

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.12 - КМР.1943“С” 2022.12.30.079 ПЗ

ПАШИНСЬКОГО МАКСИМА ЛЕОНІДОВИЧА

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко-технологічний факультет

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан

Завідувач кафедри

Механіко-технологічного факультету

Надійності техніки

(назва факультету (ФНП))

(назва кафедри)

Братішко В.В.

Новицький А.В.

(підпис)

(ПІБ)

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 2023 р.

“ ” 2023 р.

УДК 631.372—043.96

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему „ Дослідження пошкоджень корпусних деталей тракторів МТЗ
тягового класу 14 кН та розробка технологічного процесу їх відновлення ”

Спеціальність «Агроінженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Агроінженерія»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Керівники магістерської роботи

К.Т.Н., доц.

(науковий ступінь та вчене звання)

СТ.ВИКЛ.

(підпис)

Ревенко Ю.І.

Сиволапов В.А.

(ПІБ)

Виконав

Пашинський М.Л.

(підпис)

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Механіко-технологічний факультет

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

Пашинському Максиму Леонідовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність «Агроінженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Агроінженерія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської роботи Дослідження пошкоджень корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН та розробка технологічного процесу їх відновлення

Затверджена наказом ректора НУБіП України від «30»12.2022 р. № 1943«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 1.10.2023р.

Вихідні дані до магістерської роботи 1. Аналітичний огляд конструкції та технічна характеристика тракторів МТЗ тягового класу 14 кН. 2. Технічна характеристика корпусних деталей тракторів МТЗ. 3. Аналіз дефектів деталей корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН. 4. Аналіз технологій відновлення деталей. 5. Каталоги ремонтно-технологічного обладнання 6. Технічні умови на ремонт корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: Реферат. Вступ. Розділ 1. Стан питання та формування задач на дослідження.

Розділ 2. Дослідження технічного стану корпусних деталей тракторів МТЗ.

Розділ 3. Розробка технологічного процесу відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.

Розділ 4. Заходи з охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Розділ 5. Економічна ефективність розробки. Висновки. Літературні джерела.

Додатки.

Перелік графічного матеріалу (за потреби) 1. Аналіз конструкції деталей корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН; 2. Можливі несправності корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН, способи виявлення та усунення.

3. Діагностування стану корпусних деталей тракторів

МТЗ тягового класу 14 кН; 4. Технічні умови на ремонт корпусних деталей

тракторів МТЗ; 5. Ремонтне креслення; 6. Маршрутна карта; 8. Операційна карта

9. Охорона праці; 10. Техніко-економічна ефективність. Висновки.

Додатки. _____

Дата видачі завдання "30" грудня 2022 р.

Керівники магістерської роботи _____

(підпис)

Ревенко Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Сиволапов В.А.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Пащинський М.Д.

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Роботу викладено на 103 стор., 21 рис., 22 табл., 1 додаток, використано 28 джерел літератури.

- Об'єкт дослідження – вивчення технічного стану корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН та удосконалення технології їх відновлення.
- Мета роботи: вивчити технічний стан та удосконалити технологію відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.

Метод дослідження – аналітичний та математико-статистичний аналіз технічного стану робочих поверхонь корпусних деталей тракторів МТЗ.

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

1. Виявити основні пошкодження корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН та встановити їх параметри.
2. Провести статистичний аналіз характеристик імовірної появи виявлених пошкоджень корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.
3. Визначити послідовність технологічного процесу відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.
4. Проаналізувати стан сучасних технологій відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН та встановити можливість їх реалізації в ремонтній майстерні господарства.
5. Зробити аналіз виробничих небезпек та розробити заходи по забезпечення безпечних умов роботи на ділянці з відновлення корпусних деталей.
6. Розрахувати техніко-економічні показники технології відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.

В науково-дослідній роботі приведено аналіз та методики визначення значень параметрів технічного стану корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.

НУБІП України
Розраховано та проаналізовано статистичні характеристики імовірної прояви визначених дефектів. На базі статистичного аналізу та визначених допустимих і граничних параметрів технічного стану розраховано коефіцієнти придатності, відновлення та вибракування досліджуваних деталей.

НУБІП України
Науково обґрунтовано необхідність технології відновлення. Проаналізовано та розроблено заходи з безпечної роботи дільниці та розраховано основні техніко-економічні показники.

НУБІП України
КОРПУСНІ ДЕТАЛІ, ДЕФЕКТИ, ДОПУСТИМІ ТА ГРАНИЧНІ РОЗМІРИ, ПАРАМЕТРИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ, ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ, ДЕФЕКТАЦІЯ, РЕГУЛЮВАННЯ.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

НУБІП України

МТП – машинно-тракторний парк;

РК – роздавальна коробка;

МО – механічна обробка

НУБІП України

ОП – охорона праці;

МК – маршрутна карта;

ОК – операційна карта;

ТЕП – техніко-економічні показники.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ	
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ	10
1.1. Технічна характеристика тракторів МТЗ тягового класу 14 кН	10
1.2. Основні дефекти корпусних деталей тракторів і послідовність їх усунення	13
1.3. Задачі магістерської роботи	19
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ	21
2.1. Спосіб відновлення чавунних деталей зварюванням	21
2.2. Відновлення корпусних деталей сільгоспмашин клеезварним способом	34
2.3. Відновлення деталей з алюмінієвих сплавів	38
2.4. Відновлення різи.	40
2.5. Технологія відновлення спрацьованих посадкових отворів установленням скрутних втулок	41
2.6. Відновлення деталей електrolітичними покриттями	43
РОЗДІЛ 3. ПОШКОДЖЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИЯВЛЕННЯ, ПРИЛАДИ ТА ОСНАЩЕННЯ	48
3.1. Пошкодження блока циліндрів	48
3.2. Дефектація та відновлення пошкоджень рами трактора ХТЗ-17221	60
3.3. Аналіз технічного стану корпусних деталей ведучих мостів, основні дефекти способи їх виявлення	66
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ	70
4.1. Аналіз технічного стану корпусу коробок передач, основні	

дефекти, способи їх виявлення, прилади та оснащення	70
4.2. Дослідження пошкоджень корпусу шарніра 151.30.018-ЗСБ та розробка технологічного процесу його відновлення	85
4.3. Розробка технологічного процесу відновлення корпусу шарніра 151.30.018-ЗСБ	95
РОЗДІЛ 5. ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ	103
РОЗДІЛ 6. РОЗРОБКА СТЕНДА-КАНТУВАЧА ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ РАМ ТРАКТОРІВ ХТЗ-17221.	107
6.1. Призначення та область використання стенда-кантувача	107
6.2. Технічна характеристика стенд-кантувача	107
6.3. Будова та робота стенда-кантувача	108
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ.	112
7.1. Аналіз стану охорони праці в ремонтній майстерні	112
7.2. Загальні вимоги безпеки до робочого місця, інструменту та обладнання	114
7.3. Розрахунок штучного освітлення	115
РОЗДІЛ 8. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	118
8.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди	118
8.2. Визначення потреби у ремонтних матеріалах і запасних частинах...	119
8.3. Розрахунок цехових затрат	120
8.4. Складання калькуляції собі вартості ремонту	121
8.5. Техніко-економічні показники	122
ВИСНОВКИ	125
ЛІТЕРАТУРА	126
Вступ	

Розвиток агропромислового виробництва можливий за умови подальшого зміцнення його матеріально-технічної бази.

Водночас із комплектуванням машинно-тракторного парку (МТП) господарств новими машинами і обладнанням особливо важливо забезпечити науково-обгрунтовані технічне обслуговування (ТО) і ремонт техніки.

Основою системи ТО і ремонту є комплекс попереджувальних заходів для забезпечення надійності машин при виконанні сезонних сільськогосподарських робіт в оптимальні агротехнічні строки. Такі заходи призначають за результатами оцінки технічного стану елементів машин, впровадження яких дає

зможу в 1,3...1,5 разів підвищити міжремонтний виробіток, у 2...2,5 разів знизити простой через несправності, на 5...8% зменшити витрати палива, що забезпечує річний економічний ефект до 200 крб. на один трактор.

Основні обсяги ТО і ремонту тракторів МТЗ та іншої техніки виконують на ремонтно-обслуговуючій базі господарств. Її розміщують на центральній садибі, в бригадах, на відділках та фермах. До неї належать центральна ремонтна майстерня (ЦРМ), машинний двір, гараж з профілакторієм, нафтосклад, бригадний пункт технічного обслуговування (ПТО), МТП, ПТО тваринницьких ферм, пересувні засоби технічного обслуговування і ремоцту.

До ремонтно-обслуговуючих підприємств району відносять станції технічного обслуговування автомобілів, тракторів, обладнання тваринницьких ферм і комплексів, машинно-тракторного парку (ремонтні майстерні загального призначення), цехи по ремонту комбайнів і складних самохідних машин, технічні обмінні пункти, об'єкти матеріально-технічного забезпечення. В основному на них виконують складне технічне обслуговування і поточний ремонт самохідних машин господарств.

Спеціалізовані підприємства і майстерні призначені для капітального ремонту машин, двигунів та інших агрегатів, обладнання тваринницьких і птахівничих ферм і комплексів, автомобільних та тракторних причепів, водополивної, меліоративної, землерийної техніки, електрообладнання, металорізальних верстатів.

При експлуатації деталі машин спрацьовуються, внаслідок чого погіршуються їх техніко-економічні показники. Тому для підтримання техніки на належному рівні виконують експлуатаційну обкатку, ТО, ремонт, а також забезпечують її зберігання.

Керування технічним станом машини здійснюють відповідно до науково-технічної документації на ремонтно-обслуговуючій базі. При цьому визначають вид і періодичність ТО, методи ремонту, критерії граничного стану деталей, а також вимірюють їх параметри, порівнюють встановлені значення з допустимими, визначають залишковий ресурс складових частин. Технічне обслуговування має плановий характер і виконується за заявками.

Існують три основні напрямки ТО і ремонту: за потребою після відказу (H_1); регламентовані залежно від наробітку (H_2); за технічним станом і діагностуванням (H_3).

Поточний ремонт тракторів складається з непланового (за заявками), під час якого усувають несправності і проводять попереджувальні роботи, необхідність яких встановлюють у процесі використання або при ТО, та планового, який виконують за результатами діагностування через 1700...2100 мотогодин наробітку (після закінчення гарантійного строку).

Його виконують на станціях ТО ремонтно-тракторного підприємства (РТП). При цьому складові частини машини, які знаходяться в поганому стані, направляють на капітальний ремонт (КР). Несправні деталі замінюють новими або відремонтованими за умови, що інші складові частини мають значний запас ресурсу.

Поточний ремонт складається з відновлення окремих складових частин машини та їх регулювання.

Для скорочення простоїв використовують агрегатний метод, при якому несправні частини замінюють новими або відремонтованими.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Технічна характеристика тракторів МТЗ тягового класу 14 кН

Трактори сімейства МТЗ Білбрус традиційно комплектуються механічною ступінчастою трансмісією, особливості виконання якої залежать від тягового класу трактора і року випуску. При цьому її конструкція має певні відмінності.

До тракторів МТЗ тягового класу 1,4 можна віднести трактори МТЗ-80/82, МТЗ-100/102, МТЗ Беларусь 890/892, МТЗ Беларусь – 920/922,

Найбільш поширені трактори МТЗ-80 і МТЗ-82 випуску після 1985 року, оснащуються трехвальною 9-ступінчастою двохдіапазонною гідрокерованою

КПП з сухим фрикційним однодисковим, постійно замкнутим зчепленням.

Кількість передач з редуктором - 18 вперед, 4 назад.

Трансмісії інших моделей МТЗ відрізняються рядом основних параметрів:

- Зчеплення - однодискове, двухдискове і багатодискове, з посиленою

муфтою зчеплення;

- Диференціали мостів - механічні, гідравлічні, електрогідравлічні;

- Кількістю передач і діапазонів КПП;

- Пристроєм приводу ВОМ, кількістю його режимів;

- Пристроєм муфт КПП - синхронізуючі або гідроуправляемі;

- Наявністю і пристроєм роздавальної коробки.

Існують, крім цього, й інші відмінності.

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

Тяговий клас - 1,4. Номінальне тягове зусилля, 14 кН.

Двигун Д-245.5, з турбонадувом, чотирициліндровий. Робочий об'єм циліндрів, 4,75 л. Потужність двигуна, 65,0 кВт. Номінальна частота обертання

колінчастого вала, 1800 хв^{-1} . Питома витрата палива при експлуатаційній потужності, 226 г/(кВт·год).

Остов трактора - полурамний. Ходова система - передні і задні колеса

ведучі, з пневматичними шинами низького тиску. Керовані колеса - передні.

Можливо здвоювання задніх коліс за допомогою проставки.

На тракторах «БЕЛАРУС-892/ 892.2» встановлено чотиритактний поршневий

чотирициліндровий двигун внутрішнього згоряння з рядним вертикальним

розташуванням циліндрів, з безпосереднім уприскуванням дизельного палива і

запалюванням від стиснення. Система змащування двигуна комбінована:

частина дегалей змащується під тиском, частина - розбризкуванням. Система

змащування складається з масляного картера, масляного насоса, масляного

радіатора, повнопотоковий нерозбірний масляний фільтр з паперовим

фільтруючим елементом (для тракторів поставляються в країні з тропічним

кліматом - відцентрового масляного фільтра).

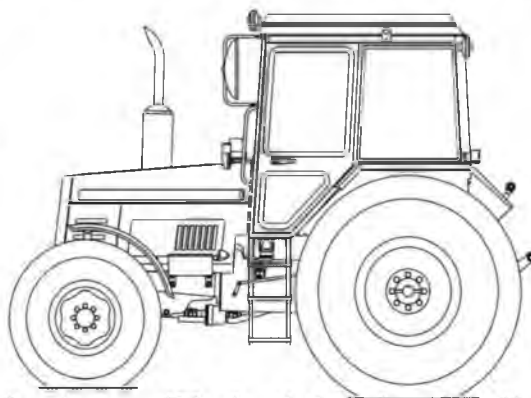
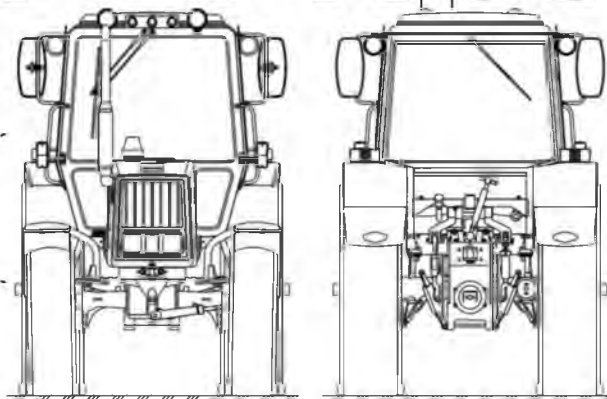


Рисунок 1.1. - Трактор «БЕЛАРУС-892»

Система живлення двигуна складається з паливного насоса, форсунок,

трубок низького тиску, паливо проводів високого тиску, фільтра грубої очистки

палива, фільтра тонкого очищення палива. Система пуску двигуна -

електростартерна. Засіб полегшення пуску двигуна в умовах низьких температур навколишнього середовища - свічки розжарювання (для тракторів, що поставляються в країни з тропічним кліматом - без свічок розжарювання).

1.2. Основні дефекти корпусних деталей тракторів і послідовність їх усунення

Характерні дефекти деталей

У процесі експлуатації тракторів у деталях виникають дефекти. До найпоширеніших дефектів корпусних деталей відносяться такі:

- механічні пошкодження (тріщини, відколи, пробоїни, обломи болтів, шпильок, зрив);

- зміна розмірів та геометричної форми робочих поверхонь;

- порушення необхідної точності взаємного розташування робочих поверхонь деталі;

- корозійні ушкодження;

- прогари і оплавлення у крайок камери згряння, корозійне руйнування отворів сорочки охолодження і головки блоку;

- зміна фізико-механічних властивостей матеріалу деталей.

Зміна розмірів робочих поверхонь деталей відбувається внаслідок їхнього зношування. При нерівномірному зношуванні виникають різні похибки в геометричній формі робочих поверхонь деталей у вигляді овальності, конусності, корсетності тощо.

Порушення точності взаємного розташування робочих поверхонь одна із дуже поширених дефектів корпусних деталей. Цей дефект зазвичай проявляється у вигляді порушення відстані між осями циліндричних поверхонь, непаралельності або неперпендикулярності осей і площин, несоосності циліндричних поверхонь і т.п.

Причинами появи цих дефектів є: нерівномірне зношування робочих поверхонь; внутрішні напруги, що виникають у деталях при їх виготовленні; залишкові деформації від надмірних експлуатаційних навантажень на деталі та

ін

Найчастіше дефекти, пов'язані з порушенням взаємного становища робочих поверхонь мають місце у корпусних деталях. Так, у блоках циліндрів внаслідок їх деформації в процесі експлуатації з'являються такі дефекти, як неспіввісність отворів в опорах під колінчастий вал, непаралельність осі цих отворів і осі отворів під втулки розподільчого валу, порушення відстані між цими осями, неперпендикулярність осей отворів в осі колінчатого валу під гільзи циліндрів.

Всі ці дефекти, порушують нормальну роботу агрегатів, оскільки викликають перекоси деталей і, отже, додаткові динамічні навантаження, що прискорюють їхнє зношування. Тому при дефектації та сортуванні деталей їх необхідно виявляти, а в процесі ремонту усувати.

Механічні пошкодження в деталях виникають при впливі на них у процесі експлуатації навантажень, що перевищують допустимі, а також унаслідок втоми матеріалу. До механічних пошкоджень відносяться: тріщини, пробоїни, злами і деформації (вигин, скручування, короблення).

Тріщини в більшості випадків виникають внаслідок втоми матеріалу деталей, що працюють в умовах циклічних знакозмінних навантажень.

Найчастіше вони з'являються в деталях рами, кузовах, колінчастих валах, поворотних цапфах, ресорах та багатьох інших деталях. Найчастіше тріщини втоми розвиваються на поверхні деталей у місцях концентрації напруг (у отворів, у жолобниках тощо). Розміри тріщин по ширині коливаються у великих межах: від видимих неозброєним оком до мікроскопічних, які виявляють за допомогою спеціальних приладів.

Доломки деталей можуть виникати внаслідок втоми металу, але причиною їх можуть бути також великі ударні навантаження.

Деформації виникають в деталях в результаті динамічних навантажень і спостерігаються в таких деталях як колінчасті вали, шатуни, карданні вали, балки мостів, деталі рам.

Корозійні ушкодження утворюються на деталях внаслідок хімічної чи

електрохімічної взаємодії металу з корозійним середовищем.

Корозійні пошкодження з'являються на деталях у вигляді суцільних окисних плівок або місцевих пошкоджень (плям, раковин, крапок). Впливу корозії піддаються багато деталей тракторів: випускні клапани, верхня частина гільзи циліндрів, головки циліндрів, вузли рами, підвіски тощо.

Зміна фізико-механічних властивостей матеріалу деталей у процесі експлуатації тракторів виражається найчастіше у зниженні твердості та пружних властивостей деталей.

Зміна твердості деталей може відбутися в результаті їх нагрівання в процесі роботи до температури, що впливає на термообробку, а також внаслідок зношування поверхневого шару, зміщеного методами хіміко-термічної обробки.

Пружні властивості деталей знижуються внаслідок втоми матеріалу, з якого вони виготовлені. Цей дефект часто виникає в таких деталях, як пружини клапанів і ресори,

1.3. Задачі магістерської роботи

1. Аналіз сучасних технологій відновлення корпусних деталей.

2. Вивчення технічних характеристик вибраних до відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН, встановлення їх конструктивних параметрів, норм виготовлення, квалітетів точності та інше;

3. Дослідження умов роботи, характеристик спряжених корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН, та розрахунок допустимих та граничних спрацювань і розмірів корпусних деталей;

4. Визначення коефіцієнтів придатності, відновлюваності та вибраковки корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН .

5. На базі отриманих результатів дослідження технічного стану корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН, коефіцієнтів вибрати раціональний спосіб відновлення роботоздатності;

6. Створити технологічну послідовність відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН ;

7. Визначити параметри ремонтного процесу та розробити планування дільниці корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН ;

8. Розрахувати техніко-економічні показники від впровадження технології відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН .

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ

2.1. Спосіб відновлення чавунних деталей зварюванням

Тріщини і зломи чавунних деталей можна зварювати дуговим зварюванням металевим або вугільним електродом, газовим зварюванням, термітним зварюванням або заливати рідким навуном.

За станом зварюваної деталі розрізняють три способи зварювання чавуну: холодне, напівгаряче ($300 \dots 400 \text{ }^\circ\text{C}$), гаряче ($600 \dots 800 \text{ }^\circ\text{C}$).

Зварювання та наплавлення чавунних деталей пов'язані зі значними труднощами - чавун володіє обмеженою зварюваністю. При швидкому охолодженні шва відбувається відбіл чавуну, що надає йому високу твердість і крихкість. Крім того, через нерівномірний нагрів, охолодження деталі і різних коефіцієнтів усадки матеріалів деталі та шва виникають значні внутрішні напруження, що є причиною утворення нових тріщин в процесі зварювання і після неї. Внаслідок вигорання вуглецю і кремнію утворюється велика кількість газів і різних шлакових сполук, які не встигають вийти з розплавленого металу: шов отримується пористим і забрудненим неметалевими включеннями.

Підготовка чавунних деталей до зварювання починається з виявлення дефектних ділянок і меж тріщин. Кінці тріщин засверлюють свердлом діаметром $4 \dots 5$ мм, поверхня металу навколо тріщини зачищають до блиску. Після обробки тріщини можна приступати до зварювання (наплавлення).

Гаряче зварювання . Найкраща якість зварного з'єднання або наплавленого шару на чавунних деталях виходить при гарячому газовому зварюванні (із загальним нагріванням деталі). При цьому спосібі деталь нагрівають в печі до температури $650 \dots 700 \text{ }^\circ\text{C}$ і в гарячому стані робляють заварку тріщини або наплавлення. Рекомендується двохстадійний нагрів.

Наприклад, для блоків, головок циліндрів і інших великих деталей за наступною схемою: нагрівання до 400 ° за 1 год і від 400 до 650 ° за 30 хв.

У процесі зварювання деталь не повинна охолоджуватися нижче 500 ° . Для цього її після нагріву поміщають в термос, який має подвійні стінки з листової

сталі з азбестовим наповненням. У термосі зроблені люки для заварки типових для даної деталі дефектів. Після зварювання деталі піддають відпалу при температурі 600...650 ° і охолоджують разом з піччю або в спеціальних термосах протягом 1,5...2 годин.

Зварювання зазвичай проводять газовим пальником, встановлюючи полум'я з надлишком горючого газу. Присадочний матеріал – чугунні прутки типу А, зношені поршневі кільця з сірого чавуну.

У якості флюсу може застосовуватися технічна бура (бажано прокалена) або суміш - 50% бури і 50% двовуглекислого натрію. Для зварювання чавуну чавунними прутками промисловість випускає флюси марок ФСЧ-1 і ФСЧ-2. При заварці тріщин у нагрітих деталях електрозварюванням застосовуються електроди, що представляють собою чавунні прутки з обмазкою, значну частку якої (40...50%) становить графіт.

Зварювання чавуна з загальним нагріванням дозволяє отримати міцний і щільний шов. Таким способом можна відновлювати блоки, головки циліндрів і т. п. Недоліки цього способу такі: складність вживаного устаткування, значне викривлення деталі, мала продуктивність і висока вартість відновлення деталей.

2.2. Відновлення корпусних деталей клесварним способом.

Корпусні деталі тракторів забезпечують задане конструкцією машини взаємне розміщення механізмів їхніх елементів, а також відповідну координацію посадочних і привальних поверхонь. Ці складові будь-якої сільськогосподарської машини приймають більшість внутрішніх і зовнішніх навантажень, що діють на них під час експлуатації. Більшість із них виготовлені тонкостінними й з великою різномовчинністю. Матеріалом для виготовлення таких деталей слугує чавун марок СЧ-25, СЧ-12, СЧ-212, СЧ-242 — середньої і підвищеної якості. Під час виготовлення корпусних деталей складної конструкції, зазвичай, виникають значні внутрішні залишкові напруження, які діють незалежно від зовнішніх. Для запобігання деформації, коробленню стінок і, як наслідок, появи в них тріщин проводять штучне й природне старіння, яке

значно знижує рівень залишкових напружень. Відбувається процес їхньої релаксації. Внутрішні напруження корпусних деталей, які були в експлуатації, мають значно нижчий рівень завдяки їхньому виходу під дією навантажень і зміні внутрішньої структури та кристалічних ґраток.

Безпосередні спостереження за ремфондом дали змогу встановити, що найпоширенішими дефектами корпусних деталей є тріщини та спрацювання посадочних поверхонь. За даними ГОСНИТИ, 12...23% корпусів коробок зміни передач і 8...12% розподільних коробок тракторів мають тріщини, а також, відповідно, 10...12 і 9...12% спрацьованих до граничного стану посадочних

поверхонь. Виникнення таких дефектів пов'язують із сукупною дією залишкових внутрішніх напружень і зовнішніх циклічних навантажень. Це пов'язано з особливостями матеріалу й конструкції деталей, характером, величиною та напрямом дії внутрішніх і зовнішніх навантажень. Незаперечним

фактом є також порушення технічних умов розбирання, застосування недозволених прийомів і засобів. Поява дефектів призводить до зміни геометричних розмірів деталей, порушення співвідносі між отворами, викривлення поверхні привальних площин тощо. Як наслідок, 8...12% цих деталей вибраковують через наявність у них тріщин, що значною мірою знижує

ефективність ремонтних робіт, оскільки корпуси високовартісні.

Виявити пошкодження, особливо тріщини та внутрішні недосконалості структури матеріалу корпусної деталі, важко. Зовнішній огляд, а також низка

наявних методів дефектації не дають ефективного результату. Водночас

встановлено, що комплексний підхід спільної реалізації комп'ютерної голографії унеможливує потрапляння до користувача несправних деталей. На рис. 1 зображено комп'ютерну голограму деталі, яка містить прихований дефект — тріщину в стінці корпусу насоса. Наявність її було підтверджено дублюванням

акустичним і магнітопоршковим методами. Комп'ютерна голографія наявність

дефекту показала в першій повторності, акустичн дослід у четвертій, а магнітопоршковий — у третій повторності.

Про наявність зазначеного дефекту на голограмі свідчить аномальність

розміщення кольорових смуг. Профіль голграми — характерний для тріщин здебільшого литтєвого (усадкового) характеру, які є в металі корпусних деталей чи в зварних швах. Пошарове шліфування цієї поверхні через 0,01 мм дало змогу відкрити на глибині 258 мкм тріщину складного профілю із середньою довжиною 2...3 мм.

Відновлення (ремонт) працездатності корпусних базових деталей пов'язане із значними труднощами. Це насамперед спричинено особливостями матеріалу — чавуну, а також складністю, масивністю, значними габаритними розмірами цих деталей. Відновлення вихідних параметрів стане ефективним

тільки тоді, коли буде створено такі технологічні умови, за яких у деталях не виникатиме додаткового напруження й, відповідно, істотних деформацій та короблення. Розроблено близько 30 різноманітних способів усунення дефектів чавунних корпусних деталей. Аналіз літературних джерел свідчить, що тільки

незначна їхня кількість може бути ефективно застосована. Наприклад, холодне зварювання самозахисним дротом ПАНЧ-12, напівавтоматичне зварювання дротом МИЖКТ-5-1-02-022, реалізація комбінованих способів (особливо клеєзварного), вставки-стяжки тощо.

Отже, розробка досконаліших технологій усунення тріщин, як свідчить практичний досвід, є наразі актуальною для ремонтної справи. Було розроблено технологію усунення тріщин із застосуванням клеєзварного способу. Її реалізують так: поверхню корпусної чавунної деталі з виявленою за допомогою

відомих методів контролю цілісності матеріалів тріщиною готують до відновлення. Встановлюють вісь проходження тріщини, її розміри, а поверхню зачищають абразивним кругом до металевго блиску з таким розрахунком, щоб очищена поверхня перекривала зону на 40...52 мм від осі та на 10...12 мм від кінців дефекту, які засвердлюють свердлом діаметром не більше 2,52 мм на

віддалі 2...4 мм один від одного. Із сталеві стрічки (сталь 25) завтовшки 2 мм виготовляють накладку, яка за своїми розмірами відповідає підготовленій на корпусній деталі поверхні. Знежирюють поверхні накладки та деталі за допомогою пензля, змоченого в розчиннику (ацетон), і пресують.

Готують клейову композицію такого складу в масових частинах: епоксидна смола — ЭД-20 — 102; затверджувач — діетилентріамін ДЭТА — 8...12; пластифікатор — НВБ-2 — 12; розчинник — "Вінілокс" — 32; наповнювач — чавунний порошок — 60. Знову знежирюють поверхні накладки, деталі з тріщиною, просушують і наносять клейову композицію на підготовлену належним чином поверхню деталі та встановлюють на неї накладку. Клейове покриття має бути завтовшки не більше 0,22...0,42 мм і рівномірно покривати поверхню деталі з тріщиною. Накладку приварюють до деталі окремими (на однаковій відстані одна від одної) зварними точками, які сформовано електроконтактним способом за допомогою зварювальних кліщів. Зварювання проводять, використовуючи такі параметри режиму: зварювальний струм — 10,5...11,0 кА; зусилля притискання електродів — 2,32...2,82 кН; час зварювального імпульсу — 0,22...0,30 с; час притискання електродів 0,70...0,76 с; струм відпалювання — 8,5...9,02 кА; час відпалювального імпульсу — 0,452...0,482 с. Міцність з'єднання на розрив становить 176...182 МПа, міцність за циклічного навантаження — 79...82 МПа, що відповідає міцнісним характеристикам основного металу деталі чавуну СЧ-18. Оптимальними конструктивними елементами з'єднання є: діаметр електродів — 5...6 мм; відстань між зварними точками — 25...30 мм; відстань між рядами зварних точок — 20...252 мм, кількість рядів — не більше трьох з обох боків від осі тріщини; величина вільного кінця накладки — 2...8 мм.

Сталеву накладку приварюють по сирому клею, видавлюючи його прошарок із зони контакту. При цьому поверхня деталі, яку відновлюють, локально нагрівається до температури 82...102 °С, що прискорює час полімеризації клейового прошарку без застосування додаткового нагрівання всієї деталі та становить 4,52 години. Застосування електроконтактного зварювання (замість використання болтів) сприяє підвищенню продуктивності праці в 2,52 рази, а нагрівання поверхні скорочує час перебування деталей у ремонті втричі та допомагає уникнути застосування громіздкого, високовартісного нагрівального обладнання. Електроконтактне зварювання

окремими точками підвищує якість відновлення завдяки зменшенню зовнішнього впливу на міцнісні характеристики деталей (свердлування та підготовка нарізі).

Отже, реалізація запропонованих технологій виявлення та усунення дефектів (тріщин) у корпусних чавунних деталях гарантує підвищення надійності сільськогосподарських машин, зростання продуктивності праці, скорочення виробничого циклу завдяки застосуванню уніфікованого оснащення, а також створення умов для забезпечення механізації і екологічної чистоти технологічного процесу й уникнення використання складного і дорогого обладнання та оснащення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. ПОШКОДЖЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИЯВЛЕННЯ, ПРИЛАДИ ТА ОСНАЩЕННЯ

У процесі експлуатації машин корпусні деталі спрацьовуються і пошкоджуються. Дефектами корпусів можуть бути тріщини, обломи, пробоїни, пошкодження нарізі, спрацювання отворів під підшипники, стакани підшипників, осі шестерень, валики перемикання передач тощо. Вагомість дефектів у деталях сніжується коефіцієнтами повторності, які показують, якій частині корпусів, що підлягають ремонту, властиві ті чи інші дефекти.

3.1. Аналіз технічного стану корпусних деталей трактора МТЗ

тягового класу 14 кН, основні дефекти способи їх виявлення

Забезпечення працездатності корпусних деталей трактора МТЗ тягового класу 14 кН неможливе без достовірної інформації про технічний стан корпусних деталей, які надходять у ремонт. Ця інформація використовується для визначення об'ємів виготовлення нових деталей і відновлення тих, що були в експлуатації, а також проектування технологічних процесів їх відновлення, розробки проектів спеціалізованих по відновленню дільниць.

Результати корпусу коробки передач представлені на рисунку 3.1 та таблиці 3.1

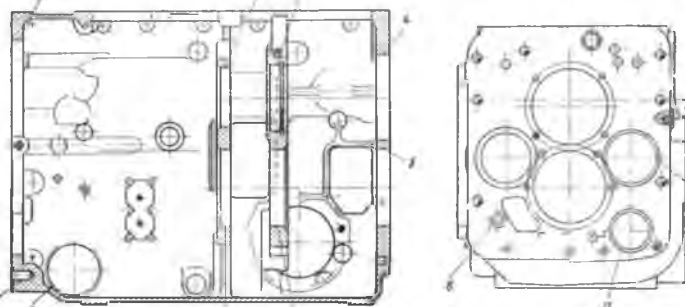


Рис. 2.1. Корпус 80-1701025. Схема дефектів.

Матеріал СЧ 20; маса — 145 кг; твердість — 170...241 НВ

Таблиця 2.1 - Корпус коробки передач. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	
1	2	3	4	5	6
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	Висновок
-	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
1	Знос поверхні отвору під стакан	$316^{+0,057}$	316,08	нутромір індикаторний НИ 250-400-2 ГОСТ 868-72	Відновлювати
2	Знос поверхні під підшипник 309К	$100^{+0,01}_{-0,025}$	100,05	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
3	Знос поверхні під підшипник 7310	$110^{-0,024}_{-0,039}$	110,02	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
4	Знос поверхні під стакан підшипника У7712М	$138^{+0,040}$	138,08	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
5	Знос поверхні під кулькопідшипник 50215А	$130^{+0,012}_{-0,028}$	130,03	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
6	Знос поверхні під роликопідшипник 92514М	$125^{+0,012}_{-0,028}$	125,03	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
7	Знос поверхні отвору під штифт (дефектувати при ослабленні посадки)	$14^{-0,016}_{-0,034}$	14,00	нутромір індикаторний НИ 10-18	Відновлювати
8	Знос поверхні під поводки	$20^{+0,073}_{+0,040}$	20,20	нутромір індикаторний НИ 18-50	Відновлювати
9	Знос поверхні під роликопідшипники 12507КМ	$72^{+0,009}_{-0,021}$	72,03	нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати

Продовження таблиці 2.1

10	Знос поверхонь під підшипник 309К	$100^{+0,01}_{-0,025}$	100,05	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
11	Знос поверхонь під підшипники 6-50306К і 207К5	$72^{+0,015}$	72,03	нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати

Результати дослідження пошкоджень корпусу заднього моста 50-2401015 представлені на рисунку 3.2 та таблиці 3.2.

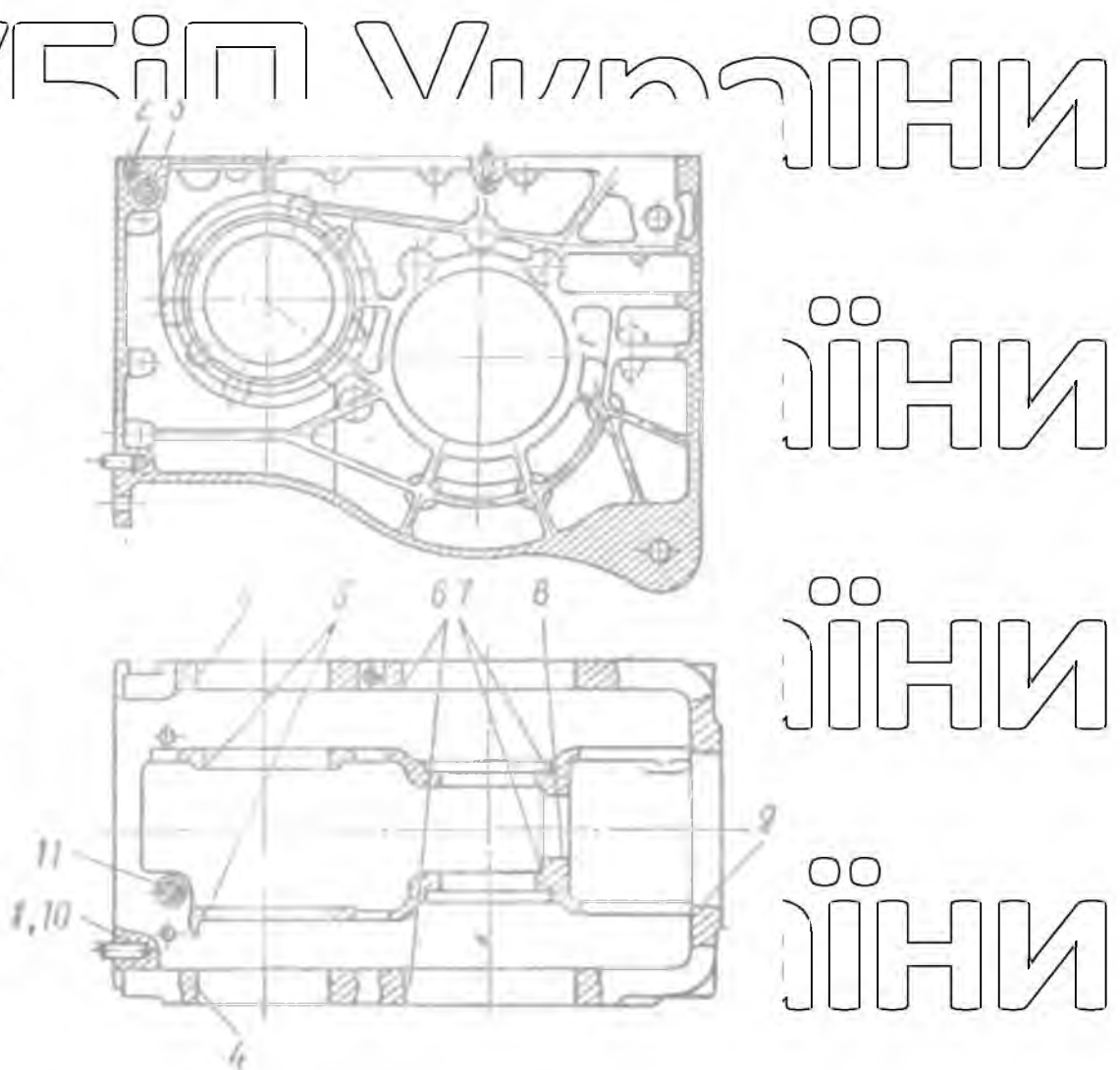


Рис. 2.19. Корпус заднього моста 50-2401015. Матеріал - Ст 20; маса - 178,8 кг; твердість - 170...241 НВ.

Таблиця 2.16.

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 поверхні 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, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
3	Знос поверхонь втулок під валіки	25 ^{+0,045}	25,23	нутромір індикаторний НИ 18-50	Відновлювати
4	Знос поверхні отвори під стакан підшипника	165 ^{+0,040}	165,10	нутромір індикаторний НИ 160-250	Відновлювати
5	Знос поверхні отвори під стакан підшипника	154 ^{+0,040}	154,13	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
6	Знос поверхні отвори під рукав півосі	210 ^{+0,045}	210,15	нутромір індикаторний НИ 160-250	Відновлювати
7	Знос поверхні отвори під шарико-підшипник 314	150 ^{+0,010 -0,025}	150,04	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
8	Знос поверхні отвори під стакан підшипника	110 ^{+0,035}	110,07	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
9	Знос поверхні отвори під задню кришку	190 ^{+0,073}	190,14	нутромір індикаторний НИ 160-250	Відновлювати

НУБІП України

Продовження таблиці 2.4

2	3	4	5	6	
10	Знос поверхні отвори під штифт (перевіряти при ослабленні посадки штифта)	$20^{-0,028}_{-0,061}$	20,00	нутромір індикаторний НИ 18-50-2	Відновлювати
11	Знос поверхні отвори під валик управління	$25^{+0,045}$	25,23	нутромір індикаторний НИ 18-50-2	Відновлювати

НУБІП України

Результати дослідження пошкоджень корпусу зчеплення 80-1601015

представлені на рисунку 3.2 та таблиці 3.2.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

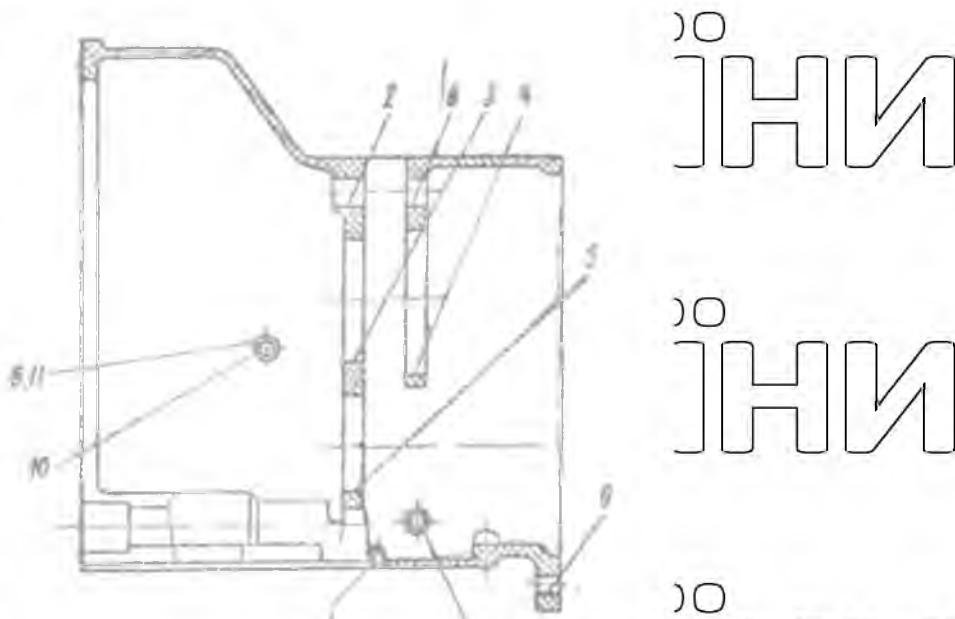


Рис. 2.1. Корпус зчеплення 80-1601015. Матеріал — СЧ 20, маса — 115 кг; твердість — 170—241 НВ. Схема дефектів.

НУБІП України

Таблиця 2.1.

Корпус зчеплення. Карта дефектанії.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю		Висновок
1	2	3	4	5	6	
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва	Означення	
-	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд		Відновлювати
1	Знос поверхні отвору під вісь проміжної шестерні	$25^{+0,033}$	$25,10$	нутромір індикаторний НИ 10-18		Відновлювати
2	Знос поверхні отвору під кронштейн відводки	$126^{+0,040}$	$126,10$	нутромір індикаторний НИ 100-160		Відновлювати
3	Знос поверхні отвору під шарикоподшипник 1000921Г	$145^{+0,012}_{-0,028}$	$145,08$	нутромір індикаторний НИ 100-160		Відновлювати
4	Знос поверхні отвору під стакан подшипника	$105^{+0,035}$	$105,08$	нутромір індикаторний НИ 100-160		Відновлювати
5	Знос поверхні втулок під корпус зчеплення (при послабленні посадки втулок)	$31^{+0,165}_{+0,115}$	$31,10$	Скоба або мікрометр МК 50-2		Відновлювати
6	Знос поверхні отвору втулок під валик вилки	$25^{+0,084}$	$25,20$	нутромір індикаторний НИ 18-50		Відновлювати
7	Знос поверхні отвору під втулку бої проміжної шестерні	$36^{+0,039}$	$36,10$	нутромір індикаторний НИ 18-50		Відновлювати
8	Знос поверхні отвору під установочний штифт	$14^{+0,059}_{+0,032}$	$14,13$	нутромір індикаторний НИ 10-18		Відновлювати

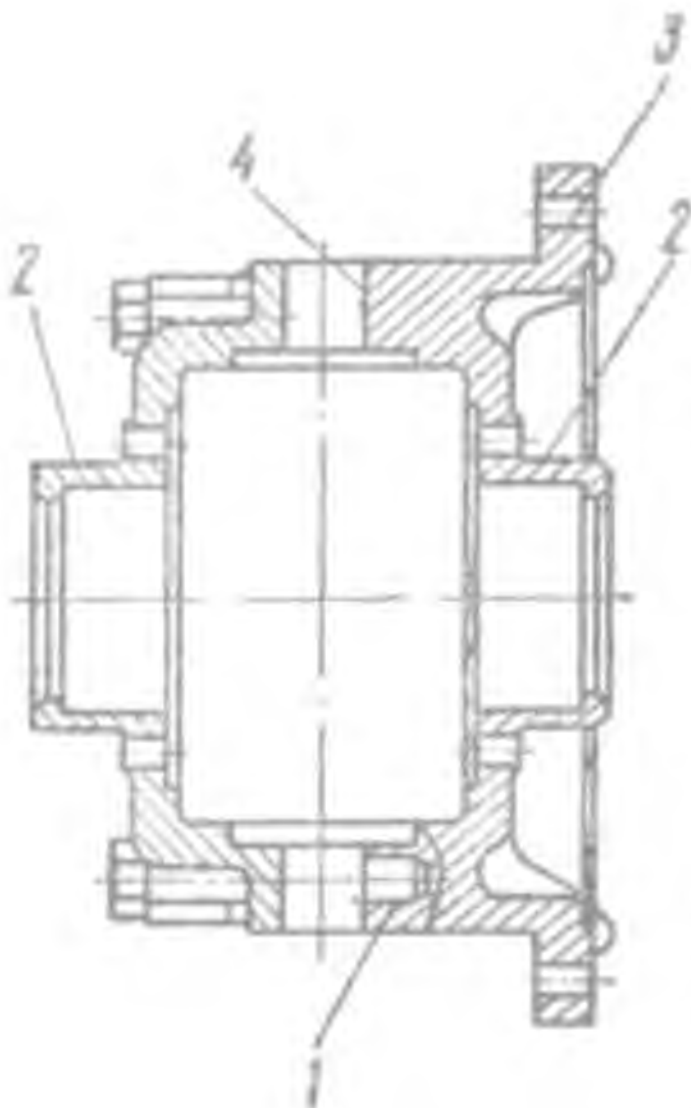
2	3	4	5	6	
9	Знос поверхні отвору під валик вилки виключення зчеплення	$25^{+0,084}$	25,20	нутромір індикаторний НИ 10-18	Відновлювати
10	Знос поверхні отвору під втулки вала вилки виключення зчеплення	$31^{+0,062}$	31,10	нутромір індикаторний НИ 18-50-2	Відновлювати

НУ

НУ

НУ

НУ



їїни

їїни

їїни

їїни

НУБІП України

Рис. 2.6. Корпус диференціала 85-2403015сб. Матеріал КЧ 37-12-Ф, маса 7,43 кг; твердість не більше 163 НВ

Таблиця 2.3.

Корпус диференціала 85-2403015сб, Карта дефектації

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи засоби контролю	Висновок
1	2	3	4	5	
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	
1	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
2	Знос поверхні під ролик підшипник 7515А	$75^{+0,062}_{+0,043}$	$75,00$	Скоба 260 микрометр МК 75-2	Відновлювати
3	Знос поверхні отвору під болт кріплення шестерні	$12^{+0,040}$	$12,10$	нутромір індикаторний НИ 10-18	Відновлювати
4	Знос поверхні отвору під хрестовину диференціала	$25^{+0,072}_{+0,029}$	$25,18$	нутромір індикаторний НИ 18-50-2	Відновлювати

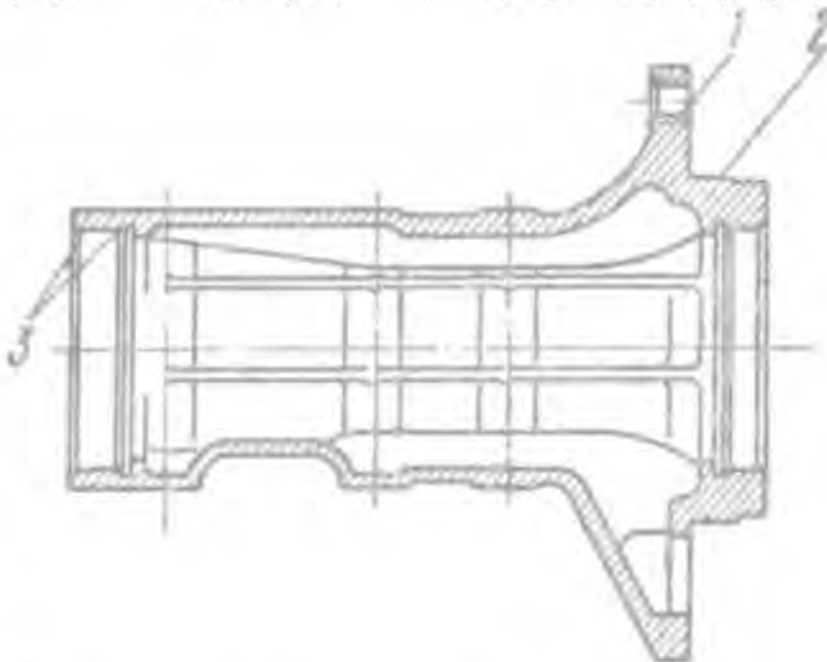


Рис. 2.8. Рукав піввісі 50-2407018, Матеріал - СЧ 20; маса - 34 кг; твердість

170...241 НВ.

Таблиця 2.5.

Рукав піввісі 50-2407018. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи засоби контролю	Висновок
1 Дефект	2 Назва	3 За кресленням	4 Допустимі	5 Назва Означення	
1	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
2	Знос поверхні під корпус заднього моста	210 ^{-0,050} _{-0,122}	209,80	Скоба 260 мікрометр МК 225-2	Відновлювати
3	Знос поверхні отвору під шарико-підшипник 217	150 ^{-0,025}	150,04	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати

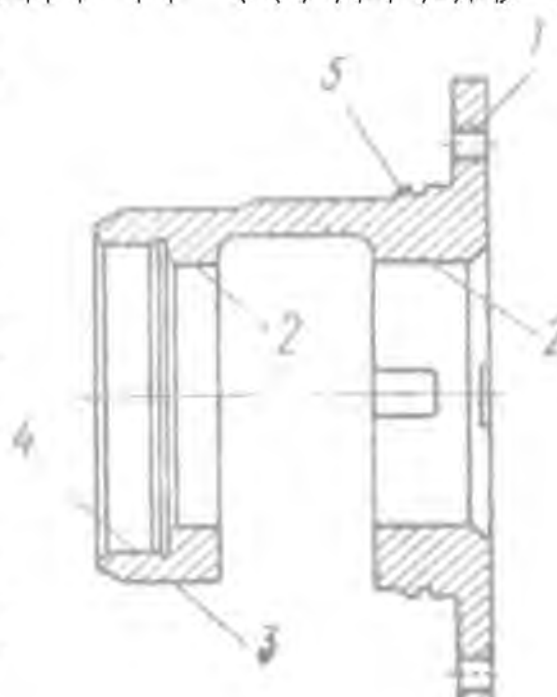


Рис. 2.9. Стакан підшипника 50X-2407042. Матеріал - СЧ 36; маса - 10,8 кг, твердість - 170...229 НВ.

Таблиця 2.6.

Стакан підшипника 50X-2407042. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю		Висновок
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва	Означення	
1	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд		Відновлювати
2	Знос поверхні отвору під шарикопідшипник 6-42212KM	110 ^{+0,010} _{-0,025}	110,05	нутромір індикаторний НІІ 100-160		Відновлювати
3	Знос поверхні під корпус заднього моста	154 ^{-0,050} _{-0,090}	153,87	Скоба або мікрометр МК 175-2		Відновлювати
4	Знос поверхонь отворів під підшипники 7515A і 7215A	130 ^{-0,012} _{-0,052}	130,01	нутромір індикаторний НІІ 100-160		Відновлювати
5	Знос поверхні під корпус заднього моста	165 ^{-0,018} _{-0,045}	164,90	Скоба або мікрометр МК 175-2		Відновлювати

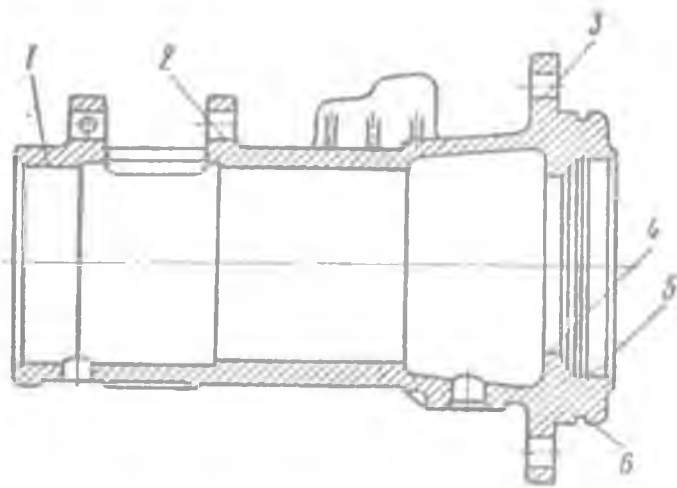
Визначення пошкоджень корпусних деталей передніх ведучих мостів трактора.

ПВМ з конічними колісними редукторами встановлюється на тракторах МТЗ-82, МТЗ-892, МТЗ-102. Передній ведучий міст призначений для передачі крутного моменту до керованих передніх коліс трактора. ПВМ складається з головної передачі, диференціала і колісних редукторів. Головна передача являє собою пару конічних шестерень зі спіральним зубом.

Результати дослідження пошкоджень нижче.

НУЕ

НУЕ



їни

їни

Рис. 2.4.

Кришка 52-

2301051-А1. Матеріал — відливка 40Л; маса — 13 кг; твердість — 143...229

НВ. Схема дефектів.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 2.1.

Кришка 52-2301051-А1. Карта дефектації

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	
1	Знос поверхні отвору під корпус конічної пари	$100^{+0,087}$	100,17	Нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
2	Знос поверхні отвору під вісь	$16^{+0,070}$	16,10	Нутромір індикаторний НИ 10-18	Відновлювати
3	Знос поверхні отвору під штифт	$14^{+0,120}_{+0,050}$	14,40	Нутромір індикаторний НИ 10-18	Відновлювати
4	Знос поверхні отвору під обойму сальника	$90^{+0,087}$	90,10	нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати
5	Знос поверхні отвору під ролик-підшипник 7212А	$110^{-0,010}_{-0,045}$	110,03	Нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
6	Знос поверхні отвору під корпус	$155 \pm 0,012$	154,94	Скоба або мікрометр МК 175-2	Відновлювати

НУБІП УКРАЇНИ

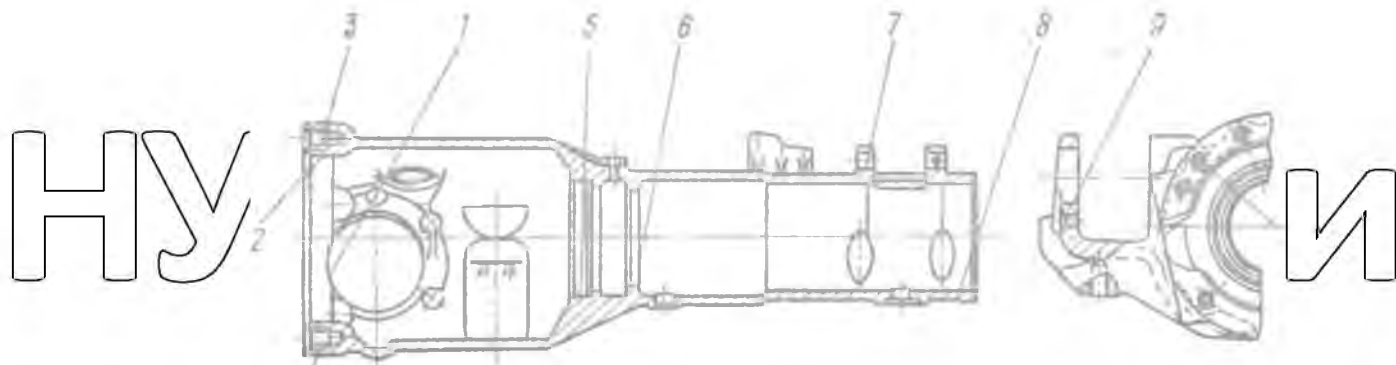


Рис. 2.5. Корпус 52-2301055-А3. Матеріал — відливка 40Л; маса 36,2 кг; твердість — 143...217 НВ

Таблиця 2.2.

Корпус 52-2301055-А3. Карта дефектації

Контрольовані дефекти

Розміри, мм.

Способи засоби контролю

Деф.	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	Висновок
	Тріщини, злами	Не допускаються		Огляд	Відновлювати
1	Знос поверхні отвору під стакан	$95 \pm 0,035$	95,05	Нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати
2	Знос поверхні отвору під кришку переднього моста	$155^{+0,040}$	155,06	нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
3	Знос поверхні отвору під штифт	$14^{-0,016}_{-0,034}$	13,99	Нутромір індикаторний НИ 10-18	Відновлювати
4	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
5	Знос поверхні отвору під ролик-підшипник 7212А	$110^{-0,010}_{-0,045}$	110,03	Нутромір індикаторний НИ 100-160	Відновлювати
6	Знос поверхні отвору під обойму сальника	$90^{+0,087}$	90,10	Нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати
7	Знос поверхні отвору під вісь гвинта	$16^{+0,070}$	16,10	Нутромір індикаторний НИ 10-18	Відновлювати
8	Знос поверхні	$100^{+0,087}$	100,30	Нутромір	Відновлювати

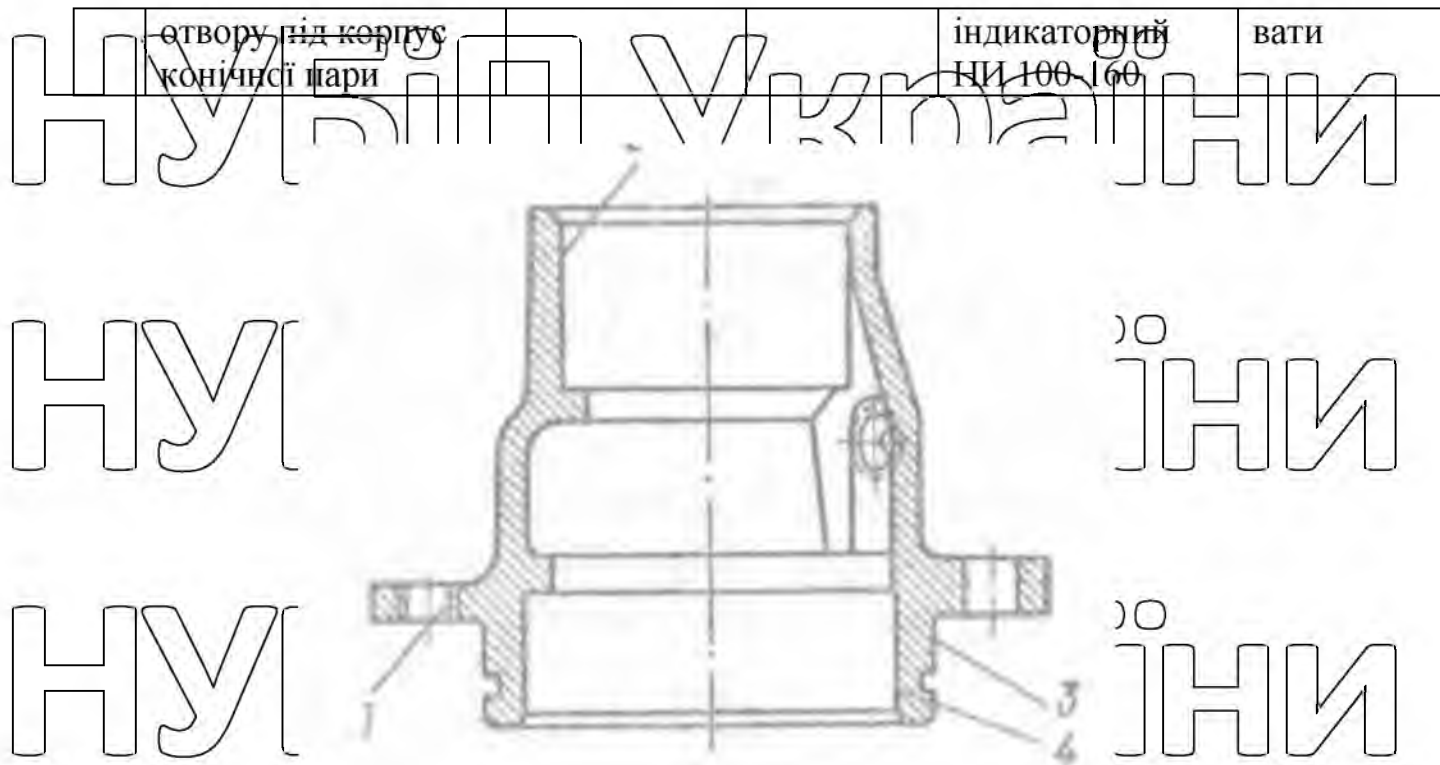
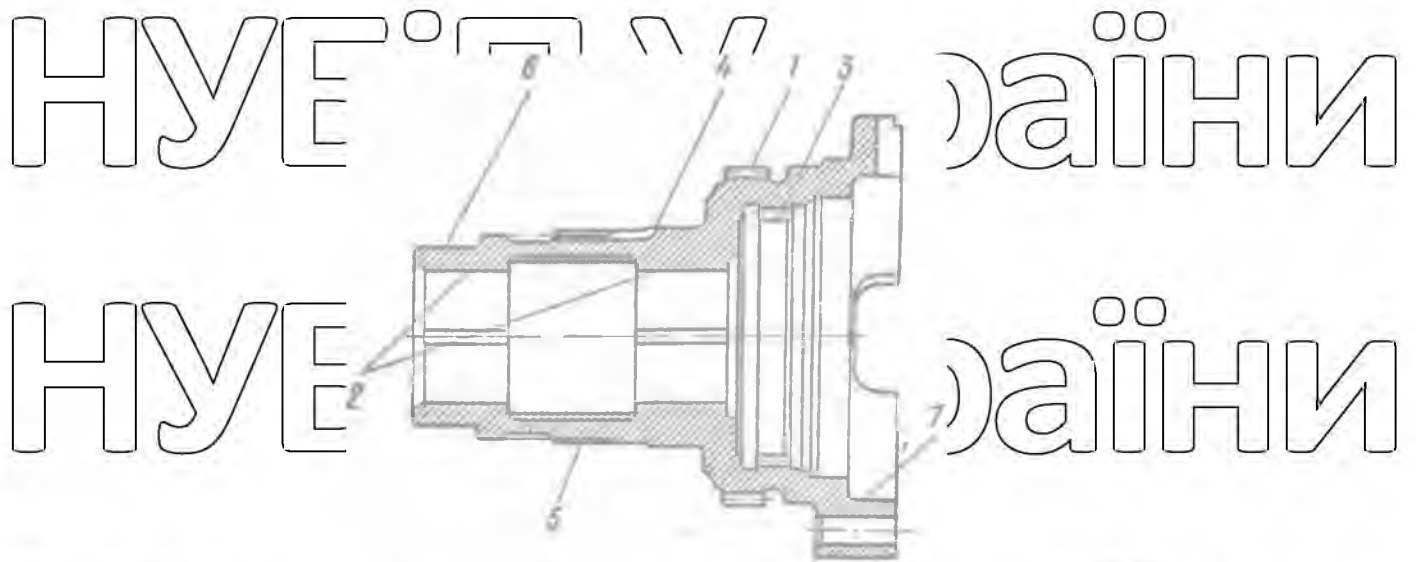


Рис. 2.7. Стакан 52-2302016-А. Матеріал — СЧ 20, маса — 2,63 кг; твердість — 170...241 НВ. Схема дефектів.

Таблиця 2.4.

Стакан 52-2302016-А. 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 різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
2	Знос поверхні отвору під роликопідш. 7506А	62 ^{-0,030}	62,03	Нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати
3	Знос поверхні отвору під корпус передка моста	95 ^{+0,038} _{+0,003}	94,98	Скоба або мікрометр МК 100-2	Відновлювати
4	Знос поверхні отвору під	80 ^{-0,030}	80,03	Нутромір індикаторний	Відновлювати



ролик підшипник
7607А

НИ 50-100

Рис. 2.8. Коробка диференціала права 52-2303014-Б. Матеріал — СЧ 20; маса — 3,8 кг; твердість — 170...241 НВ. Схема дефектів.

Таблиця 2.5.

Коробка диференціала права 52-2303014-Б. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм		Способи засоби контролю	Висновок
Деф.	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	
1	Грідщини, зломи	3	Не допускаються	5 Огляд	6 Бракувати
1	Знос шліцев по	49,5 _{-0,24}	49,00	Мікрометр зубо-	Бракува-

	товщині (нормаль)		мірний МЗ 50-2	ти	
2	Знос поверхні отвору під піввісьову шестерню	45 ^{+0,039}	45,10	Нутромір індикаторний НИ 50-100	Бракувати
3	Знос шлицев по товщині (нормаль)	34,35 ^{+0,50} _{+0,30}	35,30	Калібр 0,14 мм	Бракувати
4	Знос поверхні під ведену шестерню	72,5 ^{+0,04} _{+0,011}	72,50	Скоба або мікрометр МК 75-2	Відновлювати
5	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
6	Знос поверхні отвору під ролик підшипник 7212А	60 ^{+0,030} _{+0,010}	59,96	Скоба або мікрометр МК 75-2	Відновлювати

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6
7	Знос поверхні отвору під чашку диференціала	95 ^{+0,054}	95,26	Нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати

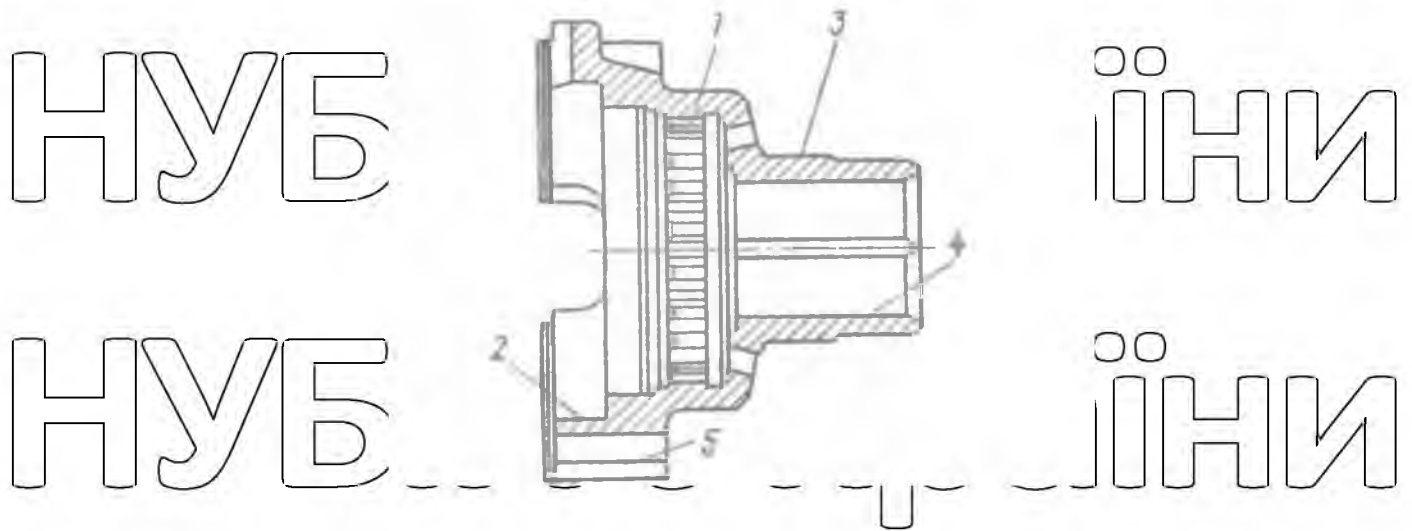


Рис. 2.9. Коробка 52-2303015. Матеріал — СЧ 20; маса — 2,85 кг твердість — 170... 241 НВ. Схема дефектів.

Коробка 52-2303015. Карта дефектації.

Таблиця 2.6.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок
Дефект	Назва	За кресленням	Допустимі	Назва Означення	
1	Знос шліцевих пазів по ширині	Длина $34,35^{+0,50}_{+0,30}$	нормалі: $35,30$	Калибр 0,14 мм	Відновлювати
2	Знос поверхні отвору під чашку диференціала	$95^{+0,054}$	95,26	Нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати
3	Знос поверхні отвору під ролик підшипник 7212A	$60^{+0,030}_{+0,010}$	59,96	Скоба або мікрометр МК 75-2	Відновлювати

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6
4	Знос поверхні отвору під піввісьову шестерню	$45^{+0,039}$	45,10.	Нутромір індикаторний НИ 50-100	Відновлювати
5	Знос поверхні отвору під болт коробки диференціала	$10^{+0,030}$	10,06	Пробка или нутромер індикаторний	Відновлювати

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

Забезпечення роботоздатності корпусних деталей трактора МТЗ тягового класу 14 кН неможливе без достовірної інформації про технічний стан деталей, які надходять у ремонт. Ця інформація використовується для визначення об'ємів виготовлення нових деталей і відновлення тих, що були в експлуатації, а також проектування технологічних процесів їх відновлення, розробки проектів спеціалізованих по відновленню ділянок. При аналізі технічного стану деталей досліджуються умови роботи, види та характер дефектів, фізико-механічні властивості, конструктивні особливості.

Дослідження ремонтного фонду деталей проводять, застосовуючи методи

математичної статистики, так як їх пошкодження відносяться до категорії випадкових величин. При дослідженні ремонтного фонду деталей для найбільш повного відображення інформації про їх технічний стан дослідження 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 слідуєчий

Придатних — 2 шт.

На відновлення — 48 шт.

На вибраковування — 0 шт.

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

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

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

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

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

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

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

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

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, \bar{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:

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

За цією формулою розраховуємо дослідну ймовірність для кожного інтервалу:

$$P_1 = m_1 / N = 4 / 50 = 0,08 \quad (2.4.1)$$

$$P_2 = m_2 / N = 10 / 50 = 0,20 \quad (2.4.2)$$

$$P_3 = m_3 / N = 20 / 50 = 0,40 \quad (2.4.3)$$

$$P_4 = m_4 / N = 14 / 50 = 0,28 \quad (2.4.4)$$

$$P_5 = m_5 / N = 2 / 50 = 0,04 \quad (2.4.5)$$

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

$$\delta_{зм} = \delta_{1т} - 0,5 \cdot A = 0,02 - 0,5 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ мм}, \quad (2.5.)$$

де $\delta_{1т}$ – значення початку першого інтервалу;
 A – величина одного інтервалу.

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

$$\delta = \sum \delta_{ic} \cdot P_i \quad (2.6.)$$

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

$$\sigma = \sqrt{\sum (\delta_{ic} - \delta)^2 \cdot P_i} \quad (2.7.)$$

Отримуємо

$$\delta = 0,03 \cdot 0,08 + 0,05 \cdot 0,20 + 0,071 \cdot 0,40 + 0,09 \cdot 0,28 + 0,11 \cdot 0,04 = 0,070 \text{ мм}$$

$$\sigma = \sqrt{(0,03 - 0,071)^2 \cdot 0,08 + (0,05 - 0,071)^2 \cdot 0,20 + (0,07 - 0,071)^2 \cdot 0,40 + (0,09 - 0,071)^2 \cdot 0,28 + (0,11 - 0,071)^2 \cdot 0,04} = 0,0191 \text{ мм}$$

Визначення коефіцієнта варіації. Коефіцієнт варіації представляє собою

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

$$v = \sigma / (\delta - \delta_{зм}) = 0,019 / (0,07 - 0,01) = 0,32 \quad (2.8.)$$

Всі розрахунки із формулами і числовими значеннями приведені в додатку. 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 отворів під 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
Зміності		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.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

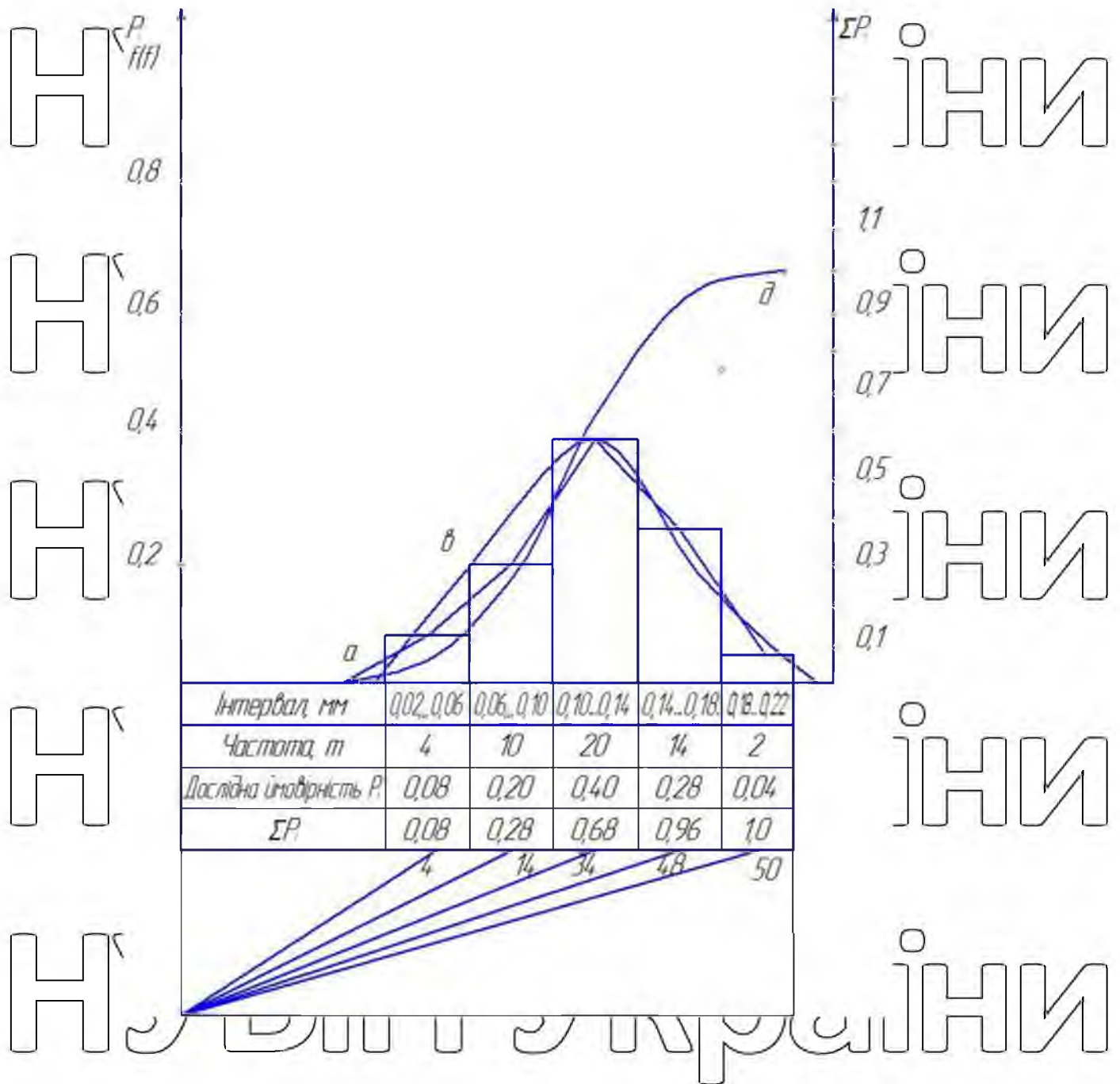


Рис. 2.17.. Схема обробки інформації про знос поверхонь отворів під підшипники корцевої залізничної колії

НУБІП України

НУБІП України

Розточувально-наплавлювальні комплекси для відновлення отворів і вузлів.

Пересувні багатфункціональні розточувально-наплавлювальні верстати серії WS дозволяють проводити розточення і наплавку отворів від 22 мм до 1700 мм. Верстати виконують роботу шляхом простої установки, і виконують такі види роботи:

- співісне розточування, внутрішню і зовнішню наплавку (в тому числі і глухих отворів);
- свердління, торцювання, нарізування різьблення мітчиком;
- проточку канавок під стопорні кільця
- обробку зовнішніх циліндричних поверхонь

Дані верстати відновлюють початкові розміри будь-якого зношеного отвору.

Мають високу точність обробки, компактність, міцність і безпечні при експлуатації. Верстати серії WS мають широкий модельний ряд, кожен з яких може обслуговувати певний розмірний діапазон, кожен окремий верстат працює на об'єкті з граничною точністю, ремонтуючи отвори і шарнірні з'єднання великих і маленьких агрегатів. При застосуванні даних верстатів час ремонту скорочується на 85%.

- відновлення отворів проводиться на таких деталях як: отвори на стрілах екскаваторів, вушка на ковшах фронтальних навантажувачів і екскаваторах, шарнірні зчленування на тракторах, будь-які отвори під пальці, і ін.

- ремонт блоку циліндрів, свердління, нарізування різьблення, торцювання бобишек і припливів, відновлення посадочних місць під підшипники, проточка канавок під стопорні кільця, відновлення колінчастих і розподільних валів, ремонт посадочних місць підшипників редукторів, цапф тощо.

Розточувально-наплавлювальний верстат WS 2 Compact призначений для виконання робіт по розточуванню і наплавленні отворів в деталях і вузлах обладнання різної складності.

Верстат мобільний, простий в експлуатації і обслуговуванні. Технологія обробки деталей, з використанням цього верстата, така, що не вимагає

додаткового оснащення і спеціальних навичок від оператора.

Дана модель верстата має зменшений розмір по габариту, що дозволяє її використання при обробці отворів у важкодоступних місцях.

Основні переваги даного обладнання перед стаціонарним:

- відносно низька вартість і висока ефективність;
- скорочення термінів ремонту і собівартості виконуваних робіт;
- скорочення простоїв устаткування, що ремонтується;
- спрощення технологічного процесу виготовлення складних і великогабаритних деталей;

- мобільність і простота в управлінні;

- простота в управлінні і обслуговуванні.

Розточувально-наплавлювальний верстат моделі WS 2 Compact:

Технічні можливості мобільного розточувально-наплавлювального верстата

моделі WS 2 Compact:

- розточування отворів: від 42 до 400 мм;
- внутрішня наплавка: від 25 до 400 мм;
- довжина проходу: не обмежена з кроком 120 мм;

- вага агрегату: 34 кг;

- електроживлення 210 - 250 В.

Додаткові можливості:

- торцювання бобишек;

- проточка канавок;

- свердління;

- нарізування різьблення за допомогою мітчика.

Використання професійного і нового інструменту дозволяє виробляти розточування отворів діаметром від 45 мм до 400 мм. Фахівці можуть проводити ремонт техніки на спеціалізованому майданчику.

Розточування отворів на мобільних токарних верстатах, які встановлюються безпосередньо на зношену деталь за допомогою спеціальних кріплень. Перевага даного методу в тому, що не доведеться розбирати вузол, що економить ресурс

і час.

Переваги методу розточення і наплавлення отворів

Ремонт отворів наплавленням і розточуванням має низьку перевагу.

Це безпосередня економія грошей, адже розточування отворів обійдеться набагато дешевше ніж капітальний ремонт техніки. При цьому гарантується якість робіт, і те, що механізм працюватиме максимально довго і якісно.

Відповідно, відновлення отворів наплавленням, набагато прискорить процес ремонту обладнання і рама не буде простоювати без діла.

Своєчасна виявлена поломка, а потім відновлення отворів, допоможе провести плановий ремонт, щоб уникнути нещасного випадку і вихід з ладу обладнання.

Дані верстати відновлюють вихідні розміри будь-якого зношеного отвори.

Точністю обробки, габаритами, надійністю і безпечний при експлуатації.

Верстати серії WS мають великий модельний ряд. При застосуванні даних верстатів час робіт зменшується на 85%. Система передачі обертання: запатентована система "черв'ячний редуктор вал-шестерня". Підвищена продуктивність, найвищі експлуатаційні якості і низький рівень шуму; деталі

виконані з цементованої, загартованої і відшліфованою сталі 16CrNi4. Блок управління з електронним дисплеєм, є ексклюзивним елементом виробів SIRMECCANICA, який спроектований для оптимізації роботи верстата і здійснення простого і ефективного контролю за всіма його функціями.

Самоцентрувальні конічні борштанги з конічним з'єднанням - це ексклюзивна система конічного трикулачкового з'єднання, яка, незважаючи на кількість елементів і їх протяжність по довжині, дає високу точність і якість співвісного розміщення, взаємозамінність, велику міцність і довгостроковий термін роботи, легкість монтажу і демонтажу борштанги. Ця система має величезну перевагу в разі постійного монтажу і демонтажу борштанги, а також дає оптимальний контроль ступеня з'єднання і запресовування з'єднуючих стиків борштанги.

Система трикулачкова, амортизаційна з розсувним пневматичним

механізмом - це проста і геніальна система, що дає досягти максимальної надійності і точності в обробці, навіть в разі пристойної довжини оброблюваної циліндричної поверхні. Постійне центрування і вирівнювання борштанги по осі циліндричної поверхні деталі, навіть при обробки великих довжин. Ця система була спроектована і виготовлена для оптимізації роботи і підвищення точності на значних довжинах виконуваних робіт на верстатах серії WS.



Рис. 4.3. Розточування поверхні втулок верстатом моделі WS 2 Compact.

РОЗДІЛ 5. ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ

Загальна методика проектування спеціалізованої дільниці для відновлення відновлення корпусних деталей.

Проектування дільниці для відновлення корпусних деталей ведеться в наступній послідовності:

визначається виробнича програма дільниці;

визначається річна трудомісткість ремонтних операцій;

обґрунтовується організаційний режим роботи ділянки;

розраховуються потрібні кількості працюючих, ремонтно-технологічного обладнання, виробничих площ;

розробляється загальна компоновка та технологічне планування обладнання дільниці.

Річна програма дільниці визначається за об'ємом ремонтного фонду корпусних деталей, які надходять в ремонт.

Річна трудомісткість ремонтних робіт розраховується згідно з маршрутними та операційними картами.

Потрібна кількість працюючих, обладнання та виробничі площі розраховуються згідно прийнятих нормативів [3].

Загальна компоновка та технологічне планування обладнання дільниці розробляється з урахуванням вимог технологічного процесу та раціональної організації праці [3]. Річна програма дільниці відновлення корпусних деталей обґрунтовується для умов підприємства.

В річну програму спеціалізованої дільниці входить визначення трудомісткості ремонтно-технологічних робіт по кожній операції [14]. Для визначення сумарної трудомісткості ремонтно-технологічних робіт користуються формулою :

$$T_c = \sum T_i, \quad (6.1)$$

де T_i – трудомісткість виконання певного виду робіт, год ;

Визначаємо трудомісткості виконання основних технологічних операцій

(T_i) згідно технологічного маршруту відновлення деталі за формулою :

$$T_i = T_{шт} + T_{пз} \quad (6.2)$$

де $T_{шт}$ — штучний час ; $T_{пз}$ — підготовчо-заклучний час .

Номенклатуру обладнання для нашої дільниці по відновлення корпусних деталей встановлюємо, виходячи із виробничої потреби по технологічним процесам відновлення деталей [13]. Виходячи із виробничої потреби, підбирають і уточнюють перелік основного обладнання спецдільниці по відновленню зношених деталей. Кількість одиниць основного обладнання

визначається за формулою [12] :

$$N_{об} = T_i / (F_i \times K_i) \quad (5.4)$$

де, T_i — трудомісткість робіт, які виконуються на обладнанні, год ;

F_i — дійсний річний фонд часу, год ;

K_i — коефіцієнт завантаження обладнання ($K_i = 0.71 \dots 0.81$) [12]

При підрахунках виробничої площі спецдільниці відновлення корпусних деталей враховують площу, яку займає вибране технологічне та допоміжне обладнання, пристрої, а також перехідні коефіцієнти. Виробничу площу спецдільниці розраховують за формулою [15] :

$$F_v = \sum (F_{об} \times K_p) \quad (5.5)$$

де $F_{об}$ — площа, яку займає обладнання, m^2 ;

K_p — перехідний коефіцієнт, який визначає робочі зони і проходи по нормам проектування ремпідприємств .

($K_p = 2.5 \dots 4$).

Загальну площу дільниці розподіляють відповідно :

— виробнича — 81 % ;

— допоміжна — 12 % від виробничої ;

— складська — 6 % від виробничої ;

— конторсько-побутова — 5% від виробничої .

Планування спеціалізованої дільниці відновлення корпусних деталей.

Спецдільницю відновлення корпусних деталей розміщуємо в загальному корпусі виробничого або ремонтного підприємства . Габаритні

розміри спеціальниці разом з допоміжними приміщеннями встановлюють виходячи з умови, що периметр її при даній площі повинен бути найменшим. Для цього користуються коефіцієнтом доцільності, який розраховується за формулою :

$$\eta_d = \sqrt{F_d / (\Pi \times 0.2824)}, \quad (5.6)$$

де F_d — встановлена площа дільниці, m^2 ;

Π — периметр будови, m ;

0.2824 — коефіцієнт пропорційності, чисельно рівний квадратному

кореню з відношення площини круга до його довжини .

Коефіцієнт доцільності має бути $\eta_d \geq 0.81$.

Мриймасмо присточну схему виробничого процесу

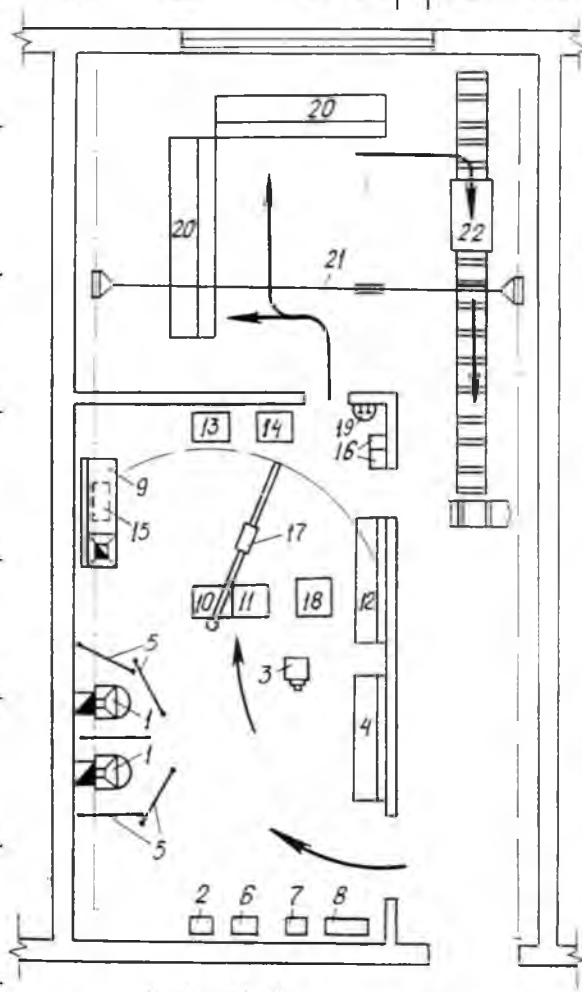


Рис. 5.1. Дільниця відновлення корпусних деталей комбінованим способом (площа 152 m^2): 1 - стіл для електрозварювальних робіт; 2 - трансформатор зварювальний, 3 - кантувач, 4 - стелаж, 5 - щит для

зварювальних робіт; 6 - випрямляч зварювальний; 7 - механізм подаючий; 8 - шафа з балонами для газового зварювання; 9 - стіл робочий з витяжною шафою; 10 - стіл монтажний металевий; 11 - верстак слюсарний на одне робоче місце; 12 - стелаж для деталей і вузлів; 13 - шафа вакуум-сушильна; 14 - шафа сушильна електрична; 15 - установка для механізованого дозування та приготування епоксидних складів; 16 - шафа для одягу; 17 - кран консольно-поворотний; 18 - візок комплектувальний; 19 - умивальник; 20 - електросушка камерна; 21 - кран-балка; 22 - стенд для гідравлічного випробування

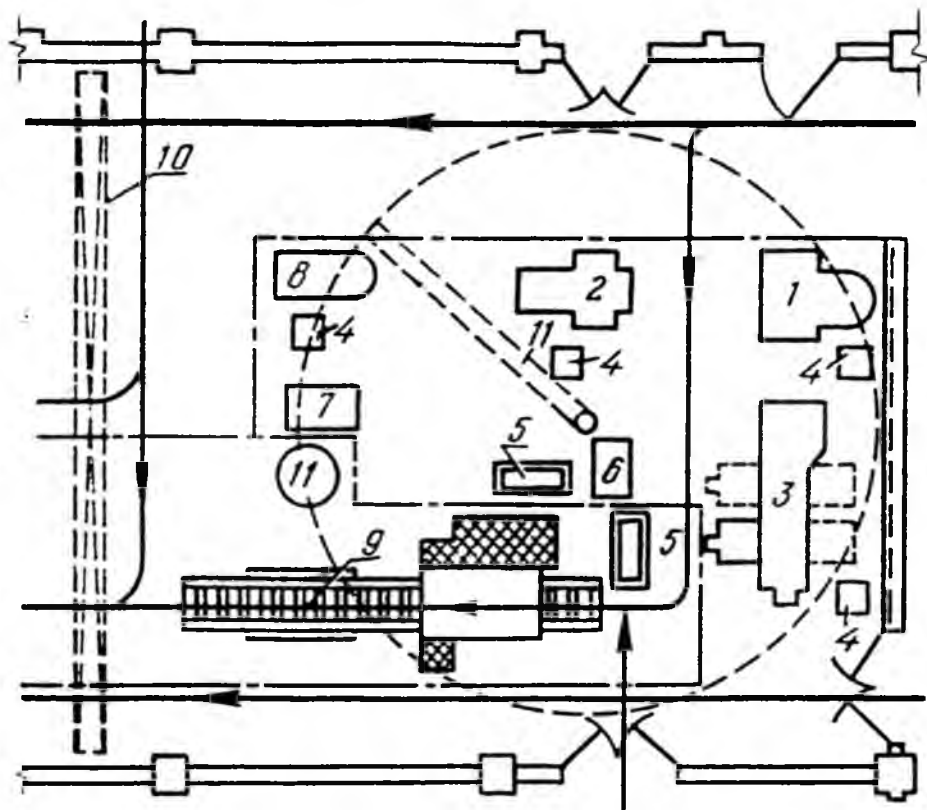


Рис. 5.2. Робоче місце з відновлення корпусних деталей:

1 - вертикально-розточний верстат, 2 - хонінгувальний верстат, 3 - горизонтально-розточний верстат, 4 - тумбочка для інструменту; 5 - підставка для блоків циліндрів; 6 - гідравлічний прес; 7 - пересувний обдирково-шліфувальний верстат з гнучким валом, 8 - радіально-свердлильний верстат, 9 - рольганг; 10 - електрифікована кран-балка; 11 - консольно-поворотний кран з електротельфером.

РОЗДІЛ 5. ЗАХОДИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ ТА ЗАХИСТУ НАВКОЛИЩНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Практично усі заходи з охорони праці базуються на законодавчих і нормативних положеннях. Основним законодавчим актом є Конституція України. Статті основного закону, які стосуються охорони праці, знаходяться у другому розділі Конституції України, який присвячений врегулюванню питань, пов'язаних з основами правового статусу людини й громадянина. До цих статей можна віднести: статтю 43, яка дає громадянину право на працю, на належні, безпечні і здорові його умови; статтю 44, яка надає право на страйк; статтю 45, яка надає право на відпочинок; статтю 46, яка надає право на соціальний захист, та багато інших статей. Усі ці статті знаходять свій подальший розвиток у Кодексі законів про працю України та у законі України “Про охорону праці”.

Згідно з законом України “Про охорону праці” показники умов праці на робочому місці, характеристики технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови, повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві

Метою охорони праці в сільськогосподарському виробництві є створення безпечних умов праці, які б забезпечували високу продуктивність виробництва,

виконання робіт без травм, аварій та професійних захворювань.

Цього можна досягнути лише при чіткому дотриманні всіх норм і правил

з охорони праці і пожежної безпеки, розробленні та впровадженні заходів по запобіганню виробничого травматизму і захворювань, подальшому удосконаленню організації праці і виробничої естетики [6].

В сучасних умовах науково-технічного прогресу, при широкому втіленню нових технологічних засобів механізації і автоматизації виробничих процесів, індустріальних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, а також нових форм організації та оплати праці, особливо важливе значення займає проблема охорони праці.

Організація безпечних умов праці і дотримання працівниками правил техніки безпеки є невід'ємними елементами організації виробництва, вимог трудового законодавства і входять в обов'язки керівника підприємства.

Загальне керівництво і відповідальність за стан охорони праці в ремонтній майстерні покладається на завідувача майстерні. Безпосереднім керівництвом розробленням і проведенням заходів з охорони праці та техніки безпеки займається інженер з охорони праці.

Головні спеціалісти несуть відповідальність за стан охорони праці по галузях. Відповідальність і керівництво на виробничих дільницях покладається на керівників відділами, майстрів. На рівні всіх ланок складаються річні та перспективні плани заходів з покращення умов праці.

Інженер з охорони праці складає зведений план по господарству. В ремонтній майстерні розроблені заходи по підтриманню і створенню умов праці робітників, які б відповідали вимогам безпеки і охорони праці, всі дільниці пов'язані з шкідливим виробництвом, обладнані вентиляцією, штучне освітлення підтримується в належному стані.

Про це свідчить раціональне планування будівель і приміщень господарства, організація робочих місць. Під'їзди, проїзди, проходи відповідають технологічним вимогам.

Що стосується протипожежної безпеки, то в господарстві діє загін добровільної пожежної дружини, який несе цілодобове чергування на об'єктах

господарства. Пожежна техніка знаходиться в постійній готовності. Але разом з цим, треба відмітити, що пожежні цити не завжди повністю укомплектовані, під час жнив не всі транспортні засоби забезпечені вогнегасниками.

Не дивлячись на чітке планування заходів, в господарстві є деякі незначні порушення у їх виконанні:

- не завжди виконується план реалізації асигнувань на охорону праці;
- на деяких ділянках робітники не забезпечені спеодягом і засобами індивідуального захисту;
- на токарному і фрезерному верстатах відсутні блокувальні пристрої (це стосується слюсарно-механічної ділянки);
- кімната з охорони праці не достатньо укомплектована наочними засобами.

5.2. Виробничі небезпеки, виявленні в ремонтній майстерні

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого на робітника в певних умовах приводить до травми або іншого раптового різкого погіршення здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор – фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах приводить до професійного захворювання або зниження працездатності.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори за природою їх впливу на організм людини розподіляються на фізичні, хімічні, біологічні, психологічні.

Працюючим приходиться виконувати свої виробничі функції при впливі численних небезпечних і шкідливих виробничих факторів. З досвіду і наукових досліджень відомо, що-будь які виробничі процеси в ремонтній майстерні супроводжуються певними небезпеками. Наслідками цих небезпек можуть бути аварії, травми та захворювання працівників, що порушують вимоги НАОП-2.2.00-1.01-86.

Наприклад, тривала дія шуму призводить до розвитку так званої “шумової хвороби” - загального захворювання організму з переважаючим пошкодженням

органів слуху, центральної нервової і серцесудинної систем. Шум викликає головний біль, роздратованість, швидку стомленість, часткову чи повну втрату слуху, зниження секреції шлунку, порушення периферійного кровообігу за рахунок звуження капілярів шкіряного покриву і слизових оболонок, підвищення артеріального тиску.

Аналіз і характеристики цих факторів зводимо в табл. 5.1

Таблиця 5.1

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

№ п/п	Назва шкідливого або небезпечного фактора	Коротка характеристика фактора	Де можуть виникнути	Вплив на людину і наслідки
1.	Машини і механізми, що рухаються	Транспортні засоби, автотранспортні засоби і ін.	Територія, стоянки автомобілів, головний корпус	Травми
2.	Рухомі частини виробничого обладнання	Верстати, вантажопідіймні механізми і ін.	Головний виробничий корпус, цехи	Травми
3.	Ураження електричним струмом	Струм, коли проходить через тіло людини, викликає термоелектричні і біологічні дії	Ділянки і цехи, верстати, освітлювальне обладнання	Опінки, розклад крові, збудження, подразнення нервової системи, смерть

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Назва шкідливого або небезпечного фактора	Коротка характеристика фактора	Де можуть виникнути	Вплив на людину і наслідки
4.	Гострі краї, заусенці і нерівності поверхні за-готівок, інструменту, обладнання	Травмонебезпечні і роботи	Жерстяні, верстатні, слюсарні роботи	Порізи, проколи, стирання шкіри
5.	Підвищена заміленість і загазованість повітря робочої зони	Пил, зважені частки в повітрі, загазованість шкідливими газами	Цехи: ремонт рам, акумуляторний, зварювальний, моторний, вулканізації	Захворювання легень, отруєння, нудота, втомленість
6.	Підвищений рівень вібрації	Вібрація – механічні коливання тіл, яке проявляється в переміщенні центру ваги	Механічний, ковальський, ділянки: гайковерт, стискачі	Захворювання, утомленість

В даній ремонтній майстерні, в механічній дільниці рівень шуму становить 85-90 дБ, що на 5-10 дБ перевищує норму.

Основна причина шуму – вібрація деталей машин. Тому засобами зниження шуму будуть всі способи зниження вібрації. Звукопоглинання у виробничих приміщеннях забезпечується облицюванням поверхні стін, стелі, інших частин звукопоглинаючими матеріалами, виконаних у вигляді плит із мінеральної вати. Питання пониження шуму планується вирішити в найближчий час.

Джерелами інфрачервоного випромінювання є електрична дуга при зварювальних роботах, відкрите полум'я. Проникаючи в тканини людини, інфрачервона радіація викликає підвищення температури.

Джерелами ультрафіолетового випромінювання є сонячна радіація, електричне та газове зварювання, лампове розжарювання та газорозрядні лампи. Надлишкове опромінення ультрафіолетовими променями призводить до головного болю, підвищення температури тіла. Дуже сильно ультрафіолетове опромінення діє на очі, особливо на рогівку та кон'юктиву, викликаючи серйозні захворювання очей. Газозварювальники в ремонтній майстерні забезпечені необхідним спецодягом.

Недостатність освітлення призводить до перевантаження очей, зниження гостроти зору та швидкої втоми очей. Все це призводить до зниження продуктивності праці, точності виконуваних робіт. В майстерні освітленість достатня і відповідає нормам освітленості робочих поверхонь у виробничих приміщеннях, згідно НАОП-20.00-2.03-84.

5.3. Заходи для покращення умов праці та усунення шкідливих виробничих факторів

Система заходів з охорони праці, яка забезпечує безпеку робітників, охоплює в основному три проблеми: санітарно-гігієнічні, технічну охорону праці і правову. В ремонтних майстернях відповідальність за стан охорони праці несе завідувач майстернею, який повинен слідкувати за справним верстатним обладнанням, втілювати сучасні засоби безпеки, забезпечувати нормальні санітарно-гігієнічні умови праці, згідно нормативних актів:

- вимог до освітлення НАОП-20.00-2.03-84;
- вимог до спецодягу ДНАОП-0.05-5.01-83;
- вимог до конструкції обладнання НАОП-2.0.00-7.01-84
- вимог пожежної безпеки ДНАОП-0.01-1.33-75;
- вимог безпеки при керуванні транспортними засобами НАОП-2.0.00-2.02-84.

Території ремонтних підприємств, виробничі і побутові приміщення, споруди повинні відповідати нормативним вимогам. На території підприємства в цьому році були збудовані навіси для зберігання комбайнів, тракторів, сільськогосподарської техніки і машин. В наступному планується побудувати новий автомобільний гараж з опалювальними боксами, усунути недоліки з техніки безпеки у столярній майстерні (а саме, збільшити площу і встановити стелажі для зберігання сировини), замінити частину протипожежних резервуарів.

Підлога в окремих дільницях РМ не відповідає вимогам. В дільницях випробування паливної апаратури, поточного ремонту двигунів, слюсарно-механічній на підлозі є незначні щілини і вибоїни. Ремонт підлоги в зазначених дільницях знаходиться на завершальному етапі.

- В ремонтній майстерні освітлення виробничих місць відповідає нормативам вимог до освітлення НАОП-20.00-2.03-84.

Вибухова і пожежна небезпечність приміщень забезпечується шляхом використання вогнестійких матеріалів.

Планується вжити заходів для зменшення шуму в майстерні. Стіни, де необхідно, обшити звукопонижуючим матеріалом. Провести обслуговування вентиляційної системи.

З цією метою проводять розрахунок вентиляції, штучного та природного освітлення, опалення, засобів пожежогасіння.

5.4. Загальні заходи щодо запобігання негативного впливу на навколишнє середовище

Враховуючи тісний взаємозв'язок між здоров'ям працівників і станом навколишнього середовища, розробку технологій, проектування машин і обладнання, а також організацію виробничих процесів у сільському господарстві на всіх етапах потрібно здійснювати з урахуванням мінімальної негативної дії на навколишнє середовище і досягти за рахунок:

Застосування технологічного обробітку ґрунту з мінімальним його руйнуванням;

Використання розфасованих у тару малого об'єму мінеральних добрив;
Удосконалення способів зберігання пестицидів у підприємствах і
запобігання їх потраплянню до водойми;

Усунення підтікань в з'єднаннях паливо і маслопроводів машин і
обладнання;

Використання спеціальних накопичувачів для збирання і тимчасового
зберігання відпрацьованих мастил.

Діяльність підприємств щодо захисту навколишнього природного
середовища повинна регламентуватися вимогами Закону України "Про охорону

навколишнього середовища

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

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

6.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди.

Вартість основних фондів ЦРМ:

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

C_b - вартість будівлі майстерні;

C_{ob} - вартість обладнання, грн;

C_i - вартість інструменту, грн;

(штучна вартість якого перевищує 100 грн)

Вартість виробничої будівлі:

$$C_b = C_b' \cdot S, \text{ де}$$

C_b' - середня вартість будівельно-монтажних робіт, грн/м². Для ремонтних підприємств: $C_b' = 10000$ грн/м².

S - виробнича площа

$$C_b = 10000 \cdot 112 = 1120000 \text{ грн.}$$

вартість устаткованого обладнання становить 40% від вартості будівлі.

$$C_{ob} = 0,4 \cdot 1120000 = 448000 \text{ грн.}$$

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

$$C_i = 0,25 \cdot 448000 = 112000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів дорівнює:

$$C_0 = 1120000 + 448000 + 112000 = 1680000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів дільниці ремонту корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН до реконструкції становить 954000 грн.

Додаткові капіталовкладення :

$$K = C_0 - C_0' = 1680000 - 954000 = 726000 \text{ грн.}$$

Таблиця 6.1 - Розрахунок фонду оплати праці

Показники	Значення
Затрати праці на ремонт одного комплексу корпусних деталей, люд.-год.	120
Річна програма відновлення комплектів корпусних деталей тракторів МТЗ, шт	80
Годинні ставки, грн/ГОД	70,00
Річні загрози праці, люд.-год	9600
Основна оплата, грн	672000
Додаткова оплата, грн	268800
Всього, грн	940800

6.2. Визначення потреби в ремонтних матеріалах і запасних частинах

Потребу в основних матеріалах і запасних частинах визначаємо в

грошовому виразі. При розрахунку виходимо із нормативного відношення між сумами прямих витрат, виражених в процентах.

Знаючи, що для КР тракторів на оплату праці приходиться 30% від вартості прямих затрат, знаходимо скільки становить 1%. Тоді по нормативах

визначаємо, що затрати на запчастини складають 45%, а матеріали 15%,

інші витрати – 10%. Результати заносимо в таблицю 5.2.

Таблиця 6.2 - Розрахунки прямих затрат, грн.

Витрати	Капітальний ремонт	
	%	грн
Оплата праці	40	940800
Запасні частини	10	235200
Ремонтні матеріали	40	940800
Інші затрати	10	235200
Всього	100	2352000

6.3. 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 6.3.

Таблиця 6.3- Відрахування на амортизацію і поточний ремонт будівлі і обладнання

Назва	Балансова вартість, грн.	Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн.	%	грн.
Будівля	1120000	2,7	30240	3,0	33600
Обладнання	448000	8,0	35840	4,0	17920
Разом	1568000	-	66080	-	51520
Всього			117600		

6.4. 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:

$$Z_{\text{пр}} = П_{\text{пр}} \cdot O_{\text{ус.р}} = 9600 \cdot 70,00 = 672000 \text{ грн.};$$

Допоміжна оплата складає 40%, від основної.

Усі дані розрахунків заносимо в таблицю 5.1.

Визначаємо фонд оплати праці ІТР та допоміжного персоналу.

Таблиця 6.4 - Фонд оплати праці.

Посада	Кількість чоловік	Місячний оклад, грн.	Основна оплата, грн.	Додаткова оплата, грн.	Всього, грн.
Завідуючий майстернею	1	12000	144000	48000	192000
Техробітник	1	7000	84000	16000	100000
Всього:	2		228000	64000	292000

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

$$Z_{\text{ів}} = 0,05 \cdot C_0 = 0,08 \cdot 1680000 = 134400 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати:

$$C = 2352000 + 117600 + 292000 + 134400 = 2896000 \text{ грн.}$$

Собівартість ремонту одного комплексу корпусних деталей трактора МТЗ.

де: $C_p = \frac{Pr}{N}$;
Pr - програма ремонтів

2896000

$$C_p = \frac{2896000}{80} = 36200 \text{ грн./шт.};$$

6.5. Техніко-економічні показники

Вартість ремонту відновленого одного комплекту корпусних деталей трактора МТЗ для споживачів складає 40400 грн.

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

$$Пп = \frac{Pr}{Pc};$$

Pr

де: Pc - середньорічна кількість працюючих, чол.

$$Пп = \frac{80}{5} = 16 \text{ шт./люд.}$$

Фондовіддача буде рівна:

де: $F = \frac{Pr \cdot 1000}{C_o} = \frac{80 \cdot 1000}{1680000} = 0,047 \text{ шт./тис.грн.}$

C_o - вартість основних фондів, тис.грн.

Вартість валової продукції становить

де: $V_{вп} = C_{вдн} * N$,
де, N - програма ремонту комплектів корпусних деталей трактора МТЗ, шт.

Отже,

$$V_{вп} = 40400 * 80 = 3232000 \text{ грн.}$$

Прибуток становить:

де: $\Pi = (C_{вдн} - C_{в}) * N = (40400 - 36200) * 80 = 336000 \text{ грн.}$

Рентабельність виробництва становить:

$$P = ((C_{\text{відн}} - C_{\text{в}}) / C_{\text{в}}) * 100;$$

$$P = ((40400 - 36200) / 36200) * 100 = 11,6\%$$

Термін окупності капіталовкладень в дільницю ремонту корпусних деталей трактора МТЗ визначимо за формулою :

$$T_{\text{ок}} = K / \Pi;$$

де К — капіталовкладення, грн.

$$T_{\text{ок}} = 726000 / 336000 = 2,1 \text{ року}$$

Економічні показники зводимо до таблиці 6.5.

Таблиця 6.5.

Економічні показники

ПОКАЗНИКИ	Значення
Річна виробнича програма ремонту комплектів корпусних деталей трактора МТЗ, шт	80
Додаткові капіталовкладення, грн	726000
Випуск продукції на 100 м ² виробничої площі, шт	0,58
Фондовіддача, шт/тис. грн	0,047
Продуктивність праці, шт/чол	16
Собівартість ремонту одного комплекту корпусних деталей, грн	36200
Відпускна вартість ремонту одного комплекту корпусних деталей, грн	40400
Прибуток, грн	336000
Рентабельність, %	11,6
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років	2,1

ВИСНОВКИ

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН вирішено цілий ряд задач відновлення.

В магістерській роботі були конкретизовані і вирішені наступні задачі:

1. Дано аналіз існуючих технологій ремонту корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН;
2. Проаналізовано види пошкоджень корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН, що виникають в процесі експлуатації ;
3. Виявлено основні пошкодження корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН та встановлено їх параметри.
4. Проведено статистичний аналіз характеристик імовірної появи виявлених пошкоджень корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.
5. Визначено послідовність технологічного процесу відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.
6. Проаналізовано стан сучасних технологій відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН та встановлено можливість їх реалізації в ремонтній майстерні господарства.
7. Зроблено аналіз виробничих небезпек та розроблено заходи по забезпечення безпечних умов роботи на дільниці з відновлення корпусних деталей
8. Розраховано техніко-економічні показники технології відновлення корпусних деталей тракторів МТЗ тягового класу 14 кН.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія вирощування та захисту зернових культур. В.Ф. Сайко, І.М. Свидинок, В.Ф. Камінський, М.С. Корнійчук, Г.С. Вінничук / Практичні рекомендації з технології вирощування зернових колосових культур у зонах Лісостепу та Полісся. - Інститут землеробства УААН Київ, 2006. - 28с.
2. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю.Ільченко, Ю.П.Нагірний, П.А. Джолос та ін. За ред. В.Ю.Ільченка і Ю.П.Нагірного.. К.: Урожай, 1996 - 384 с.
3. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві/ В.Ю.Ільченко, Я.І.Карасьов, А.С.Лімонт та ін.; За ред. В.А. Ільченка. К.: Урожай, 1993. - 288 с.
4. Проектування технологічних процесів у рослинництві: Навчальний посібник / І.І.Мельник, В.Д.Гречкосій, С.М.Бондар; За ред. І.І.Мельника. - Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2005. - 192с.
5. Гречкосей В.Д., Погоріляець О.М., Ревенко І.І. та ін. Довідник сільськогосподарського інженера.-2-е вид.; перероб. і доп. - К.: Урожай, 1991. - 400 с.
6. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. - 6-е изд. перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. - 527 с.
7. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. - М.: Агропромиздат, 1989 - 527 с.
8. Кленин Н.И., Сакун В.Л. Сельскохозяйственные машины, -М.:Колос, 1980. - 671 с.
9. Мельник И.И., Войтюк Д.Г., Гречкосей В. Оптимизация комплексов машин и структуры МТП с применением ЭВМ. -К.: УЕСХА, 1986. - 62с.
10. Диденко Н.К. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Вища школа, 1977. 391 с.
11. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин. Довідник / Г.Р.Гаврилюк, Г.І. Живолуд, П.С. Короткевич та ін.; За ред. Г.Р.Гаврилюка. - К.: Урожай 1988. - 256 с.

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

13. Лехман С.Д. та ін. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві /С.Д. Лехман, В.І. Рубльов, Б.І. Рябцев. – К.: Урожай, 1993. - 272 с

14. Лехман С.Д. Довідник з охорони праці в сільському господарстві, - К.: Урожай, 1990 – 400 с.

15. Михайлов В.Н. Справочник по охороне труда в сельском хозяйстве.-М.: Агропромиздат, 1988 – 543 с.

16. Целинський В.П. Охорона праці в рослинництві. Київ, Урожай, 1991. - 80с.

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

18. Комкор В.М. Економічне обґрунтування проекту технології вирощування с.-г культур. – Суми, 1999 – 14 с.

19. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Бондар С.М., Мельник В.І. Оптимізація комплексів машин і структури машинно-тракторного парку.-К.: Видавничий центр НАУ, 2004.- 151с.

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

21. Комплексна механізація виробництва зерна / В.Д. Гречкосій, Д.М. Алімов, В.І. Кифоренко, П.М. Чайка; За ред. В.Д. Гречкосія. – К.: Урожай, 1991. – 216с.

22. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Вантажні перевезення» для студентів напряму «Транспортні технології (автомобільний транспорт)». К.: Видавничий центр НУБІПУ, 2010. – 39с.

23. Основи транспортного процесу в АПК: Посібник для самостійної роботи студентів/ Фришев С.Г., Докуніхін В.З.. - К.. Державна академія

керівних кадрів, 2009. - 392 с.

24. Миронюк С.К. Использование транспорта в сельском хозяйстве. - М.:

Колос, 1982. - 287 с.

Н

1

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України