НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Надійності техніки, к.т.н. доц.
(назва кафедри)

_____ А.В. Новицький.
(підпис) (ПІБ)

«___» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: „*Розробка технологічного процессу та стенду для відновлення колісних гальм тракторів ХТЗ-17221*”

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Гарант освітньої програми

д.т.н., професор _____ Булгаков В.М.
(науковий ступінь та вчене звання)

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра

ст.викладач _____ Сиволапов В.А.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав _____ Логвинов В.Ю.
(підпис) (ПІБ студента)

Київ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
надійності техніки,

к.т.н., доц. _____ А.В. Новицький
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
—____” _____2024 року

З А В Д А Н Н Я

на виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студенту
_____ Логвинову Вадиму Юрійовичу_____
(прізвище, ім’я, побатькові)

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Тема кваліфікаційної роботи бакалавра ***Розробка технологічного процессу та стенду для відновлення колісних гальм тракторів ХТЗ-17221***.

затверджена наказом ректора НУБІП України від ~~1~~6” 12. 2024р. № 2265 ~~С~~”
Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 1.06.2025
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської роботи 1. Характеристика підприємства. 2. Каталоги ремонтно-технологічного обладнання. 3. Технічні характеристики тракторів 4. Державні стандарти України. 5. Технічні вимоги на ремонт шассі тракторів ХТЗ.
Перелік питань, які потрібно розробити Вступ. 1. Вихідні дані для проектування. 2. Технологічна частина. 3. Конструкторська частина. 4. Охорона праці. 5.Техніко-економічного обґрунтування. Висновки.
Перелік графічних документів 1. Гальмо в зборі. Монтажні спряження. 2. Ремонтне креслення. 3. Стенд для розбирання та складання гальм. Складальне креслення. 5.4, Наладка.5. Креслення деталей. 6. Охорона праці. 7. Техніко-економічні показники._____

Дата видачі завдання "18" грудня 2024 р.

Керівник дипломного проекту бакалавра _____Сиволапов В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____Логвинов В.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

Стор

ВСТУП. 5

1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОБОТИ 8

1.1. Конструкція, принцип роботи та регулювання колісних гальм тракторів ХТЗ-17221 8

1.2. Задачі бакалаврської роботи. 25

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ 27

2.1. Розбирання колісних гальм тракторів ХТЗ-17221, їх несправності та методи усунення 27

2.2. Аналіз технічного стану деталей колісних гальм тракторів ХТЗ-17221, основні дефекти способи їх виявлення, прилади та оснащення 31

2.3. Обґрунтування граничних та допустимих при ремонті розмірів та спрацювань деталей колісних гальм тракторів ХТЗ-17221. 38

2.4. Технологічний процес складання колісних гальм тракторів ХТЗ-17221 45

3.КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА 51

3.1. Призначення та область використання стенда для розбирання та складання гальм 51

3.2. Технічна характеристика стенда 53

3.3. Розрахунок на міцність силових деталей 53

4. ОХОРОНА ПРАЦІ. 58

4.1 Аналіз стану охорони праці. 58

4.2.Основні заходи з охорони праці 61

4.3. Розрахунок штучного освітлення дільниці 61

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ 64

5.1 Визначення капіталовкладень в основні фонди 64

5.2. Визначення потреби в ремонтних матеріалах і запасних частинах 65

5.3. Розрахунок цехових витрат 66

5.4. Розрахунок собівартості ремонту 67

5.5. Техніко - економічні показники 68

ВИСНОВКИ. 70

ЛІТЕРАТУРА. 71

Вступ

У процесі експлуатації трактора його надійність та інші властивості поступово знижуються внаслідок зношування деталей а також корозії та втоми матеріалу, з якого вони виготовлені. У тракторі з'являються різні несправності, які усувають при технічному, обслуговуванні та ремонті. Ремонт машин, як область людської діяльності виник одночасно з появою машин.

Умови експлуатації машин мають вирішальний вплив на показники їх надійності. У зв'язку з цим експлуатаційним заходам, що забезпечують задані доремонтні та міжремонтні терміни служби машин, інженерно-технічними працівниками господарств, інших сільськогосподарських та ремонтних підприємств АПК має приділятися першорядне значення.

Головні умови ефективного використання машин та забезпечення їх високої надійності:

- Постійні кадри механізаторів та рівень їх кваліфікації;

- Забезпечення високої зацікавленості за кінцеві результати роботи і збереження техніки;

- Організація роботи за методом орендного підряду в складі колективів, бригад, ланок і механізованих загонів;

- Широке використання потоково-циклового методу організації виконання механізованих робіт.

Забезпечення необхідних показників довговічності та безвідмовності машин безпосередньо в експлуатації залежить від:

— своєчасного проведення виробничої обкатки нових та відремонтованих машин у господарствах та підготовки їх до сільськогосподарських робіт;

- Організації систематичного технічного обслуговування машин та їх діагностування;

- Проведення періодичних технічних оглядів стану машин, агрегатів і вузлів;

- Забезпечення нормального режиму роботи (особливо в зимову пору року), тобто навантаження, швидкості, теплового режиму і т. д.;

— контролю та постійного забезпечення достатньої герметизації агрегатів, вузлів та систем для попередження попадання в них абразиву;

- виконання всіх рекомендацій заводів-виробників з обслуговування та застосування палив, картерних масел і мастил:

- періодичного очищення двигунів і агрегатів трансмісій від продуктів зношування, нагару та абразивних частинок;

- Дотримання встановлених правил зберігання; — створення у господарствах та об'єднаннях необхідної ремонтно-обслуговуючої бази;

- чіткої організації роботи інженерної та диспетчерської служб господарств.

Обкатка нових (відремонтованих) машин у господарствах. Своєчасна обкатка закладає основи тривалої та безвідмовної роботи машин. Її необхідно проводити протягом 60 годин при поступовому підвищенні навантаження (відповідно до рекомендацій заводів-виробників або ремонтних підприємств). Виробнича обкатка тракторів складається з випробування роботи двигуна без навантаження (15...20 хв) з перевіркою функціонування контрольних приладів; обкатки трактора без навантаження (5...7 год, по півгодини кожної передачі); перевірки роботи гідросистеми (15...20 хв) та обкатки трактора на всіх передачах з поступовим підвищенням навантаження (7 год - 15...20% навантаження, 14 год - 30...40% навантаження, 18 год - 50 ...60% навантаження і 14 год - 75% навантаження).

Обкатку трактора під навантаженням зазвичай поєднують з виконанням польових сільськогосподарських і транспортних робіт, які потребують значних тягових зусиль. Легкі транспортні роботи особливо рекомендуються для трактора в перші 20...25 год. Під час обкатки треба постійно контролювати

роботу двигуна всіх агрегатів на відсутність підвищеного нагрівання, шумів і стуків, витоків мастила і т.д.

Також необхідно ретельно виконувати всі операції ТО. По завершенні обкатки знімають обмеження потужності та проводять перше технічне обслуговування із заміною мастила у двигуні та у всіх агрегатах та вузлах трансмісії та ходової частини. Перше технічне обслуговування необхідно завершити ґрунтовним контрольним оглядом машини із застосуванням сучасних засобів технічного діагностування. При проведенні обкатки трактора в зимовий час рекомендується застосовувати суміш певних для даної машини картерних масел з дизельним паливом (25%).

Перші 50...60 год експлуатації після виробничої обкатки трактор повинен перебувати під спеціальним наглядом інженера з експлуатації, механіка чи помічника бригадира з техніки. Організація систематичного технічного обслуговування машин та їх діагностування. Правильно організоване технічне обслуговування - основна умова забезпечення надійної, економічної та тривалої роботи машин. Система технічного обслуговування машин передбачає проведення щозмінних (через 8... 10 год), сезонних (2 рази на рік) та періодичних технічних обслуговувань.

Технічне обслуговування» для тракторів нових марок визначено таку періодичність технічного обслуговування: ТО-1 - 125, ТО-2 - 500 і ТО-3 - 1000 мотогодин. Найбільш високої ефективності використання МТП та забезпечення надійної його роботи домагаються господарства, в яких існує прогресивна форма обліку тривалості роботи тракторів та визначення конкретних термінів проведення технічних обслуговувань, а також організовані стаціонарні пункти технічного обслуговування та створені ланки майстрів-наладчиків, що працюють за бригадним підрядом, широко використовуються необхідне для проведення обслуговування мийне, мастильне, регулювальне та діагностичне обладнання, прилади, оснащення та пересувні методи механізації.

До них належать: комплекти стаціонарних засобів технічного обслуговування К.СТО-1 та КСТО-2; стенди для випробувань дизельної

паливної апаратури КІ-15711 та КІ-15716, гідросистем КІ-4815М, електрообладнання КІ-968, комплект діагностичних засобів КІ-13919 та ін. Для обслуговування паливної апаратури установки з приготування паливно-водяної емульсії, що забезпечують розкоксовування форсунок і деталей циліндропоршневої групи дизелів без їх розбирання, а також стенди ОР-15702 для ультразвукового очищення від ультразвукового очищення КІ-15708 та КІ-22203 для післяремонтного припрацювання та регулювання форсунок.

У процесі проведення ТО-1 і ТО-2 тракторів, комбайнів та самохідних сільськогосподарських машин у польових умовах рекомендується використовувати пересувні агрегати технічного обслуговування: АТО-А на шасі автомобіля, АТО-П на тракторному причепі та АТО-С на самохідному тракторне шасі. Для усунення несправностей та проведення ремонтних робіт у польових умовах рекомендується широко використовувати в експлуатації пересувні ремонтні майстерні: МПР-3901, МПР-39011, ЛуАЕ-337031 на шасі автомобіля.

Господарства, що не мають необхідної матеріально-технічної бази, приймаються на комплексне технічне обслуговування міжгосподарськими та спеціалізованими підприємствами, на які покладено проведення періодичного технічного обслуговування автомобілів на СТОА, енергонасичених тракторів, а також обладнання та машин, що використовуються на фермах і нафтобазах, та іншої складної техніки. Різними формами виробничо-технічного обслуговування охоплено 70% господарств, 65% господарств - обслуговуванням та ремонтом обладнання нафтоскладів. Практично у багатьох великих господарствах створені технічні обмінні пункти (ТОПи).

Технічне обслуговування має бути єдиним об'єктом планування та управління якістю — на основі єдиної інженерної служби, із застосуванням комп'ютеризованих систем. З метою забезпечення високої експлуатаційної надійності машин та ефективної їх роботи обов'язково при ТО-1 та ТО-2 та особливо ТО-3 діагностування машин та їх агрегатів (вузлів) із збереженням заданих експлуатаційних характеристик, особливо за необхідною потужністю, витратою палива, безпеки руху та ін.

Для забезпечення високої надійності машин при їх діагностуванні слід приділяти особливу увагу контролю систем очищення повітря, палива та олії відповідно до рекомендацій заводів-виробників та практичним досвідом. Періодичні технічні огляди – складова частина загальної системи технічного обслуговування машин. Їх проводять один-два рази на рік представники Держтехнагляду та Державної автомобільної інспекції за участю ІТП. Проведення технічних оглядів машин значною мірою сприяє поліпшенню діяльності інженерно-технічних служб господарств, підвищенню надійності та ефективності використовуваної ними сільськогосподарської техніки. Забезпечення нормального режиму роботи.

Перевантаження машин (по навантаженню і швидкості), неправильні зазори в підшипниках, сполученнях шестерень, шліцевих та інших деталей викликають порушення температурного режиму роботи поверхонь, що труться, і умов змащування деталей. Найбільш високі питомі навантаження на деталі машин і вкрай погіршені умови їх змащування спостерігаються на початкових пусках двигунів і включенні агрегатів трансмісій, особливо в зимовий час (при температурі нижче +5°С). Декілька хвилин такої роботи викликають зноси, які могли б виникнути за десятки і навіть сотні годин нормальної експлуатації машин, а часто взагалі призводять до аварійних явищ. Методи, що забезпечують встановлений тепловий режим роботи двигунів (температура води та оливи 75...95°С) та нормальні умови зимової експлуатації машин:

- Організація теплих стоянок;
- Використання електричних підігрівачів масла.

1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОБОТИ

1.1. Конструкція, принцип роботи та регулювання гальм тракторів ХТЗ-17221.

Трактор ХТЗ-17221 обладнано центральним стрічковим гальмом з механічним приводом і ручним керуванням та колісними колодковими гальмами з пневматичним приводом і ножним керуванням.

Колісні гальма призначені для зниження швидкості руху трактора і повної його зупинки, а центральне (стоянкове) — для гальмування на стоянках, а також для термінової зупинки трактора в аварійній обстановці при відмові в роботі колісних гальм.

Центральне гальмо (рис. 1.1) — стрічкове, плаваючого типу, встановлено на валу привода переднього моста роздавальної коробки. Воно забезпечує однакову інтенсивність гальмування незалежно, від напрямку обертання барабана гальма. Гальмо складається з барабана, прикріпленого болтами до фланця вала, стальної стрічки 5 з приклепаними шістьма чавунними накладками, яка охоплює барабан, важільної системи керування гальмом та кронштейнів 2 (прикріплені до передньої площини картера роздавальної коробки) з відтяжними пружинами 3 і регулювальними болтами 1. У вушка на одному кінці стрічки гальма входять шипи втулки, надітої на регулювальну тягу 7, а на другому приклепано накладку з вушком, в якій розміщено палець 9. Останній з'єднує стрічку з коротким плечем важеля 8 і кронштейном 10. Регулювальна тяга з'єднана з важелем і кронштейном теж пальцем. Обидва пальці 9 можуть переміщатися у фігурних пазах кронштейна 10, прикріпленого болтами до корпуса коробки передач.

Довге плече важеля 8 через пружинний компенсатор, двоплечий важіль 22 і тягу 21 під'єднано до важеля керування гальмом. На важелі змонтовано заскочку 17, зубець якої входить у впадину зубчастого сектора кронштейна 16, фіксуючи

положення важеля керування. Виводять зубець заскочки із зачеплення натиском пальця на кнопку 18.

У розгальмованому стані стрічку від барабана відводять відтяжні пружини 3, прикріплені до стрічки і кронштейнів 2. Рівномірність зазора між стрічкою і барабаном забезпечується регулювальними болтами, закріпленими до кронштейнів гайками.

Компенсатор складається із ступінчастої тяги 11, корпуса 13 і пружини 12, затяжку якої регулюють гайкою 14. У розгальмованому стані корпус компенсатора упирається в бурт тяги 11, а при затяжці стрічки він переміщується по стержню тяги, стискуючи пружину.

Під час переміщення важеля керування вверх тяга 21 обертає на осі 15 двоплечий важіль 22, а він через компенсатор діє на довге плече важеля 8.

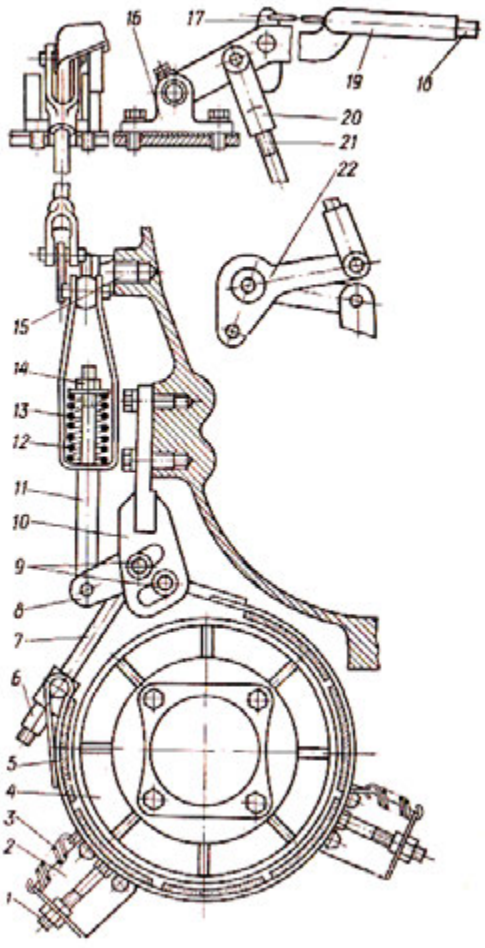


Рис. 1.1. Центральне гальмо:

1 —регулювальний гвинт; 2, 10 і 16 - кронштейни; 3 - відтяжна пружина; 4 - барабан; 5 — стрічка гальма; 6 і 14 — регулювальні гайки; 7 — регулюлювальна тяга; 8 і 22 - двоплечі важелі; 9 – пальці; 11,12 і 13 – тяга, пружина та корпус компенсатора; 15- вісь двоплечого важеля; 17 – заскочка; 18 - кнопка заскочки; 19 - важіль керування; 20 - вилка; 21 - тяга.

При цьому один з пальців упирається в торець фігурного паза кронштейна і стає віссю обертання важеля 8 (це залежить від напрямку обертання барабана), а другий переміщується по фігурному пазу, затягуючи свій кінець стрічки. Після вибору зазорів у шарнірах привода і між стрічкою та барабаном і дальшому переміщенні важеля керування вверх затягується пружина 12 компенсатора, яка із зростаючим зусиллям через тягу 11 і важіль 8 затягує стрічку гальма. При переміщенні важеля керування вверх на 3…4 зуби сектора кронштейна гальмо повинно надійно утримувати трактор на уклонах до 25°.

Щоб відрегулювати гальмо, необхідно:

перевести важіль у нижнє положення (заскочка входить у перший паз сектора) і впевнитись, що пальці 9 упираються в торці пазів кронштейна 10; у разі необхідності цього досягають зміною довжини тяги 21;

відрегулювати гайкою 6 і гвинтами 1 зазор між барабаном і накладками стрічки в межах 1,5…2 мм (перевіряють щупом по всій окружності).

Колісні гальма колодкові, з однаковим переміщенням колодок під час гальмування. Гальмо складається з щита (рис. 2.6.), барабана 7, двох стальних колодок 13 з накладками 26, стяжної пружини 23, розтискного кулака 6 з валом та закріпленим на валу регулювальним важелем 17.

Щит гальма затиснутий між фланцями корпуса моста і вала-маточини колісного редуктора. До щита приварено кронштейни опорних ексцентричних пальців 14, а болтами прикріплено кронштейн 4 розтискного кулака з приклепаним до нього кронштейном 1 кріплення гальмової камери. Барабан кріплять до корпуса колісного редуктора гвинтами 8 і шпильками з гайками 9.

Для зняття барабанів використовують різьбові отвори в їх фланцях і болти-знімачі головних передач мостів. Барабан з щитом гальма ущільнюють повстяними кільцями 5. Для контролю величини зазора між колодками і барабаном у барабані 7 є вікно, закрите кришкою 11.

Колодки гальма встановлені на ексцентричних пальцях 14 і закріплені на них стяжкою 28 і чекою 27. Палець утримується від прокручування гайкою 15. До кожної колодки гвинтами 25 з гайками 24 прикріплено по дві

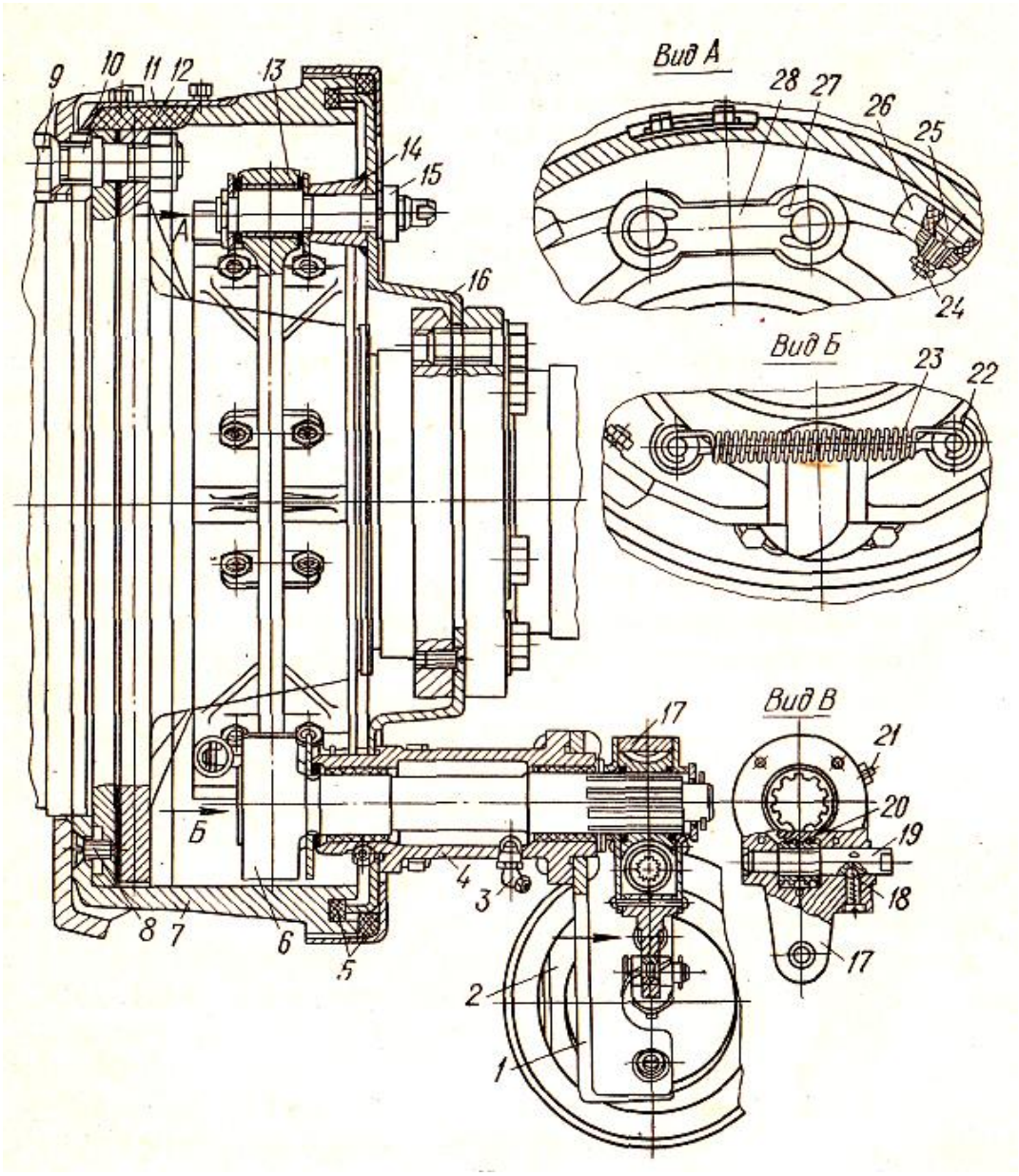


Рис. 1.2. Колісне гальмо:

1 — кронштейн гальмової камери; 2 — гальмова камера; 3 і 21 — маслянки; 4 — кронштейн кулака; 5 — ущільнювальні кільця; 6 — кулак; 7 — барабан; 8 — гвинт; 9, 15 і 24 — гайки; 10 — шпилька; 11 і 12 — кришка та прокладка вікна барабана; 13 — колодка; 14 — ексцентричні опорні пальці; 16 — щит гальма; 17 — регулювальний важіль; 18 — кульковий фіксатор; 19 — черв'як; 20 - черв'ячна шестірня; 22 — палець; 23 — стяжна пружина; 25 — гвинт; 26 — накладка; 27 — чека; 28 — стяжка.

Гальмівною системою трактора називається сукупність пристроїв, приладів і деталей, призначених для уповільнення швидкості руху автомобіля, повної його зупинки і утримання на місці. Гальмівна система допомагає підтримувати постійну швидкість при русі на затяжних спусках. Хороші гальмівні якості автомобіля мають велике значення для забезпечення безпеки руху в будь-яких дорожніх умовах і для досягнення хороших експлуатаційних показників. Наявність надійних гальм дозволяє автомобілю рухатися на великих швидкостях.

До гальмівних систем висуваються такі вимоги:

швидке спрацьовування після приведення гальм в роботу; рівномірний розподіл гальмівного зусилля на всі мости і колеса автомобіля; забезпечення пропорційності розподілу гальмівного зусилля на педалі гальма з гальмівним зусиллям на всіх колесах;

забезпечення необхідної плавності гальмування;

забезпечення сталого, без заносів, руху автомобіля при гальмуванні; висока стабільність регулювання гальмівних механізмів і їх приводу;

хороше відведення тепла від гальмівних механізмів.

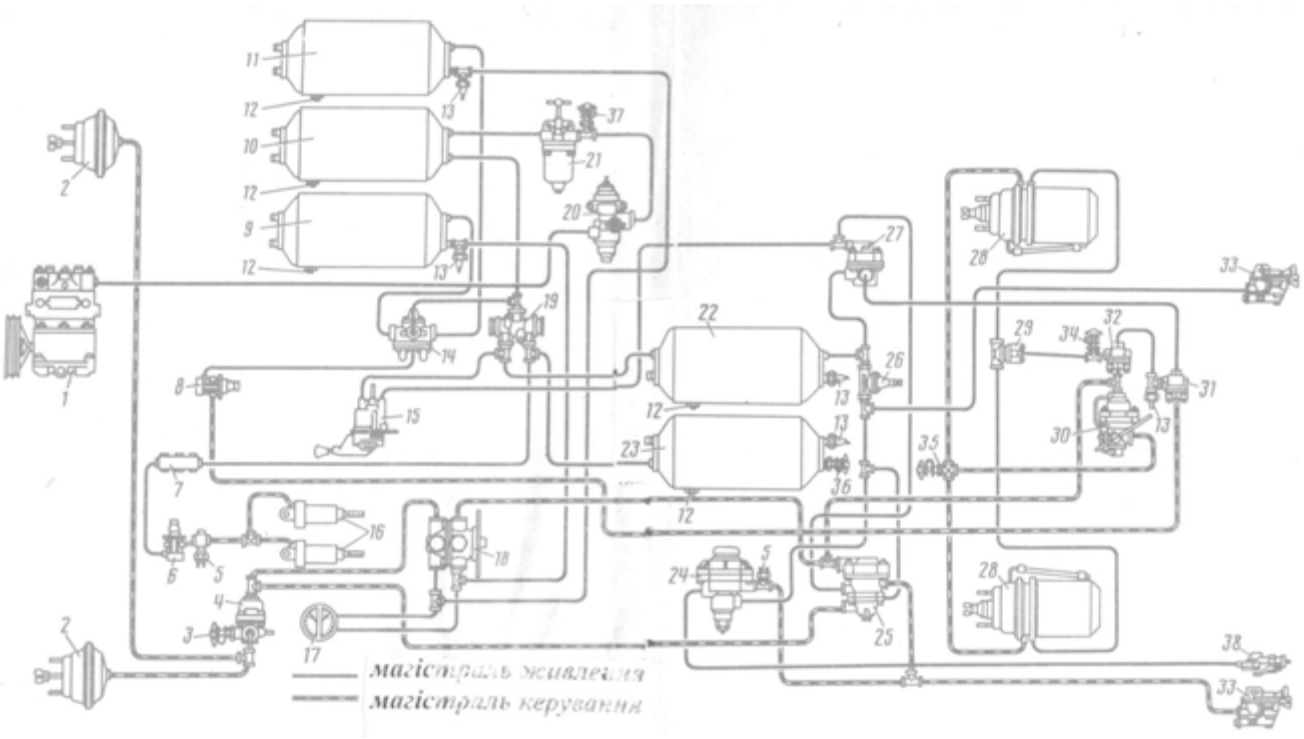
На ХТЗ застосовують гальмівну систему з пневматичним приводом (рис. 1.1), яка включає в себе колісні гальмівні механізми і контури пневматичного приводу робочої, стояночной і запасний гальмівних систем. Гальмівна система, крім того, включає в себе гальмівний механізм і контур пневматичного приводу

допоміжної гальмівної системи (моторне гальмо). Гальмівні механізми (рис. 1.2) робочої гальмівної системи

встановлені на всіх колесах. Гальмівні механізми задніх коліс є загальними для робочої, стояночной і запасний гальмівних систем. Гальмівні механізми встановлені на супортах, які кріпляться до фланців поворотних цапф переднього моста болтами, а до фланців картера заднього моста заклепками. На ексцентрикових осях, закріплених в супорті, встановлені гальмівні колодки 2 з фрикційними накладками. Осі 8 колодок мають ексцентричні опорні поверхні, що дозволяють правильно зцентрувати їх з гальмівним барабаном 7. При гальмуванні колодки розсовуються розтискним кулаком 4, а при розгальмовуванні стягуються пружинами 6. Вал 15 разжимного кулака (рис. 1.3) обертається в прикріпленому болтами до супорта кронштейні. На шлицевом кінці вала встановлений регулювальний важіль з розміщеними всередині нього черв'ячної шестернею 16 і черв'яком 14, закріпленим фіксатором 17. Регулювальний важіль за допомогою вилки 11 з пальцем 12 і штока з'єднаний з мембраною 3, встановленої між корпусом і кришкою гальмівної камери, і забезпечує зменшення зазорів між гальмівними колодками і барабаном, збільшуються в результаті зносу фрикційних накладок. При подачі стисненого повітря мембрана, прогинаючись, впливає через диск 4 на шток, який повертає регулювальний важіль разом з валом разжимного кулака і кулак притискає колодки до гальмівного барабану, забезпечуючи загальмування колеса. Гальмівні камери задніх коліс (рис. 1.4) з пружинними енергоакумуляторами призначені для приведення в дію гальмівних механізмів коліс заднього моста при включенні робочої, стояночной і запасний гальмівних систем. Гальмівна камера складається з корпусу 1, з'єднаного з фланцем-кришкою 14, до якого кріпиться циліндр 7 енергоакумулятора. Між корпусом і фланцем затиснута мембрана, яка при подачі стисненого повітря впливає через диск 17 на шток 19, що приводить в дію гальмівний механізм колеса. Шток з'єднаний з диском за допомогою колпачковой гайки, що дозволяє штоку переміщатися щодо диска і забезпечує додатковий хід поршня. У циліндрі енергоакумулятора розміщені

поршень 5 з штовхачем 4 і пружина 8. Під час руху автомобіля стиснене повітря постійно подається в циліндр під поршень, який переміщається вгору і стискає пружину 8. Стисле повітря для включення робочої гальмівної системи подається в камеру через інший вивод. При включенні запасний або стояночної гальмівних систем повітря з циліндра енергоакумулятора частково або повністю виходить і під дією пружини поршень 5 з штовхачем 4 через підп'ятник 2 впливає на діафрагму з штоком, який приводить в дію гальмівний механізм колеса. При виключенні гальмівної системи в циліндр знову починає надходити стиснене повітря, поршень зі штовхачем піднімаються і звільняють мембрану з штоком, які переміщаються під дією поворотної пружини 20.

Рис. 1.1. Схема пневматичного приводу гальмівних систем:



1 - компресор; 2 - гальмівні камери передніх коліс; 3, 34, 35, 36 і 37 - клапани контрольного виводу; 4 - клапан обмеження тиску; 5 - пневмоелектричні датчики включення сигналу гальмування; 6 - кран допоміжної гальмівної системи; 7 - розподільник повітря; 8 - кран аварійного розгальмовування гальмівної системи; 9 і 11- повітряні балони робочої гальмівної системи; 10 - конденсаційний повітряний балон; 12 - крани для зливу конденсату;

13 - пневмоелектричні датчики падіння тиску в гальмівних системах, а також датчик включення гальмівної системи; 14 - потрійний захисний клапан; 15 - кран гальмівної системи; 16 - пневмоциліндри приводу механізмів допоміжної гальмівної системи; 17 - двохстрілочний манометр робочої гальмівної системи; 18 - двосекційний кран робочої гальмівної системи; 19 - подвійний захисний клапан; 20 - регулятор тиску; 21 - спиртової влагоотделитель; 22 - повітряний балон гальмівної системи; 23 - повітряний балон допоміжної гальмівної системи; 24 - клапан керування гальмовою системою причепа (напівпричепа) з однопровідним приводом; 25- клапан керування гальмовою системою причепа (напівпричепа) з двопровідним приводом; 26 - одинарний захисний клапан; 27 - прискорювальний клапан; 28 - гальмівні камери задніх коліс; 29 - клапан швидкого растормаживания; - регулятор гальмівних сил; 31 і 32 - двухмагістральні перепускні клапани; 33 і 38 - з'єднувальні головки

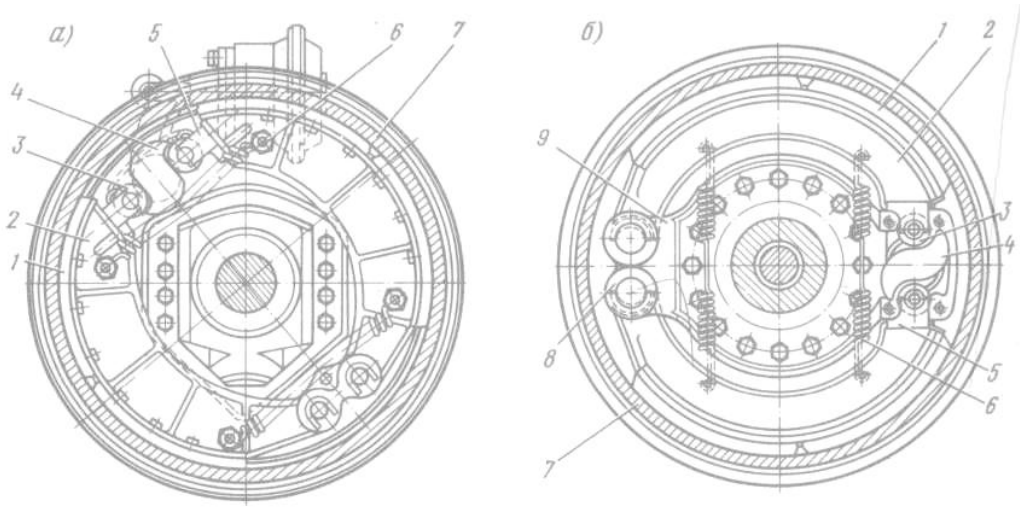


Рис. 1.2. Гальмівні механізми робочої системи: а - передніх коліс; б - задніх коліс; 1 фрикційна накладка; 2 - гальмівна колодка; 3-ролик; 4 - розтискний кулак; 5 - опора ролика; 6 - стяжна пружина; 7 - гальмівний барабан; 8 - вісь колодки; 9 - супорт.

Гальмівний механізм допоміжної гальмівної системи (рис. 1.5) встановлений в системі випуску газів перед глушником і складається з корпусу 2 з внутрішньої сферичної поверхнею, в якому встановлена заслінка, поєднана за допомогою вала 5 з пневмоциліндром 10. При включенні допоміжної гальмівної системи заслінка за допомогою пневмоциліндра встановлюється перпендикулярно потоку вихлопних газів, створюючи протитиск в системі випуску газів і тим самим збільшуючи опір переміщенню поршнів, що призводить до зменшення частоти обертання колінчастого вала двигуна, а отже, і ведучих коліс автомобіля. Одночасно інший пневмоциліндр, який встановлений в приводі паливного насоса високого тиску, впливає на важіль регулятора паливного насоса, вимикаючи подачу палива. Для створення постійного запасу стисненого повітря в гальмівній системі служать компресор і повітряні балони.

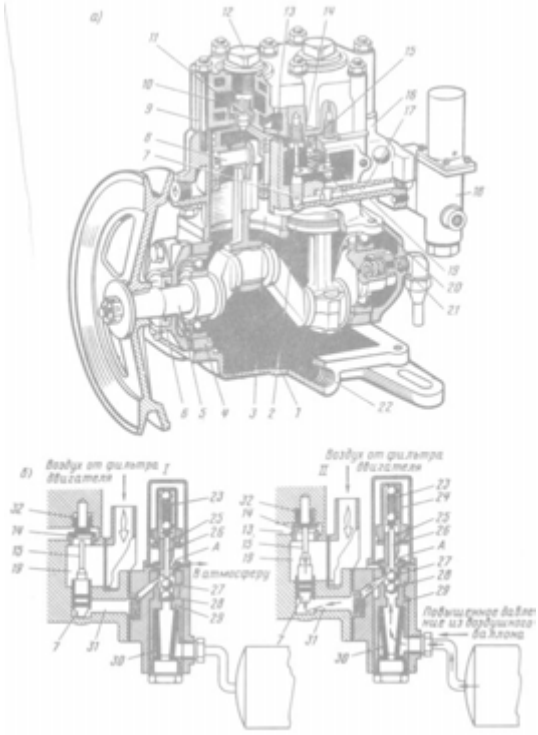


Рис. 1.6. Компресор і регулятор тиску: а - пристрій; б - схема роботи; А - канал, який повідомляє розвантажувальний пристрій з атмосферою; I - тиск в повітряних балонах нижче 0,56 ... 0,70 МПа; II - тиск в повітряних балонах вище 0,70 ... 0,74 МПа; 1,6 - кришки; 2 - поршень; 3 - циліндр; 4 - картер; 5 -

колінчастий вал; 7 - плунжер; 8-поршневий палець; 9-головка блоку; 10 - нагнітальна камера; 11 - нагнітальний клапан; 12 - пробка клапана; 13 - впускний канал; 14 - впускний клапан; 15 - шток; 16 - блок циліндрів; 17 - канал підведення повітря від регулятора; 18 - регулятор тиску; 19 - камера; 20 - коромисло; 21 - штуцер; 22 - отвір для виходу масла; 23, 32-пружини; 24 - регулювальний ковпачок; 25 - штуцер; 26 - шток кульок; 27 - випускний клапан регулятора; 28-впускний клапан регулятора; 29 - сідло клапана; 30 - фільтри; 31 - канал

Компресори (рис. 1.6), що встановлюються на досліджуваних автомобілях, - двоциліндрові, поршневі, приводяться в дію ременем від шківа вентилятора системи охолодження і мають однотипну конструкцію. У верхній частині блоку 16 циліндрів компресора розташовані пластинчасті впускні клапани 14, які притискаються до гнізд пружинами, встановленими в гніздах головки 9 блоку. У голівці блоку встановлені пластинчасті нагнітальні клапани 11, які притискаються розміщений ми в пробках 12 пружинами. При тиску поршня компресора вниз повітря через повітряний фільтр двигуна і патрубок надходить в камеру 19 і через впускні клапани 14 по каналу 13 - в циліндр. При русі поршня вгору впускні клапани закриваються, повітря стискається і, долаючи зусилля пружини, відкриває випускний клапан і через штуцер головки надходить по трубопроводу в повітряні балони гальмівної системи. Блок і головка компресора охолоджуються рідиною, що підводиться від системи охолодження двигуна. Масло до труться компресора подається по масляній магістралі двигуна через штуцер 21 до торця колінчастого вала 5 і під тиском надходить до шатунних підшипників. Корінні шарикопідшипники, поршневі пальці і стінки циліндрів змащуються розбризкуванням. Надлишок масла стікає через отвір 22 в піддон двигуна. Регулятор тиску кулькового типу встановлений на компресорі і служить для автоматичної підтримки тиску повітря в балонах гальмівної системи в межах 0,56 ... 0,74 МПа. У корпусі регулятора тиску, закритого кожухом, встановлені впускний 28 і випускний 27 кулькові клапани, які притискаються встановленим в

штуцері 25 штоком 26 під впливом пружини 23 з центрирующими кульками. На штуцер 25 навернений регулювальний ковпачок 24, при закручуванні якого пружина 23 піджимається і тиск в гальмівній системі підвищується. При тиску до 0,56 ... 0,70 МПа впускний клапан 28 закритий, і випускний клапан забезпечує повідомлення розвантажувального пристрою компресора з атмосферою. При цьому впускні клапани 14 закриті, і компресор нагнітає повітря в пневмосистему. При тиску повітря в балонах вище 0,70 МПа відбувається підйом клапанів 28 і 27, Плунжер 7 розвантажувального пристрою компресора під дією стисненого повітря піднімається вгору і штоком 15, долаючи дію пружини 32, відкриває впускний клапан 14. Компресор починає працювати вхолосту, перекачуючи повітря з одного циліндра в інший.

1.2. Задачі кваліфікаційної роботи бакалавра .

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту колісних гальм тракторів ХТЗ-17221 виникає цілий ряд задач, які являються вихідними матеріалами в процесі проектування.

Для виконання проекту були конкретизовані слідуючі задачі:

- Проаналізувати існуючу технологію ремонту колісних гальм тракторів ХТЗ;
- Проаналізувати пошкодження деталей колісних гальм тракторів ХТЗ-17221, що виникають в процесі експлуатації;
- Розробити технологічний процесс розбирання та складання колісних гальм тракторів ХТЗ;
- Скласти схеми та карти дефектації деталей колісних гальм тракторів ХТЗ-17221;
- Розрахувати граничні та допустимі при ремонті спрацювання та розміри деталей колісних гальм тракторів;
- Розробити стенд для ремонту колісних гальм тракторів ХТЗ-17221;
- Розробити мірроприємства з охорони праці при ремонтних роботах;
- Обрахувати економічну доцільність

2. Технологічна частина роботи.

2.1. Розбирання колісних гальм тракторів ХТЗ-17221, їх несправності та методи усунення.

Колісні гальма. Для розбирання і складання колісних гальм трактора розроб-ляємо стенд. Встановивши колісне гальмо в складеному вигляді на стенд, від'єднують вилку штока гальмівної камери від важеля гальма і знімають гальмівну камеру, пружину колодок гальма, чеки, стяжки, колодки і шайби, виймають із пазів колодок сальникові кільця.

Знімають регулювальний важіль гальма в складеному вигляді, регулювальні шайби і виймають із щита розтискний кулак та знімають з нього повстяне кільце і опорну шайбу. Після цього знімають кронштейн гальмівної камери в складеному вигляді, накладки з колодки гальма, випресовують палець відтяжної пружини.

Потім розбирають регулювальний важіль гальма. Для цього зрубують заклепки, знімають кришки корпусу, відкручують із нього пробки фіксатора, виймають пружину і кульку. Відкручують із корпусу вісь черв'яка, виймають черв'як, черв'ячну шестірню, заглушку і відгвинчують пробки, випресовують втулку із корпусу важеля. Розбирають щит, знімаючи при цьому осі колодок, шайби, ущільнювальну стрічку і обід.

Під час розбирання гальмівного барабана відкручують болти кріплення кришки, знімають кришку, гумову пробку і ущільнювальну стрічку.

Спрацювання і розміри деталей колісного гальма наведені в таблиці 55. Крім того, виникають тріщини і зломи гальмівних накладок, щита гальмівного барабана, кронштейнів, регулювальних важелів, пошкодження різьби, ослаблення заклепок кронштейнів, щита в складеному вигляді.

Дефектами гальмівної камери є порушення герметичності, тріщини і вм'ятини кришки, пошкодження різьби, діафрагми, поломка пружини. У регулювальних важелях переднього і заднього гальма виникають також такі дефекти, як зминання граней осі черв'яка, ослаблення заглушки, відсутність фіксації та заїдання черв'яка.

Гальмівні накладки з тріщинами і зломами, а також спрацьовані на величину, більшу від допустимої, вибраковують. Деформовану кришку гальмівної камери і щит гальмівного барабана рихтують, тріщини заварюють. Ослаблені заклепки замінюють.

В разі спрацювання поверхонь гальмівної колодки під вісь і гальмівний кулак отвори розточують та запресовують ремонтні втулки.

Пошкоджену діафрагму і поламану пружину гальмівної камери вибраковують. Тріщини регулювальних важелів, які не виходять на поверхні спряження з іншими деталями, усувають за допомогою зварювання. Пошкоджені і спрацьовані деталі черв'ячної пари вибраковують. Спрацьовані інші деталі колісного гальма відновлюють шляхом наплавлення з наступною механічною обробкою.

Центральне гальмо розбирають у такій послідовності. Спочатку викручують установочний гвинт, виймають валик і знімають важіль центрального гальма з кронштейна. Роз'єднують корпус компенсатора і перехідний важіль у складеному вигляді, розшплінтувавши і вийнявши при цьому палець. Виймають з вушка компенсатора шплінт, відкручують гайку, знімають шайбу, пружину і корпус компенсатора. Від'єднують від кронштейна центрального гальма тягу і вушко стрічки, розшплінтувавши і вийнявши два пальці. Відкручують регулювальну гайку і виймають тягу із траверси стрічки.

В разі необхідності зрубують головки заклепок, від'єднують шість колодок і вушко від стрічки та знімають траверсу стрічки центрального гальма.

Основні дефекти деталей центрального гальма: спрацювання, тріщини і зломи, ослаблення заклепок стрічки і посадки втулок перехідного важеля та його кронштейна.

Колодки стрічки центрального гальма з тріщинами і зломами, а також спрацьовані на величину, більшу від допустимої, вибраковують. Вушко із спрацьованим отвором під палець і ослаблені заклепки замінюють.

Деталі центрального гальма з тріщинами і зломами вибраковують. Тріщину перехідного важеля і його кронштейна, які не виходять на поверхні спряження з іншими деталями, усувають за допомогою електрозварювання. Спрацьовані втулки вибраковують, а поверхні перехідного важеля і його кронштейна під втулки відновлюють місцевим насталюванням.

В разі спрацювання і пошкодження зубів кронштейн важеля вибраковують. Спрацьований обід барабана відновлюють наплавленням з наступною механічною обробкою. Отвори барабана розвертають під болти більшого розміру.

2.2. Аналіз технічного стану деталей колісних гальм тракторів ХТЗ-17221, основні дефекти способи їх виявлення, прилади та оснащення

Забезпечення працездатності колісних гальм тракторів ХТЗ-17221 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.

Вивчення технічного стану деталей колісних гальм почали з гальмівних колодок, оскільки від них в значній мірі залежить довговічність та надійність роботи колісних гальм. Результати представлені на рисунку 2.1 та таблиці 2.1

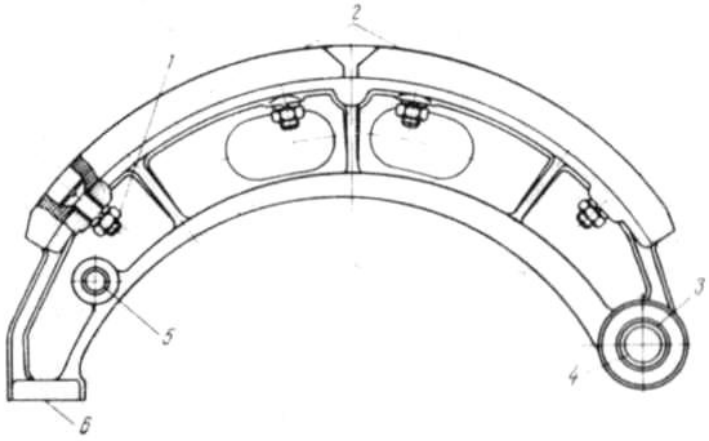


Рис. 2.1. Колодка гальма 171.38.040АСБ

Таблиця 2.1.

Колодка гальма 171.38.040АСБ. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з`єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експлуатації	Новими			
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	—	Відновлювати
2	Знос накладок по толщине	$16^{+2,000}$	10,00	10,00	Штанген-циркуль	ШЦ 1-125-0,1	Накладки бракувати
3	Ослаблення посадки втулки	Не допускається			Огляд		Втулку бракувати
4	Знос поверхні отвору втулки під вісь	$28^{+0,052}$	28,20	28,30	Нутромір	НИ 18-50-2	Втулку бракувати
5	Ослаблення посадки пальца	Не допускається			Огляд		Палец бракувати
6	Знос поверхні під головку розжимного, кулака	—	Заглиблення не більше 1,5 мм		Штанген-циркуль	ШЦ 1-125-0,1	Ремонтувати
-	Тріщини зварних швів	Не допускається			Огляд		Ремонтувати

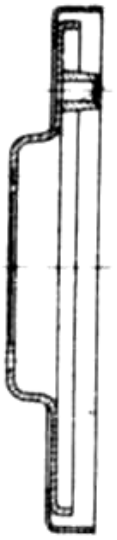


Рис.2.2. Щит 171.38.050-2СБ

Таблиця 2.2.
Щит 171.38.050-2СБ. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з`єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експл.	Новими			
-	Тріщини зварних швів	Не допускається			Огляд		Ремонтувати
-	Прогнутість обода	Не допускається			Огляд	_	Бракувати
1	Знос поверхні отвору втулки під вісь	$22^{+0,14}$	22,20	22,35	Нутромір	НИ 18-50-ГОСТ 868-72	Втулку бракувати

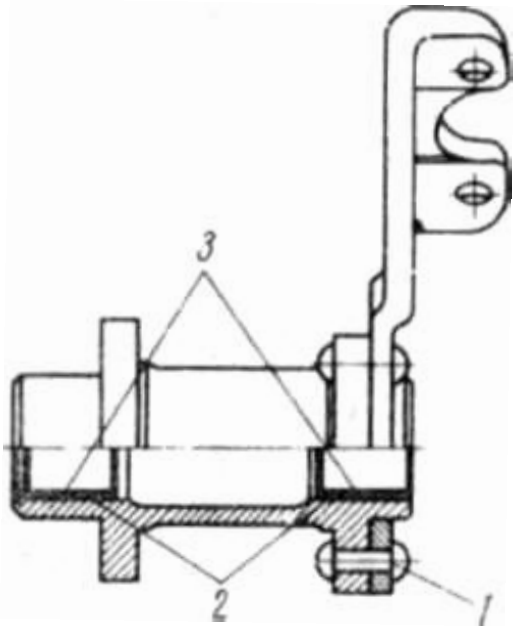


Рис. 2.3. Кронштейн правий 171.38.055 СЕ і лівий 171.38.056СБ

Таблиця 2.3.

Кронштейн правий 171.38.055СБ і лівий 171.38.056СБ. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з`єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експлуатації	Новими			
-	Тріщини, зломи, деформація	Не допускається			Огляд		бракувати
1	Ослаблення заклепок	Не допускається			Огляд		Ремонтувати
2	Ослаблення посадки втулки	Не допускається			Огляд		Втулку бракувати
4	Знос поверхні отвору втулки	$38^{+0,052}$	38,20	38,30	Нутромір	НИ 18-50-ГОСТ 868-	Втулку бракувати

	під кулак					72	

Рис. 2.4. Барабан гальмівний 171.38.114-2

Таблиця 2.4.

. Барабан гальмівний 171.38.114-2. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з`єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експлуатації	Новими			
-	Тріщини зломи	Не допускається			Огляд	_	бракувати
1	Пошкодження різі	Вмятини, забоїни, викришування, зрив більше 2-х витків не допускаються			Огляд	___	Відновлювати
2	Знос робочої поверхні під накладки	$460^{+0,387}$	466,00	466,00	Штанген-циркуль	ШЦ-III-500-0,1 ГОСТ 166-	Бракувати

	колодок					80	

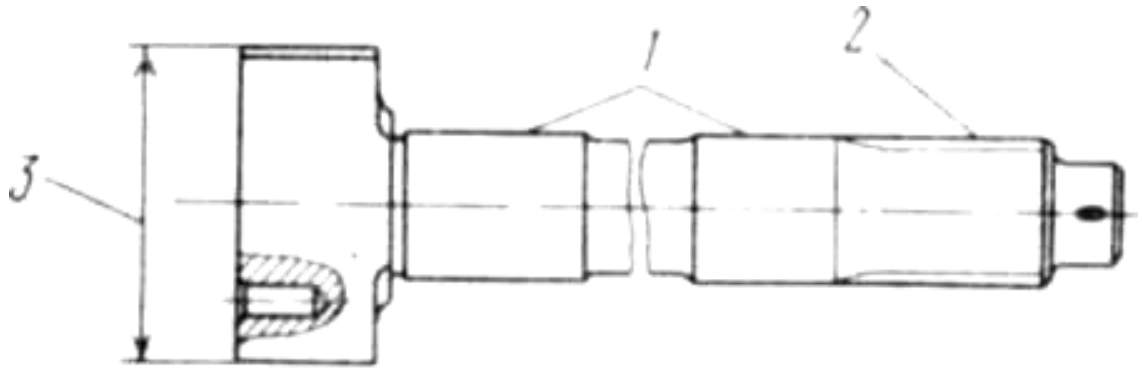


Рис. 2.5. Кулак лівий 171.38.208 і правий 171.38.209

Таблиця 2.5

Кулак лівий 171.38.208 и правий 171.38.209. Карта дефектації.

Контрольовані дефекти		Розміри, мм.			Способи і засоби контролю		Висновок
Номер дефекту	Назва	За кресленням	Допустимі в з`єднан з деталями		Назва	Означення	
			Що були в експлуатації	Новими			
1	Знос зовнішньої поверхні під втулки	$38^{-0,03}_{-0,1}$	37,80	37,70	Мікрометр	МК 50-2	Ремонтувати
2	Знос шліців по товщині	$5,86_{-0.10}$	5,60		5,48	Мікрометр зубомірний МЗ 25-2	Ремонтувати
3	Знос зовнішньої поверхні розжимної	$82^{+0.20}_{-0,88}$	80,60		80,00	Штанген-циркуль ШЦ-Г-	Ремонтувати

	головки				125-0,1	

2.3. Обґрунтування граничних та допустимих при ремонті розмірів та спрацювань деталей колісних гальм тракторів ХТЗ-17221

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 колісних гальм тракторів ХТЗ-17221.

3.1. Розрахунок допустимих та граничних шестерня червячна (ширина шліцевого паза) - кулак лівий, кулак правий (товщина шліцев)

Дано з`єднання шестерня червячна 120.3501140 (ширина шліцевого паза) - кулак лівий, кулак правий 171.38.208- 2, 171.38.209- 2 (товщина шліцев).

Ширина шліцевого паза шестірні $D = 5{,}86_{+0{,}045}^{+0{,}125}$ мм, а товщина шліців вала $d = 5{,}86_{-0{,}100}$ мм

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 зазори в з`єднанні:

$S_{макс} = D_{макс} - d_{min} = 5{,}985 - 5{,}76 = 0{,}225$ мм

$S_{min} = D_{min} - d_{max} = 5{,}905 - 5{,}86 = 0{,}045$ мм

Де D_{min}, D_{max} – мінімальний та максимальний розміри внутрішнього розміра шліцевого паза, мм;

d_{min}, d_{max} – мінімальний та максимальний розміри шліців паза вала , мм.

Визначаємо поля допуску на розміри роликопідшипника (T_D) та шестерні ведучої, мм.

$$T_D=E_S-E_I= 0,125 – 0,045 = 0,080 \text{ мм}$$

$$T_d= e_s-e_i= 0,00 – (- 0,100) = 0,100 \text{ мм}$$

Де E_S, E_I – верхнє та нижнє відхилення паза ;

e_s, e_i – верхнє та нижнє відхилення шліца вала, мм.

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

$$T_{SK}= T_D+T_d=0,180 \text{ мм.}$$

3. Для шліцевого зєднання з прямобочним профілем (робота зєднання з реверсом) по формулам П36 табл. П2 (7) визначаємо граничні ($I_{Sпр}$) і допустимі ($I_{Sдоп}$) при ремонті спрацювання спряжених поверхонь деталей

$$I_{Sпр}= 450 + 100D + 1,8T_{SK} = 450 + 100*5,86 + 1,8*180 = 1360 \text{ мкм}= 1,360 \text{ мм}$$

$$I_{Sдоп}= 90 + 65D + 1,2T_{SK} = 90+ 65*5,86 + 1.2*180 = 687 \text{ мкм} = 0,687 \text{ мм.}$$

Де розмірність допуску посадки береться в мікрометрах.7

Результати розрахунків одержуємо в мікрометрах .

Допуски на розміри шліцевого паза та шліца різні, Тому перерозподіл зносів в контактуючих поверхонь проводимо з врахуванням примітки 3 , тобто приймаємо $K_d=0,3$, $K_D=0,7$

4. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання шліцевого паза сонцевої шестірні ($I_{Dпр}$ та $I_{Dдоп}$):

$$I_{Dпр=} K_D *I_{Sпр}= 0,7*1,360 = 0,952 \text{ мм}$$

$$I_{Dдоп}= K_D *I_{Sдоп}=0,7*0,687 = 0,481 \text{ мм}$$

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

$$I_{dпр}= K_d *I_{Sпр} = 0,3*1,360 = 0,408 \text{ мм}$$

$$I_{dдоп}= K_d *I_{Sдоп} = 0,3*0,687 = 0,206 \text{ мм}$$

6. Визначаємо допустимі та граничні розміри шліца паза $D_{доп}$, $D_{пр}$

$$D_{доп} = D_{min +} I_{Dдоп} = 5,905 + 0,481 = 6,386 \text{ мм}$$

$$D_{пр} = D_{min +} I_{Dпр} = 5,905 + 0,952 = 6,857 \text{ мм}$$

6. Визначаємо допустимі та граничні розміри шліца вала :

$$d_{доп} = d_{max} - I_{dдоп} = 5,86 - 0,206 = 5,654 \text{ мм}$$

$$d_{пр} = d_{max} - I_{dпр} = 5,86 - 0,408 = 5.452 \text{ мм}$$

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

$$S_{пр} = I_{Sпр} + S_{min} = 1,360 + 0,045 = 1,405 \text{ мм}$$

$$S_{доп} = I_{Sдоп} + S_{min} = 0,687 + 0,045 = 0,732 \text{ мм}$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю.

3.2. Розрахунок допустимих та граничних розмірів втулки 171.38.215 та кулак лівий, кулак правий 171.38.208- 2, 171.38.209- 2

Дано з`єднання втулки 171.38.215 та кулак лівий, кулак правий 171.38.208- 2, 171.38.209- 2. Діаметр отвора втулки складає $D=38^{+0,100}$ мм, а зовнішній діаметр шийки кулака складає $d=38^{-0,032}_{-0,100}$ мм.

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 зазори в з`єднанні:

$$S_{макс} = D_{макс} - d_{min} = 38,10 - 37,90 = 0,200 \text{ мм}$$

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = 38,00 - 37,968 = 0,032 \text{ мм}$$

Де D_{min}, D_{max} – мінімальний та максимальний розміри внутрішнього розміра отвору втулки, мм;

d_{min}, d_{max} – мінімальний та максимальний розміри шийки вала кулака, мм.

Визначаємо поля допуску на розміри втулки (T_D) та шийки вала кулака, мм.

$$T_D = E_S - E_I = 0,100 - 0,00 = 0,100 \text{ мм}$$

$$T_d = e_s - e_i = -0,032 - (-0,100) = 0,068 \text{ мм}$$

де E_S, E_I – верхнє та нижнє відхилення втулки ;

e_s, e_i – верхнє та нижнє відхилення шийки кулака, мм.

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

$$T_{SK}= T_D+T_d=0{,}168 \text{ мм.}$$

8. Для підшипника ковзання шарнірного зєднання відкритого типу по формулам П29 табл. П2 ( ) визначаємо граничні ($I_{Sпр}$) і допустимі ($I_{Sдоп}$) при ремонті спрацювання спряжених поверхонь деталей

$$I_{Sпр}= 60{,}0 + 1{,}8D + 3{,}8T_{SK} = 60 + 1{,}8*38 + 3{,}8*168 = 766 \text{ мкм}=0{,}766 \text{ мм}$$

$$I_{Sдоп}= 10 + 2{,}6D + 2{,}2T_{SK} = 10+ 2{,}6*38 + 2{,}2*168 = 478 \text{ мкм} = 0{,}478 \text{ мм.}$$

Де розмірність допуску посадки береться в мікрометрах.

Результати розрахунків одержуємо в мікрометрах .

9. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання отвору втулки ($I_{Dпр}$ та $I_{Dдоп}$):

$$I_{Dпр=} (T_D/ T_{SK}) *I_{Sпр}= 0{,}456 \text{ мм}$$

$$I_{Dдоп}= (T_D/ T_{SK}) *I_{Sдоп}= 0{,}284 \text{ мм}$$

10. Визначаємо граничні та допустимі спрацювання шийки кулака ($I_{dпр}$ та $I_{dдоп}$):

$$I_{dпр}= (T_d / T_{SK}) *I_{Sпр} = 0{,}310 \text{ мм}$$

$$I_{dдоп}= (T_d / T_{SK}) *I_{Sдоп} = 0{,}194 \text{ мм}$$

6. Визначаємо допустимі та граничні розміри шліца паза $D_{доп}$, $D_{пр}$

$$D_{доп} = D_{min +} I_{Dдоп} = 38{,}0 + 0{,}284 = 38{,}284 \text{ мм}$$

$$D_{пр} = D_{min +} I_{Dпр} = 38{,}0 + 0{,}456 = 38{,}456 \text{ мм}$$

11.Визначаємо допустимі та граничні розміри шліца вала :

$$d_{доп} = d_{max} – I_{dдоп} =37{,}968 – 0{,}194 = 37{,}774 \text{ мм}$$

$$d_{пр} = d_{max} – I_{dпр} = 37{,}968 – 0{,}310 = 37{,}658 \text{ мм}$$

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

$$S_{пр}= I_{Sпр} + S_{min} = 0{,}766 + 0.032 = 0{,}798\text{мм}$$

$$S_{доп}= I_{Sдоп} + S_{min} = 0{,}478 + 0.032 = 0{,}510 \text{ мм}$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю 3.1.

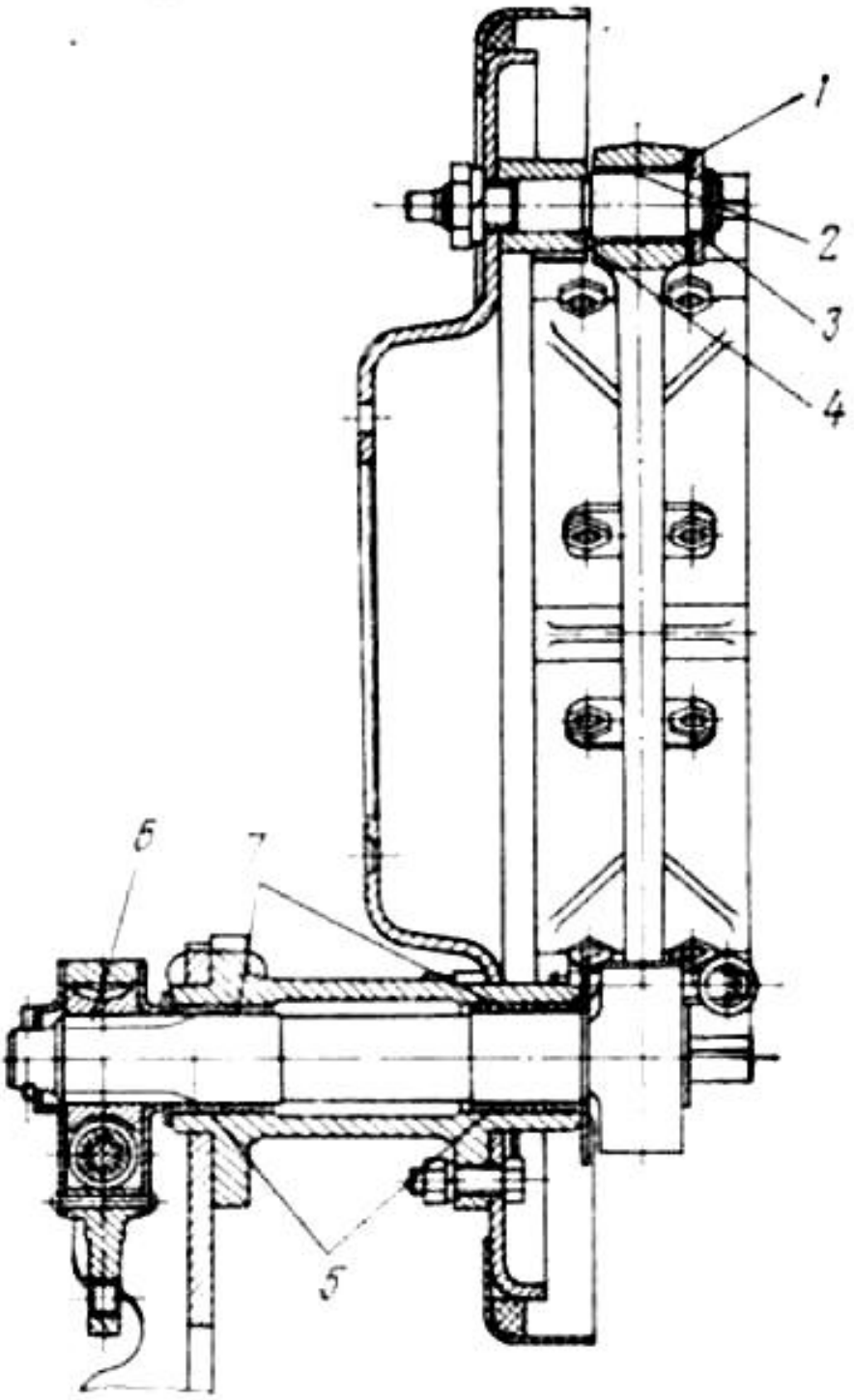

1
2
3
4
5
6
7

Рис. 2.9. Гальмо праве 171.38.013АСБ і ліве 171.38.014АСБ. Схема монтажних спряжень

Таблиця 2.9

Гальмо праве 171.38.013АСБ і ліве171.38.014АСБ. Монтажні спряження

Номер позиції	Спряжені деталі		Розмір за креслен-ням, мм	Натяг (-), зазор (+), мм		
	Назва	Позначення		За крес-ленням	До-пустимий	Гранич-ний
1	2	3	4	5	6	7
1	Колодка гальмівна Втулка	171.38.206-1 171.38.108	$29{,}9^{+0{,}045}$ $29{,}9^{+0{,}145}_{+0{,}100}$	-0,145 -0,055	-0,03	0,00
2	Втулка Вісь колодок	171.38.108 171.38. 105	$28^{+0{,}045}$ $28^{-0{,}065}_{-0{,}14}$	+0,060 +0,194	+0,40	+1,00
3	Стяжка осей колодок Вісь колодок	171.38.118 171.38.105	$22^{+0.013}$ $22^{-0.110}_{-0{,}240}$	+0,110 +0,370	+1 ,00	+2,50
4	Щит в зборі Вісь колодок	171.38.050-2 171.38.105	$22^{+0{,}130}$ $22^{-0.065}_{-0{,}117}$	+0,065 +0,247	+0,40	+1,00

Продовження таблиці 2.9.

1	2	3	4	5	6	7
5	Кронштейн Втулка	171.38.207А 171.38.215	$46^{+0,060}$ $46^{+0,210}_{+0,120}$	-0,210 -0,070	-0,03	0,00
6	Шестерня червячна (ширина шліцевого паза) Кулак лівий Кулак правий (товщина шліцев)	120.3501140 171.38.208- 2 171.38.209- 2	$5,86^{+0,045}_{+0,125}$ $5,86_{-0,100}$	+0,045 +0,225	+0,50	+1,00
7	Втулка Кулак лівий Кулак правий	171.38.215 171.38.208- 2 171.38.209- 2	$38^{+0,100}$ $38^{-0,032}_{-0,100}$	+0,032 +0,200	+0,50	+1,00

2.4. Технологічний процес відновлення колісних гальм тракторів ХТЗ-17221.

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

На посту діагностики трактор загальмовують, встановивши під колеса противідкатні черевики, що попереджають його самопересування. При діагностуванні трактора не допускається перебування біля нього людей, які не беруть участь безпосередньо в процесі діагностування. Живлення деяких діагностичних приладів здійснюється електроенергією, тому майстру-наладчику необхідно знати та дотримуватися заходів електробезпеки, викладених у спеціальних інструкціях щодо попередження ураження електричним струмом.

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

При визначенні стану плунжерних пар паливного насосу, а також перевірці потужності двигуна за методом Жданівського, з метою попередження попадання палива на майстра-діагноста, на неперевірювані секції необхідно навертати спеціально підготовлені трубки високого тиску і направляти їх вільні кінці в окрему посудину. При визначенні приладом КІ-4887-1 кількості газів, що

прориваються в картер двигуна, потрібно бути обережним під час встановлення ежектора на вихлопну трубу, щоб не отримати опік руки. Після закінчення операції, щоб уникнути викиду олії через маслозаливну горловину, перш ніж зняти прилад, слід відкрити отвір сапуна.

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

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

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

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

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

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

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

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

Відновлення деталей зварюванням та наплавленням

Зварюванням називають технологічний процес отримання нероз'ємних сполук за допомогою встановлення міжатомних (міжмолекулярних) зв'язків між зварюваними елементами внаслідок їх розплавлення при місцевому або загальному нагріванні або пластичного деформування, а також спільній дії того й іншого. Наплавлення - це різновид зварювання і є процесом нанесення шару металу на поверхню деталі. На ремонтних підприємствах зварюванням та наплавленням відновлюють понад 60 % деталей будівельних та дорожніх машин. Широке поширення зварювання та наплавлення у ремонтному виробництві пояснюється: високою продуктивністю та нескладністю організації зварювальних процесів; міцністю зчеплення присадного матеріалу чи матеріалу електрода з металом основної деталі; можливістю отримання необхідної твердості матеріалу шва (наплавляється шару) шляхом застосування спеціальних електродів, обмазок, флюсів і т.п. п.; відносною нескладністю технологічного устаткування. Однак зварювання і наплавлення мають ряд недоліків: зміна структури основного металу в зоні термічного впливу і поява місцевих напруг, що призводять до жолоблення деталей, зниження втомної міцності і появі тріщин; складність зварювання та наплавлення деталей, виготовлених з високовуглецевих і легованих сталей, а також з кольорових металів і чавуну.

Високоякісне з'єднання двох металів при зварюванні та наплавленні досягається внаслідок міжатомної взаємодії або міжмолекулярних зв'язків. Залежно від застосовуваного способу зближення атомів існуючі зварювальні та

наплавні процеси поділяють на дві групи: зварювання (наплавлення) плавленням та зварювання пластичним деформуванням (тиском). При зварюванні плавленням розплавляється метал частин, що зварюються, який без докладання зовнішніх зусиль утворює зварювальну ванну. Залежно від виду джерела тепла, що застосовується для розплавлення металу, розрізняють електричну, хімічну та ливарну зварювання плавленням.

1. Електричне зварювання плавленням підрозділяється на дугову, електрошлакову та електронно-променеву. При дуговому зварюванні нагрівання та плавлення металу відбувається за рахунок енергії, що виділяється дуговим розрядом. Нагрів та плавлення металу при електрошлаковому зварюванні здійснюється за рахунок тепла, що виділяється струмом, що проходить через електрод і розплавлений флюс (шлакову ванну). При електронно-променевій зварюванню метал нагрівається і плавиться за рахунок енергії, що виділяється при інтенсивному бомбардуванні основного металу електронами, що швидко рухаються у вакуумі. 2. При хімічному зварюванні плавленням як джерело теплоти використовується екзотермічна реакція горіння газів (газове зварювання) або порошкоподібної гарячої суміші (термітне зварювання). 3. При ливарному зварюванні використовується як джерело тепла розплавлений у спеціальних печах присадковий метал, який заливають між заформованими деталями, що з'єднуються. Зварювання пластичним деформуванням полягає в спільному пластичному деформуванні деталей при додатку зовнішнього зусилля, що викликає спільне спресування, проковування або прокат металу частин, що з'єднуються. При цьому відбувається руйнування окисних плівок і зминання нерівностей, що перешкоджають зближенню поверхонь, що зварюються. Залежно від способу підготовки металу до зварювання розрізняють зварювання без попереднього нагрівання металу (холодне, ультразвукове та зварювання вибухом) і зварювання з попереднім нагріванням (ковальське, індукційне, зварювання тертям та ін.). Зварювання та наплавлення плавленням найбільш універсальні та прогресивні, тому отримали широке застосування при ремонті деталей машин.

Ручне дугове зварювання та наплавлення. Застосовується для заварювання тріщин у блоках циліндрів та головках блоку циліндрів, картерах, відновлення зварних швів у рамах та корпусах, заварювання отворів, приварювання відламаних частин та додаткових деталей. Ручне дугове наплавлення застосовується для наплавлення зношених поверхонь: отворів, валів, осей, зірочок і т.д.

Сутність дугового зварювання і наплавлення полягає в тому, що деталь і кінець електрода розігріваються електричною дугою, що виникає між електродом і деталью, що зварюється. При цьому в результаті розплавлення утворюється ванна з рідкого металу, утвореного металом деталі, що зварюється і матеріалом електрода. Рідкий метал заповнює стик між деталями, що зварюються, і після охолодження утворює шов. Для захисту рідкого металу від шкідливого впливу навколишньої атмосфери електроди покривають спеціальними обмазками або процес зварювання виконують у захисних середовищах. Зварювальну дугу можна отримати від джерел постійного чи змінного струму. Стабільність горіння зварювальної дуги залежить від довжини дуги, зовнішньої та динамічної характеристик джерела струму, складу покриттів електродів, флюсу та матеріалу металу деталі, що зварюється. Для отримання доброякісного зварного з'єднання або заданої якості наплавленого шару при відновленні деталей першорядне значення мають правильний вибір типу та марки електрода, а також режимів зварювання (наплавлення). Вибір електрода залежить від характеру дефекту, що усувається, марки матеріалу (сталь, чавун, алюміній), з якого виготовлена деталь, і вимог до наплавлюваного шару. При заварюванні тріщин або усуненні поломок застосовують зварювальні електроди

Перед встановленням ущільнювальну стрічку необхідно змастити сумішшю, яка складається з 85% солідолу УС-1 і 15% лускатого графіту. Гальмівні накладки повинні щільно прилягати до поверхні гальмівних колодок. Між гальмівною накладкою і ободом колодки допускається зазор до 0,3 мм. Головки

гвинтів кріплення накладок до колодок повинні утопати в нових накладках на 9…10 мм.

Різниця замірювань виступання, пальця відтяжної пружини з двох сторін відносно колодки гальма допускається не більше 1 мм. Внутрішня робоча поверхня гальмівного барабана повинна бути чистою, без рисок і раковин.

Втулки розтискних кулаків запресовують у кронштейни врівень з їх поверхнею. Виступання торців втулок не допускається. Вал розтискного кулака повинен вільно провертатись у втулках кронштейна.

З'єднувальні трубки, шланги і гальмівні камери герметизують. При випробуванні під тиском 10 ксм/см^2 витікання повітря не допускається.

Гальмівні колодки повинні надійно утримувати барабан у загальмованому стані, при цьому хід штока гальмівної камери має бути 15…20 мм. Гальмівні колодки регулюють за допомогою ексцентричних осей у такій послідовності:

- повертають вісь колодок мітками (на зовнішньому торці або осі) одна до другої;
- розтискають колодки регулювальним важелем до впирання накладок у гальмівний барабан;
- центрують колодки за допомогою ексцентриків осей так, щоб вони щільно прилягали до барабана. Щуп 0,1 мм не повинен проходити між барабаном і накладкою по всій ширині на відстані 20…30 мм від зовнішніх кінців накладок.

Після регулювання гайки осей колодок надійно затягують. У розгальмованому стані барабани повинні вільно обертатись, не торкаючись колодок. При цьому зазор між барабаном і колодками мусить бути з боку розтискних кулаків не менше як 0,4 мм, а з боку осей колодок — 0,2…0,6 мм.

Догляд за колісними гальмами

Неповне регулювання гальм проводиться при технічних доглядах і в тому випадку, якщо хід штоків гальмівних камер більше 35 мм.

Збільшення ходу штока пов'язано із зносом накладок колодок і гальмівного барабана. Хід штока перевіряти лінійкою (рис. 2.7), нажимаючи на важіль або подаючи повітря в гальмівну камеру.

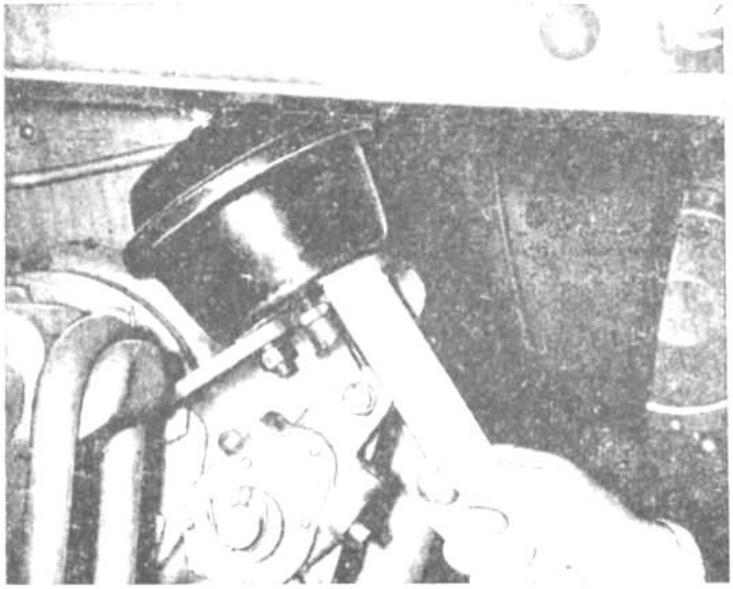


Рис. 2.10. Перевірка ходу штока гальмової камери.

Для неповного регулювання гальм обертанням осі черв'яка гальмівного важеля (рис. 2.8) до чергового фіксованого положення добитися, щоб ходи штоків були в межах 15…20 мм (при натисканні на педаль гальма).

Перевірити одночасність роботи всіх гальм і нагрівання гальмівних барабанів. У разі потреби провести повторне регулювання.

При неповному регулюванню не ослабляти гайки осей колодок і не змінювати установку осей, так як це може призвести до порушення щільного прилягання колодок до барабану при гальмуванні.

При технічних обслуговуваннях змащувати опори кулаків у кронштейні і регулювальному важелі.

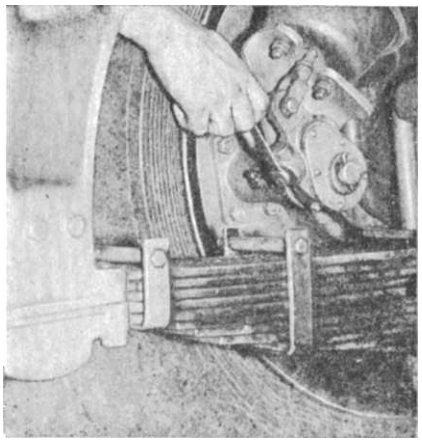


Рис. 2.11. Регулювання ходу штока гальмівної камери

При проведенні сезонного обслуговування, а також після роботи трактора в глибокій багнюці виконати профілактичні заходи:

1. Зняти гальмівні барабани 8, промийте порожнини гальм водою, змастити робочі поверхні кулака і осі колодок.

Для зняття гальмівних барабанів використовувати різьбові отвори на їх фланцях.

Запобігати накладки колодок (рис. 2.9) від потрапляння на них мастила, так як їх фрикційні властивості не можна повністю відновити чищенням і промиванням .

2. Перевірити стан фрікційних накладок 2. Якщо відстань від поверхні накладок до головок гвинтів становить менше 0,5 мм, змінити гальмівні накладки.

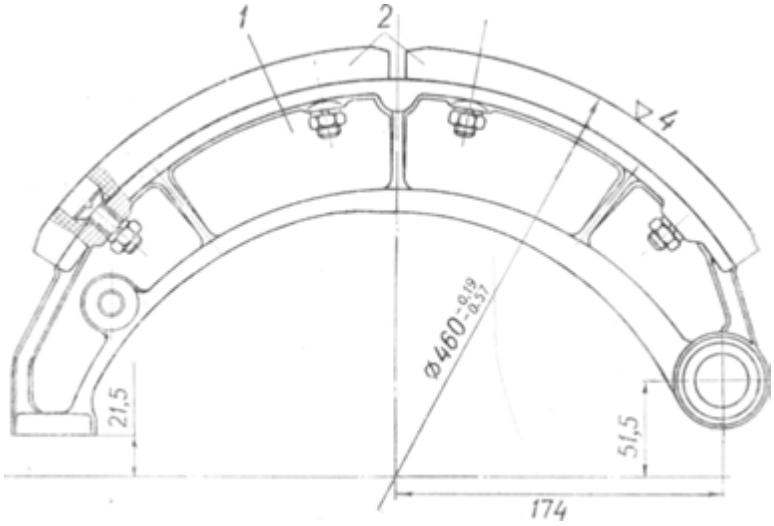


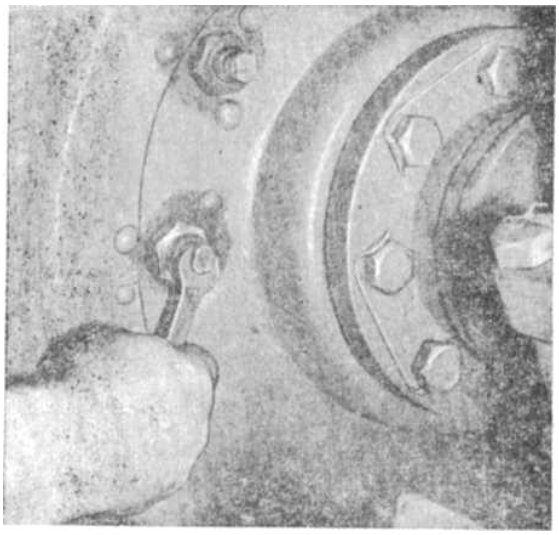
Рис. 2.12. Колодка гальма: 1 - колодка; 2 - накладка.

На рис. 2.9 дано монтажні розміри, які необхідні для обробки колодки 1 при встановленні нових фрикційних накладок 2. Розмір $460^{-0,19}_{-0,57}$ мм дано стосовно нових барбанів. Після ремонтного розточення барабана радіус колодки повинен бути відповідно рівним радіусу барабана. Після заміни фрікційних накладок або

при ремонті, пов'язаному з порушенням установки осей гальмівних колодок, зробити повне регулювання гальм в наступному порядку:

1. Перевірити і при необхідності відрегулювати підшипники колісного редуктора.

2. Послабити гайки осей колодок і болтів кріплення кронштейна до щита. Поверніть осі колодок мітками одна до одної. Мітки знаходяться на зовнішніх торцях осей. Розтиснути колодки поворотом регулювального важеля .



.

Рис. 2.13. Регулювання гальма за допомогою ексцентричних осей колодок.

3. Повертаючи ексцентричні осі колодок (рис. 2.10) у ту чи іншу сторону, зцентрувати колодки, забезпечивши їх щільне прилягання до барабана. Перевірити щупом через вікно прилягання колодок до гальмівного барабана (рис. 5.5) на відстані 20…30 мм від зовнішніх кінців накладок. Щуп 0,1 мм не повинен проходити між барабаном і накладкою по всій ширині при розжатих колодках.

4. Не відпускаючи регулювальний важіль і утримуючи осі колодок від провертання, надійно затягнути гайки осей і гайки болтів кріплення до щита кронштейна розтискного кулака.

5. Відпустити регулювальний важіль. За відсутності стисненого повітря приєднати шток гальмової камери.

6. Провести неповне регулювання гальм.

7. Перевірити, як обертаються в розгальмованому стані барабани. Вони повинні обертатися рівномірно та вільно, не торкаючись колодок, так як після регулювання встановлюються приблизно слідуючі зазори між гальмівним барабаном і колодками: біля розтискного кулака - не менше 0,4 мм; у осей колодок - 0,2…0,6 мм.

При правильно відрегульованих гальмах шлях гальмування трактора без причепа не повинен перевищувати 10 м при початковій швидкості руху 30 км/год.

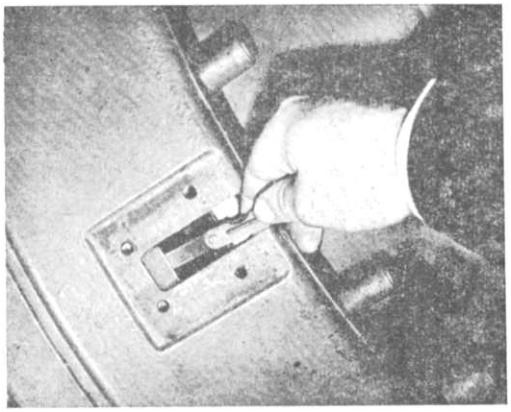


Рис. 2.14. Перевірка зазору між гальмівним барабаном і накладками колодок.

3. Конструкторська частина роботи.

3.1. Призначення і використання стенда для розбирання і складання гальм.

Стенд призначений для розбирання і збирання колісних гальм трактора ХТЗ-17221 та їх ремонту. Застосовується в умовах ремонтної майстерні с/г товариств.

Пропонований стенд складається із рами 1, в верхній частині якої змонтований поворотний пристрій 1, а в нижній частині розміщені дві полиці 4 для зберігання інструменту, які закриваються дверцею 5. На поворотному пристрої прикріплена наладка 8, яка повертається при нажиманні на педаль 6 і фіксується фіксатором 3 через 90°.

Наладка має два прихвата 9, які механічно приводяться маховиком 7, лист 7, на листі 8 показано деталі.

Для розбирания і складання колісних гальм трактора ХТЗ розроблено стенд (лист 4). Встановивши колісне гальмо в складеному вигляді на стенд, від'єднують вилку штока, гальмівної камери від важеля гальма і знімають гальмівну камеру, пружину колодок гальма, чеки, стяжки, колодки і шайби, виймають із пазів колодок сальникові кільця. Знімають регулювальний важіль гальма в складеному вигляд, регулювальн шайби і виймають із щита розтискний кулак та знімають з нього повстяне кільце і опорну шайбу.

Потім розбирають регулювальний важіль гальма. Для цього зрубують заклепки, знімають кришки корпусу, відкручують із нього пробки фіксатора, виймають пружину і кульку. Відкручують із корпусу вісь черв'яка, виймають черв'як, черв'ячну шестірню, заглушку і відгвинчують пробки, випресовують втулку із корпусу важеля. Розбирають щит, знімаючи при цьому осі колодок, шайби, ущільнювальну стрічку і обід.

Під час розбирання гальмівного барабана відкручують болти кріплення кришки, знімають кришку, гумову пробку і ущільнювальну стрічку.

Гальмівні накладки з тріщинами і зломами, а також спрацьовані на величину, більшу від допустимої, вибраковують. Деформовану кришку гальмівної камери щит гальмівного барабана рихтують, тріщини заварюють. Ослаблені заклепки замінюють.

В разі спрацювашня поверхонь гальмівної колодки під вісь і гальмівний кулак отвори розточують та запресовують ремонтні втулки.

Пошкоджену діафрагму і поламану пружину гальмівної камери вибраковують. Тріщини регулювальних важелів, які не виходять на поверхні спряжения з іншими деталями, усувають за допомогою зварювання. Пошкоджені і спрацьовані деталі черв'ячної пари вибраковують. Спрацьовані інші деталі колісного гальма відновлюють шляхом наплавлення з наступною механічною обробкою.

Колісні гальма складають на тому ж стенді, що й розбирають. Перед встановленням ущільнювальну стрічку иеобхідно змастити сумшшю, яка складаеться з 85% солідолу УС-1 1 15% лускатого графіту. Гальмівні накладки повинні щільно прилягати до поверхні гальмівних колодок. Між гальмівною накладкою і ободом колодки допускаеться зазор до 0,3 *мм.* Головки гвинтів кріплення накладок до колодок повинні утопати в нових накладках на 9…10 *мм.*

Різниця замірювань виступання. пальця відтяжної пружини з двох сторін відносно колодки гальма допускається не більше 1 *мм.* Внутрішня робоча поверхня гальмівного барабана повинна бути чистою, без рисок і раковин.

Втулки розтискних кулаків запресовують у кронштейни врівеиь з їх поверхнею. Виступання торців втулок не допускається. Вал розтискного кулака повинен вільно провертатись у втулках кронштейна.

З'єднувальні трубки, шланги і гальмівні камери герметизують. При випробуванні під тиском 10 *кем/см*^{2} витікання повітря не допускається.

3.2. Технічна характеристика стенда.

1. Тип - стаціонарний.
2. Зажим наладки - механічний.
3. Поворот наладки навколо горизонтальної осі 6,2 В рад. (360°).
4. Кут фіксації наладки - 1,57 рад. (90°).
5. Габаритні розміри - 700 х 505 х 915 мм.
6. Маса - 75 кг.
7. Кількість обслуговуючого персоналу - 1 чол.
8. Строк служби стенда - 5 років.

Збірне креслення стенда показане на листі.

3.3. Розрахунок на міцність основних силових деталей стенда.

Основне зусилля витримує наладка. ЇЇ і розраховуємо.

Складаємо схему сил , що діють в наладці.

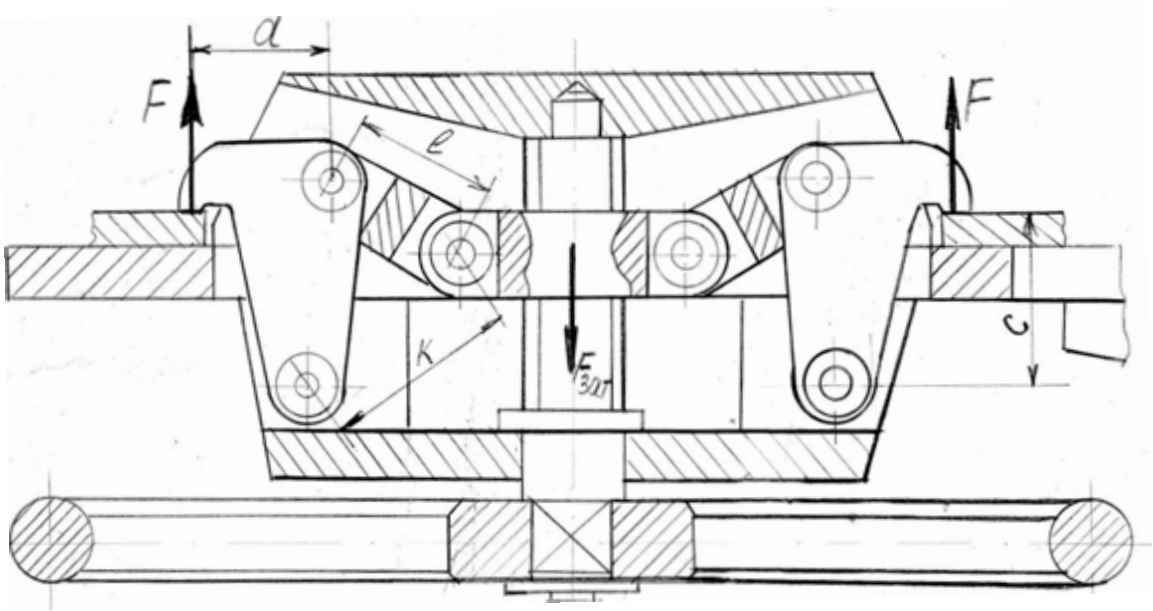


Рис 3.2. Схема зусиль затискання щита гальма в наладці.

1. Задаємо зусилля прижиму щита гпльма до основного пристосування:

F = 500 Н

2. Подивимося на рівновагу прижимного важіля.

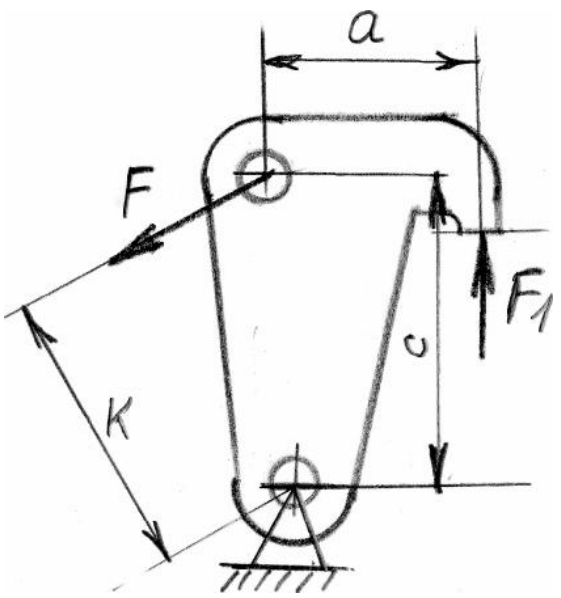


Рис.3.3. Схема сил, що діють на важіль.

$\Sigma M_O = a$

$$F_a = F_1 \cdot c \qquad (3.1)$$

$$F_1 = \frac{F \cdot a}{c} = \frac{500 \cdot 0{,}028}{0{,}042} = 333 \text{ Н} \qquad (3.2)$$

3. Визначаємо зусилля затяжки (сила, що діє вздовж осі гвинта),

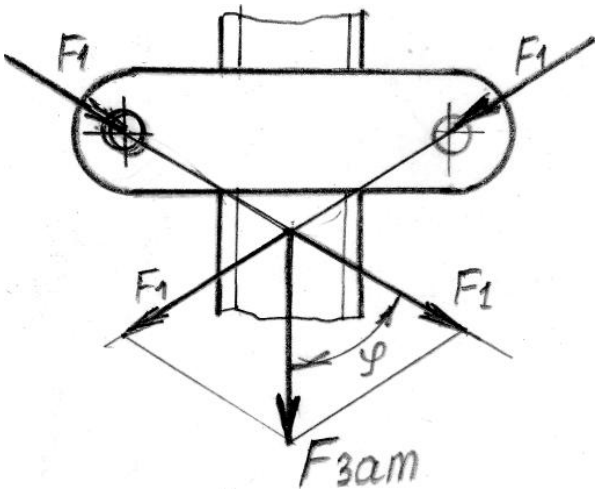


Рис 3.4. Схема сил, що діють при на гвинт.

$$F_{зат} = 2 \cdot F1 \cdot \cos\varphi = 2 \cdot 333 \cdot \cos 60° = 330\ Н \qquad (3.3)$$

4. Визначаємо висоту гайки із умови невидавлювання мастила (на питомий опір)

$$g = \frac{4 \cdot F_{зат}}{p\,(d^2 - d_1^2)z \cdot Ka \cdot Kz} \le [\,g\,], \quad \text{де} \qquad (3.4)$$

d - зовнішній діаметр різьби, d = 20 мм;

d_1 - внутрішній діаметр різьби, d_1 = 20 мм;

z - кількість витків різьби;

Ка = 0,6 - коефіцієнт повноти витків різьби;

Kz = 0,75 - коефіцієнт навантаження між витками;

[g] = 10...12 мПа - допустимий питомий опір;

$$g = \frac{4 \cdot 333}{3{,}14\,(20^2 - 16^2)\,0{,}6 \cdot 0{,}75 \cdot 11} = 22\ \text{мПа}$$

Висота гайки : $H = g\,t = 22 \cdot 2 = 44$ мм. (3.5)

5. Провірити опорну частину гвинта на питомий опір.

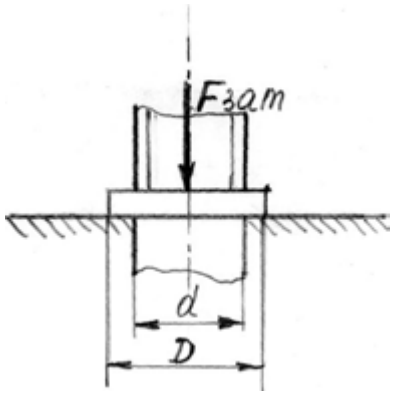


Рис 3.5. Схема зусилля ,що діє на опору гвинта.

$$p = \frac{4 \cdot F_{зат}}{\pi (D^2 - d^2)} \leq [p] \qquad (3.6)$$

$$p = \frac{4 \cdot 333}{3{,}14 (30^2 - 16^2)} = 12 \text{ мПа}$$

6. Момент загвинчування :

$$T_{зав} = T_р + T_{оп}, \qquad (3.7)$$

де

$T_р$ - момент тертя різьби

$$T_р = F_{зат} \operatorname{tg}(\beta + s^1) \frac{d_2}{2} = 333 \operatorname{tg} 17° \cdot 8 = 814 \text{ Нм}, \quad \text{де} \qquad (3.8)$$

β - $\operatorname{asctg} \frac{n d^2}{t}$ - кут підйому різьби ;

d^2 - середній діаметр різьби;

$a = 60°$ - подовжній кут різьби;

$\rho = \operatorname{tg} t$ - кут тертя;

$t = 0{,}18...0{,}2$ - коефіцієнт тертя

$T_{оп}$ - момент тертя на опорній площині гвинта.

$$T_{оп} = \frac{F_{зат} \cdot 4}{p (D^2 - d^2)} = \frac{333 \cdot 4}{3{,}14(30^2 - 20^2)} = 12 \text{ Н м} \qquad (3.9)$$

$T_{загв} = 826$ Нм

7. Потрібний діаметр тягового колеса

$T_{загв} = Fp \cdot d_к$, де

$Fp = 300 ... 350$ Н – зусилля, що створює робітник на колесі,

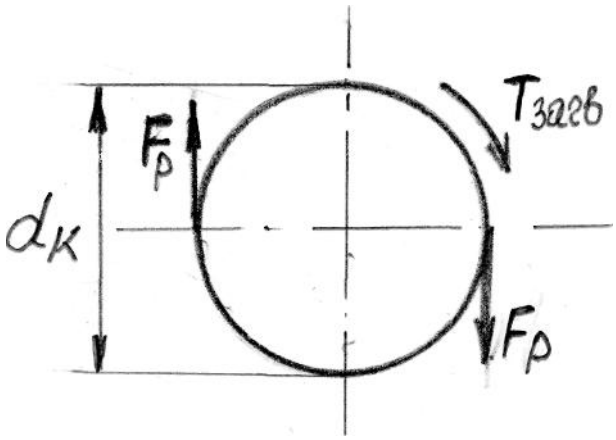


Рис 3.6. Схема сил , що діють на колесо

$d_к = T_{загв} / F_p = 330 / 350 = 0,9$ м

4. Охорона праці.

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

Не можна використовувати викрутки з кривим стрижнем, так як при обертанні такої викрутки напрямок зусилля руки не збігається з віссю гвинта, що викликає, що викликає зісковзування леза з головки гвинта.

Молотки та кувалди зі слабкою насадкою також становлять небезпеку, оскільки можуть зіскочити з ручки під час роботи. Молотки (кувалди) насаджують на рукоятки «намертво», для чого в них забивають клин з м'якої сталі. Рукоятки молотків виготовляють овальними з твердих і в'язких порід дерева (молодий дуб, в'яз, кизил, горобина) з гладкою поверхнею. З появою тріщин ручки замінюють. Ударна поверхня молотків робиться трохи опуклою для центрування удару; вона повинна бути без тріщин і вибоїн.

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

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

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

бути достатньою для безпечного утримання їх під час роботи рукою (не менше 150 мм).

Не можна працювати із зубилом або крейцмейселем, на бойках яких збита поверхня, утворилися тріщини та задирки. При користуванні таким інструментом відскакувальні шматочки металу від розбитої ударної поверхні можуть серйозно поранити людей, що знаходяться поблизу. Ці дефекти можна усунути, виправивши бойки на абразивних колах. Лезо зубила заточують на колах, відповідних твердості оброблюваного металу. Зубила «з сухим» загартуванням леза небезпечні, оскільки шматочки металу, що вифарбовуються з леза, можуть поранити робітника. Ножиці для різання тонколистової сталі необхідно міцно зміцнювати на робочому місці, а їх леза добре заточувати. Рукоятка ножиць повинна бути без деформацій і механічних пошкоджень. Колодки рубанків (фуганків) роблять із твердих порід дерева з гладкою поверхнею без задирок і відщепів. Ручку добре зміцнюють, оскільки її поломка може спричинити втрату рівноваги та падіння робітника.

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

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

БЕЗПЕКА РОБОТИ НА РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ

На несправних стендах (установках) працювати забороняється не можна також використовувати ремонтно-технологічне обладнання, що має частини, що

обертаються, з несправними огородженнями. Ремонт та мастило проводять тільки при зупиненому обладнанні.

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

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

При підготовці стенду до роботи потрібно перевірити ріжучий інструмент, міцно закріпити та добре сцентрувати його у захисному пристрої. Конусні та циліндричні хвостовики інструменту повинні бути чистими та гладкими, без вибоїн та помітних слідів нормального зносу. Знімати, встановлювати та змінювати ріжучий інструмент дозволяється лише після повної зупинки шпинделя.

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

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

Оброблювану деталь необхідно міцно закріплювати на столі верстата болтами або прихватками, в машинних лещатах, кондукторах або інших пристосуваннях,

що виключають зсув деталі і захоплення її різальним інструментом. Забороняється обробляти деталь, утримуючи її руками, це неминуче веде до травми.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

При роботі на фрезерних верстатах найбільшу небезпеку становить сама фреза, яка при невмілому обігу може захопити одяг або руки працюючого і завдати травм. При швидкісному фрезеруванні дуже серйозну небезпеку представляє розлітана стружка, що відлітає з великою швидкістю. Щоб робітник не міг доторкнутися до фрези, що обертається, її ріжучі частини огороджують зручними в експлуатації захисними пристроями — циліндричними кожухами, кільцями або ковпаками. Збірні фрези забезпечуються пристроями, що запобігають вильоту зубів при обертанні фрези. Якість припаювання твердосплавних пластинок до корпусу фрези обов'язково перевіряється перед її встановленням. Робиться це зовнішнім оглядом, стуканням, пробною роботою на верстаті.

Винятково важливою умовою безпечної роботи на фрезерних верстатах є правильне та міцне кріплення фрези. Неправильно встановлена і неміцно

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

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

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

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

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

Закріплення в стендах і верстатах вузлів, що ремонтуються і обробляються. Погано закріплений виріб під дією відцентрових сил, зусилля різання, а також в результаті згоряння центру задньої бабки може вирватися з пристроїв, що його закріплюють. Надійність кріплення виробу, встановленого в

центрах верстатів багато в чому залежить від їхнього стану та відповідності розмірам настановних отворів у виробі. При зносі поверхонь конусів ймовірність виривання різко зростає. Тому при виготовленні настановних отворів в деталях осі їх повинні бути на одній прямій, а самі отвори розташовані так, щоб виріб спирався на центр стінками конусної частини отвору по можливо більшому периметру.

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

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

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

Встановлення та закріплення інструменту. При обробці металу різанням різці потрібно встановлювати і закріплювати строго по центру виробу, що обробляється, і з можливо меншим вильотом з різцетримача. Відхилення вершини різця від центру, а також великий виліт можуть викликати вібрації, під дією яких будуть фарбуватися твердосплавна пластинка і відлітати частки.

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

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

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

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

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

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

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

Робочі окружні швидкості абразивного інструменту впливають на збереження кола. Чим нижче швидкість, тим більший питомий тиск при заточуванні і тим швидше фарбуються зерна кола, тобто він швидше зношується. Травми, пов'язані з розривом кола, бувають досить часто. Тому усунення причин розриву

кола треба приділяти найсерйознішу увагу, оскільки частини, що відлітають при розриві, можуть призвести до важких наслідків.

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

Магнезитові кола втрачають свою міцність від вологи, тому зберігати їх треба у сухому приміщенні. Такими колами не можна користуватися для мокрого шліфування. Кола з керамічною зв'язкою до вологи нечутливі, але на них негативно впливає низька температура. Абразивні кола дуже чутливі до ударів: навіть при незначному ударі або поштовху в них з'являються тріщини, які важко виявити неозброєним оком. Перед встановленням кола необхідно перевірити, чи немає в ньому тріщин. Роблять це, простукуючи коло, насаджене на який-небудь стрижень, дерев'яним молотком по бічній поверхні. Якщо коло не пошкоджено, він видає чистий звук; коло, що дає деренчий звук, використовувати не можна. Кріплення кола на шпинделі верстата має бути надійним і не створювати в ньому внутрішніх напруг. На шпинделі коло закріплюють за допомогою шайб, з яких одна жорстко пов'язана зі шпинделем, а інша знаходиться вільно. Щоб зв'язати коло зі шпинделем, другу шайбу притискають до кола гайкою, у якої напрямок різьблення зворотний до напрямку обертання шпинделя. Щоб не викликати в колі внутрішніх напруг, гайку затягують несильно. Діаметр отвору в колі повинен бути більшим за діаметр шийки шпинделя на 0,2-0,4 мм. Через нерівності на поверхні кола затиск його шайбами великої площини прилягання може викликати в ньому внутрішні напруги. Тому шайби зі сторони, що прилягає до кола, повинні в середній своїй частині мати кільцеву виїмку глибиною 1,5 мм і прилягати до кола відточеною кільцевою поверхнею. Ширина кільцевої поверхні, що прилягає до кола, повинна бути не менше Ч16 його діаметра. У цьому випадку питомий тиск на коло при його затяжці не зростатиме. Для більш рівномірного розподілу зусиль тиску ^ шайб на коло по всій поверхні їхнього дотику між шайбами і колом необхідно прокладати еластичні прокладки з шкіри, повсті, гуми або картону. Діаметр прокладки повинен бути трохи більшим за діаметр шайби. Товщина картонної прокладки

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

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

вирубування та заливки свинцю, відчувають обертанням протягом 10 хв при швидкості, що перевищує робочу на 60%.

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

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

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

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

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

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

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

Деталі треба поміщати у спеціальну тару чи стелажі, тара обладнується спеціальними пристосуваннями для перенесення краном чи перевезення електрокарами. Тара, що застосовується в цехах для перенесення краном (ящики,

переносні стелажі, кошики), має бути міцною, з суцільною обшивкою дна. Для остигаючих деталей і обрубків застосовують спеціальні залізні ящики. Ящики пристосовують для зручного транспортування кранами, візками або автокарами, або роблять пересувними (у вигляді візка).

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

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

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

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

5. Економічна частина

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

5.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди.

Вартість основних фондів ЦРМ :

Со = Сб + Соб + Сі , де

Сб - вартість будівлі майстерні;

Соб- вартість обладнання, грн;

Сі - вартість інструменту, грн.

(штучна вартість якого перевищує 100 грн)

Вартість виробничої будівлі:

Сб = Сб′ · S , де

Сб′ - середня вартість будівельно-монтажних робіт, грн/м^2 . Для ремонтних піприємств: Сб′ = 14000 грн/м$^{2.}$

S - виробнича площа

$$Сб = 14000 \cdot 48 = 672000 \text{ грн.}$$

Вартість установленого обладнання становить 50% від вартості будівлі.

$$Соб = 0,5 \cdot 672000 = 336000 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, пристосувань, інструменту становить 20 % від вартості обладнання

$$Сін = 0,2 \cdot 336000 = 67200 \text{ грн;}$$

Вартість основних фондів дорівнює:

$$Со = 672000 + 336000 + 67200 = 1075200 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів дільниці ремонту гальм ХТЗ-17221 до реконструкції становить 670200 грн.

Додаткові капіталовкладення :

$$К = Со - Со' = 1075200 - 670200 = 405000 \text{ грн.}$$

. Таблиця 5.1

Розрахунок фонду оплати праці

Показники	Значення
Затрати праці на ремонт одного колісного гальма, люд.-год.	32
Річна программа ремонту колісних гальм, шт	360
Годинні ставки, грн/год	90,00
Річні затрати праці, люд.-год	11520
Основна оплата, грн	1036800
Додаткова оплата, грн	414720
Всього, грн	1451520

5.2. 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 капремонту тракторів на оплату праці приходиться 30 % від вартості прямих затрат, знаходимо скільки становить 1%. Тоді по нормативах визначаємо, що затрати на запчастини складають 45 %, а матеріали 15 %, інші витрати – 10 %. Результати заносимо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2.

Розрахунки прямих затрат, грн.

Витрати	Капітальний ремонт	
	%	грн
Оплата праці	30	1451520
Запасні частини	45	2177280
Ремонтні матеріали	15	725760
Інші затрати	10	483840
Всього	100	4838400

5.3. Розрахунок цехових витрат

Цехові витрати включають відрахування на амортизацію, поточний ремонт будівлі і технологічного обладнання, оплату ІТР і обслуговуючого персоналу майстерні, а також вартість електроенергії, пару, стисненого повітря, спецодягу та взуття.

Таблиця 5.3

Відрахування на амортизацію і поточний ремонт будівлі і обладнання

Назва	Балансова вартість, грн.	Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн.	%	грн.
Будівля	672000	3,0	20160	3,0	20160
Обладнання	336000	8,0	26880	4,0	13440
Разом	134400	--	47040	--	33600
Всього		80640			

5.4. Розрахунок собівартості ремонту.

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

Розрахунок фонду заробітної плати.

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

Затрати на оплату праці при виконанні поточного ремонту :

Зпр = Ппр · Оус.р = 11520 * 90,00 = 1036800 грн. ;

Допоміжна оплата складає 40%, від основної.

Усі дані розрахунків заносимо в таблицю 5.1.

Визначаємо фонд оплати праці ІТР та допоміжного персоналу.

Таблиця 5.4

Фонд оплати праці , грн.

Посада	Кількість чоловік	Місячний оклад, грн	Основна оплата, грн.	Додаткова оплата, грн.	Всього, грн.
Завідуючий майстернею	1	12000	144000	57600	201600
Техробітник	1	8000	84000	16800	100600
Всього:	2	-	228000	74400	302200

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

Зів = 0,05 · Со = 0,08 · 1075200 = 86016 грн.

Загальновиробничі витрати :

С = 4838400 + 80640 + 302200+ 86016 = 5307256 грн.

Собівартість ремонту одного колісного гальма трактора ХТЗ:

$$Ср = \frac{С}{Пр};$$

де :

Пр - програма ремонтів

$$Ср = \frac{5307256}{360} = 14742 \text{ грн./шт.};$$

5.5. Техніко - економічні показники

Вартість ремонту відновленоого колісного гальма трактора ХТЗ-17221 для споживачів складає 15632 грн.

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

$$Пп = \frac{Пр}{Рс};$$

де :

Рс - середньорічна кількість працюючих, чол.

$$Пп = \frac{360}{5} = 72 \text{ шт./люд.}$$

Фондовіддача буде рівна:

$$Ф = \frac{Пр \cdot 1000}{Со} = \frac{360 \cdot 1000}{1075200} = 0{,}33 \text{ шт /тис.грн.}$$

де :

Со - вартість основних фондів, тис.грн.

Вартість валової продукції становить

Ввп = Цвідн*N,

де, N – програма ремонту колісних гальм тракторів ХТЗ-17221, шт.

Отже,

Ввп = 15632* 360 = 5627520 грн.

Прибуток становить :

П = (Цвідн-Св)* N = (15632 - 14742) * 360 = 320400 грн.

Рентабельність виробництва становить :

Р = ((Цвідн – Св) / Св) * 100;

Р = ((15632 - 14742) / 14742) * 100 = 6,2 %.

Термін окупності капіталовкладень в дільницю ремонту колісних гальм трактора ХТЗ-17221 визначимо за формулою :

Ток = К / П ;

де К – капіталовкладення, грн.

Ток = 405000 / 320400 = 1,3 року

Таблиця 5.5. Економічні показники

ПОКАЗНИКИ	Значення
Річна виробнича програма ремонту колісних гальм трактора ХТЗ-17221, шт	360
Додаткові капіталовкладення, грн	405000
Випуск продукції на 100 $м^2$ виробничої площі, шт	5,8
Фондовіддача, шт/тис. грн	0,33
Продуктивність праці, шт/чол	72
Собівартість ремонту одного колісного гальма, грн	14742
Відпускна вартість ремонту одного колісного гальма, грн	15632
Прибуток., грн	320400
Рентабельність, %	6,2
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років	1,3

ВИСНОВКИ

На основі даних комплексного аналізу технології ремонту колісних гальм трактора ХТЗ-17221 вирішено цілий ряд задач відновлення її роботоздатності .

В роботі були конкретизовані і вирішені слідуючі задачі:

1. Дано аналіз існуючих технологій ремонту колісних гальм трактора ХТЗ-17221;
2. Проаналізовано види пошкоджень деталей колісних гальм трактора ХТЗ-17221, що виникають в процесі експлуатації ;
3. Розроблено технологічний процесс розбирання та складання колісних гальм трактора ХТЗ;
4. Складено схеми та карти дефектації деталей колісних гальм трактора ХТЗ-17221;
5. Розраховано граничні та допустимі при ремонті спрацювання та розміри деталей колісних гальм трактора ХТЗ-17221;
6. Розроблено міроприємства з охорони праці при ремонтних роботах;
7. Визначено економічну ефективність відновлення працездатності колісних гальм трактора ХТЗ-17221. Додаткові капіталовкладення складають 405 тисяч грн. Строк окупності додаткових капіталовкладень 1,3 роки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бучинський М.Я., Горик О.В., Чернявський А.М., Яхін С.В. Основи творення машин/ [За редакцією О.В. Горика, доктора технічних наук, професора, заслуженого працівника народної освіти України]. – Харків : Вид Вид-во «НТМТ», 2017. — 448 с. : 52 іл.
2. Братішко В. В. Узгодження конструкційних параметрів матриць гвинтових грануляторів кормів за тиском та пропускною здатністю. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. 2014. Вип. 27. С. 187-191.
3. Бойко А.І. Оцінка надійності складних систем методом дерева відмов // А.І. Бойко, А.В. Новицький, З.В. Ружило, С.С. Карабиньош, В.А. Сиволапов, А.А.Засунько / К., Видавничий центр НУБіПУ, 2012. – 8 с.
4. Войналович О. В., Марчишина Є. І. Білько Т. О. Охорона праці у сільському господарстві: підручник. К. Центр учбової літератури. 2017. 691с
5. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. та ін. Охорона праці. К.: Урожай, 1994.- 272 с.
6. Гречкосій В.Д., Погорілець О.М., Ревенко І.І. та ін. Довідник сільського інженера.–2-е вид.; перероб. і доп. - К.: Урожай, 1991. – 400 с.
7. Денисенко М. І. Формування точкових зносостійких покриттів на деталях робочих органів ґрунтообробної техніки та кормоприготувального обладнання. Матеріали науково-практичної конференції «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики. Тернопіль 29-30 вересня 2022. С. 118-120.
8. Дзюба Л. Основи надійності машин / Л. Дзюба, Ю. Зима, Ю. Лютий // Львів, «Логос», 2003. – 201 с.
9. Канарчук В.Є. Надійність машин: Підручник. / В.Є. Канарчук, С.К.Полянський, М.М. Дмитрієв. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.

					01.12 - КР. 2265«С» 2024.12.16.040 ПЗ		
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Логвинов В.Ю.			ЛІТЕРАТУРА	Літ.	Арк. 71 / Акрушів 1
Перевірив		Сиволапов В.А.					
Н. контр.		Ревенко Ю.І				НУБіП України	
Затвердив							

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

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