



**Кафедра ОПХВ
імені професора Ф.Ю. Ялпачика**

Лабораторна робота №3

ДЕФЕКТАЦІЯ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Методичні вказівки до виконання
лабораторної роботи з дисципліни
«Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання»
Модуль 2 «Ремонт обладнання»
спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Ступінь вищої освіти БАКАЛАВР

Мелітополь, 2019

Дефектація деталей технологічного обладнання Методичні вказівки для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Освітній рівень БАКАЛАВР – Таврійський державний агротехнологічний університет, кафедра ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика. Оновлена редакція 2019р. - 14 с.

Розробники: к.т.н., доцент Буденко С.Ф.

к.т.н., доцент Олексієнко В.О.

ст. викл. Циб В.Г.

Рецензент:

к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій проектування ім. В.М. Найдиша Мацулевич О.Є.

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика

Протокол № 10 від 03.01.2019р.

Рекомендовано методичною комісією факультету «ІКТ»

Протокол № 6 від 31.01 2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

ТЕМА РОБОТИ: Дефектація деталей технологічного обладнання

МЕТА РОБОТИ: Закріплення знань по методах визначення залишкового ресурсу деталей обладнання галузі. Одержання практичних навичок дефектування типових деталей та вузлів обладнання.

Час проведення лабораторної роботи: 2 год.

ВСТУП

Дефектація – це процес виявлення стану деталей і сполучень шляхом порівняння фактичних показників з даними технічної документації, де наведені нормальні, допустимі і граничні значення розмірів деталей, зазорів та натягів сполучень, а також відхилення від норми і від взаємного розташування поверхонь деталей та інші параметри їх стану. Під час дефектації виявляють дефекти, що виникають у деталях в результаті зношування, корозії, втоми матеріалу і інших процесів та роблять висновки про подальше використання деталей.

В результаті дефектації деталі поділяють на п'ять груп:

- придатні, параметри яких перебувають у межах, що допускаються для використання з деталями, що були в експлуатації або новими;
- придатні, параметри яких перебувають у межах, що допускаються для роботи тільки з новими деталями;
- непридатні, що втратили працездатність, але її можна відновити в умовах даного підприємства;
- непридатні, що втратили працездатність, ремонт і відновлення яких можливі тільки на спеціалізованих підприємствах
- непридатні, які по своєму стану не можуть бути використані надалі; їх здають в утіль.

Основне завдання дефектації – не пропустити на складання деталі, ресурс яких вичерпаний або менший за міжремонтний строк, і не вибракувати деталі, придатні до подальшого терміну служби без ремонту.

Організація технологічного процесу дефектації залежить від виду і потужності виробництва. Великі підприємства, які мають достатню ремонтну базу, всі заходи по ремонту обладнання проводять у ремонтних цехах. У майстернях аграрних підприємств де ремонтують обладнання їх переробних підрозділів дефектація виконується на тих робочих місцях, де проводять ремонт обладнання. При цьому, необхідний для дефектації інструмент, пристосування і прилади можуть постійно перебувати на ділянках де виконується ремонт або у інструментальній коморі майстерні.

1 ВКАЗІВКИ З ПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Під час підготовки до роботи проглянути конспект лекцій, учбову літературу та систематизувати об'єм знань з основних положень проведення дефектувальних робіт. Уявити, який вимірювальний інструмент застосовують для дефектації, принцип його дії, точність.

1.2 Питання для самопідготовки

1.2.1 Сформулюйте мету етапу дефектації, її роль і місце у загальному технологічному процесі ремонту обладнання.

1.2.2 Перерахуйте основні причини виходу з ладу деталей вузлів і агрегатів технологічного обладнання.

1.2.3 По яких ознаках без розбирання машини можна визначити ступінь її несправності і потребу її в ремонті?

1.2.4 По яких ознаках, на вашу думку, можна поділити деталі на справні і несправні?

1.2.5 Які види вимірювальних інструментів ви знаєте? За допомогою яких методів виявляють приховані дефекти?

1.3 Література для самопідготовки

1. Илюхин В.В. Монтаж, наладка диагностика и сервис оборудования предприятий молочной промышленности [Текст] / В.В. Илюхин, И.М. Тамбовцев, М.Я. Бурлев - СПб.: ГИОРД, 2006 - 500 с.

2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

- відповісти на питання викладача, одержати допуск до роботи;
- ознайомитись з теоретичними відомостями про методи і інструментальне забезпечення дефектації деталей;
- розглянути конструкції та уявити принцип дії лабораторних установок, приладів та контрольно-вимірювального інструменту, що застосовується для дефектації деталей обладнання;
- провести огляд, заміри типових деталей з'єднань і сполучень натурального зразка вузла технологічного обладнання;
- занести одержані результати замірів у таблиці і дати рекомендації по придатності деталей для подальшої експлуатації або ремонту;
- зробити загальні висновки по роботі;
- відповісти на контрольні запитання;
- зарахувати лабораторну роботу у викладача.

2.2 Короткі відомості з теорії

2.2.1 Загальні положення

Під дефектом розуміють кожну окрему невідповідність деталі встановленим вимогам. Дефекти у загальному випадку підрозділяють по ряду класифікаційних груп:

- можливості виявлення – на явні і приховані;
- значимості – на малозначні, значні і критичні;
- причинах виникнення – конструктивні, технологічні, експлуатаційні;
- по можливості усунення – на усувні і неусувні.

Явні – це дефекти, які визначають візуально або передбаченими у нормативно-технічній документації методами і засобами (мікрометражним, ваговим та ін.).

Приховані – це дефекти, які виявляють спеціальними методами контролю, що одержали назву методів дефектоскопії.

Малозначні – дефекти, що не проявляють істотного впливу на використання деталей, їх довговічність.

Значимі - дефекти, що суттєво впливають на використання деталей, їх довговічність.

Критичні – це дефекти, при наявності яких використання деталей по призначенню неможливе.

Конструктивні – дефекти, поява яких обумовлена порушенням правил конструкторської розробки виробу.

Технологічні – дефекти, поява яких обумовлена порушенням правил технології виготовлення або ремонту виробу.

Експлуатаційні – дефекти, поява яких обумовлена експлуатацією.

Неусувні – дефекти, усунення яких технічно неможливе або економічно недоцільне.

Усувні – усунення технічно можливе та економічно доцільне.

До типових дефектів деталей технологічного обладнання галузі можна віднести:

- зменшення (збільшення) розмірів робочих поверхонь деталей, їх маси і об'єму через фізичне зношування;
- зміна просторової геометрії деталей і складальних одиниць у результаті згину, скрученості, жолоблення від динамічних навантажень;
- порушення конструктивної цілісності деталей через тріщини, обломи, пробоїни;
- зниження механічних і експлуатаційних властивостей матеріалу деталі через змінення його хімічного складу, структури;
- порушення цілісності або властивостей покриттів, що захищають елементи машин від агресивного впливу оточуючого середовища.

На рисунку 1 показана загальна класифікаційна схема методів проведення дефектації.

Огляд – найпоширеніший метод дефектації для виявлення зовнішніх ушкоджень деталей, як-то деформації, тріщини, обломи, викрашування, прогар, відкладення, раковини, задирки, подряпини, ушкодження покриттів, корозія, негерметичність та ін. Огляд проводять як неозброєним оком, так і за допомогою оптичних засобів: простих і біноклярних луп, мікроскопів.

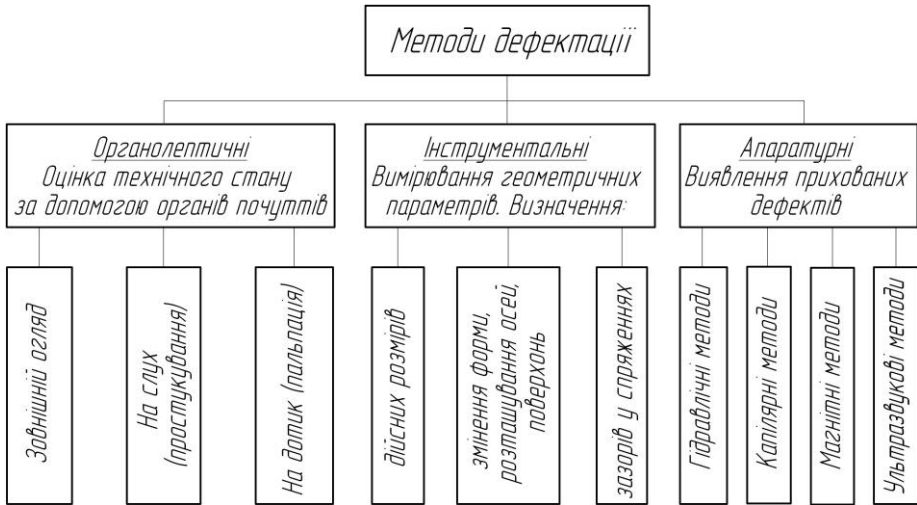


Рисунок 1 – Методи виявлення дефектів при дефектації

Простукування – використовується для визначення щільності посадки шпильок, порушення суцільності (цілісності) деталей. Метод заснований на зміні тону звучання деталі при нанесенні по ній легкого удару молотком. Звучання чисте – посадка щільна й деталь суцільна. Звук глухий, деренчливий – цілісність деталі порушена.

Випробування вручну і перевірка на дотик – дозволяє визначити наявність зазору, плавність обертання, взаємне переміщення деталей, вільний хід важелів, еластичність гумовотехнічних деталей, наявність місцевого зношування.

Органолептичні методи часто не дозволяють дати остаточний висновок про фактичний стан деталі, оскільки мають суб'єктивний характер.

При вимірюванні порядок виміру, інструмент і пристосування, що застосовуються, місце і число вимірів оговорюється у відповідних технологічних картах. Для виконання вимірів використовуються універсальні і спеціальні вимірювальні інструменти та пристосування, а так само і контрольні засоби.

Наряду з контролем розмірів і геометричної форми деталей перевіряють, чи немає в них прихованих дефектів у вигляді різного роду поверхневих і внутрішніх тріщин. Приховані дефекти можна контролювати різними методами: гідравлічним тиском, капілярними методами люмінесцентною (флуоресцентною), магнітною, і ультразвуковою дефектоскопією.

Метод гідравлічного тиску (обпресування), застосовують для виявлення тріщин у сорочках корпусних деталей та швах теплових сорочок. Зовнішні отвори деталі закривають кришками і заглушками. Сорочку (порожнину) деталі заповнюють водою під тиском 0,3...0,4 МПа. По сталості тиску і наявності течі судять про герметичність.

По типу гідравлічного методу проводять також і пневматичні випробування при тиску 0,05...0,1 МПа. Цей метод більш чутливий за гідравлічний, шви корпусу або всю поверхню виробу покривають мильним розчином. Невеликі за габаритами порожнинні деталі поміщають у воду і по виділенню пухирців повітря фіксують тріщини.

Сутність люмінесцентної дефектоскопії полягає в наступному. Очищену й знежирену деталь покривають шаром флуоресцентної рідини, яка проникає в наявні капіляри (тріщини) і там утримується. Струменем води з поверхні видаляють флуоресцентний розчин, сушать і освітлюють джерелом ультрафіолетового світла. При цьому глибокі тріщини світяться у вигляді широких смуг, а мікроскопічні – тонких ліній.

Одним з різновидів капілярної дефектоскопії є випробування гасом, який має гарну змочувальну здатність. При контролі зварних швів на одну з поверхонь виробу наносять гас, а на протилежну адсорбуюче покриття (суспензія меленої крейди на воді). Наявність наскрізної тріщини визначають по жовтих плямах гасу на крейдяній обмазці.

Метод магнітної дефектоскопії полягає в наступному. Якщо через деталь, що контролюють пропустити магнітний потік, то при наявності в деталі тріщин магнітна проникність буде неоднаковою, внаслідок чого зміниться значення і напрямок магнітного поля. Найбільше поширення одержав метод реєстрації за допомогою магнітного порошку, що дозволяє контролювати деталі різної конфігурації і розмірів. При цьому частки магнітного порошку у вигляді жилок осідають у місцях розсіювання магнітних силових ліній, указуючи на місце дефекту.

Ультразвукова дефектоскопія заснована на явищі поширення в металі ультразвукових коливань і відбиття їх від дефектів, що порушують монолітність металу. Для ультразвукової дефектоскопії необхідні високі частоти при невеликій потужності випромінювання, тому застосовують п'єзоелектричний ефект. Найбільше поширення на практиці одержали імпульсний, тіньовий і дзеркально-тіньовий методи.

2.2.2 Дефектація типових деталей

Вали і осі. При дефектації валів (осей) візуально перевіряють якість зовнішнього вигляду поверхонь. На робочих поверхнях валів і осей не допускаються тріщини, забоїни, вм'ятини, риски, розшарування металу. На перехідних галтелях валів не допускаються риски, подрізи. Різьбові поверхні валів не повинні мати більш двох зірваних ниток.

Перевіряють биття вала (осі). Допускається радіальне биття посадкових поверхонь під підшипники кочення відносно осі вала або осі не більше значень, зазначених у таблиці 1. Контроль здійснюють на приладі для перевірки биття деталей у центрах або на роликах за допомогою індикаторів годинникового типу (рисунок 2).

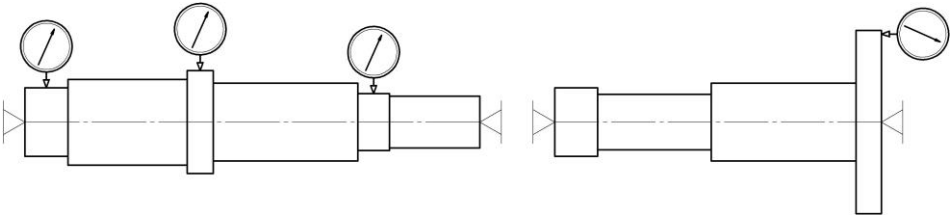


Рисунок 2 – Контроль радіального і осьового биття елементів вала

Таблиця 1 – Допуски радіального биття валів

Інтервал розміру між опорними базами, мм	Допуск, мм
від 50 до 120	0,040
від 120 до 250	0,050
від 250 до 400	0,060
від 400 до 630	0,080
від 630 до 1000	0,100
від 1000 до 1600	0,120
від 1600 до 2500	0,160

Розміри посадкових поверхонь під підшипники кочення контролюють штангенциркулями, мікрометрами, калібрами. Величина допустимого зношування визначається виходячи з технічних вимог до допустимої величини зазору або натягу.

Вимір діаметра посадкових поверхонь слід виконувати в різних площинах по кількох перерізах для виявлення змін форми: овальність, конусність, бочкоподібність, сідлоподібність (рисунок 3).

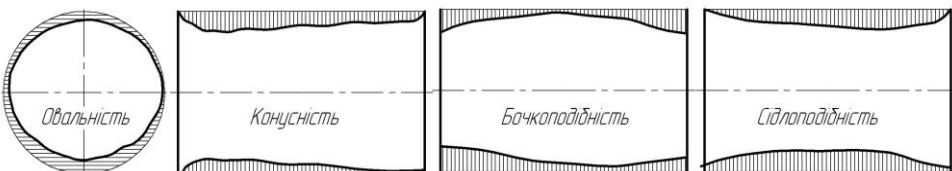


Рисунок 3 – Змінення форми шийок валів внаслідок зносу

Корпусні деталі



Рисунок 4 – Нутроміри індикаторні і мікрометричні

Різьбові з'єднання перевіряють оглядом на наявність дефектів поверхонь, стан різьби, наявність вигину стержнів.

Кріпильні деталі бракують при наявності вм'ятин, забоїн, викришування; при зриві більш двох ниток різьби; згині стержнів і їх помітному зношуванні; при деформації або помітному збільшенні отворів для шплінтів; при зношуванні граней і кутів гайок і головок болтів більш припустимої величини (таблиця 2):

Таблиця 2 – Допустимий знос розміру під ключ

Розмір під ключ, мм	5,5...10	12...17	19...30	32...50
Допустимий знос, мм	0,25	0,50	0,60	1,00

Стан різьби перевіряють накрученням (вкручуванням) різьбових калібрів (пробкою, кільцем). Різьбові калібри-вставки (рисунок 5) призначені для контролю різьбових отворів з різьбою діаметром від 10 до 12 мм і від 27 до 45 мм. Нова гайка або різьбовий калібр повинні щільно нагвинчуватися на всю довжину різьбової частини вручну.



Якщо калібр не проходить, це означає, що різьба витягнута і деталь вибраковується.

Рисунок 5 – Різьбові калібри

Знос граней, зминання кутів болтів, гайок визначають виміром штангенциркулем розміру під ключ і діагоналей.

Пружинні шайби бракують також при розведенні кінців менш полуторної її товщини (нормальне розведення дорівнює подвійній товщині) і збільшенні зазору в стику більш припустимої величини (таблиця 3). Стопорні, замкові шайби, стопорні пластини при ремонті бракують.

Таблиця 3 – Допустимий зазор у стику пружинних шайб

Діаметр болта (шпильки), мм	6	8	10	12	14...16	18	20	24...27
Зазор, мм	1,0	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,00

Установочні штифти бракують, якщо їх посадка з натягом послаблена. Отвір необхідно обробити розгорткою під збільшений розмір і установити знов виготовлені ступінчасті штифти.

При дефектації складальних одиниць, технологічних комплексів, що мають зібрані різьбові з'єднання, перевіряють затягування кріпильних деталей і надійність їх стопоріння.

Гайки, болти кріпильні загального призначення, виготовлені зі сталей марок 30...35 (СТ СЭВ 3897-82), повинні мати наступні моменти затягування $M_{зам}$ (таблиця 3):

Таблиця 3 – Момент затягування різьбових з'єднань

Діаметр різьби, мм	8	10	12	14	16	18	20	24
$M_{зам}$, Н·м	14-17	30-35	55-60	80-90	120-140	160-190	230-270	420-470

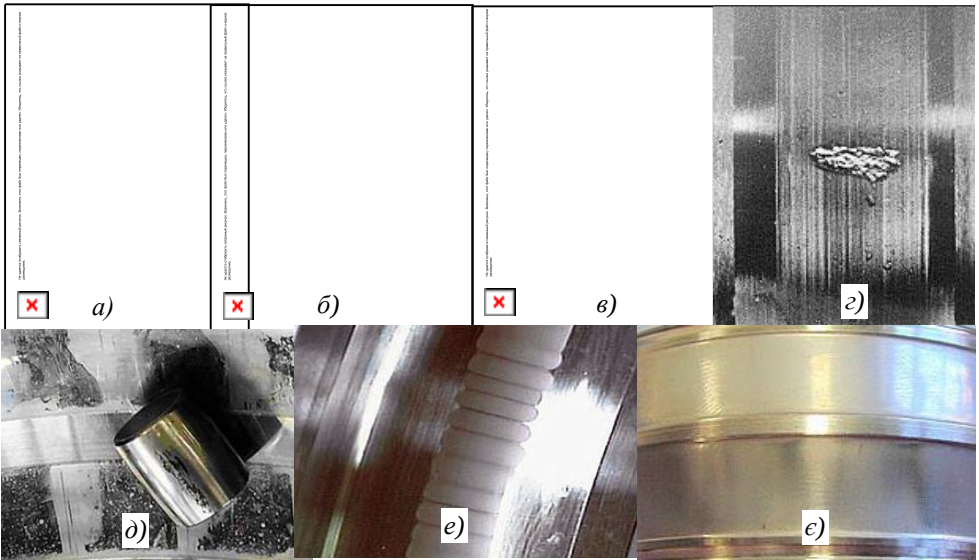
Щільність посадки шпильок перевіряють простукуванням. Якщо звук деренчливий – шпильку слід вивернути і посадку відновити.

Підшипники кочення контролюють у наступній послідовності:

- огляд (наявність тріщин, руйнувань від втоми, забоїв, вм'ятин, корозії, зношування);
- перевірка на шум і легкість обертання,
- вимір радіального зазору і розміру кілець, вимір монтажної висоти конічних підшипників.

Не допускаються до складання підшипники, які мають:

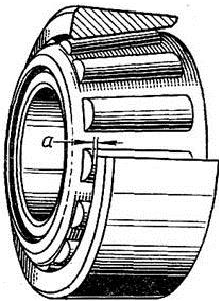
- тріщини або викрашування металу на кільцях і тілах кочення;
- кольори мінливості;
- вибої і відбитки (лунки) на бігових доріжках кілець;
- ділянки глибокої корозії, лускаті відшарування, раковини;
- пошкодження сепаратора, що перешкоджають обертанню кілець;
- виглядання роликів з-за торця зовнішнього кільця у конічних підшипниках (рисунок 7).



а) - тріщини; б) - задирки (адгезія); в), з) - контактне викришування; д) - корозія від вологи; е) - електроконтактний знос; є) - абразивний знос

Рисунок 6 – Основні види руйнування підшипників кочення

Підшипники придатні для складання за результатами зовнішнього огляду при обертанні повинні мати рівний, без заїдання, хід, що супроводжується незначним шумом.



Нерівномірність обертання кілець визначається в основному по віддачі в руку і має наступні причини: ривки – наявність у підшипниках механічних або абразивних часток; стуки – вм'ятини і корозійні раковини на тілах і доріжках кочення, велике зношування сепараторів.

Рисунок 7 – Виглядання роликів підшипника

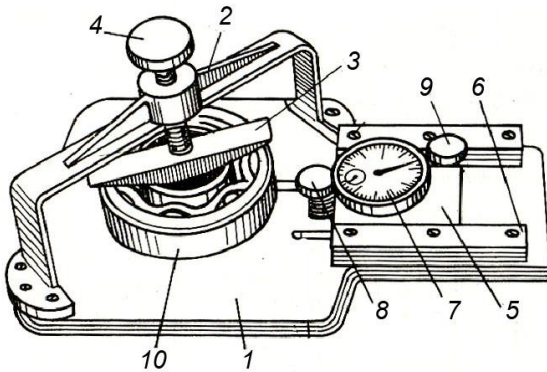
При гальмуванні, заїданні підшипник слід ще раз промити і повторити перевірку. Якщо при повторній перевірці дефект не зникає, підшипник бракують.

Контроль підшипників шляхом вимірів параметрів їх роботоздатності проводять при температурі повітря 18...20 °С.

Радіальні зазори в кулькових і роликівих радіальних підшипниках заміряють за допомогою приладу КМ-1223 (рисунок 8).

Під час вимірювання підшипник укладається на плиту 1 і притискається до неї гвинтом 4 через конус 3.

Каретка 5 з індикатором 7 переміщується до упору ніжки індикатора в зовнішнє кільце підшипника (стрілка індикатора при цьому повинна повернутися на один-два оберти) і закріплюється гвинтом 9.



1 - плита; 2 - траверса; 3 - конус; 4 - гвинт; 5 - каретка;
6 - напрямна; 7 - індикатор; 8, 9 - гвинт; 10 - підшипник

Рисунок 8 – Прилад перевірки зазорів КИ-1223

Діаметри кілець вимірюють при наявності на поверхні слідів провртання (світлі блискучі зони, риски), слідів корозії, чорноти, припалів.

Номінальна величина радіального зазору кулькових і роликових радіальних підшипників, залежно від номера, перебуває в межах 0,010...0,058 мм. Значення допустимих зазорів і розмірів радіальних шарикопідшипників наведені у таблиці 4.

Для роликових радіальних підшипників відповідних типорозмірів допустимі розміри аналогічні.

Таблиця 5 – Допустимі відхилення розмірів і радіальний зазор підшипників

Діаметр внутрішнього кільця, мм	Допустиме відхилення, мм від розміру кільця:		Допустимий радіальний зазор, мм підшипника:	
	<i>d</i>	<i>D</i>	кулькового	роликового
20...30	+0,010	-0,020	0,01...0,10	0,01...0,15
35...50	+0,02	-0,020	0,01...0,15	0,02...0,15
55...80	+0,025	-0,030	0,015...0,20	0,03...0,20
85...120	+0,030	-0,035	0,02...0,30	0,04...0,30
125...180	+0,035	-0,040	0,025...0,35	0,045...0,35

Стан робочих поверхонь зубів зубчастих коліс контролюють зовнішнім оглядом, а зношування зубів, посадкових місць, шліцевих або шпонкових пазів – виміром.

Зубчасті колеса не допускають до складання при таких дефектах:

- крапковому викрашуванню металу внаслідок зносу від втоми на робочій поверхні із загальною площею більш ніж 15 %;
- тріщинах і місцевому викришуванню металу на робочій поверхні із загальною площею більш ніж 5 % площі зуба;
- мікротріщинах біля основи зуба;
- нерівномірному зношуванню зуба по довжині (ступінчастому, конусному) більш ніж 0,05 мм на довжині 10 мм;
- ослаблений посадці вінця колеса на маточині.

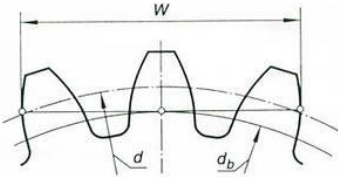


Рисунок 9

Для виміру довжини загальної нормалі застосовують мікрометричні зубоміри або індикаторні нормалеміри (рисунок 10).

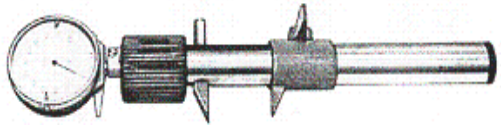


Рисунок 10 – Мікрометричний зубомір і індикаторний нормалемір

Мікрометричний зубомір являє собою звичайний гладкий мікрометр, вимірювальні губки якого виконані у вигляді дисків. Мікрометрична система стандартна з межами вимірів 0-25, 25-50, 50-75 і 75-100 мм.

Індикаторний нормалемір при контролі довжини загальної нормалі працює за принципом відносних вимірів, тобто за допомогою індикатора указує на відхилення фактичної довжини нормалі від номінальної.

Зношування зубів по товщині визначають також за результатами виміру товщини зуба по початковій окружності штангензубоміром або шаблонами (рисунок 11).

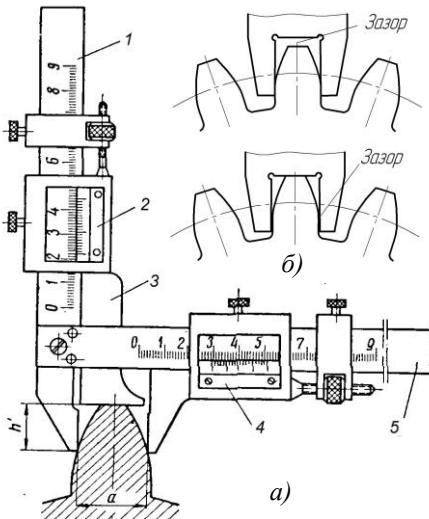


Рисунок 11 – Вимір товщини зуба: а) - штангензубоміром; б) – шаблоном

Контроль шліцьових з'єднань проводять по таких елементах, як діаметри, ширина западини, товщина шліца.

Виміри виконують індикаторними нутромірами, штангенциркулями або шаблонами для контролю шліцьових пазів.

Зношування шпонкових канавок по ширині контролюється калібрами для контролю шпонкових канавок.

Відхилення від паралельності бічних поверхонь шліців відносно осі вала не повинне перевищувати 0,05 мм на довжині 100 мм.

Радіальні биття шийок під підшипники шліцьових валів повинні відповідати нормам наведеним у таблиці 1.

Пружини не допускаються на складання обладнання при наявності на поверхні їх витків:

- а) проникаючої корозії, надламів, тріщин, нерівностей;
- б) неконцентричності витків, нерівномірності кроку витків більш ніж 20 % від номіналу;
- в) непрямолінійності утворюючої пружини у вільному стані більш ніж 3 мм на довжині 100 мм;
- г) неперпендикулярності опорних торців і утворюючих пружин у вільному стані більш ніж 3 мм на довжині 100 мм.

Пружність при стиску до робочої висоти не повинна бути меншою за допустимі значення. Для пружин, не контрольованих під навантаженням, зменшення (пружини стиску) і збільшення (пружини розтягання) довжини в ненавантаженому стані допускається не більш ніж 5 % від зазначеної в кресленні.

Неперпендикулярність опорних торців і утворюючої, а також непрямолінійність утворюючої пружини перевіряють косинцем.

Пружини контролюють на приладах типу МИП-100, МИП-10 або КИ-040А. Під навантаженням вимірюють зусилля стиску (розтягу) пружин до робочої довжини і порівнюють із допустимим зусиллям, значення якого для кожного найменування пружини приводяться в технічних вимогах на ремонт відповідного обладнання.

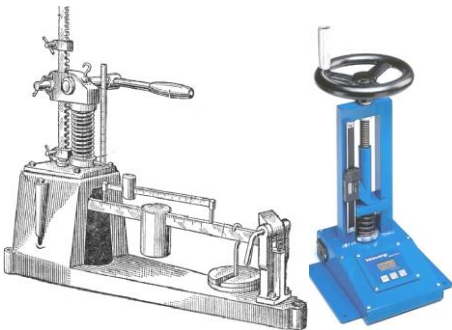
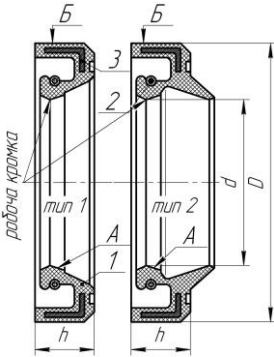


Рисунок 12 – Прилади контролю пружин

В ремонтних підрозділах підприємств для випробування пружин часто застосовують пристрої власного виробництва.

Манжети гумові армовані дефектують за наступними вимогами:

Робочі поверхні А і Б і робоча кромка повинні бути гладкими і не мати дефектів на наступній відстані від кромки: до 2 мм для валів діаметром до 19 мм; до 2,5 мм для валів від 20 до 52 мм; до 3 мм для валів від 55 і вище.



На іншій частині поверхонь А і Б не допускаються вирви, тріщини, розшарування, задирки, включення.

Підвищень і поглиблень, що перевищують по висоті (глибині) 0,1 мм (для поверхні А) і 0,3 мм (для поверхні Б), повинно бути не більше 3-х шт.

1 - гума; 2 - пружина; 3 - каркас

Рисунок 13 – Манжети

Неробоча поверхня манжет не повинна мати розшарувань, тріщин, підвищень, поглиблень, що перевищують по висоті 0,5 мм.

Граничні відхилення по зовнішньому діаметру D і овальність діаметра D не повинні перевищувати значень, наведених у таблиці 6, граничні відхилення висоти h значень, зазначених у таблиці 7

Таблиця 6 – Граничні відхилення і овальність по діаметру D

Діаметр, мм	Граничні відхилення, мм	Овальність мм не більш	Діаметр, мм	Граничні відхилення, мм	Овальність, мм не більш
До 30	+0,35 +0,15	0,25	150...240	+0,60 +0,30	0,65
30...80	+0,40 +0,20	0,35	240...290	+0,60 +0,30	0,80
80...150	+0,50 +0,30	0,50	290...500	+0,70 +0,40	1,00

Таблиця 7 – Граничні відхилення висоти манжети

Висота манжети, мм	5; 6; 7; 8	10; 12	15	18; 22
Граничні відхилення, мм	$\pm 0,20$	$\pm 0,30$	$\pm 0,40$	$\pm 0,60$

Внутрішній діаметр d манжет перевіряють калібром. Зовнішній діаметр D , висоту h і манжет перевіряють калібром або штангенциркулем у трьох діаметральних перетинах, рівномірно розташованих по окружності. За остаточний результат замірів приймається середнє арифметичне цих розмірів.

2.3 Обладнання робочих місць

Для кожної ланки (бригади) студентів передбачається два робочих місця: учбове – для виконання розрахунків, роботи з літературою, оформлення документів і спеціалізоване – для виконання технологічних операцій.

Роботи по дефектації виконуються на лабораторному столі, оснащеному відповідним обладнанням для дефектації.



Рисунок 14 – Фото лабораторного місця для дефектації

Комплект документів і наочних посібників включає в себе: методичні вказівки, плакати, опис комплектності робочого місця, правила техніки безпеки.

2.4 Інструкція з охорони праці

При проведенні лабораторної роботи потрібно дотримуватися правил техніки безпеки за вимогами ГОСТ 12.4.113-82 ССБТ Работы учебные лабораторные.

2.4.1 Загальні вимоги

До лабораторної роботи допускаються студенти, які пройшли інструктаж по техніці безпеки, про що був зроблений відповідний запис у реєстраційному журналі.

2.4.2 При підготовці до лабораторної роботи:

- до початку лабораторної роботи кожен студент зобов'язаний ознайомитися з правилами безпеки при виконанні роботи;
- не починати виконання експериментальної частини роботи без відповідного розпорядження викладача або лаборанта.

2.4.3 Під час виконання роботи:

- не тримати на робочому місці сторонні предмети;
- не переходити самовільно на інші робочі місця і не пересуватися без потреби, по лабораторії;
- під час вимірів параметрів габаритних деталей надійно їх кріпити на робочому місці дефектувальника;
- у процесі дефектування окремі деталі потрібно акуратно у відповідному порядку розташовувати на столі дефектувальника, деталі, які можуть падати або скочуватися укладати на спеціальні підставки;
- операції по дефектації проводити по черзі, при роботі удвох не заважати один одному;
- не скупчуватись навколо робочого місця, дбати про вільні проходи до аптечки та інвентарю пожежогасіння;

2.4.4 Після закінчення експериментальної частини роботи:

- прибрати та здати робоче місце лаборанту або викладачу.

2.4.5 У разі виникнення пожежі необхідно негайно проінформувати викладача або лаборанта, подзвонити по номеру 101.

2.5 Вказівки по виконанню роботи

2.5.1 Прочитати теоретичний розділ 2.2, систематизувати знання по методах і засобах проведення дефектаційних робіт.

2.5.2 Ознайомитись з програмою роботи, одержати завдання на виконання дефектації конкретних деталей.

2.5.3 Виконати ескіз вала, що дефектується, провести необхідні заміри параметрів вала, заповнити таблицю замірів і дати висновок по подальшому використанню вала.

2.5.4 Заміряти посадкові отвори корпусної деталі, заповнити таблицю вимірів, зробити висновки.

2.5.5 Оглянути різьбові шийки вала, перевірити калібром стан різьби, дати висновок.

2.5.6 Оглянути різьбу і стан головок болтів, гвинтів та інших кріпильних виробів, провести їх вибраковку.

2.5.7 Провести огляд і необхідні виміри, заповнити таблицю вимірів та дати оцінку стану підшипників кочення.

2.5.8 Провести візуальну та інструментальну перевірку стану зубів зубчастих коліс, дати рекомендації по їх використанню.

2.5.9 Оглянути поверхню, зробити необхідні заміри та дати висновки про стан шліцьового (шпонкового) з'єднання.

2.5.10 Перевірити геометричні параметри пружин розтягу і стиску, провести випробування їх на жорсткість.

2.5.11 Провести бракування гумових армованих манжет.

2.5.12 Привести лабораторне обладнання в порядок, здати робоче місце лаборантові.

2.5.13 Оформити звіт з лабораторної роботи.

2.5.14 Пред'явити викладачеві оформлений звіт, пояснити результати, отримані при виконанні роботи.

3 ЗВІТНІСТЬ ПО РОБОТІ

Звіт з лабораторної роботи оформлюється у наступному порядку:

- тема і мета лабораторної роботи;
- опис оснащення лабораторної роботи натурними зразками, пристосуванням, оснасткою, інструментом;
- послідовність проведення операцій з дефектації, таблиці результатів вимірів, висновки по подальшому використанню виробів, що дефектуються;
- загальні висновки по роботі.

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1 Охарактеризуйте зміст, цілі та значення дефектації деталей, з'єднань і сполучень обладнання при ремонті.

2 Проаналізуйте особливості організації і технічного забезпечення процесів дефектації в умовах спеціалізованих ремонтних підприємств і ремонтних підрозділів невеликої потужності.

3 Перерахуйте основні причини втрати роботоздатності та повного виходу з ладу деталей технологічного обладнання.

4 Назвіть основні правила розподілу деталей у процесі дефектації по ступеню придатності до подальшого використання.

5 Які основні методи дефектації деталей застосовують у ремонтній практиці? Приведіть приклади.

6 Охарактеризуйте зміст, цілі і методику використання органолептичних методів дефектації.

7 Охарактеризуйте зміст, цілі і методику використання інструментальних методів дефектації.

8 Охарактеризуйте зміст, цілі і методику використання апаратних (фізичних) методів дефектації.

9 Наведіть приклади, вкажіть призначення і методику використання контрольно-вимірною інструмента для контролю геометричних параметрів деталей.

10 Якими методами контролюють і за якими критеріями вибраковують кріпильні вироби?

11 Вкажіть основні ознаки втрати роботоздатності зубчастими колесами. Якими методами можна виявити ці ознаки?

12 За якими параметрами встановлюють придатність для подальшого використання підшипників кочення?

13 Розкрийте зміст технології дефектації пружин. Які показники пружини потрібно знати для визначення її жорсткості?

14 За якими критеріями вибраковуються гумові армовані ущільнюючі манжети?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ульман И.Е. Ремонт машин / [Текст] И.Е. Ульман, Г.А. Тонн, И.М. Герштейн и др. - М.: Колос, 1982. - 446 с.

2. Пучин Е.А. Технология ремонта машин / [Текст] Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очаковский и др. - М.: КолосС, 2007. - 488 с.

