусних запірних клапанів 40 та 43 з сідлами 44 та пружинами 41. Лиски на хвостовику клапана забезпечують вихід масла з камери, що утворюється гніздом напрямної частини клапана та її торцем,. Клапани перекривають порожнини циліндрів при нейтральному положенні золотника розподільника, фіксуючи цим взаємне положення ліврам трактора.

У корпус розподільника (рис. 1.5 та 1.6) запресовано втулку 33 золотника і зафіксовано її пружинним стопорним кільцем. Розподільник комплектують втулкою і золотником однієї розмірної групи. Втулки і золотники виготовляють трьох розмірних груп за діаметром їх ро бочих поверхонь.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

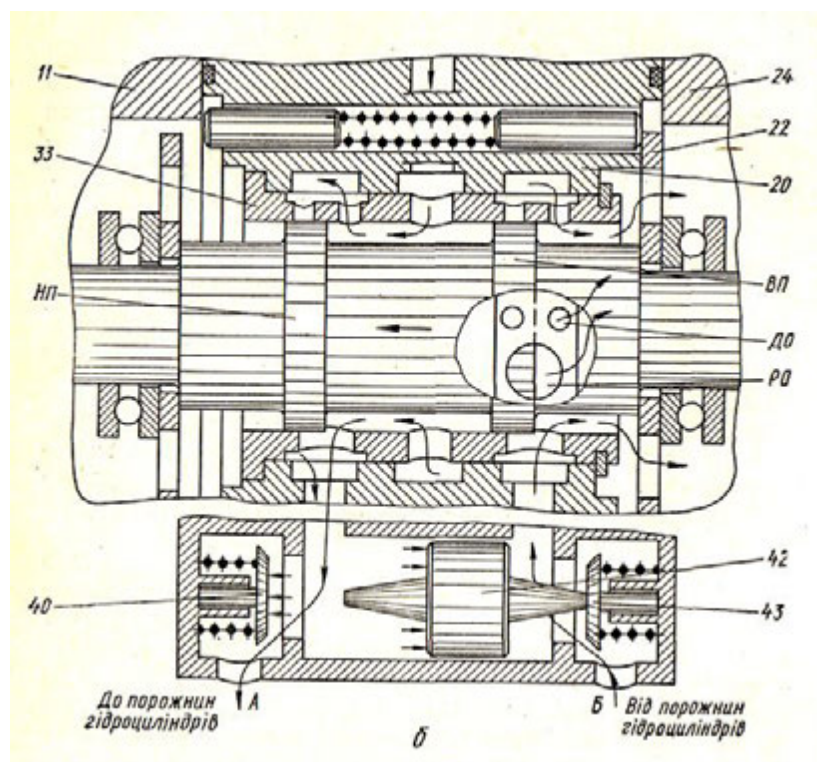
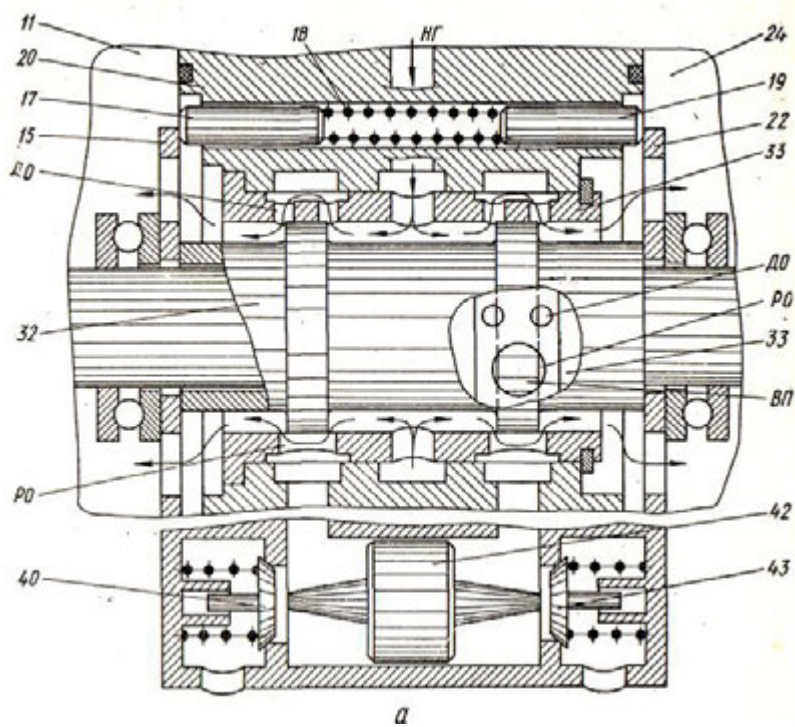


Рис.1.6. Схема розподільника і блока запірних клапанів:
 а — нейтральне положення золотника; б — поворот вправо; позиції див. на
 рисунку 1.5.

Осьове переміщення вала і закріпленого на ньому золотника обмежується упорними шайбами 15 та 22. Шайба 22 упирається в корпус 20 (рис. 1.6,б) розподільника при осьовому переміщенні золотника з нейтрального положення на 2,5 мм у бік нижньої кришки (правий поворот), а шайба 15 — при переміщенні на таку ж величину в бік верхньої кришки (лівий поворот).

При обертанні рульового колеса за стрілкою годинника золотник переміщується в напрямку, зображеному на рисунку 1.6,б стрілкою. Зміщуючись відносно втулки 33, золотник перекриває нижніми кромками верхнього (ВП) і нижнього (НП) поясків спочатку сегментні щілини верхнього та нижнього рядів робочих отворів (РО) втулки, а потім і дросельних (демпферних), поступово від'єднуючи нагнітальну магістраль НГ від зливної, цим забезпечується плавне зростання тиску в системі. Одночасно верхні кромки поясків золотника збільшують сегментні щілини робочих отворів (РО) і повністю відкривають дросельні отвори (ДО) втулки золотника, з'єднуючи нагнітальну магістраль НГ з порожниною запірного клапана 40, а порожнину протилежного запірного клапана 43 — із зливною магістраллю. Під дією тиску масла запірний клапан 40 відкривається і порожнини А гідроциліндрів (рис. 1.2) сполучаються з нагнітальною магістраллю системи. Одночасно переміщується плунжер 42 і відкриває запірний клапан 43, від'єднуючи порожнини Б гідроциліндрів до зливної магістралі. У циліндрах енергія тиску робочої рідини перетворюється в механічну роботу поршнів. Зусиллям, що розвивають циліндри, рама «ламається» і трактор повертає вправо (шток лівого циліндра висовується, а правого втягується).

1.2. Технічне обслуговування, можливі несправності рульового керування та методи їх усунення

Експлуатаційні фактори, що впливають на надійність гідравлічних систем
Поліпшення режимів експлуатації, якість робочих рідин, захист та очищення їх від забруднень, своєчасне та правильне проведення технічного обслуговування,

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк. 22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ремонт, зберігання можуть підвищити надійність гідросистем. На безвідмовність і довговічність гідравлічних агрегатів в умовах експлуатації впливають характер навантаження та режим роботи (легкий, середній та важкий).

Довговічність багато в чому залежить від фізико-механічних властивостей робочої рідини. До робочих рідин гідросистем пред'являються підвищені вимоги з погляду сталості (при експлуатації) хімічних, фізичних та інших параметрів. Наявність повітря в робочій рідині погіршує умови експлуатації гідросистеми, знижує продуктивність насоса і змащувальні якості робочої рідини, сприяє окисленню, посилює корозію деталей і т.д. Тому необхідно попереджати можливість потрапляння їх у робочу рідину. Прискорити виділення з рідини розчиненого повітря та механічної суміші можна підвищенням температури робочої рідини. При експлуатації гідросистем необхідно своєчасно усувати підсмоктування повітря і зберігати необхідний рівень робочої рідини в баку.

Довговічність агрегатів гідросистем значно знижується під час роботи в умовах кавітації рідкості. Кавітація - це місцеве виділення парів (закипання) робочої рідини з подальшою конденсацією парових бульбашок, що виділилися, що супроводжується місцевими гідравлічними мікроударами. Вона настає при падінні тиску в будь-якій зоні потоку рідини до значення нижче тиску її насичених пар при даній температурі. Вибухнули бульбашки пари скипілої рідини в результаті падіння тиску захоплюються потоком, тиск підвищується, пара конденсується. У зв'язку з тим, що конденсація парової бульбашки (каверни) настає майже миттєво, частинки рідини, що заповнюють його порожнину, переміщуються до центру бульбашки з великою наростаючою швидкістю. У результаті кінетична енергія частинок рідкості, що сударяються, призводить в момент завершення конденсації до гідравлічних мікроударів. Вони супроводжуються різким місцевим підвищенням тиску та температури у центрі конденсації. Під їх впливом може відбуватися місцеве поверхневе руйнування (ерозія) деталей гідроагрегатів.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Кавітаційне руйнування супроводжується хімічним впливом на метал кисню повітря, що виділяється в рідині, а також впливом електролітичних процесів. Коефіцієнт подачі насосів при кавітації знижується. З її появою виникає характерний шум у роботі насоса, рідина емульгується, тиск у нагнітальній магістралі починає різко коливатися, зростаючи ударні навантаження на деталі насоса викликають передчасне їх знос. Основний спосіб запобігання кавітації - створення у всіх зонах гідравлічної системи тиску, що перевищує з деяким запасом (0,01 МПа) пружність насичених пар застосовуваних рідин. Антикавітаційну стійкість деталей можна збільшити, підвищуючи клас шорсткості при обробці поверхонь, що омиваються рідиною*, знижуючи домішки. Агрегати гідравлічної системи - джерела забруднення рідини продуктами зношування поверхонь тертьових деталей і ущільнень, а також продуктами окислення робочої рідини. Крім того, в систему можуть проникати мінеральні (незгоряючі) домішки (пил) і волога. Найбільш ймовірний шлях попадання пилу в гідросистему - через очищувальний пристрій (сапун), що з'єднує бак з навколишнім простором. В Українському науково-дослідному інституті механізації та електрифікації сільського господарства (УНДІМЕСГ) встановлено, що при виконанні сільськогосподарських робіт на тракторах з навісними, напівнавісними та причіпними гідрофікованими машинами через сапун у бак гідросистеми трактора надходить до 0,3,3. міститься від 0,06 до 160 г пилу (залежно від умов роботи). При виготовленні та ремонті гідроагрегати забруднюються частинками абразиву ливарних стрижнів, притирочних паст, металевим та атмосферним пилом, струшкою та продуктами корозії. Під час обкатки та випробування на стендах частинки забруднень нерідко проникають у робочу рідину стендів та циркулюють разом з нею. Залишаючись в гідроагрегатах після випробування, вони забруднюють рідину гідросистеми і в початковий період експлуатації можуть викликати задираки на деталях, заклинювання золотників і клапанів розподільчих пристроїв. Аналіз проб робочої рідини, взятої з відремонтованих і нових насосів, показав, що концентрація забруднення робочої рідини негорючими механічними

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

домішками в відремонтованих насосах коливається від 0,03 до 0,13% по масі, а в нових - від 0,01. Така кількість механічних домішок свідчить про недостатню якість очищення деталей гідроагрегатів при їх виготовленні та ремонті, про погане очищення робочої рідини випробувальних стендів. У великій кількості домішки в гідросистему надходять із робочою рідиною. Тому доцільно її попередньо очищати і застосовувати для заправки та доливання-механізовані способи. Для цієї мети можна використовувати розроблений у Мелітополекуму інституті механізації сільського господарства (МІМСГ) агрегат АОМ-1 (рис. 24). Він складається з вузлів і деталей, змонтованих на зварному візку 17. Бак 12 виготовлений з листового заліза товщиною 1,5...2 мм (дно конусне). До кришки бака приварені заливна горловина 14 і труба діаметром 1,5", опущена всередину бака на 200 ім. Верхній кінець труби з'єднаний шлангом 9 з верхком трубою відведення робочої рідини від центрифуги 11 в бак. На кришці заливної горловини у бак.

Для контролю температури робочої рідини під час роботи агрегату на рівні $\frac{1}{3}$ висоти бака встановлюють дистанційний тракторний термометр 7. Прогрівають робочу рідину і регулюють її тиск на вході в центрифугу дроселями 3 і 5, змонтованими на одній плиті.

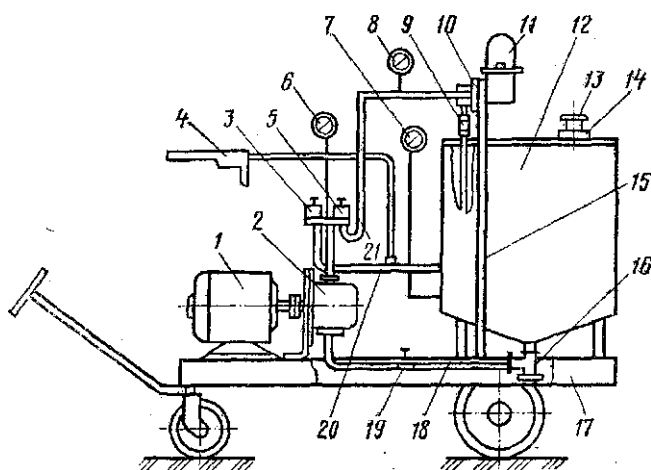


Рис. 1.10. Агрегат АОМ-1 для очищення робочої рідини: 1 - електродвигун; 2 - насос; 3 і 5-дроселі; 4 - заправний пістолет; 6 та 8 - манометри; 7-термометр; 9 шланг; 10-перехідна плита; 11-центрифуга; 12 - бак; 13 - сапун; 14 - заливна

					Арк.
					25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ

горловина; 15 - стійка; 16 - єдиний патрубков; 17 - зварний візок; 18, 20 і 21 - трубопроводи; 19 - кран.

Тиск робочої рідини контролюють перед дроселями манометром 6 з межею вимірювання 0...15 МПа (0...150 кгс/см²) і на вході в центрифугу - манометром 8 з межею виміру 0,,. 1,6 МПа (0,16 кгс/см²). Робоча рідина циркулює в агрегаті за допомогою насоса 2 НШ-32, що приводиться в обертання електродвигуном 1 потужністю 4,5 кВт і з частотою обертання 1440 об/хв. Насос з дроселями 3 і 5 і дросель 5 є центрифугою І з'єднують гумовими шлангами високого тиску. Центрифугу зміцнюють на баку перехідною плитою 10. Очищену рідину зливають з бака через пістолет 4. Бак заповнюють на 90% (не більше) його місткості. Відкривають кран 19 і дросель 3, а дросель 5 закривають. Далі включають електродвигун 1 і, переконавшись у нормальній роботі агрегату і відсутності витоків робочої рідини в місцях з'єднання трубопроводів, прогрівають робочу рідину. Закриваючи дросель., встановлюють тиск переднім 6...7 МПа. Тиск контролюють манометром 6. Шлях робочої рідини при її прогріванні: бак 12 - трубопровід 18 - насос 2 - дросель 3 - трубопровід 20 - бак 12. У міру нагріву робочої рідини прикривають дросель 3, підтримуючи тиск рідини на вході в дросель в межах 7 ... 8 МПа. Після прогріву робочої рідини до температури 50°З включають центрифугу 11, для чого плавно відкривають дросель 5 і встановлюють тиск перед нею в межах 0,8±0,02 МПа. Тиск контролюють манометром 8. Шлях робочої рідини при очищенні: бак 12 - трубопровід 18 - насос 2. Від насоса робоча рідина циркулює за двома напрямками. Перше: дросель 3 - трубопровід 20 - бак 12. Друге: дросель 5 - центрифуга 11 - бак 12. Температуру робочої рідини при її очищенні підтримують дроселем 3 в межах 70...80 °С. Для підвищення температури дросель прикривають, а для зниження відкривають. Підвищення тиску на вході до центрифуги більше 0,9 МПа може призвести до деформації ротора. На підставі спостережень та відбору проб олії з баків навісних гідравлічних систем у процесі експлуатації тракторів у господарствах побудовано криві розподілу ступеня (концентрації) забруднення робочої рідини механічними домішками.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Встановлено, що середня концентрація забруднення становить 0-071 % (за масою). Концентрацію забруднення робочої рідини від 0,06 до 0,08% має 31% гідросистем, від 0,05 до 0,09-57,6% та від 0,040 до 0,100% -78% гідросистем. Найменша концентрація забруднення - 0,019% і найбільша -0,140%. Аналіз частинок забруднювача на дисперсний склад показав, що в основному (близько 95 %) вони мають розмір до 10 мкм, 10...25 мкм (3...5 %), 25...50 мкм (близько 2 %). Частинки з розмірами 50...100 мкм зустрічаються рідко (зазвичай у свіжозаправленій робочій рідині при промитом фільтрі або після спрацьовування запобіжного клапана). Ступінь забруднення рідин багато в чому залежить від своєчасного очищення фільтруючих елементів. Рекомендована періодичність для умов рядової експлуатації не задовольняє цю вимогу. Залежно від поєднання ступеня забрудненості свіжих робочих рідин, інтенсивності надходження у систему продуктів зношування необхідність очищення фільтра коливається у межах (150...1000 мотогодин). Тому для своєчасного очищення елементів, що фільтрують, необхідно мати пристрої для оцінки технічного стану фільтрів.

Таким чином, основні фактори, що впливають на вміст механічних домішок, - технічний стан гідросистем, режими та умови роботи, а також принципова схема та конструктивне виконання. Вплив на надійність гідравлічних систем якості технічного обслуговування та ремонту У процесі експлуатації гідравлічних систем поступово знижується їх працездатність (головним чином внаслідок зношування, старіння та руйнування окремих деталей або їх поверхневих шарів). Їхня тривала робота можлива лише за умови виконання певних операцій очищення та підтяжки кріплень деталей та вузлів, регулювання клапанних пристроїв-, відновлення деталей та нормальних посадок у їх з'єднаннях тощо. п. Таким чином, надійність гідросистем залежить від виконання цілого комплексу послідовних, періодичних, взаємно узгоджених операцій, що утворюють систему технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. Система технічного обслуговування гідравлічних систем, як і трактора у справі, включає обкатку, планове технічне

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

обслуговування, ремонт та зберігання. Обкатка нових і відремонтованих гідросистем на тракторі - це підготовчий захід, що передує їх використанню. Призначення її — забезпечити взаємне приробіток третьових поверхонь деталей, що сполучаються до такого стану, при якому вони можуть сприймати робочі навантаження без небезпеки виникнення задир, заїдань, підвищених зносів і інших несправностей і відмов деталей гідроагрегатів ^ Технічне обслуговування (ГОСТ 18322-78) - це операція, або комплекс операцій з підтримки працездатності або справності гідросистеми при використанні за призначенням, очікуванням, зберіганням і транспортуванням. Обсяг, терміни та способи виконання робіт з технічного обслуговування гідросистем обмежуються відповідними правилами та технологією. Своєчасне та високоякісне виконання операцій технічного обслуговування сприяє високій довговічності та безвідмовності гідросистем.

Ремонт - комплекс операцій, призначених для відновлення справності або працездатності та ресурсу гідросистем або їх складових частин. Він виконується з метою відновлення працездатності, втраченої в процесі експлуатації внаслідок зношування, старіння деталей, порушення посадок тощо. буд. При ремонті відновлюють посадки в з'єднаннях, базових поверхнях корпусних деталей, основних розмірних ланцюгах при одночасної заміні зношених і несправних деталей новими або відновленими, а також обкатують і випробовують відремонтовані агрегати та вузли.

Ремонт дуже важливий для підвищення довговічності та безвідмовності агрегатів гідравлічних систем. Його поділяють на поточний та капітальний. Поточний ремонт — це ремонт у процесі експлуатації для гарантійного забезпечення працездатності гідравлічних систем. Він полягає у заміні та відновленні окремих частин системи та їх регулюванні. При поточному ремонті передбачають часткове розбирання, викликане необхідністю заміни пошкоджених або зношених деталей, промивання, наступне складання, регулювання, обкатування та випробування відремонтованих агрегатів та вузлів. Обсяг робіт під час поточного ремонту може бути суворо визначений.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Цей вид ремонту виконують у міру виявлення несправностей у роботі окремих агрегатів та вузлів гідросистеми в процесі експлуатації, при щозмінному та періодичному технічному обслуговуванні чи огляді. Роботи, пов'язані зі зняттям агрегатів гідросистем з трактора, розбиранням їх для заміни зношених ущільнень і деталей, збиранням та регулюваннями, також відносять до поточного ремонту. Більшість операцій поточного ремонту пов'язані з заміною гумових ущільнювальних кілець, які піддаються зношуванню і «старіння». Також можливі заварка тріщин у масляних баках і металевих трубопроводах, заміна сітчастих фільтрів заливних горловин, фільтруючих елементів, регулювання перепускнуго клапана фільтра гідросистеми, заміна шлангів, ущільнювальних кілець, пружин і опор пружин клапанів сполучних та розривних.

Поточний ремонт гідросистем виконують у майстернях господарств, що мають необхідне обладнання, з дотриманням встановлених технічних умов. Капітальний ремонт гідросистем проводять з метою відновлення справності та ресурсу системи не менше 80 % від нового (із заміною або відновленням будь-яких її частин, включаючи базові, та їх регулюванням). При цьому ремонт повністю відновлюють нормальну працездатність агрегатів, деталей і вузлів за технічними вимогами, що відповідають вимогам до гідросистеми нового трактора. Правильний вибір технології ремонту гарантує необхідну надійність відремонтованих систем.

При капітальному ремонті всі вузли та агрегати окремо, а також гідросистему в цілому (разом з трактором) обкатують, регулюють і випробовують. Зберігання включає в себе заходи, передбачені системою технічного обслуговування і ремонту, для запобігання корозії деталей і гарантоване максимальної їх безпеки в період, коли гідросистеми не використовуються. Воно передбачає проведення спеціальних операцій для збереження агрегатів гідросистем разом з трактором та скорочення витрат на ремонт та підготовку їх до роботи. Для виявлення впливу умов технічної експлуатації на довговічність агрегатів гідросистем (насосів, розподільників,

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

циліндрів, гідрозбільшувачів зчіпного валу та гідропідсилювачів рульового управління) обстежено гідросистеми тракторів при експлуатації їх у ряді господарств. Як показав аналіз, основні, що найчастіше виникають несправності насосів наступні: падіння продуктивності і тиску, ознака чого - повільний підйом сільськогосподарських знарядь; пошкодження сальника та ущільнювальних кілець; вихід з ладу приводної муфти (муфти вмикання). Відсутність у господарствах приладів для контролю гідросистем, низька кваліфікація працівників призводять до того, що насоси передчасно вибраковують (часто одночасно з насосом - і гідророзподільник). Пошкодження ущільнень у насосі найчастіше спостерігалось на тракторах, що працюють із навантажувачем, стогометачем, на бульдозерах.

Основна причина зносу ущільнень - надмірне підвищення температури олії через недостатній об'єм гідросистеми, великий тиск і частоту включень гідропідсилювача. На рисунках 26 та 27 представлені графіки емпіричного та теоретичного розподілу гідронасосів та гідророзподільників за термінами служби. Статистичний аналіз показав, що емпіричний розподіл за критерієм згоди відповідає нормальному закону розподілу. Значне розсіювання термінів служби насосів та гідророзподільників вказує на необхідність покращення експлуатації гідросистем та підвищення якості виготовлення та ремонту гідроагрегатів. Через відсутність у господарствах приладів для контролю агрегатів гідросистем (часто через невміння ними користуватися) на ремонт надходять гідроагрегати, які не відпрацювали доремонтний та міжремонтний термін служби.

Основні причини відмов і несправностей гідроагрегатів - це не тільки конструктивні недоліки (ненадійність ущільнень, недостатня стабільність регулювань і т. д.), але і відхилення від технічних вимог на виготовлення та низький рівень технічної експлуатації. Шляхи підвищення надійності тракторних гідравлічних систем Класифікація шляхів підвищення надійності тракторних гідравлічних систем представлена на малюнку 28. Класифікація включає в першу чергу аналіз надійності (безвідмовності, довговічності,

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

ремонтпридатності та збереження) аналізованих конструкцій гідросистем. Аналізують на підставі результатів стендових та експлуатаційних випробувань гідроагрегатів. Також дається аналіз ремонтпридатності, тобто пристосованості конструкції до попередження, виявлення та усунення несправностей та відмов проведенням технічного обслуговування та ремонту. Розмірний аналіз та аналіз функціональної взаємозамінності дозволяють дати оцінку надійності гідроагрегатів і намітити шляхи її підвищення за рахунок змін у їх конструкції. Удосконалення технології виготовлення деталей, складання, обкатки та випробування дає можливість покращити вихідну якість агрегатів, а отже, підвищити одну з основних властивостей — надійність (безвідмовність, довговічність, збереження). Поліпшення якості при цьому досягається за рахунок дотримання значень лінійних розмірів макро- та мікрогеометрії та фізико-механічних властивостей поверхневого шару деталей. Не менш важливим є дотримання складальних і монтажних розмірів, режимів і технічних вимог на обкатку, випробування та регулювання нових гідроагрегатів. Величезне значення має покращення технічної експлуатації: дотримання режимів лредексплуатаційної обкатки та експлуатації (навантаження, температури робочої рідини тощо), а також своєчасне проведення технічного обслуговування та правильне зберігання гідроагрегатів та гідросистем. Не менш важливим є покращення якості захисту від забруднень та очищення робочої рідини при зберіганні, заправці в гідросистеми. Один з основних шляхів підвищення надійності гідросистем - удосконалення технології ремонту гідроагрегатів. Насамперед це діагностування гідросистем та їх агрегатів перед ремонтом, вивчення зносів та розробка технічних вимог на дефектацію з погляду обґрунтування допустимих та граничних розмірів. Застосування раціональної технології ремонту агрегатів, що дозволяє відновлювати та ремонтувати деталі та вузли виходячи з таких же технічних вимог, як і до нових гідроагрегатів, дає можливість добиватися високої надійності відремонтованих систем. Якість ремонту гідроагрегатів перебуває у прямої залежності від організації виробництва у спеціалізованих цехах

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

ремонтних підприємств.

1.3. Задачі кваліфікаційної роботи бакалавра

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту рульового механізму трактора ХТЗ–17021 виникає цілий ряд задач, які являються вихідними матеріалами в процесі роботи.

Для виконання роботи були конкретизовані наступні задачі:

1. Проаналізувати існуючу технологію ремонту рульового механізму трактора ХТЗ–17021;
2. Проаналізувати пошкодження деталей рульового механізму трактора ХТЗ–17021, що виникають в процесі експлуатації ;
3. Розробити технологічний процес розбирання та складапння рульового механізму трактора ХТЗ–17021;
4. Скласти схеми та карти дефекації деталей;
5. Розрахувати граничні та допустимі при ремонті спрацювання та розміри деталей рульового механізму трактора ХТЗ–17021;
6. Розробити пристосування та технологічний процес відновлення корпусу рульового механізму трактора ХТЗ–17021;
7. Розробити міроприємства, які б задовольняли вимоги охорони праці при ремонтних роботах;
8. Обґрунтувати економічну доцільність.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк. 29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ

2.1. Визначення пошкоджень деталей рульового механізму трактора ХТЗ–17021, основні дефекти, способи їх виявлення.

Забезпечення працездатності рульового механізму трактора ХТЗ–17021 неможливе без достовірної інформації про технічний стан деталей, які надходять у ремонт. Ця інформація використовується для визначення об'ємів виготовлення нових деталей і відновлення тих, що були в експлуатації, а також проектування технологічних процесів їх відновлення, розробки проектів спеціалізованих по відновленню дільниць. При аналізі технічного стану деталей досліджуються умови роботи, види та характер дефектів, фізико-механічні властивості, конструктивні особливості.

Вивчення технічного стану деталей рульового механізму трактора ХТЗ–17021 почали з корпусних деталей, оскільки від них в значній мірі залежить довговічність роботи рульового керування. Результати представлені на рисунку 2.1 та таблиці 2.1

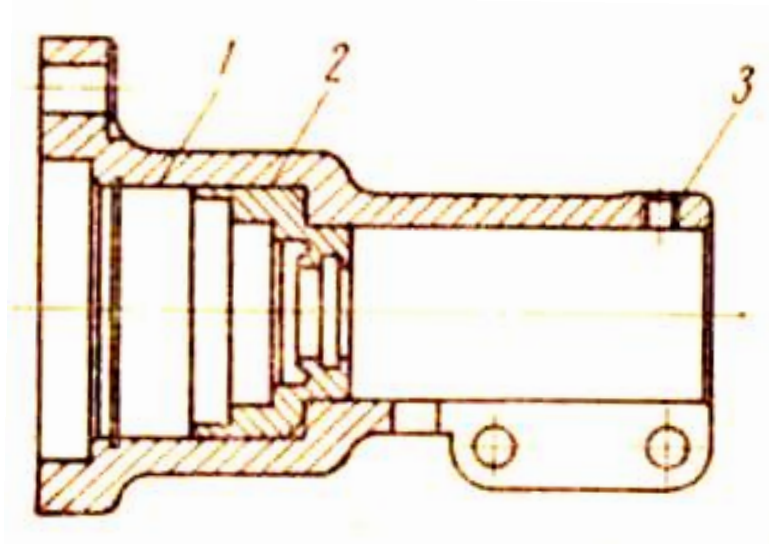
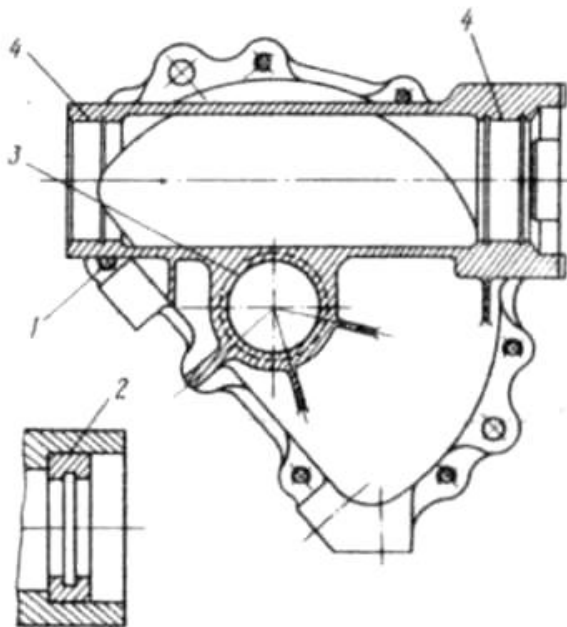


Рис. 2.1. Кришка верхня 171.40.104-1 із втулкою 171.40.224

01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ				
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
Розробив		Сокол Д.С.		
Перевірив		Сиволапов В.		
Н. контр.		Ревенко Ю.І.		
Затвердив				
Технологічна частина роботи				
			Літ.	Арк.
			30	24
НУБіП України				

Таблиця 2.1.
Кришка верхня 171.40.104-1 із втулкою 171.40.224-. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експлуатації	Новими			
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	—	Відновлювати
2	Знос поверхонь отворів під шарикопідшипник 2306К	$72^{+0.074}$	72.09	72.10	нутромір індикаторний	НИ 50-100 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
3	Ослаблення посадки втулки	Не допускається			Огляд	—	Відновлювати



					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Рис. 2.2. Картер рульового механізму 171.40.201Б.

Таблиця 2.2.

Картер рульового механізму 171.40.201Б. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експлуатації	Новими			
-	Тріщини, зломи, тяги	Не допускається			Огляд		бракувати
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	—	Відновлювати
2	Ослаблення посадки стакана ущільнення	Не допускається			Огляд		стакан бракувати
3	Знос поверхні отвору під підшипник ігольчатий 943\45	55±0,015	55.04	55.04	нутромір індикаторний	НИ 50-100 ГОСТ 868-72	Відновлювати
4	Знос поверхні отвору під ролик підшипник 2306К	72 ^{+0.060}	72,08	72,12	нутромір індикаторний	НИ50- 100 ГОСТ 868-72	Відновлювати



Арк.

01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ

32

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Рис. 2.3. Вал рульового механізму 171.40.204-2

Таблиця 2.3.

Вал рульового механізму 171.40.204-2. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експл.	Новими			
-	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	—	Відновлювати
3	Знос шийки під роликотідшипник 2306К	$30_{-0,021}$	29,97	29,96	Мікрометр	МК 50 ГОСТ 868-72	Відновлювати
1	Знос шліцев по товщині	$7_{-0,035}^{-0,100}$	6,60	6,40	Мікрометр зубомірний	МЗ 25-21	Відновлювати
2	Знос шліцев по товщині	$5_{-0,035}^{-0,100}$	4,60	4,25	Мікрометр зубомірний	МЗ 25-21	Відновлювати
4	Знос поверхні під сальник	$25_{-0,07}^{-0,01}$	24,80	24,80	Штангенциркуль	ШЦ-1-125	Відновлювати

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
						33

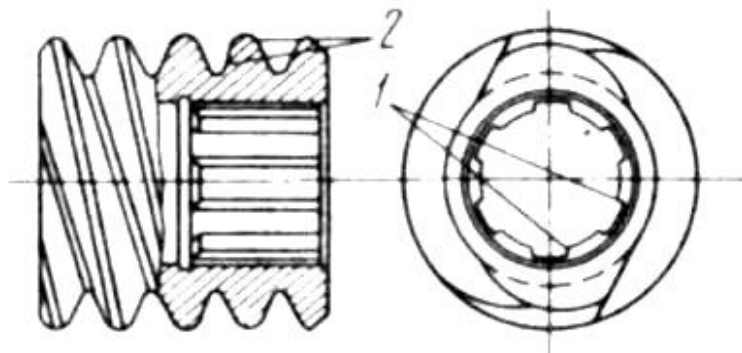


Рис.2.4. Червяк рульового керування 125.40.104

Таблиця 2.4.
Червяк рульового керування 125.40.104. Карта дефектації.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експл.	Новими			
-	Тріщини,зломи,	Тріщини,зломи не допускається			Огляд	-	Бракувати
1	Износ шлицевого паза по ширине	$7^{+0,100}$	7,30	7,60	Штангенциркуль	ШЦ-I-125-0,1	Бракувати
2	Знос зубів(зовнішній діаметр (М _в) по роликам діаметром 7,20)	$63_{-0,100}$	62,20	61,20	Мікрометр	МК 75-2	Відновлювати

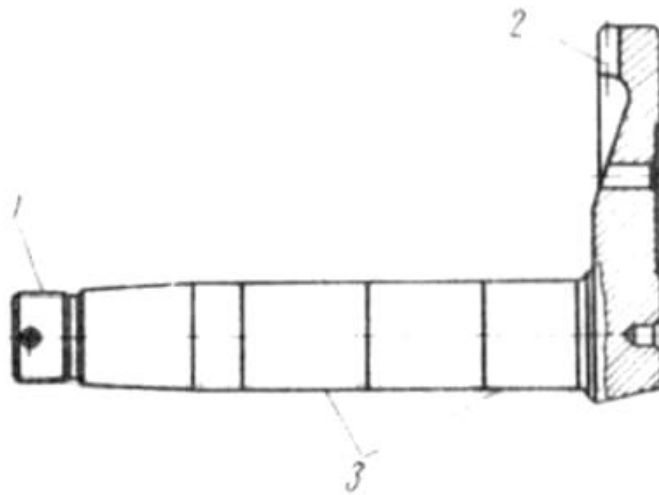


Рис.2.5. Сектор рульового керування 125.40.105

Таблиця 2.5.

Сектор рульового керування 125.40.105. Карта дефектації.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк. 35
------	------	----------	--------	------	---------------------------------------	------------

Номер дефекту	Контрольовані дефекти	Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експл.	Нови ми			
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	—	Відновлювати
2.	Знос зубів(зовнішній діаметр (M _B) по роликам діаметром 7,12)	25,81 _{-0,100}	25,00	23,80	Мікрометр	МК 50-2	Відновлювати
3	Знос поверхні під підшипник ігольчатий	45 _{-0,017}	44,90	44,85	Скоби або мікрометр	8111-04490Д МК 50-2	Відновлювати

2.2. Обґрунтування граничних та допустимих при ремонті розмірів та спрацювань деталей рульового механізму

Граничні та допустимі при ремонті спрацювання деталей та їх спряжень можуть бути визначені експериментальним та аналітичним способами. В розрахунках використали аналітичний спосіб. Він ґрунтується на використанні кореляційних залежностей між величиною спрацювань і такими їх конструктивними характеристиками як розмір, вид посадки, точність та інше.

Проведемо розрахунки граничних і допустимих при ремонті розмірів і спрацювань основних деталей рульового керування.

						01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			36

2.2.1. Розрахунок допустимих та граничних розмірів вал рульового механізму 171.40.204-2 та роликотідшипника 2306К

Дано з'єднання розмірів вал рульового механізму 171.40.204-2 та роликотідшипника 2306К.

Діаметр вала рульового механізму складає $d=30_{-0,021}$ мм, а внутрішній діаметр роликотідшипника складає $D=30_{-0,012}$ мм.

Потрібно визначити їх граничні та допустимі при ремонті спрацювання, розміри, зазори та натяги.

Цю задачу вирішуємо в наступній послідовності.

1. Визначаємо найбільший та найменший номінальні натяги в з'єднанні:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 30,0 - 29,988 = 0,012 \text{ мм}$$

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 30,00 - 29,979 = 0,021 \text{ мм}$$

Де D_{\min} , D_{\max} – мінімальний та максимальний розміри внутрішнього діаметра роликотідшипника, мм;

d_{\min} , d_{\max} – мінімальний та максимальний розміри шестерні ведучої, мм.

Визначаємо поля допуску на розміри роликотідшипника (T_D) та шестерні ведучої, мм.

$$T_D = E_S - E_I = 0,0 - (-0,012) = 0,012 \text{ мм}$$

$$T_d = e_s - e_i = 0,0 - (-0,21) = 0,21 \text{ мм}$$

Де E_S , E_I – верхнє та нижнє відхилення роликотідшипника ;

e_s , e_i – верхнє та нижнє відхилення шестерні ведучої, мм.

2. Визначаємо допуск посадки (T_{SK}):

$$T_{SK} = T_D + T_d = 0,033 \text{ мм.}$$

3. Для перехідної посадки по формулам П26 табл. П2 (13) визначаємо граничні ($I_{S_{\text{сп}}}$) і допустимі ($I_{S_{\text{доп}}}$) при ремонті спрацювання спряжених поверхонь деталей

$$I_{S_{\text{сп}}} = 60 + 0,1D + 2,4T_{SK} = 60 + 0,1 \cdot 30 + 2,4 \cdot 33 = 142 \text{ мкм} = 0,142 \text{ мм}$$

$$I_{S_{\text{доп}}} = 10 + 0,1D + 1,5T_{SK} = 10 + 0,1 \cdot 30 + 1,5 \cdot 33 = 62 \text{ мкм} = 0,062 \text{ мм.}$$

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Де розмірність допуску посадки береться в мікрометрах.

Результати розрахунків одержуємо в мікрометрах .

Допуски на розміри вала рульового механізму та обойми підшипника приблизно рівні, а зносостійкість кілець значно більша зносостійкості корпусів та валів. Тому перерозподіл зносів в контактуючих поверхнях проводимо з врахуванням примітки 3 , тобто приймаємо $K_d=0,7$, $K_D=0,3$

3. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання роликотідшипника ($I_{Dпр}$ та $I_{Dдоп}$):

$$I_{Dпр} = K_D * I_{Sпр} = 0,3 * 0,142 = 0,042 \text{ мм}$$

$$I_{Dдоп} = K_D * I_{Sдоп} = 0,3 * 0,062 = 0,019 \text{ мм}$$

4. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання вала рульового механізму ($I_{dпр}$ та $I_{dдоп}$):

$$I_{dпр} = K_d * I_{Sпр} = 0,7 * 0,142 = 0,100 \text{ мм}$$

$$I_{dдоп} = K_d * I_{Sдоп} = 0,7 * 0,062 = 0,043 \text{ мм}$$

5. Визначаємо допустимі та граничні розміри роликотідшипника $D_{доп}$, $D_{пр}$

$$D_{доп} = D_{min} + I_{Dдоп} = 29,988 + 0,019 = 30,007 \text{ мм}$$

$$D_{пр} = D_{min} + I_{Dпр} = 29,988 + 0,042 = 30,030 \text{ мм}$$

6. Визначаємо допустимі та граничні розміри вала ступиці:

$$d_{доп} = d_{max} - I_{dдоп} = 30,00 - 0,043 = 29,957 \text{ мм}$$

$$d_{пр} = d_{max} - I_{dпр} = 30,00 - 0,100 = 29,90 \text{ мм}$$

7. Визначаємо граничні та допустимі при ремонті зазори (натяги) в з'єднанні деталей ($S_{пр}$ та $S_{доп}$):

$$S_{пр} = I_{Sпр} - N_{макс} = 0,142 - 0,012 = 0,130 \text{ мм}$$

$$S_{доп} = I_{Sдоп} - N_{макс} = 0,062 - 0,012 = 0,050 \text{ мм.}$$

2.2.2. Розрахунок допустимих та граничних розмірів червяк рульового керування 125.40.104 (ширина шліцевого паза) та вала рульового механізма 171.40.204-2 (товщина шліцев)

Дано з'єднання червяк рульового керування 125.40.104 (ширина шліцевого паза) та вала рульового механізма 171.40.204-2 (товщина шліцев)

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

. Ширина шліцевого паза червяк рульового керування $D = 7^{+0,090}$ мм, а товщина шліців вала $d = 7_{-0,060}^{-0,030}$ мм

Потрібно визначити їх граничні та допустимі при ремонті спрацювання, розміри, зазори та натяги.

Цю задачу вирішуємо в наступній послідовності.

1. Визначаємо найбільший та найменший номінальні зазори в з'єднанні:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 7,09 - 6,94 = 0,15 \text{ мм}$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 7,00 - 6,97 = 0,03 \text{ мм}$$

Де D_{\min} , D_{\max} – мінімальний та максимальний розміри внутрішнього розміра шліцевого паза, мм;

d_{\min} , d_{\max} – мінімальний та максимальний розміри шліців паза вала, мм.

2. Визначаємо поля допуску на розміри червяка (T_D) та вала, мм.

$$T_D = E_S - E_I = 0,090 - 0,0 = 0,090 \text{ мм}$$

$$T_d = e_s - e_i = -0,030 - (-0,060) = 0,030 \text{ мм}$$

Де E_S , E_I – верхнє та нижнє відхилення паза ;

e_s , e_i – верхнє та нижнє відхилення шліца вала, мм.

3. Визначаємо допуск посадки (T_{SK}):

$$T_{SK} = T_D + T_d = 0,120 \text{ мм.}$$

4. Для шліцевого з'єднання з прямобочним профілем (робота з'єднання з реверсом) по формулам ПЗ6 табл. П2 (13) визначаємо граничні (I_{Spr}) і допустимі ($I_{Sдоп}$) при ремонті спрацювання спряжених поверхонь деталей

$$I_{Spr} = 450 + 100D + 1,8T_{SK} = 450 + 100 \cdot 7 + 1,8 \cdot 120 = 1366 \text{ мкм} = 1,366 \text{ мм}$$

$$I_{Sдоп} = 90 + 65D + 1,2T_{SK} = 90 + 65 \cdot 7 + 1,2 \cdot 120 = 689 \text{ мкм} = 0,689 \text{ мм.}$$

Де розмірність допуску посадки береться в мікрометрах.

Результати розрахунків одержуємо в мікрометрах .

Допуски на розміри шліцевого паза та шліца різні, Тому перерозподіл зносів в контактуючих поверхонь проводимо з врахуванням допусків.

8. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання шліцевого паза сонцевої шестірні ($I_{Dпр}$ та $I_{Dдоп}$):

$$I_{Dпр} = (T_D / T_{SK}) * I_{Sпр} = 1,024 \text{ мм}$$

$$I_{Dдоп} = (T_D / T_{SK}) * I_{Sдоп} = 0,516 \text{ мм}$$

9. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання шліца вала ($I_{дпр}$ та $I_{ддоп}$):

$$I_{дпр} = (T_d / T_{SK}) * I_{Sпр} = 0,342 \text{ мм}$$

$$I_{ддоп} = (T_d / T_{SK}) * I_{Sдоп} = 0,173 \text{ мм}$$

10. Визначаємо допустимі та граничні розміри шліцевого паза $D_{доп}$, $D_{пр}$

$$D_{доп} = D_{min} + I_{Dдоп} = 7,00 + 0,516 = 7,516 \text{ мм}$$

$$D_{пр} = D_{min} + I_{Dпр} = 7,00 + 1,024 = 8,024 \text{ мм}$$

11. Визначаємо допустимі та граничні розміри шліца вала :

$$d_{доп} = d_{max} - I_{ддоп} = 6,97 - 0,173 = 6,797 \text{ мм}$$

$$d_{пр} = d_{max} - I_{дпр} = 6,97 - 0,342 = 6,628 \text{ мм}$$

12. Визначаємо граничні та допустимі при ремонті зазори в з'єднанні деталей ($S_{пр}$ та $S_{доп}$):

$$S_{пр} = I_{Sпр} + S_{min} = 1,366 + 0,03 = 1,396 \text{ мм}$$

$$S_{доп} = I_{Sдоп} + S_{min} = 0,689 + 0,03 = 0,719 \text{ мм}$$

Дані розрахунків дозволяють скласти таблицю монтажних спряжень та занести в таблицю.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

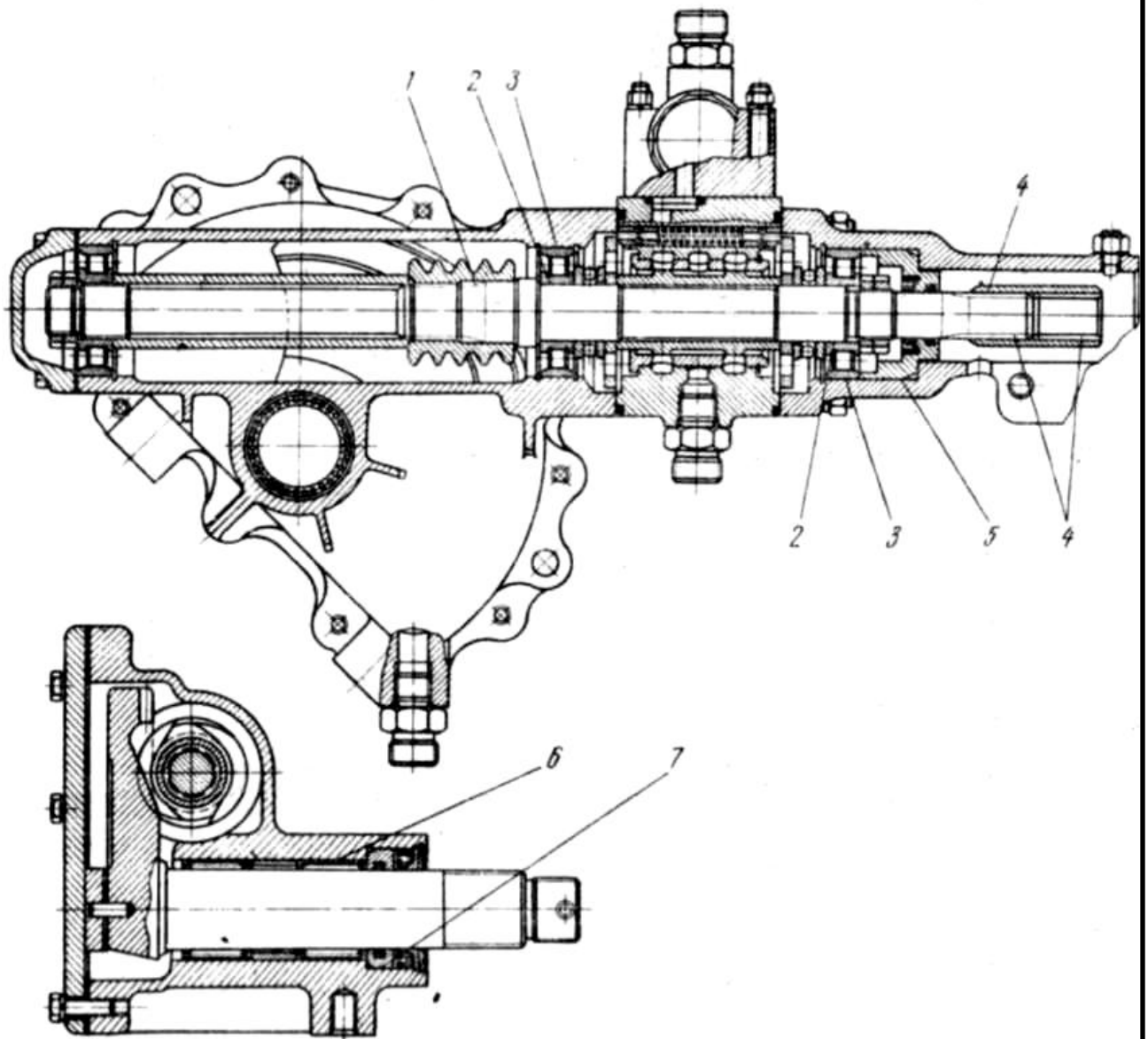


Рис. 2.2.1. Механізм рульовий в зборі 171.40.051-1СБ. Схема монтажних спряжень.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк. 40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2.1

Механізм рульовий в зборі 171.40.051-1СБ. Монтажні спряження

Номер позиції	Спряжені деталі		Розмір за креслен-ням, мм	Натяг (-), зазор (+), мм		
	Назва	Позначення		За крес- ленням	До- пустимий	Гранич- ний
1	2	3	4	5	6	7
1	Червяк рульового керування (ширина шліцевого паза)	125.40.104	$7^{+0,100}$	+0,035	+0,70	+1,80
	Вал рульового механізма (товщина шліцев)	171.40.204-2	$7^{-0,035}_{-0,100}$	+0,200		
2	Роликопідшипник	2306К	$30_{-0,012}$	-0,012	+0,03	+0,10
	Вал рульового механізму	171.40.204-2	$30_{-0,021}$	+0,021		
3	Кришка верхня	171.40.104-1	$72^{+0,060}$	0,000	+0,09	+0,20
	Кришка рульового механізму	171.40.201Б		+0,087		
	Роликопідшипник	2306К	$72_{-0,013}$			

Продовження таблиці 2.2.1

1	2	3	4	5	6	7
4	Втулка шліцева (ширина шліцевої впадини)	171.40.196	$5^{+0,060}_{+0,017}$	+0,052	+0,80	+1,40
	Вал колонки	171.40.217-1		+0,160		
	Вал рульового механізму (товщина шліцев)	171.40.204-2	$5^{-0,035}_{-0,100}$			
5	Кришка верхня	171.40.104-1	$72^{+0,074}$	-0,135	-0,08	0,00
	Втулка кришки	171.40.224-1	$72^{+0,135}_{+0,075}$	-0,149		
6	Картер рульового механізму	171.40.201Б	$55 \pm 0,015$	+0,028	+0,05	+0,10
	Підшипник ігольчатий	943/45	$55_{-0,013}$	-0,015		
7	Картер рульового механізму	171.40.201 Б	$65^{+0,060}$	-0,135	0,00	+0,01
	Стакан ущільнення	171.40.213	$65^{+0,135}_{+0,075}$	-0,015		

2.3. Розробка технологічного процесу відновлення картера рульового механізму 171.40.201

Проектування технологічного процесу відновлення деталей проводять в
слідуючій послідовності:

- А) розробляємо ремонтне креслення на задану деталь;
- Б) розробляємо технологічний процес відновлення.

Ремонтне креслення зношеної деталі розробляють згідно до вимог ГОСТ
2604-68 та ОС Т 70009006 (16).

На ремонтному кресленні наводяться види дефекту, коефіцієнт
повторно сті пошкоджень, раціональні способи і технологічний маршрут
відновлення.

Обґрунтовуються технологічні бази, що використовуються при відновленні.

В технічних умовах обґрунтовуються вимоги до якості несучих поверхонь
деталі після відновлення.

Раціональний спосіб відновлення деталей визначається за трьома
критеріями: технологічному, організаційному, технічно – економічному.

Технологічний процес відновлення деталей розробляється згідно до
ГОСТ 1430 1-78(18) та ГОСТ 14.303-78(19).

Розробка технологічного процесу ведеться в наступній послідовності:
встановлюють технологічні бази для відновлення деталей; визначається
послідовність і зміст операцій по відновленню
деталей (вихідні . дані беруться з ремонтного креслення).

Після цього визначається ремонтно - технологічне обладнання,
вибираються і розраховуються режими обробки пошкоджень робочих
поверхонь деталей, здійснюють нормування деталей, встановлюється
професійна кваліфікація виконавців. Деталь виготовлена із чавуну КЧ
35-10, маса 12,2 кг, кількість деталей у вузлі - 1 шт.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

2.4. Розробка технологічного процесу ремонту

рульового механізму 171.40.201

Технологічний процес ремонту гідравлічних систем рульового керування.

Необхідність зняття агрегатів доцільно визначати перевіркою їх технічного стану без розбирання (діагностуванням). Розбирають гідравлічні системи та їх агрегати (вузли) лише за необхідності. Необгрунтована їх розбирання призводить до порушення приробітку і герметичності з'єднань між окремими деталями, зменшує довговічність гідроагрегатів і збільшує непродуктивні витрати. Ремонтують гідроагрегати, що мають наступні несправності та відмови: - Падіння коефіцієнта подачі насоса нижче встановленої технічними вимогами норми; - Витік робочої рідини в місцях ущільнень або стикових з'єднань деталей, непереборна підтяжкою відповідних кріплень; - граничне знос деталей; - Аварійні пошкодження. Схема технології ремонту агрегатів та вузлів гідравлічної системи дещо відрізняється від схеми, прийнятої для ремонту більшості вузлів та агрегатів трактора, і включає наступні операції: — зовнішнє очищення та миття; - Розбирання; - Миття гідроагрегатів; - Випробування їх перед ремонтом; - Розбирання на вузли та деталі; - Миття та дефектація; - Відновлення деталей; - Комплектування та складання; — обкатування, регулювання та випробування; — доукомплектування та фарбування гідроагрегатів; - встановлення агрегатів та вузлів гідросистеми на трактор;

Обкатка гідросистеми на відремонтованому тракторі.

Загальна схема технологічного процесу ремонту гідроагрегатів показано малюнку.

Знімають вузли і агрегати з трактора певної послідовності, а перед цим з гідросистем зливають масло. З агрегатів та маслопроводів олію зливають у міру зняття їх з трактора. Відкриті отвори закривають або обгортають промасленим папером.

У зібраному вигляді гідроагрегати відправляють у ремонтну майстерню або в спеціалізований цех з ремонту агрегатів гідросистем. Перед розбиранням

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

агрегати миють.

Після цього їх доцільно випробувати. Зазвичай порядок та послідовність випробування гідроагрегатів перед ремонтом такі ж, як і після (розглянуті нижче). Забруднення деталей гідроагрегатів на 90 % складаються з механічних домішок, олій та нейтральних смол, решту складають оксикислоти, асфальтени, карбени та карбоїди. Ці забруднення відносяться до групи асфальтосмолистіх відкладень, які видаляють в більшості випадків розчинами синтетичних мийних засобів типу Лабомід-101, МС-8, МС-18 та ін. Параметри технологічного процесу очищення гідроагрегатів та їх деталей наведено у таблиці 2. Розібрані агрегати та вузли дефектують оглядом та вимірюванням. Дефектацію організують на робочому місці, оснащеному необхідними для цього приладами, пристроями, вимірювальними інструментами і технічною документацією. Залежно від зносу, виду та характеру ушкодження деталі сортують на придатні, що підлягають відновленню, непридатні (утиль). Основні показники для контролю деталей та їх сортування - допустимі, граничні та вибракувальні розміри, зазори та натяги, зазначені в технічних вимогах. Деталі після дефектації маркують фарбою певного кольору, встановленого кожної групи. Більшість деталей може бути з декількома дефектами. При їх контролі необхідно дотримуватися певної послідовності і в першу чергу перевіряти деталі за найбільш характерним дефектом, що частіше зустрічається. Якщо встановлено, що по одному з дефектів деталь повинна бути вибракована, подальшу перевірку по інших дефектах припиняють, маркуючи її для вибракування. Деталь, яка не підлягає вибракуванню за характерною несправністю, контролюють за всіма можливими дефектами. У гідравлічній системі є деталі, для яких технічні вимоги та вказівки щодо дефектації загальні незалежно від того, якому агрегату або вузлу вони належать. До них відносяться пружини, гумові ущільнення, прокладки, болти, шпильки, гайки та стопорні шайби. Пружини дефектують, вимірюючи довжину (висоту) у вільному стані та зусилля при її стиску до робочої висоти на приладі для перевірки пружності

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пружин МП-100. Придатними до подальшої роботи визнають пружини, у яких поверхня витків рівна та гладка, без слідів зношування та корозії, тріщин та надломів; опорні торці плоскі та відхилення від перпендикулярності до осі не перевищує 2 мм на довжині 100 мм; нерівномірність кроку витків пружини вбирається у 20%. Нормальна та допустима при ремонті пружність пружин зазвичай наводиться в таблицях на дефектацію. Саморухливі сальники непридатні для подальшої експлуатації за таких умов: нещільна посадка манжети сальника в корпусі; тріщини, порізи, надриви, задирки та глибокі ризики на поверхні манжети, що стикається з валом; обрив або пошкодження пружини, яка у вільному стані сальника повинна щільно обтискати манжету. При капітальному ремонті гідроагрегатів всі гумові ущільнення замінюють. Прокладки з картону та пароніту повинні бути без пошкоджених, зім'ятих місць та розривів. Нерівномірність товщини прокладочного матеріалу трохи більше 0,1 мм у всій довжині. Поверхня її має бути без складок та зморшок. Різьблення отворів у деталях болтів, шпильок, гайок перевіряють зовнішнім оглядом, вкручуванням нового болта або накручуванням (вручну) нової гайки. Вм'ятини, вибоїни, фарбування, зрив більше двох ниток різьблення не допускається. Стрижні болтів та шпильок не повинні бути погнуті. На головках болтів і гайок повинно бути зім'ятих чи зрубаних граней і кутів. Шпильки, що не мають пошкоджень і не ускладнюють відновлення деталей, не вивертають. Щільність їх посадки перевіряють стуканням. Погана посадка виявляється по звуку. Пружинні стопорні шайби можуть бути використані повторно, якщо вони не втратили пружності, що характеризується розведенням кінців (нормальне розлучення дорівнює подвійній товщині шайби, припустимий — полуторний).

Комплектація вузлів та гідроагрегатів - з придатних без відновлення за результатами дефектації деталей, відновлених та нових. Частину робіт по відновленню деталей виконують слюсарними прийомами, а зварювальні та наплавні операції, механічну обробку, гальванічні покриття деталей — на відповідних робочих місцях. Деталі відновлюють до номінальних або

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

встановлених ремонтних розмірів з розрахунком, щоб зрештою забезпечити нормальний зазор або натяг у поєднанні з придатною (без відновлення), відновленою або новою деталлю. Нормальні зазори та натяги у з'єднаннях можна відновлювати такими способами: - Без зміни розмірів деталей; за допомогою регулювань; - Застосуванням деталей, відновлених до нормальних розмірів. При цьому посадку в поєднанні відновлюють нарощуванням поверхонь, збільшуючи розмір валу і зменшуючи розмір отвору деталі. У разі зберігаються нормальні питомі тиску, міцність і порушуються показники гідроагрегатів. Зазор або натяг у з'єднанні при застосуванні деталей ремонтних розмірів може бути відновлений зменшенням або збільшенням розмірів валу та отвору. Обладнання, технологічне оснащення, прилади та інструмент Для ремонту агрегатів гідравлічних систем застосовують обладнання, пристрої, прилади та інструмент, зазначені в переліку для спеціалізованих підприємств з ремонту тракторів та інших агрегатів (складений у ДЕРЖСНІТІ). Основну та значну частину нестандартного обладнання для ремонту виготовляють на підприємствах Держкомсільгосптехніки СРСР та набувають на відповідних торгових базах. Деяке нестандартне обладнання можна виготовити на місцях, керуючись кресленнями ДЕРЖСТАНДАРТА або інших розробників. Подібне обладнання та інше оснащення в переліку показано з позначеннями, прийнятими розробили їх організаціями та відомствами. У специфікацію обладнання спеціалізованих цехів з ремонту гідравлічних систем включено також нормалізоване оснащення, розроблене і прийняте в різних галузях промисловості. Заводи випускають комплекти обладнання, пристроїв та інструменту. У комплектах є стенд КІ-4200 або КІ-4815М для випробувань гідросистем, набір пристроїв та інструменту для ремонту агрегатів, набір пристроїв та інструменту для систем зернових комбайнів, стенд КІ-4896М для регулювання та випробування гідравлічних підсилювачів рульового управління. Опис конструкції цих стендів було дано раніше. У комплект ОПП-1131 пристроїв та інструменту для ремонту гідроагрегатів включено наступне

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

оснащення. Для розбирання та збирання насосів НШ-32 та НШ-4 6У призначена підставка ПІМ-1131-001-00. Вона являє собою чавунний кронштейн з основою та отворами для кріплення до верстата. При установці кришки на насос необхідно захистити поверхню манжети від пошкоджень. Для цього застосовують спеціальне оправлення. Пристосування ПІМ-1131-090-00 використовують для встановлення на нього кришки насосів при випресуванні та запресуванні сальника, а також для встановлення на ньому корпусу гідророзподільника при випресуванні та запресуванні гнізда перепускного клапана.

Для зняття та постановки стопорного кільця сальника насосів застосовують спеціальні щипці. Розбирати та збирати розподільники типу Р75 можна на пристрої ПІМ-1131-110-00. Пристосування ПІМ-1131-010-00 та спеціальна викрутка призначені для розбирання та складання золотників. Кільця для збирання гідроциліндрів по внутрішній поверхні мають форму зрізаного конуса. Поршень вставляють у кільце з боку більшого діаметра конуса. Для ремонту гідроагрегатів використовують частину обладнання, призначеного для ремонту трактора, а також спеціальні верстати. Решта спеціальна обладнання, технологічне оснащення, прилади та інструмент конструкції ДЕРЖСНІТІ та інших розробників описані при викладі питань ремонту гідроагрегатів. Крім перерахованих пристроїв та інструменту, робочі місця з ремонту гідроагрегатів постачають слюсарним інструментом, наборами гайкових двосторонніх і торцевих ключів, тарою для деталей та ін. Зняття агрегатів, вузлів гідравлічних систем та підйомно-навісного пристрою з трактора Зняття агрегатів і вузлів гідравлічних систем і підйомно-навісного пристрою розглянемо на прикладі трактора МТЗ-80 як найбільш складного та має свої конструктивні особливості. Гідросистеми тракторів інших марок розбирають аналогічно. Зняття агрегатів та вузлів починають з від'єднання шлангів. Потім вивертають з кришки гідроциліндра уповільнювальний клапан (у зборі) і штуцер, а також знімають запірні пристрої маслопроводів основного циліндра і самі маслопроводи.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Вивертають шпильки, що кріплять гідроакумулятор до трактора, і знімають його. Від'єднавши нагнітальний маслопровід і знявши патрубки з кільцями ущільнювачів, знімають гідравлічний насос. Вивернувши болти, що кріплять кронштейни бака, знімають вузол масляного бака. Розбирають вузол управління гідророзподільником та гідрозбільшувачем зчпної ваги (ГСВ). Знімають нагнітальний маслопровід гідророзподільника, маслопроводи правого і лівого виносних циліндрів, проміжний, що з'єднує гідророзподільник і ГСВ, а також зливний маслопровід. Потім знімають короткий маслопровід гідроакумулятора. Відвернувши гайки зі шпильок кріплення кронштейна до масляного бака, знімають кронштейн з гідророзподільником (у зборі), а потім від'єднують кронштейн. Вивертають болти з масляного бака та знімають ГСВ. Від'єднують рукоятки управління, зливний патрубок розподільника, кронштейн і всмоктуючий патрубок масляного бака. Підйомно-начіпний пристрій розбирають у такій послідовності.

Розшпінтовують і відвертають гайку з болта центральної тяги, виймають болт і знімають центральну тягу в зборі та втулки шарніру центральної тяги. Аналогічно демонтують дві стяжки (у зборі) та сержки ланцюга. Розшпінтовують і відвертають гайки з болта кріплення та пальця зовнішніх важелів, виймають болт і палець, знімають розкоси. Знімають праву та ліву поздовжні тяги. Послаблюють затяжку гайки та вивертають болт із кронштейна розтяжок. Вийнявши палець циліндра, від'єднують вилку його штока від важеля. Виймають другий палець та знімають гідроциліндр. Знімають з поворотного валу лівий і правий важелі, а потім виймають поворотний вал з кронштейна. Закінчують розбирання підйомно-навісного пристрою зняттям кронштейнів. Зняття агрегатів і вузлів гідропідсилювача рульового управління починають з від'єднання зливного, всмоктуючого, нагнітального та дренажного маслопроводів. Потім знімають маслопроводи циліндра в зборі та кільця ущільнювачів. При знятті гідропідсилювача необхідно попередньо зняти облицювання, капот, випускную трубу і від'єднати рульову сошку. Вивертають

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

болти, що кріплять корпус гідропідсилювача до рами, і знімають з трактора гідропідсилювач рульового управління (у зборі). Знімають насос, відвернувши гайки кріплення його до приводу. Виводять рейку із зачеплення із сектором і знімають циліндр у зборі з корпусом гідропідсилювача. Знявши кришку корпусу розподільника, розшпінтовують і відвертають гайку з черв'яка рульового механізму, виймають шайбу, завзятий підшипник і упорну шайбу, а потім від'єднують розподільник у зборі (без черв'яка) від корпусу гідропідсилювача. Виймають регулювальну втулку з корпусу гідропідсилювача разом із черв'яком у зборі. Знімають сошку, зливний фільтр і виймають поворотний вал із сектором з корпусу, а заливний фільтр та масломір із кришки гідропідсилювача рульового управління.

Зняття кермового керування трактора ХТЗ починають з від'єднання від штуцера клапана трубопроводу, який з'єднує клапан з фільтром. Потім роз'єднують трубопровід із шлангом і патрубком заливної горловини. Від'єднують трубопровід бак - насос від штуцера насос. Знімають хомутики та забірний шланг із трубопроводу та патрубка бака гідравлічної системи. Знімають шланг зі штуцера клапана витрати, а потім трубопровід, що з'єднує клапан із золотником, і зливальний трубопровід від штуцера клапана і штуцера золотника. Забирають затискач з трубопроводів, що йдуть від розподільника. Від'єднують трубопроводи від розподільника, шланги - від штуцера розподільника, трубопроводи - від гідроциліндрів, а також трубопроводи - від шлангів. Потім знімають кронштейни кабіни. Виймають пальці тяги з отворів правого вушка та сошки кермового керування. Знімають сошку з валу сектора, з кронштейна – кермовий механізм.

Складання рульового керування трактора ХТЗ-17021 слід виконувати в відповідності до технічних вимог на капітальний ремонт шасі трактора . Головною умовою якісного ремонту рульового керування є комплектування деталей відповідно вимог таблиці монтажних спряжень (табл. 2.2.3.)

Складання механізму рульового керування проводимо в послідовності,

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

зворотній розбиранню. При складанні вживати заходів, що запобігають потраплянню забруднень всередину вузлів. Всі деталі перед складанням потрібно ретельно очистити, промити в дизельному паливі, а канали продути стисненим повітрям. Тертьові поверхні спряжених деталей перед установкою змастити тонким шаром дизельного масла.

При заміні втулки і золотника розподільника і підшипників рульового механізму відрегулювати зазор в підшипниках зібраного механізму. При установці черв'ячної пари необхідно надійно затягнути черв'як на валу, для чого гайку затягнути до упору і законтрити гайкою. Після складання черв'ячної пари за допомогою індикатора перевірити зазор між черв'яком і сектором. У середньому положенні черв'ячної пари риска «Е» на валу сектора повинна збігатися з рискою «К» на корпусі рульового механізму. Регулюйте зачеплення підбором і установкою регулювальних шайб, які встановлюйте на штифті між торцем сектора і підп'ятником кришки.

Механізм рульовий у зборі 171.40.051-1.

Вставити в корпус запірного клапана 171.40.211 плунжер 125.40.230, два гнізда клапана 125.40.229 з ущільнювальними кільцями НШ46-0505037 і застопорити два гнізда клапана стопорними кільцями 125.40.233. Встановити на пробки 125.40.231 пружини клапана 125.40.236, два клапана 125.40.234, ущільнювальні кільця 125.40.232 і ввернути пробки в отвори корпусу запірного клапана. Встановити на два штуцери Н.086.04.005 два ущільнювальні кільця НШ10-0101034 і ввернути їх в отвори запірного клапана. Перед складанням всі деталі ретельно промити мийним розчином, протерти насухо і змастити індустриальним маслом ГОСТ 1707-71 ПорожнинуА штуцера Н.086.04.005 оберігти від попадання бруду (Рис 2.4.1).

Провести випробування запірного крана (див. карту обкатки, випробування) Запресовать в корпус золотника 171.40.212 втулку золотника 125.40.113 і застопорити її упорним кільцем 125.40.115А.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

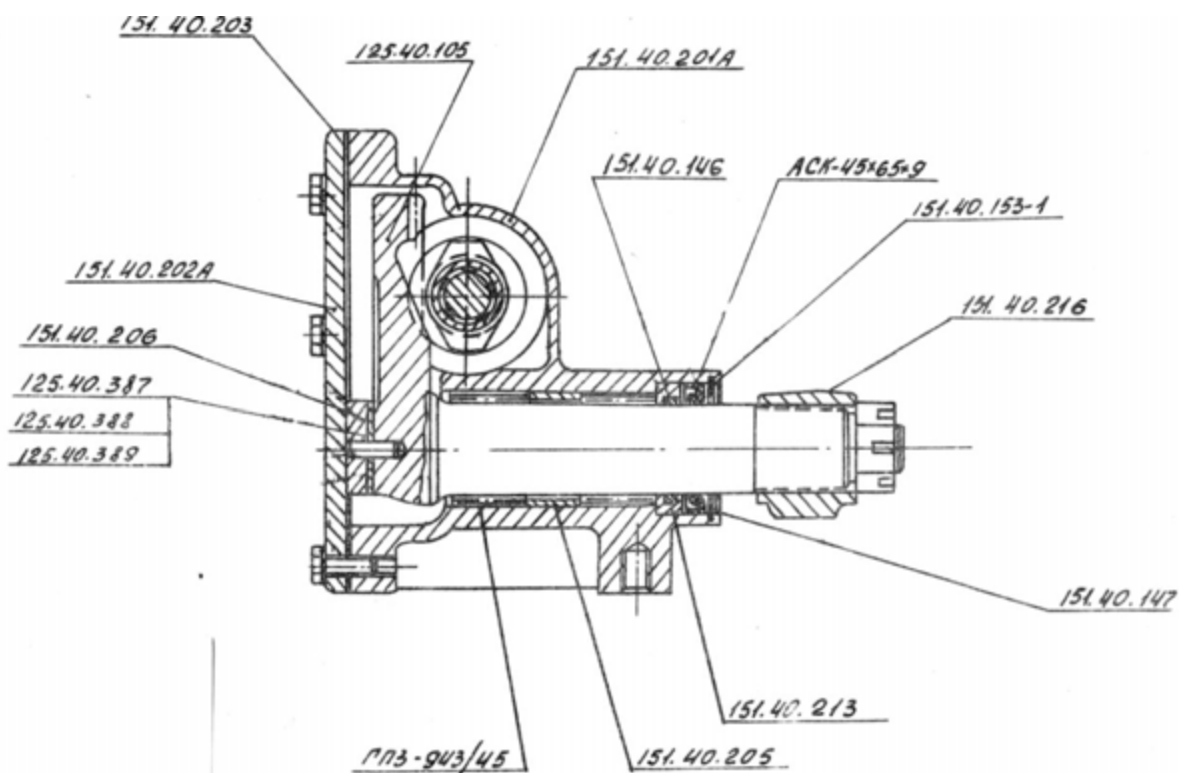


Рис 2.4.3. Рульовий механізм.

Встановити на вал рульового колеса 171.40.204-1 черв'як рульового управління 125,40.104 трубу 171.40.207, напресувати внутрішню обойму підшипника і закріпити двома гайками ГЦУ-2М27. Напресувати з іншої сторони валу внутрішню обойму другого підшипника і упорний шарикопідшипник 8206.

Встановити рухоме кільце плунжерів 171.40.152, розподільника у зборі 171.40.053 і друге рухоме кільце. Напресувати другий упорний шарикопідшипник, третю внутрішню обойму підшипника і закріпити двома гайками ГЦУ-2М27.

Провести випробування гідروциліндра в зборі (див. карту обкатки, випробування)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

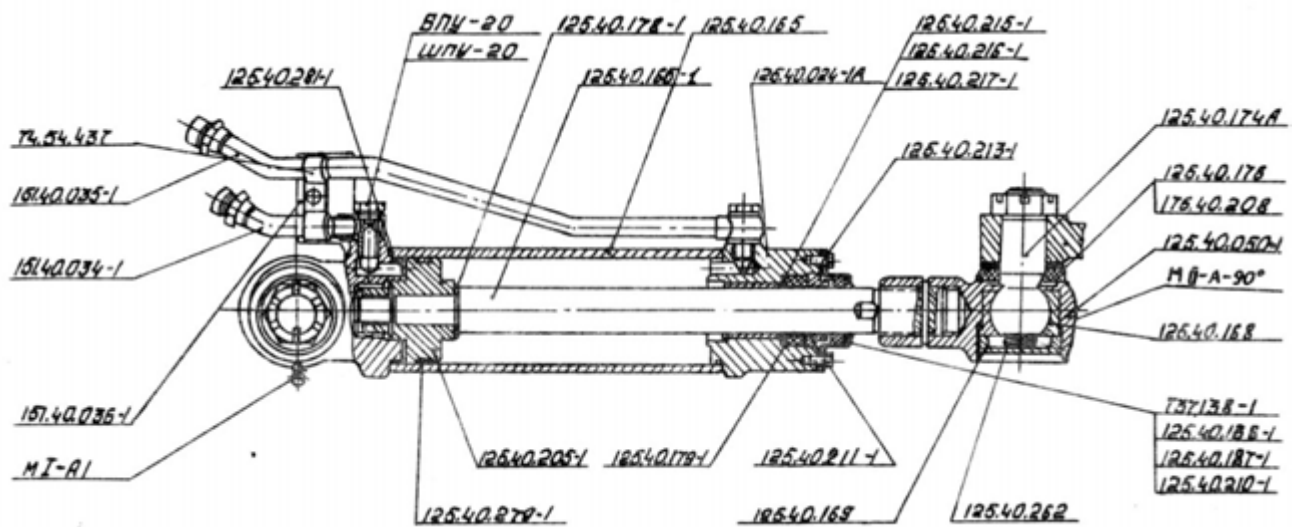


Рис 2.4.6. Гідроциліндр.

Після регулювання зачеплення перевірити плавність зачеплення пари черв'як-сектор. При провертанні валу рульового механізму зусиллям 1 кгс, прикладеним на кінці важеля довжиною 25 см, сектор повинен обкатуватися в межах крайніх положеннях без заїдань і прихватів в обох напрямках.

Складаємо маршрутні карти на складання та регулювання рульового керування.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

3. Конструкторська частина роботи.

3.1. Призначення та область використання знімача зовнішних обойм підшипника 2306К.

Знімач призначений для зняття зовнішних обойм підшипника 2306К з картера рульового механізму 171.40.201Б та кришки верхньої 171.40.067 при капітальному ремонті тракторів ХТЗ-17021.

Знімач дозволяє швидко та якісно виконати всі необхідні технологічні операції по зняттю зовнішних обойм підшипника 2306К з картера рульового механізму

Використовуватися знімач буде в дільниці ремонту агрегатів ремонтної майстерні. Знімач може бути виготовлений в умовах ремонтної майстерні господарства.

3.2. Технічна характеристика знімача .

1. Тип - переносний;
2. Конструкція – складально- зварювальна;
3. Габарити, мм - 156x205x86.
4. Маса кг – 1,3.

3.3. Будова і принцип дії знімача зовнішних обойм підшипника 2306К.

Знімач складається (рис. 3.1.) з скоби 1 в отвір якої вставлено втулку 7. На втулку опирається гайка 6, всередині якої вкручено гвинт 5. На другому кінці гвинта 5 загвинчена гайка 11. В склад знімача входить цанга 4 та клин 2.

Знімач працює слідуючим чином. Знімач цангою 4 вставляється всередину обойми підшипника, а скоба опирається на корпус картера рульового механізму.

При загвинчуванні гвинта 5 гайка 11 через шайбу 8 передає зусилля на клин 2, який під дією зусилля пересувається відносно цанги.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ		
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Сокол Д.С.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив		Сиволапов В.				56	6
Н. контр.		Ревенко Ю.І.			Конструкторська частина проекту НУБіП України		
Затвердив							

Цанга під дією клина збільшується в діаметрі та щільно, з достатнім зусиллям, прилягає до внутрішньої поверхні обойми підшипника. Кінець цанги виконано з невеликим конусом, завдяки чому цанга міцно закріплює обойму підшипника.

Після цього провертають через рукоятки 12 гайку 6. Гвинт 5 тягне цангу, яка в свою чергу витягує обойму підшипника.

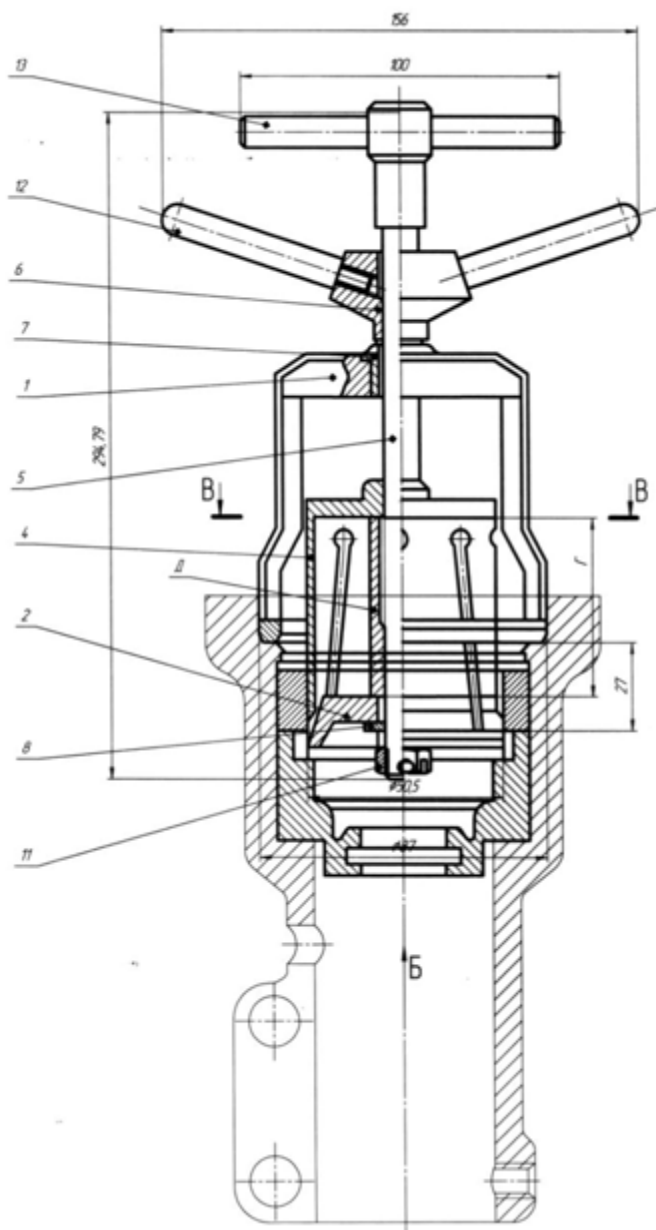


Рис. 3.1. Знімач зовнішніх обойм підшипника 2306К.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ

Арк.

57

3.4. Розрахунок на міцність деталей знімача.

Розрахунок починаємо з визначення зусилля випресовування зовнішньої обойми роликотідшипника 2306К.

Зусилля випресовування та запресовування зовнішніх обойм роликотідшипників визначаємо по формулі:

$$P_{запр} = 10 \times N_{max} \times f_k \times f_e, H, \quad (3.1)$$

Де N_{max} - найбільший натяг в з'єднанні, мкм;

f_k - коефіцієнт, який залежить від тертя;

$f_k = 4$ при запресовуванні;

$f_k = 6$ при випресовуванні;

f_e - коефіцієнт, який залежить від розмірів кільця

$$f_e = B \left[1 - \left(\frac{d}{d_0} \right)^2 \right], \quad (3.2)$$

де d_0 - приведений зовнішній діаметр кільця, мм;

$$d_0 = d + \frac{D - d}{4} \quad (3.3)$$

Визначаємо зусилля випресовування зовнішніх обойм роликотідшипника 2306К в з'єднанні картер рульового механізму - роликотідшипник 2306К.

Діаметр отвора картера складає $D = 72^{+0,011}_{-0,010}$ мм, а зовнішній діаметр роликотідшипника складає $d = 72_{-0,013}$.

Цю задачу вирішуємо в наступній послідовності.

1. Визначаємо найбільший натяг в з'єднанні:

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = 72,00 - 71,990 = 0,010 \text{ мм} = 10 \text{ мкм} \quad (3.4)$$

Приведений зовнішній діаметр кільця;

$$d_0 = 72 + \frac{72 - 58}{4} = 61,5 \text{ мм}$$

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо коефіцієнт, який залежить від розмірів кільця

$$f_e = B \left[1 - \left(\frac{d}{d_0} \right)^2 \right] = 16 \left[1 - \left(\frac{58}{61,5} \right)^2 \right] = 1,92,$$

Визначаємо зусилля випресовування та запресовування зовнішніх обойм роликотідшипників 2306К;

$$P_{запр} = 10 \cdot 10 \cdot 1,92 \cdot 4 = 768 \text{ Н} = 0,768 \text{ кН}$$

$$P_{випр} = 10 \cdot 10 \cdot 1,92 \cdot 6 = 1152 \text{ Н} = 1,152 \text{ кН}$$

Як бачимо найбільше зусилля необхідне для випресовування зовнішніх обойм роликотідшипників 2306К. Дане зусилля $P_{випр} = 1,152 \text{ кН}$ сприймають виступи цанги.

Визначаємо площу поверхні виступів цанги, на які діє зусилля необхідне для випресовування зовнішньої обойми:

$$S = \pi * (d_1 - d_2)^2 = 3,14 * (62 - 60)^2 = 12,56 \text{ мм}^2; \quad (3.5)$$

Де: d_1 - зовнішній діаметр поверхні виступів цанги, мм
 d_2 - внутрішній діаметр поверхні виступів цанги, мм

Визначаємо напруження зминання на поверхні захватів:

$$\sigma_{зм} = P_{випр} / S = 1152 / 12,56 \cdot 10^{-6} = 91712 \text{ МПа} \leq [\sigma_{зм}] = 120,0 \text{ Мпа} \quad (3.6)$$

Для сталі 65Г, з якої виготовлено цангу $[\sigma_{зм}] = 120 \text{ Мпа}$.

Умова міцності витримана.

Зусилля випресовування створюється гвинтом 5, який має різьбу М10.

Перевіримо чи є достатнім діаметр різьби.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

При розрахунку гвинта на розтяг приймають , що гвинт має форму стержня з розрахунковим діаметром d_p .

В нашому випадку

$$d_{p.} = d - 0.94 * p = 10 - 0.94 * 1.5 = 8.59 \text{ мм} \quad (3.7)$$

де p – крок різі;

Під дією зусилля , створюваного пневмокамерою в тязі виникає напруження розтягу σ_p

$$\sigma_p = \frac{4 * P_{винр}}{\pi * d_{p*}^2} = \frac{4 * 1152}{3.14 * 8.59^2} = 110.2 \text{ МПа} \leq [\sigma_p] = 120 \text{ МПа} \quad (3.8)$$

Гвинт навантаження витримає.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Охорона праці

Ремонт агрегатів гідросистем представляє технічну складність, тому його виробляють на ремонтних заводах або добре оснащених ремонтних майстерень, що мають спеціалізовані ділянки механічної обробки деталей.

Ремонт агрегатів гідросистем зводиться до миття, розбирання, ефектування, відновлення деталей або заміни зношених ущільнень новими, складання, обкатування, регулювання та випробування агрегатів.

Основними професійними шкідливостями в цеху є значні тепловиділення, пари мінеральних олій та газоутворення.

Головні джерела забруднення повітря димом, кіптявою та шкідливими газами - нагрівальні печі, розпечений метал та технологічне мастило. У повітрі цеху з відновлення корпусних деталей присутній окис вуглецю, сірчистий газ, акролеїн та ін. У концентраціях, що перевищують допустимі, ці гази можуть викликати професійні захворювання.

Контроль та випробування гідроагрегатів. Контроль та випробування агрегатів гідросистем проводять у спеціально виділених, ізольованих від основної будівлі цеху приміщеннях.

Приміщення випробувальних відділень обладнують припливно-витяжною вентиляцією.

Освітлювальна апаратура та арматура повинні мати закриті виконання. Стенди та інше обладнання встановлюють на міцних підставах, що не допускають вібрації та шуму.

Обертові частини випробувальних стендів огорожують, а самі стенди заземлюють. Агрегати, що надходять на випробування, а також зняті зі стендів, встановлюють на спеціальні підставки, що оберігають їх від падіння.

Використовувати випадкові підставки забороняється, оскільки вони можуть

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив		Сокол Д.С.			Охорона праці	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив		Сиволапов В.					61	7
Н. контр.		Ревенко Ю.І.						
Затвердив						НУБіП України		

зрушитися, стати причиною падіння агрегату і нанесення травми або ударів працюючим.

Агрегати та арматуру високого тиску під час випробування закривають захисними пристроями. Забороняється проводити регулювальні роботи та усувати несправність агрегатів та арматури, що знаходяться під високим тиском.

Розбирально-складальні операції. При розбиранні та складанні агрегатів гідросистеми все більш широке застосування знаходять спеціальні знімники та пристрої, що полегшують працю робітників та забезпечують безпечні умови роботи.

Пружини слід знімати і встановлювати за допомогою спеціальних знімачів, стяжних болтів або пристроїв, а в окремих випадках робити огорожі. Стопорне пружинне кільце сальника, кришки насоса НШ знімають і надягають за допомогою спеціальних щипців. При розбиранні гідроаккумулятора тракторів Т-150 і МТЗ слід пам'ятати про наявність у ньому попередньо стислих пружин, посилення яких більше 600 кгс трактора Т-150 і 200 кгс МТЗ.

Це зусилля гідроаккумулятора трактора Т-150 сприймається трьома болтами, головки яких забарвлені в червоний колір. допоміжних болтах має бути не менше 80 мм.

Заливка деталей бабітом та мідницькі роботи. При ремонті агрегатів гідросистеми виконуються медичні та заливальні роботи. Так, наприклад, при відновленні корпусу насоса типу НШ застосовують заливання бабітом.

У розпорошений бабіт можна занурювати тільки сухі втулки, тому що при попаданні води бабіт розбризкується і може викликати опіки у робітника.

Втулки заливають розплавленим бабітом і потім охолоджують водою, дотримуючись при цьому обережності, оскільки бризки гарячої води та водяні пари можуть спричинити опіки.

Для нагріву втулок перед лудінням і заливкою іноді використовують паяльні лампи, від яких повітря насичується парами палива і продуктами горіння (вуглекислим газом і окисом вуглецю). Тому робота з паяльною лампою вимагає дотримання деяких заходів безпеки. Не слід, наприклад, наливати бензин у гасову

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

лампу, причому ні в якому разі не можна наливати паливо в лампу, що горить. Запалена лампа не повинна знаходитися поблизу горючих і легкозаймистих матеріалів.

Кислоти і флюси зберігають у спеціальному приміщенні, обладнаному вентиляцією. На робочому місці їх тримають лише в такій кількості, яка потрібна для роботи протягом однієї зміни.

Посуд для кислот і флюсів, що знаходяться на робочому місці, повинен бути зі скла або порцеляни, плоскодонної, з притертими пробками та відповідними написами. Підготовляючи розчини кислот для травлення, а лугів для знежирення, треба бути особливо обережним, щоб уникнути опіків.

При травильних роботах, а також знежирення деталей необхідно користуватися спеціальними кліщами.

Під час приготування хлористого цинку (флюсу при паянні) виділяються пари соляної кислоти і сильно підвищується температура розчину. Тому флюс треба готувати під витяжкою з вентилятором або на свіжому повітрі. Посуд повинен бути фарфоровим або ебонітовим, але не скляним, тому що від нагрівання вона може луснути. При підготовці пошкодженого місця до паяння не слід тримати тампон з хлористим цинком руками, а використовувати для цього волосяні кисті.

Щоб уникнути опіку, не можна перевіряти ступінь нагрівання паяльника руками і охолоджувати його в рідині. Бабіт можна плавити тільки в тиглях або спеціальних печах під парасолькою. Під час плавки бабіту при заливальних роботах на поверхні розплавленого металу підсипають деревне вугілля. Тлієне вугілля також виділяє вуглекислий газ і окис вуглецю. Крім того, при наплавленні бабіту та регенерації його шламу, а також під час паяння м'якими та твердими припоями виділяються шкідливі для здоров'я людини гази та пари (сполуки миш'яку та свинцю, соляна кислота, аміак та ін.). Мідник повинен про це пам'ятати і, приступаючи до роботи, включати вентиляцію.

Дуже небезпечне потрапляння води до розплавленого бабіту. Температура бабіту перед заливкою зазвичай буває в межах 400 - 450°. За такої температури вода миттєво перетворюється на пару.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Якщо в тигель з розплавленим металом потрапила велика кількість води (більше 10—15 крапель), пароутворення протікає настільки бурхливо, що рідкий метал викидається з тигля, викликаючи сильні опіки. Тому заливальну ложку або якийсь інший інструмент слід занурювати в розплавлений бабіт добре підігрітим, щоб на них не було вологи. Деталі, змочені рідким флюсом, потрібно занурювати обережно щипцями з довгими ручками. Ручки інструменту, що застосовується при заливальних роботах, повинні бути ретельно обмотані шнуровим азбестом.

Застосування газового зварювання. Деталі агрегатів гідросистеми (зношені поверхні втулок, тріщини у верхній та нижній кришках розподільника, деталі циліндрів, трубопроводи та ін.) відновлюють наплавленням газозварювальним пальником. Відмінною особливістю газозварювальних робіт при відновленні деталей гідросистем (порівняно з іншими газозварювальними роботами) є те, що тут доводиться мати справу з деталями з кольорових металів.

Для забезпечення безпеки роботи у всіх випадках потрібна посилена вентиляція безпосередньо у робочих місцях, незалежно від наявності загальної вентиляції. Від кожного робочого місця необхідно відсмоктувати щонайменше 2000 м³/год повітря. Флюс не повинен потрапляти на шкіру та в очі. Необхідно, щоб на робочому місці можна було вимити руки та промити очі.

Зношені площини втулок наварюють газовим зварюванням, використовуючи як присадний матеріал тонкий пруток діаметром 2 - 3 мм з латуні або бронзи такого ж складу, що і втулка. Щоб втулка не розплавлялася, нижній край її поміщають у воду, а полум'я пальника направляють на матеріал присадки. При цьому необхідно оберегати руки, відкриті частини тіла від бризок гарячої води та водяної пари. При зварюванні з латунню виділяється значна кількість пар і окису цинку. У цьому випадку додатково застосовують засоби індивідуального захисту органів дихання.

Якщо зварювання ведеться тривалий час, необхідно через кожні 45 - 50 хв влаштовувати перерву не менше ніж на 10 хв, причому під час перерви робітник повинен знаходитися в іншому приміщенні з нормальною незабрудненою атмосферою.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Отруєння окисом цинку призводять до гострого професійного захворювання. Чим вище температура розплавленого металу і вміст у ньому цинку, тим більше виділяється в атмосферу парів цинку, які, окислюючись, перетворюються на окис цинку у вигляді білої пари, з розміром частинок 0,4 - 0,6 мкм.

Поліпшення санітарних умов при газополум'яній обробці латуні та інших мідно-цинкових сплавів забезпечується зменшенням випаровування цинку. Досягається це двома способами:

1) застосуванням спеціального присадного металу (дроти марки ЛК-62-0,5, що містить близько 0,5% кремнію), який знижує вихід цинку з металу зварного шва з 4-5% до 0,3-0,7% а зварювання протікає без виділення білого диму;

2) застосуванням газоподібного флюсу БМ-1, що представляє собою рідину, що легко випаровується, до складу якої входить 75% метилборату і 25% метилового спирту.

Флюс БМ-1 заливають у спеціальний резервуар (флюсопитувач). Ацетилен по дорозі в зварювальний пальник проходить через фитиль, змочений флюсом, насичується його парами і відносить їх в полум'я зварювального пальника. Бороорганічна сполука (метилборат) згоряє в полум'ї з утворенням борного ангідриду, який має флюсоуючу дію на метал, що розплавляється.

Метиловий спирт є сильним ядром з різко вираженою кумулятивною дією. Особливо типові ураження зорового нерва і сітківки ока.

При вдиханні парів метилового спирту (200-500 мг/м³) спостерігаються симптоми отруєння. Небезпечним є також попадання метилового спирту на шкіру.

Через небезпеку, яку представляє флюс БМ-1, що містить метиловий спирт, всі роботи по заповненню, випорожненню та промиванню флюсоживача, а також з переливання флюсу потрібно вести в приміщеннях, що мають витяжні пристрої, у гумових рукавичках, які після роботи повинні ретельно промивати проточною водою.

При попаданні флюсу на шкіру чи одяг слід негайно змити проточною водою з милом, а одяг зняти. При попаданні рідини на підлогу, стіл або інші предмети в

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

закритому приміщенні її слід негайно зібрати мокрою ганчіркою, яку відразу потрібно винести з приміщення, а саме приміщення провітрити. Посудину з флюсом, відкриту для заливання флюсопитувача треба швидко закривати пробкою. Паяння, зварювання, наплавлення та інші роботи з використанням газового флюсу слід вести в приміщенні, що мають витяжну вентиляцію.

Експлуатація електропечей у цехах з ремонту гідроагрегатів. Технологією ремонту, розробленої ДЕРЖНІТІ, для нагрівання корпусу насосів типу НШ при відновленні нормальних розмірів методом відсадження рекомендується застосовувати електропечі.

При експлуатації електропечей слід вживати заходів для захисту життя та здоров'я робітників від травм, специфічних для електронагріву.

Для електропечей характерна наявність струмопровідних частин безпосередньо в робочому просторі, часто без електричної ізоляції або зі слабкою та ненадійною ізоляцією. Це підвищує небезпеку торкання робочим відкритих струмопровідних частин при завантаженні, вивантаженні або переміщенні виробів, що нагріваються (матеріалів) та інших технологічних операціях. Контакт людини з струмовідною частиною може статися також через вироби або інструмент.

Через несправність може виникнути електричний контакт між струмопровідними частинами (нагрівачі, електроди) та іншими металевими вузлами, внаслідок чого каркас, дверцята та інші вузли печі, з якими в процесі експлуатації стикаються робітники, виявляться під напругою.

Більшість електропечей футеровано матеріалами, які одночасно виконують функції електричної та теплової ізоляції. Однак при відсірюванні (при холодній печі) або насиченні футерування електропровідними матеріалами з рідкої ванни або газового середовища електричний опір футерування різко падає і воно стає електропровідним. Це створює небезпеку ураження людей струмом при дотику до футерування.

Для захисту від ураження струмом застосовують звичайні засоби: заземлення каркасів та інструменту; ізоляційні рукавиці, ручки, взуття, килимки,

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

майданчики; блокування, що запобігають відкриванню дверцят до відключення установки та ін. Робота електропечі завжди пов'язана з виділенням тепла та наявністю високих температур, що створює небезпеку теплового ураження людей. Опіки можуть бути отримані при дотику до нагрітих виробів або вузлів печі, а також до зовнішніх частин (каркасів, дверцят), які через погану теплоізоляцію перегріті вище допустимої температури. До опіків ведуть викиди з печей у разі порушення технологічного процесу.

Перегрів та опіки можливі і при роботі біля відкритих дверцят за рахунок інтенсивного теплового випромінювання.

Запобіжні заходи від теплових поразок: спецодяг, строга дисципліна праці, надійна тепла ізоляція, контроль за температурою та станом теплової ізоляції, захист очей окулярами та щитками, встановлення душових завіс та сильних вентиляторів для охолодження робочого місця.

Електропечі працюють при більш менш високих температурах і для їх безпечної експлуатації необхідно вживати протипожежні заходи. Найчастіше пожежі виникають через неприпустиме підвищення температури на зовнішніх поверхнях (кожухах, каркасах) при погіршенні теплової ізоляції. Непоодинокі випадки загоряння загартованих масел і викидів розплавленого металу, розігрітої шихти або розплавлених солей.

Для запобігання пожежі обладнання повинне розміщуватись у будівлях, усі будівельні деталі яких виконані з негорючих матеріалів. Якщо ж це неможливо, застосовують негорючі теплоізоляційні підставки та екрани.

Поблизу електропечей не повинні знаходитися легкозаймисті речовини; біля обладнання мають бути встановлені вогнегасні засоби (ящики з піском).

Експлуатація печей пов'язана з виділенням газів, пар або пилоподібних речовин, небезпечних для організму. Тому слід забезпечити надійну вентиляцію з місцевими відсмоктувачами, що виключають забруднення атмосфери цеху. В особливо небезпечних випадках вживають заходів індивідуального захисту: робота у протигазах та спеціальних костюмах.

Експлуатація пресів. При ремонті агрегатів гідросистеми для виправлення

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

штоків циліндрів, осі шестерень масляних насосів та інших деталей, пов'язаних з виконанням операції правки, а також для роздачі втулок і відсадки корпусів насосів типу НШ використовують преси. Всі деталі пресів (цилінди, трубопроводи тощо), що знаходяться під тиском, періодично оглядають і випробовують згідно з інструкціями з монтажу та експлуатації установок, а також технічним вимогам заводів-виробників.

Всі ланцюги електрообладнання піддають приймальним і періодичним перевіркам підвищеним напругою за допомогою мегомметра на 2500 В протягом однієї хвилини. Всі легкодоступні частини насосних установок, що обертаються, можуть стати причиною нещасного випадку, закривають міцно укріпленими металевими знімними огорожами, що допускають зручний огляд і обслуговування. Для контролю тиску в насосах, циліндрах, наповнювальних баках і трубопроводах преси забезпечують манометрами, встановленими в місцях, що легко оглядаються.

Після закінчення роботи або під час перерви плунжер преса залишають в опущеному положенні. Всі виправлення в мережі, а також зміну набивок сальників у насосах, акумуляторах і прокладок у фланцях труб роблять тільки після вимкнення всієї системи. Рукоятку управління гідравлічного преса обладнають пристосуванням для фіксації її в положеннях, що відповідають крайньому верхньому і крайньому нижньому положенням траверси, а також пристроєм, що запобігає випадковому її включенню в час перерви у роботі.

При педальному управлінні педаль обов'язково захищають. Для запобігання робітникам від падіння гвинт, що розкрутилися шпильок і частин сальника на траверсі під фланцями встановлюють уловлювальні залізні кожуха. Прес постачають пристроєм (у вигляді залізного корита) для уловлювання стікаючого мастила і робочої рідини, що просочується у разі нещільності сальників.

Для запобігання сальникових ущільнювачів від бруду та пилу, які можуть бути занесені при русі плунжера, на фланці сальника накладають кришку з тонкого алюмінію з підкладеним повстяним кільцем. Специфіку вимог щодо безпечної роботи на гідравлічних пресах визначає використання рідини високого тиску.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Усі деталі пресової установки, що знаходяться під тиском, постійно оглядають. До таких деталей відносяться насамперед циліндри преса та мультиплікатора, ущільнення, а також деталі гідросистеми-трубопроводи, рідинні балони, водо- та масло-розподільники. Кожну несправність реєструють у спеціальному журналі. Всі лінії високого тиску збирають з суцільнотягнутих сталевих труб, попередньо випробуваних на тиск в 1,5 рази вище номінального. Залежно від величини тиску та характеру рідини трубопроводи фарбують у різні кольори. Трубопроводи високого тиску забарвлюють у червоний колір, низького (тиску наповнювальної системи) - в зелений, трубопроводи лінії змащення-в жовтий, повітряні трубопроводи - в блакитний. Трубопроводи станція налічує кілька насосів, необхідно мати можливість відключення кожного з них. Прес не повинен відчувати деформацій, що перевищують розрахункові. Тому золотники повинні відповідати зусиллю, що розвивається пресом. Вся освітлювальна апаратура на пресі має бути низьковольтною; всі механізми-заземленими.

На пульті управління або поблизу нього вивішують інструкцію з експлуатації, з якою попередньо знайомлять усіх членів бригади. Люди, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки до роботи, не допускаються.

Перед початком роботи обслуговуючий персонал отримує інформацію від попередньої зміни (при двозмінній роботі преса), перевіряє записи в журналі, при виявленні несправностей усуває їх. У процесі роботи обслуговуючі персонал зобов'язаний стежити за станом апаратури та обладнання, за чистотою, бути на своїх місцях та дотримуватись правил безпеки.

Прибирати, змащувати та ремонтувати прес під час роботи забороняється.

Для уникнення виробничих травм під час роботи на пресах необхідно: подавати і видаляти деталі за допомогою будь-якого ручного інструменту (щипцями-і т. п.); застосовувати штампи безпечної конструкції; постачати преси запобіжними пристроями; замінювати ручні прийоми подачі на механічні або автоматизувати їх. застосовувати для органів управління, які потребують дій обома руками, дворучне включення; встановлювати пристрої, що примусово виводять або виштовхують руки з небезпечної зони при русі робочого органу

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

преса застосовувати блокування, що забезпечують автоматичну зупинку преса при введенні рук працюючого в небезпечну зону або при знятті огорожувальних пристроїв.

Кожен із цих способів, доречно застосований та пов'язаний із загальними організаційними заходами, досить ефективний у боротьбі з нещасними випадками під час роботи на пресах.

Розглянемо запобіжні пристрої, застосування яких у більшості випадків виключає можливість травматизму. Важливою умовою безпеки роботи на пресі є запобігання влученню рук оператора під частини преса, що рухаються, під час його роботи. Щоб усунути можливість попадання рук у небезпечну зону під час пуску преса та опускання повзуна, застосовують дворучне включення, рухомі захисні екрани, фотозахист та інші пристрої.

Дворучне включення має відповідати таким вимогам. Кнопки (важелі) управління повинні розташовуватися на відстані не менше 300 мм один від одного. Це унеможливорює пуск преса однією рукою.

Муфта не повинна включатися при несправній дворучній системі, при виході з ладу однієї з кнопок (заклинювання), а також при натисканні тільки на одну з кнопок. Муфта повинна включатися тільки при одночасному натисканні на обидві кнопки, а кожен наступний хід можливий тільки після відпускання обох кнопок. На пресах з механічним і пневматичним включенням ця умова забезпечується спеціальними замками; на пресах з електромагнітним та електропневматичним включенням – відповідною електричною схемою управління. Час ходу повзуна повинен бути таким, щоб після звільнення пускових кнопок робітник не встиг ввести рук під повзун, що опускається. Для зручності користування пускові кнопки повинні розташовуватися на висоті 700-1200 мм від рівня підлоги, а відстань між ними допускається не більше 600 мм. Кнопки дворучного управління пресом повинні бути так розташовані по відношенню до кнопок управління електродвигуна, щоб унеможлилювалася натискання на кнопку іншого призначення.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Кнопки керування пресом повинні мати опуклу поверхню (для натиску долонею). Руки можуть бути захищені також за допомогою рухомих захисних огорож, конструктивно пов'язаних з механізмом включення преса або траверсою. При опусканні траверси (з будь-якої причини) огорожа закриває небезпечну зону і при своєму русі усуває або виводить руки за її межі.

Робота з педальним (ніжним) включенням вимагає особливої уваги, так як педаль може бути випадково включена рухом ноги пресувальника або предметом, що несподівано впав на неї. Тому педаль необхідно огороджувати кожухом, що не допускає її випадкового включення.

Іншим видом огороження педалі є проміжна лапа, яку треба спочатку повернути ступнею навколо осі, а потім натиснути на педаль.

Умови праці у мийних відділеннях. Санітарно-гігієнічна обстановка в мийних відділеннях характеризується значними виділеннями пари миючих розчинів, бруду, шкідливих газів, протягами, великими перепадами температури по висоті приміщення. Особливо небезпечна для організму людини в процесі миття вузлів та деталей машин каустична сода, тетраетилсвинець. Створення здорових та безпечних умов праці в мийних відділеннях залежить від багатьох факторів.

Найголовніші з них - планування та розміри цеху; вентиляція та освітлення; розміщення обладнання (мийних машин, установок, виварювальних ванн та ін); ступінь механізації підйомно-транспортних та передавальних операцій; технологічний процес миття; засоби та матеріали, що застосовуються при цьому; конструкція та типи машин, установок та ванн, а також елементи їх герметизації.

Мийне відділення в будівлі ремонтного підприємства слід розташовувати в торцевій частині. Загальні розміри приміщення розраховують залежно від кількості мийних машин, установок, ванн для виварювання та їх габаритів.

Під основним прольотом необхідно обладнати просторі тунелі для паропроводів, водопровідних трубопроводів, установок, а також трубопроводи для транспортування забруднених миючих рідин і води, що видаляються з ванн.

Місця, де встановлені виварювальні ванни (як особливо шкідливі), потрібно

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

розташовувати в спеціальних ізольованих приміщеннях.

У приміщеннях мийних відділень має бути встановлена надійна загальна припливно-витяжна вентиляція. Крім того, мийні машини, установки, виварювальні ванни слід обладнати індивідуальною витяжною вентиляцією.

Деякі миючі препарати, що застосовуються в мийних відділеннях, вибухонебезпечні, тому все електрообладнання установок має бути у вибухозахищеному виконанні.

У мийному відділенні найбільше травм (опіки) викликається зіткненням з отруйними речовинами, що роз'їдають шкіру людини при обслуговуванні мийних установок, завантаженні та вивантаженні деталей. Нерідкі також удари і поранення в процесі миття.

Основні напрями у боротьбі з травматизмом у мийних відділеннях ремонтних підприємств — це подальша раціоналізація основних процесів миття та впровадження досконалішого обладнання; обов'язкове застосування запобіжних пристроїв та огорож у небезпечних частин механізмів мийних установок; використання індивідуальних захисних засобів (мазей, паст, спецодягу); вдосконалення навчання робітників безпечним прийомам роботи.

Захисні заходи, огороження небезпечних ділянок, пристосування, що полегшують експлуатацію мийних машин та установок. Установку для зовнішнього миття тракторів монтують у торцевій частині будівлі ремонтного підприємства. Мийна камера установки - прямокутної форми з двома протилежно розташованими дверима. Через одні двері трактор із двору завантажують в установку, через інші вимитий трактор надходить до розбирального відділення. Стіни камери роблять із залізобетонних панелей або цегли і покривають стіни і стелю вологонепроникним облицюванням, якщо камеру розташовують у спеціальній прибудові. При установці камери у мийному відділенні майстерні стіни роблять металевими. Для зменшення віддачі тепла в довкілля доцільно мати теплоізоляцію, яка поглинала б одночасно шум, що виник від ударів струменів миючої рідини об стіни камери.

Під рамою душового пристрою мийної камери риють котлован для збору

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рідини, що стікає з трактора. Стіни і дно котловану облицьовують бетоном. Після миття кожного трактора на дні котловану осаджується велика кількість бруду. Щоб її видалення не витратити багато праці та часу, на дно котловану слід встановлювати піддон з 3—4 окремих секцій. Піддон з брудом, що накопичився в ньому, виймають з котловану краном і вивозять у спеціально відведене місце. Двері камери повинні щільно закриватися і не пропускати через щілини миючу рідину.

Після закінчення миття перед викочуванням візка з трактором з камери на 5-8 хв включають витяжну вентиляцію. Виправна витяжна вентиляція виключає надходження парів миючої рідини в приміщення ремонтної майстерні.

Для миття агрегатів і вузлів перед розбиранням, а також для миття окремих деталей на ремонтних підприємствах застосовують камерні мийні машини, що складаються з ряду складних вузлів (підігрівувальні пристрої, насосні установки, привід поворотного столу, витяжні пристрої). Тому тільки суворе дотримання рекомендацій щодо експлуатації цих машин робить роботу мийників безпечною. Миюча рідина установок має температуру 80-83 °. Залежно від можливостей виробництва її нагрівають або парою котелень або спалюванням в топці установки твердого (рідкого) палива. Найбільш зручним та безпечним є паровий підігрів.

Мийні машини обладнані електродвигунами, тому необхідно надійно заземлювати їх.

Відпрацьований миючий розчин не можна зливати в загальну каналізацію, оскільки він сильно забруднює каналізаційні труби. На деяких ремонтних підприємствах використаний мийний розчин зливають у збірну яму (бункер) площею до 20 м². Таку яму накривають металевими листами, що служать підлогою цеху. Пари, що випаровуються з великої поверхні мийної рідини, через щілини підлоги проходять в приміщення і отруюють легкі мийники. Під час забору рідини з ями автомашиною приміщення забруднюється (бризки миючого розчину, загазованість повітря). Щоб цього не було, слід герметизувати зливні ями, а забірний люк винести зі стін цеху. Для полегшення завантаження і

						Арк.
					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вивантаження візка з миючими агрегатами і вузлами в камерні машини рейкової дорозі треба надати такий ухил, при якому візок з вантажем переміщався без будь-яких зусиль робітника. Для зупинки візка її обладнають спеціальними гальмами.

Перед зовнішньою миттям двигуна в камерних машинах роблять часткове його розбирання. При цьому звертають увагу на злив олії з очищувача повітря і корпусу масляного фільтра — олія повинна зливатися по закритому жолобі у відстійник самопливом, не забруднюючи одягу робітника.

Для промивання масляних каналів у блоках, колінчастих валах, у шатунах двигунів мийні машини комплектуються спеціальними пристроями.

Більш досконалішими мийними установками для миття деталей та вузлів тракторів, автомобілів та сільськогосподарських машин є конвеєрні машини. Ці машини мають дві мийні камери: одна — для миття рідиною для миття, інша — для миття гарячою водою. Вузли та деталі тут завантажуються в машини автоматично за допомогою транспортера. Вхідний та вихідний отвори закриваються гумовими шторами, які затримують вихід парів миючої рідини з машин. Прониклі через штори пари відсмоктуються спеціальним витяжним пристроєм.

Щоб при експлуатації машини конвеєр не перевантажувався, на валу ланцюгової передачі від редуктора до транспортера встановлено запобіжний храповий механізм. Храповики механізму прослизають при навантаженні на транспортері більше 3 т або при заклиниванні стрічки транспортера.

Для безпеки обслуговування установки дрібні деталі для миття рекомендується укладати в спеціальні кошики, великі (блоки, картери муфти зчеплення і маховика, головки блоків та інші корпусні деталі) - безпосередньо на стрічку транспортера. Від мийних установок вимиті вузли та деталі за допомогою підйомно-транспортних засобів надходять у цех розбирання та дефектації.

До недоліків мийних установок, що використовуються на ремонтних підприємствах відноситься відсутність приладу, що контролює концентрацію миючого розчину. Особливо це дається взнаки при застосуванні каустичної соди.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

При великій концентрації мийного розчину після миття в камерних машинах на деталях залишається наліт каустичної соди. Цей наліт надає шкідливу дію на шкіру рук і легені робітників, зайнятих на мийних роботах, розбирання агрегатів і вузлів, дефектування деталей. кращого ополіскування від каустичної соди на ремонтних підприємствах з великим об'ємом ремонтних робіт у мийному відділенні встановлюють послідовно камерну і конвеєрну мийні машини. ополіскуються гарячою водою. Вимиті за такою технологією вузли та деталі не є небезпечними для людини.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

5. Економічна частина

Основними показниками економічної ефективності оцінки ремонтної майстерні є сума додаткових капіталовкладень, собівартість ремонту, річний економічний ефект, строк окупності додаткових капіталовкладень.

5.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди.

Вартість основних фондів ЦРМ :

$$C_0 = C_b + C_{ob} + C_i, \text{ де}$$

C_b - вартість будівлі майстерні;

C_{ob} - вартість обладнання, грн;

C_i - вартість інструменту, грн.

(штучна вартість якого перевищує 100 грн)

Вартість виробничої будівлі:

$$C_b = C_b' \cdot S, \text{ де}$$

C_b' - середня вартість будівельно-монтажних робіт, грн/м². Для ремонтних піприємств: $C_b' = 15000$ грн/м².

S - виробнича площа

$$C_b = 15000 \cdot 92 = 1380000 \text{ грн.}$$

Вартість устаноеного обладнання становить 40% від вартості будівлі.

$$C_{ob} = 0,4 \cdot 1380000 = 552000 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, пристосувань, інструменту становить 25 % від вартості обладнання

$$C_{in} = 0,25 \cdot 552000 = 138000 \text{ грн;}$$

Вартість основних фондів дорівнює:

$$C_0 = 1380000 + 552000 + 138000 = 2070000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів ділянки ремонту рульового керування трактора ХТЗ–17021 до реконструкції становить 1325000 грн.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ		
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Сокол Д.С.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірів		Сиволапов В.				75	7
					Економічна частина		
Н. контр.		Ревенко Ю.І.			НУБіП України		
Затвердив							

Додаткові капіталовкладення :

$$K = C_0 - C_0' = 2070000 - 1325000 = 745000 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.1

Розрахунок фонду оплати праці

Показники	Значення
Затрати праці на ремонт одного рульового керування трактора ХТЗ–17021, люд.-год.	105
Річна програма ремонту рульового керування, шт	72
Годинні ставки, грн/год	90,00
Річні затрати праці, люд.-год	7560
Основна оплата, грн	680400
Додаткова оплата, грн	272160
Всього, грн	952560

5.2. Визначення потреби в ремонтних матеріалах і запасних частинах

Потребу в основних матеріалах і запасних частинах визначаємо в грошовому виразі. При розрахунку виходимо із нормативного відношення між сумами прямих витрат, виражених в процентах.

Знаючи, що для КР тракторів на оплату праці приходиться 30% від вартості прямих затрат, знаходимо скільки становить 1%. Тоді по нормативах визначаємо, що затрати на запчастини складають 45 %, а матеріали 15%, інші витрати – 10%. Результати заносимо в таблицю 5.2.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Розрахунки прямих затрат, грн.

Витрати	Рульове керування	
	Капітальний ремонт	
	%	грн
Оплата праці	30	952560
Запасні частини	45	1428840
Ремонтні матеріали	15	476280
Інші затрати	10	317520
Всього	100	3175200

5.3. Розрахунок цехових витрат

Цехові витрати включають відрахування на амортизацію, поточний ремонт будівлі і технологічного обладнання, оплату ІТР і обслуговуючого персоналу майстерні, а також вартість електроенергії, пару, стисненого повітря, спецодягу та взуття.

Відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі і обладнання зведено в таблицю 5.3.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк. 77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3

Відрахування на амортизацію і поточний ремонт будівлі і обладнання

Назва	Балансова вартість, грн.	Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн.	%	грн.
Будівля	1380000	3,0	41400	3,0	41400
Обладнання	552000	4,0	22080	4,0	22080
Разом	1383200	--	63480	--	63480
Всього		126960			

5.4. Розрахунок собівартості ремонту.

В собівартість ремонту входять витрати на оплату праці, запасні частини, ремонтні матеріали.

Розрахунок фонду заробітної плати.

При виконанні поточного ремонту робітникам іде оплата за виконану нормозміну по 4 розряду тарифної сітки.

Затрати на оплату праці при виконанні поточного ремонту :

$$Зпр = Ппр \cdot Оус.р = 7560 \cdot 90,00 = 680400 \text{ грн. ;}$$

Допоміжна оплата складає 40%, від основної.

Усі дані розрахунків заносимо в таблицю 5.1.

Визначаємо фонд оплати праці ІТР та допоміжного персоналу.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Таблиця 5.4

Фонд оплати праці , грн.

Посада	Кількість чоловік	Місячний оклад, грн.	Основна оплата, грн.	Додаткова оплата, грн.	Всього, грн.
Завідуючий майстернею	1	12000	144000	57600	201600
Техробітник	1	8000	84000	16800	100600
Всього:	2	-	228000	74400	302200

Вартість електроенергії, затрати на додаткові матеріали, спецодяг входить в інші затрати і становить 8 % від основних фондів.

$$Зів = 0,09 \cdot С_0 = 0,08 \cdot 2070000 = 165600 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати :

$$С = 3175200 + 126960 + 302200 + 165600 = 3769960 \text{ грн.}$$

Собівартість ремонту рульового керування трактора ХТЗ-17021:

$$C_p = \frac{C}{P_r};$$

де :

P_r - програма ремонтів

$$C_p = \frac{3769960}{72} = 52360 \text{ грн./шт.};$$

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

5.5. Техніко - економічні показники

Вартість ремонту відновленого рульового керування трактора ХТЗ-17021 для споживачів складає 58575 грн.

Ефективність використання праці у ЦРМ встановлюється розрахунком продуктивності праці, яка визначається за формулою :

$$Пп = \frac{Пр}{Рс};$$

де :

Рс - середньорічна кількість працюючих, чол.

$$Пп = \frac{72}{3} = 24 \text{ шт./люд.}$$

Фондовіддача буде рівна:

$$\Phi = \frac{Пр \cdot 1000}{С_0} = \frac{72 \cdot 1000}{2070000} = 0,034 \text{ шт /тис.грн.}$$

де :

С₀ - вартість основних фондів, тис.грн.

Вартість валової продукції становить

$$ВВП = Цв\text{ідн} * N,$$

де, N – програма ремонту рульового керування, шт.

Отже,

$$ВВП = 58575 * 72 = 4217400 \text{ грн.}$$

Прибуток становить :

$$П = (Цв\text{ідн} - Св) * N = (58575 - 52360)* 72 = 447480 \text{ грн.}$$

Рентабельність виробництва становить :

$$Р = ((Цв\text{ідн} - Св) / Св)*100;$$

$$Р = ((58575 - 52360) / 52360) * 100 = 11,9 \text{ \%}.$$

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Термін окупності капіталовкладень в дільницю ремонту рульового керування трактора ХТЗ-17021 визначимо за формулою :

$$\text{Ток} = \text{К} / \text{П} ;$$

де К – капіталовкладення, грн.

$$\text{Ток} = 745000 / 447480 = 1,7 \text{ року}$$

Економічні показники зводимо до таблиці 5.5.

Таблиця 5.5.

Економічні показники

ПОКАЗНИКИ	Значення
Річна виробнича програма ремонту рульового керування трактора ХТЗ-17021, шт	72
Додаткові капіталовкладення, грн	745000
Випуск продукції на 100 м ² виробничої площі, шт	93,4
Фондовіддача, шт/тис. грн	0,034
Продуктивність праці, шт/чол	24
Собівартість ремонту одного рульового керування, грн	52360
Відпускна вартість ремонту одного рульового керування, грн	58575
Прибуток., грн	447480
Рентабельність, %	11,9
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років	1,7

ВИСНОВКИ

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту рульового керування трактора ХТЗ–17021 вирішено цілий ряд задач відновлення її працездатності .

В роботі були конкретизовані і вирішені наступні задачі:

1. Дано аналіз існуючих технологій ремонту рульового керування трактора ХТЗ–17021;
2. Проаналізовано види пошкоджень деталей рульового керування трактора ХТЗ–17021, що виникають в процесі експлуатації;
3. Розроблено технологічний процес розбирання та збирання рульового керування трактора ХТЗ–17021;
4. Складено схеми та карти дефектації деталей;
5. Розраховано граничні та допустимі при ремонті спрацювання та розміри деталей рульового керування трактора ХТЗ–17021;
6. Визначено пошкодження картера рульового механізму, розроблено технологічний процес його відновлення. Величина зносу посадочних місць під підшипники складає 0,04...0,12 мм. Оптимальним способом відновлення вибрано місцеве остальювання.
7. Розроблено міроприємства, які б задовольняли вимогам охорони праці при ремонтних роботах;
8. Визначено економічну ефективність відновлення працездатності рульового механізму. Додаткові капіталовкладення складають 745000 грн. Рентабельність – 11,9 %. Строк окупності додаткових капіталовкладень 1,7 роки.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив		Сокол Д.С.			Висновки	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив		Сиволапов В.					74	1
Н. контр.		Ревенко Ю.І.				НУБіП України		
Затвердив								

ЛІТЕРАТУРА

1. Бучинський М.Я., Горик О.В., Чернявський А.М., Яхін С.В. Основи творення машин/ [За редакцією О.В. Горика, доктора технічних наук, професора, заслуженого працівника народної освіти України]. – Харків : Вид Вид-во «НТМТ», 2017. — 448 с. : 52 іл.
2. Братішко В. В. Узгодження конструкційних параметрів матриць гвинтових грануляторів кормів за тиском та пропускнуою здатністю. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. 2014. Вип. 27. С. 187-191.
3. Бойко А.І. Оцінка надійності складних систем методом дерева відмов // А.І. Бойко, А.В. Новицький, З.В. Ружило, С.С. Карабиньощ, В.А. Сиволапов, А.А.Засулько / К., Видавничий центр НУБіПУ, 2012. – 8 с.
4. Войналович О. В., Марчишина Є. І. Білько Т. О. Охорона праці у сільському господарстві: підручник. К. Центр учбової літератури. 2017. 691с
5. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. та ін. Охорона праці. К.: Урожай, 1994.- 272 с.
6. Гречкосій В.Д., Погорілець О.М., Ревенко І.І. та ін. Довідник сільського інженера.–2-е вид.; перероб. і доп. - К.: Урожай, 1991. – 400 с.
7. Денисенко М. І. Формування точкових зносостійких покриттів на деталях робочих органів ґрунтообробної техніки та кормоприготувального обладнання. Матеріали науково-практичної конференції «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики. Тернопіль 29-30 вересня 2022. С. 118-120.
8. Дзюба Л. Основи надійності машин / Л. Дзюба, Ю. Зима, Ю. Лютий // Львів, «Логос», 2003. – 201 с.
9. Канарчук В.Є. Надійність машин: Підручник. / В.Є. Канарчук, С.К.Полянський, М.М. Дмитрієв. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ					
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	ЛІТЕРАТУРА			Літ.	Арк.	Акрушів
Розробив		Сокол Д.С.						83	1	
Перевірив		Сиволапов В.А.								
Н. контр.		Ревенко Ю.І						НУБіП України		
Затвердив										

10. Лехман С.Д. Довідник з охорони праці в сільськогосподарських підприємствах.– К.: Урожай, 1990, –218 с.

11. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи „Відновлення зношених деталей хонінгуванням”. С.С. Карабиньощ, А.В. Новицький, З.В. Ружило. Видавничий центр НУБіПУ Київ-2016.

12. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи „Відновлення циліндрів (гільз) автотраторних двигунів розточуванням під ремонтний розмір” . С. Карабиньощ, А.В. Новицький, З.В. Ружило. Видавничий центр НУБіПУ Київ-2016 .

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.032 ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ