

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

ПОГОДЖЕНО

Декан

Факультету конструювання та дизайну

(назва факультету (ННІ))

_____ Роговський І.Л.
(підпис) (ПІБ)

“ ___ ” _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Надійності техніки

(назва кафедри)

_____ Новицький А.В.
(підпис) (ПІБ)

“ ___ ” _____ 2025_р.

УДК 631.372 – 043.96

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Дослідження технічного стану деталей та розробка технологічного процесу відновлення коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН»

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(код і назва)

Освітня програма «Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва»

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент _____ Новицький А.В. _____

Керівник магістерської роботи

_____ СТ.ВИКЛ. _____ Сиволапов В.А. _____
(підпис) (ПІБ)

Виконав

_____ _____ Милацький О.І. _____
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри надійності техніки

к.т.н., доцент Новицький А.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
“ ” 2024__ року

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Милацькому Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність «Галузеве машинобудування»
(код і назва)

Освітня програма «Технічний сервіс машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Освітня програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи „ Дослідження технічного стану деталей та розробка
технологічного процесу відновлення коробок передач колісних тракторів
ХТЗ тягового класу 30 кН ”

Затверджена наказом ректора НУБіП України від “16”12.2024 р. № 2266«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 30.11.2025 р.

Вихідні дані до магістерської роботи 1. Аналітичний огляд конструкції коробок
передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН. 2. Технічна характеристика
коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН. 3. Каталоги
ремонтно-технологічного обладнання. 4. Технічні вимоги на ремонт шасі колісних
тракторів ХТЗ.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: Реферат. Вступ. 1. Стан питання та
формування задач на дослідження. 2. Дослідження можливих несправностей та
технічного стану деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу

30 кН. 3. Обґрунтування граничних та допустимих при ремонті розмірів та зносів деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН. 4. Технологічний процес складання коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН. 5. Охорона праці. 6. Техніко-економічне обґрунтування роботи. Перелік графічного матеріалу (за потреби) 1. Аналіз конструкції коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН. 2. Можливі несправності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН, способи виявлення та усунення. 3. Діагностування коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН. 4. Розбирання коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН. 5. Корпус коробки передач . Схема дефектів. 6. Ремонтне креслення . 7. Маршрутна карта. 8. Операційна карта 9. Охорона праці. 10. Техніко-економічна ефективність. Висновки. Додатки. _____

Дата видачі завдання “18” грудня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____

(підпис)

Сиволапов В.А.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Милацький О.І.

(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Роботу викладено на 100 стор., 22 рис., 21 табл., 1 додаток, використано 28 джерел літератури.

– Об'єкт дослідження – вивчення технічного стану деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН та удосконалення технології відновлення їх роботоздатності.

– Мета роботи: вивчити технічний стан та удосконалити технологію відновлення роботоздатності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН.

Метод дослідження – аналітичний та математико-статистичний аналіз технічного стану робочих поверхонь деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН.

В приведеному рефераті вказані задачі які були вирішені в науково-дослідній роботі згідно завдання:

1. Виявити основні пошкодження та встановити їх параметри.
2. Провести статистичний аналіз характеристик імовірної появи виявлених пошкоджень із визначенням коефіцієнтів відновлення, вибракування та придатності.
3. Проаналізувати стан сучасних технологій відновлення роботоздатності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН та встановити можливість їх реалізації в ремонтній майстерні.
4. Покращити вибрану технологію відновлення працездатності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН.
5. Зробити аналіз виробничих небезпек та розробити заходи по забезпечення безпечних умов роботи на ділянці з відновлення роботоздатності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН.
6. Розрахувати техніко-економічні показники технології відновлення роботоздатності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН.

В науково-дослідній роботі приведено аналіз та методики визначення значень параметрів технічного стану коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового

класу 30 кН. Розраховано та проаналізовано статистичні характеристики імовірної прояви визначених дефектів. На базі статистичного аналізу та визначених допустимих і граничних параметрів технічного стану розраховано коефіцієнти придатності, відновлення та вибракування досліджуваних деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН.

Науково обгрунтовано необхідність технології відновлення роботоздатності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН. Проаналізовано та розроблено заходи з безпечної роботи ділянки та розраховано основні техніко-економічні показники.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ, ДЕФЕКТИ, ДОПУСТИМІ ТА ГРАНИЧНІ РОЗМІРИ,
ПАРАМЕТРИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ, ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ,
ДЕФЕКТАЦІЯ, РЕГУЛЮВАННЯ.

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

МТП - машинно-тракторний парк;

КП – коробка передач;

МО – механічна обробка;

ОП – охорона праці;

МК – маршрутна карта;

ОК – операційна карта;

ТЕП – техніко-економічні показники.

ЗМІСТ

	Стор
РЕФЕРАТ	
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ	10
1.1. Аналіз конструкції, принципу роботи та регулювання коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН	10
1.2. Технологічний процес розбирання коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН	16
1.3. Задачі магістерської роботи	19
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВИХ НЕСПРАВНОСТЕЙ ТА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 30 КН	20
2.1. Діагностування технічного стану коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН	20
2.2. Можливі несправності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН, способи виявлення та усунення	23
2.3. Дослідження технічного стану деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН	27
2.2.1. Загальна методика	27
2.2.2. Аналіз технічного стану деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН, основні дефекти, методи їх виявлення, прилади та оснащення	28
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЧНИХ ТА ДОПУСТИМИХ ПРИ РЕМОНТІ РОЗМІРІВ ТА СПРАЦЮВАНЬ ДЕТАЛЕЙ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 30 КН.	45

РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ КОРПУСА КОРОБОК ПЕРЕДАЧ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 30 КН	49
4.1. Аналіз технічного стану корпусу коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН, основні дефекти, способи їх виявлення, прилади та оснащення	49
4.2. Дослідження ремонтного фонду деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН	51
4.3. Розробка технологічного процесу відновлення корпусу коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН	56
4.4. Відновлення деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН	58
РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 30 КН	61
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.	76
РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	92
7.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди	92
7.2. Визначення потреби у ремонтних матеріалах і запасних частинах	93
7.3. Розрахунок цехових затрат	94
7.4. Складання калькуляції собі вартості ремонту	95
7.5. Техніко-економічні показники	96
ВИСНОВКИ	99
ЛІТЕРАТУРА.	100

ВСТУП

Головним завданням економічного і соціального розвитку країни, є підвищення темпів та ефективності розвитку економіки на базі прискорення науково-технічного прогресу, технічного переозброєння і реконструкції виробництва, інтенсивного використання створеного виробничого потенціалу, вдосконалення системи управління, господарського механізму і досягнення на цій основі подальшого підйому добробуту народу.

Агропромислового комплексу країни поставлено завдання досягнення стійкого зростання сільськогосподарського виробництва, надійного забезпечення продуктами харчування і сільськогосподарською сировиною. Для успішного досягнення цих цілей буде здійснюватися подальше технічне переозброєння сільськогосподарського виробництва сучасною технікою.

Зараз в сфері виробництва сільськогосподарської продукції працюють тисячі тракторів, автомобілів та інших машин.

В процесі експлуатації машини неминуче виходять з ладу через зношування і інші пошкодження деталей. Витрати на ремонт і технічне обслуговування тракторів, автомобілів та інших машин за період експлуатації в кілька разів перевищують їх вартість. Виробничі потужності підприємств, зайнятих ремонтом тракторів, майже в 4 рази більше, ніж потужності підприємств по їх виготовленню. Трудомісткість ремонту і технічного обслуговування тракторів, автомобілів та інших машин за період роботи до списання у багато разів перевищує трудомісткість виготовлення нових.

Щоб знизити трудові і грошові витрати на підтримку техніки в працездатному стані намічено значно поліпшити технічне обслуговування і використання машинно-тракторного парку, зміцнити ремонтну базу.

Для успішного виконання поставлених завдань необхідно наступне: поліпшити якість підготовки механізаторів, слюсарів-ремонтників і робітників інших професій; постійно вдосконалювати ремонтно-обслуговуючу базу і організацію ремонтного виробництва; поліпшити забезпечення верстатним, ковальсько-пресовим та ремонтно-технологічним обладнанням майстерні господарств та інші ремонтні підприємства; забезпечити виробництво запасних частин до тракторів,

автомобілів, сільськогосподарських машин і технологічного устаткування відповідно до потреби в них за встановленими нормами; підвищити якість ремонту, коефіцієнт готовності машин і устаткування, відповідальність за передчасне списання техніки.

Мета даної роботи - розкрити головні причини зношування та інших пошкоджень деталей і складальних одиниць, дати основні відомості про можливі дефекти деталей машин, способи їх виявлення та усунення, охарактеризувати заходи, що підвищують зносостійкість і надійність відновлюваних деталей і з'єднань, допомогти оволодіти прогресивними технологічними процесами і прийомами ремонту машин, ремонтно-технологічним обладнанням, а також з основами організації і економіки ремонтного виробництва, з вимогами безпечної роботи при ремонті машин.

Ефективність використання будь-якого трактора, автомобіля та інших машин багато в чому залежить від надійності його складальних одиниць і деталей. Надійність важлива як для нової машини, вперше вступила в експлуатацію, так і для капітально відремонтованої. По мірі експлуатації під дією навантажень і навколишнього середовища поступово спотворюються форми робочих поверхонь деталей; збільшуються зазори в рухомих і порушуються натяги в нерухомих з'єднаннях; втрачається пружність, намагніченість і інші властивості деталей; порушується їх взаємне розташування, внаслідок чого змінюються умови зачеплення шестерень, виникають додаткові навантаження і вібрації; утворюються відкладення нагару і накипу, що погіршують відведення теплоти від теплонавантажених деталей, і т. п. В результаті цього знижуються і погіршуються основні показники надійності машини.

Ослаблення кріплення з'єднань викликає додаткову вібрацію і динамічні навантаження на деталі, а також порушення співвісності між окремими агрегатами. Наприклад, порушення співвісності в тракторах між колінчастим валом двигуна і первинним валом коробки передач, валом заднього моста і провідними шестернями супроводжується підвищеним нагріванням і швидким руйнуванням деталей цих з'єднань.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Аналіз конструкції, принципу роботи та регулювання коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН

На колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН встановлена механічна чотирьохшвидкісна коробка передач з шестернями постійного зачеплення. У поєднанні з двохшвидкістним редуктором роздавальної коробки коробка передач забезпечує вісім швидкостей руху трактора вперед і чотири швидкості заднього ходу.

Вбудований в коробку передач ходозменшувач дає вісім додаткових уповільнених швидкостей для роботи з безмоторним комбайном та іншими сільськогосподарськими машинами. Коробка передач двохвальна з шестернями постійного зачеплення.

Положення шестерень коробки передач і роздавальної коробки і передача крутного моменту при включенні передач і рядів показані на рис. 1.1.

Коробка передач 9 (рис. 1.2) і роздавальна коробка 7 зібрані в окремих корпусах і з'єднані між собою в блок, який кріпиться до зчеплення двигуна через проставочное корпус 1. Механізми коробки передач і ходозменшувача розміщені в двох відсіках корпусу коробки передач.

На шліцах первинного вала 4 (рис. 1.3), з'єданого своїм переднім кінцем з валом зчеплення, встановлені чотири провідні шестерні 7, 8, 9 і 10. На вторинному валу 1 розміщені відомі шестерні 58, 60 і 63 з підшипниками, гідроподжїмние муфти 59 і 61. Передня пара шестерень 7 і 63 пов'язана між собою через проміжну шестерню 62, що забезпечує рух заднім ходом.

Усередині полого первинного вала проходить проміжний вал 3 приводу ВВП, з'єднаний одним кінцем з колінчастим валом двигуна, а іншим з шестернею 29 приводу гідронасосів і вала відбору потужності, встановленого в роздавальної коробці.

На передній стінці корпусу коробки передач закріплений розподільник гідравлічної системи коробки передач, посаджений на хвостовик вторинного вала. Вторинний вал 1 має п'ять поздовжніх сверлень: чотири з них пов'язані з кільцевими проточками для підведення масла від розподільника до поршнів гідропіджимних муфт, а по центральному каналу масло подається для змащення підшипників і дисків гідроподжимних муфт. Маслоподводящие кільцеві проточки ущільнюються за допомогою десяти чавунних ущільнювачів кілець 65.

Передачі перемикаються поворотом золотника 64, розподільника 2, що має п'ять фіксованих положень, які забезпечують включення передач і їх виключення.

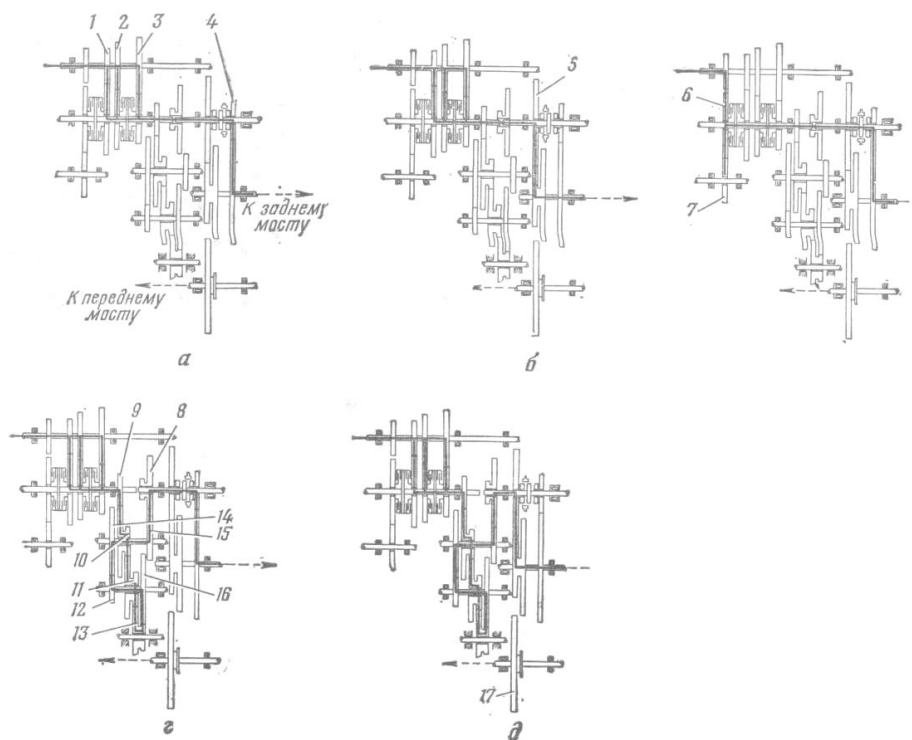


Рис. 1.1. Схема положень шестерень коробки передач і роздавальної коробки при включенні передач і рядів (передній міст вимкнений): а - робочий ряд; б - транспортний ряд; в - задній хід; г - ходозменшувач на робочому ряду; д - ходозменшувач на транспортному ряду; 1 - шестерні (ведуча і ведена) першої передачі; 2 - шестерні (ведуча і ведена) другої передачі; 3 - шестірні (ведуча і ведена) третьої передачі; 4 - шестерні (ведуча і ведена) робочого ряду; 5 - шестерні (ведуча і ведена) транспортного ряду; 6 - шестерні (ведуча і ведена) передачі заднього ходу; 7 - проміжна шестерня передачі заднього ходу; 8 - рухлива

шестерня ходозменшувача; 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 і 16 - шестерні (ведучі та ведені) ходозменшувача; 17 - шестерня включення переднього моста.

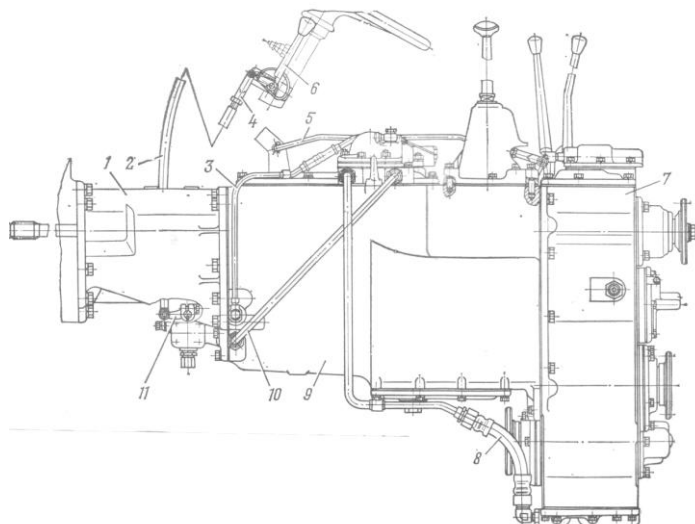


Рис. 1.2. Загальний вигляд коробки передач з роздавальною коробкою: 1 - проставочний корпус; 2 тяга; 3 і 10 - трубки; 4 - регулювальна вилка; 5 - тяга блокування; 6 - важіль перемикання передач; 7 - роздавальна коробка; 8 - шланг; 9 - коробка передач; 11 - важіль перемикання передач.

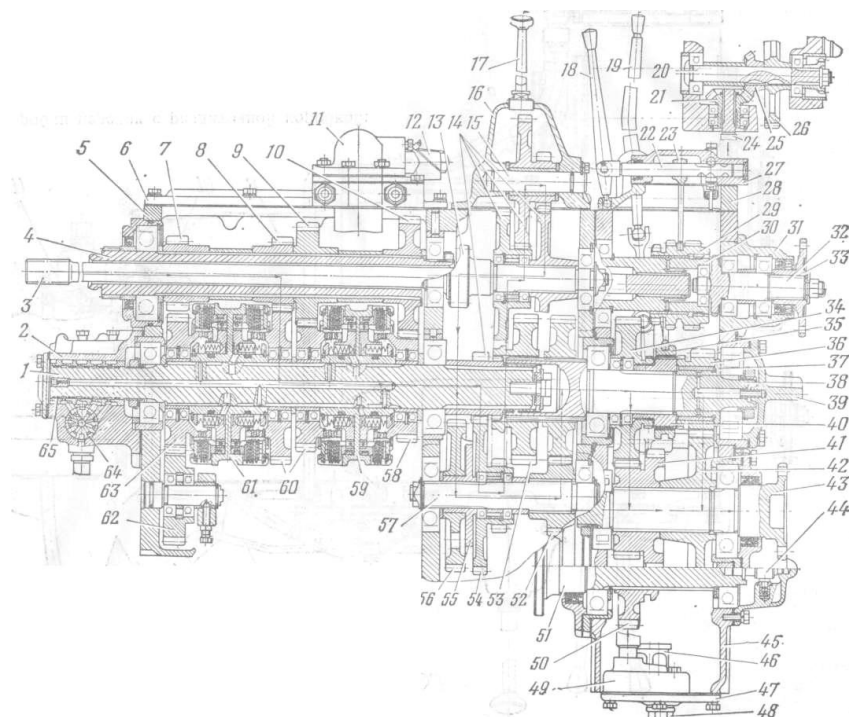


Рис. 1.3. Коробка передач з роздавальною коробкою в зборі: 1 - вторинний вал; 2 - розподільник; 3 - проміжний вал; 4 - первинний вал; 5 - корпус коробки передач; 6 - кришка; 7 - ведуча шестерня задньої передачі; 8 - провідна шестерня першої передачі; 9 - провідна шестерня другої передачі; 10 - провідна шестерня

третьої передачі; 11 - фільтр; 12 - перепускний розподільник; 13 - вторинний вал ходозменшувача; 14 - шестерні ходозменшувача; 15 - вісь; 16 - кришка ходозменшувача; 17 - важіль керування рядами і ходозменшувачем; 18 - важіль включення ВВП; 19 - важіль включення переднього моста; 20 - валик приводу насоса; 21, 25, 26 і 29 - шестерні приводу насосів; 22 - валик включення ВВП; 23 - вилка включення ВВП; 24 - вертикальний валик; 27 - верхній корпус; 28 - кришка роздавальної коробки; 30 і 32 - вали приводу ВВП; 31 - стакан; 33 - муфта; 34 - провідна шестерня транспортного ряду; 35 і 40 - зубчасті муфти; 36 - провідна шестерня робочого ряду; 37 - опорна втулка; 38 - первинний вал; 39 - кришка підведення мастила; 41 - ведена шестерня транспортного ряду; 42 - ведена шестерня робочого ряду; 43 - вал приводу заднього моста; 44 - черв'ячний механізм приводу спідометра; 45 - корпус роздавальної коробки; 46 - забірний фільтр; 47- нижня кришка; 48 - магнітна пробка; 49 - насос; 50 - шестерня включення переднього моста; 51 - вал приводу переднього моста; 52, 53, 54 і 56 - шестерні ходозменшувача; 55 - кулачкова втулка; 57- вал ходозменшувача; 58 і 60 - ведені шестерні; 59 і 61 - гідропідтискні муфти; 62 - проміжна шестерня передачі заднього ходу; 63 - ведена шестерня передачі заднього ходу; 64 - золотник; 65 - кільце ущільнювача.

Управління коробкою передач здійснюється встановленим на рульовій колонці важелем 6 (рис. 1.2), пов'язаним тягою 2 з важелем 11 золотника розподільника. Гідропідтискні муфти попарно зібрані в барабанах 9 (рис. 1.4) і встановлені на шліцах вторинного валу. З двох сторін кожного барабана в кільцевих порожнинах розміщені рухливі поршні 4. Сполучення поршень- барабан ущільнено внутрішнім гумовим кільцем 2 і зовнішнім розрізним чавунним кільцем 8. У стінці кожного поршня встановлений кульковий клапан зливу, що служить для повного спорожнення муфти при її виключенні.

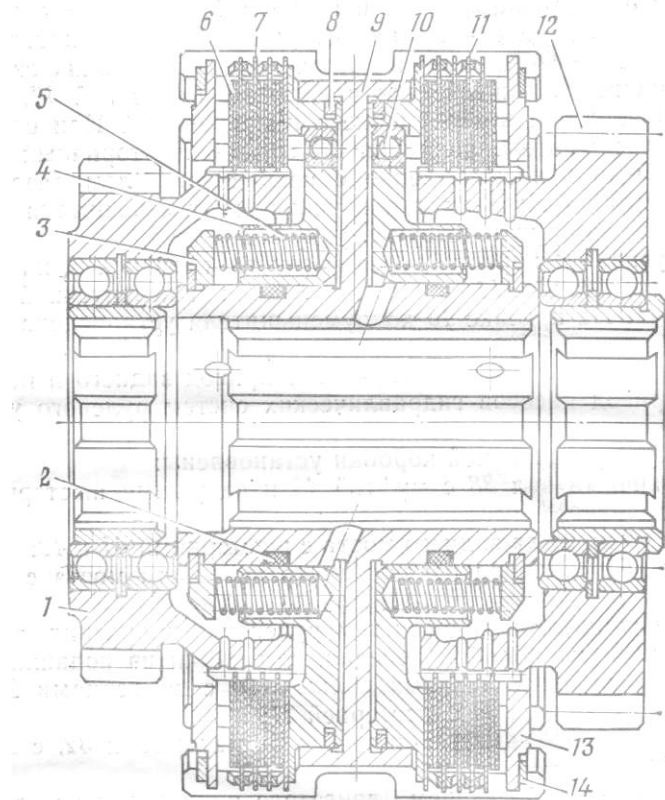


Рис. 1.4. Гідропідтискна муфта: 1 і 12 - шестерні; 2 - кільце ущільнювача; 3 - упорна шайба; 4 - поршень; 5 - пружина; 6 - провідний диск; 7 і 11 - ведені диски; 8 - кільце поршня; 9 - барабан; 10 - зливний клапан; 13 - упорний диск; 14 - стопорне кільце.

Ведені сталеві диски 7 і 11 мають вісім зовнішніх шліців, якими вони з'єднані з барабанами. Провідні диски 6 мають металокерамічні накладки. Диски 6 внутрішніми шліцами сполучаються з зубчастими вінцями шестерень 1 і 12, встановлених на підшипниках на вторинному валу. Комплект провідних і ведених дисків замкнутий наполегливою диском 13 і стопорним кільцем 14.

У відсіку ходозменшувача і крищі 16 (рис. 1.3) розміщені два вала 13 і 57 і вісь 15, на яких встановлено набір шестерень 14, 52, 54 і 56, які забезпечують отримання низьких швидкостей. Ходозменшувач включається рухомий шестернею 53, яка для цього вводиться в зачеплення з шестірнею 52. При відключеному ходозменшувача шестерня 53 з'єднує вторинний вал коробки передач безпосередньо з первинним валом роздавальної коробки. Для полегшення виключення ходозменшувача шестерня 56 посаджена на кулачкову втулку 55.

Зверху корпус коробки передач закритий кришкою 6У на якій встановлені фільтр 11 лінії нагнітання і перепускний розподільник 12. На кришці 16 ходозменшувача встановлена пробка - сапун.

Роздавальна коробка забезпечує привід заднього і переднього мостів, привід насосів гідравлічних систем рульового управління, робочого обладнання і коробки передач, привід ВВП.

1.2. Технологічний процес розбирання коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН.

Зняття проставочного корпусу, кришок, насосів.

Зніміть трубопроводи 1,2,18 (рис. 1.5), проставочний корпус 3. Від'єднайте пружини 8, розшпінтуйте вісь 4, відверніть болти і зніміть кронштейни 5,9, стрічку 7, барабан 6. Зніміть механізм 14 включення насоса, кришки 15, 16 і насоси 10,13. Відверніть болти 12 і зніміть стакан 11, вийміть вал 17 приводу ВВП (151.37.397).

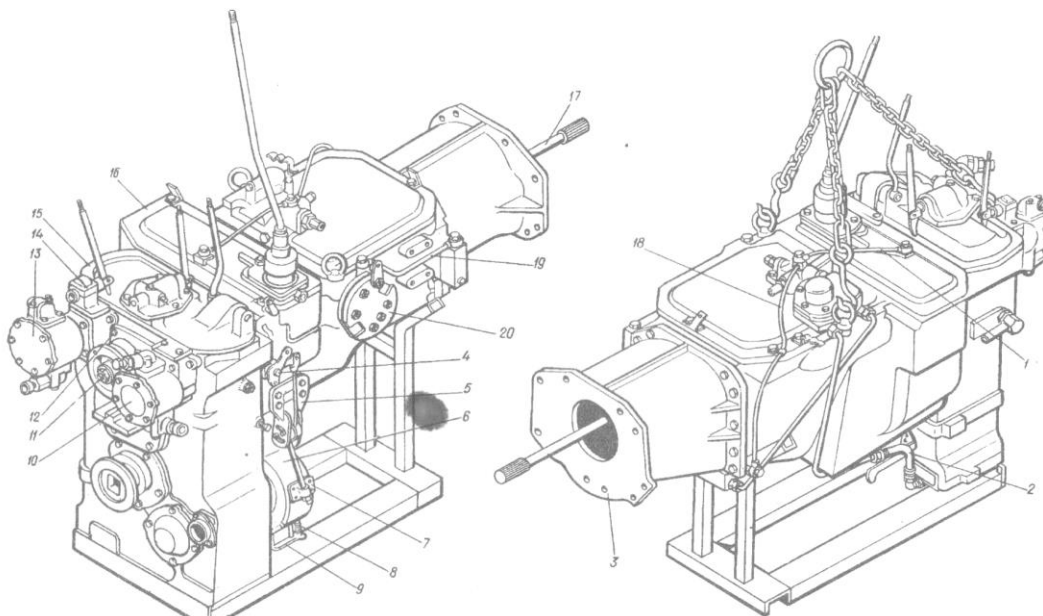


Рис. 1.5. Зняття проставочного корпусу, кришок, насосів: 1, 2, 18 — трубопровід; 3 — корпус проставочний; 4 — вісь; 5, 9 — кронштейн; 6 — барабан; 7 — стрічка; 8 — пружина; 10, 13 —насос; 11 — стакан; 12 — болт; 14 — механізм включення; 15, 16 — кришка; 17 — вал; 19 — трубка; 20 — гідроаккумулятор

Зняття механізму перемикачів, від'єднання роздавальної коробки.

Вийміть пружини фіксаторів 125.37.153, фіксатори 125.37.259 довгі і 125.37.154 фіксатор короткий 3 (рис. 1.15). Відверніть стопорні болти 12 і вийміть валики 6, 8, 9,вилки 5, 7, 10, повідець 11.

Відверніть болти 4 зсередини (3 шт.) і зовні і від'єднайте роздавальну коробку 1 від коробки передач 2.

Після від'єднання роздавальної коробки, необхідно зняти кришку, навіть у випадку якщо вона не вимагає ремонту, роздавальна коробка 151.37.319, яка служить опорою моноблока і закриває первинний вал роздавальної коробки 151.37.305. Якщо під цією кришкою виявилася відкручена або ослаблена гайка 151.37.420 кріплення цього валу і стиснення пакету шестерень на цьому валу, значить необхідна заміна підшипників 213, на яких обертається в холостому стані шестерня 151.37.303-2А ведуча транспортного ряду. Самовідкручування гайки, є непрямым, але достовірним свідченням того, що підшипники зношені і потребують заміни. Можливо, що і підшипник 313 цього ж валу, а якщо встановлений підшипник 411 замість 2411 то і вони потребують заміни.

При ремонті коробки передач, нерідко недосвідчені слюсаря, не маючи скарг від трактористів на відмови в роздавальній коробці, її взагалі не розбирають. Однак досвід показує, що близько 80% роздавальних коробок при уважному розбиранні і дефектуванні вимагають усунення несправностей, викликаних зносами.

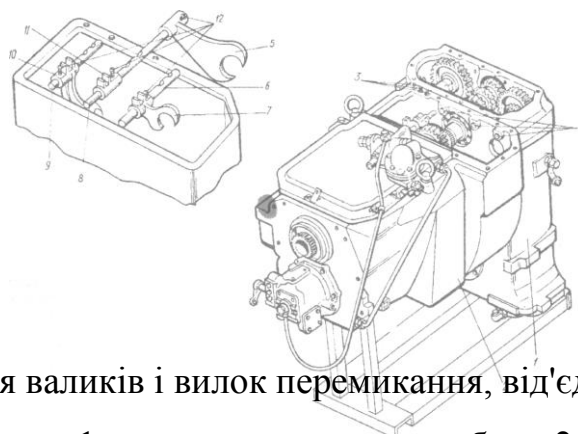


Рис. 1.6. Зняття валиків і вилок перемикання, від'єднання роздавальної коробки від коробки передач: 1 — роздавальна коробка; 2 — коробка передач; 3 — фіксатор; 4, 12 — болт; 5, 7, 10 — вилка; 6, 8, 9 — валик; 11 — повідець

Зняття кришки гідророзподільника.

Відверніть болти поворотних косинців, хомутів 4, 5 (рис. 1.9) і зніміть трубопроводи 6, 7. Відверніть болти 3, 8, 11 і зніміть фільтр 2, гідророзподільник 9, розподільник 13, скобу 10, кришку коробки передач 12 з корпусу 1.

Зняття ходозменшувача і первинного валу.

Відверніть болт 4 (рис. 1.10) і зніміть стопорні шайби 2,3, зубчасте колесо 5.

Розберіть і вийміть вал 6. Выпрессуйте стакан 14 і зніміть підшипник 13, втулку 15, зубчасте колесо 16.

Зніміть стопорне кільце 17, зубчасте колесо 18, підшипник 19. Розберіть і вийміть вал 7. Зніміть з допомогою щипців стопорне кільце 20, проставоч - ву шайбу 21 (з двох сторін валу). Вийміть вал, шестерні 22, 24, 25, стопорне кільце 28, втулку 23, підшипники 26, 27.

Розберіть і вийміть первинний вал 42.

Зніміть стопорні кільця 30, 31, проставочное кільце 32, штифт 33.

Вийміть вал 42, підшипник 34, проставочное кільце 35, стакан 29, зубчасті колеса 8, 10, 11, 12, втулки 9, стопорні кільця 36, 37, підшипник 38, проставочную шайбу 39, манжету 41, втулку 43, ущільнювальне кільце 44, склянку 40. Зніміть зачіп 1.

Зняття вторинного валу.

Вийміть штифт 11 (рис. 1.11), зніміть втулку 13, блок зубчастих коліс 12, ущільнювач - ві кільця 5.

Відверніть гайку 3 і зніміть стопорну шайбу 2.

Зніміть стакан 1 з підшипником 6, стопорним кільцем 7, проставочну шайбу 8. Вийміть вал 4, гідропіджимні муфти 9, проставочную шайбу 10. Примітка: 1. Выпрессовку вторинного валу 151.37.037 робите м'якою наставкой, обережно, щоб не деформувати канавки під кільця. 2. Витяг гідропіджимних муфт з корпусу коробки передач зручніше, якщо розгорнути його ходозменшувачем вгору.

Спрессуйте підшипник 14, стакан 15.

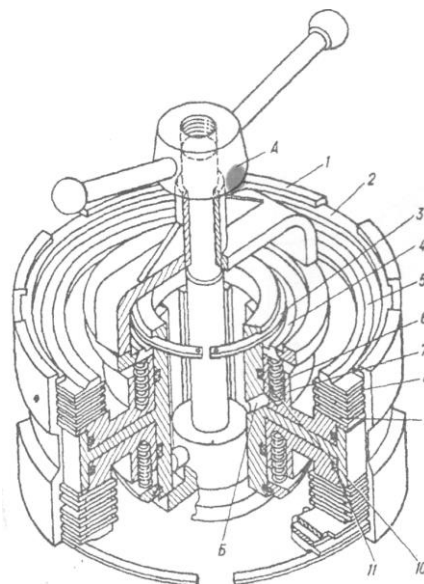


Рис. 1.7. Розбирання гідропіджимних муфт: 7 - поршень
1 - барабан; 2,3,4,10,11 - кільце; 5,8,9 - диск, 6 пружина, 7 - поршень

1.3. Задачі магістерської роботи

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН виникає цілий ряд задач, які являються вихідними матеріалами в процесі магістерської роботи .

Для виконання роботи були конкретизовані наступні задачі:

1. Проаналізувати існуючу технологію ремонту коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН;
2. Проаналізувати можливі несправності та пошкодження деталей колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН, що виникають в процесі експлуатації тракторів;
3. Розробити технологічний процес розбирання та складання коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН;
4. Скласти схеми та карти дефекації деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН;
5. Розрахувати граничні та допустимі при ремонті спрацювання та розміри деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН;
6. Дослідити пошкодження корпуса коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН та розробити технологічний процес відновлення;
7. Розробити міроприємства з охорони праці при ремонтних роботах;
8. Обґрунтувати економічну доцільність ;

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВИХ НЕСПРАВНОСТЕЙ ТА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 30 кН

2.1. Діагностування технічного стану коробки передач коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН

Усунення відмов і несправностей коробки передач вимагає значних трудових витрат і часу, багато в чому залежить від досконалості устаткування, застосовуваного для встановлення технічного діагнозу, і кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Одна з головних цілей діагностування — це скорочення часу простоїв трактора з-за технічних несправностей. Швидкість — одна з основних вимог, що пред'являються до діагностики.

При пошуку причин відмов і несправностей рекомендується дотримуватися наступних правил. Пошук несправностей починають з найпростіших перевірок найменш надійних елементів, дотримуючись ринципу: від більш вірогідного до менш вірогідного, від простого — до складного.

2.1.1. Перевірка продуктивності насоса гідросистеми коробки передач, витоків масла в гідросистемі, показань манометра і стану фільтра.

Очистіть від пилу і бруду складові частини коробки передач.

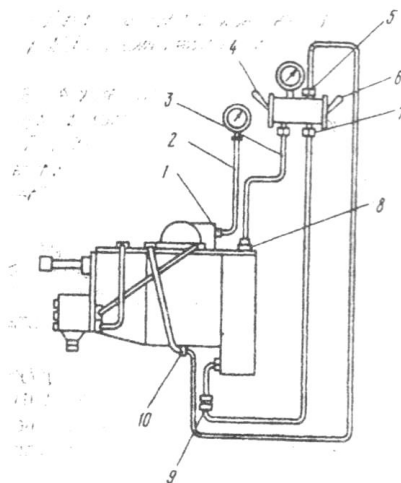


Рис. 2.1. Схема підключення приладу КИ-6285-ГОСНИТИ і пристосування КИ-5472-ГОСНИТИ до гідросистемі коробки передач: 1, 8, 10 — перехідні штуцери; 2 — пристосування КИ-5472; 3 — зливний шланг; 4 — рукоятка приладу

КИ-6285; 5 — шланг нагнітальний "Н2"; 6 — рукоятка приладу права; 7 — шланг нагнітальний "Н1"

Підключіть до гідросистемі прилад КИ-6285-ГОСНИТИ і пристосування КИ-5472 - ГОСНИТИ, для чого виверніть пробку-сапун з кришки коробки передач і встановіть на її місце перехідний штуцер 8 (рис. 1.10);

від'єднайте шланг від трубопроводу нагнітальної магістралі насоса і приєднайте до вільних кінців трубопроводу і шланга перехідні штуцери 9 і 10;

виверніть пробку з кришки фільтра і встановіть на її місце перехідний штуцер 1; від'єднайте манометр від (пристосування КИ-5472-ГОСНИТИ та приєднайте манометр МТП-100/1-25 0-1,5 ГОСТ 8625-69; приєднайте наконечник і нагнітальних шлангів "Н1" і "Н2" приладу КИ-6285-ГОСНИТИ відповідно до штуцерів 9 і 10;

приєднайте наконечник шланга маслопроводів і показання манометрів приладу, пристосування і трактора.

Визначте подачу насоса. Для цього встановіть: праву рукоятку приладу в положення "1", ліву - в положення "КПП". Прогрійте масло в гідросистемі до температури 313...323°K (40...50°С), встановіть номінальну частоту обертання колінчастого валу - 2100 хв⁻¹ і по показанням приладу визначте подачу насоса.

Якщо подача насоса і тиск масла виявляться нижче 30 л/хв і 0,5 МПа (5 кгс/см²), необхідно перевірити стан забірної фільтра.

При задовільному стані забірної фільтра і невідповідності зазначених параметрів допустимим межах насос підлягає заміні.

Оцінка сумарних витоків масла в гідросистемі проводиться по витраті масла. Для цього встановіть рукоятку 6 приладу в положення "3", а рукоятку 4 залишіть у положенні "КПП". Закрутіть до відмови регулювальний гвинт перепускного клапана, помітивши його початкове положення. Встановіть номінальну частоту обертання колінчастого вала, переведіть важіль переключення передач в один з робочих положень (I, II, III або IV передача).

За показами приладу визначте витрату масла. Встановіть регулювальний гвинт перепускного клапана в колишнє положення.

Якщо витрата масла виявиться менше 24 л/хв при подачі насоса не нижче 30 л/хв, необхідно зняти з трактора агрегати гідросистеми коробки передач для проведення ремонту і випробування на спеціальному стенді.

Перевірте показання робочого манометра. Для цього при номінальній частоті обертання колінчастого вала відкрийте запірні клапани та закрити запірну голку приладів КИ-6258-ГОСНИТИ. Порівняйте свідчення робочого манометра з показаннями контрольного манометра пристосування КИ-5472-ГОСНИТИ. Закрийте запірні клапани приладу і відкрили запірну голку.

Якщо різниця показань манометрів перевищує 0,03 МПа (0,3 кгс/см²), робочий манометр слід замінити.

Перевірте стан фільтру лінії нагнітання. Для цього встановіть рукоятку 4 приладу в положення "О", а рукоятку 6 залишіть у положенні "З". При номінальній частоті обертання колінчастого вала за показаннями манометрів приладу КИ-6285-ГОСНИТИ і пристосування КИ-5472-ГОСНИТИ визначте перепад тиску на фільтрі.

Якщо перепад тиску перевищує 0,03 МПа (0,3 кгс/см²), необхідно зняти фільтр і промити фільтруючі елементи в дизельному паливі.

2.1.2. Перевірка стану клапанів і розподільників гідросистеми коробки передач

Перевірте запобіжний клапан. Для цього загорніть до відмови регулювальний гвинт перепускного клапана. При колишніх положеннях рукояток 4 і 6 приладу і середній частоті обертання колінчастого вала визначте тиск спрацьовування запобіжного клапана.

Тиск спрацьовування запобіжного клапана повинен знаходитися в межах 1,65... 1,75 МПа (16,5... 17,5 кгс/см²). Якщо тиск спрацьовування виявиться менше 1,55 МПа (15,5 кгс/см²), клапан слід відрегулювати.

Перевірте перепускний клапан. Для цього, не змінюючи положення рукояток 4 і 6 приладу, при номінальній частоті обертання виверніть регулювальний гвинт перепускного клапана до показання манометра пристосування КИ-5472-ГОСНИТИ 0,85...0,95 МПа (8,8...9,5 кгс/см²). Зменшіть частоту обертання колінчастого вала до

900 хв⁻¹ (частота обертання ВВП - 242 хв⁻¹) і перевірте тиск по показанню манометра пристосування.

При частоті обертання колінчастого вала 900... 2100 хв⁻¹ тиск масла, яке визначається по показанню манометра пристосування КИ-5472-ГОСНИТИ, має бути в межах 0,85...0,95 МПа (8,8...9,5 кгс/см²). Якщо тиск виявиться нижче 0,8 МПа (8,0 кгс/см²), слід розібрати і промити перепускний клапан, а при необхідності - замінити клапан або розподільник перепускний.

2.2. Можливі несправності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН, способи виявлення та усунення

Основними несправностями коробки передач є: повільне рушання трактора на окремих передачах, утруднене включення або мимовільне вимикання робочого та транспортного рядів, заднього ходу і ходозменшувача, ривки при перемиканні передач, сторонні стуки, течі масла з-під ущільнень валів, показання манометром підвищеного або зниженого тиску в її гідросистемі.

Основні причини, що викликають появу зазначених несправностей: знижений тиск масла на всіх передачах; робота трактора з навантаженнями, що перевищують допустимі для кожної з передач; наявність в маслі механічних домішок, що потрапляють через засмічений перепускний клапан фільтра лінії нагнітання, а також велика в'язкість масла в коробці передач під час пуску трактора при низькій температурі повітря, з-за чого відбувається посилений знос гідропіджимних муфт.

Знижений тиск в гідросистемі коробки передач виникає із-за неправильного регулювання або заїдання редукційного клапана перепускного розподільника, недостатню кількість мастила, забруднення сітки забірної фільтра, низької продуктивності масляного насоса, пошкодження прокладок масляного насоса, фільтра лінії нагнітання, кранового розподільника, гідроаккумулятора, а також при великих зносах деталей, що сполучаються.

При зниженні тиску в гідропіджимних муфтах зусилля стиснення фрикційних дисків стає недостатнім для передачі крутного моменту, що передається від двигуна до коліс трактора. При цьому диски муфт пробуксовують, інтенсивно зношуються, перегріваються і жолобляться. Алюмінієвий поршень при

пробуксовування дисків часто заклинює в барабані і гідропіджимна муфта залишається постійно включеною. Тому при включенні наступної передачі інтенсивно зношуються обидві гідропіджимні муфти та інші деталі коробки передач.

Наявність в одній гідропіджимній муфті зношених і деформованих дисків тягне за собою перевантаження інших муфт.

Якщо трактор працює з неправильним регулюванням зчеплення, то утруднене включення робочого та транспортного рядів, заднього ходу і ходозменшувача, а тривала робота призводить до зносу зубів шестерень робочого та транспортного рядів, шестерні включення заднього ходу по ширині. При великих зносах цих зубів шестерень відбувається мимовільне вимикання режимів швидкостей і заднього ходу.

Мимовільно вимикаються режими швидкостей і задній хід із-за зносу робочої поверхні фіксаторів і лунок під фіксатори на валиках перемикачів.

Роздавальна коробка може виходити з ладу із-за руйнування металлокерамічної втулки ведучої шестерні робочого ряду. Є випадки заклинювання цієї шестерні на первинному валу. При цьому якщо при включенні робочого ряду двигун працює нормально, то при включенні транспортного ряду він перевантажується і глохне. При руйнуванні металлокерамічної втулки чути сильні стуки. Причиною виходу з ладу цієї втулки, а також бронзової втулки шестерні приводу масляних насосів є відсутність подачі масла до первинного валу роздавальної коробки, шестерням і валів приводу масляних насосів гідросистем трактора. Мاستило до цих деталей подається через мастилопроводи гідросистеми коробки передач. Щоб переконатися, чи подається масло до первинного валу роздавальної коробки чи ні, необхідно, при працюючому двигуні, ослабити затягнення конічної пробки, встановленої на кришці первинного валу (в місці кріплення задньої опори силового агрегату). Якщо є тиск, то масло повинно политися з-під пробки.

Падіння тиску масла на всіх передачах незабаром після запуску двигуна або якщо тиск не стабільно.

При зниженому тиску масла в гідросистемі коробки передач перевіряють його рівень, а потім продуктивність насоса гідросистеми. Якщо продуктивність і тиск масла виявляться відповідно нижче 30 л/хв і 0,5 МПа, слід перевірити стан забірної фільтри 151.37.048-4.

Для перевірки забірної фільтри необхідно злити масло, від'єднати трубку підведення масла від насоса до фільтру в лінії нагнітання, відвернути болти кріплення нижньої кришки до корпусу роздавальної коробки, зняти її разом з насосом і від'єднати забірний фільтр від кришки.

Якщо ж стан забірної фільтри виявиться задовільним, а продуктивність насоса не відповідає допустимим значенням, то насос замінюють або ремонтують.

Необхідно звернути увагу на стан прокладки, встановленої між насосом і кришкою, так як її пошкодження викликає низьку продуктивність і знижений тиск в гідросистемі.

Іноді промивка фільтри не дає довготривалого ефекту. Після нетривалої роботи тиск знову падає. Якщо при повторному знятті забірної фільтри на ньому немає забруднення, треба перевірити наявність вікна в нижній частині між корпусом коробки і корпусом роздавальної коробки. Іноді при приєднанні корпусу коробки передач до роздавальної коробки встановлюють між ними прокладку без вікна.

Масло через стакани і підшипники не встигає зливатися в корпус роздавальної коробки, насос оголюється і тиск падає. Після зупинки двигуна, через деякий час масло перетікає в роздавальну коробку.

Після запуску двигуна процес повторюється. Для усунення несправності необхідно пробити отвір у прокладці.

Якщо ж забірний фільтр при кожному знятті засмічений дрібною чавунною стружкою, необхідно знайти причину. Стружка може з'явитися з-за початку руйнування металлокерамічної втулки 151.37.251 в шестірні 151.37.320-3 (стара конструкція) чи гніздо одного з підшипників як коробки передач так і роздавальної коробки.

Відсутній тиск на всіх передачах, трактор нормально рухається.

Можливо відмовив манометр МД-225 або забитий брудом штуцер 125.64.259, розшарувався шланг (трубка) 151К.48.021.

Для усунення несправності слід замінити манометр, шланг або прочистити штуцер.

Перегрів масла на всіх передачах, особливо під навантаженням.

Найчастіше це відбувається при заклинюванні клапана, усадки або зламі пружини клапана 150.55.056, встановленого в розширювальному бачку, гідросистеми трансмісії, розташованого під радіатором.

Для усунення зняти клапан, розібрати, перевірити пружину, гніздо клапана і кулька, промити і зібрати.

Можливий перегрів масла при неповній посадці на місце перепускного клапана розподільника або витoku масла через ущільнення гідроподжимных муфт. Висновок про це можна зробити побічно по падінню або нестабільному тиску на одній з передач на 2...5 кгс/см² або нестабільному тиску на всіх передачах.

При нестабільному тиску на всіх передачах буває достатньо промити й притерти клапан 150.37.464 перепускного розподільника 151.47.025-4 або замінити його.

При падінні або нестабільному тиску на одній з передач потрібно зняти коробку передач трактора, провести повне розбирання і замінити деталі, що вийшли з ладу.

Підвищений тиск на всіх передачах, не піддається регулюванню перепускним розподільником.

Дана несправність відбувається при перекритті масляної магістралі від перепускного розподільника до зливного отвору в роздавальну коробку внаслідок розшарування одного з шлангів гідросистеми трансмісії 150К55.001 або при попаданні в неї сторонніх предметів (папір, ганчір'я).

Відсутній тиск на всіх передачах, трактор не рухається, не працює рульове управління, гідросистема навіски, ВВП.

Основною причиною є зминання шліців вала приводу ВВП 151.37.397 і фланця маховика 60-04115.10 або скручування торсіонного валу приводу ВВП.

Для заміни валу приводу ВВП необхідно відвернути від роздавальної коробки карданний вал ВВП, витягти з корпусу роздавальної коробки стакан, ввернути в вал технологічний болт і вийняти його з силового агрегату. У тих випадках, коли вал скручений, а кінець обламаний, то для вилучення кінця вала необхідно зняти двигун, при необхідності замінити фланець маховика і, відкрутивши склянку 151.37.076, замінити вал 151.37.397.

Причина відмови — несвоєчасне змащування підшипника в маховику і шліцьового з'єднання вала ВВП (мастило 158 або Літол-24 через 500 мотогодин).

Трактор не реагує на включення однієї з передач (на коробці перемикачів, де встановлені клапани підживлення замість гідроаккумулятора) відбувається дивна відмова. Наприклад. При включенні третьої передачі, трактор починає йти на третій передачі.

При перемикачній з третьої передачі на другу, трактор продовжує руху на третій передачі.

Це відбувається, коли на виключаємій передачі в поршні 150.37.127 заклинило ущільнювальне кільце 150.37.534. Для усунення відмови необхідно коробку перемикачів зняти з трактора, розібрати до гідропіджимних муфт включно і промити всі порожнини і замінити, що вийшли з ладу деталі.

Самовимкнення робочого або транспортного ряду.

Ця відмова може бути у трьох випадках.

1. Із-за збігу позитивних чи від'ємних допусків деталей, що сполучаються може бути неповні зачеплення шестерень 151.37.207-6 і 151.37.235-5. В цьому випадку треба зняти коробку передач трактора, відкрити кришку відсіку ходозменшувача 151.37.142-1 і кришка роздавальної коробки. Ввести в зачеплення шестерню 151.37.235-5 з шестірнею 151.37.207-6 і заміряти величину неперекриття шліців.

2.3. Аналіз технічного стану деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН, основні дефекти способи їх виявлення.

Забезпечення працездатності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН 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.. Результати представлені на рисунку 2.2 та таблиці 2.1

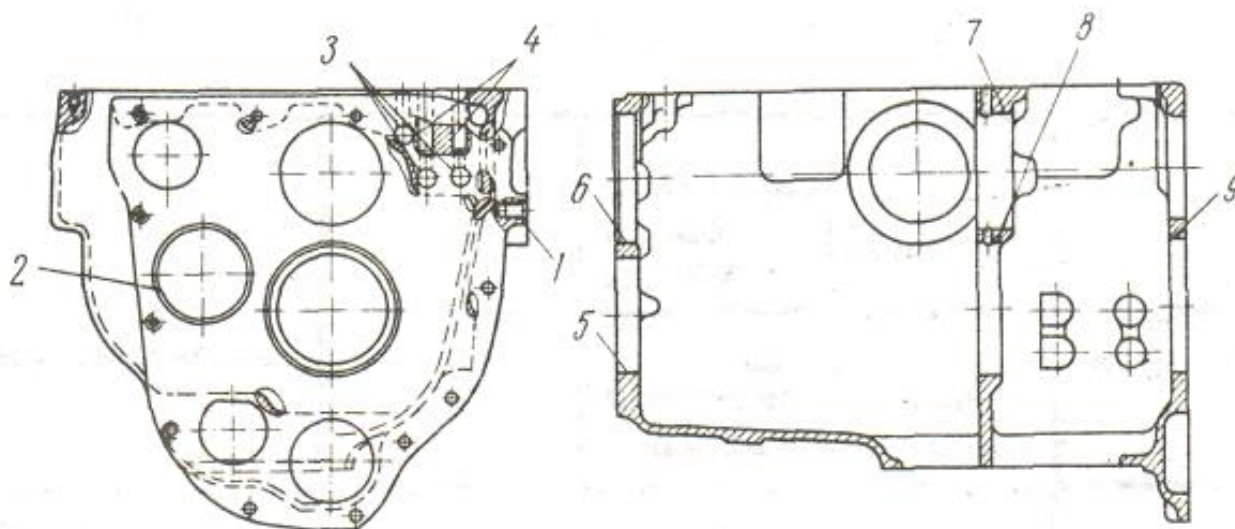


Рис. 2.2. Корпус коробки передач 151.37.101-2. Схема дефектів

Таблиця 2.1.
Корпус коробки передач 151.37.101-2.. 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 експлуатації	Новими			
1	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	—	Відновлювати	

Продовження таблиці 2.1

2.	Знос поверхні отвору під шарикопідшипники 408,50408	$110^{+0.012}_{-0.028}$	110.05	110.07	нутромір індикаторний	НИ 100-160 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
3	Знос поверхонь отворів під валики	$22^{+0.052}$	22.15	22.17	нутромір індикаторний	НИ 18-50 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
4	Знос поверхонь отворів під фіксатори	$16.5^{+0.27}$	16.85	16.90	нутромір індикаторний	НИ 10-18 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
5	Знос поверхні отвору під стакан нижній	$135^{+0.040}$	135.06	135.10	нутромір індикаторний	НИ 100-160 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
6	Знос поверхні отвору під стакан верхній	$155^{+0.040}$	155.06	155.10	нутромір індикаторний	НИ 100-160 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
7	Знос поверхні отвору під стакан підшипника верхній	$135^{+0.040}$	135.10	135.14	нутромір індикаторний	НИ 100-160 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
8	Знос поверхні отвору під стакан підшипника нижній	$155^{+0.040}$	155.06	155.10	нутромір індикаторний	НИ 100-160 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
9	Знос поверхні отвору під стакан підшипника нижній	$160^{+0.040}$	160.10	160.14	нутромір індикаторний	НИ 100-160 ГОСТ 868-72	- Відновлювати

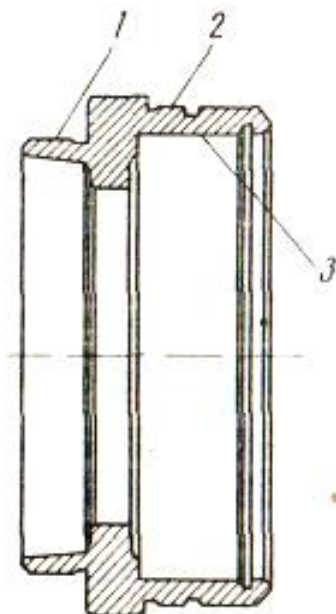


Рис. 2.3. Стакан верхній 151.37.102-1. Схема дефектів.

Таблиця 2.2
Стакан верхній 151.37.102-1. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єднанні з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експлуатації	Новими			
1	Тріщини, зломи	Не допускаються			Огляд	—	Бракувати
2.	Знос зовнішньої поверхні під корпус проставочний	135 ^{-0.025}	134.94	134.92	Мікрометр	МК 150 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
3.	Знос зовнішньої поверхні під корпус КП	155 ^{-0.025}	154.94	154.92	Мікрометр	МК 175 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
4	Знос поверхні отвору під шарикопідшипник 313	140 ^{+0.020}	140.05	140.07	нутромір індикаторний	НИ 100-160 ГОСТ 868-72	- Відновлювати

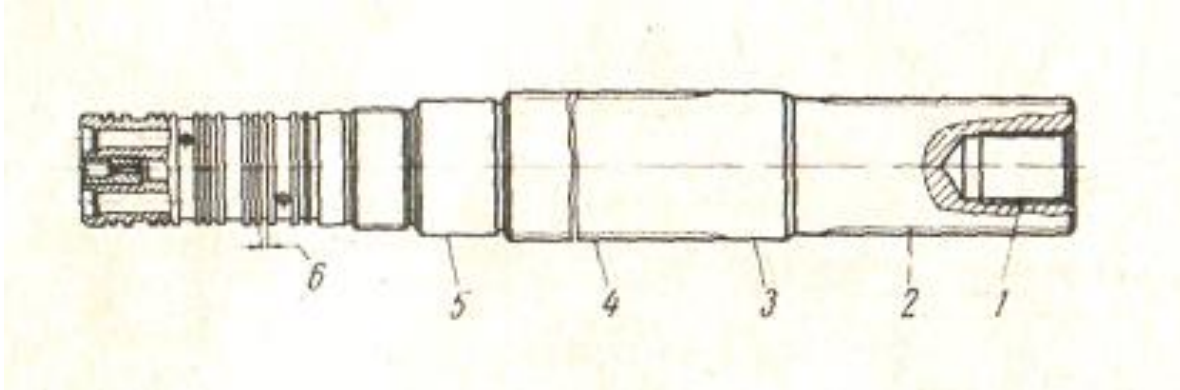


Рис. 2.4. Вал вторинний 150.37.125-2. Схема дефектів

Таблиця 2.3.
Вал вторинний 150.37.125-2. 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			
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	—	Відновлювати
2.	Знос шліців по товщині	10 ^{-0.06}	9.6	9.3	Набір шаблонів	КИ-1541	Бракувати
3	Знос шийки під шарикопідшипник 313	65 ^{+0.010}	64.99	64,97	Мікрометр	МК 75 ГОСТ 868-72	- Відновлювати
4	Знос шліців по товщині	18 ^{-0.050} _{-0,1}	17.60	17,25	Мікрометр зубомірний	МЗ 25-21	Відновлювати
5	Знос шийки під шарикопідшипник 311	55 ^{+0.010}	54.99	54,97	Мікрометр	МК 75 ГОСТ 868-72	Відновлювати
6	Знос по ширині канавок під ущільнювальні кільця	2.45 ^{+0.06}	2.60	2.70	Кінцеві міри довжини	№16-3	Відновлювати

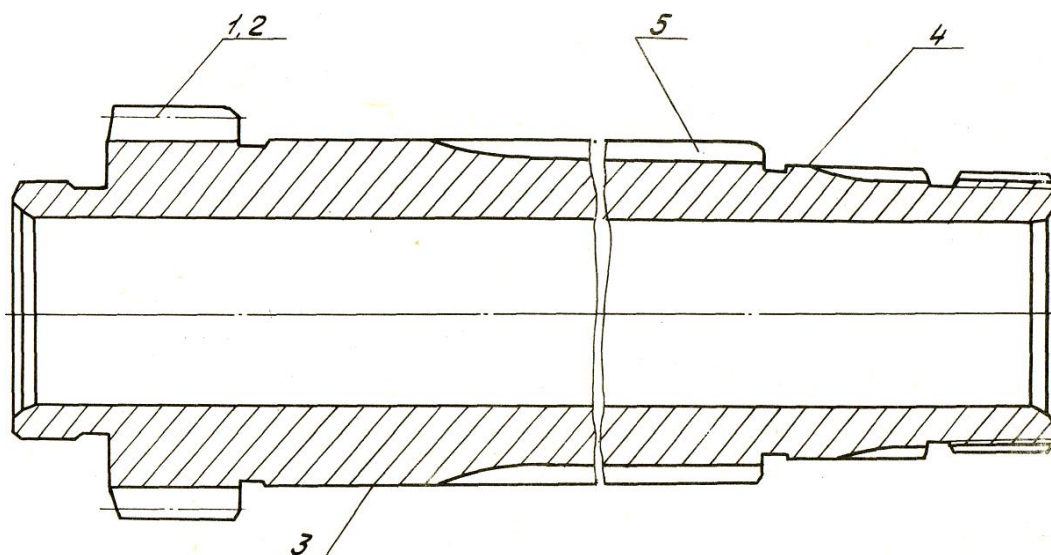


Рис. 2.5. Вал первинний 150.37.104.

Таблиця 2.4.
Вал первинний 150.37.104. 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
1	Тріщини,зломи, викришування зубів	Тріщини,зломи,викришування зубів не допускається			Огляд	-	Бракувати
2.	Знос зубів по товщині	4,712	4,2	4,0	Штангензубомір	1-18 ГОСТ 163-72	Бракувати
3	Знос шийки під шарикопідшипник 313	$65^{+0.010}$	64.95	64,97	Мікрометр	МК 50- 75 ГОСТ 868-72	Відновлювати

Продовження таблиці 2.4

5	Знос шийки під шарикопідшипник 311	$55^{+0.010}$	54.95	54,97	Мікрометр	МК 75 ГОСТ 868-72	Відновлювати
4	Знос шліців по товщині	$10^{-0.06}_{-0.12}$	9.60	9,30	Мікрометр зубомірний	МЗ 25-21	Відновлювати

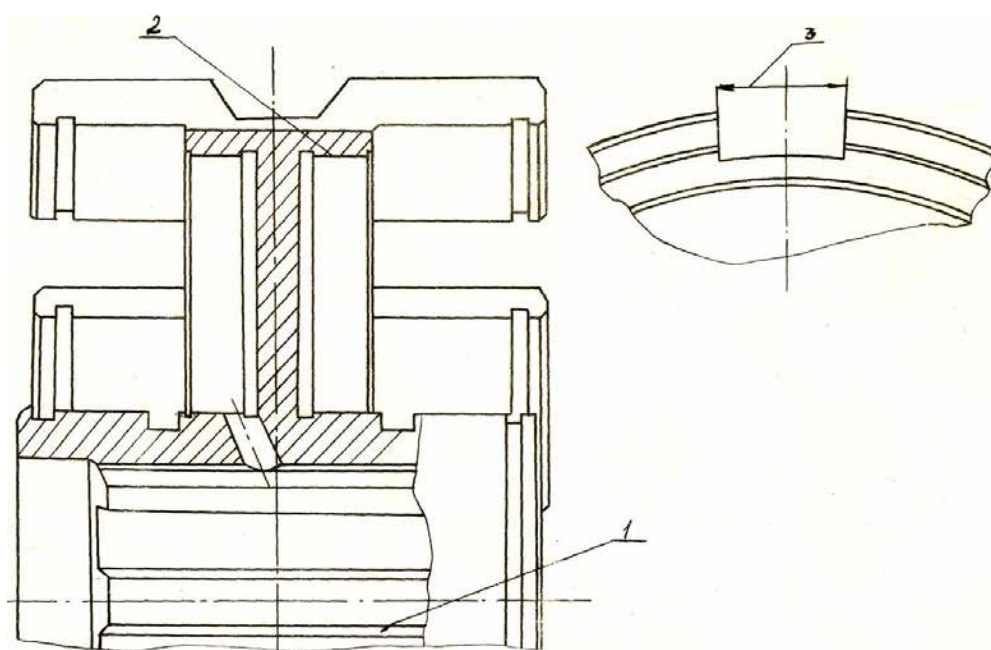


Рис 2.6. Барабан фрикціона 150.37.140-1. Схема дефектів

Таблиця 2.5.

Барабан фрикціона 150.37.140-1. 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			
-	Тріщини,зломи,	Тріщини,зломи не допускається			Огляд	-	Бракувати
1.	Знос шліців по товщині	$18^{+0.06}$	18.40	18,70	Набір шаблонів	КИ 1541	Відновлювати

Продовження таблиці 2.5

5	Знос поверхні під поршень	$205^{+0.072}$	205.3	205,3	Штангенциркуль	ШЦ-П-320-0,1 ГОСТ 166-72	Відновлювати
4	Знос паза під ведучий диск	$30^{+0.14}$	30.4	30,6	Штангенциркуль	ШЦ-П-125-0,1 ГОСТ 166-72	Відновлювати

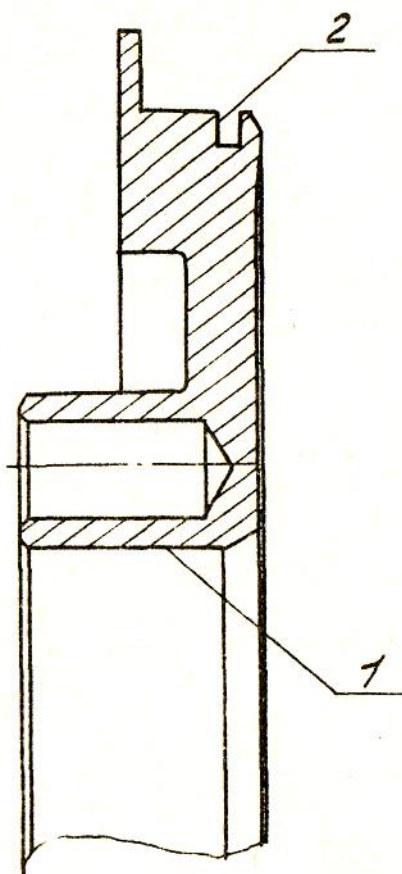


Рис 2.7. Поршень 150.37.127-1. Схема дефектів

Таблиця 2.6.
Поршень 150.37.127-1. 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			
-	Тріщини,зломи,	Тріщини,зломи не допускається			Огляд	-	Бракувати
1	Знос внутрішньої поверхні під барабан фрикціона	$90^{+0.035}$	90.2	90,2	Штангенциркуль	ШЦ-П-200-0,1	Відновлювати
4	Знос канавки під ущільнювальне кільце	$3,12^{+0.08}$	3.3	3,3	Штангенциркуль	ШЦ-П-125-0,1	Відновлювати

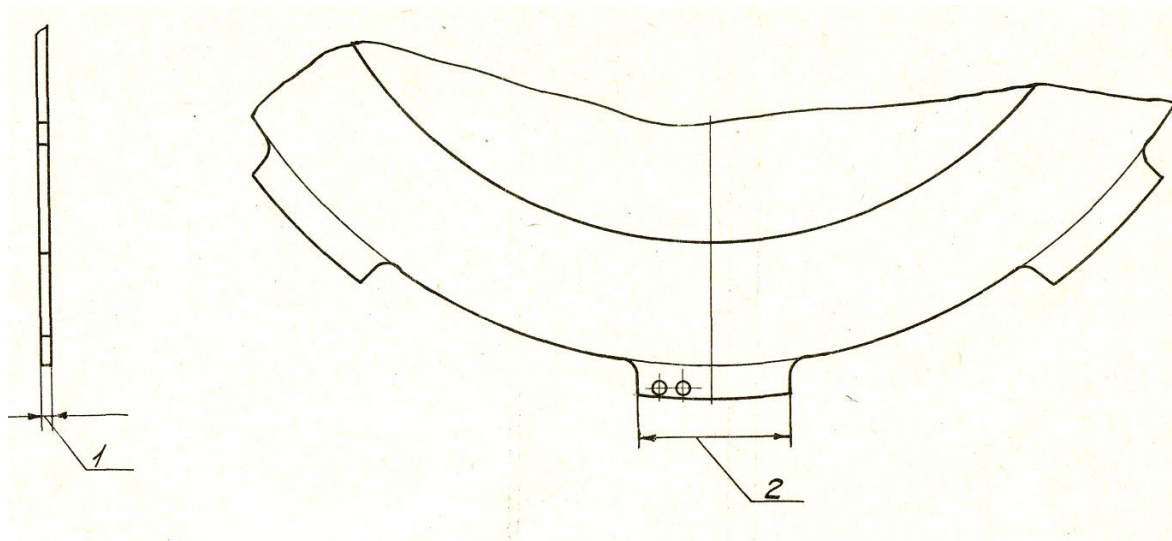


Рис. 2.10. Диск ведучий 150.37.336.

Таблиця 2.7.
Диск ведучий 150.37.336. 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			
-	Тріщини,зломи,	Тріщини,зломи не допускається			Огляд	-	Бракувати
-	Короблення диска, не площинність диска не більше	0,23	0,35	0,35	Плита повірочна	Ш1-630*400 ГОСТ 10905-64	Бракувати
1	Знос диска по товщині	1,8 _{-0,12}	1.5	1,3	Штангенциркуль	ШЦ-П-200-0,1 ГОСТ 166-72	Бракувати
4	Знос шліців під барабан фрикціона	30, ^{-0.2} _{-0,9}	28.90	28,60	Штангенциркуль	ШЦ-П-125-0,1 ГОСТ 166-72	Бракувати

Перевірка деталей коробки передач

Підшипники кочення

Послідовність контролю повністю очищених від забруднень підшипників повинна бути наступною: зовнішній огляд, вимірювання діаметрів внутрішнього і зовнішнього кілець, вимірювання радіального зазору (для кулькових і роликів радіальних підшипників) і монтажної висоти (для роликів конічних підшипників).

Не допускаються тріщини, викришування, лушення металу, кольори мінливості, відбитки (лунки), раковини, корозія, забоїни і подряпини на доріжках кілець і тілах кочення, відсутність або ослаблення заклепок, тріщини, вм'ятини і

забоїни на сепараторі, що перешкоджають плавному обертанню зовнішнього кільця підшипника щодо внутрішнього.

Допускаються на посадочних поверхнях зовнішнього і внутрішнього кілець подряпини і риски, на доріжці кочення кілець і тілах кочення - наявність матових поверхонь, на сепараторі - місцеві вм'ятини, що не перешкоджають плавному обертанню зовнішнього кільця відносно внутрішнього.

Шестерні.

Дефектацію шестерень виконують відповідно до технічних вимог.

Послідовність контролю повністю очищених від забруднень шестерень повинна бути наступною: зовнішній огляд, визначення площі викришування на зубах, вимір зносу зубів по довжині (для непостійно замкнутих шестерень), по товщині і конусності, вимірювання зносу ширини западини і кільцевого паза, зносу ступиці із внутрішнього та зовнішнього діаметрів.

Площа викришування робочої поверхні зуба (рис. 2.9) допускається не більше 15% від загальної площі зуба. При цьому загальну площу зуба \wedge заг визначається множенням висоти зуба на його довжину. Площа викришених поверхні зуба визначають множенням довжини на ширину, на якій можуть розташуватися всі викришені ділянки, наявні на робочій поверхні зуба, якщо їх розташувати впритул.

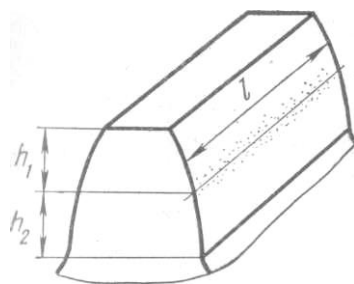


Рис. 2.9. Схема визначення площі викришування робочої поверхні і довжини зубів:

h_1 - висота головки зуба; h_2 - висота ніжки зуба; h_3 - висота заміру довжини зуба; l - довжина зуба

Шестерні з частково зруйнованим або сколеним зубом по довжині більше 25% від загальної довжини не придатні до подальшої роботи. Замір довжини зуба проводять на середині висоти зуба.

Товщину зовнішніх зубів контролюють вимірюванням постійної хорди або довжини загальної нормалі (w). Забір проводять інструментом, що забезпечує необхідну точність: нормалеміром, зубоміром, зубомірним мікрометром або, якщо немає зазначених інструментів, штангенциркулем (рис. 2.10).

Товщину внутрішніх зубів і евольвентних шліців контролюють шляхом вимірювання довжини загальної нормалі (w) або відстані між двома стандартизованими роликами (M), вкладеними в протилежні по діаметру западини. Розмір M (рис. 2.10) вимірюють штангенциркулем. Внутрішні шліци контролюють також по довжині дуги (хорді) ділильної окружності.

Товщину зовнішніх шліців вимірюють за розміром M або по довжині загальної нормалі, а також по дузі (хорді) ділильної окружності.

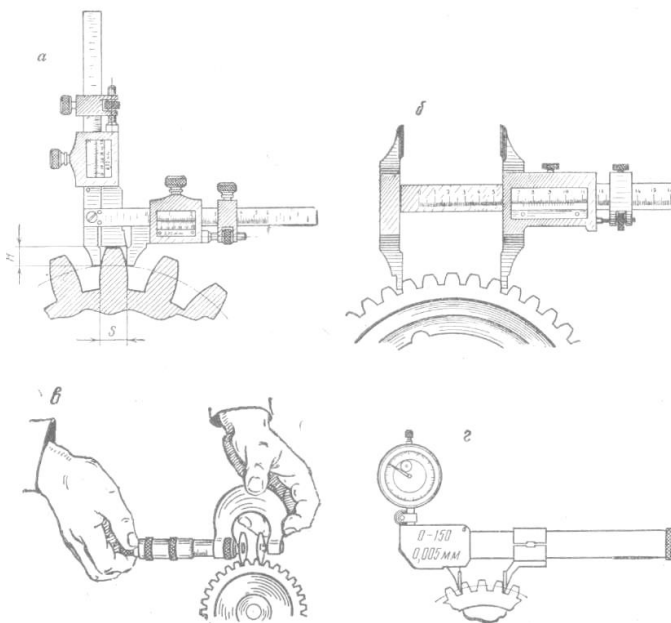


Рис. 2.10. Контроль товщини зубів універсальним інструментом:

а - зубоміром; б - штангенциркулем; в - зубомірним мікрометром; г – нормалеміром.

2.4. Перевірка технічного стану, дефектація і ремонт вузлів і деталей коробки передач

Після закінчення розбирання слід провести дефектацію деталей і окремих складальних одиниць з метою визначення придатності їх для подальшого використання.

Основними дефектами коробки передач є знос шліців, знос поверхонь під підшипники валів, знос зубів шестерень по товщині, знос канавок під ущільнювальні кільця вторинного валу, пошкодження різьби, тріщини, поломка і викришування зубів, знос і руйнування підшипників кочення і ущільнень, знос фіксаторів, валиків і вилок.

Деталі, знос яких перевищує допустимий, підлягають заміні або відновленню.

Перед дефектацією необхідно всі деталі ретельно промити в дизельному паливі, якщо немає спеціальної мийної установки. У процесі дефектації всі деталі слід розділити на чотири групи:

1. Придатні деталі, параметри яких знаходяться в межах, допустимих для використання в сполученнях з будь-якими деталями новими або такими, що були в експлуатації.
2. Придатні деталі, параметри яких знаходяться в межах, допустимих для використання тільки в сполученнях з новими деталями.
3. Деталі, які не можуть бути використані без відновлення їх працездатності додатковою обробкою.
4. Деталі, які не підлягають відновленню.

У доданих таблицях і переліках дані розміри зношених деталей коробки передач і роздавальної коробки тракторів.

Корпуси коробки передач і роздавальної коробки.

Корпусні деталі виготовлені з чавуну СЧ18. Твердість оброблених поверхонь НВ 163... 229.

Характерними дефектами корпусів коробки передач і роздавальної коробки є: тріщини і злами, пошкодження різьби отворів, неплоскостність привалочних поверхонь, знос поверхонь (табл. 4.2) під підшипники, стакани підшипників, валики та фіксатори.

При зламах, що виходять на поверхні отворів, корпус коробки передач і роздавальної коробки вибраковуюють. Тріщини обробляють під кутом 90° , кінці їх засверлюють на прохід свердлом діаметром 3...4 мм, Ширина оброблення у верхній площині повинна бути в 2...3 рази більше товщини стінки деталі.

У нижній площині залишають на 2...3 мм невибраного металу. Найбільш ефективним способом усунення тріщин в чавунних корпусних деталях вважається механізоване зварювання самозахисною проволокою ПАНЧ-11, ПАНЧ-12 методом відпалюючих валиків. Зварний шов повинен бути рівним, щільним, без тріщин, пористості, неперевіраних місць і напливів. Після цього зварний шов зачищають і перевіряють на герметичність.

Відновлення різьбових отворів коробки передач. До характерних дефектів різьбових отворів відносяться: зриви, забитість, змінання, викришування окремих витків різьби, зноси профілю і обломи болтів і шпильок в отворах. Більшою мірою цим дефектам схильні різьбові з'єднання корпусних деталей.

Обломи болтів і шпильок видаляють з різьбових отворів за допомогою екстрактора. Для цього місце зламу зачищають урівень з поверхнею деталі. У центрі облому свердлять отвір на всю його довжину свердлом відповідного розміру. Потім в отвір забивають екстрактор, надягають на нього спеціальну гайку і вигвинчують уламок з різьбового отвору.

Різьбові отвори з незначними ушкодженнями відновлюють "прогоном" відповідними мітчиками. При значних износах і пошкодженнях рекомендуються наступні способи: встановлення ввертыша; свердління отворів і нарізування різьби у новому місці; обробка отвору і нарізування різьби збільшеного розміру; установка різьбовий спіральної вставки.

Найбільш прогресивний спосіб ремонту різьбових отворів - установка різьбової спіральної вставки.

Спіральні вставки серійно виготовляють з нержавіючого дроту ромбічного перетину у вигляді пружної спіралі з жорсткими виробничими допусками, що забезпечують надійне різьбове з'єднання зовнішньої поверхні корпусу, а внутрішній - з болтом.

Технологічний процес ремонту передбачає наступні операції: розсвердлювання різьбових отворів, що підлягають відновленню; нарізування різьби під спіральну вставку; встановлення спіральної вставки в підготовлене різьбовий отвір деталі; видалення технологічного повідця зі спіральною вставкою; контроль відновленого отвори.

Зміщення осей отворів не повинна перевищувати 0,15 мм. Перекіс осей отворів допускається не більше 0,15 мм на довжині 100 мм. В глухих отворах глибина свердління повинна відповідати глибині отвору. У разі відновлення одного-двох різьбових отворів корпусних деталі допускається розсвердлювання їх пневмо - або електродрилем. Різьблення в отворах нарізають машинно-ручними мітчиками на ту ж глибину, яка була до розсвердлювання. Режими нарізування: швидкість різання 4,5 м/хв, частота обертання шпинделя 60...80 хв⁻¹. Допускається нарізування різьби ручними мітчиками.

В різьбовому отворі заходний виток повинен мати нормальний захід, Різьба повинна бути чистою, без зірваних ниток. Нарізану різьбу контролюють відповідними калібрами.

Різьбові вставки встановлюють в підготовлені отвори спеціальним монтажним інструментом, виготовленим для кожного розміру. Спіральну вставку кріплять у монтажний інструмент відповідного розміру технологічним повідцем вниз, попередньо перемістивши стрижень інструменту вгору.

Повідець після установки вставки видаляють спеціальними борідками відповідних розмірів. Для цього їх розташовують загостреним кінцем на поводок вставки і ударом молотка по опуклій частині борідка відокремлюють поводок від вставки. Відновлені різьбові отвори контролюють відповідними калібрами. При цьому допускається застосування нових болтів, виготовлених по II класу точності. При ввертыванні і викручування різьбових калібрів вставка не повинна зміщуватися. Останній виток не повинен доходити до останнього витка різьбового отвору деталі на 1,5...2 витка.

Спосіб ремонту отворів спіральними вставками володіє наступними перевагами: завдяки збільшенню поверхні зрізу та більш рівномірному розподілу навантаження по витках значно підвищується міцність з'єднання; дозволяє відновлювати отвори у тонкостінних деталях під номінальний розмір; знижується знос різьбової поверхні при частому закручуванні і відгвинчуванні; робоча поверхня різьблення виходить гладкою і володіє зниженим тертям, що практично виключає напруга в болтах при їх вгвинчування; значно зменшується несприятливий вплив концентрації напружень; різьбові з'єднання краще

витримують динамічні навантаження; збільшується термін служби з'єднання. Всі операції проводять на робочому місці, оснащеному радіально-свердловальним верстатом, консольним краном вантажопідйомністю 0,5 т, верстаком і стелажем з використанням комплекту пристосувань.

Зношені отвори під підшипники і стакани підшипників розточують і відновлюють постановкою ремонтних втулок на епоксидному складі з подальшим їх розточуванням під номінальний розмір або постановкою звертних втулок з подальшим їх розточуванням під номінальний розмір. Крім того, для усунення цих дефектів зношені отвори розточують, виробляють місцеве осталування з подальшим розточуванням до номінальних розмірів. При осталуванні залишають припуск на механічну обробку до 1 мм.

Отвори під валики і фіксатори відновлюють постановкою ремонтних втулок або використовуючи полімерні композиції на основі епоксидних смол. Неспіввісність відновлених отворів повинна бути не більше 0,05 мм. Непаралельність осі отворів опор первинного валу не повинна перевищувати 0,1 мм на довжині 460 мм.

Непаралельність осей отворів під валики фіксаторів відносно осі отворів опор вторинного валу повинна бути не більше 0,2 мм на довжині 220 мм.

Неперпендикулярність осі отворів опор вторинного валу до привалочних поверхонь не повинна перевищувати 0,075 мм на довжині 100 мм.

Неспіввісність отворів опор валів корпусу роздавальної коробки не повинна перевищувати 0,05 мм, а непаралельність осей отворів валів щодо осі отворів опор первинного валу повинна бути не більше 0,05 мм на довжині 208 мм.

Неперпендикулярність осей отворів опор валів до привалочних поверхонь не повинна перевищувати 0,075 мм на довжині 100 мм.

Ремонт валів і шестерень.

До основних дефектів валів коробки передач належать; знос поверхонь під підшипники кочення, знос шліців по товщині (табл. 2.8), пошкодження різьби, тріщини, поломка і викришування зубів, знос зубів по товщині, знос канавок під ущільнювальні кільця вторинного валу, органічні і мінеральні відкладення в його каналах.

Таблиця 2.8.

Розміри шліців валів коробки передач, зношуються по товщині

Місце зносу	Розмір по кресленню (номінальн.), мм	Розмір, допустимий при ремонті в сполученні з деталями, мм	
		Були в експлуатації	Новими
Шліци первинного валу 150.37.104-3 коробки передач, первинного валу 151.37.305-4 роздавальної коробки і валу приводу мосту 151.37.310	10 ^{-0,960} _{-0,120}	9,6	9,3
Шліци вала ходозменшувача 151.37.239	9 ^{-0,045} _{-0,095}	8,6	8,3
Шліци вала привода редуктора ВВП 151.37.376	6 ^{-0,045} _{-0,120}	5,6	5,3
Шліци вторинного валу 150.37.037-2 і вала - шестерні 151.37.489-2	10 ^{-0,030} _{-0,090}	9,6	9,3

Посадочні місця шийок валів відновлюють механізованою наплавленням в середовищі вуглекислого газу дротом 1,6 Нп-30ХГСА або контактним приварюванням металеві стрічки з наступним точінням і шліфуванням в номінальний розмір.

Зношені шліцьові поверхні валів відновлюють кільцевим наплавленням в середовищі вуглекислого газу по спіралі з подальшим нарізанням нових шліців. При цьому наплавлення слід починати, відступивши на 3...5 мм від краю, щоб при фрезеруванні за незаплавленою частиною шліців можна було встановити фрезу на зняття наплавленого, а не основного металу. Шліци фрезерують до розмірів, наведених у табл. 4.4.

Непаралельність бічних поверхонь шліців щодо осі деталі не повинна перевищувати 0,05 мм на довжині 100 мм. Похибка кроку шліців не більш 0,03 мм.

Після фрезерування шліци гартують СВЧ на глибину 1,5 мм (HRC 45...48). Після термообробки поверхню вала шліфують.

До характерних дефектів первинного і вторинного валів коробки передач відповідно належать: знос зубчастого вінця під вал зчеплення і знос канавок під ущільнювальні кільця розподільника. Їх усувають виготовленням і постановкою відповідно додаткових деталей зубчастого вінця і втулки. При цьому слід дотримуватися наступного порядку роботи: виготовити заготовки вінця або втулки, проточить під них відповідний вал, напрессовать і приварити заготовки і нарізати зуби або канавки.

Вторинний вал, крім зносу шийок ще може мати знос канавок під ущільнювальні кільця, особливо, коли використовувалися чавунні ущільнювальні кільця 150.37.333А замість встановлюваних на заводі з пластмаси ЛАМ-4. Допустимі розміри зазору канавка - кільце + 0,35 мм.

Знос вінця шестерні 151.37.320-3, 151.37.303-2А, ширина зуба 9 мм допускається до 6,5. Муфта 151.37.221 довжина зуба 30 мм допустимий розмір 23 мм.

Підшипники кочення дефектують в наступній послідовності: огляд, перевірка на шум і легкість обертання, вимірювання зовнішнього і внутрішнього діаметрів, контроль радіального зазору. Зовнішнім оглядом вибраковують підшипники, які мають тріщини або викришування металу, кольори мінливості, відбитки, раковини, риски і забоїни на бігових доріжках, тріщини або відсутність навіть однієї заклепки на сепараторі.

При перевірці на легкість обертання зовнішнє кільце повинно, при утриманні внутрішнього, обертатися легко, без пригальмовувань і заїдань, зупинятися плавно, без ривків, шум повинен бути глухим, шиплячим. При вимірюванні діаметрів, радіального зазору, вибраковуються підшипники, які мають розміри виходять за допустимі згідно з технічними вимогами.

Ремонт вилок перемикачів. Вилки перемикачів шестерень коробки передач виготовляють із сталі 40Х, крім вилки включення рядів, яку виготовляють із сталі 45. Твердість шліфованих поверхонь щік повинна бути HRC 45...50. До основних дефектів вилок належать: пошкодження різьби, вигин, знос щік по товщині, знос поверхонь під валик і під важіль.

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЧНИХ ТА ДОПУСТИМИХ ПРИ РЕМОНТІ РОЗМІРІВ ТА СПРАЦЮВАНЬ ДЕТАЛЕЙ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 30 КН.

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 коробки передач.

3.1. Розрахунок допустимих та граничних розмірів з'єднання вала первинного 150.37.104-4 та шарикопідшипника 313.

Дано з'єднання вала первинного 150.37.104-4 та шарикопідшипника 313.

Діаметр вала складає $d=65^{+0,023}_{+0,003}$, а внутрішній діаметр підшипника складає $D=65_{-0,0015}$.

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:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 65,023 - 64,985 = 0,038 \text{ мм}$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 65,003 - 65,0 = 0,003 \text{ мм}$$

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

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

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

$$T_D = E_S - E_I = 0,0 - (-0,015) = 0,015 \text{ мм}$$

$$T_d = e_s - e_i = 0,023 - 0,003 = 0,020 \text{ мм}$$

Де E_S , E_I – верхнє та нижнє відхилення роликпідшипника ;

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

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

$$T_{SK} = T_D + T_d = 0.035 \text{ мм.}$$

3. Для посадки з натягом по формулам П26 табл. П2 () визначаємо граничні (I_{Spr}) і допустимі ($I_{Sдоп}$) при ремонті спрацювання спряжених поверхонь деталей

$$I_{Spr} = 35 + 0,6D + 1,8T_{SK} = 35 + 0,6*65 + 1,8*35 = 140 \text{ мкм} = 0,14 \text{ мм}$$

$$I_{Sдоп} = 0.1D + 1,8T_{SK} - 5,0 = 0.1*65 + 1,8*35 - 5,0 = 65 \text{ мкм} = 0,065 \text{ мм.}$$

Де розмірність допуску посадки береться в мікрометрах.

Результати розрахунків одержуємо в мікрометрах .

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

4. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання роликотпідшипника ($I_{Dпр}$ та $I_{Dдоп}$):

$$I_{Dпр} = K_D * I_{Spr} = 0,3*0,14=0,042 \text{ мм}$$

$$I_{Dдоп} = K_D * I_{Sдоп} = 0,3*0,065=0,0195 \text{ мм}$$

5. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання шестерні ведучої ($I_{dпр}$ та $I_{dдоп}$):

$$I_{dпр} = K_d * I_{Spr} = 0,7*0,14=0,098 \text{ мм}$$

$$I_{dдоп} = K_d * I_{Sдоп} = 0,7*0,065=0,0455 \text{ мм}$$

6. Визначаємо допустимі та граничні розміри шийки вала:

$$d_{доп} = d_{max} - I_{dдоп} = 65,023 - 0,045 = 64,978 \text{ мм}$$

$$d_{пр} = d_{max} - I_{dпр} = 65,023 - 0,098 = 64,925 \text{ мм}$$

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

$$S_{пр} = I_{Spr} - N_{max} = 0,14 - 0,038 = 0,102 \text{ мм}$$

$$S_{доп} = I_{Sдоп} - N_{max} = 0,065 - 0,038 = 0,027 \text{ мм.}$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю 3.1.

3.2. Розрахунок допустимих та граничних розмірів зєднання корпуса коробки передач 151.37.101 та стакана підшипників нижнього 125.37.219

Дано з'єднання корпус коробки передач 151.37.101 та стакана підшипників нижнього 151.37.219

. Діаметр отвора корпусу складає $D=155^{+0,012}_{-0,028}$, а зовнішній діаметр стакана підшипників нижнього 151.37.219 складає $d=155_{-0,018}$.

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

Цю задачу вирішуємо в наступній послідовності.

1. Визначаємо номінальні зазори та натяги в з'єднанні:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 155.00 - 154.972 = 0,028 \text{ мм}$$

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 155.012 - 154.982 = 0.030 \text{ мм}$$

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

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

Визначаємо поля допуску на розміри роликотпідшипника (T_d) та стакана підшипників (T_D), мм.

$$T_D = E_S - E_I = 0.12 - (-0,028) = 0.040 \text{ мм}$$

$$T_d = e_s - e_i = 0.00 - (-0.018) = 0.018 \text{ мм}$$

Де E_S , E_I – верхнє та нижнє відхилення роликотпідшипника ;

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

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

$$T_{SK} = T_D + T_d = 0.058 \text{ мм.}$$

Дане зєднання тотожне типовому зєднанню підшипник кочення – корпус (вал) та має перехідну посадку.

3. Для перехідної посадки по формулам П26 табл. П2 (12) визначаємо граничні (I_{Spr}) і допустимі ($I_{Sдоп}$) при ремонті спрацювання спряжених поверхонь деталей

$$I_{Spr} = 60 + 0,1D + 2,4T_{SK} = 60 + 0,1*155 + 2.4*58 = 214 \text{ мкм} = 0,214 \text{ мм}$$

$$I_{Sдоп} = 10 + 0.1D + 1,5T_{SK} = 10 + 0.1*155 + 1.5*58 = 112 \text{ мкм} = 0,112 \text{ мм.}$$

Де розмірність допуску посадки береться в мікрометрах.

Результати розрахунків одержуємо в мікрометрах .

Допуски на розміри отвору стакана підшипників 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 $K_d=0,3$, $K_D=0,7$

4. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання корпус головної передачі ($I_{Dпр}$ та $I_{Dдоп}$):

$$I_{Dпр} = K_D * I_{Sпр} = 0,7 * 0,214 = 0,150 \text{ мм}$$

$$I_{Dдоп} = K_D * I_{Sдоп} = 0,7 * 0,112 = 0,078 \text{ мм}$$

5. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання роликотпідшипника ($I_{dпр}$ та $I_{dдоп}$):

$$I_{dпр} = K_d * I_{Sпр} = 0,3 * 0,214 = 0,064 \text{ мм}$$

$$I_{dдоп} = K_d * I_{Sдоп} = 0,3 * 0,112 = 0,034 \text{ мм}$$

6. Визначаємо допустимі та граничні розміри роликотпідшипника :

$$d_{доп} = d_{max} - I_{dдоп} = 155,0 - 0,034 = 154,966 \text{ мм}$$

$$d_{пр} = d_{max} - I_{dпр} = 155,0 - 0,064 = 154,936 \text{ мм}$$

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

$$S_{пр} = I_{Sпр} - N_{max} = 0,214 - 0,028 = 0,186 \text{ мм}$$

$$S_{доп} = I_{Sдоп} - N_{max} = 0,112 - 0,028 = 0,084 \text{ мм.}$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю додатку..

РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ КОРПУСУ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 30 кН ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЙОГО ВІДНОВЛЕННЯ

4.1. Аналіз технічного стану корпусу коробок передач, основні дефекти, способи їх виявлення, прилади та оснащення

Забезпечення роботоздатності коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН 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.

Оскільки корпус коробки передач відіграє важливе значення в забезпеченні працездатного стану коробки передач проведемо дослідження його дефектів. На рисунку 2.2 та в таблиці 2.1. представлено схему дефектів та карту дефектації корпусу коробки передач трактора ХТЗ тягового класу 30 кН .

При аналізі технічного стану деталі досліджуються умови роботи, види та характер дефектів, фізико-механічні властивості, конструктивні особливості.

Всі отримані дані зведемо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. - Конструктивно- технологічна характеристика деталі

№ п/п	Показник	Одиниці вимір.	Значення
1	2	3	4
1	Найменування та номер за каталогом		Корпус коробки передач 151.37.101-1
2	Габаритні розміри	мм	680·544·490
3	Кількість деталей у вузлі	шт.	1

10	Шорсткість поверхні : Дефекти № 1,2,3,4,5 Дефект № 6 Дефект №7 Дефект № 8:		Rz 20 Rz 10 Rz 10 Rz 20
11	Твердість поверхні		НВ 170...241
12	Ведучий процес спрацювання робочих поверхонь :		Механічно-окислювальне

4.2. Дослідження ремонтного фонду деталей

Дослідження ремонтного фонду деталей проводять, застосовуючи методи математичної статистики, так як їх пошкодження відносяться до категорії випадкових величин. На базі співставлення допустимих при ремонті і фактичних розмірів спрацьованих поверхонь встановлюємо технічний стан деталей. При дослідженні ремонтного фонду деталей для найбільш повного відображення інформації про їх технічний стан дослідження проводимо для 25 деталей.

1. Досліджуємо технічний стан деталей для дефекту № 8 (Знос поверхні отвору під шарикопідшипники 408, 50408).

Результати заносимо в таблицю 5.3.

Таким чином, за результатами розрахунків розподіл деталей слідує:

Придатних — 7 шт.

На відновлення — 18 шт.

На вибраковування — 0 шт.

Технічний стан деталей, які надходять у ремонт, оцінюється коефіцієнтами придатності ($K_{пр}$), відновлення ($K_{в}$) і змінності ($K_{з}$). Ці коефіцієнти характеризують відповідно, кількість деталей, які придатні до подальшої експлуатації, потребують відновлення чи заміни із загальної кількості деталей, які надходять в ремонт. [7]

За отриманими результатами досліджень технічного стану деталей

для дефекту № 1 розраховуємо коефіцієнти придатності, відновлення та змінності за формулами:

$$K_{\text{пр}} = n_{\text{пр}} / N = 7 / 25 = 0,28; \quad (4.1.)$$

$$K_{\text{в}} = n_{\text{в}} / N = 18 / 25 = 0,72; \quad (4.2.)$$

$$K_{\text{з}} = n_{\text{з}} / N = 0 / 25 = 0,0, \quad (4.3.)$$

де $n_{\text{пр}}$ — кількість придатних деталей;

$n_{\text{в}}$ — кількість деталей, що підлягають відновленню;

$n_{\text{з}}$ — кількість деталей, що підлягають вибракуванню;

N — загальна кількість досліджуваних деталей.

Результати приведених розрахунків заносимо в таблицю 5.3.

Дослідження ремонтного фонду деталей проводять, застосовуючи методи математичної статистики, так як їх пошкодження (дефекти) відносяться до категорії випадкових величин і мають такі статистичні характеристики [4]:

- розмах (границі розсіювання) пошкоджень, R ;
- кількість інтервалів статистичного ряду, n ;
- середня величина пошкодження, x ;
- середнє квадратичне відхилення величини пошкодження, s ;
- емпіричний розподіл і теоретичний закон розподілу величини пошкодження, ТЗР .

Далі приводиться статистичний ряд інформації про спрацювання для дефекту № 8 (Знос поверхні отвору під шарикопідшипники 408, 50408) , визначаємо дослідну ймовірність як співвідношення числа випадків m_i появи в кожному інтервалі до повторності інформації:

$$P_i = m_i / N \quad (4.4.)$$

За цією формулою розраховуємо дослідну ймовірність для кожного інтервалу:

$$P_1 = m_1 / N = 2 / 25 = 0,08 \quad (4.4.1)$$

$$P_2 = m_2 / N = 5 / 25 = 0,20 \quad (4.4.2)$$

$$P_3 = m_3 / N = 10 / 25 = 0,40 \quad (4.4.3)$$

$$P_4 = m_4 / N = 7 / 25 = 0,28 \quad (4.4.4)$$

$$P_5 = m_5 / N = 1 / 25 = 0,04 \quad (4.4.5)$$

Визначаємо величину зміщення $\delta_{\text{зм}}$. Оскільки в даному випадку $N \geq 25$, то використовуємо наступну формулу:

$$\delta_{зм} = \delta_{1п} - 0,5 \cdot A = 0,02 - 0,5 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ мм}, \quad (4.5.)$$

де $\delta_{1п}$ – значення початку першого інтервалу;

A – величина одного інтервалу.

Визначення середнього значення величини зносу, середньо- квадратичного відхилення (δ та σ). При $N > 25$ та при наявності статистичного ряду відповідно:

$$\delta = \sum \delta_{ic} \cdot P_i \quad (4.6.)$$

де δ_{ic} – значення середини i – го інтервалу

$$\sigma = \sqrt{\sum (\delta_{ic} - \delta)^2 \cdot P_i} \quad (4.7.)$$

Отримуємо

$$\delta = 0,03 \cdot 0,08 + 0,05 \cdot 0,20 + 0,07 \cdot 0,40 + 0,09 \cdot 0,28 + 0,11 \cdot 0,04 = 0,070 \text{ мм}$$

$$\sigma = \sqrt{(0,03 - 0,07)^2 \cdot 0,08 + (0,05 - 0,07)^2 \cdot 0,20 + (0,07 - 0,07)^2 \cdot 0,40 + (0,09 - 0,07)^2 \cdot 0,28 + (0,11 - 0,07)^2 \cdot 0,04} = 0,019 \text{ мм}$$

Визначення коефіцієнта варіації. Коефіцієнт варіації представляє собою відносну (безрозмірну) характеристику розсіяння показників надійності більш зручну при виборі і оцінці теоретичного закону розподілу, чим середньо квадратичне відхилення σ . Коефіцієнт варіації визначається за формулою:

$$v = \sigma / (\delta - \delta_{зм}) = 0,019 / (0,07 - 0,01) = 0,32 \quad (4.8.)$$

Всі розрахунки із формулами і числовими значеннями приведені в додатку 1. [18]

Для підвищення точності розрахунків показників надійності дослідну інформацію вирівнюють (заміняють) теоретичним законом розподілу. Оскільки $0,3 < v < 0,5$, то обираємо закон нормального розподілу.

Всі дані зводяться до таблиці 4.3.

Таблиця 4.2. - Статистичний ряд інформації про знос поверхонь отворів під шарикопідшипники 408, 50408.

№	Інтервали,	Середина,	Частота,	Дослідна	Накопичена
---	------------	-----------	----------	----------	------------

інт.	Мм	мм	m_i	ймовірність, P_i	ймовірність, $s P_i$
1	0,02...0,04	0,03	2	0,08	0.02
2	0,04...0,06	0,05	5	0.20	0.28
3	0,06...0,08	0,07	10	0.40	0.68
4	0,08...0,10	0,09	7	0.28	0.96
5	0,10...0,12	0,11	1	0.04	1.00

Всі розрахунки із формулами і числовими значеннями приведені в додатку .

Таблиця 4.3.- Показники технічного стану ремонтного фонду

Назва показника	Одиниці вимірювання	Значення
1 Коефіцієнти :		
Придатності		0,28
Відновлення		0,72
Змінності		0,0
2 Границі зміни пошкодження	мм	0,10
3 Середнє значення величини зносу	мм	0,070
4 Середнє квадратичне відхилення	мм	0,019
5 Коефіцієнт варіації		0,32
6 Теоретичний закон розподілу		ЗНР

На основі отриманих даних досліджень та проведених розрахунків будемо гістограму та полігон.

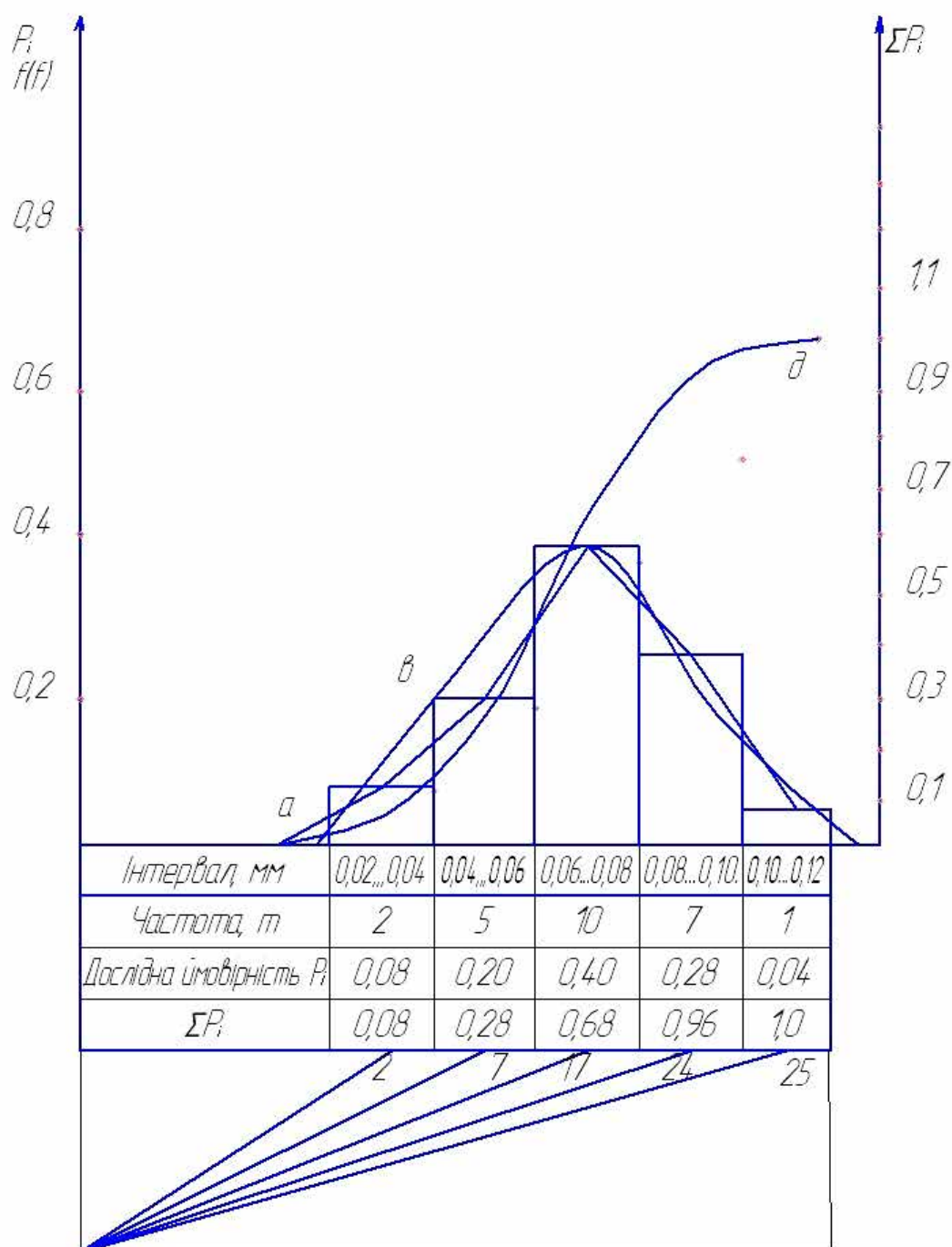


Рис.4.1. Схема обробки інформації про знос поверхонь отворів під шарикопідшипники 408, 50408.

Таким чином, проведені дослідження технічного стану корпусу коробки передач 151.37.101-1 показали, що коефіцієнт відновлення складає 72 відсотки від всіх поступаючих на ремонт деталей, а розробка чи удосконалення технології відновлення їх є актуальною задачею сучасного ремонтного виробництва.

4.3. Розробка технологічного процесу відновлення корпусу коробки передач 151.37.101-1

4.3.1 Загальна методика

Проектування технологічного процесу відновлення деталей проводять в наступній 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.

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.

4.3.2 Ремонтне креслення корпусу коробки передач 151.37.101-1

Деталь виготовлена із чавуну СЧ 18-36, маса 132 кг, кількість деталей у вузлі - 1 шт.

Ремонтне креслення виконується на форматі А4.

4.3.3. Маршрутна карта .

Згідно вимог та рекомендацій частини першої та розробленого ремонтного креслення було розроблено маршрутну карту на відновлення коробки передач 151.37.101-1, вказаних на кресленні. Під час розробки маршрутної карти було використано ОСТ 70.009005-85, які вказані у літературі, а також технологічний маршрут, який вказаний на ремонтному кресленні.

Було підібрано обладнання згідно каталогів і довідників у відповідності до даного технологічного процесу. Було підібрано також оснащення та

інструмент, встановлено професійну кваліфікацію виконавців, розроблено і визначено режими обробки робочих поверхонь деталі, проставлено норми часу для виконання того чи іншого процесу технології відновлення шестерні.

Згідно цієї маршрутної карти буде розроблено операційні карти для кожної операції і виконано технологічний процес на підприємстві по ремонту та відновленню деталей обладнання переробної промисловості.

4.3.4 Операційна карта

Далі після розробки маршрутної карти, спираючись на її дані та попередні розрахунки, було розроблено операційну карту. Операційні карти розробляють на кожну операцію. В даному випадку було розроблено карту на осталювання поверхонь отворів . В даній карті вказано послідовність дій майстра при осталюванні, при мінімальній витраті часу і досягнення максимальної продуктивності праці.

Також вказано обладнання, яким повинен користуватись майстер, вимірювальні інструменти, а також режими самого технологічного процесу.

Оформлення даної карти проводиться у відповідності до ГОСТ 31118-

82 на бланках форма 1 та форма 2, що розроблені спеціально для маршрутної та операційних карт.

4.4. Відновлення деталей коробки передач

Аналіз технічного стану коробки передач, які надходять на капітальний ремонт, показує, що однією з головних причин відмови у роботі гідросистеми коробки передач є знос канавок по ширині під ущільнювальні кільця вторинного валу.

Існує технологічний процес відновлення канавок валу, який включає в себе виготовлення додаткової втулки з наступною її установкою на хвостову частину валу з наступним нарізуванням канавок під кільця ущільнювачів. При цьому повторно відновити вал неможливо, так як застосовується приварювання втулки по заглушкам каналів на торцевій поверхні валу.

Крім того, існує другий спосіб відновлення, який полягає в відрізанні зношеної хвостовій частині валу, виготовленні нової з подальшою її установки. Також і при цьому способі втрачається ремонтпридатність валу.

Відновлення рекомендованих деталей коробки передач контактним приварюванням металевої стрічки. Контактним приварюванням металевої стрічки усувають знос шийок валів, осей, зовнішніх поверхонь стаканів та інших циліндричних поверхонь

Таблиця 4.4

Усунення можливих дефектів деталей коробки передач контактним приварюванням металевої стрічки

Деталь	Позначення	Дефект
Верхній стакан	151.37.102-1	Знос зовнішньої поверхні під проставочное корпус і корпус коробки передач
Валик	151.37.162	Знос зовнішньої поверхні під корпус коробки передач
Верхній стакан підшипника	151.37.211	Знос зовнішньої поверхні під корпус коробки передач
Валик	151.37.227	Знос зовнішньої поверхні під корпус коробки передач
Вал ходозменшувача	151.37.239	Знос шийок під підшипники
Первинний вал роздавальної коробки	151.37.305-4	Знос шийок під підшипники
Центрируючий стакан	151.37.307-3	Знос зовнішньої поверхні під корпусу роздавальної коробки і коробки передач
Валик	151.37.357-2	Знос зовнішньої поверхні під корпус коробки передач
Стакан підшипників	151.37.374	Знос зовнішньої поверхні під корпус коробки передач
Вал привода ВВП	151.37.376	Знос шийок під підшипники
Муфта фланця	151.37.400	Знос зовнішньої поверхні під манжету
Валик виключення	125.37.426-1	Знос зовнішньої поверхні під корпус коробки передач

Технологія відновлення деталей контактним приварюванням сталеві стрічки включає такі операції: підготовку деталей і стрічок; приварку стрічки; обробку деталей після приварки стрічки.

Підготовка полягає в правці центрових фасок на токарному верстаті центровочною зенковкою 60° або різцем і шліфуванні шийок на круглошліфувальному верстаті до діаметра менше номінального на 0,3...0,5 мм і чистоти поверхні не нижче 7-го класу.

Заготовки для ремонту шийок валів нарізають зі стрічок товщиною 0,3 ... 0,4 мм. Їх ширину приймають рівною ширині ремонтваної ділянки, а довжину - периметру ділянки з таким розрахунком, щоб зазор в місці стику не перевищував 0,5 мм. Матеріал стрічки слід вибирати з врахуванням необхідної твердості деталі, керуючись даними з таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Матеріал стрічки для наплавлення в залежності від необхідної твердості ділянки деталі

Матеріал стрічки	Твердість привареного шару, HRC
Сталь 20	20...30
40	35...40
45	40...45
55	45...55
40X	50...55
65Г	55...60

Стрічку приварюють до поверхні деталі за два прийоми: спочатку її прихоплюють, а потім приварюють остаточно. Попередньо встановлюють необхідні режими: частоту обертання шпинделя, подачу зварювальних кліщів, зусилля стиснення електродів, силу зварювального струму, час зварювання і паузи. Потім деталь закріплюють у патроні установки і підводять електроди до середньої частини відновлюваного ділянки.

РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 30 КН

Перед складанням всі деталі ретельно промивають, просушують, канали продувають стиснутим повітрям. Тертьові поверхні деталей змащують дизельним маслом. Спочатку складають великі вузли.

Складання коробки передач

Перед складанням коробки передач необхідно провести її комплектування. Під комплектуванням розуміють комплекс робіт, пов'язаних з добором деталей для зборки вузлів і агрегатів за номенклатурою, кількістю і розмірами. Підібрані деталі повинні забезпечувати задані зазори і натяги в сполученнях.

При цьому треба забезпечити чистоту деталей та робочого місця. Помиті деталі не треба протирати ганчіркою, так як це може призвести до засмічення ворсом обтиральних матеріалів порожнин гідросистеми.

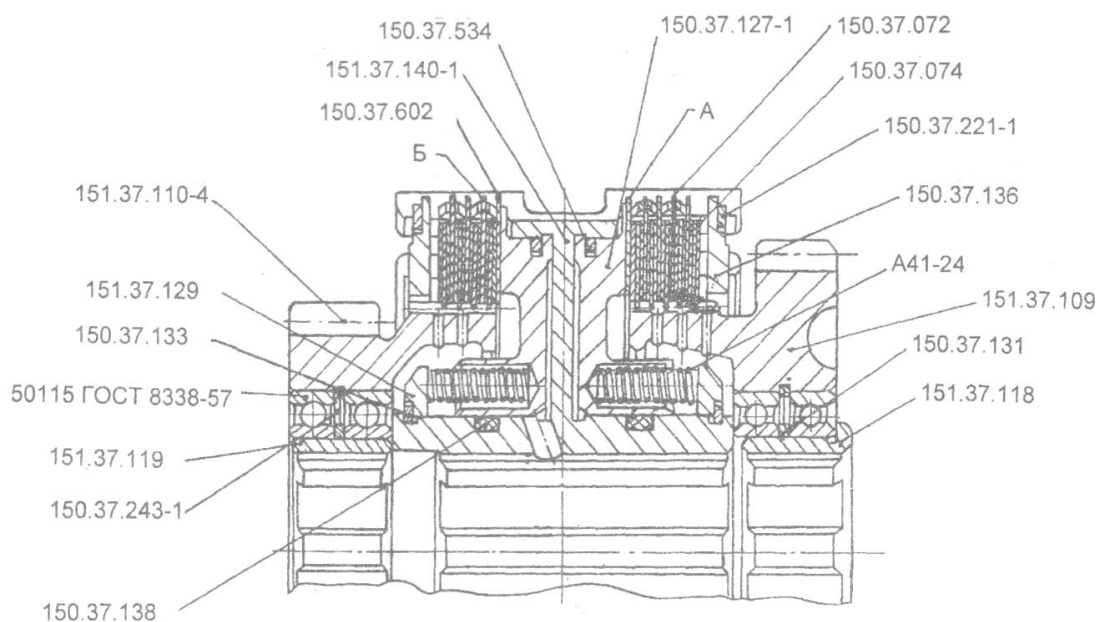


Рис. 5.1. Схема блоків гідропіджимних муфт

1. Встановити на барабани ущільнювальні гумові кільця 150.37.138-1 (поз. 2 рис. 5. 1).
2. Вставити в поршні чавунні ущільнювальні кільця 150.37.534 (поз. 8 рис. 4.61), поєднавши роз'єм кільця з виступом на поршні.

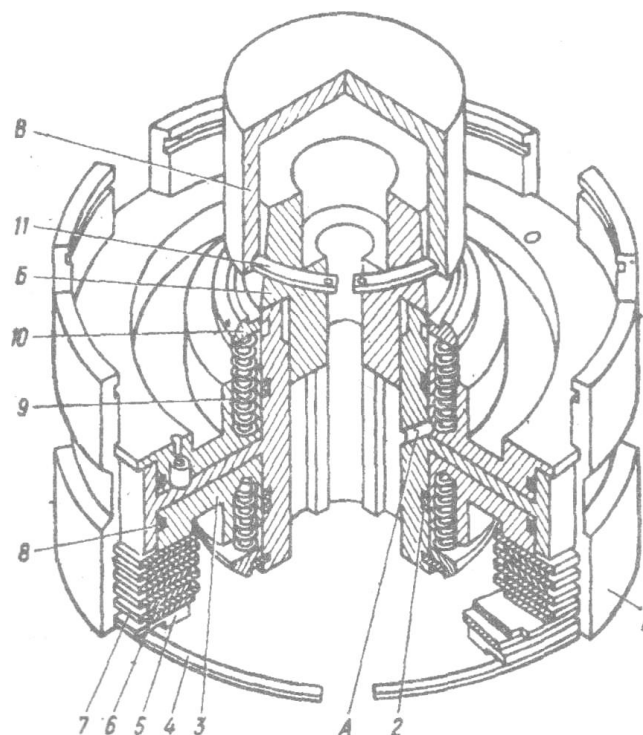


Рис. 5.2. Складання гідропіджимних муфт:

1 — барабан; 2, 4, 5, 8, 10, 11 — кільце; 3 — поршень; 6, 1 — диск; 9 — пружина;
 А — отвір; Б — направляюча; В - наставка

3. Змастити посадочні місця барабана і поршня моторним маслом.

4. Вставити поршень 150.37.127 в барабан до упору в гумове кільце. Поршень повинен зайти під невеликим зусиллям рук або легким постукуванням молотка, але не далі гумового ущільнювального кільця 150.37.138. Якщо він не заходить, слід усунути напилком задирки або вм'ятини.

5. Під пресом з невеликим зусиллям посадити поршень на гумове кільце. Якщо поршень не сів на місце, викруткою посадити в канавку ущільнювальне кільце 150.37.534, і посадити далі поршень.

6. Вставити поршень пружини А41-24 (поз. 9 рис. 4.61), натискну втулку 150.37.129 (10), стопорне кільце 2В-90. Натиснути пресом втулку, (10) за допомогою наставки (В) щоб вона опустилася нижче канавки під стопорне кільце і встановити стопорне кільце (11). У такому ж порядку зібрати і другий барабан. Зніміть наставку, направляючу і перевірте рухливість поршня: підведіть повітря тиском 0,5

МПа через отвір А. Поршень повинен стиснути пружини і повернутися в початкове положення при припиненні подачі повітря.

7. Приступити до набору дисків. З боку двох стрілок, вибитих на барабані, встановіть за чотири сталевих і металокерамічних, з боку однієї стрілки - по п'ять сталевих і металокерамічних дисків. Першим на поршень ставиться сталевий диск 150.37.602 (7), потім металокерамічний 15037 (6), останнім натискний 150.37.136 (5) і стопорне кільце 150.37.221 Б (4). Після цього перевірити зазор між стопорним кільцем і диском. Цей зазор повинен бути від 1,38 до 5,5 мм з боку чотирьох дисків і 1,35 до 6,30 мм з боку п'яти дисків. Перевірити працездатність гідропіджимної муфти стисненим повітрям.

У разі більшого зазору, рекомендується ставити додатковий сталевий диск 150.37.602 (7), щоб отримати оптимальний зазор. Доцільно його ставити на низ пакета, щоб змістити весь пакет, в результаті чого сталеві диски будуть спиратися на незношеного місця барабана.

8. З боку чотирьох дисків у гідропіджимну муфту ставиться шестерня 151.37.110-4 $Z=32$, тоді звороті ставиться шестерня 151.37.109-1 $Z=40$ (рис. 4.62). Відповідно, в іншу гідропіджимну муфту ставиться шестерня 150.3.120-2 $Z=38$ з боку п'яти дисків і 151.37.117 $Z=36$ з боку чотирьох дисків

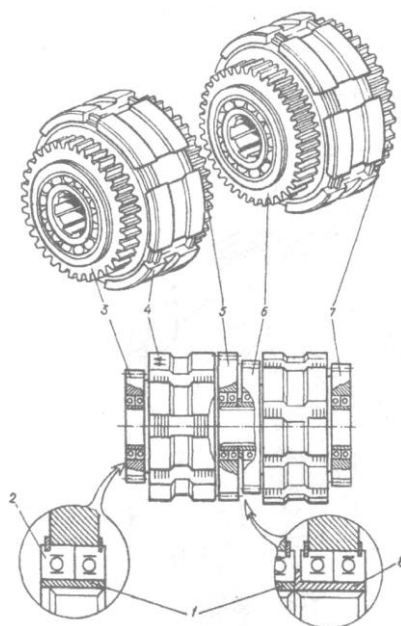


Рис. 5.3. Установка зубчастих коліс гідропіджимних муфт:

1,8 — втулка; 2 — підшипник; 3, 5, 6, 7 — колесо зубчате; 4 — барабан

Складання гідророзподільника.

Запресуйте втулку 4 (рис. 4.63) в корпус 5 до збігу з торцем А корпусу і обробіть отвір Б втулки до розміру 50 — 50,5 мм (при необхідності). Підберіть золотник 6 однієї розмірної групи з п'яти з отвором В корпусу.

Встановіть золотник в отвір корпусу, поєднавши мітку Д з віссю Е-Е.

При заміні одного золотника підберіть його за розміром на 2-3 номери вище групи отвору.

Встановіть кришку 2, прокладку 3, закрутіть болти 1.

Встановіть сальник ущільнювальною кромкою до втулки, шайбу, повстаний сальник з обоймою 14.

Встановіть вал-сектор 5 фіксатор 12 так, щоб ролик 6 увійшов в канавку сектора, а мітка сектора збіглася з віссю фіксатора.

Встановіть пружину 7 і застопорить фіксатор пробкою 9 до отримання на валу сектора моменту перемикання 0,6 -1,3 кН-см.

Закрутіть контргайкою 11, встановіть шайби 8 і гайки 10.

Встановіть перебросні клапани 2, пробки 3 з ущільнювальними кільцями 16. Головки пробок закрутіть дротом 4.

Встановіть на корпус 1 прокладку 7 і клапанний механізм 6 так, щоб мітка А сектори 3 збіглася з міткою Б золотника 2. Загорніть гвинт 4 болти 5.

Корпус 5 гідророзподільника має додатковий отвір з боку фланця, яке встановлюється клапан підживлення.

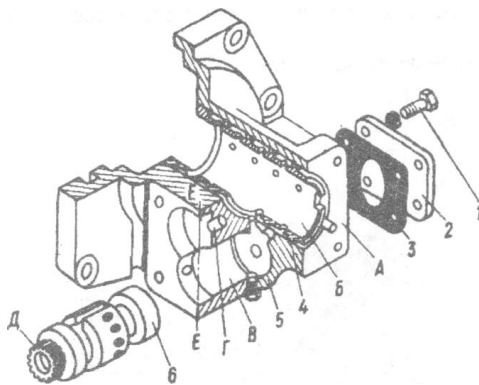


Рис. 5.4. Складання гідророзподільника: 1 — болт; 2 — кришка; 3 — прокладка; 4 — втулка; 5 — корпус; б — золотник; А — торець; Б, В, Г — отвір; Д — мітка; Е-Е — вісь

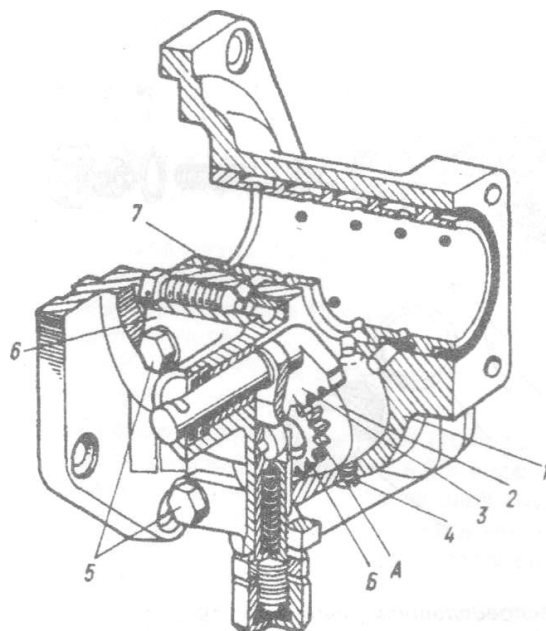


Рис. 5.5. Складання гідророзподільника: 1 — корпус; 2 — золотник; 3 — сектор; 4 — гвинт; 5 — болт; 6 — клапанний механізм; 7 — прокладка; А, Б — мітка

Золотник 6 має наступні відмінності: виконана лише одна кільцева проточка біля зубчастого вінця; є одне додаткове зливний отвір 08 мм.

Складання гідроакумулятора .

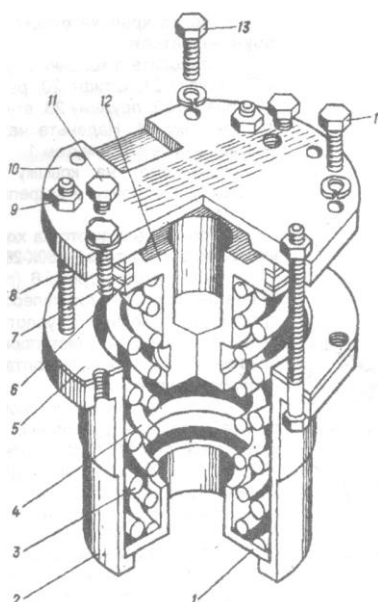


Рис. 5.6. Складання гідроакумулятора: 1 — днище; 2 — корпус; 3, 4 — пружина, 7— прокладка; 6 — шайба; 7 — кільце ; 13 — болт; 9 — гайка; 10 — кришка, 1 — пробка; 12 — поршень.

Запрессуйте днище 1 в корпус 2, встановіть пружини 3, 4, поршень 12 з гумовим кільцем 7 і захисними шайбами 6, прокладку 5, кришку 10 і три технологічних болта 8 з різьбою М10 загальною довжиною 110 мм; стисніть пружини гайками 9. Встановіть три болти 13 з пофарбованими головками розпізнавального кольору, пробки 11. Зніміть технологічні болти.

Складання кришки відсіку ходозменшувача.

Встановіть у колонку 2 втулку 21, штифт 20, важіль 6, ковпачок 22, пружину 23, втулку 25, а 24. Надіньте чохол 26 і закріпіть його хомутом 1. Встановіть кришку 11 прокладку 9, колонку, і закріпіть гвинтами.

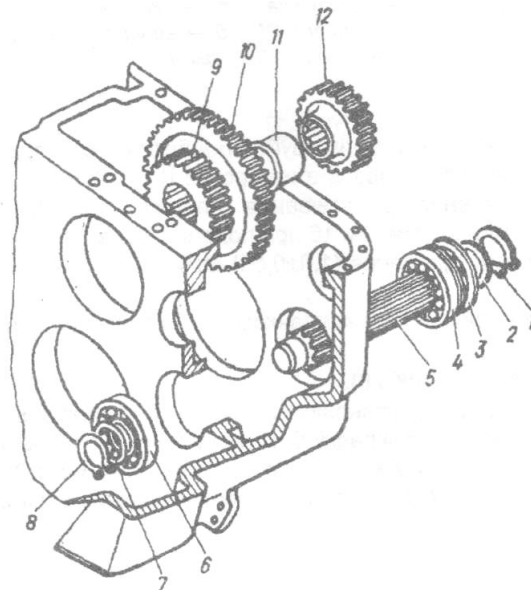


Рис. 5.7. Установка ходозменшувача: 1, 2, 3, 7, 8 — кільце; 4, 6 — підшипник; 5 — вал; 9, 10, 12 — зубчасте колесо; 11 — втулка

Установка вторинного валу і гідропіджимних муфт

Операцію установки вторинного валу і гідропіджимних муфт зручніше виконувати якщо коробку передач встановити на підставку відсіку ходозменшувача вверх. Встановіть в корпус 4 стакан 5.

На гідропіджимних муфтах поєднати шліци втулок і барабана, для чого можна скористатися оправленням ескіз якої наведено на рис. 4.71 або технологічним валом. Встановити на стакан 5 шайбу 151.37.223 (13), а потім гідропіджимную муфту 151.37.011 з шестірнею $Z = 32$ внизу і двома стрілками, спрямованими по ходу трактора і розташованими назовні. Другу гідропіджимную муфту ставлять

більшою шестірнею вниз і однією стрілкою поєднаної з двома на першому барабані. Після установки обох гідропіджимних муфт перевірте збіг шліців барабанів і втулок.

Встановіть на вторинний вал 15 кільце 13, підшипник 14, гідропіджимні муфти 1, 2 так, щоб дві риски Г, набиті на барабані передній муфти, і одна стрілка на задній муфті перебували вгорі, а риску А, набита на торці вала, була спрямована вгору (паз повинен бути поєднаний з позначкою (рискою), фіксатор розподільника). У разі, якщо стакан встановлюється не по мітці, то при затягуванні гайок кріплення розподільника, його корпус буде розчавлений. Встановіть штифт 3, кільце 6. Встановіть підшипник 11 і стопорне кільце 7 в склянку 10.

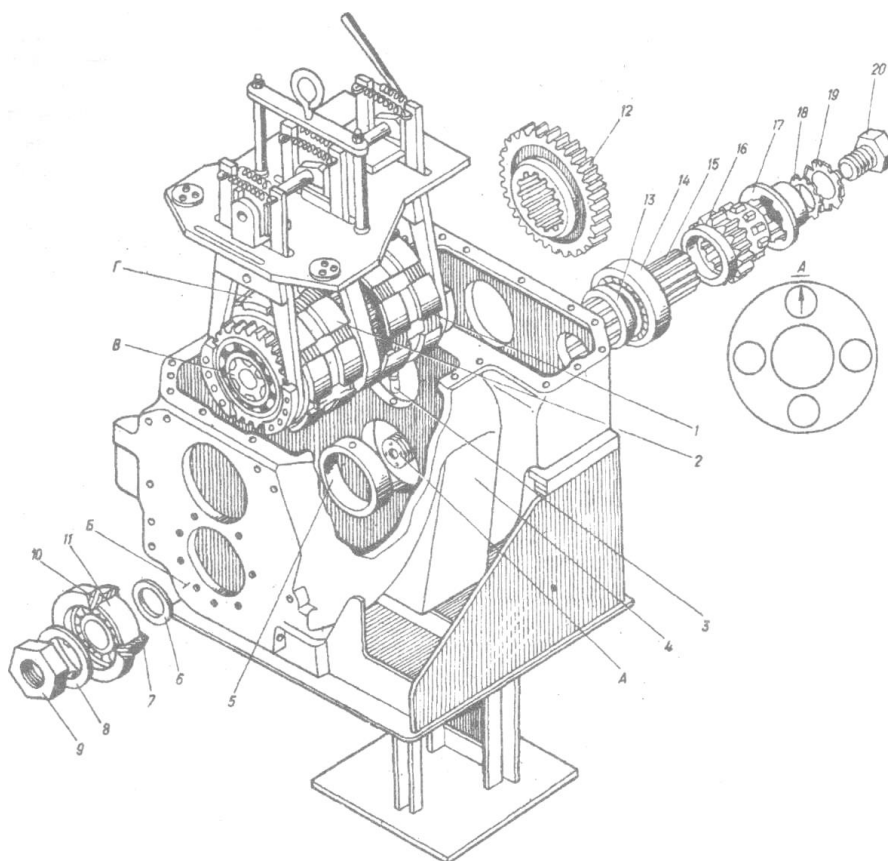


Рис. 5.8. Установка вторинного вала і гідропіджимних муфт:

1,2 — муфта гідропіджимна; 3 — штифт; 4 — корпус; 5, 10 — стакан; 6, 7, 13 — кільце; 8, 18, 19 — шайба; 9 — гайка; 11, 14 — підшипник; 12, 16 — зубчасте колесо. 15 — вал вторинний; 17 — втулка; 20 — болт; А, Б, Г — риски.

Встановіть стакан 10 в корпус так, щоб ризику Б на корпусі і паз на склянці збігалися. Встановіть стопорну шайбу 8 і затягніть гайку 9 моментом 245 — 294

Нм. Встановіть зубчасте колесо 16, втулку 17, шайби 18, 19 і затягніть болт 20 моментом 245 - 294 м. Н

Встановіть зубчасте колесо 12 на зубчастий вінець зубчастого колеса 16. Установа ущільнювальних кілець.

Встановіть десять ущільнювальних кілець 1 (рис. 4.72) у вузькі канавки хвостовика вала і перевірте роботу кожної муфти подачею стисненого повітря через отвори А в широких канавках. Встановлюйте тільки кільця 150.37.333 А з пластмаси ЛАМ-4, що запобігає передчасний знос вторинних валів і втулок розподільників.

Примітка: На вторинний вал встановлюйте ущільнювальні кільця 150.37.333 Б тільки пластмасові. Установка чавунних кілець призводить до передчасного зносу як канавок вторинного валу, так і втулки 150.37.146 розподільника.

Установка гідророзподільника.

Встановіть прокладку 1 (рис. 4.73), гідророзподільник 3 на вал 8, прикрутіть без зусилля розподільник до корпусу коробки. Потім зніміть кришку 150.37.308-3, яка розташована спереду розподільника. Після цього необхідно щупом 0,1 мм перевірити зазор між вторинним валом і втулкою золотника по колу. Якщо в якомусь місці цей зазор відсутній, то спробуйте його досягти шляхом затягування болтів кріплення розподільника з того боку, де немає зазору.

Перевірте щупом. Якщо зазор з'явився, затягніть інші болти, весь час перевіряючи зазор. У разі відсутності зазору, трохи ослабте кріплення і, злегка постукуючи молотком, постарайтеся досягти необхідного зазору. Після появи зазору обтягніть болти, на 1/3 обороту, через один, до повної затягування їх. Проконтролюйте зазор. Непрямий контроль можна здійснити шляхом повертання вторинного валу. Він повинен повертатися без великого зусилля і без заїдань.

Складання і установка первинного валу. Напресуйте на вал 1 (рис. 4.74) втулку 2 і підшипник 6 зі склянкою 5 так, щоб паз на склянці при встановленні в корпус знаходився внизу. Встановіть манжету 3 на відстані (15 ± 1) мм від торця склянки робочою кромкою до підшипника, відбивну шайбу 4, стопорне 8 і ущільнювальне 7 кільця. Вставте вал в корпус 23, встановіть на вал зубчасті колеса 9, 11, 12, 14.

Насаджувати шестерні на вал необхідно в наступному порядку:

Першою ставиться шестерня 151.37.210-5 $Z = 33$, потім втулка 150.37.113 (10).

Другий ставиться шестерня 151.37.111 $Z = 23$. Третій ставиться шестерня 151.37.220-2 $Z = 25$, знову втулка (13) і останньою — шестерня 151.37.208-3 $Z = 28$.

Після цього ставиться кільце 151 37.120 А (15). Якщо між шайбою і шестернею утворюється зазор, чого необхідно видалити установкою додаткового кільця на величину зазору або виточкою нової шайби.

Напрессовать підшипник 311 (16), встановити кільце 150.41.362-01 (17) і застопорити стопорним кільцем 2Б55 (21). Після цього запресувати склянку 151.37.211-1 (18) так, щоб отвір склянки (18) під штифт 125.37.255 (22) збігся з отвором коробки передач під цей штифт (отвори А і Б поєдналися), встановити штифт. Перевірити наявність стопорного кільця В110 (19) в склянці, запресувати підшипник 310 в склянку.

Встановлення зубчастих коліс за кількістю зубів зробіть згідно з табл. 4.22.

Установка кришки розподільника.

Встановіть прокладку 3 (рис. 4.75), кришку 2, кронштейн 1, 22 і загорніть гвинти 23. Встановіть вал 11, підшипники 12, 18, стакан 13, втулку 14, зубчасте колесо 16, стопорне кільце 15, зубчасте колесо 17.

Встановіть валики 7, 8, 9, вилки 6, 10, повідець 26, застопорить їх гвинтами 5 і закріпіть дротом.

Примітка: Встановивши валик 151.37.227-3 (третій отвір від центру), надягніть на нього вилку 151.37.228, вставивши її в паз шестерні 151.37.235-5. Встановіть фіксатор і зімітуйте включення прямої передачі вторинного вала коробки передач на первинний вал роздавальної коробки. Визначте візуально, а потім і інструментально площа перекриття внутрішніми шліцами шестерні 151.37.235-5 вінця шестерні 151.37.207-6. Якщо це перекриття неповне, заміряйте його. Потім відкрутіть болт 151.37.338, зніміть всі раніше встановлені деталі і встановіть між шестернею 151.37.207-6 і підшипником 313 дистанційне кільце, товщиною, забезпечує перекриття шліців. Встановіть всі деталі на місце, як описано вище.

Встановіть прокладки 20, 25, розподільник 24, фільтр 21, кронштейн 27 і закріпіть гайками 19,4.

На коробці передач трактора додатково встановить прокладку 30, гідроаккумулятор 29 і закріпити їх гайками 28.

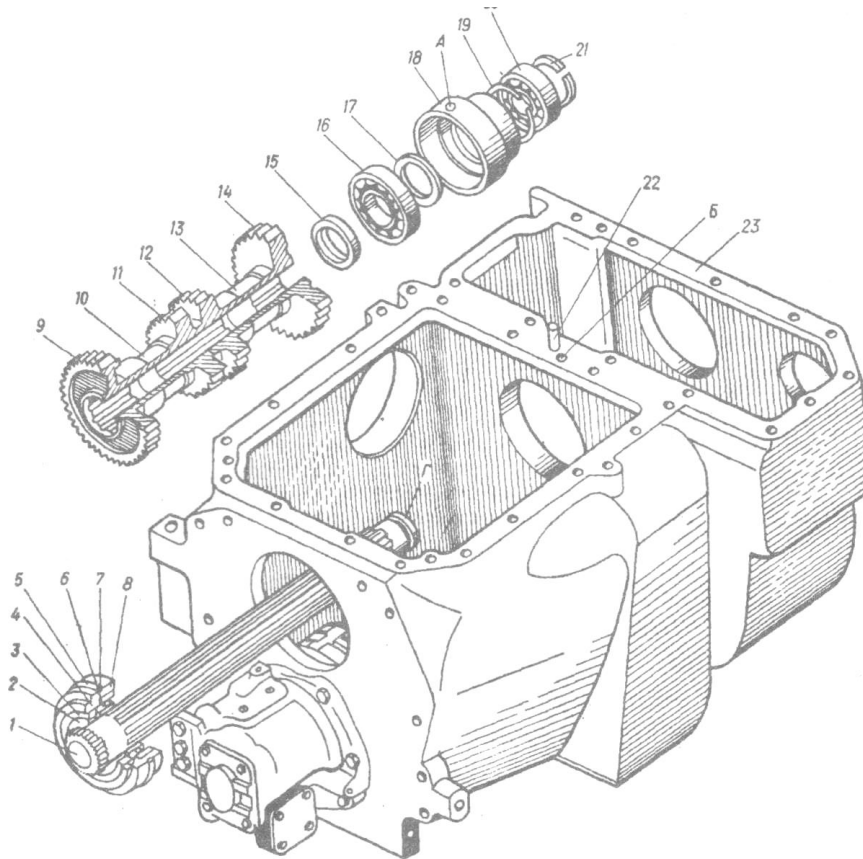


Рис. 5.9. Складання і установка первинного валу:

1 — вал; 2, 10, 13 — втулка; 3 — прокладка; 4, 17 — шайба; 5, 18 — стакан; 6, 16, 20 — підшипник; 7, 8, 15, 19, 21 — кільце; 9, 11, 12, 14 — зубчасте колесо; 22 — штифт; 23 — корпус; А, Б — отвір

Установка зубчастих коліс і валів ходозменшувача і заднього ходу .

Вставте в отвір А вал 4 (рис. 4.76) з підшипником 2, стопорними кільцями 1, 3. Встановіть на вал зубчасте колесо 5, втулку 6, блок зубчастих коліс 9 (44 і 19 зубів) з підшипниками 7, стопорним кільцем 8, втулками 10,11.

Примітка: Якщо при складанні ходоуменьшителя пересували шестерню 151.37.206, то необхідно і шестерні 151.37.234 $Z = 44$ і 151-37.236-3 $Z = 31$ пересунути на такий же розмір, встановивши між підшипником 408 і шестернею 151.37.234, такі ж завтовшки дистанційні кільця як і між підшипником 313 і

шестернею 151.37.207-6. При цьому необхідно зменшити на цей же розмір розпірну втулку 151.37.240-2, яка стоїть між шестернею 155.37.237 і шестернею 151.37.234.

Встановіть зубчасте колесо 13 з кулачковою муфтою 12, кільце 14, втулку 15, підшипник 16, шайби 17, 18, загорніть гайку 19 і зафіксуйте відгнбкой шайби.

Встановіть вал 31 з підшипником 30, стопорним кільцем 29, блок зубчастих коліс 32 з підшипниками 7, стопорним кільцем 33, втулками 34,35.

Встановіть на вал зубчасте колесо 36, підшипник 37 зі стопорним кільцем 38, шайби 17, 18, загорніть гайку 19 і зафіксуйте отгнбкой шайби.

Встановіть вісь 23 з кільцем 24 в отвір Б.

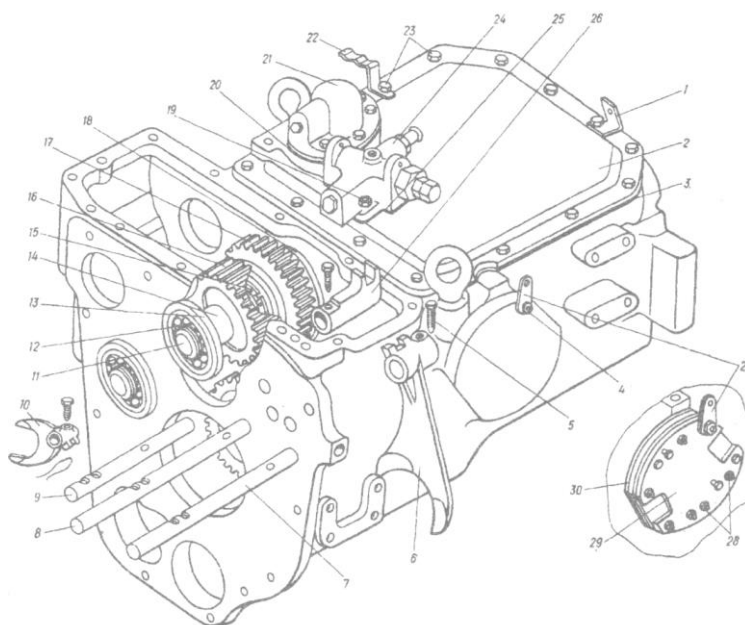


Рис. 5.10. Установка крышки раздільника, зубчастих коліс заднього ходу:

1, 22, 27 — кронштейн; 2 — кришка; 3, 20, 25, 30 — прокладка; 4, 19, 28 — гайка; 5 — гвинт; 6, 10 — вилка; 7, 8, 9 — валик; 11 — вал; 12, 18 — підшипник; 13 — стакан; 14 — втулка; 15 — кільце; 16, 17 — зубчасте колесо; 21 — фільтр; 23 — болт; 24 — розподільник; 26 — повідець; 29 — гідроаккумулятор.

Вставте втулку 22, стопорне кільце 20, закрутіть болт 21 і зафіксуйте його контргайкою.

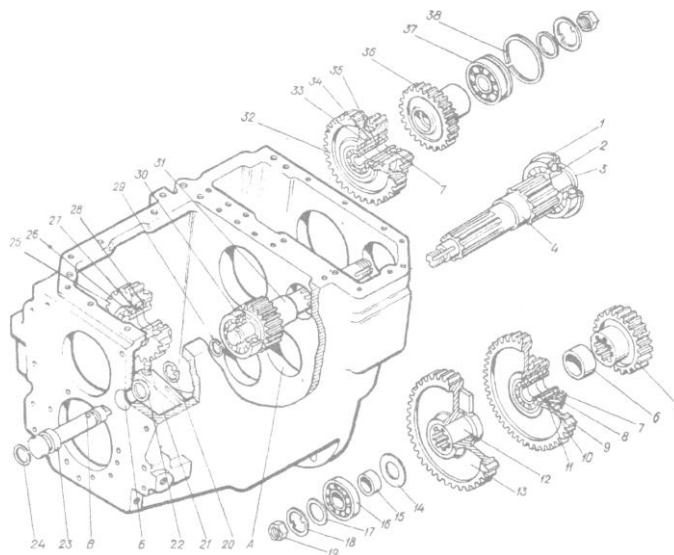


Рис. 5.11. Установка зубчатых колёс и валов ходозменшувача і заднього ходу: 1, 3, 8, 20, 29, 33, 38 — кільце стопорне; 2, 7, 16, 26, 30, 37 — підшипник; 4, 31 — вал; 5, 13, 25, 36 — зубчасте колесо; 6, 10, 11, 15, 22, 34, 35 — втулка; 9, 32 — блок зубчатих колёс; 12 — муфта; 14, 24, 27, 28 — кільце; 17, 18 — шайба; 19 — гайка; 21 — болт; 23 — вісь

З'єднання коробки передач з роздавальною коробкою.

З'єднайте коробку передач 1 (рис. 4.83) з роздавальною коробкою 4, попередньо вставивши в отвір корпусу коробки передач валики і вилки переключення рядів, ходозменшувача і заднього ходу. Шестерню заднього ходу надягайте на вал, коли він своїм переднім кінцем увійде у відсік ходозменшувача.

Встановіть прокладку 3 і закрутіть зовні болти 2 і болти 5 усередині коробки передач. Болти 5 закрутіть дротом.

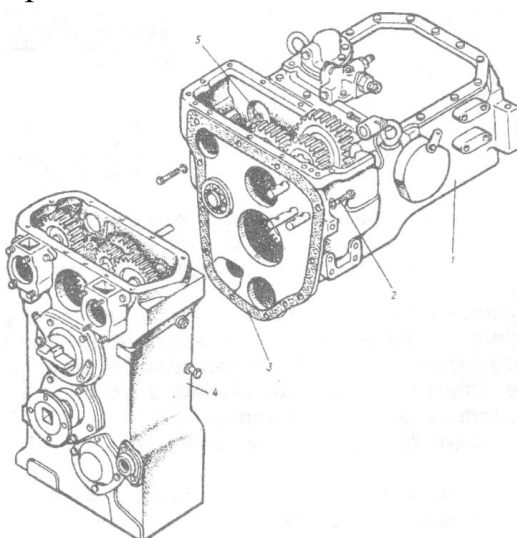


Рис. 5.12. З'єднання коробки передач з роздавальною коробкою:

1 — коробка передач; 2, 5 — болт; 3 — прокладка; 4 — роздавальна коробка

Установка кришок, насосів, трубопроводів, проставочного корпусу.

Встановіть кришку відсіку ходозменшувача 27 (рис. 4.84) з прокладкою 26, кронштейн 28, кришку роздавальної коробки 25.

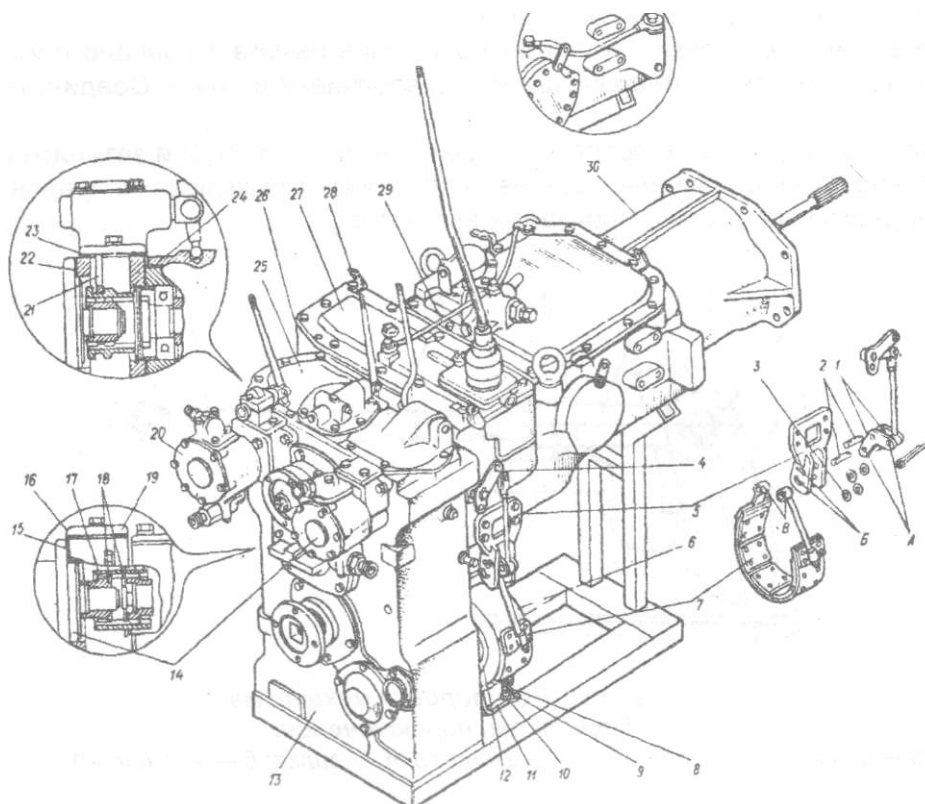


Рис. 5.13. Установка крышек, насосів, трубопроводів проставочного корпусу:

1,4 — важіль; 2 — палець; 3 — шайба; 5, 11, 28 — кронштейн; 6 — барабан; 7 — стрічка; 8 — пружина; 9 — контргайка; 10 — болт; 12 — вал; 13, 30 — корпус; 14, 20 — насос; 15, 16, 22, 23, 24, 2 — прокладка; 17 — муфта; 18 — кільце; 19, 25 — кришка; 21 — привід включення насоса навісної системи; 27 — ходозменшувач; 29 — трубопровід; 30 — корпус проставочний

Встановіть насос 14, 20, прокладку 15, сполучну муфту 17 зі стопорними кільцями 18, прокладку 16, кришку 19.

4.6. Випробування коробки передач з роздавальною коробкою в зборі

Встановіть коробку передач з роздавальною коробкою на стенд для обкатки. Залийте в роздавальну коробку масло індустриальне І-20А ГОСТ 20799-75 до рівня середини оглядового вікна.

Увімкніть стенд, зробіть обкатку і випробування коробки передач послідовно на всіх передачах, починаючи з нейтрального положення, на робочому і транспортному рядах, задньому ходу і ходоуменшителе. Обкатку виробляєте по 2-3 хв на кожній передачі при обертах первинного валу 2100 хв⁻¹.

Перевірте працездатність клапанів при швидкості обертання первинного валу коробки передач 1200, 1500 і 2100 хв⁻¹. Незалежно від числа обертів тиск на контрольних манометрах повинно бути $0,9 \pm 0,05$ МПа ($9 \pm 0,5$ кгс/см²). У момент перемикання передач допускається зниження тиску до 0,5 МПа (5 кгс/см²), а потім воно має підвищитися до нормального.

Переконайтеся в справній роботі масляного насоса за течією масла в трубопроводі від розподільного клапана до баку. Перевірте подачу масла до первинного валу роздавальної коробки шляхом ослаблення затяжки конічної пробки, встановленої на кришці підведення масла роздавальної коробки.

При випробуванні включення і вимикання робочого та транспортного рядів, заднього ходу і ходозменшувача робити при включеному електродвигуні і розблокованому валику перемикання роздавальної коробки. При цьому переключення рядів, зубчастої муфти, механізмів заднього ходу і ходозменшувача повинно відбуватися плавно, без заїдань. Шестерні і вали повинні обертатися з незначним і рівномірним шумом. Нагрів деталей повинен бути не вище 338К (65°C) — взимку і 358К (85°C) — влітку. При нейтральному положенні важеля вали привода переднього й заднього мостів повинні зупинятися при гальмуванні моментом 20-50 Н м (2-5 кгс-м).

Перевірте герметичність ущільнень валів і оглядових вікон. Просочування масла через ущільнення не допускається.

Відверніть спускні пробки, злийте масло, промийте коробку передач з роздавальної коробкою індустриальним маслом І-20А ГОСТ 20799-75, а фільтри всмоктування і нагнітання - дизельним паливом.

Якщо в процесі випробувань будуть виявлені несправності, після їх усунення проведіть повторні випробування за повним циклом.

Зніміть коробку передач з роздавальною коробкою в зборі зі стенду.

Якщо немає стенду для випробування коробки, її працездатність можна перевірити вручну. Для цього в коробку передач заливають 16 літрів масла, глушать отвори на перепускному розподільнику або приєднують до нього шланг і трубку так, щоб масло зливалось в корпус коробки передач через отвори установки важеля перемикачів діапазонів. Отвір на кришці кранового розподільника 150.37.308-3А глушать, а в отвори клапанної кришки 150.37.053-1А заглушеній пробкою приєднують манометр на 16 кгс/см². Включивши важелем привід кардана ВОМа за фланець 151.37-400 обертають насос. Цим способом можна перевірити течі, а також шляхом перемикачів важеля перемикачів передач на крановому розподільнику, немає падіння тиску на якій-небудь передачі. Тиск можна підняти до 5. ..6 кгс/см². і воно має бути на всіх передачах однаково.

Ще краще можна перевірити коробку передач, якщо до фланця роздавальної коробки 151.37.400 приводу ВВП під'єднати кардан приводу ВВП на цей вал встановити фланець 151.37.400 або 150.41.275. Підігнати трактор МТЗ-80 або ЮМЗ-6 і приєднати до нього кардан ВВП. Включити ВВП трактора. Манометр на коробці передач покаже справжній тиск на всіх передачах. Механічна частина коробки передач при цьому не контролюється.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Від справності інструменту, що застосовується при ремонті сільськогосподарської техніки, багато в чому залежить безпека робітників. Основні вимоги безпеки до всіх видів інструменту зводяться до того, щоб користування ним було зручно і він не спричинив (прямо чи опосередковано) причину травм. За станом інструменту повинні стежити самі робітники. Монтажний інструмент у процесі використання зношується, порушуються його форма і розміри, а в деяких випадках з'являються тріщини та злами. З таким інструментом працювати не рекомендується, оскільки значні зусилля, що додаються при розбирально-складальних операціях, можуть призвести до поломки інструменту та травмування робітників. Позиви справних гайкових ключів мають паралельні губки, відстань між якими відповідає стандартному розміру, позначеному на ключі. Ключі з деформованим і розпиляним зівом застосовувати не можна, так як можливий зрив ключа з гайки. Торцеві та накидні ключі повинні бути без зім'ятих граней або тріщин у головках, а розлучні ключі – без хитавиці в з'єднаннях. Зрив ключів з граней гайки або головки болта призводить до забитих місць і поранень рук, а в деяких випадках - і до падіння робітників. На розбирально-складальних операціях все більшого застосування знаходить пневмоінструмент, особливо гайковерти. З'єднання гайковертів з шлангом, що подає повітря, повинні бути надійними і не допускати витoku повітря; наконечник шпинделя гайковерта повинен мати деформованих граней, повинен забезпечувати надійне утримання змінних головок під час обертання. Несправності викруток можуть спричинити зрив їх з головки гвинта та стати причиною серйозних поранень. Лезо викрутки має бути з рівними плоскими бічними гранями, а кінець — трохи затупленим. Розмір леза підбирають по ширині паза та розмірам головки гвинта. Рукоятка повинна міцно з'єднуватися зі стрижнем викрутки і бути гладкою, без ребер та задирок. Не можна використовувати викрутки з кривим стрижнем, так як при обертанні такої викрутки напрямок зусилля руки не збігається з віссю гвинта, що викликає, що викликає зісковзування леза з головки гвинта.

Молотки та кувалди зі слабкою насадкою також становлять небезпеку, оскільки можуть зіскочити з ручки під час роботи. Молотки (кувалди) насаджують на

рукоятки «намертво», для чого в них забивають клин з м'якої сталі. Рукоятки молотків виготовляють овальними з твердих і в'язких порід дерева (молодий дуб, в'яз, кизил, горобина) з гладкою поверхнею. З появою тріщин ручки замінюють. Ударна поверхня молотків робиться трохи опуклою для центрування удару; вона повинна бути без тріщин і вибоїн.

На робочій поверхні губок плоскогубців насічка має бути в хорошому стані. Ручки плоскогубців, призначені для електромонтажних робіт, виготовляють із покриттям з діелектричного матеріалу.

Знімачі, що використовуються на розбірних роботах, повинні бути без тріщин і не деформовані, без зірваного або зім'ятого різьблення. Зрив знімача при сильному натягу його робочих частин може призвести до травмування робітників.

На загострених кінцях (хвостовиках) напилків, ножівкових верстатів і шаберів необхідно мати круглі дерев'яні ручки з металевим кільцем бандажним, що оберігає розколювання ручки. Ручку насаджують ударом її об верстак, щоб напилек чи інший інструмент загаявся в ручку силою інерції. Не можна насаджувати ручку, надягаючи її на хвостовик інструменту, Хвостовики інструменту після насадження не повинні торкатися бандажного кільця. Забороняється працювати інструментом без ручок. Верстати ножівок повинні бути правильної форми, зі справним натяжним пристроєм для ножівки. Різке ослаблення полотна може спричинити його поломку і падіння або забиття робітника внаслідок втрати рівноваги. Для закріплення полотен у натяжному пристрої необхідно застосовувати спеціально виготовлені короткі штирі, але не цвяхи із загнутими кінцями. Довжина зубил, крейцмейселів та виколоток має бути достатньою для безпечного утримання їх під час роботи рукою (не менше 150 мм).

Не можна працювати із зубилом або крейцмейселем, на бойках яких збита поверхня, утворилися тріщини та задирки. При користуванні таким інструментом відскакувальні шматочки металу від розбитої ударної поверхні можуть серйозно поранити людей, що знаходяться поблизу. Ці дефекти можна усунути, виправивши бойки на абразивних колах. Лезо зубила заточують на колах, відповідних твердості оброблюваного металу. Зубила «з сухим» загартуванням леза небезпечні, оскільки шматочки металу, що вифарбовуються з леза, можуть поранити робітника. Ножиці

для різання тонколистової сталі необхідно міцно зміцнювати на робочому місці, а їх леза добре заточувати. Рукоятка ножиць повинна бути без деформацій і механічних пошкоджень. Колодки рубанків (фуганків) роблять із твердих порід дерева з гладкою поверхнею без задирок і відщепів. Ручку добре зміцнюють, оскільки її поломка може спричинити втрату рівноваги та падіння робітника.

Лезо ножа має бути ретельно заточене, без вибоїн і викрішених місць, у цьому випадку не потрібно підвищених зусиль, а опір різання буде рівномірним під час ходу рубанка. Стамески постачають гладкою ручкою, а лезо ретельно заточують. На кінцях ручок доліт, по яких ударяють молотком, роблять окування.

Для полегшення розпилу зуби пилок потрібно розводити, а ручки робити гладкими і зручними. Полотно лучкової пили необхідно добре натягувати, щоб під час роботи не було вигину, що ускладнює протягування пили. Сокиру насаджують на сокирище так само, як молотки і кувалди. Треба стежити, щоб лезо було гострим і при роботі не ковзало по поверхні виробу, що обробляється, а врізалось в деревину. Сокирку виготовляють з твердих порід дерева; поверхня його має бути гладкою, правильної форми.

На несправних стендах (установках) працювати забороняється не можна також використовувати ремонтно-технологічне обладнання, що має частини, що обертаються, з несправними огороженнями. Ремонт та мастило проводять тільки при зупиненому обладнанні.

Відходячи від стенду чи верстата, потрібно відключити його від електричної мережі. При роботі на стендах і верстатах необхідно дотримуватись усіх вимог електричної безпеки. Біля стендів і верстатів слід встановлювати дерев'яні ґрати для запобігання ніг робітника від холодної кам'яної підлоги.

Частини одягу (рукави, підлоги, краватка і т. д.) можуть бути захоплені деталями стенда, що обертаються або рухаються, або ремонтного вузла і викликати важкі наслідки. Тому перед початком зміни необхідно застібнути одяг на всі гудзики, закріпити частини сукні, що розвіваються, а довге волосся прибрати під головний убір.

При підготовці стенду до роботи потрібно перевірити ріжучий інструмент, міцно закріпити та добре сцентрувати його у захисному пристрої. Конусні та

циліндричні хвостовики інструменту повинні бути чистими та гладкими, без вибоїн та помітних слідів нормального зносу. Знімати, встановлювати та змінювати ріжучий інструмент дозволяється лише після повної зупинки шпинделя.

Робота на свердлильному верстаті в рукавичках може призвести до травми. Не можна також охолоджувати свердло, що обертається мокрою ганчіркою або кінцями, так як вони можуть бути захоплені свердлом. Для цього необхідно встановлювати на верстаті систему охолодження. Трубка, що підводить охолодну рідину до ріжучого інструменту, встановлюється таким чином, щоб при маніпуляціях з нею рука верстатника не входила в небезпечну зону ріжучого інструменту.

При свердлильних верстатах потрібно мати спеціальні лопатки і виколотки, виготовлені з матеріалу, що виключає відокремлення частинок при ударі, а також запобігає псуванню напрямної і ріжучої частин інструменту при його зміні.

Оброблювану деталь необхідно міцно закріплювати на столі верстата болтами або прихватками, в машинних лещатах, кондукторах або інших пристосуваннях, що виключають зсув деталі і захоплення її різальним інструментом. Забороняється обробляти деталь, утримуючи її руками, це неминуче веде до травми.

Огородження та захисні пристрої. Всі частини обладнання, що обертаються, повинні бути закриті глухими кожухами, щільно прикріпленими до рами або іншої частини стану. Кожухи на змінних зубчастих та інших передачах потрібно робити відкидними з примусовим запором.

Виступаючі частини шпинделя, патрона та інших відкритих частин верстата і пристроїв, що обертаються, слід закривати гладкими кожухами.

Правильно сконструйована і виготовлена огорожа забезпечує надійний захист не тільки працюючого, а й оточуючих, тому що при поломці вузла, що захищається, його частини не розлетяться убік; огороження захищає працюючого і від бризок мастильно-охолоджувальних та інших рідин. Огородження не повинно доїжджати і вібрувати при роботі основного обладнання. валики, що обертаються (особливо мають виступаючі частини або шпонкові канавки) можуть захопити і повернути на себе частини одягу робітника. Такі валики повинні бути приховані у стані або захищені телескопічними трубками.

Серйозну небезпеку являє собою різальний інструмент, що обертається, наприклад різці, при обробці підбарабання молотильного апарату. Тому неробоча частина інструменту має бути огорожена. Зону руху вузла, що випробовується, що виходить за габарити стенда (наприклад, при обкатці задніх мостів комбайна), огороджують бар'єрами або іншими пристроями.

Зону руху столу або повзуна, що виходить за габарити верстата (наприклад, стругального), захищають бар'єрами або іншими пристроями. Замість бар'єрів можна застосовувати висувні лінійки, пофарбовані в жовтий колір, із пристосуванням для регулювання їх висування.

Під час роботи на токарних верстатах особливу увагу слід приділяти захисту від стружки. При обробці металів утворюється три види стружок: надлому, сколювання та зливна стружка.

Найбільшу небезпеку для верстатника є зливна стружка. Відлітаюча стружка утворюється при обробці в'язких металів різцями, оснащеними стружкодроблящими пристроями, а також при обробці чавуну, бронзи, латуні та легких сплавів.

При обробці корпусу насоса (алюмінієвий сплав), штока (сталь 45, хромована) або втулки насоса утворюється стружка сколювання, що відлітає від різця у вигляді факела дрібних частинок металу. При звичайних швидкостях різання (до 100 м/хв) досить ефективними засобами захисту від стружки сколення, що відлітає, є захисні окуляри або прозорі екрани різної конструкції. Однак при роботі на високих швидкостях різання такого захисту вже недостатньо.

При швидкісному різанні нагріта до 500-600 ° стружка, відбиваючись від плоского екрану, відлітає вправо від різця на відстань 4-5 м, що створює небезпеку травмування оточуючих людей.

В якості технічних заходів захисту від дрібнодробленої стружки, що відлітає при швидкісному різанні застосовують різні стружковідвідники і спеціальні екрани.

При роботі на фрезерних верстатах найбільшу небезпеку становить сама фреза, яка при невмілому обігу може захопити одяг або руки працюючого і завдати травм. При швидкісному фрезеруванні дуже серйозну небезпеку представляє розлітана стружка, що відлітає з великою швидкістю. Щоб робітник не міг доторкнутися до

фрези, що обертається, її ріжучі частини огорожують зручними в експлуатації захисними пристроями — циліндричними кожухами, кільцями або ковпаками. Збірні фрези забезпечуються пристроями, що запобігають вильоту зубів при обертанні фрези. Якість припаювання твердосплавних пластинок до корпусу фрези обов'язково перевіряється перед її встановленням. Робиться це зовнішнім оглядом, стуканням, пробною роботою на верстаті.

Винятково важливою умовою безпечної роботи на фрезерних верстатах є правильне та міцне кріплення фрези. Неправильно встановлена і неміцно закріплена фреза нерідко є причиною нещасного випадку. Оправлення для кріплення фрези має бути жорстким, пов'язані поверхні гнізда в шпинделі і конусного хвостовика фрези - без вибоїн і пошкоджень, що порушують щільність з'єднання. У жодному разі не допускається биття фрези, яке є головною причиною її поломки та травмування людей, що знаходяться поблизу верстата. Биття фрези пов'язане із затупленням або неправильним її заточуванням, прогином оправки, що не відповідає розмірам фрези, неправильним прийнятим режимом роботи верстата, осьовим зміщенням оправки, слабким закріпленням фрези в шпинделі.

При фрезеруванні утворюється стружка, що відлітає, має вигляд завитків неоднакових розмірів. При швидкісному фрезеруванні розпечена до 500-600 ° стружка відлітає на відстань до 6 м від верстата, тому заходи захисту від стружки повинні забезпечувати як безпеку робітника, що обслуговує верстат, так і верстатників, що обслуговують сусідні верстати.

Для захисту від стружки, що відлітає, при фрезеруванні застосовують різні стружконаправляючі пристрої, захисні прозорі огороження, решітки і ширми.

Нерідко причиною травматизму є також стружка у вигляді довгих спіралей. Щоб при роботі на свердлильних верстатах не утворювалася довга струнка, що в'ється, рекомендується переривчаста подача свердла або установка поруч зі свердлом нерухомих упорів, ударяючись про які стружка буде ламатися. Доцільно встановлювати на свердлильних верстатах збірки стружки, виготовлені з товстої жерсті з лотком, під яким треба ставити ящики.

При свердлінні, зенкеруванні та розгортанні отвори на свердлильних верстатах особливу небезпеку для верстатника являють собою різальний інструмент, пристосування для його закріплення, шпindel ь і оброблювана деталь.

Закріплення в стендах і верстатах вузлів, що ремонтуються і обробляються.

Погано закріплений виріб під дією відцентрових сил, зусилля різання, а також в результаті згоряння центру задньої бабки може вирватися з пристроїв, що його закріплюють. Надійність кріплення виробу, встановленого в центрах верстатів багато в чому залежить від їхнього стану та відповідності розмірам настановних отворів у виробі. При зносі поверхонь конусів ймовірність виривання різко зростає. Тому при виготовленні настановних отворів в деталях осі їх повинні бути на одній прямій, а самі отвори розташовані так, щоб виріб спирався на центр стінками конусної частини отвору по можливо більшому периметру.

Деталі зі верстата можуть бути також вирвані через ненадійне кріплення задньої бабки на станині. При обробці па токарних верстатах довгих і тонких деталей (вали, осі і т. д.) слід застосовувати люнети, що не тільки покращує якість роботи, а й оберігає виробу від виривання з центрів.

При роботі на свердлильних верстатах виробу, що обробляються, необхідно надійно закріплювати в лещатах або в патронах, і в жодному разі не намагатися утримувати виробу руками. Кріпильні пристрої повинні бути правильно встановлені і міцно закріплені на верстаті з таким розрахунком, щоб виключалася можливість самовідгвинчування або зриву їх в процесі обробки і при реверсуванні верстата.

Встановлювати і закріплювати оброблювану деталь на пристосування верстата необхідно тільки після повної зупинки верстата. При цьому особливу увагу треба звертати на розташування деталі щодо супорту та різців. Перед пуском верстата слід перевірити, чи не залишилося на верстаті або його столі будь-якого інструменту або інших предметів. Кріпильні пристосування, а також відкриті частини верстата, що обертаються, не повинні мати на своїх поверхнях виступів або заглиблень.

Встановлення та закріплення інструменту. При обробці металу різанням різці потрібно встановлювати і закріплювати строго по центру виробу, що обробляється,

і з можливо меншим вильотом з різцетримача. Відхилення вершини різця від центру, а також великий виліт можуть викликати вібрації, під дією яких будуть фарбуватися твёрдосплавна пластинка і відлітати частки.

Для регулювання висоти різців слід користуватися лише спеціально підготовленими прокладками під всю опорну поверхню різця.

Не рекомендується використовувати на верстатах свердла із забитими чи зношеними конусами та хвостовиками.

При роботі на свердлильних верстатах потрібно мати спеціальні молотки і вибивання, виготовлені з бронзи, міді або іншого матеріалу, що виключає відділення частинок при ударі, а також оберігає псування напрямної і ріжучої частини інструменту під час його зміни. Для видалення великої стружки застосовують спеціальні гачки, а дрібної — металеві щітки.

Застосування мастильно-охолодних рідин на металообробних верстатах вимагає виконання низки умов.

Конструкція пристрою для підведення та відведення охолоджувальної рідини повинна бути такою, щоб при відведенні (майже машинальному) трубки з охолоджувальною рідиною повністю виключалася можливість травмування рук.

Якщо мастильно-охолодні рідини містять у собі нафтопродукти та інші речовини, що шкідливо діють на шкіру, руки слід покривати відповідними пастами або мазями. Категорично забороняється обдувати заготівлі, деталі та обладнання струменем стисненого повітря, оскільки металічний пил, що піднімається, і дрібні частинки металу можуть завдати працюючому і навколишнім травми очей і відкритих частин тіла.

Експлуатація абразивних кругів. Абразивний круг, працюючи з високою окружною швидкістю, дуже чутливе до ударів і струсувань, які можуть призвести до розтріскування і розриву кола під дією відцентрових сил. Крім того, при роботі заточувального верстата виділяються частинки абразивного кола та металу, які можуть спричинити опіки обличчя та травмування очей. При ручній подачі виробу до колу можливий затискач деталі між підручником і самим колом, що веде до травми рук.

Робочі окружні швидкості абразивного інструменту впливають на збереження кола. Чим нижче швидкість, тим більший питомий тиск при заточуванні і тим швидше фарбуються зерна кола, тобто він швидше зношується. Травми, пов'язані з розривом кола, бувають досить часто. Тому усунення причин розриву кола треба приділяти найсерйознішу увагу, оскільки частини, що відлітають при розриві, можуть призвести до важких наслідків.

Для правильного зберігання кіл велике значення мають температура і вологість приміщення інструментальної комори.

Магnezитові кола втрачають свою міцність від вологи, тому зберігати їх треба у сухому приміщенні. Такими колами не можна користуватися для мокрого шліфування. Кола з керамічною зв'язкою до вологи нечутливі, але на них негативно впливає низька температура. Абразивні кола дуже чутливі до ударів: навіть при незначному ударі або поштовху в них з'являються тріщини, які важко виявити неозброєним оком. Перед встановленням кола необхідно перевірити, чи немає в ньому тріщин. Роблять це, простукуючи коло, насаджене на який-небудь стрижень, дерев'яним молотком по бічній поверхні. Якщо коло не пошкоджено, він видає чистий звук; коло, що дає деренчий звук, використовувати не можна. Кріплення кола на шпинделі верстата має бути надійним і не створювати в ньому внутрішніх напруг. На шпинделі коло закріплюють за допомогою шайб, з яких одна жорстко пов'язана зі шпинделем, а інша знаходиться вільно. Щоб зв'язати коло зі шпинделем, другу шайбу притискають до кола гайкою, у якої напрямок різьблення зворотний до напрямку обертання шпинделя. Щоб не викликати в колі внутрішніх напруг, гайку затягують несильно. Діаметр отвору в колі повинен бути більшим за діаметр шийки шпинделя на 0,2-0,4 мм. Через нерівності на поверхні кола затиск його шайбами великої площини прилягання може викликати в ньому внутрішні напруги. Тому шайби зі сторони, що прилягає до кола, повинні в середній своїй частині мати кільцеву виїмку глибиною 1,5 мм і прилягати до кола відточеною кільцевою поверхнею. Ширина кільцевої поверхні, що прилягає до кола, повинна бути не менше 1/6 його діаметра. У цьому випадку питомий тиск на коло при його затяжці не зростатиме. Для більш рівномірного розподілу зусиль тиску ^ шайб на коло по всій поверхні їхнього дотику між шайбами і колом необхідно прокласти

еластичні прокладки з шкіри, повсті, гуми або картону. Діаметр прокладки повинен бути трохи більшим за діаметр шайби. Товщина картонної прокладки або інших матеріалів близько 2 мм. Діаметр шайби повинен бути не менше половини діаметра кола. Величина діаметра шайби має велике значення, оскільки маленькі шайби не зможуть затримати уламків кола при його розриві. Коло має бути відбалансоване. Якщо центр тяжкості кола не збігається з віссю його обертання, то під час роботи коло вигинатиме шпindel. В результаті підшипники шпинделя і направляючі каретки швидко зношуються, а в колі з'являються внутрішні напруги, які можуть викликати його розрив. Усі абразивні кола, що працюють, закривають захисними пристроями, кожухами, виготовленими зі сталі або ковкого чавуну і щільно прикріпленими до верстата. Зазор між новим колом і внутрішньою циліндричною поверхнею захисного кожуха встановлюють у межах 3-5% від діаметра кола, причому для кіл діаметром менше 100 мм цей зазор роблять не менше 3 мм, а для кіл діаметром понад 500 мм - не більше 25 мм. Зазор між колом та бічною стінкою кожуха повинен бути в межах 10-15 мм. Крім кожуха на заточувальних верстатах встановлюють прозорі козирки (захисні екрани), що забезпечують хорошу видимість місця обробки. Для відсмоктування пилу під час обробки виробів обладнають вентиляцію. Значний інтерес представляє пристрій, що застосовується на ремонтних підприємствах, який виключає можливість роботи з абразивними колами без захисного козирка.

У верстатів, обладнаних цим пристроєм, електродвигун включається і вимикається кнопкою, на яку натискає при опусканні прозорий козирок. При піднятті козирка верстат вимикається. Кола діаметром 150 мм і більше, а також швидкісні круги діаметром 30 мм і більше випробовують на міцність при швидкості перевищує робочу на 50%. Випробування проводять на спеціальному верстаті, встановленому в ізолюваному приміщенні. Тривалість обертання при випробувальній швидкості приймають: для кіл діаметром від 150 до 475 мм - 5 хв, 500 мм і більше - 7 хв, для швидкісних кіл від 30 до 90 мм - 3 хв. Кола, що не мають напису про допустиму робочу швидкість, а також кола, що зазнали будь-якої механічної переробки, хімічної обробки або компенсації дисбалансу шляхом

вирубубвання та заливки свинцю, відчують обертянням протягом 10 хв при швидкості, що перевищує робочу на 60%.

Діаметр отвору в колі повинен бути дещо більшим за діаметр посадкового для нього місця на шпинделі або на втулці, інакше під час роботи (через нагрівання та розширення шпинделя) коло може розірвати. Необхідна різниця між цими діаметрами становить 0,2-0,5 мм.

В швидкісних кругах перевіряють наявність додаткового маркування — червоної смуги або напису «швидкісного».

Гайки для кріплення кола можна затягувати лише гайковим ключем; не можна застосовувати додаткові пристрої та ударний інструмент.

Після того, як коло буде встановлено на шпиндель і закрито отвори захисними кожухами, верстат пускають при робочому числі обертів вхолосту не менше ніж на 5 хв. Кола потрібно правити лише спеціальними інструментами.

Підручник по висоті встановлюють так, щоб край заточуваного інструменту (або виробу) торкався до кола на висоті його центру або вище його в межах 10 мм. Зазор між краєм підручника і робочою поверхнею кола повинен бути не менше товщини виробу, що шліфується, але не більше 3 мм. Треба стежити, щоб край посібника з боку кола був без вибоїн. Якщо між підручником і шліфувальним кругом залишити занадто великий проміжок, інструмент може вирватися з рук, заклинитися і розірвати коло.

У міру зменшення діаметра робочої частини кола установку підручника потрібно регулювати. При обробці виробу не можна використовувати важелі для збільшення натиску на коло. Не рекомендується також обробляти вироби бічними (торцевими) поверхнями кола, якщо він для цього не призначений.

Рациональна організація робочого місця. Погана організація робочого місця забирає багато часу на допоміжні операції, втомлює робітників, оскільки змушує робити багато зайвих рухів і, крім того, становить певну небезпеку.

Деталі треба поміщати у спеціальну тару чи стелажі, тара обладнується спеціальними пристосуваннями для перенесення краном чи перевезення електрокарами. Тара, що застосовується в цехах для перенесення краном (ящики, переносні стелажі, кошики), має бути міцною, з суцільною обшивкою дна. Для

остигаючих деталей і обрубків застосовують спеціальні залізні ящики. Ящики пристосовують для зручного транспортування кранами, візками або автокарами, або роблять пересувними (у вигляді візка).

Стелажі для деталей виготовляють стійкими, падіння деталей запобігає спеціальним пристроям. Висота стелажу не повинна перевищувати 1,5 м. Щоб робочі місця не захаращувалися, деталі та відходи видаляють у міру їх накопичення. Для переміщення деталей до верстатів або робочих місць, а також від верстатів на наступну операцію використовуються спеціальні пристрої - підставки, осередки і т.д. При роботі з важкими заготовками робоче місце обладнується підйомно-транспортними пристроями або спеціальними пристроями для їх переміщення, вивантаження та укладання в тару, штабель, на візок. Для виконання важких та трудомістких операцій використовують різні механізуючі пристрої.

Для очищення та змащення штампів пресів потрібно мати пристосування, що виключають необхідність введення рук у небезпечну зону машини.

Для охолодження інструменту, що надмірно нагрівся, біля пресів повинні стояти резервуари з водою.

Зберігати інструмент слід у спеціальних шафках з полицями та ящиками або на етажерках, згрупувавши його за розміром та призначенням.

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ТРАКТОРІВ.

На деяких ремонтних підприємствах ступінь зношеності трактора, що надійшов у ремонт, визначають діагностуванням на спеціальній ділянці, обладнаній оглядовою канавою та діагностичною установкою. За відсутності стаціонарного обладнання використовують пересувну діагностичну установку. Роботу виконує майстер-наладчик, який має відповідні знання та документ на право ведення робіт, що пройшов необхідний Положенням інструктаж з техніки безпеки. Слюсар або тракторист, що бере участь у діагностуванні, також проходить інструктаж з безпечного ведення робіт на робочому місці.

На посту діагностики трактор загальмовують, встановивши під колеса противідкатні черевики, що попереджають його самопересування. При діагностуванні трактора не допускається перебування біля нього людей, які не беруть участь безпосередньо в процесі діагностування. Живлення деяких

діагностичних приладів здійснюється електроенергією, тому майстру-наладчику необхідно знати та дотримуватися заходів електробезпеки, викладених у спеціальних інструкціях щодо попередження ураження електричним струмом.

Для діагностування двигуна його запускають тільки після переведення важелів зміни передач і рукояток гідросистем в нейтральне положення. Перевіряючи кількість оборотів валів приставним тахометром, його потрібно встановлювати строго по осі валу, обороти якого заміряють. Діагностування вимагає дотримання загальних для всіх операцій заходів безпеки: приєднувати прилади до машини, а також здійснювати операції, що не потребують її роботи, тільки при двигуні, що не працює.

При визначенні стану плунжерних пар паливного насоса, а також перевірки потужності двигуна за методом Жданівського, з метою попередження попадання палива на майстра-діагноста, на неперевірявані секції необхідно наvertати спеціально підготовлені трубки високого тиску і направляти їх вільні кінці в окрему посудину. При визначенні приладом КІ-4887-1 кількості газів, що прориваються в картер двигуна, потрібно бути обережним під час встановлення ежектора на вихлопну трубу, щоб не отримати опік руки. Після закінчення операції, щоб уникнути викиду олії через маслосаливну горловину, перш ніж зняти прилад, слід відкрити отвір сапуна.

Перевіряючи форсунки на тиск упрорскування та якість розпилення, не можна заводити руки в зону розпилення, тому що дрібні порошинки палива, володіючи великою швидкістю, пробивають шкірний покрив, проникають в організм, надаючи на нього шкідливу дію. Не можна також допускати, щоб порошинки палива потрапляли в зону дихання майстра-наладчика, тому струмінь розпиленого палива направляють у спеціальну посудину (глушник).

Під час перевірки технічного стану гідросистеми трактора треба забезпечити герметизацію з'єднань шлангів зі штуцерами, а зливний шланг приладу опустити в бак гідросистеми нижче рівня масла, що допоможе уникнути спінювання та розбризкування масла. Перш ніж запускати двигун, шкалу приладу слід встановити в положення «відкрито». Допуск сторонніх осіб до машини під час пуску двигуна та перевірки гідросистеми під навантаженням забороняється.

Перевіряючи стан фрикційних муфт повороту гусеничного трактора динамометром, його надійно з'єднують з рукояткою важеля повороту, інакше він може зірватися, що призведе до несподіваного різкого повороту трактора на місці та можливого травмування майстра-наладчика.

Очищення поверхні акумулятора для визначення його технічного стану необхідно проводити в рукавицях обтиральним матеріалом, змоченим розчином нашатирного спирту. Ступінь зарядженості акумуляторних батарей слід перевіряти лише вилкою навантаження. Проводити таку перевірку коротким замиканням контактів забороняється.

Ремонт шасі трактора починається після зняття з нього двигуна. Весь ремонт в основному складається з розбірних, збиральних та регулювальних операцій, що виконуються на потоковій лінії складального відділення майстерні.

Окремі деталі вузлів шасі ремонтуються на самостійних спеціалізованих постах: відновлення, механічної обробки, термічної обробки тощо.

Перед початком робіт кожен робітник на своїй ділянці повинен упорядкувати робоче місце: прибрати деталі, що залишилися від попереднього розбирання, і залишки пролитого масла; перевірити технічний стан та підготувати обладнання, інструмент та розбирально-складальні пристрої.

Поданий з мийного відділення трактор піддається зовнішньому огляду визначення якості миття. Якщо з трактора не видалено бруд, його піддають додатковому очищенню спеціальними металевими чистиками.

Заходи безпеки при розбиранні та збиранні шасі тракторів. Розбиральні та складальні роботи слід виконувати в суворій технологічній послідовності, порушення якої створює незручності, змушує застосовувати додаткові прийоми (іноді небезпечні), що призводять нерідко до травм робітників.

Піднімати та переміщати вузли та деталі необхідно підйомно-транспортними механізмами за допомогою справних, спеціально призначених сутичок та човних пристроїв. Не можна використовувати нестандартні та неперевірені човникові пристрої. Зачалюють вузли та деталі згідно з технологічними вказівками.

Не можна зміщувати або повертати деталі та підтримувати їх руками під час підйому. Щоб не було випадкової травми, у момент підйому деталей необхідно

попередити товариша, що працює поруч. Знімаються вузли та деталі слід відразу доставляти на наступні пости розбирання або в мийне відділення. Не можна залишати зняті вузли на ділянці загального розбирання трактора, оскільки це створює захащеність.

При розбиранні і складанні шасі слід застосовувати знімники, ключі, кувалди, молотки, важелі і всілякі вибивання, використання яких вимагає особливої обережності, так як можна завдати травми поруч працюючому товаришеві.

Робочий повинен розуміти небезпеку, що створюється під час роботи з несправним інструментом. Тому при отриманні інструменту або пристосувань, а також під час користування ними працюючий зобов'язаний переконатися у їх справності.

При роботі зі знімниками потрібно забезпечити повне і міцне захоплення лапками важелів деталі, що знімається, і збіг осі силового гвинта з віссю деталі, що знімається. Така установка наймача надійна та безпечна.

На розбірно-складальних роботах знайшли широке застосування інструменти із пневматичним приводом. Включати в роботу гайковерт можна тільки після встановлення його головки на гайку, що відвертається. При відвертанні гайок у незручних місцях застосовують головки ключів з подовжувачами, які під час обертання не можна тримати руками, оскільки це небезпечно.

Багато болтових з'єднань у міру зношеності та корозії не піддаються відвертанню навіть дією двох ключів, що охоплюють одночасно гайку і головку болта. У таких випадках вдаються до їх зрізання автогеном. Щоб уникнути загоряння зону охвата полум'ям очищають від рослинних-залишків і забрудненості мастильними матеріалами. Робітник, який спостерігає за роботою зварювальника, повинен надіти світлозахисні окуляри, стежити і негайно ліквідувати вогнища загоряння.

Під час розбирання шасі нерідко проливають олію. Тому на місцях розбирання необхідно мати спеціальні піддони, а масло, що вилилося на підлогу.

Під час розбирання шасі нерідко проливають олію. Тому на місцях розбирання необхідно мати спеціальні піддони, а масло, що вилилося на підлогу, тут же засипати тирсою або піском.

Робоче місце розбирання трактора забезпечують достатньою кількістю кошиків, піддонів і спеціальних пристроїв для розміщення деталей, що знімаються, болтів, шайб, трубок і т. д. і подальшого транспортування їх в мийну машину.

Маса багатьох деталей, що знімаються з трактора значна. Утримати їх руками на вазі не завжди вдається. Тому, перш ніж від'єднувати деталі від трактора, їх слід з'єднувати з гаком крана. Наприклад, якщо не підтримувати краном кожух кінцевої передачі, операція зйомки може призвести до травми робітника.

Частина ремонтних робіт виконується на верстатах, у лещатах та на спеціальних монтажних столах та стендах. При виконанні таких робіт необхідно надійно встановлювати деталі в лещата, використовувати тільки рекомендований інструмент, не допускати захаращеності верстата, монтажного столу.

При розбирально-складальних роботах важливо дотримуватись порядку укладання деталей і вузлів у зборі, не допускати зберігання їх навалом біля робочого місця або на верстатах. Деталі повинні укладатися та зберігатися на спеціально встановлених на робочих ділянках стелажах.

РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

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

7.1. 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 300 грн)

Вартість виробничої будівлі:

$$C_b = C_b' \cdot S, \text{ де}$$

C_b' - середня вартість будівельно-монтажних робіт, грн/м². Для ремонтних підприємств: $C_b' = 12000$ грн/м².

S - виробнича площа

$$C_b = 12000 \cdot 95 = 1140000 \text{ грн.}$$

Вартість устаткованого обладнання становить 50% від вартості будівлі.

$$C_{ob} = 0,5 \cdot 1140000 = 570000 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, пристосувань, інструменту становить 40 % від вартості обладнання

$$C_i = 0,4 \cdot 570000 = 228000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів дорівнює:

$$C_0 = 1140000 + 570000 + 228000 = 1938000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів ділянки ремонту коробок передач до реконструкції становить 1224000 грн.

Додаткові капіталовкладення :

$$K = C_0 - C_0' = 1938000 - 1224000 = 714000 \text{ грн.}$$

Таблиця 7.1

Розрахунок фонду оплати праці

Показники	Значення
Затрати праці на ремонт однієї коробки, люд.-год.	95
Річна програма ремонту коробок, шт	120
Годинні ставки, грн/год	115,00
Річні затрати праці, люд.-год	11400
Основна оплата, грн	1311000
Додаткова оплата, грн (40% від основної)	524400
Всього, грн	1835400

7.2. 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 7.2.

Таблиця 7.2.

Розрахунки прямих затрат, грн.

Витрати	Коробки передач	
	Капітальний ремонт	
	%	грн
Оплата праці	30	1835400
Запасні частини	45	2753100
Ремонтні матеріали	15	917700
Інші затрати	10	611800
Всього	100	6118000

7.3. 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 7.3.

Таблиця 7.3

Відрахування на амортизацію і поточний ремонт будівлі і обладнання

Назва	Балансова вартість, грн.	Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн.	%	грн.
Будівля	1140000	2,0	22800	2,0	22800
Обладнання	570000	8,0	45600	4,0	22800
Разом	1710000	--	70680	--	45600
Всього		116280			

7.4. Розрахунок собівартості ремонту.

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

Розрахунок фонду заробітної плати.

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

Затрати на оплату праці при виконанні поточного ремонту :

$$З_{\text{пр}} = П_{\text{пр}} \cdot О_{\text{ус.р}} = 11400 \cdot 115,00 = 1311000 \text{ грн. ;}$$

Допоміжна оплата складає 40%, від основної.

Усі дані розрахунків заносимо в таблицю 7.1.

Визначаємо фонд оплати праці ІТР та допоміжного персоналу.

Таблиця 7.4

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.

$$З_{ів} = 0,07 \cdot C_0 = 0,08 \cdot 1938000 = 155040 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати :

$$C = 6118000 + 116280 + 302200 + 155040 = 6691520 \text{ грн.}$$

Собівартість ремонту коробки передач колісного трактора ХТЗ:

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

де :

P_r - програма ремонтів

$$C_p = \frac{6691520}{120} = 55763 \text{ грн./шт.};$$

7.5. Техніко - економічні показники

Вартість ремонту відновленої коробки передач колісного трактора ХТЗ

для споживачів складає 62480 грн.

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

$$Пп = \frac{Пр}{Рс};$$

де :

Рс - середньорічна кількість працюючих, чол.

$$Пп = \frac{120}{5} = 24 \text{ шт./люд.}$$

Фондовіддача буде рівна:

$$Ф = \frac{Пр \cdot 1000}{Со} = \frac{120 \cdot 1000}{1938000} = 0,062 \text{ шт /тис.грн.}$$

де :

Со - вартість основних фондів, тис.грн.

Вартість валової продукції становить

$$ВВП = Цв\text{ідн} * N,$$

де, N – програма ремонту мостів, шт.

Отже,

$$ВВП = 62480 * 120 = 7497600 \text{ грн.}$$

Прибуток становить :

$$П = (Цв\text{ідн} - Св) * N = (62480 - 55763) * 120 = 806040 \text{ грн.}$$

Рентабельність виробництва становить :

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

$$Р = ((62480 - 55763) / 55763) * 100 = 12,0 \text{ \%}.$$

Термін окупності капіталовкладень в діляницю ремонту коробки передач колісного трактора ХТЗ визначимо за формулою :

$$\text{Ток} = К / П ;$$

де К – капіталовкладення, грн.

$$\text{Ток} = 714000 / 806040 = 0,9 \text{ року}$$

Економічні показники зводимо до таблиці 7.5.

Таблиця 7.5.

Економічні показники

ПОКАЗНИКИ	Значення
Річна виробнича програма ремонту коробок передач трактора , шт	120
Додаткові капіталовкладення, грн	714000
Випуск продукції на 100 м ² виробничої площі, шт	0,96
Фондовіддача, шт/тис. грн	0,062
Продуктивність праці, шт/чол	24
Собівартість ремонту однієї коробки, грн	55763
Відпускна вартість ремонту однієї коробки, грн	62480
Прибуток., грн	806040
Рентабельність, %	12,0
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років	0,9

ВИСНОВКИ

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН вирішено цілий ряд задач відновлення її роботоздатності .

В магістерській роботі були конкретизовані і вирішені наступні задачі:

1. Дано аналіз існуючих технологій ремонту коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН;
2. Проаналізувано види пошкоджень деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН, що виникають в процесі експлуатації тракторів;
3. Розроблено технологічний процес розбирання та складання коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН;
4. Складено схеми та карти дефектації деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН;
5. Розраховано граничні та допустимі при ремонті зноси та розміри деталей коробок передач колісних тракторів ХТЗ тягового класу 30 кН;
6. Досліджено пошкодження корпусу коробки передач, розроблено технологічний процес її відновлення. Величина зносу посадочних місць під підшипники складає 0,04...0,12 мм. Оптимальним способом відновлення вибрано місцеве осталення.
7. Розроблено міроприємства, які б задовольняли вимогам охорони праці при ремонтних роботах;
8. Визначено економічну ефективність відновлення працездатності коробки передач. Додаткові капіталовкладення складають 714000 грн. Строк окупності додаткових капіталовкладень 0,9 року.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антощенко В.Н., Артемов Н.П., Шевченко И.А., Толстолуцкий В.А. Анализ работоздатности валу відбору потужності // Вістник ХНТУСГ ім. П. Василенко. Зб. наук. пр. Тематичний випуск “Технічний сервіс АПК, техніка і технологія в сільськогосподарському машинобудуванні”. - Харків: ХНТУСГ. – 2005. – Вип. 39 – С.96-100.
2. Войналович О. В., Марчишина Є. І. Білько Т. О. Охорона праці у сільському господарстві: підручник. К. Центр учбової літератури. 2017. 691с.
3. Войтюк В.Д., Демко А.А., Демко С.А. Забезпечення працездатності техніки //Пропозиція.– 2005.–№11.–С.87-88., №12.–С.92-94
4. Гапоненко В. С., Войтюк Д. Г. „Сільськогосподарські машини” – К. Урожай, 1998. -384с.
5. Гідроприводи сільськогосподарських машин, Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. К., 2006. 272 с.
6. ДСТУ EN 1493:2015. Підіймачі автомобільні. Вимоги безпеки. Київ, 2015. 54 с.
7. ДСТУ 2861-94. Надійність техніки. Аналіз надійності. Основні положення. Видання офіційне. Держстандарт України. Київ. 16 с.
8. ДСТУ 2863-94. Надійність техніки. Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги. (2863-94).
9. ДСТУ 2470-94. Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення
10. Іванишин В.В. Становлення державного лізингу в агропромислово-му виробництві / В.В. Іванишин // Економіка АПК. – 2009. – № 3. – С. 46–51.
11. Лехман С.Д. Довідник з охорони праці в сільськогосподарських підприємствах Київ “Урожай”, 1990
12. Кулінченко, В. Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід : підручник / В. Р. Кулінченко. Київ: ІНК ОС, Центр навчальної літератури, 2006. 616 с.

13. Кухарський О.М. Визначення припусків табличним методом / О.М. Кухарський, М.І Кузьмін. - Тернопіль: Видавництво ТДТУ, 2004 - 135с.
14. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів / О.А. Лудченко - К.: Знання-Прес, 2003 – 463 с.
15. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Бондар С.М., Мельник В.І. Оптимізація комплексів машин і структури машинно-тракторного парку.-К.: Видавничий центр НАУ, 2004.- 151с.
16. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичної роботи: Методика побудови технологічних карт на відновлення деталей. К. НАУ. – 2009. – 28с.
17. Методичні рекомендації з підготовки дипломних проектів освітньо - кваліфікаційного рівня "Бакалавр" /Д.Г. Войтюк, О.В. Дацишин, І.І. Мельник та ін. - К; Вища школа, 2000 - 32 с.
18. Методологічні основи проектування та функціонування інтелектуальних транспортних і виробничих систем : монографія / В. В. Аулін, А. В. Гриньків, А. О. Головатий [та ін.] ; під заг. ред. В. В. Ауліна. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2020. - 428с.
19. Надійність сільськогосподарської техніки: Підручник. / М.І. Черновол, В.Ю. Черкун, В.В. Аулін та ін.; За заг. ред. М.І. Черновола. Кіровоград: ТОВ «КОД», 2010. 320 с.
20. Науменко В.М., Роговський І.Л. Відновлення масивних деталей сільськогосподарської техніки наплавленням з газополуменевим захистом// Міжвід. темат. наук. зб. «Механізація та електрифікація сільського господарства». - Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2000. - Вип. 85. – С. 242-246..
21. Новицький А. В., Бистрий О. М., Ружи́ло З. В., Банний О. О., Сиволапов В. А. (2023). Надійність машин та обладнання. Том 1. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання: навчальний посібник. Київ. НУБіП України. 213 с.
22. Новицький А. В., Банний О. О., Бистрий О. М. Дослідження впливу експлуатаційних факторів на технічний стан сільськогосподарської техніки. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021,

Vol. 12, No 4, p. 39–46.

23. Новицький А. В., Бистрий О. М., Ружило З. В., Банний О. О., Сиволапов В. А. (2023). Надійність машин та обладнання. Том 1. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання: навчальний посібник. Київ. НУБіП України. 213 с.

24. Новицький А. В., Карабиньош С. С., Ружило З. В. Організація сервісного виробництва. К.: НУБіПУ, 2017. 221 с.

25. Новицький А. В., Банний О. О. Надійність сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів з досвіду зарубіжних компаній. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 11, No 2, p. 115-124.

26. Новицький А. В., Новицький Ю. А. Технічна оцінка споживчих якостей сільськогосподарської техніки. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. К., 2017. Вип. 264. С. 293–303.

27. Новицький А. В., Ружило З. В., Котречко О. О. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки в системі розвитку інноваційних процесів. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, No 3, P. 151–157.

28. Новицький А. В. Методичні підходи до формування програми забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. Центральнотраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2022. Вип. 6(37), ч. I. С. 134–143.

29. Novytskyi A. V., Bannyi O. O. (2021). Statistical analysis of functioning of repair service of Ukraine. *Machinery and Energetics*, 12 (2), pp. 39–47. <https://doi.org/10.31548/machenergy2021.02.039>.

30. Novitskiy A. V., Banniy, O. O, Novitskiy Yu. A., Antal, M. V. (2023). A study of mixer-feeder equipment operational reliability. *Machinery & Energetics*, 14(4), 101–110.

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85184886375&origin=resultlist>

31. Novitskiy A. V., Kharkovskiy I. S., Novitskiy Yu. A. (2021). Monitoring the technical condition of agricultural machinery for guideline materials for its operation.

Machinery and Energetics. 12(4), pp. 85–93.

<http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.04.085>.

32. Novitskiy, A., Banniy, O., Novitskiy, Yu., Kharkovskiy, I., & Antal, M. (2024). Examination of maintainability indicators of feed preparation and distribution products. *Machinery & Energetics*, 15(4), pp. 47–57. <https://www.scopus.com/pages/publications/85216788106?origin=resultlist>

33. Novytskyi, A., Melnyk, V., Banniy, O., Bystryi, V., Mykhailiuk, O. (2025). Investigation of geometric parameters of camshaft supports in engine casing components. *Engineering for Rural Development*, 24 pp. 429-435. DOI: 10.22616/ERDev.2025.24.TF092;

<https://www.scopus.com/pages/publications/105010680840?origin=resultlist>

34. Новицький А. В. (2025). Система технічного обслуговування засобів для приготування та роздавання кормів. Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем. Improving the reliability and efficiency of machines, processes and systems: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції 16-18 квітня 2025 р. Кропивницький: ЦНТУ. С. 53–54.

35. Новицький А. В. (2025). Формування показників ремонтпридатності змішувачів-кормороздавачів в гарантійний період експлуатації. Крамаровські читання: збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди 118-ї річниці від дня народження проф. Крамарова В. С.: 20-21 лютого 2025 р., К.: Видавничий центр НУБіП України. С. 82–85.

36. Посібник з експлуатації та обслуговування. Фронтальний навантажувач DISD. Doosan Infracore(China)Co.,Ltd. No.28 Wuzhishan Road, Eco&Tech Development Area Yantai Shandong 264100 China.

37. Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Мельник В. І., Новицький А. В., Ружило З. В. Кваліметрія: навчальний посібник. Київ : Прінтеко, 2022. 201 с.

38. Ремонт машин. Сідашенко О.І., Науменко О.А., Поліський А.Я. та ін.; за ред. Сідашенка О.І. – К.: Урожай. 1994. – 400с.

39. Ремонт дизельних двигунів. Довідник /Л.С. Єрмолов, О.А. Науменко, О.І. Сідашенко, І.Г. Шержуков; За ред. Л.С. Єрмолова. - К.: Урожай, 1991. – 248 с.

40. Роговський І. Л. Ресурсоощадне відновлення корпусних чавунних

деталей сільськогосподарських машин наплавленням розщепленим електродом // Міжвід. темат. наук. зб. «Механізація та електрифікація сільського господарства». - Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2000. - Вип. 83. - С. 174-177.

41. Rogovskii I.L., Titova L.L., Trokhaniak V.I., Solomka O.V., Popyk P.S., Shvidia V.O., Stepanenko S.P. Experimental studies on drying conditions of grain crops with high moisture content in low-pressure environment. INMATEH: Agricultural Engineering, 2019, vol. 57, pp. 141-146, Bucharest, Romania.

42. Ружило З. В., Мельник В. І., Новицький А. В., Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Попик П. С., Мельник В.І. Надійність машин та обладнання. Частина 2. Ремонтування машин та відновлення деталей: навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2023. 313 с.

43. Сергієнко М.П. Основи технічного сервісу автомобілів. Київ, 2021. 322 с.

44. Стандартизація та сертифікація обладнання лісового комплексу: Новицький А.В., Дев'ятко О.С., Адамчук О.В., Онищенко В.Б., Ревенко Ю.І., Денисенко М.І., Мельник В.І. навчальний посібник. Київ: НУБіП. 300 с.

45. Опальчук А. С. Проблеми підвищення надійності сільськогосподарської техніки в Україні // 36. наук. пр. «Механізація сільськогосподарського виробництва». Том 6. «Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин». - К.: НАУК, 1999. - С. 167-170.

46. Сідашенко О.І. Ремонт машин і обладнання: підручник / О.І.Сідашенко, О.А. Науменко, Т.С. Скобло та ін.; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. К.: Аграр Медіа Груп, 2018. 632 с.

47. Стиранівський О. А. Основи екологізації лісозаготівлі та транспорту лісу: Навчальний посібник.-Львів: РВВ НЛТУ України, 2008.-104 с.

48. Тищенко П.Є, Ляшенко М.В., Косар А.Л. Дослідження періодичності технічного обслуговування силових передач та ходових систем тракторів Т-150, Т-150К і Т-151К// Міжвід. темат. наук. зб. «Механізація та електрифікація сільського господарства». - Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2000. - Вип. 85. - С. 285-288.

49. Чабанний В.Я. Ремонт автомобілів/ [В.Я. Чабанний, С.О. Магопєць, О.Й. Мажейка та ін.]. - Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007 -720с.

ДОДАТКИ