

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

01.12 - КМР.824“С” 2022.08.01.001 ПЗ

**ЛИСКОВЦЯ ВАСИЛЯ РУСЛАНОВИЧА**

**2022 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факкультет конструювання та дизайну

УДК 621.373.02 – 043.96

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
 Декан Завідувач кафедри  
 Факкультету конструювання та дизайну Надійності техніки  
 (назва факкультету (ННІ)) (назва кафедри)

Ружи́ло З.В.  
 (підпис) (ПІБ)

Нови́цький А.В.  
 (підпис) (ПІБ)

“ ” 2022 р. “ ” 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему „Дослідження технічного стану деталей та розробка технологічного процесу відновлення агрегатів ходової частини гусеничного трактора ХТЗ-181”

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.  
 (науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Ревенко Ю.І.  
 (ПІБ)

ст.викл.  
 (підпис)

Сиволапов В.А.  
 (ПІБ)

Виконав

(підпис)

Лисковець В.Р.

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2022

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

Лисковцю Василю Руслановичу

(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  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи « Дослідження технічного стану деталей та  
розробка технологічного процесу відновлення агрегатів ходової частини  
гусеничного трактора ХТЗ-181»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 1.08.2022 р. № 824«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 16.11.2022 р.  
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи 1. Аналітичний огляд конструкції агрегатів  
ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181. 2. Технічна характеристика  
агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181. 3. Каталоги ремонтно-  
технологічного обладнання. 4. Технічні вимоги на ремонт шасі гусеничних  
тракторів ХТЗ-181.

Передік питань, що підлягають дослідженню. Реферат. Вступ. 1. Стан питання  
та формування задач на дослідження. 2. Дослідження можливих несправностей

та технічного стану деталей агрегатів ходової частини гусеничних тракторів Т-ХТЗ-181. 3. Обґрунтування граничних та допустимих при ремонті розмірів та

зносів деталей агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181. 4.

Технологічний процес складання агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181. 5. Охорона праці. 6. Техніко-економічне обґрунтування

роботи. Висновки. Літературні джерела. Додатки.

Перелік графічного матеріалу (за потреби) 1. Аналіз конструкції агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181. 2. Можливі несправності

агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181, способи виявлення та

усунення. 3. Діагностування агрегатів ходової частини гусеничних тракторів

ХТЗ-181. 4. Розбирання агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181.

5. Зірочка ведуча. Схема дефектів. 6. Ремонтне креслення. 7. Маршрутна карта.

8. Операційна карта 9. Охорона праці. 10. Техніко-економічна ефективність.

Висновки. Додатки.

Дата видачі завдання "1" серпня 2022 р.

Керівники магістерської роботи

(підпис)

Ревенко Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Сиволапов В.А.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняла до виконання

(підпис)

Лисковець В.Р.

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

НУБІП України

## РЕФЕРАТ

Роботу викладено на 80 стор., 22 рис., 23 табл., 1 додаток, використано 32 джерел літератури.

– Об'єкт дослідження – вивчення технічного стану деталей ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181 та удосконалення технології відновлення їх роботоздатності.

– Мета роботи: вивчити технічний стан та удосконалити технологію відновлення роботоздатності ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181.

– Метод дослідження – аналітичний та математико-статистичний аналіз технічного стану робочих поверхонь деталей ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181.

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

1. Виявити основні пошкодження та встановити їх параметри.

2. Провести статистичний аналіз характеристик імовірної появи виявлених пошкоджень із визначенням коефіцієнтів відновлення, вибракування та придатності.

3. Проаналізувати стан сучасних технологій відновлення роботоздатності ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181 та встановити можливість їх реалізації в ремонтній майстерні господарства.

4. Покращити вибрану технологію відновлення працездатності ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181.

5. Зробити аналіз виробничих небезпек та розробити заходи по забезпечення безпечних умов роботи на дільниці з відновлення роботоздатності ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181.

6. Розрахувати техніко-економічні показники технології відновлення роботоздатності ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181.

В науково-дослідній роботі приведено аналіз та методики визначення значень параметрів технічного стану ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181. 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.

Науково обгрунтовано необхідність технології відновлення

роботоздатності ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181. Проаналізовано

та розроблено заходи з безпечної роботи дільниці та розраховано основні техніко-економічні показники.

ХОДОВА ЧАСТИНА, ДЕФЕКТИ, ДОПУСТИМІ ТА ГРАНИЧНІ

РОЗМІРИ, ПАРАМЕТРИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ, ТЕХНОЛОГІЯ  
ВІДНОВЛЕННЯ, ДЕФЕКТАЦІЯ, РЕГУЛЮВАННЯ.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ**

НУБІП України

МТП – машинно-тракторний парк;

КП – коробка передач;

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

# НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП 9

## РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА

### ДОСЛІДЖЕННЯ 11

1.1. Конструкція, принцип роботи та регулювання ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181 11

1.2. Технологічний процес розбирання ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181 21

1.3. Задачі магістерської роботи 23

## РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ГУСЕНИЧНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ-181 25

2.1. Загальна методика 25

2.2. Аналіз технічного стану деталей ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181, основні дефекти, методи їх виявлення, прилади та оснащення 32

## РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЧНИХ ТА ДОПУСТИМИХ

ПРИ РЕМОНТІ РОЗМІРІВ ТА ЗНОСІВ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ГУСЕНИЧНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ-181 38

## РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ БАЛАНСИРА КАРЕТКИ 43

4.1. Аналіз технічного стану балансира, основні дефекти, способи їх виявлення, прилади та оснащення 43

4.2. Дослідження ремонтного фонду деталей 46

4.3. Розробка технологічного процесу відновлення балансира 51

4.4. Відновлення деталей ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-

181 53



**РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ  
СКЛАДАННЯ АГРЕГАТІВ ХОЛОВОЇ ЧАСТИНИ ГУСЕНИЧНИХ  
ТРАКТОРІВ ХТЗ-181**

54

**РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ**

60

**РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**

69

7.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди

69

7.2. Визначення потреби у ремонтних матеріалах і запасних частинах

70

7.3. Розрахунок цехових затрат

71

7.4. Складання калькуляції собі вартості ремонту

72

7.5. Техніко-економічні показники

75

**ВИСНОВКИ**

76

**ЛІТЕРАТУРА.**

77

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

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-обґрунтовані технічне обслуговування (ТО) і ремонт техніки.

Основною системою 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 змогу в 1,3...1,5 раза підвищити міжремонтний виробіток, у 2...2,5 раза знизити простой через несправності, на 5...8 % зменшити витрати палива, що забезпечує річний економічний ефект до 200 грн. на один трактор.

Основні обсяги ТО і ремонту тракторів ХТЗ та іншої техніки виконують на ремонтно-обслуговуючій базі господарств. Її розмішують на центральній садибі, в бригадах, на відділках та фермах.

Харківський тракторний завод було засновано 1930 року. Перший трактор зійшов із конвеєра 1 жовтня 1931 року, і цей день прийнято вважати днем народження заводу. Для роботи на величезному підприємстві, що швидко розростається, були потрібні все нові і нові фахівці різних областей, що призвело до утворення окремого житлового району Харкова, який став повним тезкою заводу і отримав назву ХТЗ.

За роки роботи завод випустив понад 3 мільйони тракторів та іншої важкої спеціалізованої техніки, яку завжди відрізняла надійність, функціональність та найвища якість виконання. Вироби, випущені промисловим підприємством ХТЗ, протягом десятиліть мали великий попит не тільки на території колишнього Радянського Союзу, а й у багатьох країнах Європи, Азії і навіть Африки.

На сьогоднішній день Харківський тракторний завод виробляє велику кількість моделей сучасних тракторів та спецтехніки, що мають високу надійність, при цьому збережена безперечна перевага - низька вартість володіння. Вся сучасна продукція ХТЗ сертифікована та відповідає стандартам якості. Сьогодні заводом випускаються

машини, призначені для виконання найрізноманітніших робіт у багатьох галузях промисловості, сільського та комунального господарства, будівельної галузі. Практично всі трактори і важка техніка спеціального призначення багатofункціональні і мають високі можливості агрегування з численними навісними знаряддями. Можливість замовити кожену модель у кількох варіантах збирання дозволяє покупцям купувати техніку, що оптимально відповідає всім майбутнім умовам експлуатації.

Щоденна копінтка робота технологів, конструкторів, промислових дизайнерів та багатьох інших фахівців ХТЗ призвела до появи нової лінійки високотехнологічних, комфортних та продуктивних машин, при виготовленні яких були використані інноваційні сучасні технології та матеріали. Окрім традиційних тракторів загального призначення підприємство розпочало виробництво спецтехніки, призначеної для нафтовиків та геологів. Було випущено установки для проведення механізованих зварювальних робіт. На базі техніки МТЛБ були створені надійні всюдиходи, здатні працювати в екстремальних і несприятливих для людини умовах. Для залізничної галузі випущено універсальні колійні машини, що працюють на базі тягачів ХТЗ.

Обновилися та отримали нове життя усі моделі тракторів для сільгоспвиробника та комунальних служб. Але яке б обладнання не випускав сьогодні Харківський тракторний завод, головними критеріями, які залишаються незмінними з перших років роботи підприємства, залишилися висока якість, довговічність, безпека та надійність кожної машини, що випускається.

Гусеничний трактор високої прохідності ХТЗ-181.20 (встановлена залізна гусениця) та ХТЗ-181.22 (встановлена гумово-тросова гусениця), колісна техніка ХТЗ-150К-09.172.00 та ХТЗ-150К-09.17 установки здвоєних коліс, що дозволить аграрію покращити показники врожайності за рахунок зменшеного тиску на ґрунт, що забезпечується конструкціями цих машин.

Поліпшенню використання машинно-тракторного парку сприятимуть також передбачені будівництво постійних майстерень для тракторних бригад, постачання автопересувних майстерень, організація диспетчерської служби. Велике значення у справі поліпшення обслуговування машинно-тракторного парку має створення постійних кваліфікованих механізаторських кадрів, здатних найповніше і

продуктивно використовувати сучасну техніку. Поставлене завдання щодо підвищення використання машинно-тракторного парку нерозривно пов'язане в першу чергу з поліпшенням технічного обслуговування його під час експлуатації, а також з підвищенням якості ремонту. Тепер ремонт тракторів проводиться більш прогресивним вузловим методом ремонту за типовою технологією розробленої вченими. Сутність цього у тому, що це роботи з ремонту тракторів організуються по вузлам. Відповідно до особливостей операцій з ремонту окремих вузлів в майстерні обладнуються спеціалізовані робочі місця. Усі операції у цих робочих місцях виконують закріплені по них ремонтні робітники. Широко застосовуючи вузловий метод ремонту, передові господарства досягають чудових результатів. Досвід показує, що із застосуванням вузлового методу ремонту тракторів різко підвищується продуктивність праці, вивільняється робоча сила, зайнята раніше на ремонті, достроково виконується план ремонту тракторів, підвищується якість ремонту, скорочуються простой тракторів через технічні несправності, а також різко скорочуються витрати коштів та запасних частин на ремонт. Мета цієї роботи — допомогти опанувати методи організації та технології ремонту тракторів.

РОЗДІЛІ. СТАН ПИТАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА  
ДОСЛІДЖЕННЯ

## 1.1. Конструкція, принцип роботи та регулювання агрегатів ходової частини тракторів ХТЗ-181

### Призначення і область застосування.

Гусеничні трактори ХТЗ-181 відносяться до тракторів загального призначення.

Трактори призначені для виконання енергоємних сільськогосподарських робіт: оранки, суцільної культивуації, передпосівної обробки ґрунту, лушення, дискування, посіву та збирання зернових культур, виєсення добрив з навісними, напівнавісними і причіпними машинами.

Відмітна особливість їх - висока енергонасиченість і універсальність, що дозволяє використовувати трактори круглий рік в районах з помірним кліматом.

Коробка передач - Механічна, ступічна, трьохдіапазонна, забезпечує дев'ять швидкостей переднього ходу і три швидкості заднього ходу, з шестернями постійного зачеплення, перемикається на ходу без розриву потоку потужності всередині діапазона за допомогою гідروіджимних муфт, з роздвоєнням потоку потужності на два борти, що забезпечує поворот трактора, з механізмом блокування пуску двигуна при включеному діапазоні.

Карданна передача до мосту - жорстка, відкритого типу, з голчастими підшипниками

Міст і кінцеві передачі утворюють єдиний блок, жорстко закріплений на задній частині рами трактора.

Кабіна обладнана засобами нормалізації мікроклімату в літній та зимовий періоди. На замовлення споживача встановлюється кондиціонер, що дозволяє поліпшити умови праці.

Підвіска трактора еластична. Рама спирається на чотири підресорені каретки, опорні котки яких перекочуються по бігових доріжжках гусениць. Гідравлічні амортизатори передньої каретки забезпечують добре пристосування гусениць до нерівностей ґрунту, зберігаючи найбільшу опорну поверхню, та плавний хід трактора під час руху по нерівному шляху, особливо на підвищених швидкостях.

Каретка підвіски (рис. 1.2) складається з двох однакових балансирів 10, встановлених на окремих цапфах 7, котків 8 і двох циліндричних пружин (ресор) 12

і 13, розміщених у чашкоподібних припівках балансірів. Цапфи каретки запресовані в кронштейни 11, що кріплять болтами до поперечного бруса рами. Якщо виникає необхідність, цапфи можна повернути разом з кронштейном на  $180^\circ$ . В отвори балансірів запресовані цементовані сталеві втулки 2, якими балансири встановлені на цапфи і можуть на них вільно хитатися. Від осьових зміщень балансір утримується шайбою 3, яка закріплена до торця цапфи болтом 4, що входить у кільцевий паз, утворений зовнішнім торцем балансіра і кришкою 1. Втулки і цапфи змащують моторним маслом, яке заливають у горюжніти цапф балансірів через отвори в кришках 1, закриті пробками 5. Кришку з балансіром ущільнюють прокладкою 6, а цапфу з балансіром (з внутрішнього боку каретки) — ущільненням торцевого типу, будова якого розглядається далі.

Вісь опорного котка (рис. 1.3) обертається на двох конічних підшипниках 3, зовнішні обойми яких розміщені в розточених отворах балансіра і зафіксовані корпусами 5 ущільнень. Між фланцями корпусів і балансіром встановлені гумові кільця 16 та прокладки 20 для регулювання підшипників. На кінці осі напресовано сталеві котки діаметром 400 мм. Від прокручування і спадання вони утримуються шпонкою 4 і гайкою 11. Котки з віссю ущільнені гумовими кільцями 10.

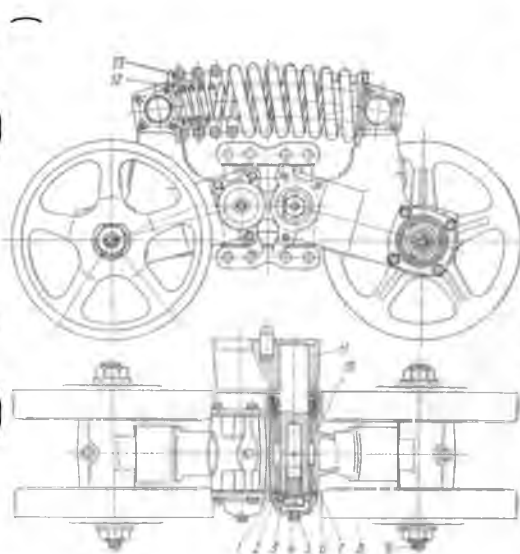


Рис. 1.1. Каретка підвіски: 1 — кришка; 2 — втулка; 3 — шайба; 4 — болт; 5 — пробка; 6 — прокладка; 7 — цапфа; 8 — опорний коток; 9 — пробка; 10 — балансір; 11 — кронштейн цапфи; 12 і 13 — внутрішня та зовнішня пружини

У корпусі 5 змонтовано ущільнення торцевого типу, уніфіковане з ущільненнями цапф і підтримуючих роликів. Стальне 7 і гумове 6 кільця можуть переміщуватись вздовж корпуса 5 ущільнення. Кільця утримуються від прокручування відносно корпуса стопорним стаканом 13. Пружина 14 через гумове кільце 6 притискує кільце 7 до сталюого кільця 8, яке встановлене на малочині котка, ущільнене з нею гумовим кільцем 9 і зафіксоване з котком від прокручування штифтом 12. Одночасно гумове кільце 6 притискується пружиною до корпуса ущільнення. При цьому всі можливі місця підтікання масла надійно перекриваються. Потрапляння пилу і бруду до притертих між собою сталюих кілець 7 та 8 обмежує лабіринт, утворений фасонним кільцем, привареним до котка, і корпусом ущільнення.

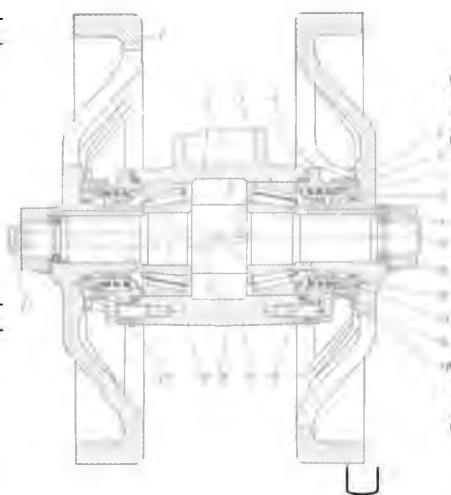


Рис. 1.2. Опорний коток: 1 — коток; 2 — вісь котка; 3 — конічний роликоідшипник; 4 — шпонка; 5 — корпус ущільнення; 6, 9, 10 і 16 — ущільнювальні гумові кільця; 7 і 8 — рухоме та нерухоме ущільнювальні кільця; 11 — гайка; 12 — штифт; 13 — стопорний стакан; 14 — пружина; 15 — лабіринт; 17 — балансир каретки; 18 — резервуар для масла; 19 — канал в осі котків; 20 — регулювальні прокладки; 21 — пробка.

Робочі поверхні ущільнювальних кілець 7 і 8 фасонні — на зовнішній їх частині зроблений плоский поясок шириною 2,5 мм, а решта поверхонь має уклон від 3 до 5°. Завдяки малій ширині контакту кілець і значному зусиллю підтискної пружини забезпечується значний питомий тиск між робочими поверхнями кілець та надійне ущільнення цього рухомого з'єднання.

**Гідроамортизатори** передніх кареток підвіски кріплять до їх балансирів за допомогою кронштейнів. Амортизатори гасять коливання пружин, що виникають під час руху трактора, і цим підвищують плавність ходу трактора та поліпшують умови роботи водія. Гідроамортизатор ходової системи трактора ХТЗ (рис. 1.4, а) складається з корпусу-циліндра 1 (зварені між собою циліндр, заднє вушко і компенсаційний бачок) з прямою і вузлом ущільнення штока та з компенсаційним клапаном 30 і штока-поршня 2 з переднім вушком 12 і перепускним клапаном.

Шток-поршень — суцільнокована деталь. До штока на різьбі кріплять переднє вушко. У поршні зроблено кільцеву канавку під ущільнювальне кільце 27, два дросельних отвори діаметром 8,3 мм і шість перепускних похилих отворів діаметром 7 мм, а по осі штока-поршня — ступінчасте вушко і фігурну виточку. У просвердлиш штока розміщено пружину 23, а в просвердлиш поршня (більшого діаметра) нарізано різьбу і закручено корпус 26 перепускного клапана з золотником 28 і шпонкою 25. Фланець корпусу клапана з фігурною виточкою поршня утворюють камеру, яка через два пази в корпусі клапана (ширина пазів 4,8 мм) і шість перепускних похилих отворів у кришці постійно сполучена з штоковою порожниною циліндра.

У корпусі клапана просвердлено робочий отвір діаметром 16 мм, в якому розміщена робоча головка золотника клапана з розвантажувальними



отворами діаметром 2,5 мм і пазом під викрутку. Напрямна частина золотника розміщена у напрямному отворі (діаметр 8 мм) цього ж корпусу. У пазі (ширина 9 мм) корпусу розміщено спеціальну шпонку 25 з різьбовим отвором, в який закручується хвостова частина золотника. Шпонка обмежує переміщення золотника відносно корпусу в бік заднього вушка і не заважає його переміщенню в зворотному напрямку.

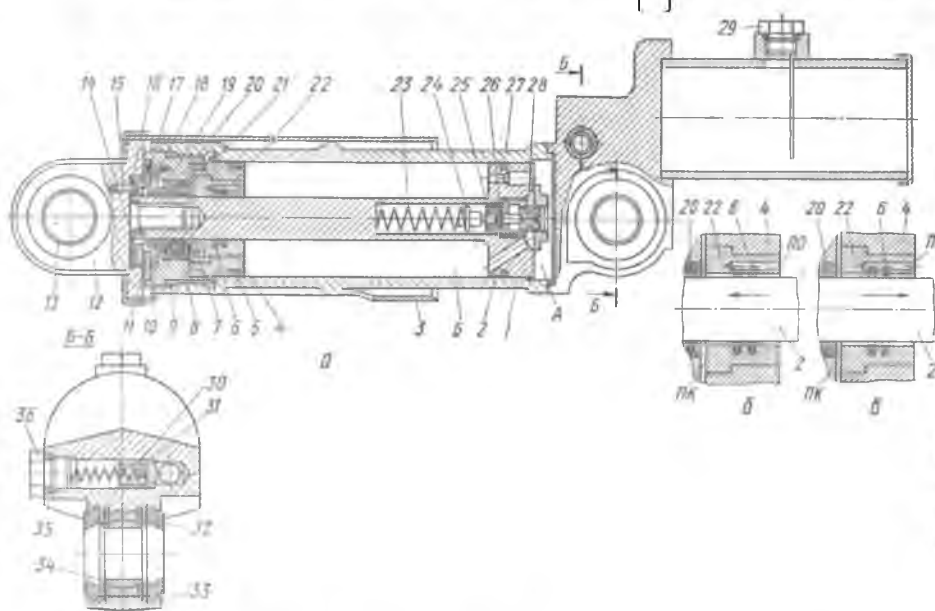


Рис. 1.3.

Гідроамортизатор ходової системи тракторів ХТЗ-181 (а) і схема циркуляції робочої рідини в напрямній штока амортизатора (б, в): ПК — проміжна камера, ПО — підвідний отвір; 1 — корпус-циліндр; 2 — шток-поршень; 3 — кожух; 4 і 22 — опора та її бронзова втулка; 6, 9, 17, 27 і 35 — ущільнювальні кільця; 6 — фторопластові ущільнювальні кільця; 7 і 21 — пружина та опорне кільце ущільнення; 8 — кришка циліндра; 10 — скребок; 11 — шайба ущільнення; 12 і 33 — переднє і заднє вушко; 13 і 34 — підшипники; 14 — кільце стопорне переднього вушка; 15 — стопор; 16 і 18 — гвинти; 19 — манжета; 20 — манжети ущільнення з манжетороздільниками; 23 і 31 — пружини клапанів; 24 — опора пружини; 25 — шпонка; 26 і 28 — корпус та золотник перепускного клапана; 29 — пробка з шупом; 30 — компресійний клапан; 32 — ущільнювальне кільце; 35 — пробка.

## 1.2. Технологічний процес розбирання агрегатів ходової частини

### гусеничних тракторів ХТЗ

Підвіска кареток і гідроамортизатор. Для розбирання і складання підвіски кареток гусеничних тракторів ХТЗ використовують спеціальний стенд. Перед встановленням каретки на стенд знімають підніжки з балансирів, упорні шайби, втулки, гідроамортизатор і його кронштейни. Встановлюють каретку підвіски на стенд, знімають з балансирів кришки і відкручують пробки. Знімають з цапф упорні та замкові шайби, випресовують із балансирів кронштейн каретки і знімають малу та велику пружини. Знімають з кронштейна ущільнювальне кільце, а з виточки останнього — гумове. Випресовують із кронштейна каретки цапфи. Потім спресовують із осі опорні котки і вибивають імпонки, знімають із маточини опорних котків ущільнювальне кільце, а з виточки останнього — гумове.

Балансири розбирають у такій послідовності: знімають корпуси ущільнень і регульовальні прокладки, випресовують осі із балансирів та спресовують з осей внутрішні кільця роликотидшипників, випресовують із балансирів втулки і зовнішні кільця роликотидшипників.

Найчастіше зустрічаються такі дефекти корпусу заднього моста: зношування або зрив різьблення в отворах, тріщини, порушення співвісності валу заднього моста і малих шестерень бортових передач, зношування отвору під буртик гнізда заднього підшипника вторинного валу коробки передач. Співвісність валу заднього моста і малих шестерень бортових передач порушується внаслідок неправильного положення кожухів шестерень бортових передач і зносу отворів під склянки підшипників, а також внаслідок неправильного та несвоєчасного регулювання підшипників валу заднього моста. При зносі отворів у корпусі заднього моста під буртик та поверхні буртика гнізда заднього підшипника вторинного валу коробки передач, а також при збільшених зазорах у підшипниках валу заднього моста порушується правильність зачеплення конічних шестерень. Корпуси задніх мостів із зношеними різьбовими отворами та з тріщинами відновлюють звичайними способами. Перевірка співвісності отворів у корпусі заднього моста. Щоб перевірити співвісність отворів під гнізда підшипників і правильність положення картерів

бортових передач на корпусі заднього моста, встановлюють вал заднього моста в зборі з шестернею, підшипниками та їх склянками в корпусі заднього моста. Потім регулюють підшипники так, щоб вал обертався вільно від зусилля руки, прикладеного до вінця конічної шестерні. При цьому осьове переміщення валу не допускається. Для отримання більшої точності та уникнення помилок під час

перевірки співвісності валу заднього моста встановлюють на нових підшипниках. Для перевірки співвісності отворів у корпусі заднього моста трактора ХТЗ-181 рекомендується встановлювати вал у нові кулькові підшипники, у яких діаметр зовнішніх кілець відповідає діаметру склянки, а діаметр внутрішніх кілець — діаметру шийок валу заднього моста. Після встановлення в корпус на кінці валу

заднього моста надягають кільця з привареними пальцями та закріплюють їх гайками. Потім на дальці кілець встановлюють шарніри верстатного індикатора зі штангами. На вільні кінці штанг надягають подовжувачі з індикаторами. Після встановлення та закріплення індикаторів обертанням валу заднього моста

перевіряють співвісність отворів у корпусі заднього моста та правильність положення на ньому картерів бортових передач. Неспіввісність отворів нових корпусів задніх мостів допускається у трактора не більше 0,1 мм.

Допустима при ремонті неспіввісність корпусу заднього моста трактора ХТЗ-181 не більше 0,1 мм. Відновлення співвісності валу заднього моста та провідних шестерень бортових передач та посадки склянок підшипників у корпусі заднього моста. Щоб відновити співвісність валу заднього моста з провідними шестернями,

розточують до ремонтного розміру або до усунення слідів зносу і надання правильної геометричної форми отвору в корпусі під склянку підшипників валу заднього моста і внутрішні підшипники провідних шестерень бортових передач бортових передач на корпус заднього моста. У корпусі заднього моста трактора С-80

спочатку відновлюють отвори під зовнішні кільця підшипників ступиць провідних коліс, а потім розточують отвори під склянку підшипників валу заднього моста та внутрішні підшипники провідних шестерень. Після цього встановлюють кожухи бортових передач і розточують отвори під склянку внутрішніх підшипників

подвійних шестерень. Отвори в картері бортових передач трактора С-80 відновлюють окремо.

У трактора ХТЗ-181 спочатку розточують отвори під склянки підшипників валу заднього моста і ведучих шестерень бортових передач, а після цього встановлюють

картери бортових передач. У трактора ХТЗ-181 спочатку встановлюють картери бортових передач на корпус заднього моста і потім розточують отвори в корпусі

заднього моста і картера бортових передач з однієї установки пристосування. Для забезпечення максимальної точності та отримання чистої поверхні отвору

рекомендується розточувати за два проходи різця. При цьому глибина різання при другому чистовому проході повинна дорівнювати 0,2 мм. При розточуванні отворів

борштангу пристосування потрібно обертати рівномірно, без ривків.

Картери бортових передач на корпус заднього моста встановлюють у такому порядку. Встановлюють борштангу розточувального пристрою в корпус заднього

моста на конусах, приймаючи за базу отвору під склянки внутрішніх підшипників провідних шестерень. Потім корпусу заднього моста прикріплюють листи і

встановлюють картери бортових передач, центруючи їх за допомогою конусів щодо зовнішніх кінців борштанги розточного пристосування та задньої осі. Після цього

прикріплюють болтами до листів і корпусу заднього моста картери бортових передач і розгортають в них і корпусі заднього моста отвори під настановні штифти з однієї

установки інструменту. До установки картерів бортових передач трактора ХТЗ-181 після установки борштанги кріплять на корпусі заднього моста бічний кронштейн

розточувального пристрою, приймаючи за базу зовнішній кінець борштанги, посадкове місце під зовнішнє кільце підшипника маточини ведучого колеса і задню

вісь. Потім переміщують борштангу до однієї сторони корпусу заднього моста, виймають конус і в отвір кронштейна вставляють пристосування, що центрує з

розтискними кулачками. За допомогою цього пристосування та конуса та встановлюють картер бортових передач на корпус заднього моста. Після закріплення

картера бортових передач розгортають отвори в ньому та в корпусі заднього моста. Для розточування отворів корпусу заднього моста під склянки підшипників та

встановлення картерів бортових передач трактора ХТЗ-181 застосовують пристрій. Базами для встановлення цього пристосування служать отвори, що найменш

зношуються під склянки внутрішніх підшипників малих шестерень бортових передач в корпусі заднього моста.

Прийняття для розточування отворів під склянки підшипників у корпусі заднього моста встановлюють в такий спосіб. Спочатку в корпусі заднього моста встановлюють борштангу, на вільні кінці борштанги надягають малі конуси, повернувши їх меншими основами у бік корпусу, і вставляють конуси в отвори корпусу заднього моста під склянки підшипників. Потім отвори борштанги вставляють клини і цими клинами рівномірно закріплюють конуси в отворах. Після цього на кінці борштанги надягають кронштейни, міцно прикріплюють їх до корпусу заднього моста болтами, вибивають із борштанги клини і виймають конуси з отвору корпусу заднього моста. Потім виймають борштангу і знімають з неї конуси. Після зняття конусів борштангу встановлюють на місце, закріпивши на ній різцеву головку з різцем, і збирають механізм подачі. Перед постановкою різцевої головки встановлюють різець на необхідний розмір отвору, що розточується.

### 1.3. Задачі магістрської роботи

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ виникає цілий ряд задач, які являються вихідними матеріалами в процесі магістрської роботи.

Для виконання роботи були конкретизовані наступні задачі:

1. Проаналізувати існуючу технологію ремонту агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181 ;
2. Проаналізувати пошкодження деталей агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181, що виникають в процесі експлуатації тракторів;
3. Розробити технологічний процес розбирання та складання коробки агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181;
4. Скласти схеми та карти дефектації деталей ХТЗ-181;

5. Розрахувати граничні та допустимі при ремонті спрацювання та розміри деталей;

6. Дослідити пошкодження зірочки, ланки гусениці, балансира каретки та розробити технологічний процес відновлення;

7. Розробити міроприєма з охорони праці при ремонтних роботах;

8. Обґрунтувати економічну доцільність ;

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ГУСЕНИЧНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ

### 2.1. Загальна методика

Основні показники, що характеризують працездатність та експлуатаційну надійність, гакова потужність, питома витрата палива та картерної олії, безперебійність та надійність роботи вузлів та механізмів трактора. У період роботи деталі трактора, що становлять його механізми, зношуються. Внаслідок цього працездатність та експлуатаційна надійність трактора погіршуються: гакова потужність знижується, питома витрата палива та картерної олії збільшується, простой тракторів з технічних несправностей частуються і подовжуються, продуктивність трактора знижується. Нарешті, настає такий стан, коли подальша робота трактора стає недоцільною. Виникає необхідність відновлення нормальної працездатності та експлуатаційної надійності трактора. Досягається це ремонтом вузлів і деталей трактора. Відремонтований трактор, як і новий, здатний працювати з високими показниками працездатності та експлуатаційної надійності. Після того, як ці показники знизяться до стану, коли подальша робота буде недоцільною, трактор знову ремонтують. Період роботи нового чи відремонтowanego трактора до наступного капітального ремонту називають міжремонтним терміном.

Нормальна робота трактора може бути порушена різного роду несправностями та неполадками. Найбільш характерні несправності трактора - текти води, палива та оливи; підсмоктування повітря; прорив газів з циліндрів в карті двигуна; прорив відпрацьованих газів через прогорені прокладки; підвищена витрата палива; перебої в подачі палива в циліндри; стукіт у механізмах; ослаблення кріплень; ослаблення гусеничних полотен та ін.

Перелічені несправності виникають не тільки внаслідок поступового, природного зношування деталей, але і в результаті неправильного догляду за тракторами. Деталі тракторів зношуються в основному від дії сил тертя в поєднанні робочих поверхонь. Умови, в яких працюють деталі трактора, що сполучаються, сильно позначаються на величині зносу. Пісок, пил, бруд потрапляють у зазори деталей, що труться, і діють як абразивні частинки, в результаті чого знос деталей

різко збільшується. Перегрів деталей під час роботи є причиною підвищеного зносу поверхонь, що труться, і появи тріщин, короблення і обгорання поверхонь деталей. Вода і її пари, що потрапляють на поверхні сталевих і чавунних деталей, призводять до появи корозії, що також підвищує знос деталей. Сірка, кислоти та їх сполуки, що вносяться до сполучення деталей паливом та олією, також призводять до виникнення корозії та підвищеного зносу.

Наслідком зносу є зміна розмірів, форми і посадок поверхонь деталей, що сполучаються. Наприклад, при зносі шийок і підшипників колінчастих валів діаметри їх змінюються (у шийок діаметр зменшується, а у підшипників збільшується), змінюється також і форма їх, а зазори між шийками і підшипниками збільшуються. При зносі циліндрів збільшується їх діаметр, циліндрична поверхня набуває форми овалу, утворюється конусність циліндрів. Канавки поршнів під поршневі кільця зношуються по висоті, причому верхня канавка зношується значно більше за інших (рис. 1). Поршневі кільця зношуються як у висоті, і по товщині (рис. 2), причому верхнє поршневе кільце, зазвичай, зношується більше нижніх. Знос фасок клапанів і клапанних гнізд показаний на малюнку 3. На малюнку 4 показано знос зуба провідної зірочки трактора.

Внаслідок перегріву та впливу гарячих газів виникають наступні несправності деталей: тріщини у перемичках клапанних гнізд головок блоків, тріщини у впускному та випускному колекторах, обгорання та короблення фасок випускних клапанів. У практиці зустрічаються та інші несправності деталей: 1) вибоїни на поверхнях, що труться, тріщини і обломи різної величини і форми. Ці несправності виникають при недбалому поводженні з деталями під час розбирання механізмів трактора або недотримання правил технічного догляду; 2) пробоїни різної форми та величини, що є найчастіше наслідком аварій; 3) короблення деталей, що виникає у разі нерівномірного нагрівання деталей під час роботи або від внутрішніх напруг, одержуваних у процесі виготовлення деталей на заводах та при роботі. Найчастіше піддаються коробленню складні чавунні деталі - блоки циліндрів, головки блоків, впускні та випускні колектору корпуси задніх мостів, а також сталеві деталі - шатуни, колінчасті вали, шестерні;



4) поломка деталей через втому металу. До таких деталям зазвичай відносяться сталеві деталі, схильні до великим змінним навантаженням, колінчасті вали, шатуни, шатунні болги. Знос поверхонь деталей, що труться, наростає по мірою тривалості роботи та. може бути розбитий на три періоду.

Перший період - приробіток третьових поверхонь. У цей період згладжуються нерівності на поверхнях, що труться, отримані при виготовленні деталей. Цей період характеризується підвищеним тертям та зносом деталей.

Другий період - нормальна робота зчленування. Тертя та знос поверхонь у цей період є найменшими. За тривалістю цей період найбільший.

Третій період - підвищене зношування поверхонь, яке викликається ненормальними умовами роботи зчленування (ударні навантаження або недостатнє мастило внаслідок великого зазору в зчленуванні). Зношування деталей зчленування при роботі наростає плавно. Зазначені періоди роботи зчленувань можна подати у вигляді кривої, показаної на малюнку 5. Перший період роботи зчленування характеризується кривою OA, другий період - кривою AB і третій період - кривою BC. Третій період роботи зчленування супроводжується ненормальними явищами - підвищеним стукотом або нагріванням, які можуть призвести до руйнування деталей. Перехід роботи зчленування з другого періоду до третього не допускається.

Величини зношування деталей, що відповідають переходу від другого періоду до третього, називають граничними. Граничне зношування визначає термін служби деталі, якщо  $Z$  - час роботи Рис. 5. Крива наростання зносу поверхонь деталей, що труться, залежно від тривалості год роботи. вона не може бути відремонтована, або міжремонтний термін деталі; якщо вона може бути відремонтована. Наростання зношування деталей за часом роботи трактора протікає по-різному. Одні деталі зношуються швидше, інші повільніше. Тому граничні зноси всіх деталей механізмів трактора за часом не збігаються. Внаслідок цього міжремонтний термін трактора визначають за граничними зносами не всіх, а лише основних, найбільш відповідальних деталей найголовніших механізмів трактора. Такими механізмами для трактора є кривошпно-шатунний та розподільчий механізми двигуна, механізми трансмісії та ходової частини. До основних деталей у зазначених

механізмах відносяться циліндри, поршні, колінчастий і розподільний вали, шестерні, підшипники, катки, гусениці та ін.

Граничні зношування, а отже, і термін служби деталей різних механізмів залежать, крім того, і від природних умов, в яких працюють трактори. Так, наприклад, в умовах чорноземної смуги деталі ходової частини гусеничних тракторів працюють у 2-3 рази більше, ніж аналогічні деталі, що працюють в умовах Прибалтики, де в ґрунті є у значній кількості пісок. Корозійне зношування деталей, що працюють у зонах з підвищеною вологістю, буде більше, ніж при роботі в посушливих зонах. Внаслідок цього міжремонтні терміни тракторів для різних зон будуть різними. Також буде по-різному утримання ремонтних робіт. Деталі, зношування яких не досягли граничних значень і які можуть працювати ще тривалий час, знову встановлюють на трактори без ремонту. Для характеристики такого зносу деталей у технічній документації з ремонту тракторів встановлені так звані допустимі без ремонту зношування, зазори, розміри.

Конструктори і тракторобудівники прагнуть створити такі трактори, які довго б працювали без ремонту, тобто створити трактори високої експлуатаційної надійності та довговічності. Основним методом для забезпечення цих умов є підвищення терміну служби сильно деталей, що зношуються. Так наприклад, для підвищення зносостійкості шийок колінчастих валів, циліндрів і ряду інших відповідальних деталей поверхні, що труться, їх гартують на високу твердість струмами високої частоти. Для підвищення зносостійкості поршневі кільця їх покривають шаром хрому завтовшки 0,10-0,15 мм. Як показали випробування, кільця з хромовим покриттям служать у 3-4 рази довше, ніж кільця без покриття. Крім того, поршневі кільця, покриті хромом, дуже мало зношують поверхню циліндрів. Для зменшення зносів деталей, що труться, через наявність в маслі продуктів зносу та інших забруднень у тракторних двигунах застосовують подвійне очищення масла: грубу — за допомогою металевих фільтруючого елемента і тонку — за допомогою картонного.

**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.

Поломки 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, зміцненого 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.

**Технічні вимоги щодо дефектації корпусних деталей.**

При дефектації та сортуванні деталей керуються технічними вимогами, які містяться в першій частині керівництва з капітального ремонту тракторів.

Технічні вимоги на дефектацію деталей складаються у вигляді карт, які по кожній деталі окремо. містять такі відомості: загальні відомості про деталі, перелік можливих її дефектів, способи виявлення дефектів, допустимі без ремонту розміри деталі та способи усунення дефектів, що рекомендуються.

Загальні відомості про деталі включають її ескіз із зазначенням місць розташування дефектів, основні розміри деталі, матеріал та твердість основних поверхонь. Всі ці відомості про деталі можуть бути отримані з робочого креслення.

Можливі дефекти деталі зазвичай встановлюють на основі досвіду експлуатації та ремонту тракторів аналогічних марок.

Способи виявлення дефектів призначають за досвідом роботи ремонтних підприємств з урахуванням науково-дослідних робіт, які проводяться з розробки нових методів дефектації деталей.

При рекомендації способів усунення дефектів також спираються на багатий досвід, накопичений вітчизняними та зарубіжними ремонтними підприємствами за технологією, відновлення деталей.

Найбільшу складність розробки технічних вимог на дефектацію деталей представляє визначення допустимих розмірів деталей.

Допустимий розмір деталі можна легко визначити, якщо відома величина її зносу. Так, наприклад, допустимий діаметр валу при капітальному ремонті

$$d_{\text{доп}} = d_n - \delta_{\text{доп}} \quad \text{мм},$$

де  $d_n$  - діаметр нового валу, мм;

$\delta_{\text{доп}}$  - величина допустимого зносу валу, мм.

**Допустимим зносом** деталі називається такий її знос, при якому деталь, будучи встановленою при капітальному ремонті на трактор, пропрацює до наступного капітального ремонту і її знос не перевищить граничного. При цьому слід мати на

увазі, що деталі з допустимими зношеннями можна використовувати при капітальному ремонті тільки в тому випадку, якщо необхідна точність при складанні пар забезпечується застосуванням методів регулювання або групової

взаємозамінності. Для визначення величини допустимого зношування деталі необхідно знати її граничне зношування.

**Граничним зносом** називається такий знос деталі, у якому її подальше використання може призвести до відмови. Деталь, що досягла граничного зношування, відновлюють або замінюють на нову.

Величина граничного зносу деталі може бути визначена щодо процесу протікання зносу в часі. Дослідженнями встановлено, що залежність зношування деталей від часу їх роботи має вигляд, показаний на рис. 1.1.

Величина зносу деталі, що відповідає точці на кривій, визначає граничний знос  $\delta_{гп}$ , а проміжок часу  $t_{гп}$  - термін служби деталі до граничного зносу.

Таким чином, величина граничного зношування деталі може бути визначена по моменту настання форсованого зношування. Значення цієї величини визначають також за такими показниками, як зниження міцності деталі, порушення встановленої посадки у з'єднанні, падіння потужності тощо.

Граничний знос деталей може бути встановлений і за економічними показниками: зниження продуктивності, підвищення витрати експлуатаційних матеріалів, зростання витрат на технічне обслуговування та ін.

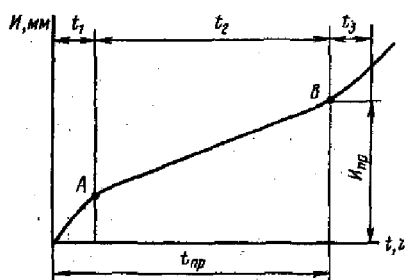


Рис. 1.1. Залежність зносу деталей від часу їх роботи:  $t_1$  - період припрацювання деталі (підвищена інтенсивність зношування);  $t_2$  - період нормального зношування;  $t_3$  - період форсованого зношування.

Найбільш об'єктивним показником, що свідчить про це, що механізми трактора, а отже, та їх деталі досягли граничного стану, є зростання наведених витрат на одиницю виконаної роботи. Відомо, що наведені амортизаційні витрати та витрати, пов'язані з капітальним ремонтом трактора та його агрегатів, зі збільшенням термінів

їхньої служби зменшуються, а наведені витрати на технічне обслуговування, поточний ремонт та експлуатацію збільшуються.

## 2.2. Аналіз технічного стану деталей, основні дефекти

### способи їх виявлення, прилади та оснащення

Забезпечення працездатності трактора 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 діляниць. Вивчення технічного стану почали з рами, оскільки від неї в значній мірі залежить довговічність роботи. Результати представлені на рисунку 2.1 та таблиці 2.1

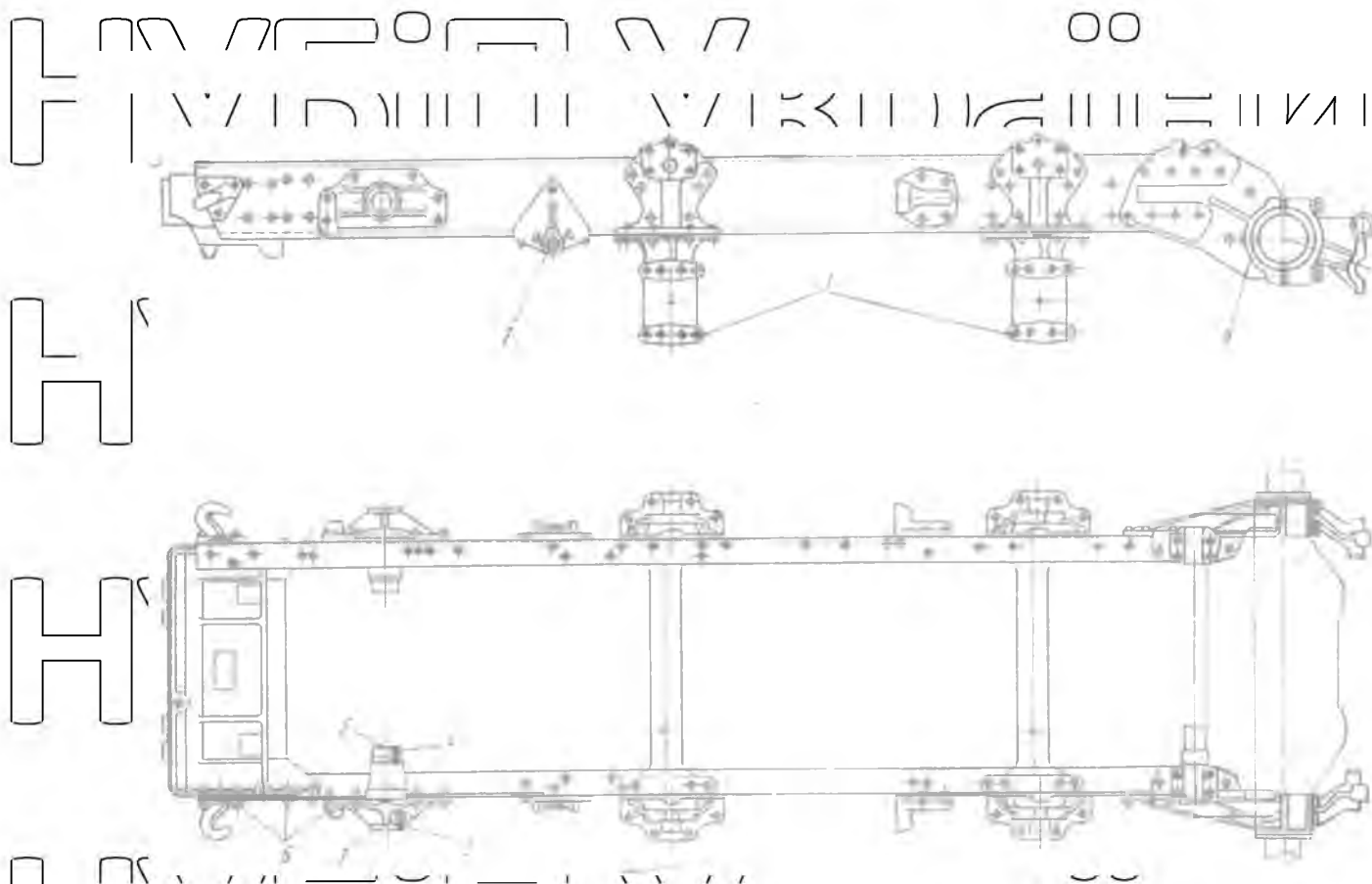


Рис. 2.1. Рама 181.30.001. Схема дефектів

Таблиця 2.1.  
Рама 181.30.001.. Карта дефектації.

Номер	Назва	Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок
		За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями	Що були в експлуатації			
				Новими	Старими		
-	Тріщини поперечних брусів	Тріщини, зломи не допускаються				Огляд	Бракувати
	Тріщини кронштейнів напрямлячих коліс, підтримуючих роликів	Тріщини, зломи, що виходять на посадочні поверхні втулок. стаканів не допускаються				Огляд	Бракувати
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються				Огляд	Відновлювати
2	Ослаблення посадки великої втулки 54.310.407	Ослаблення посадки не допускаються				Остукування Молоток	Втулку замінити
3	Знос поверхні великої втулки под вісь 181.32.012	$70^{+0,60}_{+0,40}$	76,80	76,20		Штангенциркуль	Втулку замінити
4	Ослаблення посадки втулки балансира 181.31.103А	Ослаблення посадки не допускаються				Остукування Молоток	Втулку замінити
5	Знос поверхні втулки балансира под вісь 181.32.012-1	$60^{+0,60}_{+0,40}$	60,80	61,20		Штангенциркуль	Втулку замінити
6	Ослаблення заклепок	Ослаблення заклепок не допускається				Остукування Молоток	Відновлювати
7	Знос поверхні під вісь 181.32.142	$40^{-0,34}_{-0,50}$	40,60	40,80		Штангенциркуль	Відновлювати
8	Знос поверхні шпоночного паза под шпонку 181.38.213	$28^{+0,42}_{+0,14}$	28,60	28,60		Штангенциркуль	Відновлювати

Таблиця 2.2.  
Кронштейн каретки 181.31.013. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями		
			Що були в експлуатації	Новими	
-	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються		Огляд	Бракувати
1	Поприкопчення різ.	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати
2	Ослаблення посадки цапф 181.31.127	Ослаблення посадки не допускаються		Остукування Молоток	Відновлювати
3	Ослаблення посадки штифта	Ослаблення посадки не допускаються		Остукування Молоток	Відновлювати
4	Знос поверхні цапф під втулки 181.31.103.	$60^{+0,21}_{+0,13}$	$59,50$ $59,80$	Штангенциркуль	Відновлювати



Рис. 2.3. Каток опорний в зборі 181.31.014-1



# НУБІП України

Таблиця 2.3.  
Каток опорний в зборі 181.31.014-1. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю	Висновок
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями			
			Що були в експлуатації	Новими		
-	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються			Огляд	Бракувати
1	Вмятини колпака	Вмятини, забоїти, не допускаються			Огляд	Відновлювати
2	Знос обода катка по товщині	$20^{+2,0}_{-1,0}$	15,0	15,0	Штангенциркуль	Відновлювати
3	Знос шпороного паза по ширині під шпоику	$10^{+0,03}_{+0,02}$	10,20	10,20	Штангенциркуль	Відновлювати
4	Знос поверхні під вісь катка 85.31.119	$42^{+0,027}$	42,03	42,03	Пробка або нутромір індикаторн.	Відновлювати

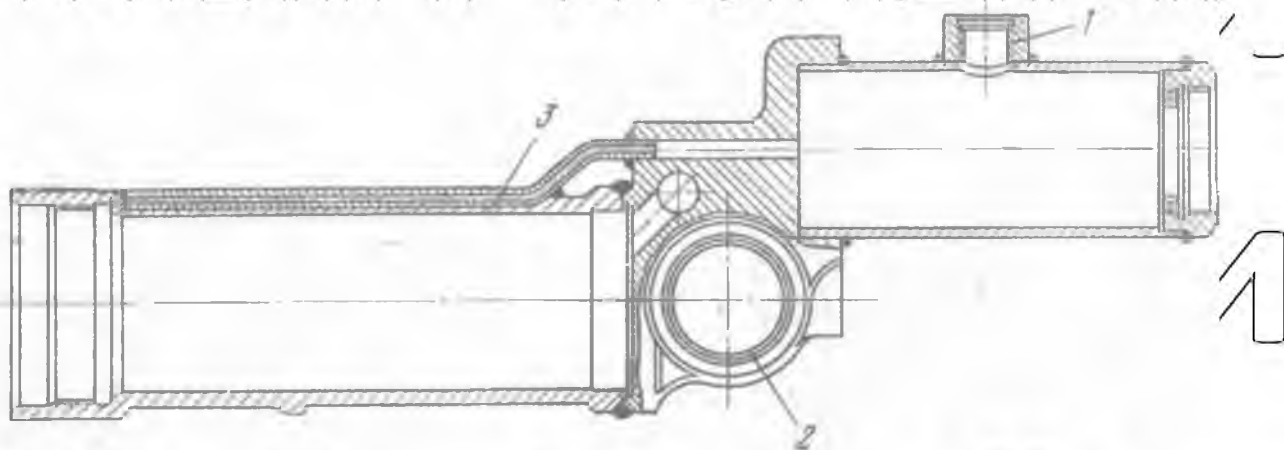


Рис. 2.4 Корпус амортизатора 181.31.018

Таблиця 2.4.  
Корпус амортизатора 181.31.018. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю	Висновок
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями			
			Що були в експлуатації	Новими		
-	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються			Огляд	Бракувати
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, витрипування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	Відновлювати
2	Знос поверхні проушин під підшипник ШС-30	47 <sup>-0,007</sup> <sub>-0,03</sub>	47,03	47,03	Пробка або нутромір індикаторн	Відновлювати
3	Знос поверхні під шток 100.31.124-3	70 <sup>+0,060</sup>	70,15	70,15	Пробка або нутромір індикаторн	Бракувати

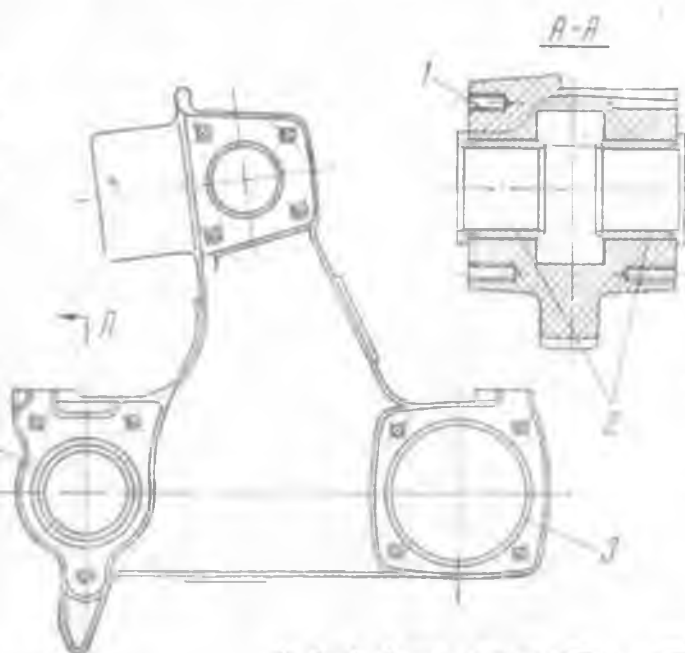


Рис. 2.5. Балансир 181.31.021-1.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок	
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями			
			Що були в експлуатації	Новими		
1	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються		Огляд	Бракувати	
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викривлення, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати	
2	Знос поверхні втулки балансира під цапфу 181.32.127	$60^{+0,60}_{+0,40}$	60,80	61,20	Штангенциркуль	Відновлювати
3	Знос поверхні під ролик підшипник	$100^{+0,02}_{-0,01}$	100,01	100,05	Штангенциркуль	Відновлювати
4	Ослаблення посадки втулок 181.31.103	Ослаблення посадки не допускаються			Остукування Молоток	Відновлювати

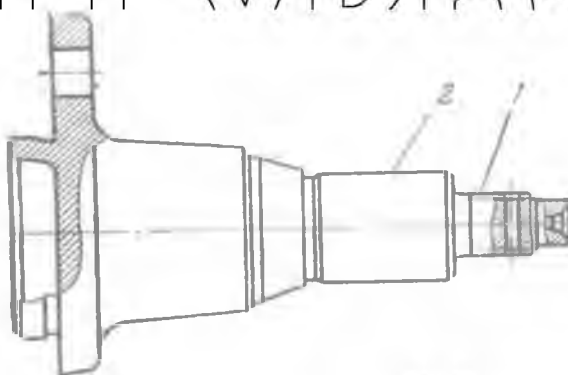


Рис 2.6. Кронштейн гідроамортизатора 181.31.117

Таблиця 2.6.

Кронштейн гідроамортизатора 181.31.117. Карта дефектації

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю	Висновок
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями			
			Що були в експлуатації	Новими	Способи і засоби контролю	Висновок
1	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються				
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викривлення, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	Відновлювати
2	Внос поверхні під підшипник ШС-30	30 <sup>-0,014</sup>	29,96	29,97	Сгоба або мікрометр	Відновлювати

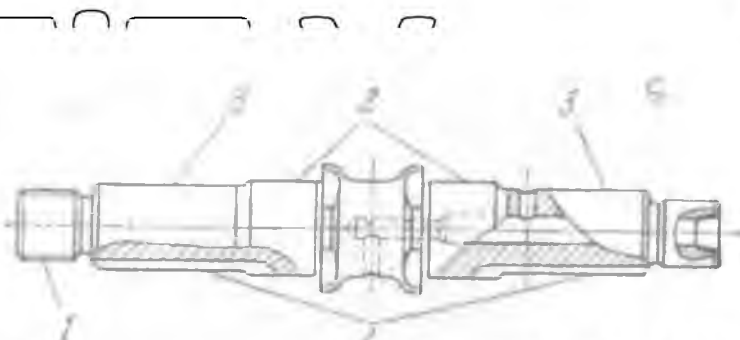


Рис. 2.7. Вісь котка 85 31.119

Таблиця 2.7.

Кронштейн гідроамортизатора 181.31.117. Карта дефектації

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю	Висновок
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями			
			Що були в експлуатації	Новими	Способи і засоби контролю	Висновок
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викривлення, зрив більше 2-х витків не допускаються				

Продовження таблиці 2.7

2	Знос поверхні під ролик підшипник 7909K	$47^{+0,02}$ $+0,003$	46,97	46,98	Скоба або мікросметр	Відновлювати
3	Знос поверхні під опорні котки 181.31.014-1	$42^{+0,05}$ $+0,035$	42,03	42,03	Скоба або мікромметр	Відновлювати
4	Знос шнечного паза по ширині під шпонку ЦШРІ-10*8*70	$10^{+0,03}$	10,05	10,05	Штангенциркуль	Відновлювати

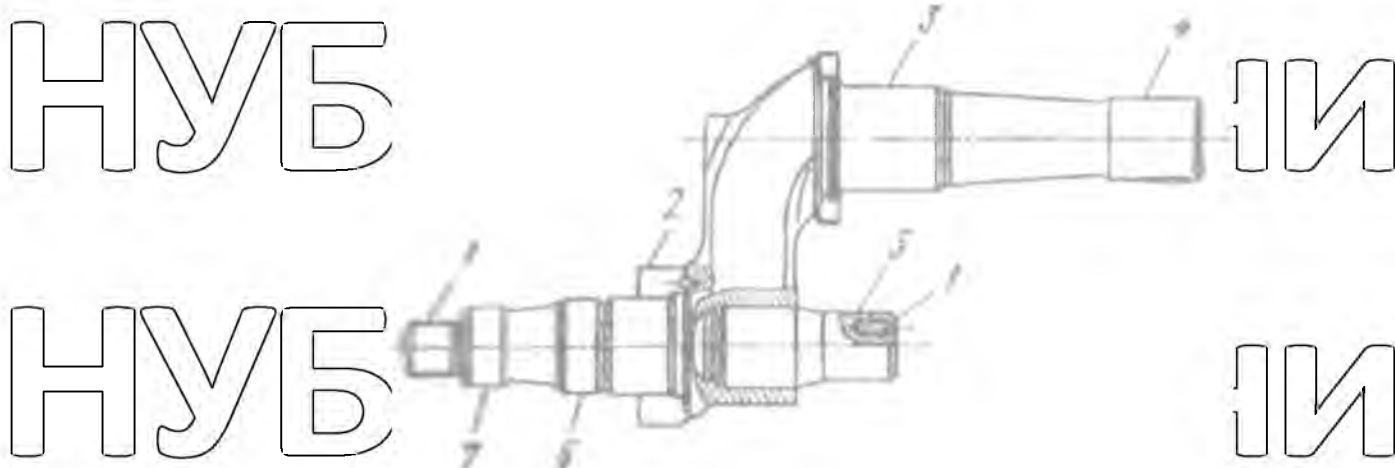


Рис. 2.8. Вісь колінчата в зборі 181.32.012-1.

Таблиця 2.8. Вісь колінчата в зборі 181.32.012-1. Карта дефектації

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями		
			Що були в експлуатації	Новими	
-	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються		Огляд	Бракувати
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, витрипування, зрив більше 2-х витків не допускаються		Огляд	Відновлювати



2	Вмятини на ободі ушільнення 181.32.152	Вмятини не допускаються			Огляд	Відновлювати
3	Знос поверхні під велику втулку 54.30.152	$75^{+0,04}_{-0,12}$	74,50	74,30	Штангенциркуль	Відновлювати
4	Знос поверхні під втулку балансира 181.31.103А	$60^{+0,04}_{-0,12}$	59,50	59,30	Штангенциркуль	Відновлювати
5	Знос поверхні цапфи під втулку штока 181.32.115	$50^{+0,34}$	49,40	49,30	Штангенциркуль	Відновлювати
6	Знос поверхні під ролик підшипник 7513	$65^{+0,01}_{-0,03}$	64,96	64,95	Скоба або мікрометр	Відновлювати
	Знос поверхні під ролик підшипник 7911	$55^{+0,01}_{-0,03}$	54,96	54,95	Скоба або мікрометр	Відновлювати

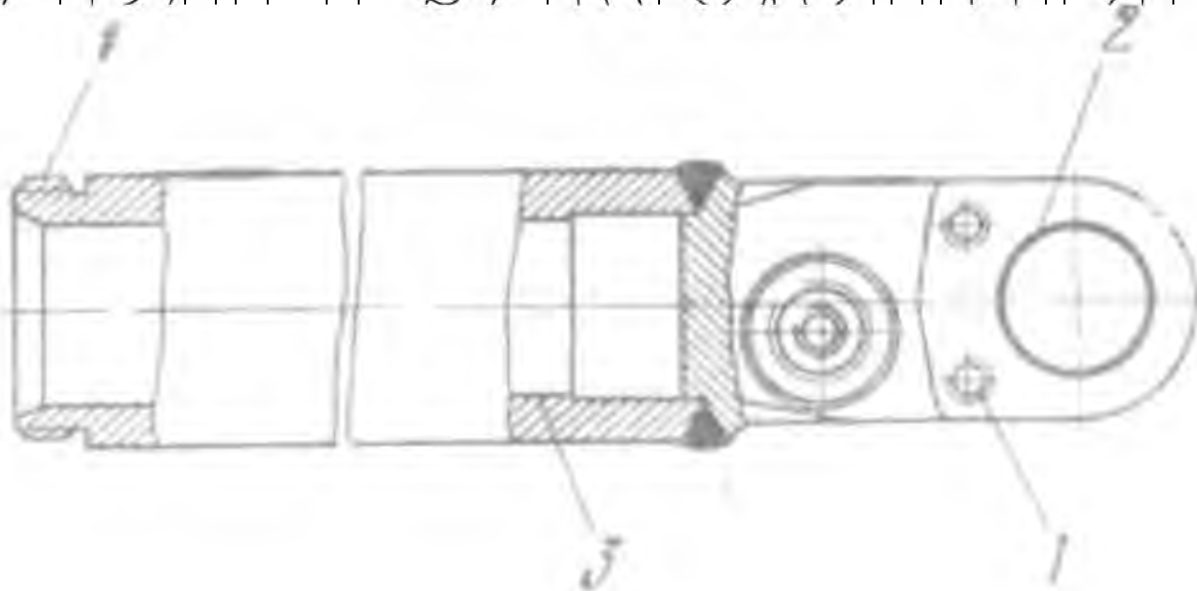


Рис. 2.9.. Корпус циліндра в зборі 181.32.015-1



Шток в зборі 181.32.016-2. Карта дефектної

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю	Висновок
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями			
			Що були в експлуатації	Новими		
1	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	Відновлювати
2	Знос поверхні проушини під підшипник ШС-30	Ослаблення посадки не допускається			Остукування Молоток	Втулку замінити
3	Знос поверхні втулки 181.32., 115 под цапфу колінчастої осі 181.32.012-	$50^{+0.50}_{+0.34}$	50,70	51,00	Штангенциркуль	Втулку замінити

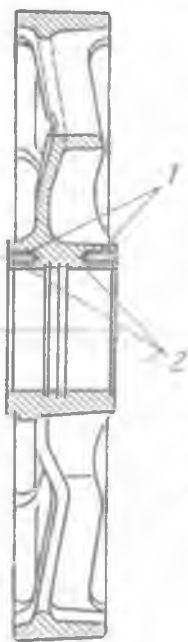


Рис. 2.11. Колесо напрямлюче 181.32.150



# НУБІП України

Таблиця 2.11.  
Колесо напрямляюче 181.32.181. Карта дефектації

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю	Висновок
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями			
			Що були в експлуатації	Новими		
-	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються			Огляд	Бракувати
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викривлення, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	Відновлювати
2	Знос поверхні під роликотидшипники 7513, 7311	$120^{+0,01}_{-0,04}$	120,0	120,01	Пробка або нутромір індикаторн	Відновлювати
3	Знос поверхні обода	600,00	585,00	585,00	Штангенциркуль	Бракувати

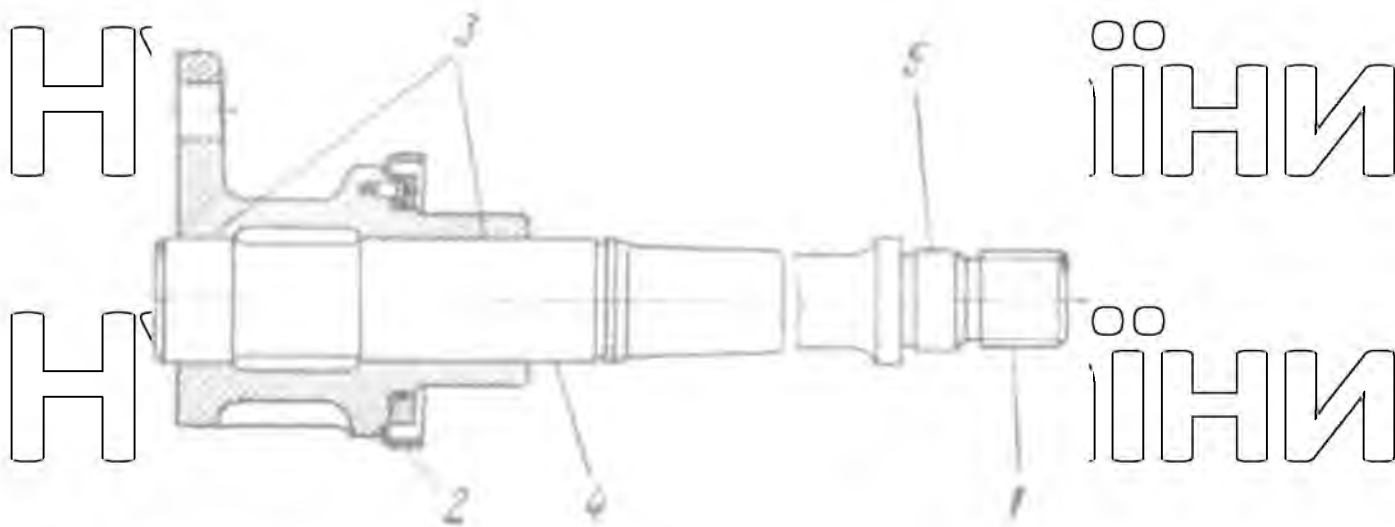


Рис. 2.12. Кронштейн підтримуючого ролика в зборі 181.33.012СБ

Кронштейн підтримуючого ролика в зборі 181.33.012СБ. Карта дефектації

Номер	Назва	Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок
		За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями	Що були в експлуатації			
				Новими			
	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються				Огляд	Бракувати
1	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються				Огляд	Відновлювати
2	Вмятини на захисному кільці	Вмятини не допускаються				Огляд	Відновлювати
3	Ослаблення посадки осі	Ослаблення посадки не допускаються				Остукування Молоток	Відновлювати
4	Знос поверхні проушин під шарикоподшипник 309К	$45^{+0,02}_{+0,003}$	44,99	44,98		Скоба або мікрометр	Відновлювати
5	Знос поверхні під шарикоподшипник 407К	$35^{+0,005}$	34,98	34,97		Скоба або мікрометр	Відновлювати

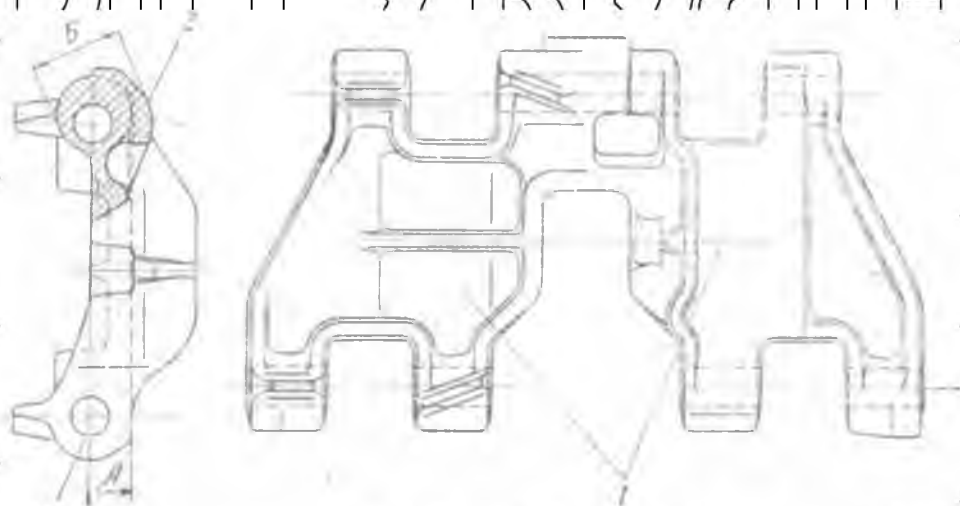


Рис. 2.13. Ланка гусениці 181.34.101-1

Ланка гусениці 181.34.101-1. Карта дефектації

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.		Способи і засоби контролю	Висновок	
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями			
		Що були в експлуатації		Новими		
-	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються		Огляд	Бракувати	
1	Знос поверхні бігових доріжок під опорні котки 181.31.014-1	13,00	Розмір А 10,0	10,0	Штангенциркуль	Бракувати
2	Знос поверхні під шток 100.31.124-3	53,00	Розмір Б 47,00	47,00	Штангенциркуль	Бракувати
3	Знос поверхні під палець 181.34.102-1	$22^{+1,3}_{+0,20}$	25,70	25,70	Штангенциркуль	Відновлювати

### РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЧНИХ ТА ДОПУСТИМИХ ПРИ РЕМОНТІ РОЗМІРІВ ТА ЗНОСІВ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ГУСЕНИЧНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ

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 осі колінчатої 181.32.012-1 та роликотідшипника 7513.

Дано з'єднання осі колінчатої 181.32.012-1 та роликотідшипника 7513. Діаметр осі складає  $d = 65^{+0,023}_{+0,003}$ , а внутрішній діаметр підшипника складає  $D = 65_{-0,015}$ .

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

Цю задачу вирішуємо в наступній послідовності.

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

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

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

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

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

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

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

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

Де  $E_S$ ,  $E_I$  – верхнє та нижнє відхилення роликотідшипника,

$e_s$ ,  $e_i$  – верхнє та нижнє відхилення осі колінчатої, мм.

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

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

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

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

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

Де розмірність допуску посадки береться в мікрометрах.

Результати розрахунків одержуємо в мікрометрах

Допуски на розміри шийки осі колінчатої та обійми підшипника приблизно рівні, а зносостійкість кілець значно більша зносостійкості корпусів та валів.

Тому перерозподіл зносів в контактуючих поверхонь проводимо з врахуванням примітки 3, тобто приймаємо  $K_d = 0,7$ ,  $K_D = 0,3$

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

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

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

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

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

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

6. Визначаємо допустимі та граничні розміри шийки вала

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

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

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

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

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

Дані розрахунків заносимо в таблицю 3.1.

## РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ БАЛАНСИРА

## КАРЕТКИ

## НУБІП України

## 4.1. Аналіз технічного стану балансира 181.31.021-1, основні дефекти,

способи їх виявлення, прилади та оснащення

## НУБІП України

Забезпечення робоздатності агрегатів ходової частини тракторів Т-150-05-09 неможливе без достовірної інформації про технічний стан деталей, які надходять у ремонт. Ця інформація використовується для визначення об'ємів виготовлення нових деталей і відновлення тих, що були в експлуатації, а також проектування технологічних процесів їх відновлення, розробки проектів спеціалізованих по відновленню дільниць. При аналізі технічного стану деталей досліджуються умови роботи, види та характер дефектів, фізико-механічні властивості, конструктивні особливості.

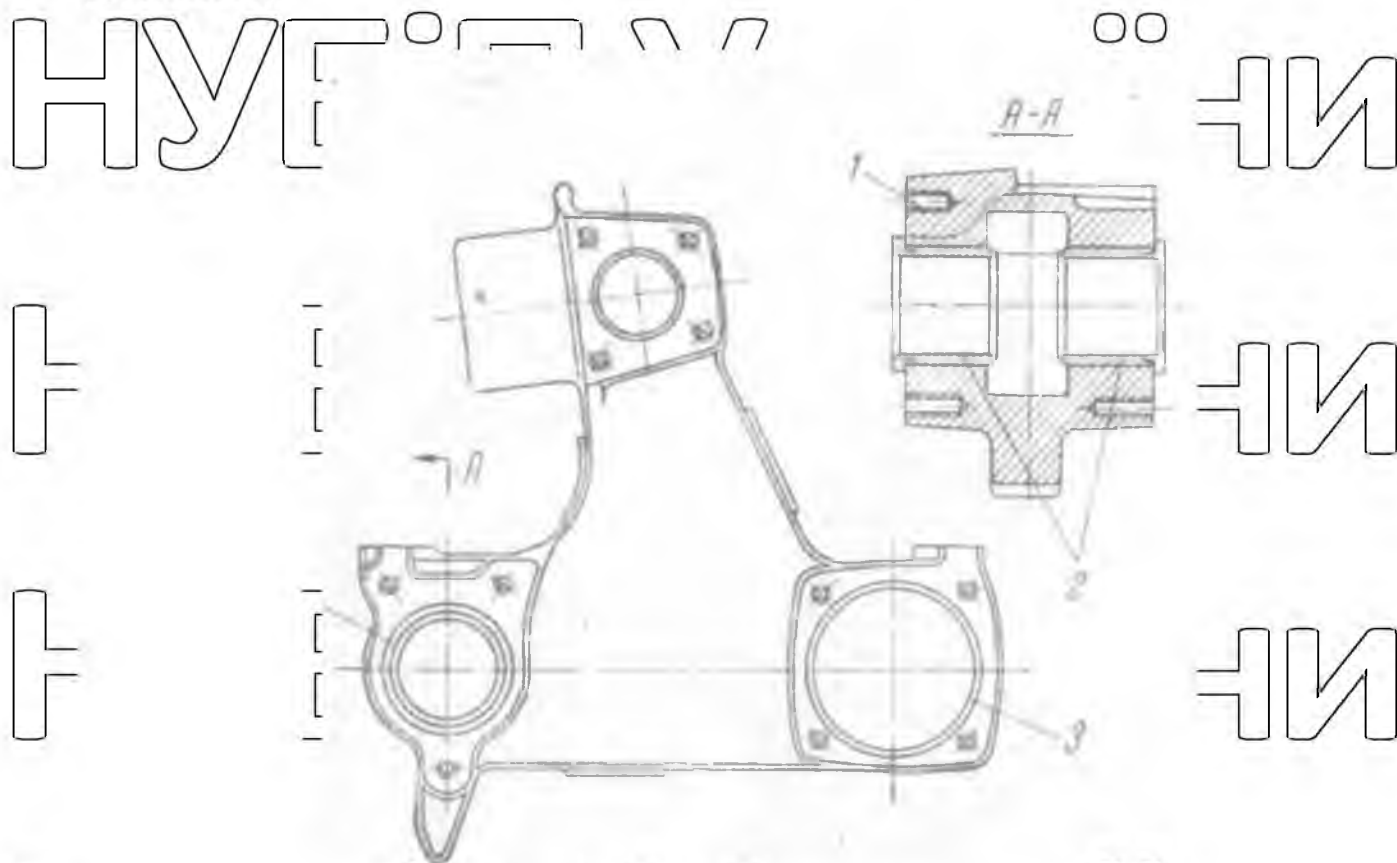


Рис. 4.1 Балансир 181.31.021-1. Схема дефектів.

## НУБІП України

## Балансир 181.31.021-1. Карта дефектації

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю	Висновок
Номер	Назва	За кресленням	Допустимі в з'єдн. з деталями			
			Що були в експлуатації	Новими	Огляд	Відновлювати
	Тріщини, зломи	Тріщини, зломи не допускаються				
1	Пошкодження різи	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	Відновлювати
2	Знос поверхні втулки балансира під цапфу 181.32.127	$60^{+0,60}_{+0,40}$	60,80	61,20	Штангенциркуль	Відновлювати
3	Знос поверхні під роликотидшипник	$100^{+0,02}_{-0,01}$	100,01	100,05	Штангенциркуль	Відновлювати
4	Ослаблення посадки втулок 181.31.103	Ослаблення посадки не допускаються			Остукання Молоток	Відновлювати

Забезпечення роботоздатності коробок передач 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 деталі досліджуються умови роботи, види та характер дефектів, фізико-механічні властивості, конструктивні особливості.

Всі отримані дані зведено до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. - Конструктивно- технологічна характеристика деталі

№ п/п	Показник	Одиниці вимір.	Значення
1	2	3	4
1	Найменування та номер за каталогом		Балансир 181.31.021-1
2	Габаритні розміри	мм	380·344·290
3	Кількість деталей у вузлі	шт.	2
4	Матеріал деталі		Чавун КЧ 35-10
5	Вага деталі	кг	0,24
6	Тип з'єднання із спряженою деталлю		нерухомий
7	Вид посадок :  Дефекти № 1,3, Дефекти № 2,4 :		Зазор Перехідна
8	Поля допусків :  Дефект № 2 : втулки балансира  Дефект № 3 : Балансир манфа Роликопідшипник  Дефект № 4 : Балансир втулки балансира	мм	0,04  0,028 0,04 0,027  0,04
	Шорсткість поверхні : Дефекти № 1,2,3,4,		Rz 20
	Твердість поверхні		HB 170...241
	Ведучий процес спрацювання робочих поверхонь :		Механічно-окислювальне



## 4.2. Дослідження ремонтного фонду деталей

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

1. Досліджуємо технічний стан деталей для дефекту № 3 (Знос поверхні отвору під роликотідшипник 7909К).

Результати заносимо в таблицю 5.3.

Таким чином, за результатами розрахунків розподіл деталей слідує:

Придатних — 1 шт.

На відновлення — 24 шт.

На вибракування — 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:

$$K_{пр} = n_{пр} / N = 1 / 25 = 0,04; \quad (4.1.)$$

$$K_{в} = n_{в} / N = 24 / 25 = 0,96; \quad (4.2.)$$

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

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 5.3.

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

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

Приводимо також слідуєчі характеристики:

- статистичні характеристики величин спрацювання;
- теоретичний закон розподілу;
- будуємо гістограму, полігон, криву накопичених частот;
- проводимо перевірку достовірності інформації для оцінки генеральної сукупності деталей;
- визначаємо імовірнісні коефіцієнти придатності та відновлюваності заданих деталей [ 4 ] .

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

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

За цією формулою розраховуємо дослідну ймовірність для кожного інтервалу:

$$P_1 = m_1 / N = 4 / 50 = 0,08 \quad (4.4.1)$$

$$P_2 = m_2 / N = 10 / 50 = 0,20 \quad (4.4.2)$$

$$P_3 = m_3 / N = 20 / 50 = 0,40 \quad (4.4.3)$$

$$P_4 = m_4 / N = 14 / 50 = 0,28 \quad (4.4.4)$$

$$P_5 = m_5 / N = 2 / 50 = 0,04 \quad (4.4.5)$$

Визначаємо величину зміщення  $\delta_{3M}$  . Оскільки в даному випадку  $N \geq 25$  , то використовуємо слідуєчу формулу:

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

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

$A$  – величина одного інтервалу

Визначення середнього значення величини зносу, середньо-кватратичного відхилення ( $\delta$  та  $\sigma$ ). При  $N > 25$  та при наявності статистичного ряду відповідно:

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

де  $\delta_{ic}$  – значення середини  $i$ -го інтервалу

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

Отримуємо

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

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

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

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

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

[18]

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

Всі дані зводяться до таблиці 4.3.

Таблиця 4.3. - Статистичний ряд інформації про знос поверхонь отворів під роликотідшипник 7909К.

№ інт.	Інтервали, Мм	Середина, мм	Частота, $m_i$	Дослідна ймовірність, $P_i$	Накопичена ймовірність, $s P_i$
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

Всі розрахунки із формулами і числовими значеннями приведені в додатку .

Таблиця 4.4.- 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.

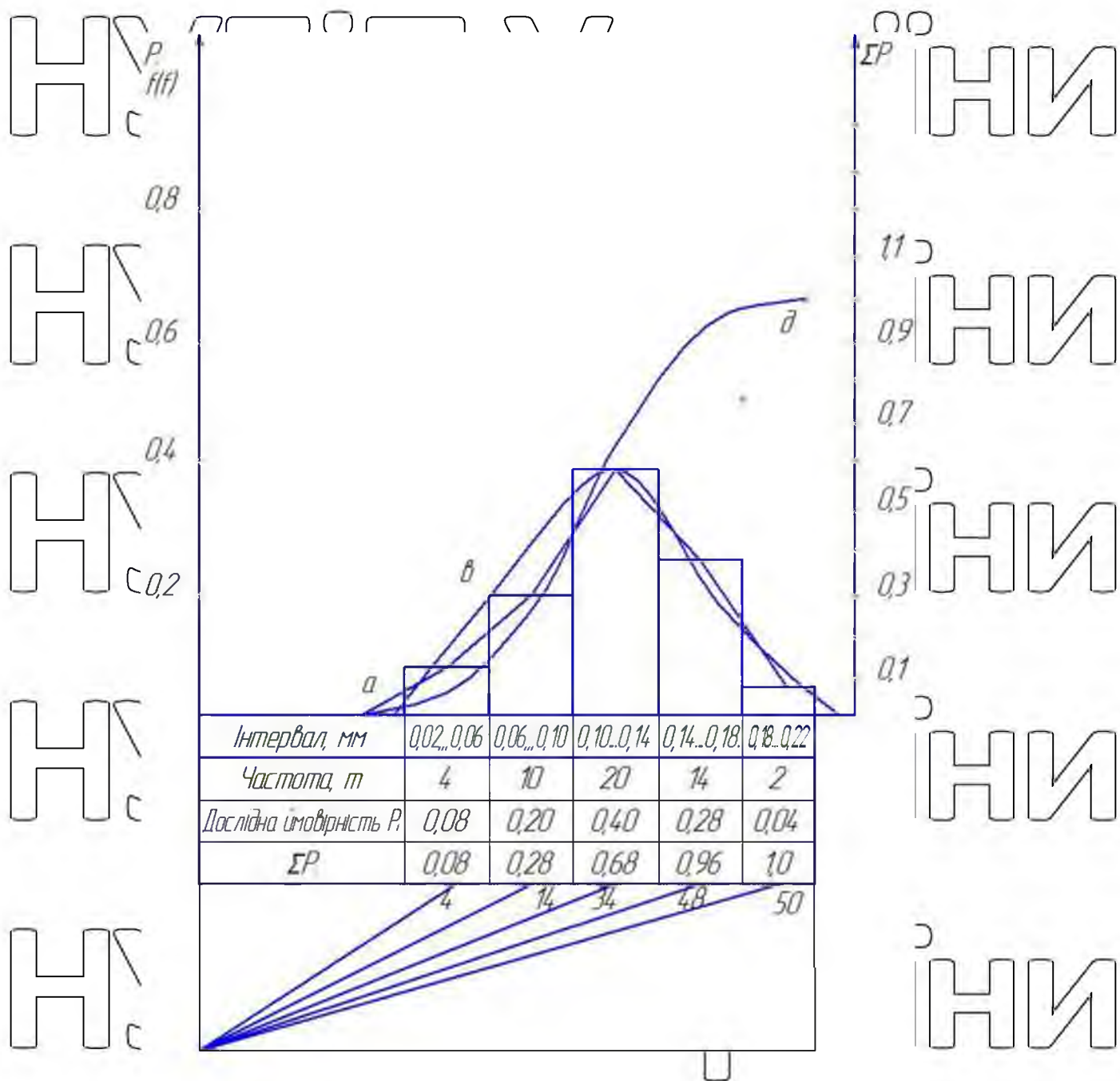


Рис. 4.2. Схема обробки інформації про знос поверхонь створів балансира під роликотидишник 7909К

НУБІП України

### 4.3. Відновлення деталей ходової частини

Під час експлуатації тракторів у найважчих умовах працюють деталі ходової частини. Постійне присутність абразивних матеріалів на поверхнях, що труться, сприяє швидкому зносу деталей. Тому при ремонті машин слід звертати особливу увагу на встановлення різних захисних пристроїв (захисних та ущільнювальних кілець, захисних чохлів, ковначків та т. д.).

Крім того, при складанні трактора та окремих вузлів потрібно особливо ретельно підбирати за розмірами та якості окремі деталі для вузлів. Не можна встановлювати на один візок тракторів ХТЗ-181 котки різних діаметрів. Утворюючі бігові доріжки опорних котків повинні лежати на одній прямій лінії. Відхилення допускається трохи більше 1,5 мм. Для вирівнювання положення ковзанок допускається установка під вісь або кронштейн прокладок товщиною не більше 2 мм. Не рекомендується також встановлювати на трактор нову гусеницю для роботи зі старою зірочкою і зношену гусеницю для роботи з новою зірочкою.

**Ремонт провідних коліс (зірочок).** У провідних коліс зношуються зубці по товщині та отвори під болти кріплення. Провідні колеса тракторів ХТЗ-181, крім того, зношуються по ширині обід і по шлицевих канавках маточок. Зуби провідних коліс зношуються від передачі великих зусиль, а також від попадання піску на зуби і втулки в момент їхнього дотику.

Провідні колеса з одностороннім зносом зубів дозволяється перестановлювати з одного боку трактора на іншу для роботи незношеною стороною. При двосторонньому зносі зуби відновлюють електродуговою і наплавкою за допомогою шаблону, виготовленого по зубам нової зірочки, або за допомогою пристосування.

При наварці зубів провідне колесо із закріпленням на ньому пристроєм слід укласти горизонтально. Шаблони пристосування встановлюють у западини зубів так, щоб середина простору між ними збігалася з центром зношеного зуба зірочки.

Потім наплавкою заповнюють вільний простір між зірочкою і шаблоном з одного боку. Після напавлення двох виадин зубів встановлюють коромисло так, щоб один шаблон став у напавлену западину, а інший в напавлювану. І яка перестановка пристосування дає можливість витримати крок зуба в нормальних розмірах. Після

закінчення наплавлення зубів з одного боку зірочку перевертають і наплавляють зуби з іншого боку. Зуби ведучого колеса трактора ХТЗ-181 можна наварювати за допомогою шаблону, показаного на малюнку.

Для цього провідне колесо встановлюють на козлах вертикально, закріплюють на маточині шаблон а потім, повертаючи провідне колесо і переставляючи шаблон наплавляють в один ряд профілі всіх зубів з обох боків. Після наплавлення профілів знімають шаблон і наплавляють зуби між наплавленими швами чавунним електродом, зберігаючи при цьому нормальні профілі. Можна також наплавляти зуби тільки високоякісним електродом.

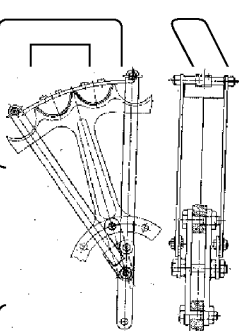


Рис. 3.2. Пристосування для наварювання зубів провідних коліс.

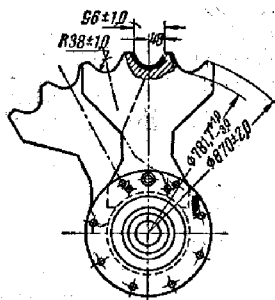


Рис. 3.3. Шаблон для наварювання зубів провідних коліс трактора ХТЗ-181.



Рис. 3.4. Відновлення провідних коліс приварюванням клинів

Часто у провідних коліс зношуються вершини зубів. При такому зносі провідні колеса відновлюють приваркою клинів. Зношену бічну поверхню зірочок відновлюють наваркою. Зношені отвори відновлюють розсвердлюванням до ремонтного розміру, заваркою з подальшим свердлінням отворів нормального розміру або запресовуванням в отвори втулок, що приварюються до ведучого колеса з обох сторін. У разі зношування шлицевих канавок у ведучого колеса торцюють маточину зірочки зі шлицями на відстані 6 мм від зовнішнього торця.

Ремонт маточок провідних коліс трактора. У маточок провідних коліс зношуються шийки під підшипники, шлиці, отворів під болти кріплення, фланець для кріплення вінця шестірні та різьблення. Зношені поверхні шийок відновлюють наваркою з подальшою обробкою до нормального розміру. Ушкоджене різьблення відновлюють наваркою з слідуною обробкою до нормального розміру.

При коробленні фланець проточують. Зношені отвори під болти кріплення розгортають до ремонтного розміру. За наявності зазначених дефектів маточину ремонтують наступним чином. Встановлюють маточину внутрішнім кінцем у патрон токарного верстата, а шийкою під зовнішній підшипник - в лонет, і проточують фаску на кромці отвори із зовнішнього торця. Потім, переставивши маточину, проточують фаску на кромці отвору з іншого торця. Потім встановлюють маточину в центрах верстата і обточують різьблення. Після цього наварюють поспідовно шийку під різьблення і шийку під підшипники, обточують шийку після наварки, нарізають різьблення, підрізають шийку зі шлицями, торцюють фланець під шестірню, шліфують шийку під підшипники. Потім розгортають отвори під болти. При розгортанні отворів закріплюють шестірню на ступиці двома або трьома болтами та



вільні отвори розгортають до ремонтного розміру. Потім закріплюють шестерню додатково двома або трьома болтами, встановивши їх у розгорнуті отвори, викручують та видаляють раніше встановлені болти і розгортають звільнені отвори до ремонтного розміру. Ремонт маточини провідних коліс гусеничних тракторів інших марок Найчастіше зустрічаються такі дефекти ступиць провідних коліс: знос у місцях тертя сальників, знос посадкових місць під підшипники, шийок під провідне колесо та шестірню та отворів під болти та шпильки.

Зношені поверхні у місцях тертя сальників відновлюють напресуванням кілець. Для цього обточують зовнішню поверхню маточини, напресовують на неї сталеве кільце, потім обточують і шліфують маточину по зовнішній поверхні. Ступицю обточують і шліфують у центрах, прийнявши за основу посадкові місця під підшипники (рис. 283). Кільця виготовляють зі смугової сталі товщиною 10-12 мм і шириною, що забезпечує відновлення зношеної поверхні. Товщина кільця після обробки повинна дорівнювати 5-5,5 мм. Для обробки кільця по отвору та торцям його приварюють до хрестовини. Перед напресуванням на маточину кільце нагрівають до температури 300°. Посадку підшипників у маточці відновлюють облуджуванням зовнішніх поверхонь зовнішніх кілець підшипників. При великих зносах маточину відновлюють наваркою. Сталеві маточини наварюють електродуговим або газовим зварюванням, а чавунні маточини - газовим зварюванням, попередньо нагріваючи їх до температури 600-700°.

Після наварки чавунну маточину повільно охолоджують у сухому піску, золі або азбестовій ваті. Зношені отвори маточини під болти або шпильки розгортають до ремонтного розміру. Отвори в маточці розгортають одночасно з отворами ведучого колеса та шестерні. Для цього встановлюють на маточину шестірню бортової передачі та провідне колесо, закріплюють їх на маточці двома болтами і розгортають отвори до ремонтного розміру. Потім закріплюють шестерню і провідне колесо на маточині двома болтами, що встановлюються в розгорнуті отвори, видаляють раніше встановлені болти і розгортають отвори, що звільнилися. Ремонт опорних котків Найчастіше зустрічаються такі дефекти опорних ковзанок: знос обідків, отворів під осі та втулки, злам обідків. Зношені робочі поверхні опорних котків, а у катків трактора та буртики наварюють і потім обробляють до нормальних

розмірів. Іноді опорні ковзанки тракторів відновлюють обточуванням і напресуванням на них кільце з наступним приварюванням кільця до ободів котків з обох боків. Зношені отвори котків тракторів розточують до ремонтного розміру.

Трищиною на спицях та ободах заварюють електрозварюванням. Зношені шпонкові канавки розпилюють до ремонтного розміру. Пошкоджений або зношений захисний ковпак замінюють новим. Зношену або пошкоджену маточину наварюють і обробляють до нормального розміру.

Можна також відновлювати ковзанку з пошкодженою маточкою запресуванням сталевого кільця та подальшою обробкою його до нормального розміру. У разі зламу

обода опорної ковзанки трактора ХТЗ-181 зрізають обід і замість нього приварюють з обох боків кільце, яке потім обточують до нормального розміру обода. Зношену маточину наварюють і обточують до нормального розміру. Зношені отвори під

штифти розгортають або свердлять отвори у нових місцях. У ковзанок трактора зношені отвори під підшипники розточують до ремонтного розміру. При зносі

різьблення у отвесах на торцях маточок свердлять отвори в нові місця нарізають в них різьблення нормального розміру. Ремонт осей опорних та підтримуючих котків та направляючих коліс Найчастіше зустрічаються такі дефекти осей катків і напрямних коліс: знос у місцях сполучення з підшипниками та втулками, знос у місцях сполучення з кронштейнами та пошкодження різьблення.

Шийки осей, що сполучаються з втулками, при зносі шліфують до ремонтного розміру. При великому зносі шийки осей ремонтують наваркою з подальшою обробкою до нормального розміру. Осі, зношені у місцях сполучення з іншими

деталлями, Відновлюють наваркою з подальшою обробкою їх у центрах токарного верстака. Перед механічною обробкою осей перевіряють і при необхідності виправляють центри. Осі, зношені з одного боку, можна перевертати на 180° для роботи незношеною стороною. Різьблення на кінцях осей відновлюють

перерізанням на різьблення ремонтного розміру. При великому зносі наварюють кінці осей, обточують їх і нарізають різьблення нормального розміру. Ремонт

підтримуючих котків та роликів Найчастіше зустрічаються такі дефекти підтримуючих котків і роликів: знос обідків і бігових доріжок, злам обідків, знос посадкових місць під підшипники і втулки, пошкодження або знос різьблення в

отвори. Підтримуючі катки трактора ХТЗ-181 ремонтують так само, як і опорні ковзанки.

Зношені бігові доріжки тракторів інших марок відновлюють наваркою з наступним обточуванням до нормального розміру. При наварінні бігових доріжок підтримуючих роликів трактора наварюють і буртики. Після наварювання буртики

обта- ють одночасно з біговими доріжками. Можна також відновлювати підтримуючі ролики напресуванням кілець. Для цього бігові доріжки обточують, напресовують на них сталеві кільця, приварюють кільця з обох торців і обточують

по зовнішній поверхні. Перед напресовуванням кільця нагрівають до температури 300-400 °.

У час приварювання кільця до підтримуючого ролика трактора ХТЗ-181 наварюють бічну поверхню буртика. Товщина кілець після обточування роликів по зовнішній поверхні повинна дорівнювати 10-15 мм. Зношені отвори в підтримуючому ролику трактора розточують до виведення слідів зношування і в

розточені отвори вставляють втулки, виготовлені за місцем, зберігаючи нормальну посадку. Отвори з пошкодженим різьбленням розсвердлюють в них нарізають

різьблення ремонтного розміру. Допускається свердління отворів у нових місцях з наступним нарізуванням у них різьблення нормального розміру. Ремонт напрямних

коліс Напрямні колеса ремонтують за наявності наступних дефектів: тріщин на ободах, зносу бігових доріжок та отворів під підшипники.

Зазначені несправності аналогічні несправності у опорних ковзанок. Тріщини на ободах заварюють з обох боків, попередньо знявши фаски з кромки тріщин. Після заварювання наплавлені шви на оброблених і робочих поверхнях зчищають урівень з основним металом. Зношені ободи провідних коліс відновлюють наваркою. Під час

наварювання нерівності швів вирівнюють молотком. Сильно спотворені поверхні ободів обточують. Зношені ободи напрямних коліс тракторів С-80 відновлюють напресуванням кілець товщиною 7-8 мм (рис. 285). Після напресування кільця приварюють до направляючого колеса з обох торців. Можна відновлювати ободи

направляючих коліс приварюванням накладок товщиною 6-8 мм. Перед приварюванням накладки вигинають по ободу колеса. Потім у середній частині накладок свердлять отвори діаметром 15-16 мм з відривом 60-65 мм друг від друга.



У балансирів тракторів ХТЗ-181 зношуються отвори під підшипники та втулки та різьблення. Зношені отвори під підшипники відновлюють запресовуванням сталевих втулок, а отвори над втулки — розточуванням до ремонтного розміру. При невеликому зносі отворів під підшипники посадку підшипників у балансирах відновлюють лудінням зовнішніх кілець підшипників.

Зношене або пошкоджене різьблення в отворах відновлюють перерізанням на різьблення ремонтного розміру.

Ремонт ланок гусениць тракторів. Найчастіше зустрічаються такі дефекти ланок гусениць тракторів ХТЗ-181: знос отворів вушок, тріщини, короблення та знос ґрунтозачепа, знос виступу у ланок гусениць трактора, знос ланок гусениць тракторів у місцях зачеплення ведучого колеса. Ланки гусениць за наявності зазначених недоліків відновлюють в такий спосіб. Розрізають на наждачному камені

або, нагрівання ланка, розрубують вушко по отвору. Виправляють ушкоджені ланки і обжимають їх вуха на нормальному пальці кромки вуха при обтисканні не перекривають пальця, нерівності на кромках обрізають газовим пальником.

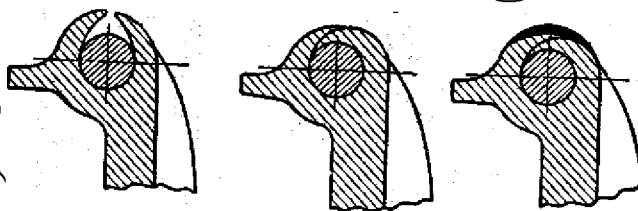


Рис. 3.7. Ремонт ланок гусениць тракторів.

Потім у виріз вуха вставляють вставку з листового заліза завтовшки 1-2 мм.

Перед постановкою в про-ушину вставку вигинають на пальці. Вставку приварюють до вуха по контуру. Потім заварюють тріщину обварюють вушко в місці обтиснення і наварюють поверхню у місці зачеплення з провідним колесом. Після робіт видаляють палець.

Ремонт ланок гусениць. У ланок гусениць трактора ХТЗ-181 зношуються отвори під болти та бігові доріжки. Зношені отвори під болти заварюють, зачищають напливи та свердлять отвори нормального розміру. Зношену бігову доріжку ланки наварюють, а потім обробляють до нормальної висоти. Наварені ланки обробляють

на токарному верстаті за допомогою спеціального пристосування (рис. 288), що закріплюється на планшайбі. Для обточування бігових доріжок на пристрій встановлюють чотири ланки, повернувши їх наплавленими поверхнями назовні. Іноді отвір під палець у ланці гусениці повстанавляють в такий спосіб.

Нагрівають ланку до температури приблизно  $1000^{\circ}$  і обсаджують бобишки ланки в пристосування (рис. 289). Після охолодження ланки отвір під палець і виточення під кінець втулки розточують до нормальних розмірів.

Можна також відновлювати бігову доріжку ланки гусениці приварюванням накладок. Для цього бігову доріжку ланки гусениці простругують, виготовляють накладку товщиною, що дорівнює величині зменшення ланки після простругування.

Потім накладку приварюють до ланки навколо по контуру та зачищають наплавлені шви. Ремонт черевиків гусениці трактора. У черевика гусениці трактора зношуються отвори під болти кріплення його до ланок і ґрунто-зачепа. Зношені отвори заварюють, зачищають напливи та свердлять отвори нормального діаметра.

Зношений ґрунтозацеп відновлюють приварюванням накладок. Висота накладки повинна компенсувати знос ґрунтозачепа. Ремонт поворотного кулака трактора.

Поворотний кулак трактора ремонтують при наявності зносу шийок під підшипники, зриву різьблення, зносу отворів під втулки. Зношені шийки під підшипники ремонтують наварінням з наступним обточуванням і шліфуванням їх до нормального розміру. Зірване або зношене різьблення куркулів відновлюють перерізанням на різьблення ремонтного розміру. При великому зносі чи зносі різьблення ремонтного розміру наварюють кінці куркулів, обточують їх і потім нарізають різьблення нормального розміру.

У разі послаблення та вг втулок пальців в отвори поворотних кулаків запресовують збільшені втулки з нормальним натягом. Після запресування втулку розгортають під палець нормального розміру або збільшеного. Якщо в отвір кулака була запресована бронзова втулка, то у разі прославлення її обсаджують. Після

опади втулку розгортають йод палець нормального або збільшеного розміру. При зламі осі в основі шийки під внутрішній підшипник або кронштейна нижнього вушка кулаки відновлюють в такий спосіб. При зламі кронштейна нижнього вушка на кронштейні та кулаку по контуру зламу знімають фаски глибиною 5-6 мм під кутом  $45^\circ$ . Кулак і відламаний шматок кронштейна встановлюють; пальці, з'єднавши площини зламу. У такому положенні кулак зварюють. Після повільного охолодження зачищають наплавлений шов. При зламі осі проточують місце зламу: в центрі свердлять отвір, розточують його і нарізають в ньому різьблення. Потім ввертають в отвір заготовку, вартують її до кулака по контуру або стопорять штифтом і обробляють заготовку до нормального розміру.

Перепресування гусениць трактора. Під час роботи трактора при зносі пальців і втулок, "збільшується крок гусениць. Це викликає неправильне: зачеплення зубів зірочок з втулками, що призводить до швидкого зносу зірочок і втулок. Щоб продовжити термін служби пальців і втулок і зберегти нормальний крок гусениць, їх перепресовують. При цьому пальці та втулки повертають на  $180^\circ$  навколо осей для роботи незношеними сторонами. Гусениці перепресовують за допомогою падають молотів, копрів або спеціальних пресів з ручним або механічним приводом. Гусениці при перепресуванні розбирають наступним чином: викручують болти і знімають черевики, випресовують пальці до виходу їх з ланок, випресовують втулки з однієї ланки і роз'єднують гусеницю. Після цього випресовують пальці та втулки з окремих ланок.

При збиранні гусениць спочатку напресовують по дві ланки на кожну втулку. Потім окремі пари ланок з'єднують пальцями. На замикаючу втулку ланки напресовують за допомогою ступінчастих зав'язаних шайб. Перед напресуванням упорні шайби встановлюють у втулки малими уступами. Ланки на замикаючу втулку напресовують так, щоб зовнішні поверхні упорних шайб були заподлицо із зовнішніми поверхнями ланок, а кінці втулки потопали у ланках на величину, що дорівнює висоті великого уступу зав'язаної шайби. Ланки на втулки напресовують за допомогою упорних шайб так, щоб торці втулок були заподлицо із зовнішніми поверхнями ланок. Для з'єднання окремих пар допресовують ланки за допомогою упорних шайб з буртиками так, щоб кінці втулки виступали з ланок (рис. 292,в) на

величину, що дорівнює висоті буртиків упорних шайб. Після цього встановлюють наступну пару ланок на втулку попередньої пари і запресовують у ланки палець за допомогою напользливих втулок. Потім запресовують остаточно втулки приєднаних ланок за допомогою упорних шайб і з'єднують такі пари. Останню і першу пару ланок з'єднують із замикаючою втулкою. Після з'єднання пальцем ланки

напресовують на замикаючу втулку так, щоб її торці були заподлиць з поверхнями ланок.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ



## РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ АГРЕГАТІВ ХІДОВОЇ ЧАСТИНИ ГУСЕНИЧНИХ ТРАКТОРІВ ХТЗ

Поступаючі на складання деталі і складальні одиниці, відремонтовані або виготовлені ремонтним підприємством, зняті з ремонтуємого виробу та визнані придатними до установки без ремонту, а також одержувані як запасні частини, повинні відповідати вимогам на ремонт або виготовлення або ремонтним кресленням.

Деталі повинні бути чистими, не мати корозії, задирок, вибоїн та інших дефектів. Перед установкою на виріб деталі повинні бути насухо протерті і обдуті стисненим повітрям.

Маслорозподільні канавки і отвори перед складанням необхідно прочистити, промити і продути стисненим повітрям. Краї канавок і отворів повинні бути плавно закруглені.

Поверхні, що сполучаються деталей, що мають в процесі експлуатації відносні переміщення (тертя), перед складанням слід змастити маслом. Для змащування поверхонь треба застосовувати масла того ж сорту, якими їх змащують в процесі експлуатації.

Переміщення деталей відносно один одного повинно відбуватися вільно, без заїдань.

Збірку деталей, що мають в сполученні нерухому посадку, необхідно робити на пресі за допомогою спеціальних оправок та пристроїв. Для полегшення складання на пресовують на вал деталь слід нагріти в масляній ванні до температури 90...100 °С.

Забороняється ударяти сталевим молотком безпосередньо по деталі.

У місцях, передбачених конструкцією, повинні бути встановлені маслянки на різьбі. Маслянки повинні бути встановлені так, щоб при мастилі до них був забезпечений зручний доступ.

Поверхні вузлів і деталей повинні бути пофарбовані до складання.

Щоб підвищити якість ремонту, потрібно при складанні тракторів, вузлів та механізмів застосовувати спеціальні пристрої для напрусування на вали та

запресування в гнізда підшипників та інших деталей. Напресування та запресування підшипників інших деталей, ударами молотка і кувалди, а також відкручування і загортання гайок за допомогою зубила і молотка не допускаються. Деталі, що надійшли на складання, повинні бути промиті гарячим содовим розчином і гарячою водою, а маслопровідні канали в них проочищені, промиті гасом і продуті стисненим повітрям.

Вузли, механізми і машина, що збираються, загалом повинні бути повністю укомплектовані, а після складання правильно відрегульовані і обкатані.

Установка двигунів на рами Двигуни та інші вузли та механізми слід встановлювати на їх місця з особливою ретельністю. Неправильне встановлення двигуна на рамі та

порушення співвісності колінчастого валу двигуна і верхнього валу коробки передач призводять до швидкого зносу деталей трактора (підшипників коробки передач та муфти зчеплення з'єднувальних планок, деталей муфти зчеплення короткої передач та карданної передачі).

Встановлює двигун на раму трактора ХТЗ-181. Двигун трактора ХТЗ-181 встановлюють на раму без муфти зчеплення за допомогою

пристосування, що складається з кронштейна з пересувним тримачем, горизонтального та вертикального покажчиків. Двигун з муфтою зчеплення встановлюють на раму трактора з потужністю пристосування, що складається з

косинця з горизонтальним і вертикальним покажчиками.

Первинного валу коробки передач зміщені між собою допустиму величину, а двигун і коробка передач встановлені на рамі трактора з достатньою точністю. Якщо

приплив, контрольної втулки не проходить навколо шийки другого валика у вертикальній площині, домагаються збігу осей первинного валу коробки передач

івала муфти головного зчеплення, піднімаючи або опускаючи коробку нерідок на задньому поперечному брусі і двигун на передньому і поперечному брусах. Для

підйому і опускання коробки нерідок додають або видаляють регульовальні прокладки, встановлені під кульовою шайбою переднього кінця коробки передач.

Перед регулюванням положення коробки відвертають гайки шпильок кріплення задньої осі до корпусу заднього моста.

Після регулювання затягують гайки шпильок до відмови. Положення двигуна або валу муфти головного зчеплення регулюють прокладками, що встановлюються

під передню сйору двигуна. При додаванні прокладок під передню опору двигуна

вал муфти головного зчеплення опускається, а при видаленні піднімається. Можна підняти вал муфти головного зчеплення, встановивши прокладки з листового заліза під лапи задньої балки двигуна. Якщо приплив, контрольної втулки не проходить навколо шийки валика в горизонтальній площині праворуч або зліва, центрують валики, переміщуючи двигун на рамі. З переднього боку двигун можна перемістити на величину зазору в болтових з'єднаннях передньої опори, а з задньої - за рахунок зазору між настановним штифтом переднього поперечного бруса рами і назов опори задньої балки. Якщо цих переміщень буде недостатньо для забезпечення співвісності валу муфти головного зчеплення з первинним валом коробки передач в горизонтальній площині, допускаються свердління нового отвору під штифт на лівій шийці переднього поперечного бруса рами щільна установка прокладок з листового заліза між зад віссю є одним правим або одним лівим кронштейном рами.

#### МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОСАДОК У МЕХАНІЗМІВ І РЕМОНТ ДЕТАЛІВ.

Працездатність трактора великою мірою залежить від нормальної роботи його механізмів. Механізми нормально працюють тоді, коли забезпечена достатня міцність деталей, що сполучаються, і дотримані початкові або допустимі без ремонту посадки в сполученнях. .

Посадки у сполученнях механізмів, що вийшли за межі допустимих величин, можуть бути відновлені таким чином: 1) заміною обох сполучених деталей новими з нормальними розмірами; 2) ремонтом однієї деталі та заміною другої деталі нової з розміром, що відповідає розміру відремонтованої деталі; 3) ремонтом обох деталей сполучення до нормального або ремонтного розміру, однакового для обох де-; талей.

Усі три способи відновлення посадок у сполученнях широко застосовують при ремонті тракторів. б) з метою збереження посадки пов'язані деталі, зноси яких не вийшли за межі допустимих без ремонту величин, не повинні знеособлюватись; їх треба сполучати в колишньому поєднанні та положенні. При відновленні посадок деталей, що сполучаються в ремонтних підприємствах застосовують такі способи:

1) наплавлення металу на зношену поверхню газовим або електродуговим зварюванням; 2) нарощування металу на зношену поверхню способом металізації; 3) нарощування металу на зношену поверхню гальванічним способом (хромування, залізнення, міднення, нікелювання); 4) вставку втулок або кілець у

зношені отвори; 5) насадку втулок або кілець на зношені вали; 6) відновлення форми та розмірів зношеної поверхні деталей гарячою висадкою або холодним осадом за рахунок ділянок деталі, що не працюють у сполученнях; 7) розточування, розсвердлювання, розгортання, шліфування та притирання зношених поверхонь в отворах деталей; 8) обточування, шліфування, притирання та полірування зовнішніх циліндричних поверхонь деталей.

**ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ПОВЕРХНЬ ДЕТАЛЕЙ НАПЛАВКОЮ МЕТАЛУ.** Наплавлення металу за допомогою газового паяльника ацетилено-

кисневим полум'ям можна проводити на зношені поверхні сталевих і нескладних чавунних деталей без загального попереднього підігріву і на зношені поверхні

складних чавунних деталей із загальним попереднім підігрівом до температури 600—700°. Загальний попередній підігрів складних чавунних деталей необхідний для того, щоб уникнути при ремонті тріщин внаслідок виникнення в місцях

наплавлення металу місцевих більших напруг. Складні чавунні деталі перед

наплавленням металу можна нагрівати у звичайних термічних або спеціальних печах. Спеціальна піч, показана на малюнку 6, є цегляною кладкою з великим горновим простором, колосниковою решіткою, піддувалом і витяжним парасолькою, яким піч закривають під час нагрівання деталі. Для нагрівання деталі

у цій печі використовують деревне вугілля чи кокс. Деталь у піч укладають так, щоб

вона нагрівалася рівномірно з усіх боків. Метал на поверхню деталі слід швидко наплавляти, щоб деталь не охолола. Крім того, нагріту деталь, щоб вона не остигала,

покривають азбестовим листом, залишаючи при цьому відкритим тільки місце

наплавлення. При частому ремонті однакові не надто громіздкі деталі наварюють в

ящиках спеціальної конструкції. Ящик для наплавлення зношених гнізд клапанів та заварювання тріщин у перемичках клапанних гнізд головок блоків,

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація безпеки умов праці, дотримання правил техніки безпеки є невідемним атрибутом організації виробництва, вимог трудового

законодавства, які входять в обов'язки керівника підприємства. Безпосередньо, розробкою і проведенням заходів з охорони праці здійснює інженер з охорони праці. Відповідає за цю роботу керівництво, яке впровадило заходи з охорони праці, у відділенні відновлення лягає на завідуючого майстерні або керуючого ремонтним підприємством. Ним складені річні та перспективні заходи щодо дотримання вимог охорони праці та покращення умов праці на робочих місцях. Серед цих вимог потрібно вказати необхідність дотримання норм та правил з охорони праці: правових, технологічних, санітарно-гігієнічних.

Організація робочих місць, проїзди та проходи відповідають технологічним вимогам. Відділення обладнане витяжною вентиляцією. У приміщення для відновлення деталей подається холодна вода. Рівні штучного та природного освітлення не відповідають нормативам.

Основними причинами травматизму є: порушення інструкцій при роботі з інструментом, несправний стан обладнання, робота з несправним інструментом, нехтування інструкціями на небезпечних видах робіт. Іншою причиною є: перебування працівників у не тверезому стані, їх низька відповідальність за дотримання технологічної дисципліни.

Тяжке становище підприємства чи майстерні відображається не тільки на виробничій діяльності, але і на охороні праці.

Відсутність коштів, старе обладнання, халатне ставлення робітників і керівників до техніки безпеки призводить до порушень правил і вимог з охорони праці, а це в свою чергу, до непоправних наслідків: травм, хвороб і смерті.

Кожний керівник несе відповідальність за той чи інший нещасний випадок, якщо він стався в робочий час і на території підприємства. Тому в ремонтній майстерні ведеться контроль стану охорони праці.

Територія ремонтної майстерні, виробничих, санітарно-побутових та інших приміщень відповідає технологічному процесу ремонтного виробництва та вимогам санітарних норм. Дільниці по ремонту коробок передач, двигунів, вакуумних насосів, механічна дільниця та інші обладнані водопроводом і каналізацією, а дільниці призначені для миття і очищення машин, обладнані естакадами зі стоком води в закриті водозабірники.

Головний інженер майстерні, або керівник виробничої дільниці проводять первинний інструктаж з охорони праці індивідуально з кожним працівником або з групою працівників, які виконують одну і ту ж роботу, за типовою програмою.

Проведення інструктажу на робочому місці реєструється в спеціальному журналі інструктажів. Через 6 місяців після первинного інструктажу робітники проходять повторний інструктаж. Інколи проводяться позапланові інструктажі з охорони праці. При виконанні разових робіт, не пов'язаних з прямими обов'язками за спеціальністю, проводиться цільовий інструктаж. Паралельно з цим у майстерні виявлено порушення вимог охорони праці. В повній мірі не виконують вимоги пожежної безпеки, особливо на зварювальній дільниці, верстати і обладнання мають прострочений термін експлуатації і пошкоджені, де потрібно відсутні захисні кожухи обертових деталей, ланцюгових передач і з'єднання муфтами. Все це пов'язано з відсутністю потрібних коштів, що мають віднятися на потреби з охорони праці. Крім того, робітники не мають спецодягу, а якщо мають, то старий, подертий і брудний, користуються старими інструментами: ключами, молотками, дрелями, що мають явні пошкодження; підлога на дільницях по ремонту двигунів, коробок передач і зварювальній дільниці пошкоджена і має ями.

Технологічні процеси у відділенні повинні відповідати таким нормативним актам з охорони праці:

- загальні вимоги безпеки НАОП - 2.2.00-1.01-86;
- вимоги пожежної безпеки ДНАОП - 0.01-1.33-75;
- вимоги безпеки при користуванні транспортними засобами НАОП - 2.0.00-2.02-84;

- вимоги до освітлення НАОП - 2.0.00-2.03-84;
- вимоги до конструкції обладнання НАОП - 2.0.00-7.01-84;
- вимоги до роботи кранів ДНАОП - 0.00-5.18-61;
- вимоги безпеки до спецодягу ДНАОП - 0.05-5.01-83.

Інструмент і пристрої повинні бути справними і зручними при користуванні. У процесі роботи монтажний інструмент спрацьовується, порушується його форма, розміри, з'являються тріщини, які можуть призвести до поломок інструменту та травмування робітника. Працювати ключами з деформованими або спрацьованими губками не дозволяється. Торцеві і накидні ключі повинні бути без зім'ятих граней і тріщин, розвідні, крім того, без коливання в рухомих з'єднаннях. Молотки та кувалди повинні бути міцно насаджені на овальні ручки, які виготовляють з твердих і в'язких порід дерева. Якщо на ручках з'явилися тріщини, їх замінюють. Бойок молотка виготовляють округлим для центрування удару.

Молоток повинен бути без тріщин і забоїн.

Слюсарний верстак обладнаний лещатами і ящиками для інструменту, оббивають зверху залізом так, щоб не було гострих крайок ребер і кутів. Для зручності в роботі слюсар повинен встановити верстак лещата необхідно підкласти під верстак підкладки (для високих слюсарів) або дерев'яні решітки під ноги (для низьких).

Для розбирально-складальних робіт необхідно застосовувати гайкові ключі тільки відповідного розміру. Не дозволяється вставляти в головку ключа більшого розміру підкладки, щоб підігнати ключ до розмірів гайки або головки болта.

Закручувати і відкручувати гайки і болти розміщені в незручних місцях слід ключами з тріщитками чи торцевими ключами з шарнірними рукоятками.

Пружини знімають і вставляють за допомогою спеціальних знімачів, щитків, стисних болтів або пристроїв. В окремих випадках встановлюють опору для захисту працівників.

Приміщення станцій і пунктів технічного обслуговування та дільниць майстерні повинні відповідати санітарним нормам і правилам. Підлогу слід робити з твердим

покриттям, без щілин, вибоїн і порогів. Робочі місця в приміщенні для обслуговування і ремонту машин необхідно розміщувати так, щоб повністю унеможливити наїзд на працівників.

Забороняється захарашувати робочі місця, проходи і проїзди деталями матеріалом і заготовками. Очищати від пилу і кіптяви вікна, ліхтарі слід не менше чотирьох разів на рік, а освітлювальну апаратуру не менше чотирьох разів на місяць. При виконанні цих робіт, а також при заміні електроламп, які перегоріли, необхідно користуватись безпечними підставками або драбинами.

З приведеної вище схеми ми бачимо, що небезпечна умова і небезпечна дія можуть викликати незалежно одна від другої небезпечну ситуацію, що може привести до небезпечного випадку чи травми. Виникнення тих чи інших небезпечних випадків залежить від характеру технологічних процесів, конструкції пристосувань та інструменту.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



## РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

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

### 7.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди

Вартість основних фондів ЦРМ:

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

$C_6$  - вартість будівлі майстерні;

$C_{об}$  - 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/м<sup>2</sup>. Для ремонтних підприємств:  $C_6' = 8500$  грн/м<sup>2</sup>.

$S$  - виробнича площа

$$C_6 = 8500 \cdot 140 = 1190000 \text{ грн.}$$

Вартість усталеного обладнання становить 40% від вартості будівлі.

$$C_{об} = 0,4 \cdot 1190000 = 476000 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, пристосувань, інструменту становить 7,5% від вартості обладнання

$$C_i = 0,25 \cdot 476000 = 119000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів дорівнює:

$$C_0 = 1190000 + 476000 + 119000 = 1785000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів ділянки ремонту рам до реконструкції становить 164600 грн.

Додаткові капіталовкладення:

$$K = C_0 + C_0' = 1785000 - 1364000 = 421000 \text{ грн.}$$

# НУБІП України

## Розрахунок фонду оплати праці

Показники	Значення
Затрати праці на ремонт одного комплексу деталей, люд.-год.	128
Річна програма відновлення комплектів деталей, шт	65
Годинні ставки, грн/год	30,50
Річні затрати праці, люд.-год	8320
Основна оплата, грн	253760
Додаткова оплата, грн	101504
Всього, грн	355264

### 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 ремонту корпусних деталей тракторів на оплату праці приходиться 42% від вартості прямих затрат,

знаходимо скільки становить 1%. Тоді по нормативах визначаємо, що затрати на

запчастини складають 25%, а матеріали 23%, інші витрати – 10%. Результати

вносимо в таблицю 7.2.

# НУБІП України

Таблиця 7.2.

Розрахунки прямих затрат, грн.

Витрати	відновлення агрегатів ходової	
	%	грн
Оплата праці	42	355264
Запасні частини	25	211467
Ремонтні матеріали	23	194549
Інші затрати	10	84587
Всього	100	845867

### 7.3. Розрахунок цехових витрат

Цехові витрати включають відрахування на амортизацію, поточний ремонт будівлі і технологічного обладнання, оплату ГПР 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 8.3.

# НУБІП України

Відрахування на амортизацію і поточний ремонт будівлі і обладнання

Назва	Балансова вартість, грн.	Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн.	%	грн.
Будівля	1190000	2,7	32130	3,0	35700
Обладнання	476000	8,0	38080	4,0	19040
Разом	161380	--	70210	--	54740
Всього			124950		

#### 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 ремонту корпусних деталей:

$$З_{\text{пр}} = Ц_{\text{пр}} \cdot О_{\text{ус.р}} = 8320 \cdot 30,50 = 253760 \text{ грн.}$$

Допоміжна оплата складає 40%, від основної.

Усі дані розрахунків заносимо в таблицю 8.1.

Визначаємо фонд оплати праці ІТР та допоміжного персоналу.

Таблиця 7.4

Фонд оплати праці, грн.		Місячний	Основна	Додаткова	Всього,
Посада	Кількість чоловік	оклад, грн.	оплата, грн.	оплата, грн.	грн.
Завідуючий майстернею	1	5500	66000	26400	92400
Техробітник	1	3200	38400	15360	53760
Всього:	2		104400	41760	146160

Вартість електроенергії, затрати на додаткові матеріали, спецодяг входить в інші затрати і становить 5% від основних фондів.

$$Зів = 0,05 \cdot С_0 = 0,05 \cdot 1785000 = 89250 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати:

$$C = 845867 + 124950 + 146160 + 89250 = 1206227 \text{ грн.}$$

Собівартість ремонту одного комплекту корпусних деталей:

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

де:

Pr - програма ремонтів комплектів корпусних деталей

$$C_p = \frac{1206227}{65} = 18557 \text{ грн./компл.};$$

### 7.5. Техніко - економічні показники

Вартість ремонту відновленого одного комплекту для споживачів складає

22120 грн.

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

$$P_p = \frac{Pr}{Pc}$$

де:

$P_c$  - середньорічна кількість працюючих, чол.

$$P_p = \frac{65}{5} = 13 \text{ компл./люд.}$$

Фондовіддача буде рівна:

$$F = \frac{Pr \cdot 1000}{C_0} = \frac{65 \cdot 1000}{1785000} = 0,037 \text{ компл./тис.грн.}$$

де:

$C_0$  - вартість основних фондів, тис.грн.

Вартість валової продукції становить

$$Ввп = Ц_{відн} * N,$$

де,  $N$  - програма ремонту корпусних деталей, шт.

Отже,

$$Ввп = 22120 * 65 = 1437800 \text{ грн.}$$

Прибуток становить:

$$П = (Ц_{відн} - C_v) * N = (22120 - 18557) * 65 = 231595 \text{ грн.}$$

Рентабельність виробництва становить:

$$P = ((Ц_{відн} - C_v) / C_v) * 100;$$

$$P = ((22120 - 18557) / 18557) * 100 = 19,2 \%$$

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

$$Ток = K / П;$$

де  $K$  - капіталовкладення, грн.

$$Ток = 421000 / 231595 = 1,8 \text{ року}$$

Економічні показники зводимо до таблиці 7.5., а також покажемо на листі у графічній частині проекту.

Таблиця 7.5.

Економічні показники

ПОКАЗНИКИ	Значення
Річна виробнича програма ремонту комплектів трактора ХТЗ-181., шт	65
Додаткові капіталовкладення, грн	421000
Випуск продукції на 100 м <sup>2</sup> виробничої площі, шт	0,48
Фондовіддача, компл./тис. грн	0,037
Продуктивність праці, компл./чол	60
Собівартість ремонту одного комплекту трактора ХТЗ-181., грн	18557
Відпускна вартість ремонту одного комплекту, грн	22120
Прибуток., грн	231595
Рентабельність, %	19,2
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років	1,8

## ВИСНОВКИ

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181 вирішено цілий ряд задач відновлення її роботоздатності.

В магістерській роботі були конкретизовані і вирішені наступні задачі:

1. Дано аналіз існуючих технологій ремонту агрегатів ходової частини трактора;
2. Проаналізувано види пошкоджень деталей агрегатів ходової частини гусеничних тракторів, що виникають в процесі експлуатації тракторів;
3. Розроблено технологічний процес розбирання та складання агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181;
4. Складено схеми та карти дефектації деталей;
5. Розраховано граничні та допустимі при ремонті спрацювання та розміри деталей агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181;
6. Досліджено пошкодження балансира, розроблено технологічний процес відновлення. Величина зносу посадочних місць під підшипники складає 0,04... 0,12 мм. Оптимальним способом відновлення вибрано місцеве осталення.
7. Визначено економічну ефективність відновлення працездатності агрегатів ходової частини гусеничних тракторів ХТЗ-181. Додаткові капіталовкладення складають 421000 грн. Собівартість ремонту одного комплексу агрегатів ходової частини тракторів ХТЗ – 18557 грн. Строк окупності додаткових капіталовкладень 1,8 роки.

ЛІТЕРАТУРА



1. Банников С.А., Родичев В.А. Трактор Т-150. Учебник для подготовки рабочих мест на производстве. - М.: Высшая школа, 1977. - 200с.

2. Белявцев А.В., Процеров Т.С. Топливная аппаратура автотракторных дизелей. - М.: Росагропромиздат, 1998. - 224с.

3. Двигатели ЯМЗ-236М, ЯМЗ-238М. Инструкция по эксплуатации. - М.: Молодая гвардия, 1986. - 184с.

4. Дизели СМД-60, СМД-62, СМД-64, СМД-72. Технические требования на капитальный ремонт. - М.: ГОСНИТИ, 1982.

5. Дизель СМД-60 и его модификации. Инструкция по эксплуатации (для оператора) 60-00001.00ИЭ. Инструкция по техническому обслуживанию 60-00001. Под ред. Диденко А.М. - Харьков: Прапор, 1993. - 128с.

6. Дизель СМД-60 и его модификации. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Харьков: Прапор, 1976. - 168с.

7. Дизель ЯМЗ-238НБ. Технические требования на капитальный ремонт. - М.; ГОСНИТИ, 1984.

8. Землянский Б.А., Дронова Н.Ф. и др. Эксплуатация тракторов Т-150 и Т-150К. - М.: Россельхозиздат, 1975. - 208с.

9. Инструкция по эксплуатации. Дойтц. 1012, 1013. - Кельн: Дойтц АО, 1998. - 49с.

10. Климчук А.Д. Ремонт шасси трактора Т-150К - М.: Агропромиздат, 1988. - 207с.

11. Ковальчук В.И., Смолинский В.П., Чукалов В.К. и др. Трактор Т-150К. РУКОВОДСТВО по текущему ремонту. - М.: ГОСНИТИ, 1980. - 240с.

12. Козаченко О.В., Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки. - Харків - Торнадо, 2000. - 192с.

13. Копылов Ю.М., Кулаченко Ю.В., Пуховицкий Ф.Н. Текущий ремонт энергонасыщенных тракторов. - М.: Россельхозиздат, 1986. - 206с.

14. Копылов Ю.М., Пуховицкий Ф.Н. Техническое обслуживание и ремонт гусеничных тракторов. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 159с.

15. Копылов Ю.М., Пуховицкий Ф.Н. Техническое обслуживание и ремонт гусеничных тракторов. - М.: Росагропромиздат, 1988. - 287с.

16. Кривенко П.М., Федосов И.М., Аверьянов В.Н. Ремонт дизелей сельхозназначения, - М.: ВО Агропромиздат, 1990. - 271с. с ил.

17. Малахов В.С., Мудрук А.С., Кривенко П.М. Ремонт тракторов Т-150 и Т-150К. - М.: Колос, 1982. - 222с.

18. Пантюхин М.Г., Безверхний Л.И., Березин Н.А. и др. Трактор "Кировец" К-700. - Л.: Колос, 1976. - 304с.

19. Практикум з ремонту машин /О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, А.Я. Поліський та ін.; За ред. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. - К.: Урожай, 1995. - 224с.

20. Прогресивні технології ремонту тракторів Т-150 і Т-150К /Л.В. Анілович, П.І. Дульський, І.Т. Золочевський та ін. - К.: Урожай, 1990. - 216с.

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

22. Ремонт машин /О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, А.Я. Поліський та ін.; За ред. О.І. Сідашенка, А.Я. Поліського. - К.: Урожай, 1994. - 400с.

23. Ремонт машин. Под ред. Тельнова Н.Ф. - М.: Агропромиздат, 1992. - 560с.

24. Ремонт сільськогосподарської техніки: Довідник./ В.К. Аветисян, В.А. Бантківський, В.Ф. Дєєв та інші; За ред. О.І. Сідашенко, О.А. Науменка. - К.: Урожай, 1992. - 304с.

25. Справочник по тракторам Т-150 и Т-150К, Под ред. Кашубы Б.П. - Харьков: Прапор, 1975. - 400с.

26. Тавлыбаев Ф.Н. Ремонт тракторов "Кировец", - М.; Колос, 1983. - 351с.

27. Технология диагностирования тракторов. - М.: ГОСНИТИ, 1981. - 139с.

28. Тимофеев Ю.Л., Тимофеев Г.Д., Ильин Н.М. Электрооборудование автомобилей. Устранение и предупреждение неисправностей. - 4-е изд., стер. - М.: Транспорт, 1998. - 301с.

29. Трактор Т-150 (устройство и эксплуатация). Под ред. Кашубы Б.П., Коваля И.А. - М.: Колос, 1978. - 288с.

30. Трактор Т-150. 150.00.000ТО. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Под ред. Абдулы СЛ., Коваля И.А., - Харьков: Колос, 1985. - 296с.

31. Трактор Т-150. Техническое обслуживание. - М.: ГОСНИТИ, 1974. - 382с.

32. Трактор Т-150. Техническое описание и инструкция по эксплуатации 150.00.000ТО. - Харьков, 1991. - 296с.

33. Трактор Т-150К. Техническое обслуживание. - М.: ГОСНИТИ, 1975. - 351с.

34. Трактор Т-150К. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 151.00.000ТО. Под ред. Абдулы С.Л., Диденко А.М. - Харьков: ХТЗ, 1992. - 384с.

35. Трактор Т-151К. Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию 151К.00.000-08ИЭ. Под редакцией С.Л. Абдулы, А.М. Диденко. Харьков. Зовнішторгвидав України, 1992. - 344с.

36. Трактор ХТЗ-170П. Инструкция по эксплуатации 170.00.000ИЭ. - Харьков: ОАО ХТЗ, 1999. - 219с.

37. Тракторы сельскохозяйствениые. Руководство по ресурсному Диагностированию на СТОТ и ремонтных предприятиях. - М : ГОСНИТИ, 1985. - 72с.

38. Тракторы Т-150К, Т-157, Т-158. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Под ред. Абдулы С.Л., Диденко А.М. - Харьков: ХТЗ, 1990. - 384с.

39. Тракторы, зерноуборочные и кормоуборочные комбайны. Руководство по диагностированию. - М.: ГОСНИТИ, 1987. - 86с.

40. Хмелевой М.М., Костенко С.И. Техническое обслуживание и текущий ремонт тракторов К-700, К-701, МТЗ-80. - М.: Россельхозиздат, 1979. - 237с.

41. Шасси трактора Т-150К. Технические требования на капитальный ремонт. ТК-05.001.025.-87;-М: ГОСНИТИ, 1988. - 208с.

42. Шевченко А.И., Сафронов П.И. Справочник слесаря по ремонту тракторов.- Л.: Машиностроение, 1989. - 512с.

НУБІП України

НУБІП України