

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.12 - КМР.463“С” 2023.03.28.005 ПЗ

МАКАРЕНКА ІГОРА МИКОЛАЙОВИЧА

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет конструювання та дизайну

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан Завідувач кафедри
Факультету конструювання та дизайну Надійності техніки
(назва факультету (ФНП)) (назва кафедри)

Ружи́ло З.В.
(підпис) (ПІБ)

Нови́цький А.В.
(підпис) (ПІБ)

“ ” 2023 р. “ ” 2023 р.
УДК 621.373.02 – 043.96

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему „ Дослідження технічного стану деталей та розробка технологічного процесу відновлення заднього валу відбору потужності трактора «Беларусь-892»”

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)

Керівники магістерської роботи
К.Т.Н., доц. Ревенко Ю.І.
(науковий ступінь та вчене звання) (ПІБ)
ст.викл. Сиволапов В.А.
(підпис) (ПІБ)

Виконав

(підпис)

Макаренко І.М.

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2023

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)
“ ” 2022 року

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Макаренку Ігору Миколайовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(код і назва)

Освітня програма «Технічний сервіс машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської роботи *Дослідження технічного стану деталей та*

розробка технологічного процесу відновлення заднього валу відбору

потужності трактора «Беларусь-892»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 28.03.2023 р. № 463 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 1.11.2023 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи 1. Аналітичний огляд пристрою заднього

ВВП трактора МТЗ-892. 2. Технічна характеристика заднього ВВП трактора

МТЗ-892. 3. Каталоги сучасного ремонтно-технологічного обладнання. 4.

Технічні вимоги на ремонт заднього ВВП трактора МТЗ-892.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: Реферат. Вступ. 1. Стан науки

та формування задач на дослідження. 2. Дослідження виникаючих несправностей

та наявного стану деталей заднього ВВП трактора МТЗ-892. 3. Обґрунтування

граничних та можливих при ремонті розмірів та зносів деталей заднього ВВП

трактора МТЗ-892. 4. Технологічний процес складання заднього ВВП трактора

МТЗ-892. 5. Охорона праці. 6. Техніко-економічне обґрунтування даної роботи.
Висновки. Літературні джерела. Додатки.

Перелік графічного матеріалу (за потреби) 1. Аналіз конструкції заднього ВВП
трактора МТЗ-892. 2. Можливі несправності заднього ВВП трактора МТЗ-892,
методи виявлення та усунення. 3. Діагностика заднього ВВП трактора МТЗ-892.

4. Розбирання заднього ВВП трактора МТЗ-892. 5. Корпус заднього мосту
трактора МТЗ-892. Схема можливих дефектів. 6. Ремонтне креслення
7. Маршрутно-операційна карта. 8. Операційна карта 9. Охорона праці. 10.

Техніко-економічні показники. Висновки.

НУБІП України

Дата видачі завдання "28" березня 2023 р.

Керівники магістерської роботи

Ревенко Ю.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Сиволапов В.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Макаренко І.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: „Дослідження пошкоджень деталей та розробка технологічного процесу відновлення заднього моста трактора МТЗ-892”.

Роботу викладено на 103 стор., 41 рис., 17 табл., 1 додаток, використано 34 джерел літератури.

Магістерська робота присвячена вивченню пошкоджень деталей та доводці технологічного процесу відновлення заднього ВВП трактора МТЗ-892 та удосконаленню технології відновлення її працездатності.

В першому розділі пояснювальної записки наведено аналіз конструкції та принцип роботи заднього ВВП трактора МТЗ-892, причини виникаючих відмов та несправності.

В другому розділі представлено дослідження виникаючих пошкоджень деталей та встановлено їх можливих параметри.

В третьому розділі проведено статистичний аналіз виникаючих імовірних появ пошкоджень із визначенням коефіцієнтів їх відновлення, вибракування та придатності. Проаналізувано стан даних технологій відновлення роботоздатності заднього ВВП трактора МТЗ-892. Вибрано технологію відновлення корпусу заднього моста трактора МТЗ-892. Зроблено технологічний процес збирання заднього ВВП трактора МТЗ-892.

В четвертому розділі зроблено аналіз можливих небезпек та розроблено міри по забезпечення безпечних умов роботи на дільниці з відновлення працездатності заднього ВВП трактора МТЗ-892.

В п'ятому розділі знайдено техніко-економічні показники технології відновлення працездатності заднього ВВП трактора МТЗ-892.

Ключові слова: ЗАДНІЙ ВВП, ДЕФЕКТИ, ДОПУСТИМИ ТА ГРАНИЧНІ РОЗМІРИ, ПАРАМЕТРИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ, ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ, ДЕФЕКТАЦІЯ, РЕГУЛЮВАННЯ.

НУБІП України

ЗМІСТ

Стр
8

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА

ДОСЛІДЖЕННЯ

10

1.1. Аналіз конструкції, принцип роботи та регулювання заднього ВВП трактора МТЗ-892

10

1.2. Планетарний редуктор валу відбору потужності. Розбирання, складання

1.3. Задачі даної магістерської роботи

42

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ ЗАДНЬОГО ВВП ТРАКТОРА МТЗ-892

44

2.1. Перевірка деталей заднього ВВП трактора МТЗ-892

44

2.2. Дослідження пошкоджень корпусу заднього мосту трактора МТЗ-892 та розробка технології його ремонту

48

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЧНИХ ТА МОЖЛИВИХ ПРИ РЕМОНТІ РОЗМІРІВ ТА ЗНОСІВ ДЕТАЛЕЙ ЗАДНЬОГО ВВП ТРАКТОРА МТЗ-892

64

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ ЗАДНЬОГО ВВП ТРАКТОРА МТЗ-892

71

РОЗДІЛ 5. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЗАХИСТУ ДАНОГО СЕРЕДОВИЩА

77

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

97

6.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди

97

6.2. Визначення потреби у ремонтних матеріалах і запасних частинах...

6.3. Розрахунок цехових затрат

6.4. Складання калькуляції собівартості ремонту

6.5. Техніко-економічні показники

ВИСНОВКИ

ЛІТЕРАТУРА

ДОДАТКИ

НУБІП України

ВСТУП

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

Поточний ремонт - ремонт, що виробляється в процесі експлуатації з метою гарантованого забезпечення працездатності об'єкта і полягає в заміні та відновленні його окремих частин та їх регулюванні. При поточному

ремонті агрегату усуваються його несправності шляхом заміни або відновлення окремих, що досягли граничного стану або деталей, що раптово відмовили, виключаючи базові деталі. До базових деталей відносяться: у двигуні - блок циліндрів; у коробці передач, задньому мосту, кермовому механізмі - картер; у передньому мосту - балка переднього моста або поперечка незалежної підвіски; у кузові або кабіні - корпус; у рамі поздовжні балки.

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

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

в умовах правильної експлуатації автомобіля. Агрегат підлягає спрямуванню в капітальний ремонт, якщо базова деталь потребує відновлення, для якого потрібно повне розбирання агрегату, або коли загальний технічний стан агрегату не забезпечує виконання ним робочих процесів у встановлених

межах відхилень і відновлення не може бути здійснено шляхом проведення поточного ремонту. Капітальний ремонт трактора має на меті відновлення його технічного стану відповідно до технічних умов на ремонт, збирання та випробування агрегатів і тракторів і повинен забезпечувати встановлений міжремонтний напрацювання (пробіг) при дотриманні вимог технічного обслуговування, поточного ремонту та експлуатації трактора.

Капітальний ремонт тракторів та його агрегатів залежно від способу виконання може бути необезличеним чи знеособленим. При

необезличеному методі всі частини після відновлення встановлюються на той же об'єкт, якому вони належали до ремонту. У цьому випадку певною мірою зберігається взаємна приробленість деталей, їх початковий взаємозв'язок, завдяки чому якість ремонту виявляється, як правило, вищим, ніж при знеособленому варіанті. Більш повним виходить при цьому використання залишкової довговічності деталей, сформованої в процесі їх виготовлення.

Істотні недоліки необезличеного методу ремонту у тому, що з нього значно ускладнюється організація ремонтних робіт і неминуче збільшується тривалість перебування об'єкта у ремонті.

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

об'єктів у ремонті.

Економія часу при знеособленому методі ремонту досягається за рахунок того, що об'єкти ремонту не чекають, поки будуть відремонтовані замінні агрегати і вузли. Висока ефективність ремонту забезпечується правильним

визначенням загального характеру та головної мети ремонтних робіт та вибором найкращого (оптимального) порядку їх проведення у заданих організаційно-технічних умовах використання тракторів. Основні положення, що визначають мету та характер ремонту автомобілів, складають

утримання так званої системи ремонту. В УКРАЇНІ, прийнято планово-

попереджувальну систему ремонту. При цій системі ремонт ґрунтується на планових засадах і має на меті попередження непередбаченої (аварійної) відмови трактора в роботі. Плановий характер ремонту, з одного боку,

передбачає, планове проведення технічного обслуговування, що забезпечує

регулярне отримання інформації про технічне надбання автомобілів, з іншого

передбачає плановані напрацювання агрегатів і тракторів до виведення в ремонт, і навіть обсяги робіт під час ремонту, що сприяє підвищенню ритмічності в роботі ремонтних підприємств та покращення умов їх

забезпечення матеріалами, запасними частинами та іншими видами ресурсів.

Попереджувальна мета системи полягає в тому, що вона передбачає проведення ремонту агрегатів та тракторів загалом до настання періоду прискореного зношування базових та основних деталей.

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

Успішне та якісне виконання робіт з ремонту тракторів, як і з технічного обслуговування їх, значною мірою залежить від пристосованості тракторів до

цих робіт у конкретних умовах його використання. Властивість трактора, його агрегату, вузла або деталі, що полягає у пристосованості до попередження та виявлення причин виникнення відмов, пошкоджень та

усунення їх наслідків шляхом проведення ремонтів та технічного обслуговування, називається ремонтпридатністю. Ремонтпридатність є однією з чотирьох приватних властивостей комплексної характеристики тракторів, званої надійністю, і тісно зобов'язана з його , іншими властивостями: безвідмовністю, довговічністю та збережеваністю.

Чим вищий рівень безвідмовності, довговічності та збереження, тим менше значення витрат праці та засобів з підтримки працездатності та ресурсу тракторів, тим менший час їх простоїв при обслуговуванні та ремонті за однакові періоди експлуатації і тим вище, отже, ремонтпридатність.

Поряд із загальним поняттям ремонтпридатності, що характеризує пристосованість тракторів як до ремонту, так і до обслуговування, застосовуються такі приватні поняття, як ремонтна технологічність та експлуатаційна технологічність.

Ремонтна технологічність характеризує пристосованість конструкції трактора або його елементів до ремонтних робіт, які проводяться для відновлення працездатності та ресурсу. Експлуатаційна технологічність визначає пристосованість трактора до робіт з технічного обслуговування в процесі використання та зберігання. Ремонтпридатність трактора (агрегату)

визначається досконалістю його конструкції, якістю виготовлення та умовами використання, ремонту та технічного обслуговування. Висока, ремонтпридатність при розробці конструкції забезпечується: раціональним розподілом пристрою на окремі частини, що виготовляються, обслуговуються і ремонтуються; простотою доступу до окремих частин для робіт з ремонту та обслуговування; застосуванням зручних видів роз'єднань деталей; використанням матеріалів, форм та розмірів деталей, що забезпечують оптимальні терміни служби без відновлення та обслуговування; надійним захистом деталей від шкідливого впливу зовнішнього середовища.

При виготовленні тракторів ремонтпридатність забезпечується: застосуванням прогресивних технологічних процесів отримання деталей необхідної міцності та високої зносостійкості, попередженням браку при

обробці деталей та складання вузлів, агрегатів; якісним проведенням випробувань та приробітку. До умов використання, обслуговування та ремонту тракторів, що впливають на ремонтпридатність, належать: досконалість системи технічного обслуговування та ремонту, що приміряється; рівень, технічного оснащення робіт з обслуговування та ремонту; кваліфікація залучених до обслуговування та ремонту фахівців; досконалість технологічних процесів ремонту та обслуговування. Для кількісної оцінки ремонтпридатності тракторної техніки використовуються такі показники.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. СТАН ДАНОГО ПИТАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Аналіз пристрою, принцип роботи та можливі несправності ВВП

тракторів «БЕЛАРУС-892/892.2»

Призначення трактора.

Трактори «БЕЛАРУС-892/892.2» призначені для виконання різних господарських робіт з навісними, напівнавісними і причіпними машинами і знаряддями, вантажно-розвантажувальних операцій, робіт на транспорті, в рослинництві, тваринництві.

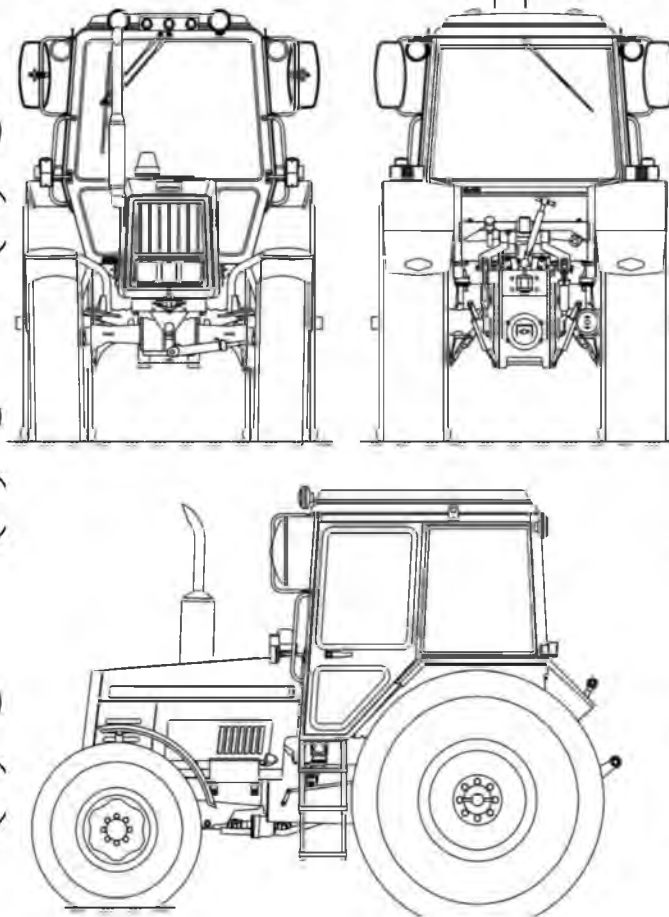


Рисунок 1.1. - Трактор «БЕЛАРУС-892»

Система живлення двигуна складається з паливного насоса, форсунок, трубок низького тиску, паливо проводів висського тиску, фільтра грубої

очистки палива, фільтра тонкого очищення палива.

Задній вал відбору потужності - незалежний, двошвидкісний (540 і 1000 хв^{-1}) і синхронний, напрямок обертання - за годинниковою стрілкою з боку торця хвостовика.

Рульове управління - гідрооб'ємне. Насос живлення - шестеренчастий з лівим напрямком обертання. Насос-дозатор - роторний, з відкритим центром, без реакції на кермі. Тип механізму повороту - один гідроциліндр («БЕЛАРУС-892» - Ц50х200, «БЕЛАРУС-892.2» - Ц63х200) двосторонньої дії і рульова трапеція.

Редукторна частина включає в себе незалежний двошвидкісний привід заднього валу відбору потужності, привід насоса ГНС і підвищувальний редуктор.

Незалежний двошвидкісний привід валу відбору потужності призначений для отримання на хвостовику валу відбору потужності двох режимів обертання: 540 хв^{-1}) і 1000 хв^{-1}). Ведучий вал-шестерня 30 приводу ВВП, встановлений на двох підшипниках 8 і 12, з'єднаний через шліци з плаваючою втулкою 2 опорного диска зчеплення і знаходиться в постійному зачепленні з двома веденими шестернями приводу ВВП 26 і 27.

Ведена шестерня 27 приводу (540 хв^{-1}) встановлена на веденому валу приводу валу відбору потужності 22 на двох голчастих підшипниках з зовнішньої обоймою 28. На шестерні 27 на двох кулькопідшипниках 25 встановлена ведена шестерня 26 приводу (1000 хв^{-1}). Передача крутного моменту від ведених шестерень на ведений вал 22 здійснюється через зєднувальну зубчасту муфту 24, встановлену на шліцах валу. Зубчаста муфта вводить в зачеплення з шестерень за допомогою валика керування 23. Привід насоса ГНС робиться шестернею 10, встановленою на двох кулькопідшипниках 9 осі 11. Шестерня приводу 10 знаходиться в постійному зачепленні з вал-шестернею 30.

Задній вал відбору потужності

Загальні відомості.

Задній валу відбору потужності має двошвидкісний незалежний і синхронний (3,44 об/хв шляху) приводи.

Незалежний привід робиться від опорного диска зчеплення через одну з двох пар шестерень приводу заднього валу відбору потужності 26 або 27 (рисунки 1.2), встановлених в корпусі зчеплення, валу привода валу відбору потужності в КП, муфту перемикавання приводу 27 (рисунки 1.3) на вал коронної шестерні 26 планетарного редуктора валу відбору потужності.

Синхронний привід здійснюється за допомогою перемикавання муфти 27, що з'єднує вал коронної шестерні 26 планетарного редуктора ВВП з шестернею КП.

Планетарний редуктор валу відбору потужності розташований в корпусі заднього моста і складається з коронної шестерні 22, встановленої на валу 26, кришки 15 з закладеними в ній водилом 25 з трьома сателітами 23, встановленими на осях 21, валу 20, ексцентрикової осі 3, нерухомої осі 14 і сонячної шестерні 24 за допомогою шліць пов'язаної з барабаном включення 17, який разом з гальмівною стрічкою 16 утворює стрічковий гальмо включення. Водило 25 зроблено за одне ціле з гальмівним барабаном 19 і разом з гальмівною стрічкою 18, утворюють стрічковий гальмо виключення. Водило 25 за допомогою шліцевого з'єднання пов'язано з валом 20.

У внутрішнє шліцеве розгочення валу 20 встановлюються змінні хвостовики ВВП 10, вісім або шість шліців (540 хв-1), або двадцять один шліць (1000 хв-1).

На осі 3 є ексцентрик з важелем 5 для здійснення зовнішньої підрегулювання зазору в стрічкових гальмах шляхом повертання осі 3.

У середині корпусу заднього моста встановлено валик управління 6, пов'язаний у вигляді двох регулювальних гвинтиків 11 з важелями 4 і 5.

1.2. Планетарний редуктор ВВП. Розбирання, складання.

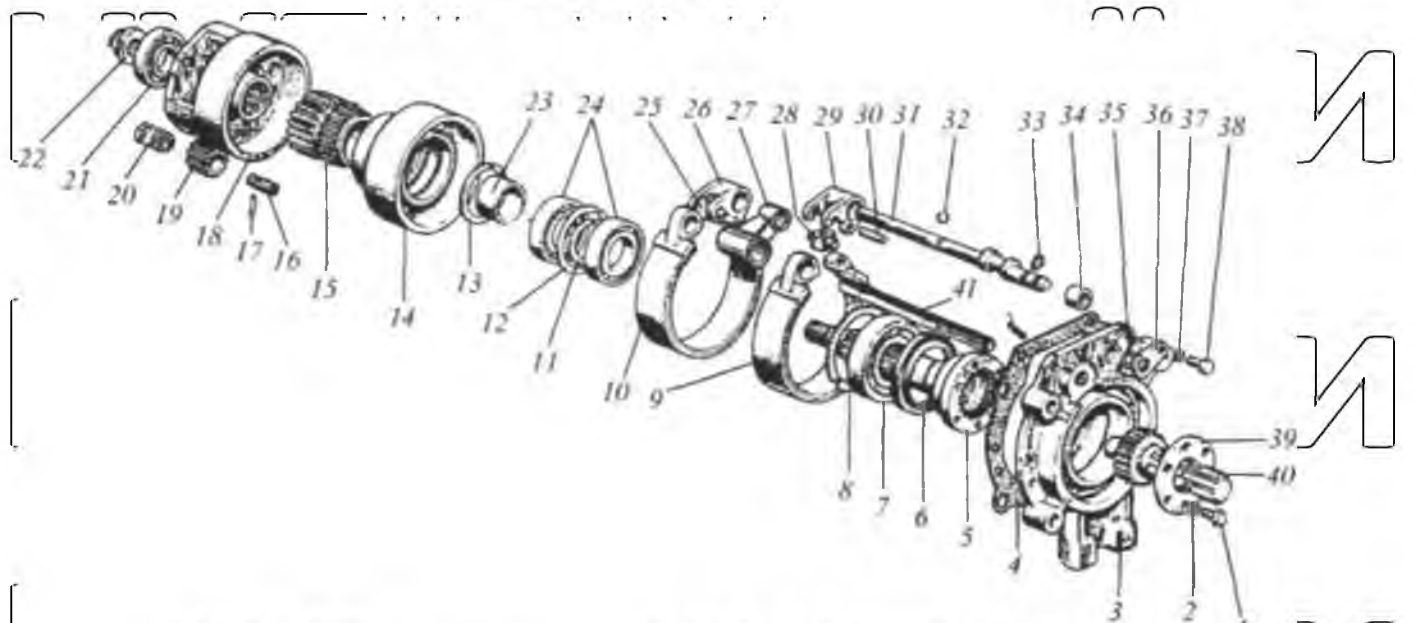
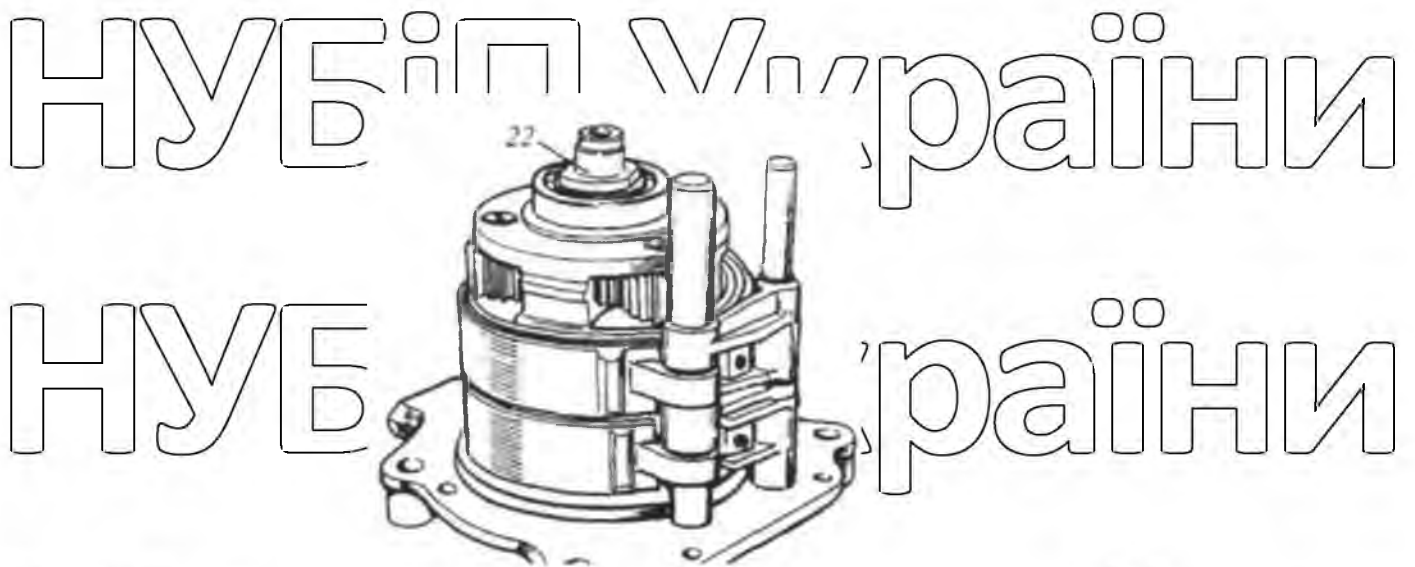
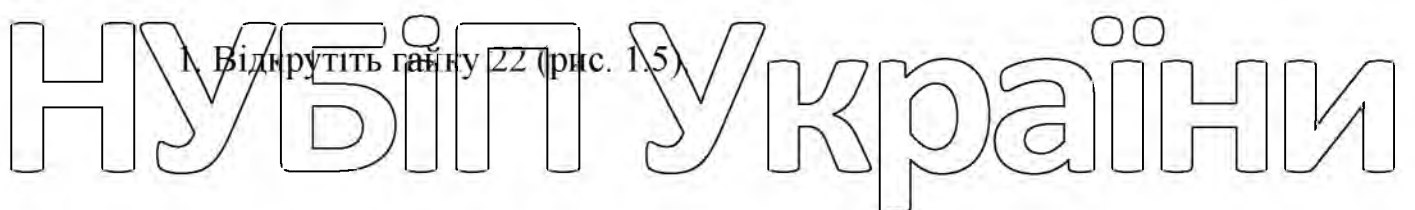


Рис. 15. Планетарний редуктор ВВП: 1, 38 - болт; 2, 37 - шайби; 3 - кришка; 4 - прокладка; 5 - вал; 6 - манжета; 7 підшипник; 11, 12, 13 - стопорне кільце; 9, 10 - стрічки; 14 - барабан; 15 - шестерня сонячна; 16 - вісь сателіта; 17, 30 - штифти; 18 - водило; 19 - сателіт; 20 - підшипник; 21, 24 - шарикопідшипник; 22 - гайка; 23, 34 - втулка; 25, 28 пачець; 25, 29 - важіль; 27 - кронштейн; 31 ексцентрикова вісь; 32, 33, 35 - кільце; 36, 39 пластина; 40 - хвостовик змінний (8, 6 або 21 шліц); 41 - вісь.

1. Відкрутіть гайку 22 (рис. 15).



2. Випресуйте підшипник 21 і водило 18 разом з сателітами 19 (рис. 1.6).
 При подальшому складанні підшипник 21 повинен бути запресований в водило 18 до упору в бурт.

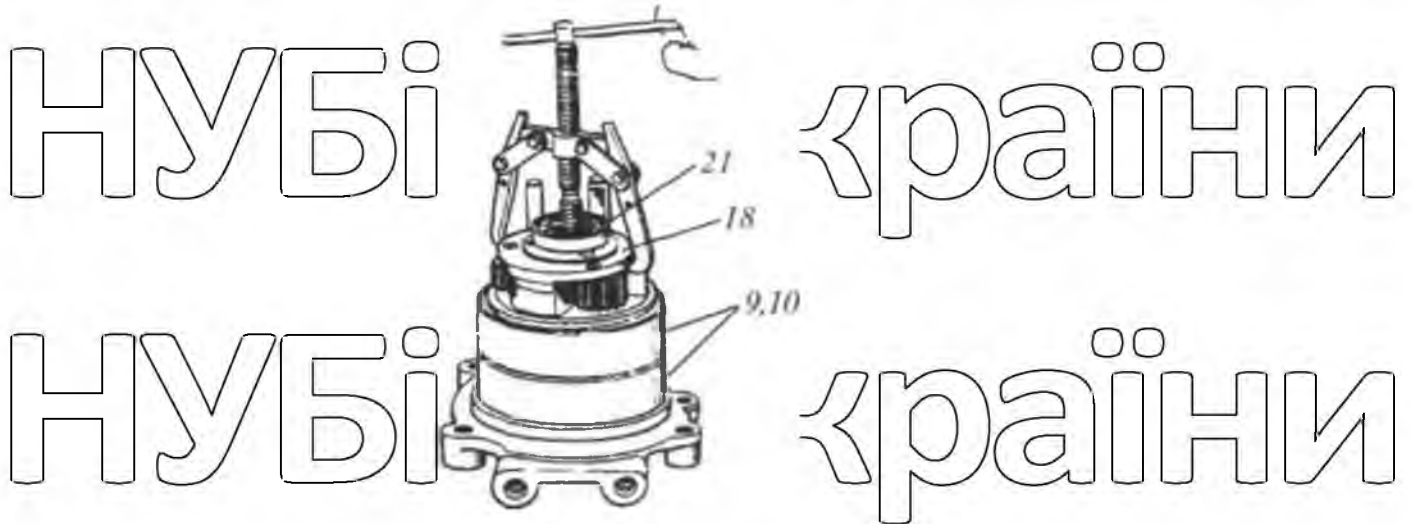


Рис. 1.6. Випресування підшипника.

3. Зніміть стопорне кільце 35 і ексцентрикову вісь 31 разом з гальмівними стрічками 9, 10, а також важелі з віссю 31 і вісь 41 (рис. 1.5, 1.7).

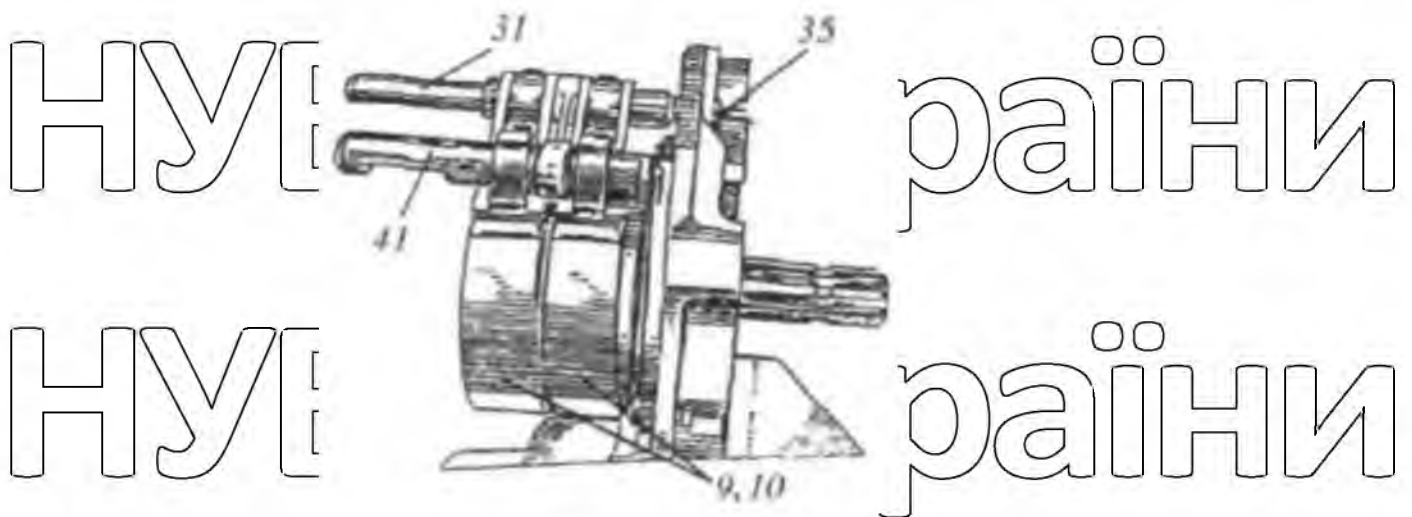


Рис. 1.7. Зняття стопорного кільця 35 і ексцентрикової вісь 31 разом з гальмівними стрічками 9, 10.

Увага! При закладенні на тракторі планетарного редуктора валу відбору потужності з розширеною гальмівною стрічкою на приводному барабані (барабані сонця) подальше складання проводити так, щоб більш широка стрічка ($B=58$ мм) була з боку кришки валу відбору потужності.

4. Зніміть барабан включення 14 разом з сонячною шестірнею 15 (рис. 1.8).

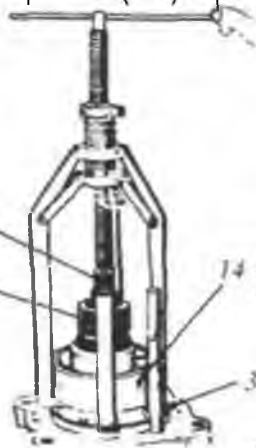


Рис. 1.8. Зняття барабана включення 14 разом з сонячною шестірнею.

5. Зніміть ват 5, підшипник 7 і манжету 6 з кришки 3 (рис. 1.8).

При подальшій збірці манжету змастіть консистентним мастилом.

Водило. I. Вийміть штифти 17 і осі 16. Зніміть сателіти 19 з кулькопідшипниками 20 в зборі (рис. 1.5., 1.9).

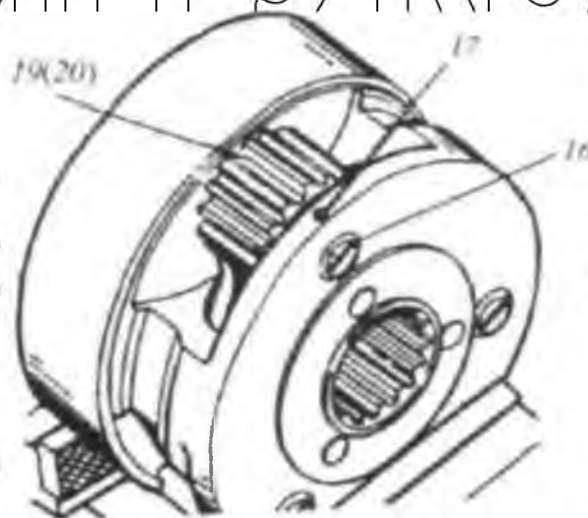


Рис. 1.9 Зняття сателітів 19 з кулькопідшипниками 20 в зборі

Проведення капітальних ремонтів тракторів організується за територіальним принципом: кожне ремонтне підприємство виконує ремонти для підприємств, що розміщуються в певній територіальній зоні. Число ремонтних підприємств та місця їх розташування залежать в основному від кількості тракторів та умов їх використання та розміщення, а також від виробничо-технічних та інших можливостей в зоні, що обслуговується.

Загальні виробничі потужності ремонтних підприємств повинні відповідати сумарним потребам агропідприємств у капітальних ремонтах тракторів та їх агрегатів. Для оцінки обсягу очікуваного ремонтного фонду

використовуються різні розрахункові методи, у тому числі і методи, засновані на застосуванні нових математичних теорій та обчислювальної техніки. Підставою до розгляду питання о. напрямі тракторів та агрегатів у

капітальний ремонт є досягнення ними встановленого доремонтного та міжремонтного напрацювання. Затверджені норми напрацювання до капітального ремонту для тракторів та їх агрегатів вважаються мінімальними. Організація та проведення технічного обслуговування та поточного ремонту тракторної техніки повинні забезпечувати їх перекриття.

Напрямок тракторів та агрегатів у капітальний ремонт проводиться на підставі ретельного аналізу їхнього дійсного технічного стану з урахуванням напрацювання з початку експлуатації до або після капітального ремонту, а також витрати запасних частин. Агрегат спрямовується в капітальний ремонт тільки в тому випадку, якщо базова та основні деталі потребують ремонту,

що вимагає повного розбирання агрегату, а також якщо працездатність агрегату не може бути відновлена поточним ремонтом або відновлення поточним ремонтом економічно недоцільно. Технічний стан та комплектність трактора та його агрегатів при здачі в капітальний ремонт ремонтним підприємствам та при отриманні з ремонту повинні відповідати

діючим єдиним технічним умовам на здачу трактора та агрегатів у капітальний ремонт та на видачу їх після ремонту. Трактори, непридатні за технічним станом ні для подальшого використання, ні для капітального

ремонту і встановлені амортизаційні терміни, що відслужили, списуються.

1.3. Задачі магістерської роботи

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту заднього валу відбору потужності трактора МТЗ-892 виникає значий ряд задач, які являються вихідними постулатами в процесі магістерської роботи.

Для виконання роботи були конкретизовані дані задачі:

1. Проаналізувати сучасну технологію ремонту заднього валу відбору потужності трактора МТЗ-892;
2. Проаналізувати пошкодження деталей заднього валу відбору потужності трактора МТЗ-892, що виникають в процесі експлуатації тракторів;
3. Розробити технологічний процес розбирання та складання заднього валу відбору потужності трактора МТЗ-892;
4. Скласти схеми та карти дефектації деталей валу відбору потужності;
5. Розрахувати граничні та можливі при ремонті спрацювання та розміри всіх деталей заднього валу відбору потужності трактора МТЗ-892;
6. Дослідити пошкодження корпусу валу відбору потужності та розробити технологічний процес її відновлення;
7. Розробити міри з охорони праці при даних ремонтних роботах;
8. Обґрунтувати техніко-економічну доцільність.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ ЗАДНЬОГО МОСТА

Поняття якості ремонту тракторів. Відремонтований трактор є продукцією ремонтного виробництва і повинен мати певну якість. Під якість продукції розуміється сукупність властивостей продукції, що зумовлюють її придатність задовольняти певні потреби, відповідно до її призначення. Якість є характеристикою придатності трактора, що змінюється при його використанні та ремонті у протилежних напрямках. При роботі трактора відбувається поступове зниження його якості, а при ремонті — прискорене відновлення та рівня, регламентованого технічною документацією та забезпечуваного діяльністю ремонтного підприємства. Якість продукції машинобудівного виробництва, включаючи і ремонтне виробництво, визначається при одночасному розгляді та оцінці технічних, експлуатаційних конструкторсько-технологічних параметрів, норм надійності художньо-естетичних властивостей та економічних показників (вартість виробництва та експлуатації з урахуванням технічного обслуговування та ремонту). Основою формування високої якості є досконалість виробничого процесу ремонту тракторів на ремонтних підприємствах. Високоякісне виконання робіт, пов'язаних із виробництвом та ремонтом тракторів в умовах суспільства, забезпечується комплексом соціальних, організаційних та технологічних заходів. Систематичне та планомірне здійснення цих заходів спрямоване на покращення умов праці та побуту трудящих підвищення їх свідомості, моральної та матеріальної зацікавленості в результатах праці, на вдосконалення технічної документації та технологічних процесів, ця поліпшення організацій допоміжних робіт та підвищення ефективності технічного контролю. Такі комплекси заходів називають системами забезпечення високої якості продукції. На ремонтних підприємствах на користь безперервного підвищення якості продукції застосовуються система бездефектного виготовлення продукції та система атестації якості продукції. Атестація якості продукції ремонтного виробництва передбачає проведення

комплексу організаційно-технічних та економічних заходів, спрямованих на своєчасне впровадження у виробництво науково-технічних досягнень та планомірне підвищення якості ремонту. При цьому передбачаються дві

атестації: заводська та галузева. Заводська атестація являє собою систему оцінки якості продукції авторемонтного підприємства, що проводиться з метою стимулювання підвищення якості продукції на підприємствах шляхом встановлення заводських градаций якості. Властивості, що визначають якість продукції, характеризуються показниками. Показник якості - кількісна міра

властивостей продукції, що входять до складу її якості. Показник, що

характеризує одну властивість, називається одиничним показником якості продукції. Приклад одиничного показника якості відремонтованого трактора - напрацювання на відмову. Цей показник характеризує одну властивість

трактора - його безвідмовність. Показник, що характеризує два і більше

якості, називається комплексним показником якості продукції. Прикладом комплексного показника якості для відремонтованого трактора може бути коефіцієнт готовності. При визначенні коефіцієнта готовності

використовуються оціночні дані: напрацювання на відмову як характеристика властивості безвідмовності та середній час відновлення як

характеристика ремонтпридатності. Комплексний показник якості виробу, що відображає співвідношення сумарного корисного ефекту від експлуатації виробу та сумарних витрат на його створення та експлуатацію, називається інтегральним показником якості продукції.

Поряд із зазначеними показниками якості продукції для порівняння досягнутих результатів з деяким бажаним чи заданим значенням використовується поняття базового показника якості продукції. Як базові

показники приймаються показники якості передових зразків продукції, показники перспективних зразків або показники якості, задані в вимогах на продукцію. Базові показники якості можуть бути одиничними, комплексними

та інтегральними. Ступінь відповідності будь-яких аналізованих показників якості та базових показників називається рівнем якості продукції. При

порівнянні показників якості продукції з базовими показниками зручно користуватися безрозмірними відносними характеристиками, тобто відносинами аналізованих показників якості до відповідних базових показників.

2.1. Перевірка деталей заднього моста

Підшипники кочення

Схема розташування підшипників кочення у вузлах тракторів приведено рисунку 1.8. Послідовність контролю повністю очищених від забруднень підшипників повинна бути наступною: зовнішній огляд, вимірювання діаметрів внутрішнього і зовнішнього кілець, вимірювання радіального зазору (для кулькових і роликівих радіальних підшипників) і монтажної висоти (для роликівих конічних підшипників).

Не допускаються тріщини, викривлення, 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 викривлення на зубах, вимір зносу зубів по довжині (для непостійно замкнених шестерень), по товщині і конусності, вимірювання зносу ширини запалини і кільцевого паза, зносу ступиці із внутрішнього та зовнішнього діаметрів.

Площа викришування робочої поверхні зуба (рис. 2.1) допускається не більше 15% від загальної площі зуба. При цьому загальну площу зуба 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.

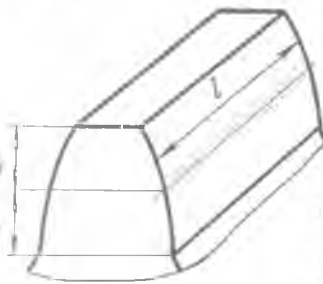


Рис. 2.1. Схема визначення площі викришування робочої поверхні і

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. Забір 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. 2.2).

Товщину внутрішніх зубів і евольвентних шліців контролюють шляхом вимірювання довжини загальної нормалі (w) або відстані між двома стандартизованими роликками (M), вкладеними в протилежні по діаметру западини. Розмір M (рис. 2.3) вимірюють штангенциркулем. Внутрішні шліці контролюють також по довжині дуги (хорді) діляльної окружності.

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

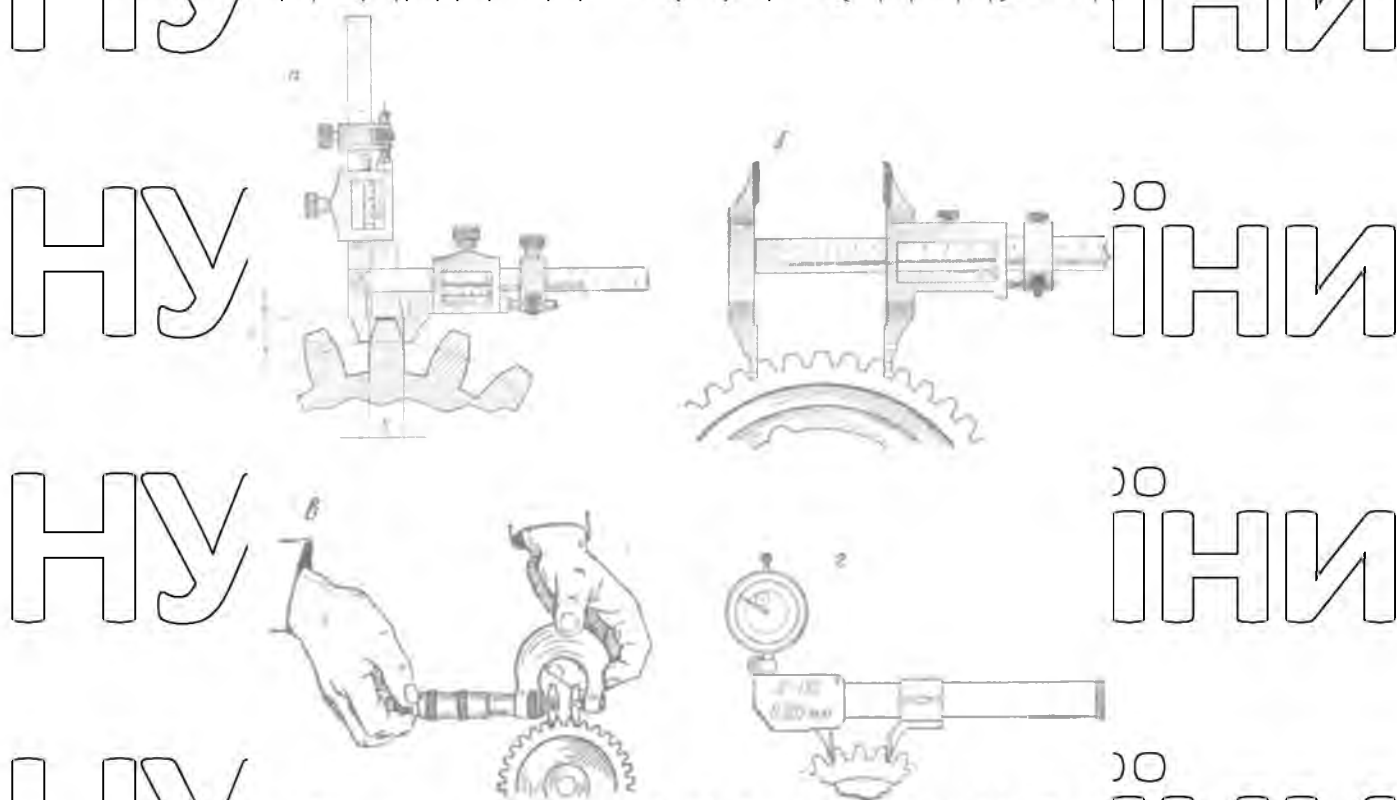


Рис. 2.2. Контроль товщини зубів універсальним інструментом:

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

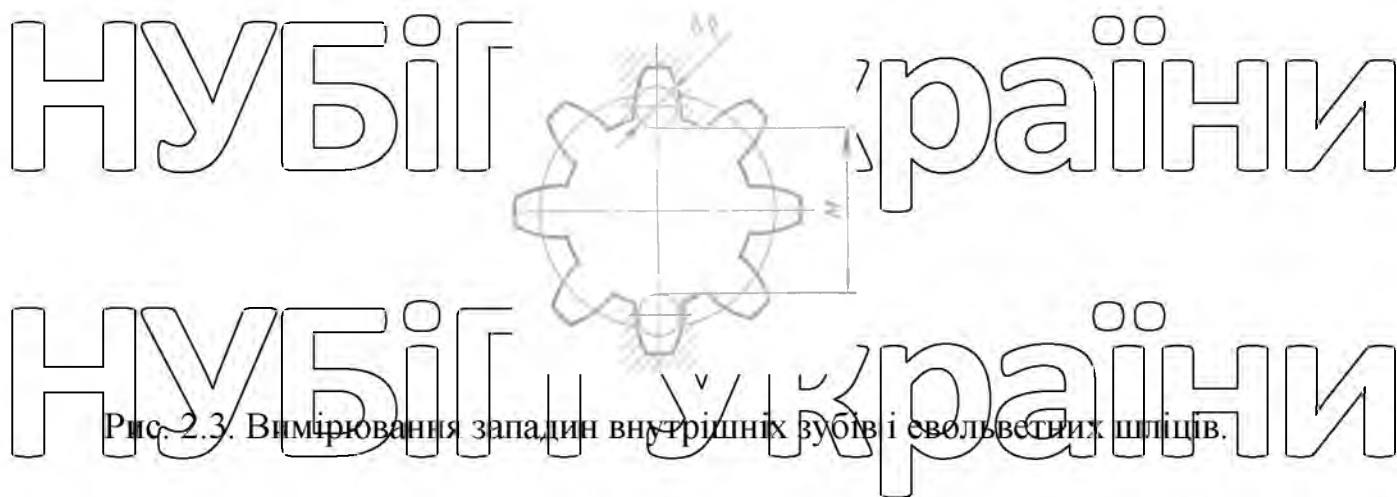


Рис. 2.3. Вимірювання западин внутрішніх зубів і евольвентних шліців.

«Конусність» зубів визначають шляхом вимірювання товщини в двох крайніх перетинах по довжині зуба і вирахуванням з більшого розміру меншого. «Конусності» допускається до 0,03 мм на довжині 10 мм.

Рекомендується контролювати «конусність» тільки у непостійно замкнених шестернях.

НУБІП України

НУБІП України

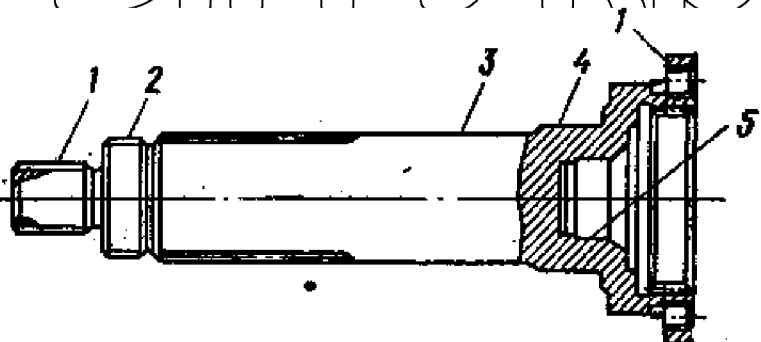


Рис.

2.4. Вал 80-4202017.

Матеріал - сталь 38ХГС; маса — 2,997 кг; твердість — 265...302 НВ (поз. 1, 2, 4, 5), >46 HRC (поз. 3)

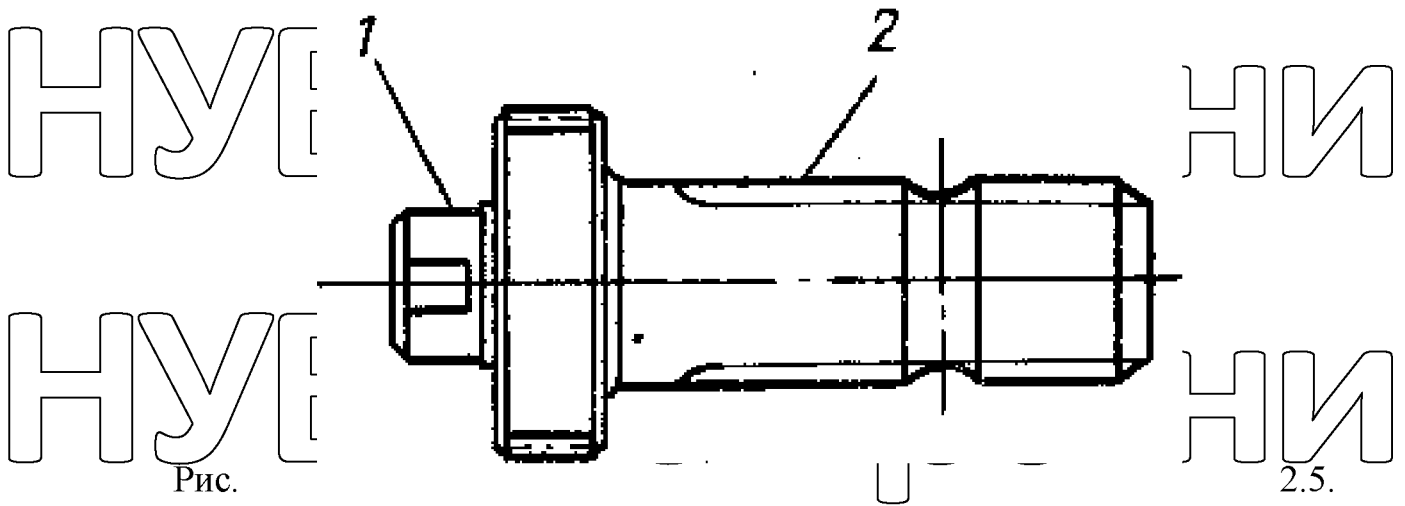
НУБІП України

Таблиця 2.1.

Вал 80-4202017. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	
1	2	3	4	5	6
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викривлення, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
2	Знос поверхонь під підшипник 208К	40±0,008	39,96	Скоба або мікрометр МК 50-2	Відновлювати
3	Знос поверхонь під підшипник 209К3	45±0,008	44,96	Скоба або мікрометр МК 50-2	Відновлювати
4	Знос поверхонь під підшипник 310К	50±0,008	49,96	Скоба або мікрометр МК 50-2	Відновлювати
5	Знос поверхонь отвору під хвостовик	28 ^{+0.052}	28,15	нутромір індикаторний ПИ 18-50	Відновлювати

НУБІП України



Хвостовик 80-4202019. Матеріал — сталь 38ХГС; маса — 1,364 кг; твердість

255... 302 НВ (поз. 1), >50 НРС (поз. 2)

Таблиця 2.2

Хвостовик 80-4202019. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	
1	2	3	4	5	6
1	Знос поверхонь під вал	28 ^{-0,040} _{-0,073}	27,85	Скоба або мікрометр МК 50-2	Відновлювати
2	Знос шліцев по товщині	6 ^{+0,045} _{-0,120}	5,50	мікрометр зубомірний МЗ 25-2	Відновлювати

НУБІП України

НУБІП України

Рис. 2.6. Вісь сателіта 70-4202026. Матеріал — сталь ШХ15; маса — 0,11 кг; твердість — не менше 61 HRC.

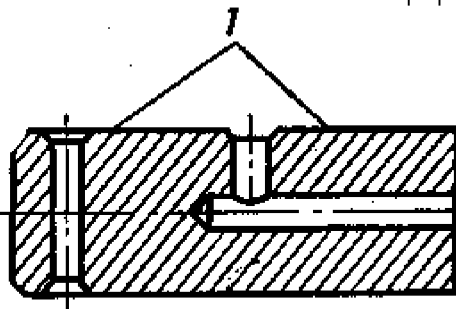
Таблиця 2.3.

Вісь сателіта 70-4202026. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм		Способи і засоби контролю		Висновок
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення		
1	Знос поверхонь від гольчаті ролик	20,1 -0,021	19,95	Мікрометр МК 25-2	Бракувати	

НУБІП України

НУБІП України



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Рис. 2.7. Барабан 70-

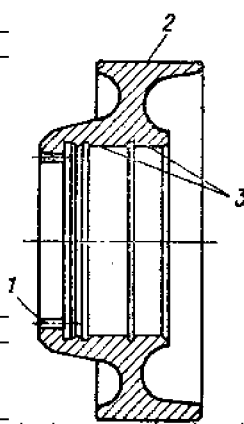
3 кг; твердість

Таблиця 2.4 - Барабан

4202033. Матеріал — СЧ 20; маса

170...240 НВ.

70-4202033. Карта дефектації.



Розміри, мм.

Контрольовані дефекти

Способи і
засоби
контролю

Дефект	Назва	За крес- ленням	Допусти- мі	Способи і засоби контролю		Висновок
				Назва	Означення	
-	Тріщини, поломка зубів	не допускаються		Огляд		Бракувати
1	Знос шлицевих впадин по ширині	ШЛ 3,996	ШЛ 4,20	мікрометр зубомірний		Відновлювати
2	Знос поверхонь під гальмівну стрічку	161 $-0,165$	158,00	Скоба або мікрометр МК 175-2		Відновлювати
3	Знос поверхонь під підшипник 209К	85 $+0,035$	85,10	нутромір індикаторний НИ 50-100-2		Відновлювати

НУБІП України

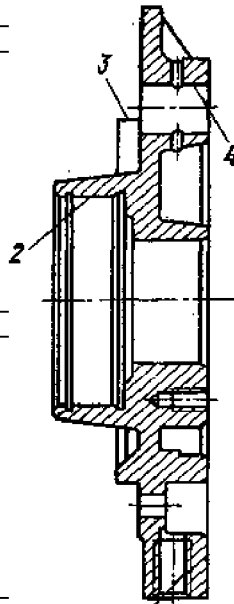


Рис. 2.8/ Кринка 80

4202042. Матеріал Ст 20;

маса — 10,4 кг; твердість — 170...241 НВ.

Таблиця 2.5.

Шайба опорна шестерні піввісі 50-2403049-Б. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	Висновок
	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
1	Знос поверхонь отвору під підшипник 310	$110 \pm 0,017$	110,05	нутромір індикаторний НИ 100-160-2	Відновлювати
2	Знос поверхонь під корпус заднього моста	$190_{-0,046}$	189,90	Скоба або мікрометр МК 200-2	Відновлювати
	Знос поверхонь отвору під вал	$18_{-0,016}^{-0,034}$	18,00	нутромір індикаторний НИ 10-18-1	Відновлювати

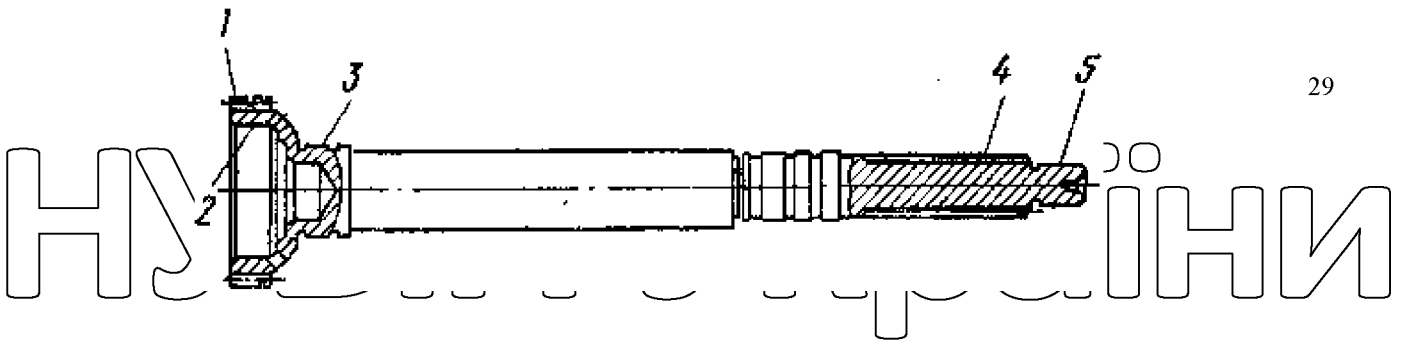


Рис. 2.9. Вал 70-4202044Б. Матеріал — сталь 38ХГС; маса — 4,1 кг;

твердість — не менше 51 HRC (поз. 1—4), 253—302 НВ (поз. 5)

Вал 70-4202044Б. Карта дефектації

Таблиця 2.6.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва	Висновок
1	2	3	4	5	6
-	Тріщини, поломка зубів	не допускаються		Огляд	Бракувати
1	Знос шліцев по товщині	$6,364^{+0,150}$	5,9	Калібр	Бракувати
2	Знос поверхонь отвору під підшипник 208	$80^{+0,03}$	$80,10$	нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати
3	Знос поверхонь під підшипник 210	$50^{+0,020}_{+0,003}$	49,95	Скоба або мікрометр МК 50-2	Відновлювати
4	Знос шліцев по товщині	$4,36^{-0,130}$	3,80	Калібр	Відновлювати
5	Знос поверхонь під втулку	$20^{-0,040}_{-0,070}$	19,70	Скоба або мікрометр МК 25-2	Відновлювати

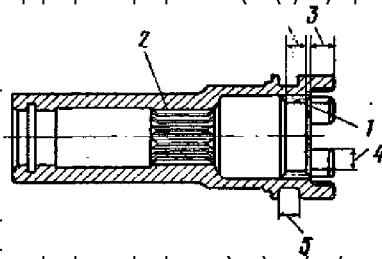


Рис. 2.10. Муфта

переключення 50-4202046-Б.

Матеріал — сталь

40Х; маса — 1,04 кг; твердість

41...47 HRC

Таблиця 2.7.

Муфта переключення 50-4202046-Б. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм		Способи і засоби контролю	
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	Висновок
	Тріщини, поломка зубів	не допускаються		Огляд	Бракувати
1	Знос зубів по товщині	$W32,188_{-0,025}$	$W31,50$	нормалемір індикаторний	Відновлювати
2	Знос шлицев по товщині	$4,36_{-0,130}$	3,80	Калібр	Відновлювати
3	Знос кулачків по довжині	$15 \pm 0,500$	14,00	Штангенциркуль	Бракувати
4	Знос кулачків по товщині	$16_{-0,240}^{-0,520}$	15,10	Мікрометр зубомірний	Відновлювати
5	Знос кільцевого паза по ширині	$12_{+0,120}^{+0,500}$	12,70	Пробка	Відновлювати

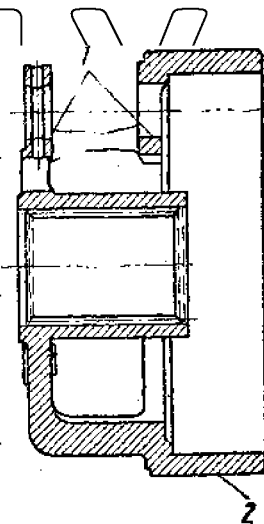


Рис. 2.11. Водило 70-4202065. Матеріал — відливка 45Л; маса — 3,35 кг;

твердість — 229...285 НВ

Водило 70-4202065. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	Висновок
1	Знос поверхонь отворів під осі сателітів	20,1 ^{+0,033}	20,20	Пробка або нутромір індикаторний	Відновлювати
2	Знос поверхонь під гальмівну стрічку	161 ^{-0,160}	158,00	Скоба або мікрометр МК 175-2	Відновлювати

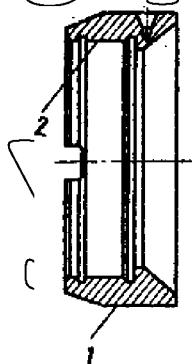


Рис. 2.12. Стакан 50-4202066А.

Матеріал — СЧ 18; маса—0,76

кг; твердість — 170...229 НВ.

Таблиця 2.9.

Стакан 50-4202066А. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	Висновок
1	Знос поверхонь під корпус заднього моста	110±0,017	109,27	Скоба або мікрометр МК 125-2	Відновлювати
2	Знос поверхонь отвору під підшипник 210	90±0,017	90,07	Пробка або нутромір індикаторний	Відновлювати

Таблиця 2.10.

Корпус заднього моста 50-2401015. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	Висновок
1	2	3	4	5	6
1	Знос поверхонь штифта під корпус заднього моста і коробку передач (перевіряти при ослабленні посадки штифта)	20 ^{-0,14}	19,98	Скоба або мікрометр МК 25-2	Відновлювати
2	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викривлення, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
3	Знос поверхонь втулок під валики	25 ^{+0,045}	25,23	нутромір індикаторний НИ 18-50	Відновлювати
4	Знос поверхонь отвори під стакан підшипника	165 ^{+0,040}	165,10	нутромір індикаторний НИ 160-250	Відновлювати
5	Знос поверхонь отвори під стакан підшипника	154 ^{+0,040}	154,13	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
6	Знос поверхонь отвори під рукав півосі	210 ^{+0,045}	210,15	нутромір індикаторний НИ 160-250	Відновлювати
7	Знос поверхонь отвори під шарико-підшипник 314	150 ^{+0,010 -0,025}	150,04	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
8	Знос поверхонь отвори під стакан підшипника	110 ^{+0,035}	110,07	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
9	Знос поверхонь отвори під задню кришку	190 ^{+0,073}	190,14	нутромір індикаторний НИ 160-250	Відновлювати

Продовження таблиці 2.4

2	3	4	5	6
10	Знос поверхонь отвори під штифт (перевіряти при ослабленні посадки штифта)	$20^{-0,028}_{-0,061}$	20,00	Відновлювати
11	Знос поверхонь отвори під валик управління	$25^{+0,045}$	25,23	Відновлювати

2.2. Дослідження пошкоджень корпусу заднього моста трактора МТЗ-892 та розробка технологічного процесу його відновлення

Забезпечення роботоздатності валу відбору потужності неможливе без достовірної інформації про технічний стан даних деталей, які надходять у ремонт. При аналізі технічного стану деталей визначаються умови роботи, види та характер даних дефектів, фізико-механічні властивості, конструкційні особливості.

Дослідження ремфонду даних деталей проводять, беручи методи математичної статистики, так як їх пошкодження відносяться до категорії випадаючих величин. При дослідженні ремфонду деталей для найбільш повного відображення інформації про їх технічний стан знаходження проводимо для 50 пошкоджень.

1. Досліджуємо технічний стан отворів під підшипники корпусу заднього моста (знос поверхні).

Результати заносимо в таблицю 2.1.

Таким чином, за результатами розрахунків розподіл деталей є наступний

Придатних	— 2 шт.
На відновлення	— 48 шт.
На вибраковування	— 0 шт.

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

За отриманими результатами досліджень технічного стану деталей для дефекту № 1 розраховуємо коефіцієнти придатності, відновлення та змінності за формулами:

$$K_{пр} = n_{пр} / N = 2 / 50 = 0,04; \quad (2.1.)$$

$$K_{в} = n_{в} / N = 48 / 50 = 0,96; \quad (2.2.)$$

$$K_{з} = n_{з} / N = 0 / 50 = 0,0, \quad (2.3.)$$

де $n_{пр}$ — кількість придатних деталей,

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

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

N — загальна кількість досліджуваних деталей.

Результати приведених розрахунків заносимо в таблицю 2.1.

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 ;

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:

$$P_i = m_i / N \quad (2.4.)$$

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 2.14.

Таблиця 2.18 – Статистичний ряд інформації про знос поверхонь створів підшипники.

№ інт.	Інтервали, мм	Середина, мм	Частота, m_i	Дослідна ймовірн., P_i	Накопичена ймовірн., $\sum P_i$
1	0,02...0,04	0,03	4	0,08	0,02
2	0,04...0,06	0,05	10	0,20	0,28
3	0,06...0,08	0,07	20	0,40	0,68
4	0,08...0,10	0,09	14	0,28	0,96
5	0,10...0,12	0,11	2	0,04	1,00

Таблиця 2.19 - Показники технічного стану ремонтного фонду

Назва показника	Одиниці вимірювання	Значення
1 Коefіцієнти :		
Придатності		0,04
Відновлення		0,96
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 Коefіцієнт варіації		0,32
6 Теоретичний закон розподілу		ЗНР

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

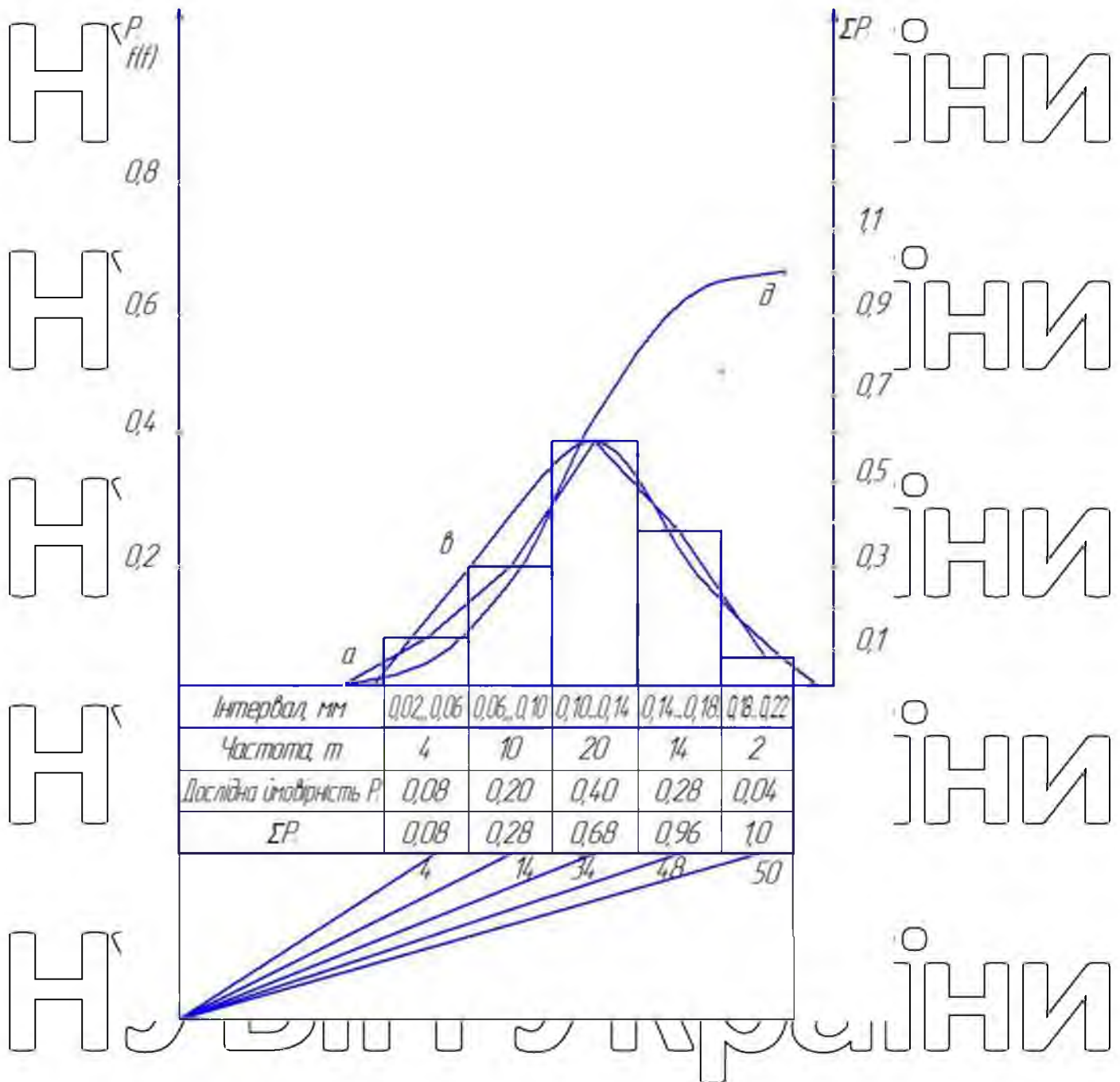


Рис. 2.17.. Схема обробки інформації про знос поверхонь отворів під підшипники корпусу заднього моста

Розробка технологічного процесу відновлення корпусу заднього моста

Проектування технологічного процесу відновлення деталей проводять в наступній послідовності:

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

Режими наплавлення вибирають так, щоб було забезпечено отримання якісного наплавленого шару, мінімальний припуск на механічну обробку поверхонь. Деталі наплавляють на постійному струмі зворотної полярності.

Витрата вуглекислого газу 7 ... 10 л/хв.

Зміцнення відновлених деталей Загальні відомості. Проведені дослідження та оцінка різних способів відновлення деталей металопокриттями, у тому числі наплавками, переконливо показали, що майже у всіх випадках істотно знижується циклічна міцність деталей, що наплавляються навіть у порівнянні з циклічною міцністю сталі 45 в нормалізованому стані.

Висока внутрішня напруженість наплавленого металу (особливо легованого), наявність у ньому зварювальних дефектів (як пор, тріщин і шлакових включень) значно знижують і такі експлуатаційні властивості деталей, що відновлюються, як: міцність при динамічних навантаженнях, зносостійкість, корозійна стійкість та ін. Також нанесення на зношені поверхонь деталей зносостійких наплавочних покриттів викликає великі труднощі і збільшує витрати при обробці цих деталей, часто призводить до зниження експлуатаційних властивостей, особливо при шліфуванні.

Численними дослідженнями (роботи В. П. Вологдіна, Г. Ф. Головіна, А. П. Гуляєва, І. І. Кідіна, Г. В. Курдюмова та ін.) та багатим досвідом вітчизняного машинобудівного виробництва доведена висока ефективність застосування таких видів зміцнення металів, термічна обробка (особливо загартування з нагріванням: ТВЧ), хіміко-термічна обробка (особливо нітроцементна), поверхневе пластичне деформування, електромеханічне (ЕМУ) та термомеханічне (НТМО та ВТМО), що утворили в технології машинобудування новий розділ, названий Е. А. Сателем зміцнюючою технологією.

Знаходять застосування і є перспективними зміцнення за допомогою лазера і плазмового нагріву. Враховуючи крайню недостатність вивченості застосування зміцнюючої технології для підвищення довговічності

відновлених деталей сільськогосподарської техніки, особливо сучасними видами наплавлення, як об'єкти досліджень, прийняті такі зміцнення:

- Загартування з нагріванням ТВЧ (на лампових і машинних генераторах, що використовуються в сільському господарстві, з розробкою технічного завдання на гартувальні верстати та індуктори) як найбільш ефективний вид зміцнення, що значно підвищує зносостійкість і циклічну міцність деталей;

- Поверхнєве пластичне деформування (головним чином обкатка кульками і роликami) як найбільш простий і доступний для ремонтно-обслуговуючих підприємств вид ущільнення, що істотно підвищує міцність

та інші характеристики деталей; — електромеханічне зміцнення, доступне для ремонтно-обслуговуючих підприємств АПК, як ефективний спосіб термомеханічного зміцнення поверхневих шарів деталей;

- Лазерне зміцнення як один з перспективних способів і дуже ефективно термозміцнення деталей за допомогою плазмової дуги.

Для зміцнення наплавлених деталей ІПД і ЕМО розроблено нове оснащення, використане при проведенні НДР і впроваджене у виробництво.

Дуже ефективний спосіб підвищення міцності наплавлюваного на відновлювані деталі металу (у процесі наплавки і після неї) - ВТМО і НТМО вимагає подальшого вивчення та розробки в різних варіантах.

Обробка наплавлених поверхонь течею та електроабразивним шліфуванням. Як методи подальшої обробки відновлених різними видами наплавлення деталей і зразків можна використовувати обробку точенням за допомогою інструментів, оснащених твердими сплавами, абразивним шліфуванням і електроабразивним шліфуванням.

Для оптимізації умов і режимів обробки наплавлених поверхонь точенням та електроабразивним шліфуванням були проведені спеціальні дослідження зі створенням сучасних експериментальних установок. Загальна програма досліджень та розробок передбачала застосування наступних технологічних схем виконання комплексних процесів (підготовки, наплавлення, обробки та зміцнення).

підготовка - наплавлення - чорнова обробка - зміцнення загартуванням з нагріванням ТВЧ - чистова обробка - зміцнення ППД (використовується при відновленні колінчастих осей, цапф та інших деталей тракторів);

підготовка - наплавка - чорнова та чистова обробки зміцнення ППД, ЕМО, лазерним променем та плазмовою дугою (використано при відновленні валів КП, осей опорних катків, роликів та інших деталей тракторів);

підготовка - наплавлення - чорнова і чистова обробка - зміцнення гартуванням з нагріванням ТВЧ (використано при відновленні шліцевих валів тракторів);

підготовка - наплавлення - висока відпустка (нормалізація) - чорнова обробка - зміцнення загартуванням з нагріванням ТВЧ - чистова обробка - зміцнення ППД, вивчена та використана при відновленні сталевих колінчастих валів;

підготовка - наплавлення - чорнова та чистова обробки (використана для деталей та зразків з високотвердими наплавленнями);

- - підготовка - наплавлення (використовується при відновленні опорних котків тракторів тягового класу 3).

Необхідність вивчення та оцінки різних схем технологічних процесів обумовлювалася завданням скорочення на сільськогосподарських ремонтних підприємствах малопродуктивної та дорогої обробки наплавлених деталей абразивним шліфуванням (до речі, що знижує якість поверхневих шарів) із заміною його високопродуктивним і доступним методом (струмлінням, фрезеруванням) з подальшим застосуванням зміцнюючої технології.

підготовка - наплавлення - чорнова і чистова обробка - зміцнення гартуванням з нагріванням ТВЧ (використано при відновленні шліцевих валів тракторів);

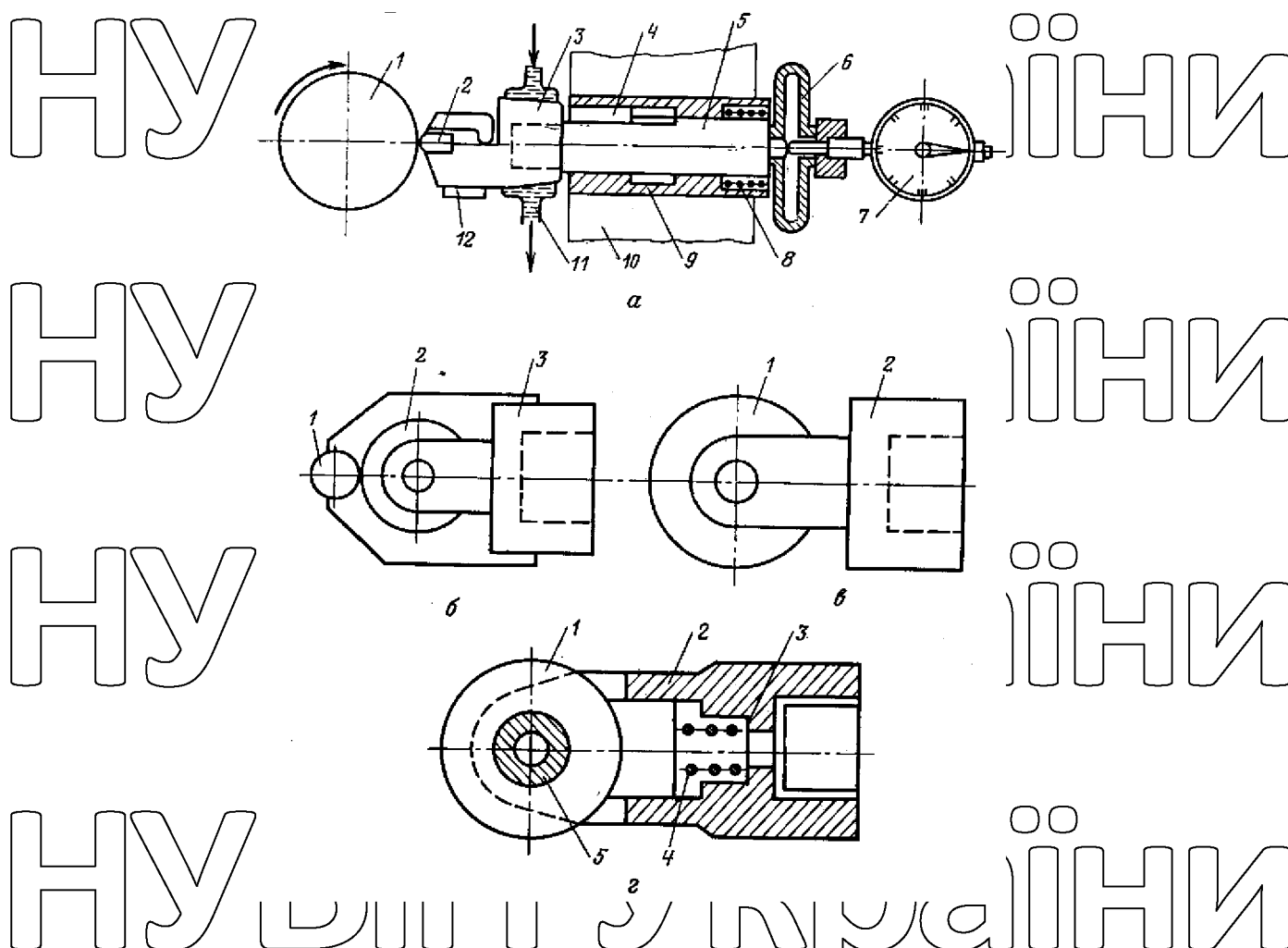


Рис. 4.3. Схема динамометричної оправки (а) зі змінними головками (б, в

і г) для зміцнення ЕМО та ППД деталей, відновлених металопокриттями: а-

оправлення: 1-деталь; 2 - інструмент; 3- головка для інструменту; 4 - шпонка;

5 - шток, 6 пружний елемент; 7 -індикатор, 8- пружина; 9 - втулка корпусу;

10 - супорт верстака, 11 - охолоджуючий кожух, 12 - наконечник

струмопроводу; б - кулькова головка: 1 - кулька; 2 - кульковий підшипник; 3

- вилка головки; в і г- роликіві головки: 1 - ролик; 2 -вилка головки; 3 - мідно-

графітова щітка; 4 - пружина; 5-вісь ролика

Для забезпечення постійних умов досліджень усі зразки (моделі деталей)

як операції підготовки перед наплавкою піддавалися нормалізації, а після

чорнової обробки (заввичай точенням) і зміцнення загартуванням з

нагріванням ТВЧ - чистового шліфування. У цьому стані вони зміцнювалися

ППД, ЕМО та іншими видами.

Електроабразивне шліфування вивчалось як чернова та чистова операції обробки високотвердих поверхонь, наплавлених під легуваними флюсами, порошковими дротиками та плазмовою дугою. Ефективність застосування

даного поки недостатньо вивченого процесу оцінювалася в порівнянні зі звичайним абразивним шліфуванням. Створено нові, сучасні методи чистової обробки (надоздоблення) відновлених та зміцнених деталей (зразків) - віброобкатування, алмазне полірування, алмазне вигладжування, суперфініш, електрохімічне полірування та інші, що вимагають спеціального розгляду.

Зміцнення відновлених деталей загартуванням з нагріванням ТВЧ.

Поверхнєве індукційне загартування — найефективніший метод зміцнення деталей машин, оскільки:

- забезпечує дрібне зерно аустеніту і, як наслідок, дрібнокристалічна будова мартенситу, що відрізняється більш високою міцністю і пластичністю, ніж мартенсит, отриманий при інших способах (наприклад, об'ємного загартування);

- створює сприятливу епору залишкових напруг стиснення в поверхневих шарах деталей, що сприяє суттєвому підвищенню циклічної міцності, зниження чутливості до концентраторів напруг і збільшення контактної міцності та зносостійкості деталей.

У зв'язку з цим аналізований вид зміцнення став провідним у практиці автомобільного, тракторного і сільськогосподарського машинобудування широкої номенклатури деталей. Можна вважати, що для термічно оброблюваних деталей відповідного хімічного складу оптимальні умови процесу і найбільш висока якість зміцнення гартуванням з нагріванням ТВЧ визначаються головним чином вихідним станом матеріалу, температурою і швидкістю нагріву під загартування, швидкістю охолодження (властивості охолоджуючого середовища) і температур наступної відпустки.

Дифузійний процес вирівнювання концентрації легуючих елементів залежить в першу чергу від температури нагріву під загартування і різко інтенсифікується при її збільшенні.

Разом з тим підвищення температури під загартування необхідне для повнішого вирівнювання хімічного складу мікрооб'єктів наплавленого металу, може призводити до зростання зерна аустеніту. З урахуванням цього і для вирівнювання складу наплавленого металу по всьому обсягу може бути ефективним застосування попередньої термічної обробки. Введення останньої дозволяє задавати мінімально можливу температуру нагрівання наплавленого металу під загартування незначно вище за температуру завершення процесу утворення аустеніту (на $10...20^{\circ}\text{C}$), що забезпечує отримання найдрібнішого зерна аустеніту. Швидкість нагріву під загартування відіграє істотну роль і повинна вибиратися в залежності від необхідної глибини зміцнення: чим вона більша, тим швидкість нагрівання менша. Зміцнення загартуванням з нагріванням ТВЧ може проводитися при використанні як звукових частот ($2500...10000$ Гц), так і частот радіодіапазону ($70...400000$ Гц).

Рекомендується, щоб охолодження при загартуванні було різким і рівномірним, забезпечувало придушення розпаду мартенситу в процесі його утворення, а вміст вуглецю, що фіксується в мартенситі, було найбільш близьким до вмісту вуглецю в аустеніті на останньому етапі нагріву. Крім того, при інтенсивному охолодженні значно знижується можливість утворення загартованих тріщин.

Охолодження в інтервалі температур утворення мартенситу 300 град/с призводить до часткового розпаду мартенситу (відпуску). Дослідження, показують, що оптимальне поєднання механічних властивостей досягається після низької відпустки при $150...250^{\circ}\text{C}$, трохи знижує твердість і обов'язкового при зміцненні загартуванням з нагріванням ТВЧ відновлених наплавленням найбільш відповідальних деталей. Дослідження Г. В. Курдюмова та ін. дають підставу вважати, що міцність сталей, що піддаються гартуванню на мартенсит і наступному низькому відпуску, залежить переважно від вмісту них вуглецю. Останній визначає критичну швидкість гарту, температуру початку і кінця мартенситного перетворення, а також

твердість мартенситу гарту, параметри, ступінь тетрагональності грат.

Легуючі елементи, знижуючи критичну швидкість охолодження сталі, сприяють отриманню максимальної міцності при відповідному вмісті

вуглецю. Безпосередній вплив легуючих елементів на міцнісні властивості

сталей невеликий. З теорії термічної обробки можна визначити положення,

які необхідно враховувати при зміцненні ТВЧ.

За хімічним складом наплавлений метал являє собою комплексно леговані середньовуглецеві сталі, що істотно відрізняються за станом і

структурою від литих і кованих сталей. У зв'язку з цим для відповідних

наплавів оптимальні умови зміцнення їх гартуванням з нагріванням ТВЧ

вимагають проведення необхідних експериментальних досліджень.

Як головні параметри оптимізації процесу зміцнення повинні прийматися:

- початковий стан деталей (після наплавлення, високої відпустки, нормалізації та поліпшення);

- температура нагрівання під загартування, що забезпечує одержання в загартованому шарі структури безгольчастого мартенситу;

- швидкість нагрівання під загартування (особливо в області фазових перетворень);

- швидкість охолодження при загартуванні, що залежить від способу подачі охолоджувальної рідини, її складу, властивостей та витрати;

температура наступної відпустки, яка призначається в межах 150...250°C.

Оціночними параметрами при оптимізації процесу зміцнення індукційним загартуванням наплавленого металу слід вважати розподіл

твердості на поверхню, по перерізу та в перехідній зоні; макро- та мікроструктуру наплавленого шару та перехідних зон; розміри та бал зерна

загартованого шару наплавленого металу. У процесі оптимізації режимів та

умов зміцнення необхідно оцінити фізико-механічні та експлуатаційні властивості наплавленого та загартованого шарів. Дослідження зміцнення

загартуванням з нагріванням ТВЧ одношарових металопокриттів,

наплавлених по сталі 45 під флюсом АН-348А дротом Нп-30ХГСА і Нп-70, а також в газових середовищах CO₂ і Аг та ін. дротом Нп-30ХГСА, поз. аналізованого процесу зміцнення на фізико-механічні та експлуатаційні властивості відновлюваних деталей і відзначити наступне. Подальше зміцнення загартуванням з нагріванням ТВЧ деталей тракторів, відновлених наплавкою (особливо у вуглекислому газі, водній парі та потоці повітря), висуває підвищені вимоги до якості нанесення наплавочних покриттів та міцності зв'язку металопокриття з основним матеріалом деталей.

При невисокій якості очищення поверхонь деталей тракторів перед наплавленням значно погіршується зчеплення металопокриттів і навіть спостерігається їх відшарування по зоні сплавлення з основним металом деталі. Це може відбуватися також і через неправильний вибір глибини прогріву наплавлених деталей, яка завжди повинна бути більше товщин нанесеного металопокриття.

Враховуючи крупнозернисту будову наплавленого металу до гарту, необхідно застосовувати попередню термічну обробку, з якої найбільш ефективна подвійна нормалізація, що забезпечує подрібнення зерна аустеніту. При зміцненні наплавлених деталей тракторів загартуванням з нагріванням ТВЧ можуть бути рекомендовані наступні оптимальні режими термообробки.

Зміцнення відновлених деталей поверхневим пластичним деформуванням. Цей процес найбільш простий, доступний для ремонтно-обслуговуючих підприємств. Разом з тим це ефективний спосіб підвищення несучої здатності та довговічності деталей машин. Змінюючи фізико-механічний стан та властивості поверхневих шарів деталей, ППД підвищує їх циклічну та корозійно-циклічну міцність. Запаси міцності деталей, що працюють при циклічних навантаженнях, при цьому вдається підвищити в 1,5...2 і навіть у 3 рази і тим самим збільшити термін їхньої служби.

Одночасно з цим можуть бути покращені і такі фізико-механічні та експлуатаційні властивості деталей, як твердість, шорсткість поверхонь,

змочуваність мастилами, зносостійкість в умовах граничного та достатнього змащування. Основна причина підвищення міцності та довговічності деталей машин при їх змінненні ППД (особливо в зонах концентраторів) - виникнення

в поверхневих шарах металу сприятливих стискаючих залишкових напруг. За

допомогою ППД можна зміцнювати такі відновлені деталі, як осі опорних

котків і направляючих коліс, гладкі і колінчасті вали двигунів, шестірні та

вали з різьбовими поверхнями, зварні деталі машин і конструкцій. Широко

використовують ППД для зміцнення ресор, пружин передньої підвіски та

клапанів, шестерень, поворотних цапф, півосей, кульових опор валів коробок

передач та ін. Досвід застосування ППД у ремонтних підприємствах

сільського господарства також дуже позитивний, проте цей ефективний і

доступний спосіб не отримав поки що належного поширення, особливо в

поєднанні з різними наплавними процесами відновлення деталей.

Одна з причин цього — недостатня вивченість процесів ППД стосовно

конкретних деталей та способів їх відновлення. Дослідження одного з

ефективних видів зміцнення ППД — ротаційного обкатування показали, що

він є найбільш підходящим із способів поверхневого пластичного

деформування для зміцнення зовнішніх поверхонь деталей типу «вал», для

яких насамперед використовують механізовану наплавку. Вібратійні, ударні

та комбіновані способи, а також зміцнення дорнованням вимагають

подальшої розробки. Дані досліджень з оптимізації процесу зміцнення ППД

стосовно відновлення деталей наплавкою у вуглекислому газі дротом Нп-

30ХГСА та інших видів наплавки, проведеної за допомогою

багатофакторного експерименту.

При цих дослідженнях як вхідні параметри процесу оцінювалися: тиск

інструменту ($P = 30 \text{ МПа}$), його поздовжня подача ($S = 0,2 \text{ мм/об}$), геометрія

(профільний радіус $r_{п} = 10 \text{ мм}$) і окружна швидкість деталі ($u_d = 10 \text{ м/хв}$).

Зміцнення відновлених деталей електромеханічною обробкою. Цей

спосіб відновлення та зміцнення деталей (ЕМУ). В результаті

термомеханічного впливу при ЕМУ відбувається значне зміцнення

поверхневих шарів і суттєво підвищується як зносостійкість, так і циклічна міцність деталей.

Теоретичний аналіз теплових процесів та експериментально-теоретична оцінка оптимальних умов і режимів ЕМУ дозволили встановити, що загальна

потужність тепловиділення визначається електричним струмом, що проходить через місце контакту, і силою тертя інструмента про деталь.

Теоретичні залежності теплових характеристик ЕМП від параметрів процесу

При пропусканні електричного струму через місце контакту інструменту з деталлю поверхню деталі швидко нагрівається і водночас деформується під

впливом тиску інструмента.

Наступне високошвидкісне охолодження нагрітої та деформованої ділянки за рахунок інтенсивного відведення теплоти в масу деталі викликає

його загартування. Одночасний тепловий і силовий вплив на поверхневий

шар деталі, а також різке його охолодження забезпечують отримання дрібнішої (ніж при ГМО), однорідної та щільної структури зі значним

підвищенням твердості та появою «білого шару» – безструктурного мартенситу. Зміна температури металу, що зміцнюється, і глибини зміцнення

в залежності від сили струму. Експериментально-теоретичне визначення

раціональних умов процесу ЕМУ, виконане на основі багатфакторного

експерименту та розробленої моделі, дозволило встановити область оптимальних режимів та зміну властивостей зміцнюваної поверхонь під дією

основних параметрів режиму.

При зміцненні деталей тракторів, наплавлених Нп-30ХНСА серед СОа, рекомендується вести процес ЕМУ за таких умов: $I = 550$ А; $P = 3,0$ кН; $u = 100$

м / хв; $S = 0,2$ мм/про один прохід, використовуючи оправку, наведену малюнку 4.3.

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЧНИХ ТА ДОПУСТИМИХ ПРИ РЕМОНТІ РОЗМІРІВ ТА ЗНОСІВ ДЕТАЛЕЙ ЗАДНЬОГО ВВП

ТРАКТОРА МТЗ-892

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 валу коронної шестерні 70-4202044-Б та шарикопідшипника.

Дано з'єднання підшипника 210К та валу коронної шестерні 70-4202044-Б. Діаметр валу складає $d = 50^{+0,020}_{+0,003}$, а внутрішній діаметр підшипника складає $D = 50_{-0,015}$.

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

Цю задачу вирішуємо в наступній послідовості.

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

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 50,020 - 49,985 = 0,035 \text{ мм}$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 50,003 - 50,0 = 0,003 \text{ мм}$$

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 валу, мм.

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

$$T_d = e_s - e_i = 0,020 - 0,003 = 0,017 \text{ мм}$$

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}):

$$T_{SK} = T_D + T_d = 0,032 \text{ мм.}$$

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

$$I_{\text{спр}} = 35 + 0,6D + 1,8T_{\text{СК}} = 32 + 0,6 \cdot 50 + 1,8 \cdot 32 = 130 \text{ мкм} = 0,13 \text{ мм}$$

$$I_{\text{доп}} = 0,1D + 1,8T_{\text{СК}} - 5,0 = 0,1 \cdot 50 + 1,8 \cdot 32 - 5,0 = 60 \text{ мкм} = 0,060 \text{ мм.}$$

Де розмірність допуску посадки береться в мікрометрах.

Результати розрахунків одержуємо в мікрометрах .

Допуски на розміри шийки вала та обойми кулькопідшипника 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 роликотідшипника

($I_{\text{Дспр}}$ та $I_{\text{Ддоп}}$):

$$I_{\text{Дспр}} = K_D \cdot I_{\text{спр}} = 0,3 \cdot 0,13 = 0,039 \text{ мм}$$

$$I_{\text{Ддоп}} = K_D \cdot I_{\text{доп}} = 0,3 \cdot 0,06 = 0,018 \text{ мм}$$

5. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання шестерни ведучої

($I_{\text{дспр}}$ та $I_{\text{ддоп}}$):

$$I_{\text{дспр}} = K_d \cdot I_{\text{спр}} = 0,7 \cdot 0,13 = 0,091 \text{ мм}$$

$$I_{\text{ддоп}} = K_d \cdot I_{\text{доп}} = 0,7 \cdot 0,06 = 0,042 \text{ мм}$$

6. Визначаємо допустимі та граничні розміри шийки валу:

$$d_{\text{доп}} = d_{\text{max}} - I_{\text{ддоп}} = 50,020 - 0,042 = 49,978 \text{ мм}$$

$$d_{\text{спр}} = d_{\text{max}} - I_{\text{дспр}} = 50,020 - 0,091 = 49,929 \text{ мм}$$

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

$$S_{\text{спр}} = I_{\text{спр}} - N_{\text{макс}} = 0,13 - 0,035 = 0,095 \text{ мм}$$

$$S_{\text{доп}} = I_{\text{доп}} - N_{\text{макс}} = 0,060 - 0,035 = 0,025 \text{ мм.}$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю 3.1

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

СКЛАДАННЯ ЗАДНЬОГО ВВП ТРАКТОРА БЕЛАРУС-892

Поверхонь, що сполучаються валу ВВП і хвостовика повинні бути змащені мастилом Літол-24.

Коронна шестерня, встановлена на шліци валу коронної шестеро, повинна вільно переміщатися в осьовому і радіальному напрямках в межах 0,15...0,3 мм. Обертання стакана коронної шестерні на підшипнику має бути вільним, без заїдань.

Фіксатор повинен надійно утримувати муфту перемикавання в заданих положеннях.

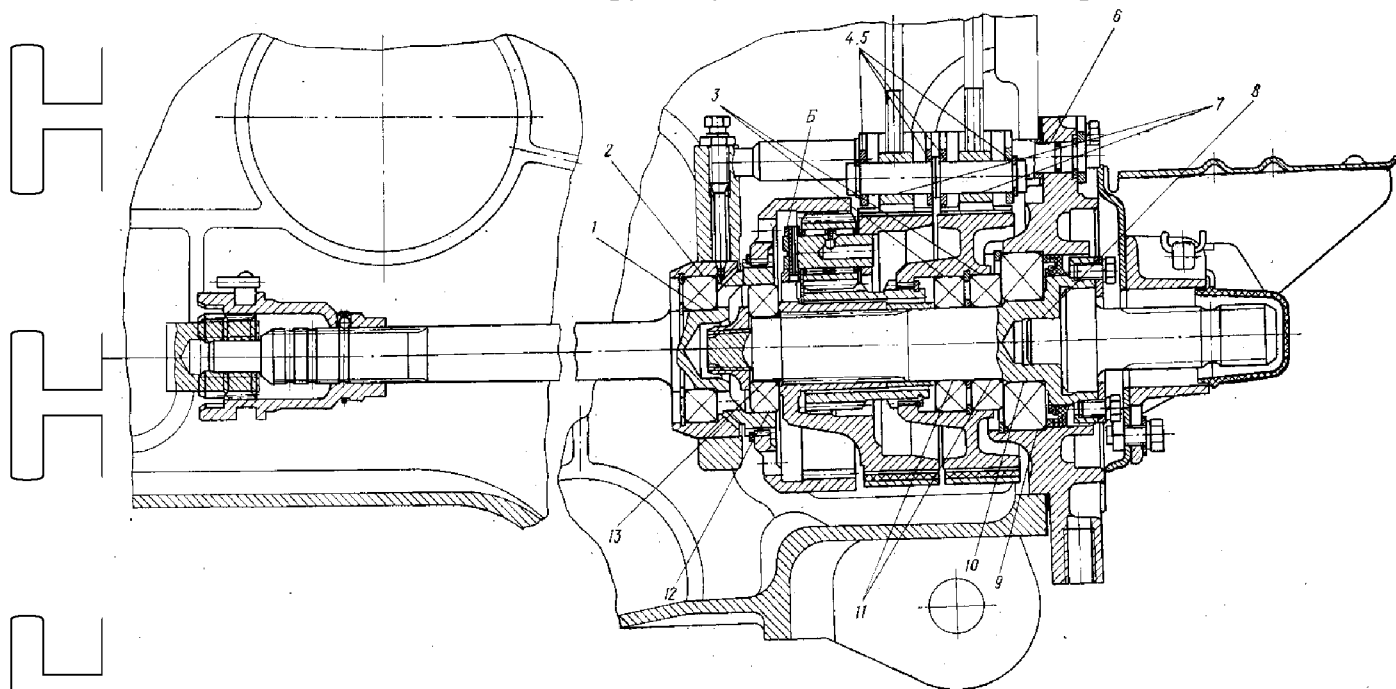
Сателіти, встановлені в водило, повинні обертатися легко, без заїдань.

Пружинні штифти повинні бути запресовані врівень з поверхнею Б.

При установці манжети «в задню вдрижку робочі кромки манжети і поверхонь сполучення з нею повинні бути змащені мастилом Літол-24.

Сонячна шестерня при зупиненому водю повинна обертатися на підшипниках вільно, без заїдань.

Рис. 4.1. Задній вал відбору потужності. Монтажні спряження.



Таблиця 4.1.

Задній вал відбору потужності. Монтажні спрєження

Спрєжені деталі		Розмір за кресленням, мм	Патяг (-), зазор (+), мм	Допустимий	
1	Назва	Позначення	За кресленням	пустий	
1	2	3	4	6	
1	Підшипник Вал коронної шестерні	210К 70-4202044-Б	50 ^{-0,012} 50 ^{+0,020} ±0,003	- 0,032 - 0,003	+ 0,07
2	Стакан підшипника Підшипник	50-4202066-А 210 К	90±0,017 90 ^{-0,015}	- 0,017 + 0,032	+ 0,10
3	Барабан Підшипник	70-4202033 209К5	85 ^{+0,035} 85 ^{-0,015}	0,000 + 0,050	+ 0,13
4	Стяжка Стяжка Вісь	85-4202058 85-4202058-01 85-4202072	20 ^{+0,149} ±0,065 20 ^{-0,110} ±0,240	+ 0,175 + 0,389	+ 0,80
5	Стяжка Важіль Вал	85-4202068 85-4202074 85-4202076	25 ^{+0,149} ±0,065 25 ^{-0,052}	+ 0,065 + 0,201	+ 0,80
6	Кришка Вал	80-4202042 86-4202076	18 ^{-0,016} ±0,034 18 ^{-0,043}	- 0,034 + 0,027	+ 0,04
7	Стрічка гальмівна Вісь	50-4202100 85-4202072	20 ^{+0,520} 20 ^{-0,110} ±0,240	+ 0,110 + 0,760	+ 0,80
8	Вал Хвостовик	80-4202017 80-4202019	28 ^{+0,032} 28 ^{-0,040} ±0,073	+ 0,025 + 0,040	+ 0,30
9	Кришка задня Підшипник	80-4202042-01 310К	110±0,017 110 ^{-0,015}	- 0,017 + 0,032	+ 0,08
10	Підшипник Вал	310К 80-4202017	50 ^{-0,012} 50±0,008	- 0,020 + 0,008	+ 0,06
11	Підшипник Вал	209К5 80-4202017	45 ^{-0,012} 45±0,008	- 0,020 + 0,008	+ 0,06
12	Вал коронної шестерні Підшипник	70-4202044-Б 208К	80 ^{+0,030} 80 ^{-0,042}	0,000 + 0,042	+ 0,13
13	Підшипник Вал	208К 80-4202017	40 ^{-0,012} 40±0,008	- 0,020 + 0,008	+ 0,06

СКЛАДАННЯ ЗАДНЬОЇ КРИШКИ ВВП. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

НУБІП України

1. Підібрати деталі кришки задньої відповідно до комплектувальної відомості

Складання шестерні коронної 70-4202030 (див. рис. 4.2)

2. Встановити на вал 6 шестерню 5 кільце 4. Шестерня 5 повинна вільно переміщатися шліцами валу 6 в межах 0,14...0,30 мм.

Запресувати в склянку 3 підшипник 7 і встановити кільце 8. Запресувати в склянку 3 підібраний вал 6 та встановити кільце 9. Склянка 3 повинна обертатися вільно без заїдань.

Встановити пружину 1 та муфту 2.

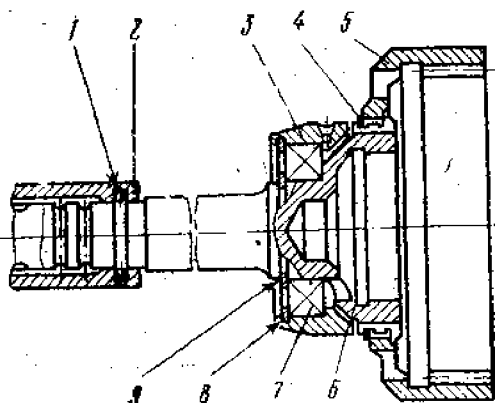


Рис. 4.2.

Складання шестерні

коронної 70-

4202030.

Складання шестерні сонячної 70-4202055 (див. рис. 4.3)

3. Встановити в шестерню барабан 1 4, кільця 2, 3 і запресувати підшипник 5 до упору. Встановити кільця 3, 6 та запресувати другий підшипник 5 до упору.

Складання водила з сателітами 70-4202060 (див. рис. 4.4)

4. Змастити мастилом УС-1 або УС-2 ГОСТ 1033-73 отвори в сателітах 2.

Встановити втулки 6, ролики 4 сателіти 2. Водило 1 запресувати підібрані сателіти 2, осі 3 до штифти 5 врівень з поверхнею Б.

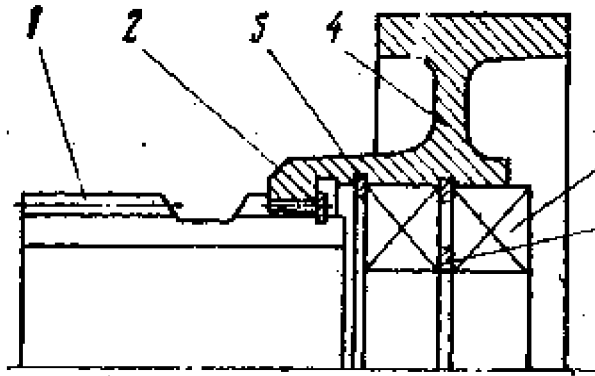


Рис. 4.3. Складання шестерні сонячної 70-4202055.

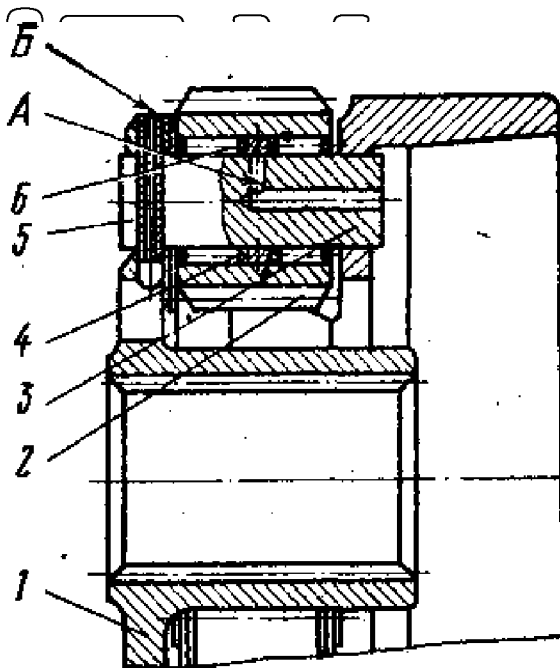


Рис. 4.4. Складання водила із сателітами 70-4202060

Радіальні отвори А повинні бути спрямовані осі водила 1 назовні.

Складання кришки 70-4202070-А (див. рис. 4.5).

5. Запресувати в кришку підшипник 5 6 до упору.

Встановити кільця 1 та 4, стрічки 2, кронштейн 3% кільце 4.

Зазори між торцями деталей 2 та 5 повинні бути рівномірними.

Складання кришки задньої 70-4202020Т (див. рис. 4.6).

Запресувати кришку 5 вал 6, манжети 8, шестерню 9 в зборі.

Встановити втулку 4 водило 3 в зборі і напресувати підшипник 2.

РОЗДІЛ 6. ЗАХОДИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ

6.1. Загальні заходи безпеки.

Організація робочих місць та техніка безпеки. У процесі виконання мийно-очисних робіт виділяються пари лужних розчинів, кислот, розчинників, гасу, які викликають подразнення дихальних шляхів. Попадання ряду розчинів на шкіру може спричинити опіки, а в крайньому випадку сухість шкіри.

Шкідливу дію має пил, що утворюється при очищенні деталей від нагару та іржі. Тому на ділянках миття та очищення необхідні спеціальні заходи захисту працюючих. Мийні машини та різні установки для мийно-очисних робіт повинні бути обладнані місцевою вентиляцією. Ванни та установки для знежирення розчинами лугів і розчинниками повинні мати кришки, що щільно закриваються, або дверцята.

Паропровідні труби та установки, що мають температуру вище 75°C, повинні мати теплоізоляцію для попередження опіків та зменшення тепловтрат. Крім місцевих вентиляційних відсмоктувачів, на ділянці повинні бути загальнообмінна припливно-витяжна вентиляція. Підлоги в приміщеннях повинні бути рівними, гладкими, але не слизькими, а також мати ухил для стоку води при промиванні.

Напрявне на ділянці електроустаткування має бути занулено та заземлено. Загальне та місцеве освітлення повинно мати пожежобезпечне виконання.

При приготуванні миючих розчинів можливе утворення «пилової хмари» та попадання бризок розчину на слизову оболонку очей. Щоб виключити це, слід застосовувати індивідуальні засоби захисту окуляри, респіратор, рукавички.

Пристаюючи до роботи, мийник повинен нанести на шкіру рук захисну пасту ХІОТ-6 або АБ-1 (при роботі з лужними розчинами) або пасту ПМ-1 (при роботі з гасом, дизельним паливом). Особливої обережності необхідно дотримуватись при роботі з каустичною содою та її розчинами, оскільки попадання їх на шкіру спричиняє опіки.

При рубанні каустика необхідно надягати гумову маску із захисними окулярами. Шматки каустичної соди можна брати лише лопатами чи щипцями. Застосовувати для миття розчин каустичної соди концентрацією понад 1%, а при виварювальних роботах більше 12% забороняється.

На установках для очищення деталей у розплавах солей дозволяється працювати тільки в захисних окулярах з неб'ючими стеклами, у брезентових рукавицях, гумових чоботях, комбінезоні та фартуху. Завантажувати соляні ванни хімікатами можна за нормальної температури трохи більше 250°C.

Деталі для очищення завантажують у соляну ванну тільки після витримки їх для прогріву протягом 2...3 хв над ванною, щоб уникнути виплесків розплаву.

При теплових опіках рекомендується промивання розчином перманганату калію (марганцівка), змащування вазеліном та перев'язка. При отруєнні лугами потерпілому слід ковтати шматочки льоду або пити слабкий розчин оцту (0,5...1,5%), що нейтралізує луг. При опіках лугами уражене місце слід промити слабким розчином оцту, потім водою і перев'язати. Основними заходами щодо забезпечення безпеки під час роботи з розчинниками є механізація та автоматизація процесу, очищення.

На ділянках очищення деталей кістковою крихтою, металевим або вологим піском (гідропескоструминне очищення) повинні бути влаштовані місцеві відсмоктування від камер закритого типу і установок для створення в них розрідження, що запобігає вибиванню пилу в приміщення. Ремонт та технічне обслуговування мийного обладнання дозволяється виконувати тільки після відключення його електроустаткування від мережі.

Основні вимоги до техніки безпеки. У гальванічних відділеннях застосовуються та виділяються шкідливі для здоров'я речовини.

При шліфуванні та поліруванні деталей виділяються повстаний, наждачний, металевий і матер'яний пил, що забруднюють повітря у виробничому приміщенні. Потрапляючи в дихання, вона викликає задишку та кашель.

При нанесенні покриттів виділяються у вигляді парів, газів, туману та бризок органічні розчинники, лужні та кислі електроліти; хромовий ангідрид; крім того, застосовуються сполуки міді, нікелю, свинцю та ін. При знежиренні деталей віденським вапном у робітників на руках може з'явитися екзема.

Лужні та кислі електроліти, потрапляючи на шкіру, можуть спричинити опіки; особливо, небезпечно попадання їх у вічі.

Дуже шкідливий електроліт, який застосовується при хромуванні. З ванни хромування виділяються газоподібний водень і кисень, які, захоплюючи дрібні частинки електроліту, утворюють туман хромової

кислоти; остання викликає подразнення слизових оболонок дихальних шляхів. Тривалу (1.. 2 місяці) та сильна дія хромової кислоти призводить до катарів, порушень травлення, запалення нірок. Хромовий електроліт,

потрапляючи на шкіру людини, викликає подразнення, запальні процеси та виразки. При чищенні свинцевих анодів можливе отруєння свинцем. Солі нікелю викликають важковиліковні екземи та інші шкірні захворювання.

Хлористі сполуки, що застосовуються при залишанні та травленні, сильно дратують верхні дихальні шляхи та слизову оболонку очей, а при тривалому та сильнішому впливі – викликають хрипоту, відчуття задухи, прискорене

серцебиття. Підвищена вологість та температура повітря у приміщенні також створюють несприятливі умови для працюючих.

Пари органічних розчинників у суміші з повітрям пожежо-небезпечні.

Деякі хімікати при з'єднанні один з одним займаються, наприклад, хромовий ангідрид при зіткненні зі спиртом. Тому гальванічні відділення належать до категорії виробничих ділянок із шкідливими умовами праці.

Для забезпечення нормальних умов праці необхідно дотримуватися таких вимог та правил техніки безпеки. Виробниче приміщення гальванічного відділення має бути високим (не менше 5 м) та світлим, площа

його – достатньою для раціонального розміщення обладнання, організації робочих місць та вентиляційних пристроїв. А, підлоги в приміщенні повинні бути з керамічних плиток, укладених на спеціальній підставі, стійкою до

кислот і лугів. Вони повинні мати ухил у бік зливного трапу. Стіни на висоту 2 м від підлоги слід викласти керамічною плиткою. У приміщенні гальванічного відділення потрібно достатньо потужна припливно-витяжна вентиляція з улаштуванням місцевих відсмоктувачів безпосередньо біля місць шкідливих виділень (шліфувально-полірувальних верстатів, гальванічних ванн тощо).

У зимовий час зовнішнє повітря має надходити в приміщення підігрітим до температури приміщення (16... 18°C).

Повітропроводи від шліфувально-полірувальних верстатів з абразивним та повстятим пилом необхідно відокремлювати від повітроводів витяжних вентиляцій, полірувальних верстатів з матер'яним пилом, оскільки остання легко запалюється від іскор, що виникають під час шліфування наждачними колами.

Робота у ваннах і шліфувально-полірувальних верстатах допускається тільки при включеній вентиляції. Робочі гальванічних відділень повинні бути забезпечені спеціально: гумовими чоботами, фартухами, гумовими рукавичками та халатами, а також бавовняними рукавицями (для виконання шліфувально-полірувальних робіт). Операції знежирення деталей віденським ванном, а також завантаження їх у ванни з електролітами і вивантаження з ванн необхідно проводити тільки в гумових рукавичках. Спеціально повинен використовуватися тільки в робочий час; в обідню перерву та після закінчення роботи її слід зберігати у спеціально відведеному для цього місці.

Курити і приймати їжу на робочому місці або в інших виробничих приміщеннях гальванічного відділення категорично забороняється. Перед їжею необхідно ретельно мити руки, а після закінчення роботи мити руки та змашувати їх вазеліном, гліцерином або спеціальними мазями за порадою лікаря. Приготування розчинів для травлення та електролітів потрібно проводити при включеній вентиляції. Для захисту очей від випадкового влучення кислоти або інших хімічних матеріалів рекомендується користуватися захисними окулярами. При розведенні концентрованих кислот

водою потрібно обов'язково вливати кислоту у воду, а не навпаки.

Випадково пролиту на підлогу або обладнання кислоту слід негайно змити водою з водопроводу, а потім залишки нейтралізувати її сухою

кальцинованою содою до припинення реакції. Пролиту луг досить змити

лише водою. Робітники, зайняті на шліфувально-полірувальних верстатах,

повинні щодня після роботи приймати гарячий душ. Для захисту очей від

поранення та засмічення роботу на шліфувально-полірувальних верстатах

слід виконувати у захисних окулярах. При попаданні розчину кислоти чи лугу

на шкіру чи очі уражені місця потрібно негайно промити струменем води.

Якщо ж в очі потрапив хромовий електроліт, їх необхідно негайно промити

одновідсотковим розчином гіпосульфїту натрію.

Для захисту носоглотки від шкідливого впливу випарів хромової ванни

слизову оболонку носа перед початком роботи рекомендується змащувати

чистим вазеліном або маззю, що складається з трьох частин однієї частини

ланоліну. Після закінчення роботи ванни із шкідливими виділеннями (ванни

хромування, травлення та ін.) потрібно закрити кришками.

Кількість вогнебезпечних речовин, що зберігаються (органічні

розчинники тощо), не повинна перевищувати добового запасу. Гальванічний

відділення необхідно забезпечити засобами пожежогасіння. На видних місцях

мають бути вивішені інструкції з техніки безпеки.

Газозварювальні роботи. Приміщення для зберігання ацетиленових

апаратів повинно бути сухим, побудоване з незгоряного матеріалу, покрите

легкою покрівлею, що не згорає, і мати хорошу природну вентиляцію.

Підлога повинна мати тверде покриття (асфальтобетонні, цементно-

піщані або утрамбовані аемляні). Внутрішні стіни приміщення необхідно

побілити чи пофарбувати олійною фарбою. Приміщення необхідно

висвітлювати через вікна електричними зовнішніми лампами зі

світильниками типу «Кососвіт», а вимикачі розташовувати поза

приміщенням. Щоб не замерзала вода, у приміщенні слід підтримувати

температуру не нижче 5°.

Опалення приміщення має бути паровим чи водяним. Робоче місце газозварювальника має бути обладнане регульованим по висоті стільцем, зварювальним столом, полицею для дрібного інструменту або тумбочкою,

стелажем з пристроями. На робочому місці потрібно встановити стійку з гачком або вилкою для підвішування гасників або різаків під час перерв у

роботі. Мулові залишки карбіду, що вивантажуються з генератора, слід забирати в залізні ящики з кришками і вивозити на спеціальні звалище з мулу (ями). Ями влаштовують під відкритим Інтернетом. Закриті ями постачають

пристроєм для провітрювання, а відкриті - огороджують поручнями заввишки не менше 1 м. Поблизу ям необхідно встановлювати щити із заборонними написами про заборону курити і проходити повз ями з падаючими

тліючими предметами.

Ацетиленові генератори слід встановлювати поза робочими приміщеннями. При тимчасових роботах можна встановити у робочому

приміщенні один переносний газогенератор за таких умов: максимальна зарядка карбіду кальцію - 10 кг; кількість одночасно використовуваних пальників-не більше двох; сумарна потужність пальників не повинна

перевищувати 200 л газу на годину. Встановлювати переносні газогенератори

в котельнях та кузнях, а також поблизу повітрозбірників, вентиляторів, віздухоек та компресорів не рекомендується.

Для безпеки генератор необхідно розташовувати на відстані не менше ніж 10 м від місця виконання; газозварювальних робіт, а також від будь-якого

іншого джерела вогню та іскор. За переносним генератором під час роботи

слід вести постійний нагляд. Не рекомендується завантажувати в шахту генератора дрібницю і пил, якщо конструкція генератора цього не передбачає.

При експлуатації переносних генераторів на відкритому повітрі або в приміщеннях, що не опалюються, при температурі нижче

Про необхідно вживати заходів, що оберігають генератори від замерзання. Щоб уникнути вибуху, розташовувати кисневі балони поруч з ацетиленовим апаратом не можна. Саморобними ацетиленовими апаратами користуватися не можна,

оскільки велика небезпека вибуху з травматичним результатом.

Адміністрація підприємства має періодично (але не рідше одного разу на рік) оглядати переносні генератори. Про результати технічного огляду необхідно зробити відповідний запис у паспорті генератора.

Барабани з карбідом кальцію слід зберігати у закритому сухому приміщенні. Щоб уникнути вибуху при розтині барабанів, забороняється застосовувати сталеві зубила. Розкривати барабани потрібно за допомогою спеціального пристосування, якщо барабан має герметично закривається кришку, або латунним, зубилом, якщо барабан запаяний.. Розкривати

барабани в приміщенні складу не можна. Розкриті, але не повністю використані барабани з карбідом кальцію необхідно закривати кришками.

Газозварювальники при виконанні робіт з газового зварювання, різання та нагрівання, виробів повинні бути забезпечені захисними окулярами.

Підручні робітники також повинні мати індивідуальні засоби захисту. При газовому зварюванні та різанні поблизу струмопровідних пристроїв місця робіт треба захистити щитами, що виключають можливість випадкового дотику до струмоведучих частин і виникнення коротких замикань.

На огороженнях (щитах) повинні бути зроблені застережливі від небезпеки написи. Трубопроводи, судини і резервуари, що знаходяться під тиском, незалежно від того, яким газом або рідиною вони заповнені, зварювати не можна. Мінімальний залишковий тиск у кінцевих балонах

повинен бути не нижче 0,5 атм, а в ацетиленових за манометром: при температурі нижче 0 ° - 0,5 кг/см², від 0 ° до 15 ° - 1; від 15 до 25 ° - 2; від 25 ° до 35 ° - 3 кг/см²

Переміщувати кисневі та ацетиленові балони слід лише на спеціально обладнаних транспортних засобах, а також на спеціальних ручних візках чи ношах. Кисневі та ацетиленові балони необхідно зберігати у різних приміщеннях у контейнерах або у спеціальних стійках з хомутами для кріплення балонів у вертикальному положенні;

Пальники, різакі, шланги, редуктори, вентилі, водяні затвори н інша

апаратура повинні бути у справному стані. Довжина шлангів для газового зварювання не повинна перевищувати 20 м. Закріплення шлангів на приєднувальних ніпелях апаратури (пальниках, різачках, редукторах та ін.) має бути надійним. На ніпелі водяних затворів шланги слід щільно вдягати.

Робоче місце

Тримайте робоче місце чистим і добре освітленим. Захаращені, погано освітлені робочі місця є причиною травматизму. Не використовуйте свердлильний верстат в вибухонебезпечних приміщеннях, таких, де присутні вогнебезпечні рідини, гази, пил.

Свердлильний верстат створює іскри, які можуть привести до загоряння пилу або пару.

Тримайте дітей та сторонніх осіб на безпечній відстані від працюючих свердлильних верстатів. Не відволікайтесь - це може викликати втрату контролю при роботі і стати причиною травмування.

Електробезпека

Перед включенням перевірте, чи відповідає напруга живлення Вашого свердлильного верстату напрузі мережі; перевірте справність кабелю, штепселя і розетки, у разі несправності цих частин подальша експлуатація забороняється.

Свердлильний верстат з подвійною ізоляцією не вимагають підключення через розетку з третім заземленим проводом. Для електроінструментів без подвійної ізоляції підключення через розетку із заземленим проводом є

обов'язкове

Уникайте контакту тіла із заземленими поверхнями типу труб, радіаторів, печей і холодильників. Ризик удару струмом різко зростає, якщо ваше тіло торкається заземленого об'єкту. Якщо використання електроінструменту у вологих місцях неминуче, струм до

електроінструменту повинен подаватися через спеціальний пристрій-переривник, який вимикає електроінструмент при витокі. Гумові рукавички електрика і спеціальне взуття надалі збільшать Вашу особисту безпеку.

Обережно поводьтеся з електрошнуром. Ніколи не використовуйте шнур, щоби нести електроінструменти або тягнути штепсель з розетки. Тримайте шнур подалі від високих температур, масляних рідин, гострих граней або рухомих частин. Замініть пошкоджені шнури негайно.

Пошкоджені шнури збільшують ризик удару струмом.

При дії електроінструмента поза приміщенням, використовуйте електроподовжувачі, спеціально призначені для застосування поза приміщенням.

Будьте уважні, постійно слідкуйте за тим, що Ви робите, і використовуйте здоровий глузд при роботі з свердлильним верстатом. Не використовуйте свердлильний верстат в той час коли Ви стомлені або знаходитесь під дією ліків або засобів, що уповільнюють реакцію, а також алкоголю чи наркотичних засобів. Це може призвести до серйозної травми.

Носіть відповідний одяг. Занадто вільний одяг, коштовності або довге розпущене волосся може потрапити в рухомі частини працюючого свердлильного верстату. Тримайте ваше волосся, одяг і рукавички подалі від рухомих частин. Руки повинні бути сухими, чистими і вільними від слідів масляних речовин..

Уникайте раптового включення. Переконайтеся, що клавіша включення/виключення знаходиться в положенні «вимкнено» («OFF») до включення електроінструмента в розетку.

Видаліть регульовальні і/або установочні ключі перед включенням свердлильного верстату. Залишений ключ, потрапивши в рухомі частини свердлильного верстату, може призвести до поломки або серйозної травми.

Тримайте надійно рівновагу. Використовуйте добру опору і завжди надійно тримайте баланс тіла. Належна опора і баланс дозволяють забезпечити надійний контроль над свердлильним верстатом в несподіваних ситуаціях

Використовуйте обладнання, що забезпечує Вашу безпеку. Завжди носіть захисні окуляри. Респіратор, нековзні безпечні черевики, каска або

навушники повинні використовуватися для відповідних умов.

Використання та обслуговування свердильного верстату

Використовуйте затискачі, струбцини, лещата або інший спосіб надійного кріплення деталі, що оброблюється. Утримання деталі рукою або тілом ненадійне, і може привести до втрати контролю та поломки інструмента або травмування.

Не перевантажуйте свердильний верстат. Використовуйте відповідний вашій робот свердильний верстат. Правильно підібраний свердильний верстат дозволяє більш якісно виконати роботу та забезпечують більшу безпеку.

Не користуйтеся свердильним верстатом, якщо не працює вимикач «вкл/викл». Будь-який свердильний верстат, в якому несправний вимикач, представляє підвищену небезпеку і повинен бути відремонтований до початку роботи. Від'єднайте штепсель від джерела живлення перед проведенні будь-яких налаштувань, заміни аксесуарів або приладдя, або при зберіганні свердильного верстату. Такі профілактичні міри по забезпеченню безпеки зменшують ризик випадкового включення свердильного верстату.

Зберігайте свердильний верстат поза досяжності дітей та сторонніх осіб, що не мають навичок роботи зі свердильним верстатом. Свердильний верстат небезпечний в руках користувачів, що не мають відповідних навичок. Своєчасно проводьте необхідне обслуговування свердильного верстату.

Належним чином обслуговані свердильні верстати, дозволяють більш легко та якісно виконувати роботу та підвищують безпеку. Будь-які зміни або модифікація забороняється, так як це може привести до поломки свердильного верстату та/або травмуванню.

Регулярно перевіряйте регулювання інструмента, а також будьте впевнені у відсутності деформацій робочих частин, поломок частин, а також стану свердильного верстату, які можуть вплинути на неправильну роботу свердильного верстату. Якщо є пошкодження, відремонтуйте свердильний верстат перед початком роботи. Багато нещасних випадків викликані погано

обслуговуваними свердлильними верстатами. Складіть графік періодичного сервісного обслуговування Вашого свердлильного верстату.

Використовуйте тільки приладдя, які рекомендуються виробником для Вашої моделі. Приладдя, які можуть підходити для одного свердлильного верстату, може стати небезпечним, коли використовуються на іншому.

Обслуговування свердлильного верстату повинно бути виконане тільки кваліфікованим персоналом уповноважених сервісних центрів.

Обслуговування, виконане некваліфікованим персоналом, може стати причиною поломки інструмента та травм. Наприклад: внутрішні дроти

можуть бути неправильно покладені і затиснуті, або пружини повернення в захисних кожухах неправильно встановлені.

При обслуговуванні свердлильного верстату, використовуйте тільки рекомендовані змінні витратні частини, насадки, аксесуари. Використання не

рекомендованих видаткових частин, насадок і аксесуарів може призвести до поломки свердлильного верстату або травмуванню. Використання деяких засобів для чищення, таких як бензин, аміак, і т.д. приводять до пошкодження пластмасових частин.

Правила безпеки при роботі зі свердлильним верстатом

Даний свердлильний верстат дозволяється використовувати тільки стаціонарно в середині сухих приміщень.

Якщо свердло/насадку заклинило при роботі, негайно вимкніть верстат, звільніть свердло і після цього продовжуйте роботу

Використовуйте шумогасячі навушники при користуванні свердлильним верстатом протягом тривалого часу. Довготривалу дія шуму високої гучності може стати причиною втрати слуху.

Завжди одягайте захисні окуляри при користуванні цим свердлильним верстатом. Використовуйте респіратор для роботи, при якій з'являється пил.

Надійно закріпіть деталь, що оброблюється при свердлінні. Погане закріплення деталі може привести до деформації насадок, які можуть привести до втрати контролю над інструментом та можливого травмуванню.

Ніколи не залишайте вимикач в положенні «ОІМ» («Включено»). Перед включенням переконайтесь, що вимикач в положенні «ОПР» ("Вимкнено").
Раптові запуски можуть стати причиною травми.

Під час роботи займіть таке положення щоб не бути затисненим між інструментом або допоміжною рукояткою та стінами або стовпами.

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ РОБОТИ

Основне завдання ремонтних підприємств у цей період полягає у вдосконаленні якості своєї продукції і насамперед у підвищенні найважливішого комплексного показника якості надійності відремонтованих автомобілів. Успішне вирішення цієї спільної задачі пов'язане з необхідністю подальшого прискореного розвитку всієї ремонтної системи шляхом здійснення широкого комплексу різноманітних заходів, найважливішими з яких є: застосування прогресивних форм організації виробництва; впровадження високопродуктивного механізованого та автоматизованого технологічного обладнання; використання технологічних процесів ремонту, заснованих на останніх досягненнях науки та техніки; вдосконалення організації матеріально-технічного забезпечення підприємств, цехів, дільниць та робочих місць; застосування технічної документації на ремонт, що відповідає вимогам чинних державних стандартів; суворе дотримання технологічної та трудової дисципліни, забезпечення точного виконання виробничого процесу; систематичне підвищення рівня технічної підготовки кадрів та вдосконалення виховної роботи серед робітників та ІТП; застосування передових форм оплати праці, матеріального та морального стимулювання виконавців; поліпшення соціально-побутових умов праці та життя працівників, створення у робітничих колективах, підприємств здорового морального клімату та творчої обстановки; вдосконалення форм змагання окремих виконавців і колективів працівників.

НУБІП України

7.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди.

Вартість основних фондів дільниці ремонту коробки передач та заднього моста трактора МТЗ-892:

$$C_0 = C_6 + C_{06} + C_i, \text{ де}$$

C_6 - вартість будівлі майстерні;

C_{06} - вартість обладнання, грн;

C_i - вартість інструменту, грн.

(штучна вартість якого перевищує 100 грн)

Вартість виробничої будівлі:

$$C_6 = C_6' \cdot S, \text{ де}$$

C_6' - середня вартість будівельно-монтажних робіт, грн/м². Для ремонтних піприємств: $C_6' = 12000$ грн/м².

S - виробнича площа

$$C_6 = 12000 \cdot 85 = 1020000 \text{ грн.}$$

Вартість устаткованого обладнання становить 40% від вартості будівлі

$$C_{06} = 0,4 \cdot 1020000 = 408000 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, пристосувань, інструменту становить 50 % від вартості обладнання

$$C_i = 0,5 \cdot 408000 = 204000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів дорівнює:

$$C_0 = 1020000 + 408000 + 204000 = 1632000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів дільниці ремонту коробки передач та заднього моста трактора МТЗ-892 до реконструкції становить 972000 грн.

Додаткові капіталовкладення :

$$K = C_0 - C_0' = 1632000 - 972000 = 660000 \text{ грн.}$$

НУБІП України

Таблиця 7.1 - Розрахунок фонду оплати праці

Показники	Значення
Затрати праці на ремонт однієї коробки передач та заднього моста трактора МТЗ-892, люд.-год.	120
Річна програма ремонту і коробок передач та задніх мостів трактора МТЗ-892, шт	85
Годині ставки, грн/год	70,00
Річні затрати праці, люд.-год	10200
Основна оплата, грн	714000
Додаткова оплата, грн	285600
Всього, грн	999600

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 витрат, знаходимо скільки становить 1%. Тоді по нормативах визначаємо, що затрати на запчастини складають 40%, а матеріали 20%, інші витрати – 10%. Результати заносимо в таблицю 7.2.

Таблиця 7.2 - Розрахунки прямих затрат, грн.

Витрати	задній міст трактора MT3-892	
	Капітальний ремонт	
	%	грн
Оплата праці	30	999600
Запасні частини	40	1332800
Ремонтні матеріали	20	666400
Інші затрати	10	333200
Всього	100	3332000

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	1020000	3,0	30600	3,0	30600
Обладнання	408000	8,0	32640	4,0	16320
Разом	1428000	--	63240	--	46920
Всього			110160		

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 :

$$Зпр = Ппр \cdot Оус.р = 10200 \cdot 70,00 = 714000 \text{ грн. ;}$$

Допоміжна оплата складає 40 %, від основної.

Усі дані розрахунків заносимо в таблицю 7.4.

Визначаємо фонд оплати праці ПП 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	7000	84000	16800	100600
Всього:	2	-	228000	74400	302200

Вартість електроенергії, затрати на додаткові матеріали, спецодяг входить в інші затрати і становить 10% від основних фондів.

$$Зів = 0,10 \cdot Со = 0,10 \cdot 1632000 = 163200 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати :

$$С = 3332000 + 110160 + 302200 + 163200 = 3907560 \text{ грн.}$$

Собівартість ремонту однієї коробки передач та заднього моста

трактора МТЗ-892.

$$C_p = \frac{Pr}{Pr};$$

де :

Pr - програма ремонтів коробок передач та задніх мостів трактора

МТЗ-892

$$C_p = \frac{3907560}{85} = 45972 \text{ грн./шт.};$$

7.5. Техніко - економічні показники

Вартість ремонту відновленої однієї коробки передач та заднього моста трактора МТЗ-892 для споживачів складає 53220 грн.

Ефективність використання праці у ЦРМ встановлюється

розрахунком продуктивності праці, яка визначається за формулою :

$$P_p = \frac{Pr}{P_c};$$

де : P_c - середньорічна кількість працюючих, чол.

$$P_p = \frac{85}{5} = 17 \text{ шт./люд.}$$

Фондовіддача буде рівна:

$$\Phi = \frac{Pr \cdot 1000}{C_o} = \frac{85 \cdot 1000}{1632000} = 0,052 \text{ шт /тис.грн.}$$

де : C_o - вартість основних фондів, тис.грн.

Вартість валової продукції становить

$$B_{вп} = C_{вдн} * N$$

де, N - програма ремонту КП та задніх мостів трактора МТЗ-892, шт.

Отже,

$$B_{вп} = 53220 * 85 = 4523700 \text{ грн.}$$

Прибуток становить :

$$\Pi = (\text{Цвдн} - \text{Св}) * N = (53220 - 45972) * 85 = 616080 \text{ грн.}$$

Рентабельність виробництва становить :

$$P = ((\text{Цвдн} - \text{Св}) / \text{Св}) * 100;$$

$$P = ((53220 - 45972) / 45972) * 100 = 15,7 \%$$

Термін окупності капіталовкладень в дільницю ремонту коробок передач та задніх мостів визначимо за формулою :

$$\text{Ток} = K / \Pi ;$$

де K – капіталовкладення, грн.

$$\text{Ток} = 660000 / 616080 = 1,1 \text{ року}$$

Економічні показники зводимо до таблиці 7.5.

Таблиця 7.5 - Економічні показники

ПОКАЗНИКИ	Значення
Річна виробнича програма ремонту коробок передач та задніх мостів трактора МТЗ-892, шт	85
Додаткові капіталовкладення, грн	660000
Випуск продукції на 100 м ² виробничої площі, шт/100 м ²	100
Фондовіддача) шт/тис. грн	0,052
Продуктивність праці, шт/чол	17
Собівартість ремонту однієї коробки передач та заднього моста трактора МТЗ-892, грн	45972
Відпускна вартість ремонту однієї коробки передач та заднього моста трактора МТЗ-892, грн	53220
Прибуток., грн	616080
Рентабельність, %	15,7
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років	1,1

ВИСНОВКИ

На основі комплексної оцінки технологій ремонту заднього ВВП трактора МТЗ-892 вирішено цілий ряд задач відновлення його роботоздатності.

В магістерській роботі були встановлені і вирішені наступні задачі:

1. Зроблено аналіз впроваджених технологій ремонту заднього ВВП трактора МТЗ-892;

2. Встановлено види даних пошкоджень деталей заднього ВВП трактора МТЗ-892, що мають в процесі експлуатації тракторів та виготовлено карти дефектації;

3. Встановлено технологічний процес розбирання та складання заднього ВВП трактора МТЗ-892;

4. Розраховано граничні та можливі при ремонті зноси та розміри деталей заднього ВВП трактора МТЗ-892;

5. Досліджено пошкодження даних корпусів заднього мосту трактора МТЗ-892, розроблено технологічний процес відновлення. Величина зносу посадочних місць під підшипники складає 0,05...0,14 мм. Оптимальним способом відновлення вибрано місцеве осталення.

6. Розроблено міри, які задовольняють вимогам охорони праці на ремонтних роботах;

7. Визначено економічну доцільність відновлення роботоздатності заднього ВВП трактора МТЗ-892. Додаткові капіталовклади складають 630000 грн. Собівартість ремонту одного заднього ВВП та коробки передач трактора МТЗ-892 - 46073 грн. Відпускна вартість ремонту одного заднього ВВП трактора МТЗ-892 - 52220 грн. Строк окупності додаткових капіталовкладень 1,3 роки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бучинський М.Я., Горик О.В., Чернявський А.М., Яхін С.В. Основи творення машин [За редакцією О.В. Горика, доктора технічних наук, професора, заслуженого працівника народної освіти України]. – Харків : Вид-во «НТМТ», 2017. — 448 с. : 52 іл.

2. Братішко В. В. Узгодження конструкторських параметрів матриць гвинтових грануляторів кормів за тиском та пропускну здатністю. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. 2014. Вип. 27. С. 187-191.

3. Бойко А.І. Оцінка надійності складних систем методом дерева відмов // А.І. Бойко, А.В. Новицький, З.В. Ружило, С.С. Карабиньощ, В.А. Сиволапов, А.А. Засулько / К., Видавничий центр НУБіПУ, 2012. – 8 с.

4. Войналович О. В., Марчишина Є. І. Білько Т. О. Охорона праці у сільському господарстві: підручник. К. Центр учбової літератури, 2017. 691с

5. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. та ін. Охорона праці. К.: Урожай, 1994. – 272 с.

6. Гречкосій В.Д., Погорілець О.М., Ревенко І.І та ін. Довідник сільського інженера.–2-е вид.; перероб. і доп. - К.: Урожай, 1991. – 400 с.

7. Денисенко М. І. Формування точкових зносостійких покриттів на деталях робочих органів ґрунтообробної техніки та кормоприготувального обладнання. Матеріали науково-практичної конференції «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики. Тернопіль, 29-30 вересня 2022. С. 118-120.

8. Дзюба Д. Основи надійності машин / Д. Дзюба, Ю. Зима, Ю. Лютий // Львів, «Логос», 2003. – 201 с.

9. Канарчук В.Є. Надійність машин: Підручник. / В.Є. Канарчук, С.К.Полянський, М.М. Дмитрієв. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.

10. Лозинський О.Ю., Марушак Я.Ю., Костробій П.П. Розрахунок надійності електроприводів: Підручник. Львів, видавництво ДУ “Львівська політехніка”, 1996. –234 с.

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

12. Мальцев П.М., Емельянов И.А. Основы научных исследований. Из-во «Вища школа», Киев, 1982, С-191.

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

14. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи „Відновлення циліндрів (гільз) автотракторних двигунів розточуванням під ремонтний розмір”. С. Карабиньош, А.В. Новицький, З.В. Ружилю. Видавничий центр НУБіПУ Київ-2016.

15. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи "Відновлення зношених деталей хромуванням". П.С. Попик, А.В. Новицький, З.В. Ружилю, В.А. Сиволапов, А.А. Троц. Видавничий центр НУБіПУ Київ-2019

16. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи „Відновлення колінчастих валів шліфуванням корінних і підгунних шийок під ремонтний розмір”. , А.В. Новицький, З.В. Ружилю, В.А. Сиволапов, О.О. Банний. Видавничий центр НУБіПУ Київ-2016

17. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичної роботи "Розробка ремонтних креслень". Карабиньош С.С., Новицький А.В., Ружилю З.В. Видавничий центр НУБіПУ Київ-2016

18. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Відновлення зношених деталей залізненням». Карабиньош С.С., Новицький А.В., Ружилю З.В. Видавничий центр НУБіПУ Київ-2016.

19. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Наплавлення під шаром флюсу». Карабиньош С.С., Новицький А.В., Ружилю З.В. Видавничий центр НУБіПУ Київ-2016

20. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи „Розробка маршрутної та операційних карт при ремонті машин”. К... Видавничий центр НУБіП. –2009. -20с.

21. Молодик М.В. та ін. Відновлення деталей машин. – К.: Урожай, 1995, – 542 с.

22. Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними: ДСТУ 3004-95.- К.: Держстандарт України, 1995.–51 с.

23. Надійність техніки. Системи технологійні Терmini та визначення: ДСТУ 2470-94. – К.: Держстандарт України, 1995. – 28 с.

24. Надикто В. Т., Кюрчев В. М. Математичне моделювання функціонування машинно-тракторних агрегатів. Збірник наукових праць

ТДАТУ, 2010. Вип. 10, т. 7. С. 3–9.

25. Мовицький А. В., Карабінюш С. С., Ружило З. В. Організація сервісного виробництва. К.: НУБіПУ, 2017. 221 с.

26. Опальчук А.С., Афтанділянц Є.Г., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є.

Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Підручник –

Ніжин: Видав. Видавець ПП Лисенко М.М., 2013. – 752 с.

27. Погорілець О.М. зернозбиральні комбайни / О.М. Погорілець, Г.І. Живолуп. – Київ : Урожай, 1994. – 232 с.

28. Рубльов В.І., Войтюк В.Д. Управління якістю технічного сервісу і сільськогосподарської техніки при постачанні. К.: НАУ, 2006. – 227 с.

29. Сільськогосподарські машини : навч. посіб. / Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Волянський М.С. , Мартинко В.М., Гуменюк Ю.О. – Київ : «Агроосвіта», 2017. – 180 с

30. Сільськогосподарські машини Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилук 2004. 448с.

31. Стандартизація, метрологія та сертифікація сільськогосподарської техніки. навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Рубльов В. І., Войтюк В. Д., Бондар С. М. - Ніжин : Аспект-Поліграф, 2013. -246 с.

32. Саблук П.Т., Більський В.І., Підлісецький Г.М. Реструктуризація матеріально-технічної база агропромислового комплексу. – К. Інститут аграрної економіки УААН, 1997.- 296 с.

33. Технічне обслуговування і ремонт машин в сільському господарстві: Підручник для поч. проф. освіти / [В. В. Курчаткін, А. Н. Багишев та ін.], Під ред. В. В. Курчаткіна. - 2-е вид., стерши. - М.: Видавничий центр "Академія", 2008. - 464 с.

34. Тримбач С. П., Степаненко С. П. Обґрунтування нової конструкції пресувального механізму для гранулювання кормів. Новітні технології в агроінженерії: проблеми та перспективи впровадження (присвячена 55-й річниці заснування інженерно-технологічного факультету Полтавського державного аграрного університету): матеріали I Всеукр. наук.-практ.

інтернет-конф., 1-2 червня 2021 р. Полтава : ПДАУ, 2021. С. 13-16.

НУБІП України
ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України