

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.12 – МКР. 2401 –Є” 2023.12.29.045 ПЗ

ГОНЧАРЕНКО СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет _____ конструювання та дизайну _____
УДК 681.533.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
надійності техніки
(назва кафедри)

доц. _____ Новицький А.В.
(підпис) (ПІБ)

— ” _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Дослідження технічного стану та розробка технології ремонту редукторів задніх мостів тракторів Fendt »

Спеціальність _____ 133 - «Галузеве машинобудування» _____
(код і назва)

Спеціалізація _____ - _____

Магістерська програма «Технічний сервіс машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» _____
(назва)

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

Гарант освітньої програми

_____ К.Т.Н., доц. _____ Новицький А.В. _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівники магістерської роботи

_____ К.Т.Н., доцент _____ Новицький А.В. _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ керівника)

Виконав

_____ Гончаренко С.М. _____
(підпис) (ПІБ студента)

**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) (ПБ)

— ” _____ 20__ року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА**

Гончаренку Сергію Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 133 «Галузеве машинобудування»

(код і назва)

Освітня програма «Технічний сервіс машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

(назва)

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи **«Дослідження технічного стану та розробка технології ремонту редукторів задніх мостів тракторів Fendt»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від «29» 12. 2023 р. №2401 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____ 15.11.2024 р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані магістерської кваліфікаційної роботи: 1. Стратегії ТО і ремонту редукторів задніх мостів. 2. Типові норми праці на ремонт редукторів задніх мостів 3. Каталоги мобільних енергетичних засобів. 7. Каталоги ремонтно-технологічного обладнання з ТО та ремонту агрегатів

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Дослідження технічного стану редукторів задніх мостів тракторів.
2. Вдосконалення технології ремонту редуктора заднього мосту тракторів.

Перелік графічного матеріалу (за потреби) 1. Тема МР, предмет, об'єкт і методи дослідження. 2. Мета і задачі досліджень 3 Технічна характеристика об'єкта ремонту. 4. Аналіз конструкцій диференціалів головних передач. 5. Послідовність розбирання-складання вал-шестерні диференціалу головної передачі. 6. Удосконалений стенд для розбирання-складання редукторів. 8.

Охорона праці. 9. Результати техніко-економічного обґрунтування. 10.
Висновки.

Дата видачі завдання «17» вересня 2023 р.

Керівник магістерської роботи _____ Новицький А. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Гончаренко С.М.

ЗМІСТ	
ВСТУП	
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ	
РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	
1.1. Особливості конструкції ведучого моста, як об'єкту ремонту	
1.2. Основні несправності заднього моста МЕЗ та причини їх виникнення	
1.3. Перевірка технічного стану деталей редуктора	
1.4. Усунення несправностей ведучого моста МЕЗ та способи і методи	
1.5. Сучасні конструкції стендів з ремонту мостів автомобілів	
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МОСТІВ ТРАКТОРА	
2.1. Технічна характеристика трактора Fendt як об'єкта ремонту	
2.2. Послідовність розбирання мостів МЕЗ	
2.3. Очищення та миття заднього моста МЕЗ	
2.4. Дефектування і сортування деталей з описом організації робочого місця	
2.5. Складання диференціала моста МЕЗ	
2.6. Складання заднього моста	
2.7. Технологічний процес відновлення деталі. Маршрутна карта	
2.8. Операційні карти відновлення деталі	
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТЕНДА	
3.1. Обґрунтування проведення удосконалення	
3.2. Будова та принцип роботи стенду	
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА	
4.1. Аналіз можливих небезпечних і шкідливих факторів при	

виконанні технологічних процесів	
4.2. Забезпечення вимог охорони праці при виконанні технологічного процесу ремонту	
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	
5.1. Техніко-економічна оцінка ефективності конструкторської розробки	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

АПК – агропромисловий комплекс

МТП – машинно-тракторний парк

МЕЗ – мобільний енергетичний засіб

РОД – ремонтно-обслуговуюча дія

РОР - ремонтно-обслуговуючі роботи

РМ – ремонтна майстерня

ТО – технічне обслуговування

ТОР - технічне обслуговування і ремонт

ПЗТО – пересувні засоби технічного обслуговування

ВСТУП

За термін служби трактора, який визначається довговічністю базових деталей, значне число деталей вимагає заміни або відновлення. Велике значення має підвищення якості та надійності автомобілів, рівня їх технічного обслуговування та ремонту, включаючи організацію та проектування ремонтно-обслуговуючого виробництва. Однак зі зростанням вартості техніки істотно збільшуються затрати на запасні частини, ремонтні матеріали, технічне обслуговування та ремонт. Постає завдання зниження зазначених витрат за рахунок:

- підвищення якості та надійності проектування, виготовлення і капітального ремонту тракторів;
- запобігання зносів і відмов тракторів на основі використання методів діагностування і технічного обслуговування безпосередньо в місцях їх експлуатації;
- Збільшення продуктивності праці, ресурсозбереження та культури виробництва при технічному обслуговуванні та ремонті тракторів на всіх рівнях ремонтно-обслуговуючого виробництва.

Значного покращення якості ремонтних робіт можна досягти за рахунок проектування нового та модернізації застарілого ремонтно-технологічного обладнання та удосконалення технологій ремонту. Недосконала технологія, техніка низької надійності або така, що не відповідає сучасним вимогам, не знайдуть споживача, тому що продукція, вироблена з їх застосуванням не зможе конкурувати з більш якісною і дешевою.

У першу чергу необхідно підняти технічну готовність машин, стендів та обладнання технічного сервісу за рахунок впровадження нових форм організації роботи, що сприятиме підвищенню продуктивності праці.

Зазначені обставини підвищують роль ремонту і технічного обслуговування, як системи заходів спрямованих на підтримання і відновлення роботоздатного стану машин, подовження їх ресурсу.

Існуюча ремонтно-обслуговуюча база не в змозі забезпечити виконання обсягу ремонтів і ТО машинно-тракторного парку. Ця проблема може бути вирішена шляхом вдосконалення існуючої системи організації ремонтів і технічних обслуговувань.

Виробниче обладнання представляє собою важливу частину основних фондів підприємств. Найбільш повне використання його забезпечує прискорення темпів розвитку виробництва і підвищення його ефективності, що в свою чергу прискорює розвиток економіки країни. В процесі технічної експлуатації обладнання зношується накопичуються параметричні відмови. Роль ремонту не обмежується підтриманням обладнання в працездатному стані. Ставиться задача пов'язувати ремонт з конструктивним оновленням (модернізацією) обладнання для підвищення робочих швидкостей, зменшення часу холостих ходів, скорочення ручної праці, збільшення міцності двигунів для підвищення обладнання.

Особливе значення має систематичне здійснення міжремонтного обслуговування, яке попереджає поломки і аварії. На підприємствах ремонт і нагляд за обладнанням здійснюється відділом головного механіка і відділом головного енергетика.

Задачею ремонтної служби є своєчасне і якісне здійснення ремонту і нагляду за обладнанням для подовження строків його служби, зберігання необхідної точності і збільшення продуктивності, а також систематичне здійснення заходів по скороченню витрат і часу на ремонт. Спеціалісти створили систему планово-попереджувального ремонту, яка забезпечує подовження строку служби обладнання.

Система планово-попереджувального ремонту представляє собою комплекс технічних і організаційних заходів по з технічного обслуговування і ремонту обладнання, яке здійснюється в плановому порядку і яка носить попереджувальний характер. Плановою ця система називається тому, що всі заходи, які складають її зміст, здійснюються за план-графіком в раніше встановлені терміни. Основною задачею системи ППР є подовження

ремонтного циклу і міжремонтного періоду, скорочення часу виробництва ремонтних робіт і зниження їх вартості.

РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1. Особливості конструкції ведучого моста, як об'єкту ремонту

Головні передачі ведучих мостів тракторів повинні забезпечувати передачу крутного моменту на ведучі колеса без підвищеного шуму і стуку шестерень та без надмірного їх нагріву. Не допускаються: підвищений шум шестерень і значний нагрів картера; стуки в задньому мосту під час рушання з місця, а також у момент навантаження після руху за інерцією; ослаблення затяжки гайок кріплення півосі до маточини, підтікання через нещільності пробок, сальників, прокладок, а також внаслідок закупорки сапунів. Догляд за головною передачею полягає в доливанні та своєчасній заміні масла в картері, підтягуванні всіх кріплень, своєчасній заміні спрацьованих деталей, в перевірці і, якщо виникне потреба, у своєчасному регулюванні головної передачі.

Ведучий міст - складний агрегат із серйозними регулюваннями, у зв'язку із чим більшість несправностей можна усувати тільки в умовах станції технічного обслуговування, причому дуже добре оснащеної.

На МЕЗ таких як автомобілі, найчастіше встановлюють два або три мости, а на тракторах – два мости. Якщо автомобіль має два мости, то за ведучий – це задній міст, трохи рідше – передній. Двовісні автомобілі підвищеної прохідності мають ведучі обидва мости. Коли на автомобілях є три мости, то ведучими із них є два задніх мости або разом три. Простіше конструктивне виконання – це задній міст, або ж ведучий у автомобілів, які мають колісну формулу 4x2.

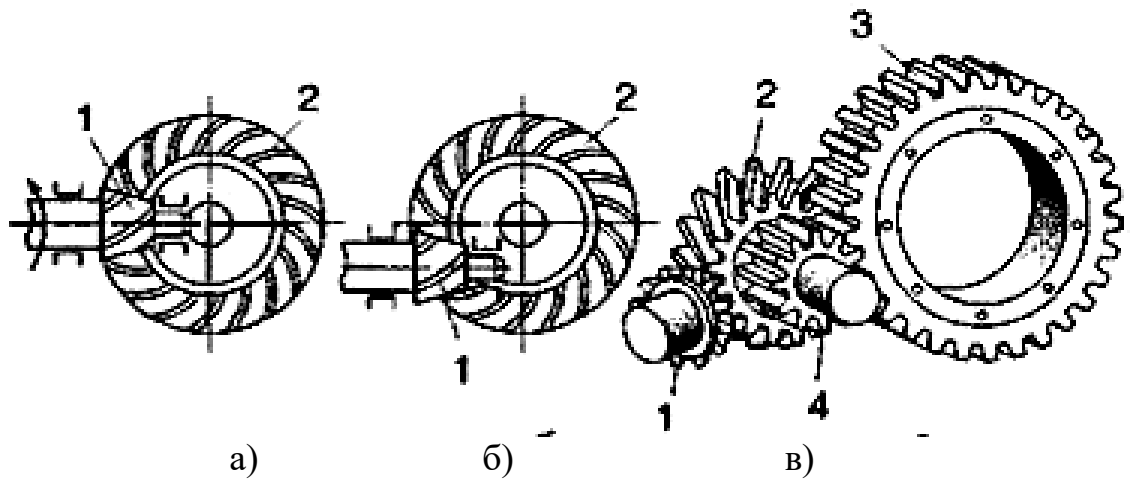


Рис. 1.1. Схема головної передачі: а – проста конічна ; б – гіпоїдальна; в – двійна головна; 1, 2 – відповідно - ведуча і ведена конічні шестерні; 3, 4 –а також циліндри шестерні

Ведучий міст, як правило, об'єднує в одному агрегаті наступні механізми:

- головну передачу, яка використовується для збільшення крутного моменту та зміни його напрямку під прямим кутом до поздовжньої осі трактора й складається з конічних шестерень. Залежно від кількості шестерень головні передачі поділяють на:

- одинарні конічні, що складаються з однієї пари шестерень які в свою чергу, розподіляються на прості й гіпоїдні;

- подвійні передачі, які складаються з пари конічних і пари циліндричних шестерень.

Прості конічні передачі використовують в МЕЗ, включаючи трактори, вантажні і легкові автомобілі малої та середньої вантажопідйомності. У таких передачах конічну ведучу шестірню з'єднано із карданом, а ведену - з диференціалом та через механізм диференціала з півосями.

Більшість вантажних автомобілів мають конічні передачі (зубчасті колеса) з гіпоїдним зачепленням. Гіпоїдні передачі є порівняно простими та мають низку переваг: вони мають вісь ведучого колеса, яке розташована нижче осі веденого колеса, а це дає можливість розмістити нижче кардану передачу,

а отже, нижче розмістити кузов легкового автомобіля. Це дає можливість опустити центр маси та підвищити стійкість автомобіля.

Крім цього, гіпоїдна передача забезпечена потовщеною формою основи зубів шестерень, яка істотно збільшує їх навантажувальну здатність та стійкість проти зношування. Слід відмітити, що важливе значення має мащення шестерень необхідно застосовувати спеціальну оливу (гіпоїдна), яка розрахована для роботи в умовах великих зусиль, що виникають на ділянці контакту зубів шестерень.

Такі головні передачі встановлюються на автомобілі значної вантажопідйомності для збільшення загального передаточного числа трансмісії й підвищення передаваного крутного моменту. В цьому разі передаточне число головної передачі обчислюють як добуток передаточних чисел конічної і циліндричної пар.

Задній міст автомобіля ГАЗ-53А являє собою картер 1 (рис. 1.2) - це коробчаста сталевана балка, окремі частини якої виготовлені штампуванням і з'єднані зваркою. В середній розширеній частині є люк, куди вставлений редуктор. Корпус 18 останнього через ущільнювальну прокладку притягнутий болтами. По боках картера приварені трубчасті цапфи 33 коліс.

Конічні шестерні гіпоїдного типу. Ведуча шестірня зміщена вниз відносно веденої на 32 мм. Передаточне число головної передачі – 6,83. Ведуча шестерня 16 виконана разом з валом, який опирається на роликові підшипники: посередині — на два конічних, а заднім кінцем — на циліндричний, що встановлений у розточці приливу корпусу. Конічні підшипники встановлені у стакані 8, фланець якого через регулювальні прокладки 10 притягнутий до торця горловини корпусу.

На валу між підшипниками розміщені розпірна втулка і регулювальні прокладки 15, а на шліцьовій ділянці вала — маслозгінне кільце 14 і маточина фланця 12, до якого приєднаний карданний вал. Прокладками 15 регулюють підшипники, а прокладками 10 — зачеплення конічних шестерень.

Ведена конічна шестерня 24, прикріплена до корпусу 25 диференціала, обертається разом з ним у конічних підшипниках. Вони встановлені у гніздах, утворених сумісною розточкою кришок 20 і приливів корпуса, тому кришки не взаємозамінні. Зовнішні кільця підшипників упираються в гайки 19, якими регулюють зазори в підшипниках і зачеплення конічних шестерень. Упорний гвинт 5 з бронзовим підп'ятником 7 обмежує пружний прогин веденої шестерні при роботі з великим навантаженням.

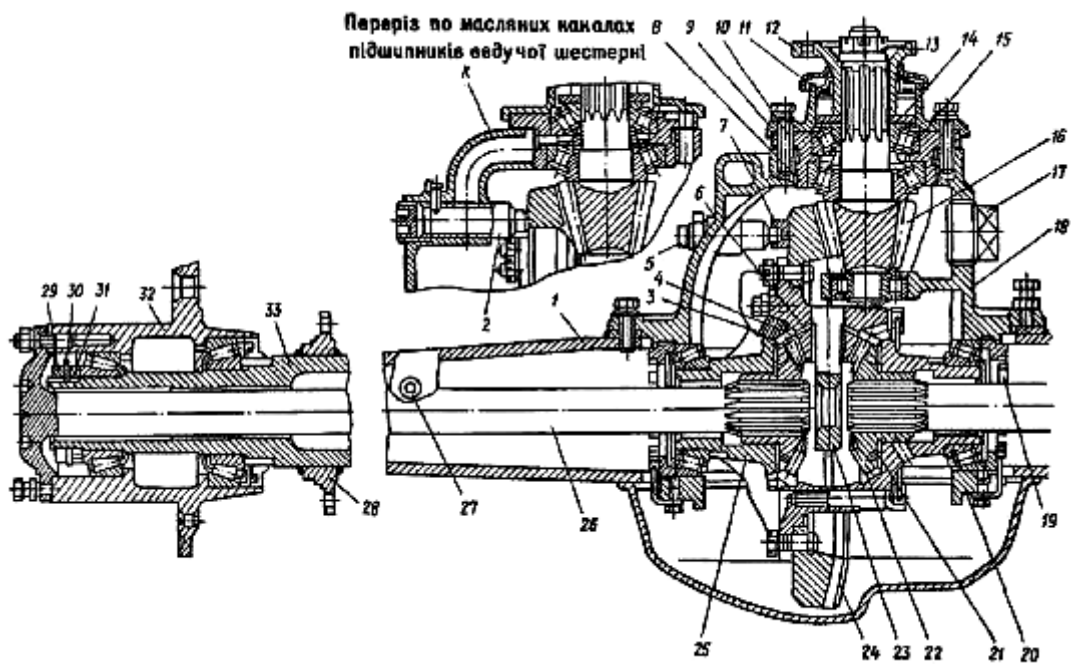


Рис. 1.1. Схема заднього моста автомобіля ГАЗ-53А:

1 – картер; 2 – трубка; 3 – масловловлювач; 4 – сателіт; 5 – гвинт упорний; 6, 21 – шайби; 7 – підп'ятник; 8 – стакан; 9 – кришка; 10, 15 – прокладки регульовальні; 11 – сальник; 12 – фланець; 13 – гайка, 14 – кільце маслозгінне; 16, 24 – шестерні конічні; 17 – пробка; 18 – корпус редуктора; 19 – гайка регульовальна; 20 – кришка; 22 – шестерня півосьова; 23 – хрестовина; 25 – корпус диференціала; 26 – піввісь; 27 – сапун; 28 – фланець; 29 – контргайка; 30 – шайба; 31 – гайка регульовальна; 32 – маточина колеса; 33 – цапфа.

Корпус 25 диференціала — рознімний. Між його половинами затиснута хрестовина 23 з чотирма сателітами, а в ретельно оброблені розточки вставлені маточини півосьових шестерень 22. Щоб зменшити спрацювання, під

сателіти і півосьові шестерні підкладені шліфовані шайби 6 і 21 підвищеної твердості.

Півосі 26 шліцьовими кінцями з'єднані із маточинами півосьових шестерень, а фланцями - з торцями маточин 32 коліс. Кожна маточина обертається на двох конічних роликкових підшипниках, встановлених на цапфах 33.

Деталі заднього моста змащують маслом ТС_П-14 з присадкою хлорэф-40. Його заливають у картер через отвір з пробкою 17 по рівень його нижнього краю. Через цей же отвір оглядають зуби ведучої конічної шестірні. Масло, яке захоплюється із нижньої частини картера веденою конічною шестернею, знімається з її тильної поверхні трубкою 2 і по каналу надходить в стакан 8 для мащення конічних підшипників.

Маслоуловлювачем 3, закріпленим на лівій половині корпусу диференціала, масло набирається з картера і потрапляє всередину корпусу. По лисках на хрестовині воно проходить до сателітів, а через отвори в западинах між зубами півосьових шестерень — до їх опорних шайб. Маслозгінне кільце 14 і сальник 11 запобігають витіканню масла із картера. Через сапун 27 порожнина картера з'єднується з атмосферою, що запобігає підвищенню тиску.

1.2. Основні несправності заднього мосту МЕЗ та причини їх виникнення

Розглянемо характерні несправності ведучих мостів МЕЗ та причини їх виникнення, які наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

Можливі несправності і методи їх усунення

Причина виникнення	Метод усунення
1	2
Підвищений шум з боку задніх коліс	
Послаблення кріплення колеса	Затягнути болти кріплення колеса
Знос або руйнування кулькового підшипника півосі	Оглянути піввісь і замінити підшипник
Постійний збільшений шум в роботі заднього моста	
Балка заднього моста деформована	Виправити балку і перевірити її розміри
Півосі деформовані і мають неприпустиме биття	Виправити півосі. Якщо вони значно пошкоджені, замінити новими
Знос шліцевого з'єднання з півосьовими шестернями	Замінити зношені або пошкоджені деталі
Неправильне регулювання, пошкодження або знос шестерень	Визначити несправність і відремонтувати редуктор
Недостатня кількість масла	Відновити рівень масла і перевірити, чи не має витіку через ущільнення
Шум при розгоні автомобіля	
Знос або неправильне регулювання підшипників диференціала	Зняти редуктор, відремонтувати, при необхідності замінити деталі
Неправильно відрегульовано зачеплення зубів шестерень	Відрегулювати зачеплення
Пошкодження підшипників півосі	Замінити підшипники
Недостатня кількість масла	Відновити рівень оливи і перевірити, чи немає підтікання в ущільненнях
Шум при розгоні і гальмуванні автомобіля двигуном	
Знос або руйнування підшипників привідної шестерні	Замінити пошкоджені деталі

Закінчення табл. 1.1

1	2
Неправильний бічний зазор між зубами шестерень головної передачі	Перевірити шестерні і замінити пошкоджені, відновити нормальний бічний зазор між зубами шестерень
Шум при русі на повороті	
Туге обертання сателітів на осі	Замінити пошкоджені або зношені деталі
Задири на робочій поверхні осі сателітів	Невелику шорсткість зачистити тонкою наждачним папером, при неможливості усунути дефект замінити вісь сателітів
Заїдання шестерень півосей в коробці диференціала	При незначних пошкодженнях шестерень і поверхонь на корпусі диференціала зачистити їх наждачним папером
Неправильний зазор між зубами шестерень диференціала	Відрегулювати зазор
Пошкодження підшипників півосей	Замінити підшипники
Стук на початку руху автомобіля	
Збільшений зазор в шліцьовому з'єднанні валу привідної шестерні з фланцем	Замінити фланець і шестерні головної передачі
Збільшений зазор в головної передачі	Відрегулювати зазор
Знос отвору під вісь сателітів в коробці диференціала	Замінити коробку диференціала
Ослабли болти кріплення штанг задньої підвіски	Затягнути болти
Витікання оливи	
Знос або пошкодження сальника привідної шестерні	Замінити сальник

Закінчення табл. 1.1

1	2
Знос сальника півосі визначуваний по замасленню гальмівних щитів, барабанів і колодок	Перевірити биття півосі, прогинання балки; виправити або замінити пошкоджені деталі. Замінити сальник
Ослаблення болтів кріплення картера редуктора заднього моста; пошкодження прокладок ущільнювачів	Затягнути болти; замінити прокладки ущільнювачів

Будь-яка несправність деталей, вузлів і агрегатів МЕЗ – це результат руйнівних процесів, які через низку обставин почалися і продовжуються протягом певного проміжку часу. Велика частина тих або інших відхилень від норми в параметрах роботи автомобільних агрегатів супроводжується появою з їх боку сторонніх звуків або шумів.

Певні види шумів, з'являються і пропадають при русі автомобіля в конкретних тимчасових інтервалах (на певних швидкостях). Кожному виду шуму при цьому відповідають свої, специфічні відхилення від норми в роботі окремих деталей або вузлів. Тому по характеру певного шуму неважко з великою часткою вірогідності встановити попередній характер несправності трансмісії.

При появі підвищеного шуму з боку заднього моста технічний стан привідного моста, а разом з тим і редуктора, перевіряють при різних режимах руху, а саме: при рушанні автомобіля з місця, режимі вільного кочення, різких прискореннях (уповільненнях), гальмуванні двигуном, русі на поворотах і на великих швидкостях. У зв'язку з цим рекомендується провести чотири випробування, суть яких полягає в наступному:

Випробування №1. Рух здійснюється із швидкістю 20 км/год., щоб шуми добре прослуховувалися. Потім, поступово збільшуючи швидкість до 90 км/год., звернути увагу, коли шуми зникають і з'являються знов. Далі

рекомендується простежити за виникненням і зникненням шумів, здійснюючи гальмування двигуном. Шуми одного характеру, висоти і тональності виявляються при одних і тих же швидкостях як при прискоренні, так і при уповільненні руху.

Випробування №2. На швидкості 90 км/год. вимикають передачу, щоб добре чути шуми при вільному коченні автомобіля до його повної зупинки. Якщо виявлені шуми такі ж, як при першому випробуванні, то ймовірно (за винятком ряду випадків) вони викликані не редуктором, оскільки без додатку навантаження шуми в редукторі не виникають. Якщо ж при даному випробуванні шуми повністю зникають, тоді можна припустити, що джерелом шуму є безпосередньо редуктор ведучого моста.

Випробування №3. На нерухомому автомобілі слухають шуми, поступово збільшуючи частоту обертання колінчастого валу. Якщо шум аналогічний тому, що був відмічений при першому випробуванні, то він викликаний не редуктором, а іншим агрегатом автомобіля.

Випробування №4. Шум, що зафіксований при першому випробуванні не проявив себе при всіх подальших, в більшості випадків викликаний саме несправністю редуктора. Для того, щоб в цьому упевнитися, вивішують задній міст, запускають двигун і, включивши пряму передачу, ще раз уважно прослуховують шуми.

При проведенні вищеописаних випробувань всі види відмічених шумів, що викликаються ведучим мостом в цілому, розмежовуються по їх виникненню в певних тимчасових рамках, на наступні категорії:

- безперервний шум з боку задніх коліс;
- шум, що виникає при прискоренні автомобіля;
- шум, що виникає при уповільненні руху (гальмуванні двигуном);
- шум, що виникає як при прискоренні, так і при уповільненні руху
- шум, що виявляється на повороті.

Попередня діагностика без зняття редуктора з МЕЗ, а саме по шуму в процесі руху, має величезне значення. При своєчасному проведенні, а також

правильній класифікації її результатів, можна практично на 100% визначити характер несправності агрегатів трансмісії, а, отже, об'єм і вартість майбутніх ремонтних робіт.

1.3. Перевірка технічного стану деталей редуктора

Проведемо перевірку технічного стану деталей редуктора головної передачі МЕЗ, включаючи трактор або ж автомобі в наступній послідовності.

1. Перевірити, чи немає на зубах шестерень головної передачі пошкоджень і чи правильно розташовані плями контакту на робочих поверхнях зубів. При неприпустимому зносі деталі замінити новими; якщо зачеплення неправильне, знайти причину.

2. Перевірити стан отворів сателітів і поверхонь їх осі; при незначних пошкодженнях поверхні відшліфувати дрібнозернистою шкіркою, а при серйозних пошкодженнях деталі замінити новими.

3. Перевірити поверхні шийок шестерень півосей і їх посадочних отворів в коробці диференціала, усунути пошкодження, як і в попередній операції.

4. Оглянути поверхні опорних шайб шестерень півосей, навіть незначні пошкодження усунути. При заміні шайб, нові підібрати по товщині.

5. Оглянути роликові підшипники ведучої шестерні і коробки диференціала; вони повинні бути без зносу, з гладкими робочими поверхнями. Замінити підшипники при щонайменшому сумніві в їх працездатності, поганий стан підшипників може бути причиною шуму і заїдання зубів.

6. Перевірити, чи немає на картері і на коробці диференціала деформацій або тріщин, при необхідності, замінити їх новими.

7. Ретельно оглянути сальник ведучої шестерні. При виявленні навіть незначних пошкоджень або при зносі робочої кромки по ширині до 1 мм і більше замінити сальник новим.

1.4. Усунення несправностей ведучого мосту МЕЗ та способи і методи

Постійний шум і сильне і понад допустиме нагрівання корпусу моста під час руху МЕЗ.

Для усунення зазначеної несправності, чи є олива, рівень якої відмічають коло нижньої крайки заливного твору; оливу долити. При неможливості – задній міст МЕЗ підлягає ремонту. Усувається шум заміною зношених або непридатних деталей.

- шум при швидкому русі на поворотах пошкоджені деталі замінити на нові. Провести регулювання зазору. Провести заміну підшипників для усунення шуму при русі на поворотах. При незначних пошкодженнях шестерень і сполучених поверхонь в корпусі диференціалу зачистити їх наждаковим папером.

- підвищений шум з боку задніх коліс;

Для усунення шуму, треба перевірити та затягнути болти кріплення коліс, а також оглянути півосі і замінити підшипники.

- Постійний підвищений шум при роботі заднього моста

Щоб усунути цю несправність, необхідно: вирівняти півосі, а якщо вони значно пошкоджені - замінити новими. Визначити несправність і замінити зношені або пошкоджені деталі, що дасть змогу відремонтувати редуктор. Відновіть рівень масла і перевірте, чи немає витoku через ущільнення.

Шум при розгоні й гальмуванні двигуном.

Для усунення шуму який виникає при розгоні й гальмуванні двигуном слід перевірити зазори (у зачепленні між шестернями головної передачі і в підшипниках провідної шестерні),затягування гайки кріплення фланця провідної шестерні, та при необхідності провести заміну шестерень та підшипників. Відновити стандартний боковий зазор між зубцями шестерень.

- Стукіт на початку руху

Щоб усунути стукіт на початку руху, потрібно замінити фланець і шестерні головної передачі, відрегулювати зазор в зачепленні шестерень головної передачі та замінити коробку диференціала.

- Підтікання оливи

Перевірити биття півосей та прогин балки. Виправити або замінити пошкоджені деталі, які спричиняють підтікання оливи. Провести підтягування з'єднань та замінити прокладки і сальники.

Перевірити підтікання оливи, оглядом місця стоянки автомобіля.

1.5. Сучасні конструкції стендів з ремонту мостів автомобілів

Найбільшу вагу в ремонтно-профілактичних роботах складають стенди, верстати, які застосовують для розбирання і складання агрегатів на окремі вузли та деталі з наступним відновленням.

Вимоги, що пред'являються до конструкцій розбірно-складальних стендів, залежать від виду виробництва. У масовому виробництві застосовуються спеціальні пристосування. Під час в авторемонтному цеху стенд для розбирання та збирання заднього моста автомобілів не застосовується, а існуючі конструкції не уніфіковані (застосовуються тільки для певної моделі). Всі операції розбирання та складання редукторів здійснюються на слюсарних верстатах. Даний стенд призначений для більш швидкої, зручного складання та розбирання редукторів заднього моста автомобілів на вузли і деталі. Порівнюючи з іншими стендами для розбирання та складання, підвищується механізація і автоматизація процесу.

Стенд призначений для повертання редукторів заднього моста автомобілів навколо горизонтальній осі. Його маса становить 70 кг. Стенд оснащений редуктором з ручним приводом, який монтується на його рамі, підшипникового вузла, що повертається столу, пристрої для фіксації стола, пристроїв для закріплення редуктора, коліс для переміщення стенду, два з яких поворотні.

Стенд представлений на рис. 1.1, та його принцип дії і роботи полягає в наступному. Корпус редуктора заднього моста автомобіля встановлюється в посадочне місце столу і кріпиться за допомогою замків, які встановлені на стулках. Стулки призначені для універсальності стенду, і дозволяють закріплювати редуктори різних діаметрів.



Рис. 1.1. Стенд для ремонту задніх мостів - картерів

При певному положенні, зручному для монтажу редуктора, припиняємо обертання і за допомогою фіксатора, палець якого вставляється між зубами шестерні редуктора, створюється нерухоме положення конструкції над будь-яким кутом.



Рис. 1.2. Стенд для розбирання і складання мостів автомобілів 5137АМ(5205)

Стенд для 5137АМ(5205) призначений для розбирання і складання мостів автомобілів і призначений для використання на дільницях та робочих місцях

ремонту агрегатів автомобілів та інших транспортних машин в умовах стаціонарних і пересувних майстерень по ремонту техніки.

Призначення установка мостів автомобілів та інших транспортних машин багатоцільового призначення для розбирання та збирання при їх ремонті

Тип переносний, універсальний, розбірний із змінним відстанню між стійками Максимальна маса встановлюваних на стенд мостів, кг 900 + 5%

Відстань між стійками стенду або ж опорами для моста, мм:

- мінімальне 980

- максимальне 1060

Фіксація ремонтується мосту на стенді за допомогою ланцюгових притисків і додаткового-котельної опори для картера головної передачі

Габаритні розміри (довжина x ширина x висота), мм 1130x805x752

Маса, кг 53 + 2%

Стенд Р-640 призначений для ремонту редукторів задніх мостів вантажних автомобілів і створений виключно для ремонту, очищення та технічного обслуговування редукторів автомобілів ЗІЛ і КамАЗ.

Ідеально продумана конструкція стенду забезпечує зручність в роботі. Технічні характеристики стенда для ремонту редукторів Р-640 наступні.

Тип Стаціонарний, електромеханічний

Габаритні розміри, мм - 850 x 650 x 1000

Маса, кг - 115

Живлення, В - 380

Рис. 1.3. Стенд Р-640 для ремонту редуктора заднього моста вантажних автомобілів



Рис. 1.4. Стенд для розбирання і складання мостів автомобілів марки Б252АМ

Стенд Б252АМ призначений для використання на ділянках та робочих місцях з ремонту агрегатів МЕЗ та транспортно-технологічних машин в умовах стаціонарних і пересувних майстерень.

Розглянуті моделі стендів мають ряд переваг та недоліків, які вказують на необхідність розробки універсального стенда з ремонту мостів та головних передач МЕЗ, включаючи вантажні автомобілі та трактори. Використання стенду дасть можливість що підвищити продуктивність праці та культуру ремонтного виробництва.


РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МОСТІВ ТРАКТОРА

2.1. Технічна характеристика трактора Fendt як об'єкта ремонту

Колісний трактор Fendt 700-серії – професійна технологічна машина сучасного аграрного світу. В останні десятиліття компанія Fendt об'єднала усі найкращі конструкторські рішення, побудувавши бездоганне поєднання потужності та маневреності, точності та надійності, функціональності та продуктивності, ергономічності та комфорту.

Найпопулярніший серед потужних тракторів у світі, в межах від 145 до 240 к. с., є сильним партнером при виконанні будь-яких завдань – від простих операцій на луках до динамічного транспортування і важких польових робіт. Потужний 6 циліндровий двигун із водяним охолодженням та безступінчаста трансмісія Vario виконують найскладнішу роботу в найкоротший час. Сучасна та ергономічна кабіна VisioPlus обладнана найсучаснішим технологічним обладнанням та системою навігації.

Технічна характеристика трактора Fendt представлена в таблиці 2.1.

					
Технічні дані: Габарити та вага					
Тип трактора	927 Vario S4 Повний привід	930 Vario S4 Повний привід	933 Vario S4 Повний привід	936 Vario S4 Повни й	939 Vario S4 Повни й

				привід	привід
Номер шасі	950 ../	951 ../	952 ../	953 ../	954 ../
Вага					
Маса без вантажу - Шини стандартного розміру (передні/задні) - Стандартне обладнання - Повний бак	10200 (кг) 540/65 R34 (fr) 650/65 R42 (re)	10500 (кг) 600/65 R34 (fr) 650/85 R38 (re)	10700 (кг) 600/65 R34 (fr) 700/70 R42 (re)	10900 (кг) 600/70 R34 (fr) 710/75 R42 (re)	
Допустима повна маса	при 40 [Km/h] (одноконтурна гальмівна система) = 18000 (кг) при 50 [Km/h] (одноконтурна гальмівна система) = 15000 (кг) при 40 [Km/h] (двоконтурна гальмівна система) = 1800 (кг) при 50 [Km/h] (двоконтурна гальмівна система) = 18000 (кг) при 60 [Km/h] (двоконтурна гальмівна система) = 16000 (кг)				
Максимальне допустиме навантаження на передню вісь при 40 [km/h] (навантаження на вісь відповідно до норм ліцензування транспортних засобів)	8000(кг)				
Максимальне припустиме навантаження на передню вісь при 8 [km/h]	9000(кг)				
Максимальне допустиме навантаження на задню вісь	11500(кг)				
Допустиме вертикальне навантаження на зчеплення причепа (у напрямних санках	(кг)				
Допустиме вертикальне навантаження Крюк (на гаку)	(кг)				
Розміри					
Передні шини стандартного розміру	540/65/R34	600/65/R34	600/65/R34	600/70/R34	
Задні шини стандартного розміру	650/65/R42	650/85/R38	700/70/R42	710/75/R42	
Радіус розвороту без бортового гальма 540/65/R34 Колія 2100 (мм)	12,15 - 40,3 (°)				
Радіус розвороту без бортового гальма 600/65/R34 Колія 2100 (мм)	12,90 - 37,6 (°)				
Радіус розвороту без бортового гальма 600/70/R34 Колія 2100 (мм)	13,15 - 36,7 (°)				

Габаритна довжина - Передній силовий підйомник у горизонтальному положенні - Задній силовий підйомник у горизонтальному положенні	5655 (мм)
Загальна ширина:	2550 - 3000 (мм)
Габаритна висота - Кабіна - Шини (650/85 R38)	3322(мм)
Кліренс (передній/задній) - До нижнього краю ступеня 540/65 R34 (передні) 650/65 R42 (задні)	478 (мм) / 488 (мм)
Кліренс (передній/задній) - До нижнього краю сходинки з шинами максимального розміру: 600/70 R34 (передні) 710/75 R42 (задні)	568 (мм) / 575 (мм)
Відстань між колесами	3050 (мм)
Ширина фланця передньої осі	1966 (мм)
Ширина фланця задньої осі	1890 (мм)
Стандартна колія, передня	2100 (мм)
Передня колія мін./макс.	2030/2250 (мм)
Стандартна колія, задня :	1970 - 2100 (мм)
Задня колія мін./макс.	1900/2250 (мм)
Передній міст Діаметр розташування кріпильних отворів	425 (мм)
Різьбовий болт (передній міст)	12x M22x1,5x77 (одиниць на сторону) 59 (мм) (довжина різьби, що використовується)
Задній міст Діаметр розташування кріпильних отворів	335 (мм)
Різьбовий болт (задня вісь)	10 на сторону
Передаточне число задньої осі	$i = 9,2$
Передатна кількість передніх осей	$i = 16,968$ Передаточне число передньої конічної шестерні 36/15 --> $i = 2,4$ Передатне число передньої планетарної шестерні 85/14 --> $i = 7,07$
Момент затяжки (поверхні злегка змащені олією)	
Гайка переднього колеса	450 (Нм)
Гайки задніх колес	580 (Нм)
Різьбове з'єднання корпусу (загальне)	M20 - 10,9 = 580 (Нм) M18 - 10,9 = 405 (Нм) M16 x 1,5 - 10,9 = 315 (Нм) M12 - 10,9 = 120 (Нм)
Різьбовий роз'єм корпусу	120 (Нм)

Картер задньої осі — трубчастий корпус M12 10,9	
Різьбове роз'єм корпусу Картер задньої осі — кришка задньої осі M18 10,9	405 (Нм)

2.2. Послідовність розбирання мостів МЕЗ

Технологічний процес ремонту редуктора заднього мосту складається з наступних операцій: діагностування, розбирання, дефектування, відновлення зношених чи пошкоджених деталей, складання, обкатування з випробуванням.

Розбирання це сукупність операцій роз'єднання об'єктів ремонту (мостів і агрегатів трактора) на складальні одиниці та деталі в певній технологічній послідовності.

Розбирання агрегатів виконують у відповідності до карт технологічного процесу чи графічної схеми.

У процесі розбирання необхідно використовувати стенди, знімачі пристосування та інструменти, які дозволяють центрувати деталі, які знімаються, рівномірно розподіляти зусилля по їх периметру. При випресуванні підшипників, сальників, втулок, застосовують оправлення і вибивання з м'якими наконечниками. При зніманні підшипників зусилля прикладають до навантаженої обойми, забороняється користуватися ударним інструментом. Кріпильні деталі (гайки, болти, шпильки) укладають сітчасту тару, для кращого очищення в мийних установках або встановлюють на свої місця. Відкриті порожнини і отвори для масла і палива закриваються спеціальними кришками і пробками. Типовими операції при розбиранні є: викручування гвинтів, шпильок, болтів, гайок, зняття зубчастих коліс, шківів, муфт, підшипників.

Розбиральні роботи складаються з основних і допоміжних. Основні - це операції розбирання різьбових і пресових з'єднань. Допоміжні - це переміщення, установка, кріплення та виробів. Для розбирання різьбових з'єднань застосовують інструмент ручний і механізований.

Для викручування шпильок використовують шпилькокрути. Розбирання з'єднань з гарантованим натягом виробничим шляхом додатка осьового зусилля або використання теплових деформацій (нагрів деталей). потрібний прес для сталевих деталей, що з'єднуються [5, 11]:

$$F = \frac{290 \times Z \times d \times l \times [(D/d)^2 - 1]}{(D/d)^2}, \quad (2.1)$$

Для чавунної ступиці з сталевого вала:

$$F = \frac{430 \times Z \times d \times l \times (D/d + 0,3)}{(D/d + 6,35)}, \quad (2.2)$$

де Z - відносний натяг, мм;

D - діаметр ступиці, мм;

l - довжина посадки, мм.

Посадки з попереднім нагріванням ($450-500^{\circ}\text{C}$) застосовують для деталей значних розмірів.

$$t = \frac{3h}{d\alpha} C^{\circ}, \quad (2.3)$$

α - коефіцієнт лінійного розширення, $\alpha = 0,0001$.

Розбирання моста проводять в такому порядку:

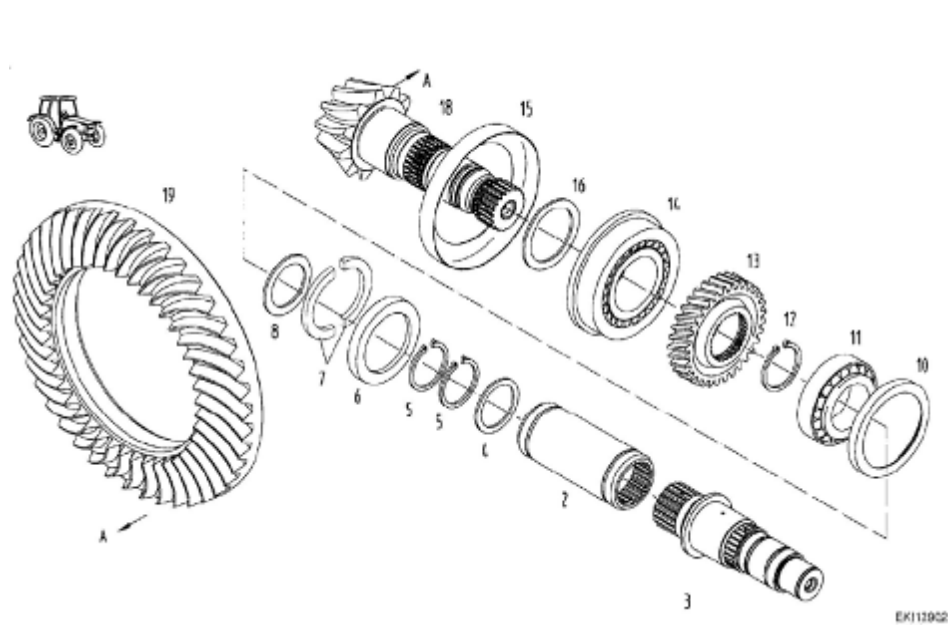


Рис. 2.2. Послідовність зняття вал-шестерні на стенді

(2) Сполучна втулка	(11) Конічний роликівий підшипник
(3) Вал діапазонів	(12) Стопорне кільце
(4) Наставне кільце	(14) Конічний роликівий підшипник
(5) Стопорне кільце	(15) Масляний колектор
(6) Кільце	(16) Набір регулювальних прокладок: G001.990.200.600
(7) Кільце	(18) Шестерня: 12 зубів
(8) Набір регулювальних прокладок: G001.990.200.630	(19) Зубчастий вінець: 43 зуби
(10) Масляний колектор	

Виконайте технологічні операції в наступній послідовності:

Зніміть оливопровід системи мащення



За допомогою преса забезпечте попередній натяг вала-шестерні (18), так щоб стопорне кільце (5) звільнилось;



Зніміть стопорне кільце (5);
Зніміть обручку (6);
Зніміть секційне кільце (7);
Зніміть набір регулювальних прокладок (8).



За допомогою домкрата обережно випресуйте вал-шестірню (18).



Зніміть вал-шестірню (18).



<p>Зніміть стопорне кільце (12); Зніміть шестерню постійного повного приводу (13).</p>	
<p>За допомогою преса зніміть внутрішнє кільце конічного роликового підшипника (14).</p>	
<p>Зніміть розпірну втулку (16).</p>	

Після розбирання проведемо оцінку технічного стану деталей.

Після розбирання моста деталі ретельно промийте в мийному розчині і огляньте.

Шестерні з задираками і викривлення на зубах замініть.

Підшипники, які мають знос, замініть. Якщо підшипники і пов'язані з ними деталі не вимагають заміни, то випресування кілець підшипників не проводьте. Випресування зовнішніх кілець підшипників диференціала з картера і кришки і зняття внутрішніх кілець підшипників виконуйте пристосуваннями. Торець шийки, на яку напресований задній підшипник, розкернений, отже, випресування його виконують тільки для заміни. При розбиранні моста

внутрішні і зовнішні кільця підшипників диференціала і провідної шестерні не розукомплектовують, а при складанні підшипники, що не підлягають заміні, встановлюють на колишні місця.

Оливовідгінне кільце повинне мати гладкі торці. При необхідності потрібно прошліфувати його до товщини не менше 5 мм.

Фланець кардана. Торець фланця, пов'язаний з оливовідгінним кільцем, повинен бути гладким. При необхідності шліфують його до допустимого розміру по висоті.

Картер моста. Видаліть всі нерівності і задирки з посадочних і суміжних поверхонь картера. Почистіть масляні канали.

Диференціали і піввісь. Шайби, осі сателітів, сателіти, шестерні піввісь і коробки сателітів з задираками і сильним зносом замініть. Сателіти і напівосьові шестерні замінюйте комплектно. Замініть наполегливу шайбу шестерні піввісь, якщо її товщина менше 1,2 мм. При зносі торців коробки сателітів допускається установка шайб, збільшених по товщині на 0,1 мм або на 0,2 мм.

2.2. Очищення та миття заднього моста МЕЗ

Для очищення і знежирення застосовують мийні засоби і спеціально обладнання. В якості мийних засобів використовують синтетичні миючі засоби (СМЗ) типу лабомід 203 чи МЗ, а при їх відсутності розчини каустичної чи кальцинованої соди. Частіше мийний розчин готують із трьома-чотирма різними лужними добавками та одного-двох синтетичних поверхнево-активних речовин. З лужних добавок використовують їдкий натр (каустик), кальциновану соду, скло рідке, тринатрій фосфат, триполіфосфат. Поверхнево активні речовини використовують для кращого змочування поверхні, для кращого відриву з поверхні забруднення (емульгування), для кращого подрібнення забруднення.

Задля чистоти деталей необхідний певний рівень лужності розчину рН = 11,5-13,5. Для миття в мийних камерах, длу усунення піноутворення в розчин вводять 0,2-0,3% піногасних добавок (дизпаливо, гас, уайт спирт). Деталі розібраного заднього моста (за винятком підшипників) необхідно потримати в миючому розчині («Нефрас»), а потім промити.

Підшипники промити в чистому миючому розчині і продути стисненим повітрям. Після мийки деталі уважно оглянути.

2.3. Дефектування і сортування деталей з описом організації робочого місця

Основними завданнями дефектування та сортування деталей є:

- Контроль деталей для визначення їх технічного стану;
- Сортування деталей на три групи (придатні, підлягали відновленню і негідні);
- Накопичення про розмірах дефектації та сортування з метою використання її при вдосконаленні технологічних процесів.

Дефектування деталей проводять шляхом їх зовнішнього огляду, а також за допомогою спеціального інструменту, пристосувань, приладів і обладнання. Результати дефектування та сортування фіксують шляхом маркування деталей фарбою. Придатні - зеленої, які потребують відновлення - жовтої, непридатні - червоною. Придатні деталі після дефектації направляються на комплектувальних ділянку підприємства і далі на складання агрегатів і автомобілів.

Технічні умови на дефектування деталей складаються як карт, які по кожній деталі окремо містять такі відомості:

- Загальні відомості про деталі.
- Перелік можливих дефектів.
- Способи виявлення дефектів.
- Допустимі без ремонту розміри.

- Способи усунення дефектів.

Деталі з тріщинами замінити. При наявності на механічно оброблених поверхнях деталей забоїн, задирів та інших нерівностей зачистити їх для забезпечення гарного прилягання сполучених деталей. При цьому слід звернути особливу увагу на стан посадочних поверхонь під підшипники.

Перевірити, чи немає на кільцях підшипників викришування, задирів або слідів нерівномірного зносу. Перевірити стан торців роликів. Ступінчастий знос торців роликів свідчить про недостатню попередньої затягуванні підшипників або про перекіс роликів.

Оглянути зуби ведучої і ведомої шестерень і перевірити, чи немає на них задирів або слідів надмірного зносу. Зношені шестерні і шестерні з задирками для подальшої роботи непридатні.

Тимчасово встановити кришки підшипників диференціала і перевірити стан гайок. Гайки повинні провертатися вільно. Торці гайок, що стикаються з підшипниками, повинні бути перпендикулярні осі різьби. Биття цих торців щодо осі різьби має бути не більше 0,02 мм. Поверхня торців повинна бути чистою і гладкою, не повинна мати ступеневої зносу.

Необхідно переконатися в тому, що кришки підшипників встановлені правильно відповідно до маркування. Торці фланця ведучої шестерні, що спряжені з підшипником і фланцевої гайкою, повинні бути гладкими не мати задирів, так як шорсткості і забоїни на торцях фланця послаблюють затяжку підшипників. Шийка фланця не повинна мати вибоїн, подряпин, великого зносу в зоні роботи манжети, на західній фасці не повинно бути гострих кромки.

Картери редуктора і моста не повинні мати пошкоджень. Поверхні гнізд і шийок під підшипники повинні бути гладкими, різьблення під гайки підшипників диференціала і маточин коліс не повинна мати ушкоджень. Необхідно видалити всі нерівності і задирки з посадочних поверхонь картеров. Прочистити масляні канали.

Оглянути зуби і опорні поверхні шестерень піввісь і сателітів, опорні і посадочні поверхні коробок сателітів. Вони повинні бути гладкими, без вм'ятин

і задирів і не мати нерівномірного зносу або наволаківання металла. Знос шийки шестерні піввісь може викликати підвищений шум заднього моста. Знос опорних поверхонь або опорних шайб викликає збільшення бічного зазору в зачепленні шестерень диференціала і порушення правильного зачеплення шестерень.

У разі підвищеного зносу деталі повинні замінюватися в комплекті:

- права і ліва коробки сателітів;
- шестерні піввісь і сателіти.

Перевірити щільність прилягання внутрішніх кілець підшипників диференціала до опорних поверхонь коробок сателітів диференціала - щуп 0,03 мм не повинен проходити між кільцем і торцем коробки. Внутрішні кільця не повинні вільно обертатися на шиях коробок.

Звернути особливу увагу на те, щоб дотичні поверхні обох коробок сателітів диференціала і поверхня фланця кріплення відомої шестерні були гладкими, без задирок.

Якщо при перевірці виявиться, що биття перевищує зазначену величину, то можна припускати, що має місце деформація відомої шестерні, пошкодження коробок диференціала або надмірний знос підшипників. Дефектні деталі необхідно замінити.

Картер моста не повинен мати значного зносу в зоні роботи манжети маточини, поверхня під манжету повинна бути гладкою, без подряпин і забоїн.

Манжети підлягають заміні при затвердінні робочої кромки або наявності тріщин через старіння гуми. Повторна установка демонтованих манжет не допускається.

Найбільшу складність при розробці технічних умов на дефектування деталей представляє визначення величини допустимого розміру деталі, тобто $d_{\text{доп}} = d_{\text{н}} - I_{\text{доп}}$, де $d_{\text{доп}}$ - допустимий діаметр, $I_{\text{доп}}$ - допустимий знос, $d_{\text{н}}$ - діаметр номінальний. Допустимим зношуванням деталей називають таким, що деталі після капітального ремонту, працюватиме до наступного ремонту і її знос не перевищить граничного. Граничним зношуванням називають таке, при якому її

подальше використання неможливо. Її відновлюють або замінюють на нову. Величина граничного зносу деталі може бути оцінена щодо процесу протікання її зносу в залежності від напрацювання по моменту настання форсованого зносу. Питання про визначення допустимого зносу зводиться до відшукування його такого рівня, яка забезпечує безвідмовну роботу автомобіля протягом чергового міжремонтного пробігу. Дефектування служить для розробки маршрутів.

При розробці маршрутів відновлення деталей необхідно керуватися такими принципами:

- поєднання дефектів в кожному маршруті має бути дійсним і базуватися на результатах дослідження закономірностей появи дефектів даної деталі;
- маршрут повинен передбачати технологічну взаємозв'язок поєднань дефектів зі способами відновлення;
- кількість маршрутів відновлення деталі повинно бути мінімальним;
- відновлення деталей по маршрутної технології повинно бути економічно доцільним і враховувати технологічну необхідність і можливість відновлення окремих поверхонь.

2.4. Складання диференціала моста МЕЗ

Перед складанням всі поверхні, що труться деталей диференціала необхідно змастити оливою, яка застосовується в мосту. Складання диференціала проводити після проведення регулювань згідно рис. 2.2.

Визначте товщину розпірної втулки (рис. 2.2). Визначення товщини втулки розпірної S (16) Розрахункова товщина розпірної втулки S цільова = G+A-E-F Товщина вибраної втулки розпору S фактична = S цільова +0/-0,04 мм

– G = номінальна відстань від центру заднього моста до поверхні фланця (номінальний раз- мір = 190 +/-0,35 мм);

- A = глибина отвору в картері трансмісії (номінальний розмір = 20+0,1 мм);
- E = ширина підшипника (номінальний розмір = 20+0,2 мм)
- F = настановний розмір валу-шестірни (див. маркування на валі-шестірни)

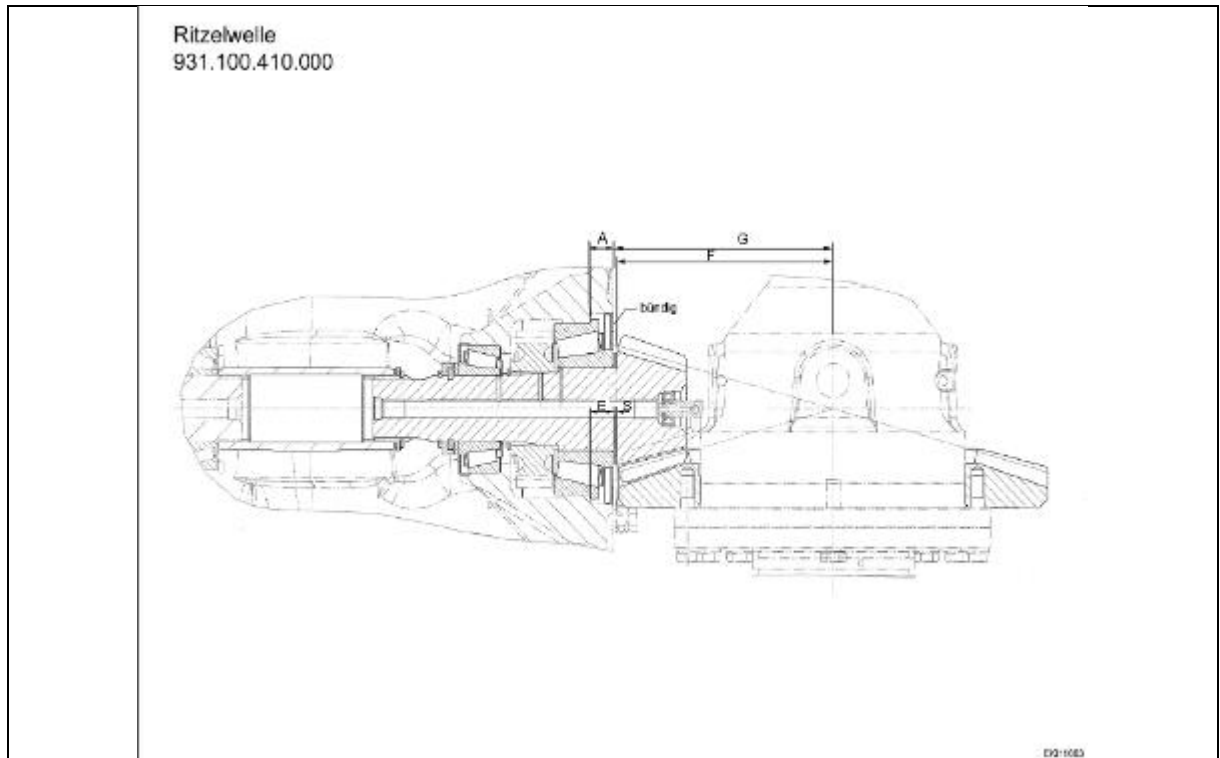






Рис. 2.3. Схема основних регулювань вал-шестерні.

Визначення розміру G.

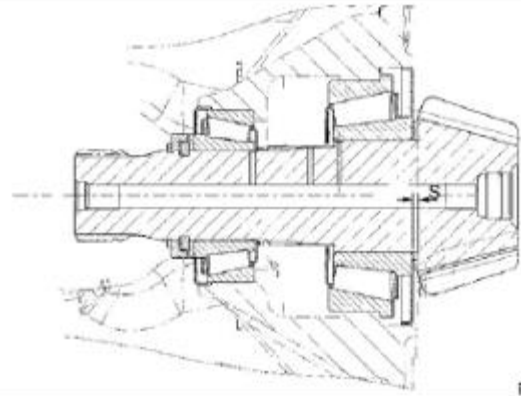
Значення розміру G вигравіруване на передній поверхні фланця картера заднього мосту. Якщо немає вигравіруваного розміру G, то замість нього слід використовувати номінальне значення 190 мм.



<p>Визначення розміру А: Визначте глибину отвору від зовнішньої поверхні фланця Номінальний розмір = 20+0,1 мм</p>															
<p>Визначення розміру Е: Перед проведенням вимірювання обережно вставте конічний роликовий підшипник. Виконайте вимірювання на горизонтальній поверхні за допомогою вимірювальної пластини. Номінальний розмір становить 20+0,2 мм</p>															
<p>Визначення розміру F: Настановний розмір вказано на валу-шестірні. Номінальний розмір становить 187 мм</p>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Товщина диска(16) $S = G + A - E - F$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Розмір G =</td> <td>190,00 мм</td> </tr> <tr> <td>+ розмір A =</td> <td>20,01 мм</td> </tr> <tr> <td>- розмір E =</td> <td>20,02 мм</td> </tr> <tr> <td>- розмір F =</td> <td>187,00 мм</td> </tr> <tr> <td>S цільова =</td> <td>2,99 мм</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Примітка: Товщина вибраної втулки розпору S фактична = S цільова +0/-0,04 мм</td> </tr> </tbody> </table>	Товщина диска(16) $S = G + A - E - F$		Розмір G =	190,00 мм	+ розмір A =	20,01 мм	- розмір E =	20,02 мм	- розмір F =	187,00 мм	S цільова =	2,99 мм	Примітка: Товщина вибраної втулки розпору S фактична = S цільова +0/-0,04 мм		
Товщина диска(16) $S = G + A - E - F$															
Розмір G =	190,00 мм														
+ розмір A =	20,01 мм														
- розмір E =	20,02 мм														
- розмір F =	187,00 мм														
S цільова =	2,99 мм														
Примітка: Товщина вибраної втулки розпору S фактична = S цільова +0/-0,04 мм															

<p>Встановіть шайбу (16) розрахункової товщини на вал-шестірню (18)</p>	
<p>Нагрійте внутрішнє кільце конічного підшипника (14) до температури орієнтовно 80°C і напресуйте його на вал-шестерню (18) до упору.</p>	
<p>Ретельно змастіть конічний роликовий підшипник (14).</p>	
<p>Запресуйте зовнішнє кільце конічного роликового підшипника (14 і 11) в картер трансмісії.</p>	

Регулювання опору коченню на вал-шестірні. Встановіть вал-шестерню без постійного (18) повного приводу (13).



Нагрійте внутрішнє кільце конічного роликів підшипника (11) до температури прибіл. 80°C і напресуйте його на вал-шестерню (18) до упору.






За допомогою преса докладіть зусилля до вал-шестірні (18), так щоб звільнилася канавка для пружинного кільця.



Встановіть зняті раніше регулювальні прокладки (8). Приклейте регулювальні прокладки (8) з допомогою невеликої кількості консистентного мастила; це запобігатиме їхньому випаданню



<p>Вставте півкільця (7) у канавку на вал-шестерні.</p>	
<p>Встановіть кільце (6).</p>	
<p>Вставте пружинне кільце (5) в канавку на вал-шестерні</p>	

Момент затягування болтів 68-75 Н • м. Перед закручуванням болтів нанести на різбову частину болтів вказаний вище герметик, попередньо очистивши, знежирити і висушивши різблення на болтах і в шестірні; перевірити легкість обертання шестерень диференціала, обертаючи одну з шестерень піввісь за допомогою шліцьової оправлення при нерухомому корпусі диференціала.

Обертання має бути плавним, без заїдань. Крутний момент, необхідний для прокручування шестерень диференціала, не повинен бути більше 15 Н • м. Напресувати на шийки правої і лівої коробок диференціала внутрішні кільця

підшипників 9 до упору в буртик. При цьому щуп 0,03 мм не повинен проходити між торцями підшипників і опорними буртами коробок.

2.5. Складання заднього моста

Складання заднього моста необхідно проводити в наступному порядку:

- встановити на введому шестерню регульовальне кільце 8 (див. рис. 2.2) і напресувати внутрішнє кільце заднього підшипника 7 до упору.

При установці нових підшипників ведучої шестірні слід відрегулювати положення провідної шестерні, підібравши регульовальне кільце потрібної товщини.

Запресувати зовнішні кільця підшипників ведучої шестірні в картер до упору. Щуп 0,03 мм не повинен проходити між торцем картера і кільцем; надіти на хвостовик ведучої шестерні нову розпірну втулку (довжиною 47,5-0,39 мм) конусом до різьбового хвостовика і встановити провідну шестерню в картер редуктора; встановити внутрішнє кільце переднього підшипника 4 на провідну шестерню; запресувати в картер без перекосу за допомогою оправлення нову манжету 3 ведучої шестерні урівень з торцем картера. Допуск паралельності заднього торця манжети щодо торця картера 0,25 мм. Перед установкою робочі кромки і посадочні поверхні змастити, а порожнину манжети заповнити на 2/3 об'єму мастилом Літол-24.

Встановити фланець 2, навернути гайку фланця, відрегулювати натяг підшипників і застопорити гайку, вдавлюючи лунку на шийці гайки в паз провідної шестерні. Повторне використання гайки не допускається. Після регулювання заміряти динамометром момент опору провертання провідної шестерні (M2) і записати його величину; встановити в картер диференціал в зборі з підшипниками, щільно стиснувши їх зовнішні кільця, при цьому необхідно переконатися, що порядкові номери на відомою і провідною шестернях однакові; встановити регульовальні гайки 16 підшипників диференціала в різьбу картера, як можна ближче до підшипників (загортаючи

гайки на один-два оберти для збігу різьби), і встановити кришки 17 підшипників диференціала, відповідно до маркування; затягнути болти кріплення кришок крутним моментом, що не перешкоджає обертанню регулювальних гайок підшипників диференціала. Перед загортанням болтів нанести на різьблення отворів в картері герметик «унігерм-6» або «Стопор-6», попередньо очистивши, знежирити і висушивши різьблення на болтах і в картері; відрегулювати преднатяг підшипників диференціала і положення відомої шестерні;

Затягнути повністю болти кріплення кришок підшипників диференціала крутним моментом 90-110 Н • м; закріпити болтами стопорні пластини 16 гайок підшипників диференціала. Стопорні пластини поставляються двох типів: з вусом для стопоріння гайки, розташованим симетрично щодо осі пластини і зі зміщенням на 5,5 мм, і встановлюються в залежності від положення прорізи гайки.

Встановити прокладку на торець картера редуктора, встановити редуктор в картер моста і затягнути болти кріплення моментом 55-70 Н • м (5,5-7,0 кгс • м). Перед загортанням болтів нанести на різьбову частину болтів герметик «унігерм-6» або «Стопор-6». Різьба в отворах картера моста і на болтах перед нанесенням герметика повинна бути очищена, знежирена і просушена (для заднього моста); встановити прокладку і кришку картера і затягнути болти кріплення кришки моментом 14-18 Н • м. Перед установкою на прокладку з двох сторін завдати герметизуючу пасту УН-25 (для переднього ведучого моста);

Встановити складений міст на стенд для обкатування і перевірити рівень шуму, нагрівання і переконатися у відсутності течі масла через з'єднання на передньому і задньому ході при частоті обертання ведучої шестерні 16, 25, 50 с⁻¹.

Перевірити роботу диференціала при частоті обертання 25 с⁻¹, по черзі пригальмовуючи кожну з піввісь. Загальний час перевірки і обкатки моста

близько 5 хв. Кращі результати при контролі дає перевірка на підігрітому до температури 50-70 °С маслі і надмірному тиску всередині моста 20-30 кПА.

Після обкатки масло злити через зливний отвір, очистити магніт зливної пробки, і залити свіже масло згідно «Карти мащення». При складанні заднього моста слід враховувати розміри зп'яжених деталей заднього моста.

2.6. Технологічний процес відновлення деталі. Маршрутна карта

На відновлення валу редуктора заднього моста трактора
(Найменування і послідовність операцій)

1. Операція токарна (для зняття слідів зносу і задирів).

Встановити деталь до центрів, закріпити.

Точити поверхню (1) витримуючи розміри за кресленням.

Зняти деталь.

2. Операція наплавлювальна.

Встановити деталь до центрів токарно-гвинторізного верстата з наплавлювальною головкою на супорті.

Точити поверхню витримуючи розміри за кресленням.

Зняти деталь.

3. Операція токарна (попередня).

Встановити деталь до центрів токарно-гвинторізного верстата.

Точити поверхню витримуючи розміри.

Точити поверхню витримуючи розміри за кресленням.

Зняти деталь.

4. Операція шліфувальна.

Встановити деталь до центрів шліфувального верстата.

Точити поверхню (1) витримуючи розміри за кресленням

Зняти деталь.

5. Операція контрольна.

Встановити деталь на призми.

Перевірити числові значення розмірів відновлюваних поверхонь відповідно до робочим кресленням.

Зняти деталь.

2.7. Операційні карти відновлення деталі

Операція токарна

Для отримання відновленої поверхні деталі високої якості і однорідної за матеріалом рекомендується перед наплавленням її проточують для усунення нерівностей і задирів – слідів зносу. Поверхні рекомендується проточувати зі зменшенням діаметра від номінального на 1-2 мм. Приймаємо 1 мм, тобто на сторону 0,5 мм.

Режими обробки. Глибина різання $t = 0,5$ мм., Подача S приймається в залежності від потужності верстата, жорсткості системи СНІД, міцності ріжучої пластини різця і державки, приймаю $S = 0,4$ мм / об. Подача коригується за паспортними даними верстата, тому що для токарної операції приймаю токарно-гвинторізний верстат 1В62, то $S = 0,4$ мм / об. Швидкість різання розраховується за формулою:

$$v = \frac{C_v}{T^m t^x S^y} K_v; \text{ м / хв.}, \quad (2.4)$$

де C_v - коефіцієнт різання і при зовнішньому поздовжньому точінні прохідними різцями з матеріалом ріжучої частини різця Т15К6 (титану 15%, кобальту 6% і решта карбід вольфраму). Приймаю $C_v = 350$.

Приймаю $m = 0,2$, $x = 0,15$, $y = 0,35$.

K_v - коефіцієнт враховує вплив матеріалу заготовки, стан поверхні, матеріалу інструменту і т.д. У навчальних цілях приймаю рівний 1.

$$v = \frac{350}{30^{0,2} 0,5^{0,15} 0,5^{0,35}} 1 = 254; \text{ м / хв.}$$

Частота обертання деталі розраховується за формулою:

$$n = \frac{318v}{d_n}; \text{ хв.}^{-1} \quad (2.5)$$

При розрахунку отримали $n = 2692 \text{ хв.}^{-1}$

Розрахункова частота обертання шпинделя коригується з паспортними даними верстата 1В62 і приймаю 1600.

Операція наплавлювальна

Автоматичне вібродугове наплавлення служить для відновлення зношених поверхонь. Основною перевагою є невеличкий нагрівання деталі (близько 1000°C , мала зона термічного впливу, можливість отримання наплавленого металу з необхідної твердістю і зносостійкості без додаткової термічної обробки .

Акумуляція тепла з наступним швидким охолодженням малих порцій поверхневого шару металу забезпечує можливість наплавлення вібродуговим способом малогабаритних деталей циліндричної форми. При цьому немає небезпеки стікання рідкого металу з поверхні деталі. Практично діапазон розмірів деталей, придатних для наплавлення цим способом, коливається в межах 30 ... 200 мм.

Джерелом живлення електричної дуги при вібродуговому напавленні є генератори типу АНД-500/250, випрямлячі ВС-300 і ВС-600, перетворювачі ПД-305 і ПСГ-500. Індуктивним опором є дросель РСТЕ-34, включений у зварювальне коло послідовно. Зараз установки для вібродугового наплавлення комплектують головками типу ОКС-6569 з механічними і УАНЖ-6 з електромагнітними вібраторами.

Режим вібродугового наплавлення визначається електричними й механічними параметрами, правильне призначення яких визначає якість одержуваних металопокриттів.

Діаметр електродного дроту вибирають залежно від товщини наплавлюваного шару і потужності джерела струму. Для шару товщиною до 1 мм беруть дріт діаметром 1...1,6, для шару 2 мм – діаметром до 2,5 мм.

Вібродугове наплавлення проводять при постійному струмі зворотної полярності (плюс до електрода, мінус до деталі). Силу струму визначають за густиною, користуючись формулою:

$$I = F_{op} D_a = 0,785 d_{op}^2 D_a, \quad (2.6)$$

де F_{op} – площа перерізу дроту, мм^2 ; $D_a = 60...90 \text{ А/мм}^2$ – густина струму.

Оптимальна напруга для вібродугового наплавлення – 14...22 В. Для малих товщин (до 1 мм) і деталей малих розмірів беруть менші значення, для більших – більші значення напруги. Для товстих шарів на великих деталях напругу збільшують до 24 ... 28 В.

Вібродугове наплавлення ведуть при струмі зворотної полярності при напрузі холостого ходу 12...24 В, сила струму зварювання залежить від діаметра електродного дроту й швидкості її подачі. При діаметрі дроту 1,6...2 мм і зміні швидкості подачі дроту в межах 1,0...3,5 м/хв сила струму змінюється від 100 до 200 А. Індуктивність зварювального кола приймають такою, яка відповідає включенню шести-восьми витків дроселя РСТЭ-34.

Дуже важливим механічним параметром режиму є швидкість наплавлення, від якої залежить продуктивність процесу наплавлення й товщина шару наплавленого металу. Найбільшу швидкість наплавлення визначають із дослідної залежності:

$$V_n = (0,4 - 0,7) V_{op}, \text{ м/хв}, \quad (2.7)$$

де V_{op} – швидкість подачі електродного дроту.

Швидкість подачі електродного дроту V_{dp} і швидкість наплавлення V_n (м/хв) визначають за формулами:

$$V_{dp} = \frac{I\alpha_H}{60 \cdot 0,785 \cdot d_{dp}^2 \gamma}; \quad (2.8)$$

$$V_n = \frac{0,785 \cdot d_{dp}^2 v_{dp}}{tS} K_1 K_2, \quad (2.23)$$

де $\alpha_H = 6,5 \dots 8,5$ г/(А • год) – коефіцієнт наплавлення;

$\gamma = 7,6 \dots 7,9$ г/см³ – густина розплавленого металу;

t – товщина наплавленого металу, мм;

$K_1 = 0,8 \dots 0,9$ – коефіцієнт переходу електродного матеріалу в наплавлений метал;

$K_2 = 0,8 \dots 0,95$ – коефіцієнт відхилення площі перерізу наплавленого шару від розрахункової.

Швидкість подачі дроту може змінюватися в межах 0,5...3,5 м/хв.

Знаючи швидкість подачі дроту, можна визначити продуктивність процесу наплавлення за формулою:

$$G_n = 0,367 d_e^2 V_{dp} \psi, \text{ кг/год}, \quad (2.9)$$

де G_n – маса наплавленого металу;

d_e – діаметр електродного дроту, мм;

V_{dp} – швидкість подачі дроту, м/хв;

ψ – коефіцієнт втрат металу, % (приймають $\psi = 8 \dots 12\%$).

Витрати матеріалів на наплавлення поверхні деталі визначають за формулами:

$$G_{dp} = 0,785 d_{dp}^2 v_{dp} T_M \gamma; \quad (2.10)$$

$$Q_{CO_2} = qT_m K_e, \quad (2.11)$$

де $K_e = 1,15 \dots 1,25$ – коефіцієнт перевитрати газу за рахунок того, що подачу газу вмикають раніше, ніж дроту, а вимикають після закінчення наплавлення, а також витрати газу на продування системи.

Крок наплавлення залежить від діаметра дроту і змінюється в межах 2,5...3,5 мм при діаметрі дроту 1,6...2 мм.

Товщина наплавленого шару металу при зазначених параметрах режиму в межах 0,8...3,5 мм. При багатошаровому наплавленні можна одержати шари будь-якої товщини. Підготовка поверхонь для наплавлення складається в очищенні їх від бруду та іржі. Всі отвори й пази, які необхідно зберегти, заповнюють мідними чи графітовими вставками так, щоб вони виступали над поверхнею на величину, що перевищує товщину наплавленого шару, що дозволяє легше видалити їх після наплавлення. Центри деталей перевіряють і виправляють.

Значення товщини наплавленого шару металу може бути визначене за формулою:

$$h = \frac{d_e^2 V_{dp} (1 - \psi)}{V_n b}, \text{ мм}, \quad (2.12)$$

де b - ширина валика, b мм.

Це значення відповідає вимогам на наплавлення.

Операція токарна попередня (чорнова)

Режим обробки $t = Z_1 = 2$ мм.

Швидкість подачі розраховується за формулою:

$$v = \frac{C_v}{T^m t^\chi S^\gamma} K_v; \text{ м / хв.}, \quad (2.14)$$

вважаємо

$$v = \frac{350}{30^{0,2} 0,5^{0,15} 0,5^{0,35}} 1 = 203 \text{ об / хв.}$$

тоді частота обертання шпинделя буде:

$$n = \frac{318v}{d_n}; \text{ хв.}^{-1} \quad (2.15)$$

Частота обертання дорівнюватиме $n = 1618$. Приймаю $n = 1600$.

Тоді дійсна швидкість v буде дорівнює:

$$v = \frac{n \times d}{318}; \text{ м / хв.} \quad (2.16)$$

Дійсна швидкість дорівнює $v = 101$ м / хв..

Сила різання. Прийнято розкласти на складові по осях координат верстата:Д

$$F_z = 10 C_p t_x S_y v_n K_p; \text{ Н} \quad (2.17)$$

де C_p - коефіцієнт різання, $C_p = 300$, $x = 1$, $y = 0,75$, $n = -0,15$, $K_p = 1$

Звідси слідує, що:

$$F_z = 10 300 21 0,50,75 161-0,15 1 = 1664 \text{ Н}$$

Тоді потужність різання розраховується за формулою:

$$P_p = \frac{F_z \times v_d}{1020 \times 60} = \frac{1664 \times 161}{1020 \times 60} = 4,3 \text{ кВт} \quad (2.18)$$

$$P_{d\epsilon} = P_p / \eta = 4,3 / 0,75 = 5,7 \text{ кВт} \quad (2.19)$$

За паспортними даними потужність двигуна токарно-гвинторізного верстата 1В62 8 кВт.

Якщо навантаження верстата 75% і більше, то верстат обраний правильно. При меншій завантаженні необхідно прийняти верстат меншої потужності двигуна, в іншому випадку збільшується споживання реактивної енергії, тобто зменшується.

Операція токарна чистова

Приймаємо режим обробки.

$$T=Z_2=0,8 \text{ мм. } S=0,5 \text{ мм/об.}$$

$$N=1600 \text{ хв.}^{-1}$$

Операція шліфувальна

Зовнішнє шліфування виконується трьома способами:

Способом поздовжньої подачі.

При зовнішньому круглому шліфуванні способом поздовжньої подачі припуск на обробку знімається за кілька проходів. Шліфувальний круг обертається навколо своєї осі і поступальний у бік оброблюваної деталі. Поступальний рух шліфувального круга.

Способом поперечної подачі.

При глибинному шліфуванні круг, встановлений на повну глибину шліфування має обертальний рух і поступальний уздовж обертання деталі.

Весь припуск при глибинному шліфуванні (0,1-0,3 мм) знімається за один прохід.

Основні параметри різання при шліфуванні

- Швидкість руху обертання деталі $V_g = 12-25 \text{ с}^{-1}$.
- Глибина шліфування на кожен хід або подвійний хід при круглому шліфуванні $t = 0,01 \text{ мм}$.
- Поздовжня подача S_n за одним оберт деталі в частках ширини кола:

$$S_n = (0,3-0,7) B$$

Для обробки поверхні при шліфуванні застосовуються абразивні круги з зовнішнім діаметром від 80 до 500 мм; В - від 6 до 80 прямого профілю і твердістю СМ або СМ2.

Твердість оцінюється за показниками відповідності з ГОСТом.

Ефективна потужність при шліфуванні з поздовжньої подачею розраховується за формулою:

$$P = C_n * V_g * t * S * d, \quad (2.120)$$

де C_n , r - 0,75, x - 0,85, y - 0,7

d - діаметр шліфування

При даному способі шліфування приймається $V = 10$ мм.

Глибина різання розраховується за формулою: $t = Sv$, мм.

Кількість проходів $I = Z_3 / t = 0,2 / 0,01 = 20$

Таким чином розроблено технологічний процес ремонту мостів автомобілів.

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТЕНДА

3.1. Обґрунтування проведення удосконалення

При розбиранні і складанні головних передач їх доводиться постійно повертати. Виконання зазначених операцій з важкими і габаритними вузлами на верстаку не тільки незручне, але й небезпечне. Всі проблеми вирішуються при використанні спеціальних стендів.

Вітчизняними та зарубіжними виробниками пропонується ряд стендів-кантувачів для полегшення ремонту двигунів та трансмісії вантажних та легкових автомобілів, але ціна їх є досить великою, завдяки чому придбання даного обладнання не завжди є доцільним. Крім того всі представлені на ринку моделі стендів є стаціонарного типу, що також викликає деякі незручності та додаткові питання щодо розташування в майстерні.

Враховуючи вище сказане можна дійти висновку, що розробка нового обладнання для ремонту трансмісії тракторів з акцентуванням уваги на зменшення витрат на його придбання та покращення експлуатаційних якостей є досить важливим питанням.

3.2. Будова та принцип роботи стенду

Стенд (рис. 3.1) при обладнанні його додатковим обладнанням може використовуватись при розбиранні, складанні і регулюванні коробок передач і задніх мостів тракторів та автомобілів. Його можна переміщувати по майстерні, а це дозволяє більш раціонально використовувати виробничі площі.

При встановленні на стенд елементів трансмісії використовується опори 4 або спеціальні траверси. Коробки передач кріпляться на траверсах, які встановлюють на стенд. Для кріплення мостів використовують спеціальні деталі.

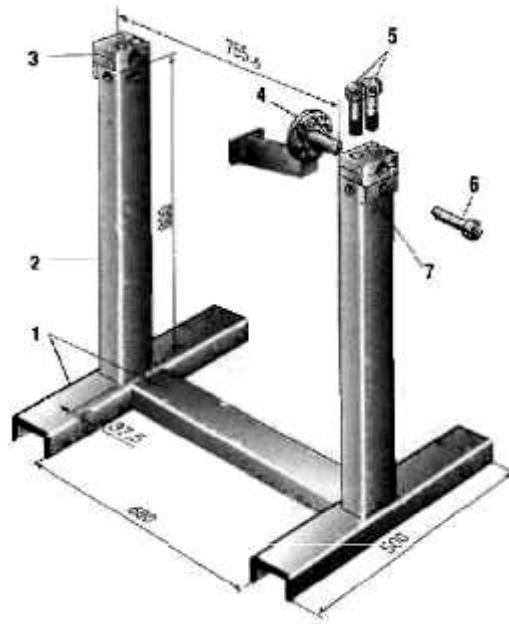


Рис. 3.1 Універсальний стенд для розбирання - складання мостів: 1 – основа; 2 – стійка (2 шт.); 3 – підшипник (2 шт.); 4 – опора; 5 – болт (4 шт.); 6 – палець-фіксатор (2 шт.); 7 – накладка (2 шт.)

Універсальна траверса для кріплення деталей складається з самої траверси та поворотного столу (рис. 3.2).

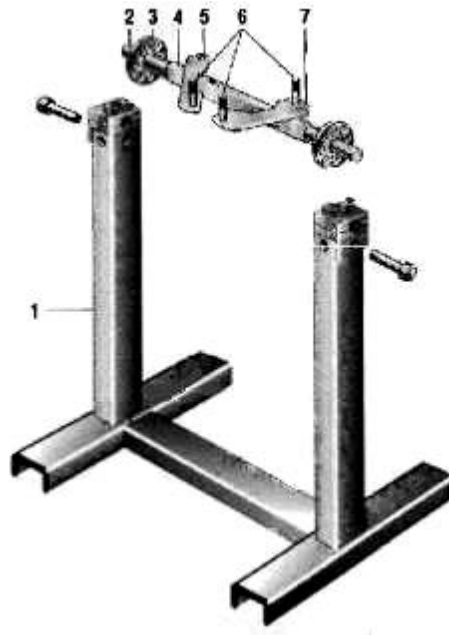


Рис. 3.2 Траверса для коробки передач: 1 – універсальний стенд; 2 – цапфи; 3 – диск; 4 – траверса; 5 – ліва пластина; 6 – болт (3 шт.); 7 – права пластина; 8 – гайка шпильки коробки передач; 9 – гайка болта (6 шт.).

Коробку передач можна встановити на поворотний стіл (рис.3.3), закріпити притискачами 3 з гвинтами 4 і далі поворотний стіл з коробкою передач встановити і закріпити гвинтам 6 на траверсі. При ремонті задніх мостів основна задача полягає у заміні підшипників півосей і підшипників редуктора, заміні шестерень та регулюванням натягу натягу підшипників і зачеплення шестерень.

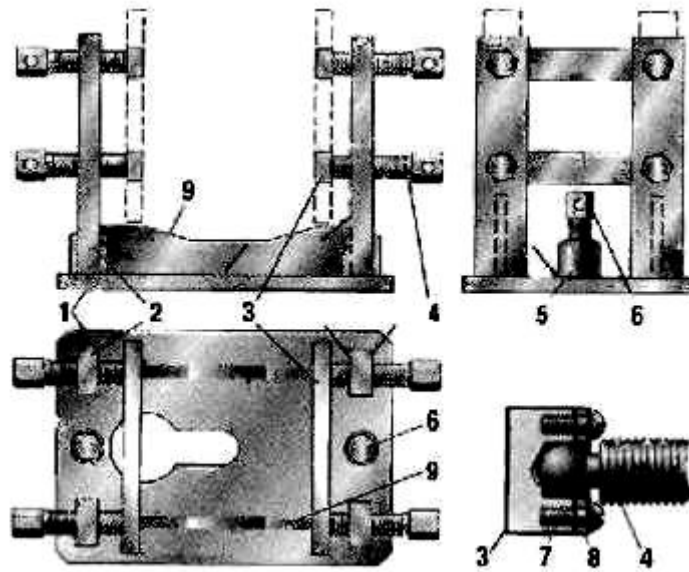


Рис. 3.3 Поворотний стіл: 1 – опора; 2 – стійка (4 шт.); 3 – притискач (4 шт.); 4, 6 – гвинти (8 шт. і 2 шт.); 5 – гайка стопорна (2 шт.); 7 – гвинт М4-8 (16 шт.); 8 – пластина (8 шт.); 9 – ребро (2 шт.).

Заміну підшипників, зубчастої пари, підбір регульовальних і стопорних кілець значно зручніше, коли міст закріплено на стенді (рис. 3.1).

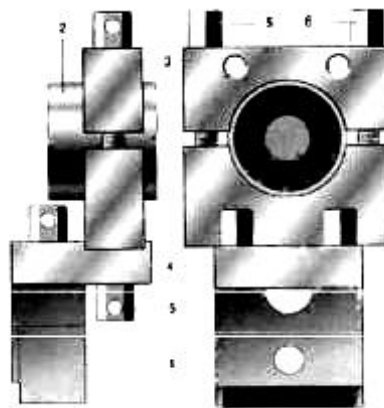


Рис. 3.4 Допоміжна оснастка до стенду для ремонту ведучих мостів: 1 – стенд; 2 – міст; 3 – затискач; 4 – основа; 5, 6 – болти (8 шт.).

Кріплення на стенді нероз'ємного мосту зображене на рис. 3.4. Біля підшипників 3 знімаються кришки і замість них болтами 5 кріпляться основи 4. До основ 4 болтами 5 кріпляться затискачі 3. В два затискачі 3 при знятих кришках встановлюється міст і закріплюється за допомогою кришок затискачів і болтів 6. На стенді міст можна повернути в будь-яке положення. Крім того в звичайному положенні мосту при ослабленні болтів кришок підшипників диференціалу змінюється боковий зазор після затягування болтів, що значно ускладнює регулювання. При роботі ж на стенді диференціал встановлюється не збоку, а зверху і боковий зазор в зачепленні при затягуванні болтів кришок підшипників не змінюється.

При редукторів тракторів виникають труднощі, які пов'язані з тим, що картери вузлів – чавунні і сполучені між собою за допомогою сталюого листа товщиною 6 мм. Завдяки цьому вузол має досить велику вагу, що ускладнює роботу з ним. Ремонт вузла значно полегшується при закріпленні його на траверсі (рис. 3.5). Отвори в траверсі 7 дозволяють кріпити вузол як показано на рисунку або з поворотом на 90°.

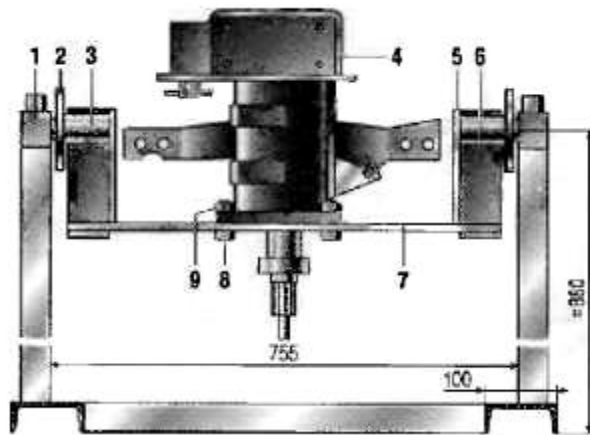


Рис. 3.5. Пристосування для ремонту редукторів: 1 – універсальний стенд; 2 – диск; 3 – цапфа; 4 – коробка передач; 5, 6 – листи; 7 – траверса; 8 – болт; 9 – гайка.

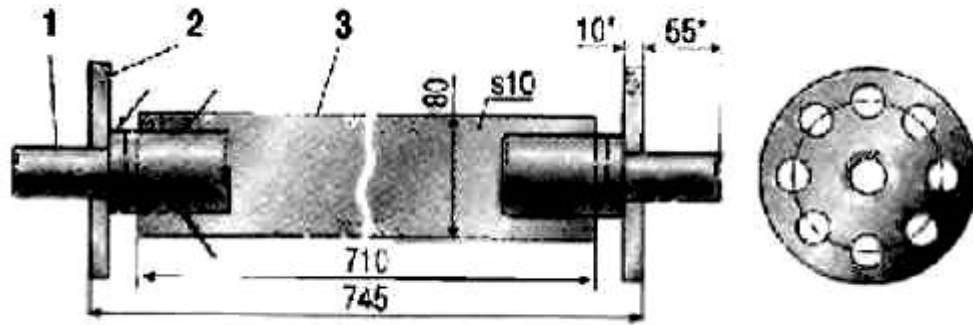


Рис. 3.6 Траверса з цапфами та дисками: 1 – цапфа; 2 – диск; 3 – пластина 10x80x710 мм.

3.3. Розрахунок на міцність деталей обладнання

Розрахунок на міцність деталей будь-якого пристрою є важливим етапом конструювання, так як від правильності розрахунків залежить надійність і довговічність конструкції, безпека праці, витрата матеріалів. Вдало підібрана геометрія деталей і технологічність їх встановлення дає змогу оптимізувати собівартість розробленого обладнання. У зв'язку із обмеженням обсягу дипломного проекту проводимо лише розрахунок деталей, які найбільш вірогідно можуть зруйнуватись або zdeформуватись в процесі використання обладнання.

Розрахунок пальця-фіксатора на міцність

Розрахунок пальця проводимо виходячи з умови його міцності на зріз і зминання.

Можна вважати, що напруги, які діють у пальці рівномірно розподілені [7]

Тоді умова міцності з'єднання на зріз має вигляд [7]:

$$\tau_{cp} = \frac{N}{mn \frac{\pi d^2}{4}} \leq [\tau] \quad (3.1.)$$

де, d - діаметр пальця, тобто діаметр отвору, мм;

m - кількість зрізів пальця;

n - кількість пальців, на які передається зусилля N , що діє у елементах конструкції;

$[\tau]$ - допустима напруга матеріалу пальця.

Підставляючи значення у вираз 3.1. отримаємо:

$$\tau_{cp} = 1600 \text{ МПа}$$

Допустима напруга на зріз $[\tau_{cp}] = 2400 \text{ МПа}$

Тобто, прийнятий діаметр пальця задовольняє умові міцності на зріз.

Розподіл напруг зминання по поверхні пальця нерівномірний, але з достатньою для практики точністю, можна вважати ці напруги рівномірно розподіленими по діаметральній товщині пальця.

Отже, умова міцності з'єднання на зминання набуде вигляду:

$$\sigma_{зм} = N / \delta d n \quad [\sigma_{зм}] \quad (3.2.)$$

де, n - кількість пальців, що беруть на себе зусилля

d - діаметр отвору, $d = 0,02 \text{ м}$;

δ - загальна товщина листів, що зминають палець в одному напрямку, $\delta = 0,035 \text{ м}$;

$[\sigma_{зм}]$ - допустима напруга на зминання пальця, $[\sigma_{зм}] = 1700 \text{ МПа}$, $\sigma_{зм} = 1400 \text{ МПа}$

$\sigma_{зм} < [\sigma_{зм}]$, тобто умова міцності з'єднання на зминання дотримується.

Розрахунок гвинтів траверси на міцність

Перевіряємо різьбу гвинта М 16 на зріз за формулою:

$$\tau_z = \frac{P}{\pi d k H k_m} \leq [\tau_{cp}] \quad (3.3)$$

де P – зусилля заживання гвинту,

H – висота різьби, $H = 25 \text{ мм}$

d – діаметр різьби, $d = 16\text{мм}$

k – коефіцієнт повноти різьби для трикутної різьби, $k = 0.87$

k_m – коефіцієнт нерівності навантаження по витках різьби з урахуванням пластичних деформацій $k_m = 0.55 \dots 0.75$ приймаємо $k_m = 0.6$

$[\tau_{cp}]$ – допустиме напруження на зріз для матеріалу різьби

$$[\tau_{cp}] = (0,2 \dots 0,3)360 = (72 \dots 108)\text{МПа}.$$

Приймаємо $[\tau_{cp}] = 80\text{МПа}$

Тоді:

$$\tau_3 = \frac{13500}{3,14 \cdot 0,016 \cdot 0,87 \cdot 0,025 \cdot 0,6} = 20,5 \cdot 10^6 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 20,5\text{МПа}$$

Виходячи з умови: $\tau_3 \leq [\tau_{cp}]$ порівнюємо $20,5\text{МПа} \leq 80\text{МПа}$ з нерівності видно, що вона задовольняє поставлені умови.

Напруження в різьбі:

$$\sigma_{cm} = \frac{4P}{\pi(d^2 - d_1^2)k_m \cdot Z} < \sigma_{cm} \quad (3.4)$$

де d_1 - внутрішній діаметр різьби, $d_1 = 14.8\text{ мм}$

$Z = \frac{H}{S}$ число витків на довжині згвинчування, S - крок різьби, $S = 2\text{ мм}$.

$$Z = \frac{25}{2} = 12,5$$

$$\sigma_{cm} = \frac{4 \cdot 13500}{3,14(0,016^2 - 0,0148^2) \cdot 0,6 \cdot 12,5} = 64 \cdot 10^6 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 64\text{МПа}$$

Виходячи з умови $\delta_{cm} < [\delta_{cm}]$ порівняємо $64\text{МПа} < 80\text{МПа}$ з нерівності видно.

Що вона задовольняє поставлені умови.

Визначаємо момент необхідний для відгвинчування гайки. Цей момент зрівнюється моментом тертя в різьбі і буде дорівнювати:

$$M_{OTB} = P \frac{d_{cp}}{2} \text{tg}(\gamma_1 - \gamma_2), \quad (3.5)$$

де d_{cp} - середній діаметр різьби.

$$d_{cp} = \frac{d + d_1}{2} = \frac{16 + 14,8}{2} = 15,4 \text{ мм}$$

γ_2 - кут підйому різьби

$$\gamma_2 = \arctg\left(\frac{S}{\pi d}\right) = \arctg\left(\frac{2}{3,14 \cdot 16}\right) = 2^{\circ}20'$$

γ_1 - кут тертя, $\gamma_1 = 11^{\circ}20'$

$$M_{OTB} = 13500 \cdot \frac{0,0154}{2} \cdot \text{tg}(11^{\circ}20' - 2^{\circ}20') = \frac{13500 \cdot 0,0154}{2} \cdot 16 = 17 \text{ Нм}$$

Момент необхідний для закручування гайки буде дорівнювати:

$$M_{зос} = P \frac{d_{cp}}{2} \text{tg}(\gamma_1 + \gamma_2) \quad (3.6)$$

$$M_{зос} = 13500 \cdot \frac{0,0154}{2} \text{tg}(11^{\circ}20' + 2^{\circ}20') = 13500 \cdot \frac{0,0154}{2} \cdot 0,245 = 26,2 \text{ Нм}$$

З умов техніки безпеки допустиме до робочого зусилля дорівнює 500 Н.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Аналіз можливих небезпечних і шкідливих факторів при виконанні технологічних процесів

В процесі ремонтного виробництва виникає дуже багато небезпек. З них можна перелічити наступні: несправність обладнання, порушення правил експлуатації обладнання, нехтування використанням захисних засобів, недодержання чіткої послідовності технологічного процесу, робота з обладнанням без відповідної кваліфікації та ін.

Велику роль при виконанні ремонтних робіт грає справність інструментів і приладів, ключів, молотків і іншого обладнання. При розбирально-складальних роботах виникає небезпека аварій і травм, причиною яких є порушення технологічної послідовності розбирання машин, невідповідність технологічному процесу або несправність стендів, підставок, вантажного обладнання. При порушенні технологічної послідовності операцій з'являються незручності, які вимушують робітників використовувати допоміжні, іноді небезпечні, прийоми, які призводять до травмування робітників.

Особлива небезпека виникає при установці на раму трактора тяжких вузлів: двигуна, заднього моста та ін. При роботі на механізованих ділянках частіше всього причинами травматизму являється відсутність: захисних засобів від відлітаючих частинок і металевої стружки, огорожень на рухомих і обертових деталях станків, надійного кріплення інструменту в станку. Використання змащувальних і охолоджуючих рідин викликає забруднення або захворювання шкіряного покриву. Пил, який виділяється при роботі шліфувальних станків, призводить до захворювань робітників.

Виникають небезпеки при електрозварювальних роботах, враження робітника електричним струмом можуть виникнути внаслідок несправного обладнання трансформаторів, генераторів, а також при порушенні ізоляції проводів. При горінні електричної дуги проходить ультрафіолетове і

інфрачервоне опромінення, яке негативно впливає на шкіру, а особливо на очі людини. Ультрафіолетове випромінювання, яке діє на протязі двох хвилин, викликає тяжке захворювання очей.

У відділеннях обкатки і випробування двигунів і агрегатів при деяких умовах виникають небезпечні зони, з'являється шкідлива для організму атмосфера. Небезпеками для людини являються обертові механізми і електричний струм, шкідливостями – гази, пари нафтопродуктів і шум. Основні причини травматизму і захворювань при обслуговуванні деревообробних станків – несправність механізмів, відсутність або ненадійність огорожуючих пристроїв. Якщо взяти дільницю по ремонту і зарядці акумуляторних батарей, то тут серйозну небезпеку представляє собою сірчана кислота, свинець і гримучий газ. Відділення фарбування машин і вулканізаційні цехи являються вибухонебезпечними приміщеннями. Крім цього поява в приміщенні парів бензину і розчинників може викликати отруєння організму, розлади нервової системи, пошкодження шкіри, а також втрату свідомості.

4.2. Забезпечення вимог охорони праці при виконанні технологічного процесу ремонту

Забезпечення вимог охорони праці полягає у забезпеченні безпеки виробничого обладнання, яка в свою чергу забезпечується правильним вибором принципів його дії, кінематичних схем, конструктивних рішень, робочих тіл, параметрів робочих процесів, використанням різноманітних засобів захисту. Останні по можливості повинні вписуватися в конструкцію машин і агрегатів. Засоби захисту повинні бути, як правило, багатофункціональними, тобто вирішувати декілька задач одночасно. Так конструкції машин та механізмів повинні забезпечувати не тільки огороження небезпечних елементів, але й зниження рівня їх шуму та вібрації.

Небезпечна зона – це простір, в якому можлива дія на робітника небезпечного або шкідливого виробничого фактору. Небезпека локалізована в просторі навколо елементів, які рухаються. Особлива небезпека виникає у

випадках коли можливий захват одягу чи волосся робітника рухомими частинами обладнання.

При виконанні технологічного процесу необхідно передбачати використання приладів або пристосувань, які виключають можливість контакту людини з небезпечною зоною, або знижуючих небезпеку контакту. Засоби захисту працюючих по характеру їх використання діляться на дві категорії: колективні та індивідуальні.

Всі засоби колективного захисту, які використовуються в машинобудуванні або інших галузях можна поділити на: огорожувальні, запобіжні, блокувальні, сигналізуючі, а також системи дистанційного керування машинами.

- Огорожувальні засоби захисту запобігають появі людини в небезпечній зоні. Використовуються для ізоляції систем приводу машин і агрегатів, зон оброблювання заготовок, для огороження струмоведучих частин, зон інтенсивного випромінювання і т.д.

- Блокувальні пристрої виключають можливість проникнення людини в небезпечну зону, або усувають небезпечний фактор на час перебування людини в цій зоні. Велике значення цей вид засобів захисту має про огороженні небезпечних зон та там, де роботу можна виконувати при знятому або відкритому огороженні. За принципом дії блокувальні пристрої ділять на: механічні, електричні, фотоелектричні, радіаційні, гідравлічні, пневматичні, комбіновані.

- Сигналізуючі пристрої дають інформацію про роботу технологічного обладнання, а також про шкідливі і небезпечні виробничі фактори.

- Системи дистанційного керування характеризуються тим, що контроль і регулювальні роботи виконуються з діляниць, достатньо віддалених від небезпечної зони. Спостереження проводять або візуально, або за допомогою систем телеметрії та телебачення.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

5.1. Техніко-економічна оцінка ефективності конструкторської розробки

Затрати на удосконалення конструкторської розробки розраховуємо за формулою:

$$C_{\text{кін}} = C_{\text{к.д.}} + C_{\text{о.д.}} + C_{\text{з.д.}} + C_{\text{з.б.}} + C_{\text{ц}}, \quad (5.1)$$

де $C_{\text{к.д.}}$ - вартість виготовлення корпусних деталей, грн.;

$C_{\text{о.д.}}$ - затрати на оригінальні деталі, грн.;

$C_{\text{з.д.}}$ - вартість закупочних деталей, грн.;

$C_{\text{з.б.}}$ - заробітна плата робітників виконавців, які зайняті на складання пристрою, грн.;

$C_{\text{ц}}$ - цехові накладні витрати на виготовлення пристрою, грн.

Витрати на виготовлення корпусних базових деталей визначають за формулою:

$$C_{\text{к.д.}} = Q_{\text{к}} \cdot C_{\text{к.д.}}^!, \quad (5.2)$$

де $Q_{\text{к}}$ - маса матеріалів, які застосовують при виготовленні корпусних базових деталей, кг;

$C_{\text{к.д.}}^!$ - середня вартість 1 кг готової деталі, грн./кг.

$$C_{\text{к.д.}} = 8409,80 \text{ грн.}$$

Затрати при виготовленні деталей станда розраховують за формулою:

$$C_{\text{о.д.}} = C_{\text{вр.п}} + C_{\text{м}} \quad (5.3)$$

де $C_{\text{вр.п}}$ - заробітна плата робітників, зайнятих на виготовлення оригінальних деталей, грн.;

C_m - вартість матеріалу заготовки для виготовлення оригінальних деталей, грн.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$C_{вр.п} = t \cdot C_p \cdot K_t, \quad (5.4)$$

де t - трудомісткість виготовлення корпусних та інших деталей, люд.-год;

C_p - годинна ставка працівників, яка вирахована за середнім розрядом, грн.;

K_t - коефіцієнт, що визначає доплату до основної заробітної плати, $K_t = 1,06$.

$$C_{вр.п} = 76,74 \text{ грн.}$$

Вартість матеріалу заготовки для виготовлення оригінальних деталей розраховуємо за формулою:

$$C_m = C \cdot Q_a, \quad (5.5)$$

де C - вартість 1 кг матеріалу заготовки, грн./кг;

Q_a - маса матеріалу, кг.

$$C_m = 4 \cdot 17,45 = 69,8 \text{ грн.}$$

$$C_{о.д.} = 146,52$$

Заробітна плата робітників, що зайняті на складання агрегатів, розрахована за формулою:

$$C_{з.б.} = T_{об} \cdot C_p \cdot K_T, \quad (5.6)$$

де $T_{об}$ - розрахована трудомісткість на складання пристрою, люд.-год;

K_T - коефіцієнт, що враховує співвідношення між технологічним і оперативним часом на складання, $K_T = 1,08$.

$$C_{з.б.} = 3,2 \cdot 14,8 \cdot 1,08 = 51,15 \text{ грн.}$$

Цехові накладні витрати на виготовлення пристрою розраховуємо за формулою:

$$C_{ц} = \frac{C_{вр.п}^! \cdot K}{100}, \quad (5.7)$$

де K - загальні виробничі накладні витрати, %;

$C_{вр.п}^!$ - заробітна плата робітників, які зайняті у виготовленні стенду, з урахуванням додаткової оплати праці та нарахувань із соціального страхування, грн.

$$C_{вр.п}^! = C_{вр} + C_{дод} + C_{соц}, \quad (5.8)$$

де $C_{вр}$ - основна заробітна плата робітників, грн.;

$C_{дод}$ - додаткова оплата праці, грн.;

$C_{соц}$ - відрахування на соціальне страхування, грн.

Основна заробітна плата виробничих працівників:

$$C_{вр} = C_{вр.п} + C_{з.б}, \quad (5.9)$$

$C_{вр} = 197,67$ грн.

Додаткова оплата праці:

$$C_{дод} = \frac{10 \cdot C_{вр}}{100}, \quad (5.10)$$

$C_{дод} = 19,7$ грн.

Відрахування на соціальне страхування:

$$C_{соц} = \frac{37(C_{вр} + C_{дод})}{100}, \quad (5.11)$$

$C_{соц} = 80,43$ грн.

$C_{вр.п}^! = 297,79$

Цехові накладні витрати становлять:

$C_{ц} = 148,4$ грн.

Затрати на виготовлення пристрою становлять:

$$C_{\text{кін}} = 526,63 \text{ грн.}$$

Річна економія при зниженні собівартості від впровадженні пристрою:

$$E = (S_0 - S_n)n_0, \quad (5.13)$$

де S_0, S_n - собівартість ремонту моста до і після розробки стенда, грн.;

n_0 - кількість днів ремонту на протязі року.

$$S_0 = K_{\text{роб}} \cdot T_c \cdot t, \quad (5.14)$$

де $K_{\text{роб}}$ - кількість зайнятих робітників;

T_c - тарифна ставка робітника, грн./год.;

t - час на відновлення, год.

У відповідності до:

$$S_0 = 2 \cdot 14,8 \cdot 10 = 296 \text{ грн.}$$

$$S_0 = 1 \cdot 14,8 \cdot 15 = 222 \text{ грн.}$$

$$E = 11100 \text{ грн.}$$

Термін окупності пристрою:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{кін}}}{E}, \quad (5.15)$$

$$T_{\text{ок}} = 0,4 \text{ року.}$$

ВИСНОВКИ

Метою магістерської роботи було удосконалення технології ремонту мостів тракторів шляхом розробки технології ремонту редукторів задніх мостів та обладнання та новітніх технологій.

Проведено аналіз існуючих сучасних технологій та стендів для ремонту мостів МЕЗ, включаючи трактори та автомобілі, вибрано прототип для розробки магістерської роботи.

Розроблено технологічний процес розбирання ведучих мостів тракторів Fendt з розрахунком технологічних параметрів виконання операцій ТП.

Удосконалено конструкцію універсального стенду та розраховано на міцність оригінальні деталі.

Виконано аналіз стану охорони праці і техніки безпеки при виконанні ремонтно-обслуговуючих робіт на ремонтному підприємстві.

Вирішений комплекс питань організації і економіки виробництва, визначені оптимальні для заданих умов форми організації відновлення; виконані відповідні розрахунки і складена таблиця техніко-економічних показників проекту.

Запропоновані в проекті рішення дадуть господарству наступні техніко-економічні показники: рівень рентабельності майстерні – 16,2 %, термін окупності – 4,4 року, річний економічний ефект – 23600,0 грн., економічний ефект від впровадження конструкторської розробки – 11100 грн.

Список використаних джерел

1. Сідашенко О.І., Науменко О.Н. та ін. /Ремонт машин – К: Урожай, 1999 р.- 400с.
2. Лехман С.Д., Рубльов В.І./Запобігання аварійності і травматизму в сільському господарстві – К: Урожай, 1993 р – 277 с.
3. Лехман С.Д. Козирев С.М. та ін./Довідник з охорони праці в сільському господарстві (запитання і відповіді) – К: Урожай, 1990 р. – 400 с.
4. Лебедев А.Т., Карпенко В.О./ Трактори та автомобілі – К: Вища освіта, 2004 р. – 335 с.
5. О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, П.С. Організація виробничих процесів ремонтних підприємств. /Навчальний посібник. Харків, 1998 р. - 198 с.
6. Практикум з ремонту машин. /За ред. Сідашенко О.І. – К.: Урожай, 1995. - 224 с.

ДОДАТКИ