

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ "УКРЗАЛІЗНИЦЯ"

ІНСТРУКЦІЯ

по магнітному контролю відповідальних
деталей тягового рухомого складу
залізниць України

2003

Головне управління локомотивного господарства Державна адміністрація залізничного транспорту України "Укрзалізниця"

№ ЦТ-0066

Затверджено наказом
"Укрзалізниця"
від 04.03.03р. №60-Ц

Інструкція

по магнітному контролю відповідальних деталей тягового
рухомого складу залізниць України

2003

Зміст

Дійсна Інструкція є керівництвом з магнітного (а саме магнітопорошкового) контролю відповідальних деталей і вузлів тягового рухомого складу (надалі ТРС) "Укрзалізниці".

Магнітний контроль забезпечує можливість своєчасного вилучення з експлуатації деталей, що мають тріщини, що загрожують безпеці і безперервності руху.

Інструкція розроблена у відповідності з вимогами ГОСТ21105-87 "Контроль неразрушающий. Магнітопорошковий метод" і встановлює порядок проведення магнітного контролю, обов'язкового для всіх підприємств залізничного транспорту України, що здійснюють ремонти одиниць ТРС.

З виходом дійсної Інструкції втрачає силу "Инструкция по магнитному контролю ответственных деталей локомотивов и моторвагонного подвижного состава в депо и на ремонтных заводах", ЦТ/2303 від 18.08.65р

	Стр
1 Порядок призначення і кваліфікаційні вимоги до працівників магнітного контролю	5
2 Перелік деталей, що підлягають магнітному контролю	7
Терміни виконання контролю	8
3 Основні положення	8
4 Апарати для магнітопорошкового контролю і їх технічне обслуговування	13
5 Індикатори дефектів при магнітопорошковому контролі	15
6 Вимоги до контрольних зразків	17
7 Вимоги до робочого місця	18
8 Технологія магнітного контролю	20
9 Контроль відповідальних деталей ТРС	28
10 Вимоги безпеки	37
11 Облік результатів магнітного контролю	38
12 Додаток А Ескізи деталей ТРС з вказівкою тріщин що найбільше часто зустрічаються	39
Додаток Б Визначення способу контролю і напруженості магнітного поля, необхідних для досягнення умовних рівнів чутливості А, Б, В	45
Додаток В Форма паспорта, що рекомендується, на стандартний чи контрольний зразок	46
Додаток Г Дефектоскопи, пристрої й установки, що намагнічують	48
Додаток Д Магнітні індикатори	68
Додаток Е Допоміжні засоби	72
Додаток Ж Зразки технологічних карт на окремі вузли і деталі ТРС	74
Додаток І Перелік міждержавних стандартів, на які є посилання в цій інструкції	85

1 Порядок призначення і кваліфікаційні вимоги до працівників магнітного контролю

1.1 Магнітний контроль деталей ТРС виконується спеціально призначеними для цього працівниками - дефектоскопістами.

1.2 Особи, що допускаються вперше до проведення магнітного контролю, повинні пройти курс навчання і здати іспити на одержання кваліфікації фахівця 1-го рівня з неруйнівного контролю(НК) відповідно до ГОСТ30489-97 "Квалификация и сертификация персонала, в области неразрушающего котроля. Общие требования".

Фахівець цього рівня повинен виконувати наступні функції:

- настроювання устаткування; - здійснення контролю
- реєстрацію і класифікацію результатів відповідно до критеріїв, встановлених в документах (технологічних картах контролю);
- представлення звіту за результатами контролю.

1.3 Технічне керівництво роботою дефектоскопістів повинне здійснюватися фахівцем 2-го рівня по НК, атестованим відповідно до того ж стандарту (ГОСТ30489-97).

Фахівець цього рівня має кваліфікацію, достатню для здійснення і керівництва НК відповідно до встановлених чи затверджених методик. Він повинен виконувати наступні функції:

- вибір технічного устаткування для застосовуваного методу контролю;
- визначення обмежень у застосуванні методу контролю, по якому йому привласнено 2-ий рівень кваліфікації;
- розуміння стандартів і технічних умов по НК, їх переробка в інструкції з практичного контролю, а також пристосування їх до реальних умов роботи;
- настроювання і калібрування устаткування;
- здійснення контролю;
- тлумачення й оцінка результатів відповідно до застосовуваних стандартів, норм та технічних умов;
- підготовка письмових інструкцій з контролю;
- виконання і спостереження за здійсненням всіх обов'язків фахівця 1-го рівня, підготовка чи керівництво персоналом нижче 2-го рівня;
- складання й оформлення звіту за результатами НК.

1.4 Атестація фахівців, видача чи продовження терміну дії сертифіката здійснюється відповідним органом по сертифікації.

1.5 Працівник, атестований по кваліфікації фахівця 1-го рівня по НК призначається на посаду дефектоскопіста наказом по депо чи заводу. Він несе відповідальність за правильне проведення магнітного контролю відповідно до затверджених технологічних документів і утримання у справному стані засобів контролю.

1.6 Дефектоскопісти перебувають у підпорядкуванні начальника ОТК на локомотиворемонтних заводах і начальника чи майстра відповідного цеху - у локомотивному депо.

При обслуговуванні в депо одним дефектоскопістом декількох цехів у наказі про його призначення на цю посаду необхідно вказати, у якого керівника він буде перебувати в адміністративному підпорядкуванні.

1.7 Фахівець 2-го рівня по НК призначається на інженерну посаду фахівця з НК, що повинна бути передбачена у відповідних відділах (ВГТ, ВТК, лабораторія) депо чи заводу;

Наприклад, у депо відділ головного технолога (ВГТ) чи (і) лабораторія; на заводі - ВТК, ВГТ чи /і/ центральна лабораторія.

1.8 При наявності фахівців НК відповідного рівня (не нижче 2-го) будь-яке підприємство, яке пов'язане з ремонтом ТРС має право на розробку документації по проведенню магнітного контролю конкретних деталей ТРС.

2 Перелік деталей, що підлягають магнітному контролю. Терміни виконання контролю

2.1 Перелік деталей ТРС, що підлягають магнітному контролю в депо і на заводах, а також терміни виконання контролю установлюються відповідними Правилами, технічними умовами, технологічними процесами на ремонт одиниць ТРС і вказівками Головного управління локомотивного господарства "Укрзалізниці".

2.2 Крім деталей, приведених у переліках, передбачених зазначеними вище документами, керівники служб локомотивного господарства залізниць і ремонтних підприємств зобов'язані вводити (тимчасово чи постійно) магнітний контроль тих деталей, у яких спостерігається поява тріщин у всіх чи окремих серіях одиниць ТРС.

Для деталей, передбачених затвердженими переліками, у необхідних випадках може бути додатково введено магнітний контроль у період між термінами перевірок, передбаченими цими переліками.

2.3 При проведенні магнітного контролю особливу увагу необхідно звертати на місця, найбільш піддані ушкодженням (додаток А).

2.4 Деталі, що підлягають магнітному контролю, при ремонті яких відповідно до діючої технології застосовується зварювання /наплавлення/, повинні бути піддані магнітному контролю як перед зварюванням /наплавленням/, так і після зварювання /наплавлення/ і механічної обробки.

3 Основні положення

3.1 Магнітопорошковий метод неруйнівного контролю, заснований на явищі притягання часток магнітного порошку в місцях виходу на поверхню намагніченого виробу магнітного потоку, викликаного порушенням шару металу.

3.2 Метод дозволяє контролювати вироби будь-яких розмірів і форм, якщо при їхньому намагнічуванні поле дефекту буде достатнім для притягання часток магнітного порошку.

3.3 Чутливість магнітопорошкового методу визначається магнітними характеристиками матеріалу контрольованого виробу, його формою і розмірами, чистотою обробки поверхні, напруженістю магнітного поля, способом контролю, взаємним напрямком магнітного поля і дефекту, властивостями індикатора, способом нанесення його на поверхню.

3.4 У залежності від розмірів поверхневих дефектів, що виявляються, ГОСТ 105-87 установлює три умовних рівні чутливості, приведені в таблиці 3.1, для досягнення яких підбираються відповідні:

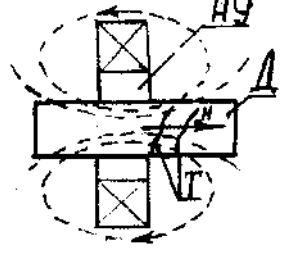
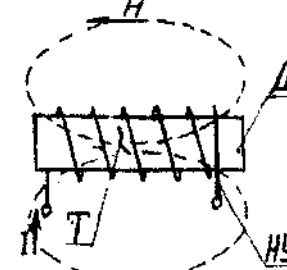
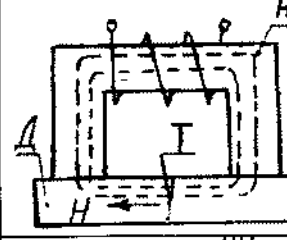
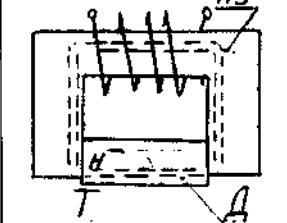
- спосіб контролю /спосіб прикладеного поля чи спосіб залишкової намагніченості/;
- спосіб і вид намагнічування, приведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.1 Умовні рівні чутливості магнітопорошкового методу контролю

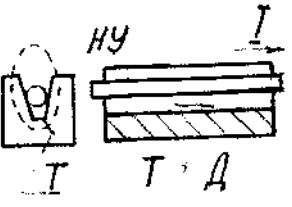
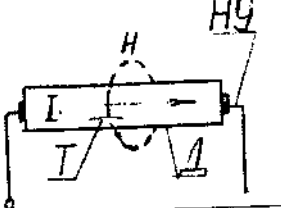
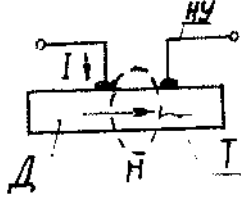
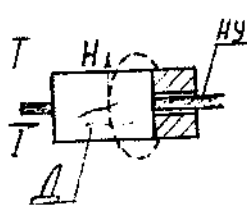
Умовний рівень чутливості	Мінімальна ширина розкриття умовного дефекту, мкм	Мінімальна довжина умовного дефекту, мкм	Шорсткість контрольованої поверхні, не більше, Ra, мкм
А	2,0		2,5
Б	10,0	0,5	10
В	25,0		10

Примітка - При виявленні підповерхневих дефектів, а також при шорсткості контрольованої поверхні Ra більше 10 мкм, чутливість методу не нормується.

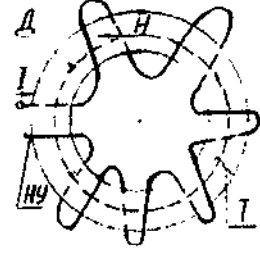
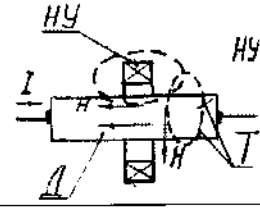
Таблиця 3.2 – Види і способи намагнічування

Способи намагнічування	Типи дефектоскопів, рід струму	Схема намагнічування	Зони намагнічування
Вид намагнічування – полюсне /поздовжнє/			
Соленоїдом	МД-12ПШ, МД-12ПЭ, МД-13ПР змінний струм МД-14П змінний, імпульсний струм МД-87, МД-87П змінний постійний струм		Намагнічується частина деталі, що входить в отвір соленоїда і по обидва боки від нього в межах від 20 до 200мм у залежності від типу дефектоскопа і деталі
Кабелем	МД-87П, ПМД-87П, УНМ300/2000, ПМД-70, МП-14П змінний і імпульсний струм ЭМПД12/36 МД-50П		Намагнічується частина деталі, що знаходиться під витками кабелю. Виявляються поперечні дефекти
Електромагнітом	МДУ, МДК, УНМ300/2000, ПМД-70 постійний струм, МД-87П, ПМД-87, МД-14П змінний і імпульсний струм		Намагнічується поверхня деталі між полюсами. Виявляються поперечні дефекти
	ЭМПД12/36 МП-50П		Намагнічується деталь по всій довжині. Виявляються поперечні дефекти

Продовження таблиці 3.2

Способи намагнічування	Типи дефектоскопів, рід струму	Схема намагнічування	Зони намагнічування
Вид намагнічування – полюсне /паралельне/			
Пропущення струму по кабелю, прокладеному уздовж деталі	МД-87П, ПМД-87, ПМД-70 імпульсний струм, МД-14П – змінний імпульсний струм, гнучкий кабель		Намагнічуються поверхні, що примикають до провідника зі струмом. Виявляються дефекти в западній поздовжній, по торцю - поперечні
Вид намагнічування – циркуляційне			
Пропущення струму по всій деталі	Електроконтакти дефектоскопів: УНМ300/2000, ПМД-70, ПМД-87, МД-87П		Електроконтакти притискаються до кінців деталі. Намагнічується вся поверхня. Виявляються поздовжні тріщини.
Пропущення струму по частині деталі	Імпульсний змінний струм.		Електроконтакти притискаються до контрольованої ділянки деталі. Намагнічується поверхня деталі між контактами. Виявляються поздовжні тріщини
Пропусканням струму по кабелю або стержню, вставленому в отвір	Гнучкий кабель дефектоскопів: УНМ300/2000, ПМД-70, МД-50П, МД-87П, ПМД-87, імпульсний струм, МД-14П змінний і імпульсний струм		Намагнічуються внутрішні і зовнішні поверхні деталі. Виявляються поздовжні тріщини на поверхні і радіальні на торці.

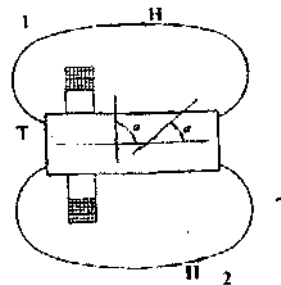
Продовження таблиці 3.2

Способи намагнічування	Типи дефектоскопів, рід струму	Схема намагнічування	Зони намагнічування
Пропущенням струму по кабелю намотаному на деталь тороїдально			Намагнічується вся поверхня кільця. Виявляються радіальні і торцеві тріщини
Вид намагнічування – комбіноване			
Пропущенням струму по деталі з одночасним намагнічуванням соленоїдом			Намагнічування забезпечує виявлення дефектів будь-якої орієнтації.
Примітка – Умовні позначки: НУ – пристрій, що намагнічує; Д- деталь; Т - тріщини; Н - вектор напруженості магнітного поля; І - струм, що намагнічує.			

3.5 При контролі способом прикладеного поля (СПП) операції намагнічування і нанесення магнітного індикатора / порошку чи суспензії/ на контрольовану поверхню виконують одночасно. Струм, що намагнічує, виключають після закінчення стікання суспензії. Огляд контрольованої поверхні необхідно починати до виключення струму, що намагнічує.

3.6 При контролі способом залишкової намагніченості /СЗН/ контрольовану деталь попередньо намагнічують, а потім, після включення струму, що намагнічує, на контрольовану поверхню наносять магнітний індикатор, але не пізніше чим через І годину після намагнічування. Огляд виконується після стікання основної маси індикатора

3.7 Вибір способу контролю залежить від магнітних характеристик контрольованого матеріалу і форми виробу. Вид і спосіб намагнічування вибирають у залежності від форми і розмірів деталі, а також від орієнтації можливої тріщини стосовно напрямку магнітного струму /рисунок 3.1/



1-соленоїд; 2-деталь; Т-тріщина; Н – вектор напруженості магнітного поля.

Рисунок 3.1- Орієнтація тріщин стосовно напрямку вектора напруженості магнітного поля при поздовжнім намагнічуванні

3.8 За інших рівних умов для досягнення найкращого виявлення необхідно пристрій, що намагнічує і контролювану деталь розташувати таким способом, щоб кут між напрямком магнітного потоку і тріщиною був би близький до 90° . Виявлення значно погіршується при кутах $\alpha < 30^\circ$ відповідно до рисунка 3.1.

3.9 Якщо напрямок поширення тріщин заздалегідь невідомо, а також, якщо деталь має складну форму, то намагнічування потрібно проводити послідовно в декількох напрямках, що забезпечують виявлення тріщин будь-якої орієнтації.

3.10 Феромагнітні матеріали з яких виготовлені контрольовані деталі, по своїй здатності намагнічуватися підрозділяються на магнітом'які і магнітотверді /додаток Б/.

Перші легко намагнічуються в слабких магнітних полях, але після зняття прикладеного поля їхня намагніченість майже не зберігається, що впливає на поле дефекту. Над дрібними дефектами відкладення порошку не відбувається і необхідний рівень чутливості не досягається. Отже, деталі, виготовлені з магнітом яких матеріалів, необхідно контролювати тільки СПП.

Магнітотверді матеріали намагнічуються в сильних магнітних полях. Вони зберігають свою намагніченість, і після зняття поля. Такі матеріали можна контролювати як СПП так і СЗН. Контроль СЗН має наступні переваги в порівнянні з контролем СПП:

- можлива установка деталі в зручне для огляду положення;
- осадження порошку по рисках, задирам і іншим нерівностям поверхні відбувається в меншому ступені.

4 Апарати для магнітопорошкового контролю і їх технічне обслуговування

4.1 Для перевірки деталей ТРС у залежності від їхньої конфігурації, розмірів і характеру дефектів, що спостерігаються, застосовуються дефектоскопи й установки, приведені в таблиці Г. 1 додатку Г.

4.2 Види і періодичність технічного обслуговування (ТО) дефектоскопів і установок:

- щоденне - на початку і по закінченню зміни;
- контрольно-профілактичні роботи /ревізія/ - через кожні 6 місяців;
- перевірка-періодичність і методика вказується в технічній документації на дефектоскоп.

4.3 Щодня перед початком роботи необхідно:

- провести зовнішній огляд дефектоскопа /установки/, звертаючи увагу на цілісність корпусу, всіх вузлів дефектоскопа, ізоляції струмопровідних елементів;
- перевірити справність рухомих вузлів, якщо такі маютьсся /розсувні полюси, шарніри, механізми повороту і закріплення деталей і т.п./;
- переконатися в надійності заземлення;
- підключити дефектоскоп /установку/ до мережі;
- включити дефектоскоп і перевірити показання всіх приладів на відповідність даним, зазначеним у технічній документації на дефектоскоп;
- перевірити працездатність дефектоскопа /установки/ і якість індикатора на контрольному зразку, переконатися у відповідності індикаторного малюнка дефектограми;
- розмагнітити контрольний зразок за методикою, що рекомендується для даного типу дефектоскопа, і перевірити якість розмагнічування. Після цього можна приступити до роботи.

При виявленні несправності по кожній з перерахованих вище позицій дефектоскопіст повинен сповістити про це майстру ділянки /цеху/ для рішення питання про необхідність ремонту дефектоскопа.

4.4 По закінченні роботи необхідно відключити дефектоскоп від мережі; очистити пристрій, що намагнічує, від забруднення; пристрої, що намагнічують, що мають рознімні контакти, розімкнути, а місця контактів протерти гідролізічним спиртом з розрахунку 2мл. на один контакт. При наявності на контактах прижогів дефектоскоп підлягає ремонту.

4.5 Ревізія дефектоскопічного устаткування

4.5.1 При ревізії дефектоскопічного устаткування виконуються наступні основні роботи:

- ретельне очищення, обтирання і продувка сухим стисненим повітрям пристроїв, що намагнічують;
- вимір опору ізоляції струмоведучих частин дефектоскопа щодо металевих частин корпусу, що повинне знаходитися в межах, установлених нормами;
- перевірка надійності заземлення металевих частин корпусу, вторинної

обмотки низької напруги, призначеної для живлення переносних електричних ламп, і інших частин дефектоскопів, що підлягають захисному заземленню відповідно до вимог техніки безпеки;

- перевірка якості виявлення дефектів на контрольному еталоні з застосуванням при цьому попередньо перевіреного магнітного порошку чи магнітної суміші відповідної якості;

- огляд захисних кожухів вимикачів, перемикачів, штепсельних з'єднань клемових і розподільних щитків, перевірка стану і кріплення їх деталей;

- перевірка стану ізоляції проводів, що підводять, і їхніх захисних шлангів; при цьому особливу увагу необхідно звертати на місця їхнього приєднання до приладів;

- перевірка стану всіх допоміжних приладів і пристроїв для дефектоскопії.

Усі виявлені при ревізії несправності повинні бути цілком усунуті.

4.5.2 Перевірку електричних характеристик, що повинні відповідати паспортним даним і не мати відхилень понад допустимих, проводять після перемотування котушок чи ремонту сердечника дефектоскопа.

4.5.3 Про результати ревізії з вказівкою виконаних робіт з усунення виявлених несправностей роблять запис у спеціальному журналі, сюди ж записують і електричні характеристики. Запис засвідчується підписом майстра відповідного цеху, у якому проводилася ревізія дефектоскопа.

4.5.4 Якщо в процесі експлуатації дефектоскопа виявиться, що якість виявлення дефектів погіршилася, чи при включенні в мережу дефектоскопів змінного струму відсутнє характерне гудіння, дефектоскоп піддають достроковій ревізії.

4.6 Незалежно від контрольно-профілактичних робіт повинна проводитися комісійна перевірка стану ділянок і устаткування для магнітопорошкової дефектоскопії не рідше 1 разу на рік.

Комісія в складі головного інженера /у депо/ чи начальника ВТК /на заводі/, інженера-технолога, приймача ТРС і майстра ділянки контролює:

- наявність і стан допоміжного устаткування, необхідного за технологією контролю деталей, що перевіряються на даній ділянці;

- стан дефектоскопів і установок по 4.3;

правильність і своєчасність оформлення результатів контролю.

4.7 Перевірка дефектоскопів /установок/ здійснюється фахівцями - повірниками, що мають право перевірки магнітопорошкових дефектоскопів.

5 Індикатори дефектів при магнітопорошковому контролі

5.1 Як індикатори застосовують чорні чи кольорові магнітні, магнітні люмінесцентні порошки чи пасти, а також залізний порошок у складі суспензії чи сухому виді /додаток Д/.

5.2 Порошок належить вибирати такого кольору, що краще контрастує з кольором контрольованої поверхні. Так, при контролі деталей зі світлою поверхнею належить застосовувати чорний чи темно-сірий порошок, а для деталей з темною поверхнею - червоний чи інші кольорові порошки. Найкращий колірний контраст між осілим порошком і темною поверхнею деталі досягається при наявності в спектрі джерела світла для огляду деталі червоної чи жовтогарячої лінії. Для цього досить відбивач світильника лампи накаливання пофарбувати червоною фарбою. Використання люмінесцентних ламп для освітлення деталі не рекомендується.

5.3 Магнітні люмінесцентні порошки /при наявності ультрафіолетового освітлення/ ефективно використовують при контролі деталей будь-якого кольору незалежно від шорсткості.

5.4 Якість магнітних порошків, що надходять із заводу-виробника і по закінченні терміну придатності, зазначеного в сертифікаті, оцінюють по методиках, приведеним у технічних умовах на їхнє постачання.

У порошків залізних ГОСТ9849-86 контролюють тільки гранулометричний склад за ГОСТ 18318-94 на сітках з ряду 0,071; 0,045мм.

5.5 Порошки, що мають сліди корозії, сторонні домішки і злежалі грудки, незалежно від закінчення гарантійного терміну збереження застосовувати не допускається.

5.6 Суспензія для магнітопорошкового і магнітного люмінесцентного контролю представляє суспензію магнітного і магнітного люмінесцентного порошку в рідкому дисперсійному середовищі.

Рідка основа суспензії повинна задовольняти наступним вимогам:

- бути чистою, світлою, прозорою;

- мати в'язкість при температурі контролю не більше 36сСт ГОСТ21105-87, при в'язкості більше 10сСт час стікання суспензії повинен бути не менше 20с; при використанні порошку ПЖВ5 класу крупності 71 в'язкість рідкої основи повинна бути в межах від 5 до 36сСт, для інших порошків нижня межа в'язкості не обмежена; в'язкість дисперсійного середовища вимірюється по ГОСТ33-82 вискозиметром марки ВПЖ-2 ГОСТ 10028-81 чи іншим, що його замінює;

- забезпечувати гарну змочуваність контрольованих деталей;

- не бути корозійно - активною стосовно матеріалу контрольованих деталей;

- при магнітному люмінесцентному способі контролю не повинна люмінесціювати /світитися при ультрафіолетовому опроміненні/.

5.7 Сухий магнітний порошок і магнітна суспензія, щоб уникнути забруднення повинні зберігатися в щільно закритих судинах.

5.8 Водяну суспензію необхідно оберегти від органічних забруднень

/масла, гасу і т.п./, що викликають коагуляцію порошку і приводять до зниження чутливості суспензії до полів розсіювання дефектів. Після застосування водяної суспензії деталі з обробленою поверхнею необхідно протерти насухо і змазати маслом.

5.9 Склади магнітних і магнітних люмінесцентних суспензій і способи їх готування приведені в додатку Д.

5.10 Перед вживанням індикатор, як свіжо приготовлений, так і повторно застосований, необхідно перевірити на контрольному зразку.

Контрольну перевірку індикатора і дефектоскопа проводять за методикою, рекомендованою для даного зразка, при його доборі.

5.11 У випадку нечіткого відкладення порошку на дефекті індикатор необхідно замінити. Якщо картина відкладення порошку не змінюється, необхідно перевірити справність дефектоскопа.

6 Вимоги до контрольних зразків

6.1 Контрольні зразки призначені для перевірки працездатності дефектоскопа і придатності магнітного індикатора, є наочним приладдям для магнітоскопістів.

6.2 Добір контрольних зразків проводиться з числа деталей з дефектом, забракованих при магнітопорошковому контролі чи спеціально виготовляються шляхом створення штучних дефектів.

6.3 Добір і атестацію зразків робить лабораторія по відповідних методиках.

6.4 Атестацію кожного із зразків належить проводити на тім дефектоскопі на якому передбачається проводити контроль. При цьому повинен використовуватися свіжий індикатор, але обов'язково той, котрий буде застосовуватися для контролю даних деталей.

6.5 Контрольному зразку привласнюється номер і складається паспорт /додаток В/.

6.6 Переатестація контрольних зразків проводиться один раз у шість місяців.

6.7 Для перевірки працездатності засобів контролю можуть також використовуватися стандартні зразки, виготовлені по відповідним методиках (наприклад, по методиках, приведених у ГОСТ 21105-87) чи куплені в підприємств, що проводять засоби магнітного контролю. До купленого зразка повинний бути прикладений паспорт.

7 Вимоги до робочого місця

7.1 Робоче місце повинне бути організоване в спеціально виділеному приміщенні чи на ділянці цеху, де відповідно до установаного технологічного процесу найбільш зручно перевіряти деталі. Переносні і пересувні дефектоскопи можуть використовуватися, при необхідності, поза ділянками дефектоскопії.

7.2 На ділянці дефектоскопії повинні бути передбачені:

- підводка трифазної мережі перемінного струму частотою 50Гц, напругою 12, 220В;
- заземлювальна шина;
- місцеве освітлення, що забезпечує разом із загальним освітленість контрольованої поверхні від 500 до 1000лк.

7.3 Для місцевого освітлення використовується переносна лампа напругою 12В. Лампа повинна відповідати вимогам техніки безпеки і мати непрозорий відбивач /рефлектор/, що забезпечує м'яке, розсіяне світло, і екран, що захищає очі дефектоскопіста від сліпучого його впливу.

Живлення переносних ламп можна здійснювати від загального низьковольтного кола цеху чи безпосередньо від дефектоскопа, якщо останній має штепсельну розетку на 12В.

7.4 При застосуванні магнітного люмінесцентного індикатора як місцевого освітлювача використовується ультрафіолетовий опромінювач, наприклад КД-3-3Л. При цьому потрібно затемнення контрольованої поверхні разом з опромінювачем "

7.5 У залежності від розмірів і геометрії деталей, контрольованих на даній ділянці, його необхідно обладнати:

- стендами, механізмами і приладами для установки, закріплення і, при необхідності, повороту чи переміщення деталі чи пристрою, що намагнічує;
- пристроями для нанесення і збору індикатора чи його циркуляції;
- стелажми і контейнерами для розміщення деталей, призначених для контролю, визнаних придатними, забракованих;
- піднімальними механізмами, що забезпечують перенос від стелажів до дефектоскопа деталей, що по санітарних нормах не допускається переносити вручну;
- шафами для збереження дефектоскопічних матеріалів і допоміжного інструмента й устаткування;
- ємностями для збереження компонентів магнітних індикаторів і використаних обтиральних матеріалів.

7.6 На ділянці дефектоскопії повинні бути передбачені:

- матеріали:
 - 1) магнітні порошки (пасти) і інші компоненти магнітних індикаторів, застосовуваних на даній ділянці (додаток Д);
 - 2) миючі засоби для додаткового ручного очищення деталей (таблиця Е.2, додаток Е);
 - 3) обтиральний матеріал;

- засобу виміру і контролю;
- контрольні зразки;
- дефектограми;
- інструмент і прилади;
- набір необхідного слюсарного інструменту;
- технологічні деталі (по необхідності);
- прилади для дефектоскопії коротких деталей (по необхідності), підкладки, підставки;
- лупи триразового посилення і більше;
- кольорові крейди.

7.7 Судини для магнітної суміші повинні бути виготовлені з немагнітного матеріалу (пластмаси, алюмінію і т.п.).

Піддони для збору відпрацьованої магнітної суміші, що стікає з контрольованого виробу, повинні мати форму, зручну для їхньої установки під деталлю, що перевіряється. Стінки піддонів повинні бути досить високими для захисту магнітопроводом від бризків. У той же час не повинні заважати процесу намагнічування і повороту деталі.

7.8 Плакат з дефектограмами контрольованих на даній ділянці деталей повинний висіти на видному місці. Дефектограма представляє ескіз чи фотографію деталі чи частини її з зображенням типових неприпустимих дефектів.

7.9 Робоче місце повинне бути забезпечене технологічними картами контролю деталей, що перевіряються на ньому.

8 Технологія магнітного контролю

8.1 Загальні технологічні операції, які виконуються при магнітопорошковому контролі.

8.1.1 Контроль деталей способом прикладеного поля повинен здійснюватися в наступній послідовності:

- підготувати деталь до контролю;
- установити її в пристрій, що намагнічує;
- увімкнути струм, що намагнічує;
- нанести індикатор;
- видалити надлишки індикатора (сухий порошок здути слабким струменем повітря, суспензії дати стекти);
- оглянути контрольовану поверхню;
- вимкнути пристрій, що намагнічує, і закінчити огляд;
- розмагнітити деталь.

8.1.2 Контроль деталей способом залишкової намагніченості повинен здійснюватися в наступній послідовності:

- підготувати деталь до контролю;
- установити деталь у пристрій, що намагнічує;
- увімкнути струм, що намагнічує, (при імпульсному намагнічуванні повторити включення 3 рази);
- перенести деталь на стіл огляду і нанести індикатор (не пізніше, ніж через 1 годину після намагнічування);
- оглянути контрольовану поверхню;
- розмагнітити деталь.

8.2 Підготовка деталей до контролю

8.2.1 Деталі, що підлягають контролю, необхідно попередньо очистити від забруднень, шлаків, окалини, іржі, мастила й інших покриттів, що заважають проведенню магнітопорошкового контролю.

Деталі із залишками забруднень після машинної мийки (у пазах, канавках, різьбі і т.п.) необхідно очистити вручну за допомогою твердих волосяних щіток, дерев'яних чи пластмасових шкребків і миючих препаратів. Не можна застосовувати металеві предмети, а також дрантя, що залишає ворс і нитки.

8.2.2 При застосуванні водяної суспензії деталі необхідно попередньо ретельно знежирити миючим розчином, тому що на поверхні, яка покрита плівкою жиру, різко знижується чутливість порошку до дрібних дефектів.

Для більш якісної підготовки поверхні рекомендується проводити подвійне знежирення, тобто послідовне знежирення в двох однакових розчинах.

8.2.3 При контролі з використанням сухого порошку деталі повинні бути ретельно очищені і просушені, тому що магнітний порошок прилипає до погано очищених чи вологих ділянок контрольованої поверхні, що значно знижує ефективність контролю.

8.2.4 З метою виявлення дефектів, що можуть бути виявлені без

магнітного контролю, деталі оглядають як до очищення, так і після нього.

При візуальному огляді з застосуванням лупи виявляються риси, задири, електроопіки, забоїни, здуття фарби, які вказують на можливі тріщини під нею і інші дефекти.

Дефекти, що допускається усувати відповідно до вимог діючої нормативно-технічної документації, ретельно виводять зачищенням із забезпеченням плавних переходів.

8.3 Намагнічування деталей

8.3.1 Намагнічування деталей при контролі СПП здійснюється за допомогою дефектоскопів і установок постійного і змінного струму; при контролі СЗН - дефектоскопами імпульсного струму.

8.3.2 При намагнічуванні деталей змінним чи імпульсним полем намагнічується тільки поверхневий шар деталі, а при намагнічуванні постійним полем деталь промагнічується на всю глибину що утрудняє розмагнічування деталей, особливо виконаних з магнітотвердих матеріалів. Тому варто віддавати перевагу дефектоскопам змінного чи імпульсного струму.

8.4 Контроль СПП дефектоскопами змінного струму з пристроями, що намагнічують, у вигляді круглого соленоїда.

8.4.1 При намагнічуванні деталей соленоїдом перемінного струму /МД-12ПШ, МД-12ПЭ, МД-13ПР і ін. /необхідно враховувати, що при збільшенні (відстані від торця соленоїда уздовж деталі напруженість магнітного поля зменшується /рисунок 8.1, а/ і починаючи з деякого значення стає недостатньою для виявлення тріщин з необхідним рівнем чутливості. Отже, нанесення індикатора й огляд потрібно проводити в зоні достатньої намагніченості /ДН/. Значення ДН, • що залежить від типу дефектоскопа, взаємного розташування деталі і соленоїда, а також від розмірів і форми деталі, повинне бути зазначене в технологічній документації на контроль.

Варто також враховувати, що зона контролю зменшується при наближенні контрольованої поверхні до корпусу соленоїда на відстань, меншу однієї чверті діаметра отвору соленоїда.

8.4.2 При контролі СПП намагнічування протяжних деталей, поперечні розміри яких менше робочого отвору соленоїда, варто проводити в такий спосіб:

- установити деталь на діелектричній підставці (чи затиснути в центрах, що забезпечують її обертання/ таким чином, щоб вона могла входити в отвір соленоїда;

- увімкнути соленоїд, провести його уздовж всієї деталі, зупинити біля одного з її кінців;

- при увімкненому соленоїді нанести індикатор на деталь у межах від 1,5 до 2 зон ДН;

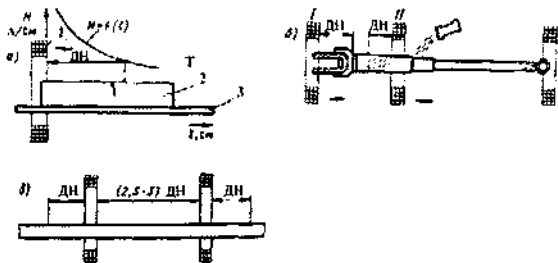
- після видалення надлишків індикатора оглянути поверхню деталі в межах зони ДН;

- повільно переміщати соленоїд уздовж деталі, одночасно наносити індикатор перед ним і оглядати поверхню безпосередньо після нього у межах зони ДН. Можна контролювати деталь у кілька етапів, для чого переміщати

соленоїд на відстань, меншу зони контролю приблизно на 20мм.

З метою підвищення продуктивності контролю намагнічування можна провдати двома соленоїдами одного типу (наприклад, двома соленоїдами дефектоскопів МД-12ПШ, МД-12ПЭ чи МД-14П), установленими співвісно на робочому столі. Соленоїди повинні мати можливість переміщення уздовж їхньої загальної осі. При включенні дефектоскопів соленоїди повинні притягатися. Якщо спостерігається відштовхування - один із соленоїдів розгорнути або змінити полярність їхнього вмикання. Пристрої дефектоскопа, що намагнічують, МД-12ПЭ повинні розташовуватися так, щоб їх магнітопроводи були зовні.

Контрольовану деталь розташовують між соленоїдами таким чином, щоб кінці її входили в отвори соленоїдів.



1- соленоїд; 2- деталь; 3 - підставка; Т- тріщина

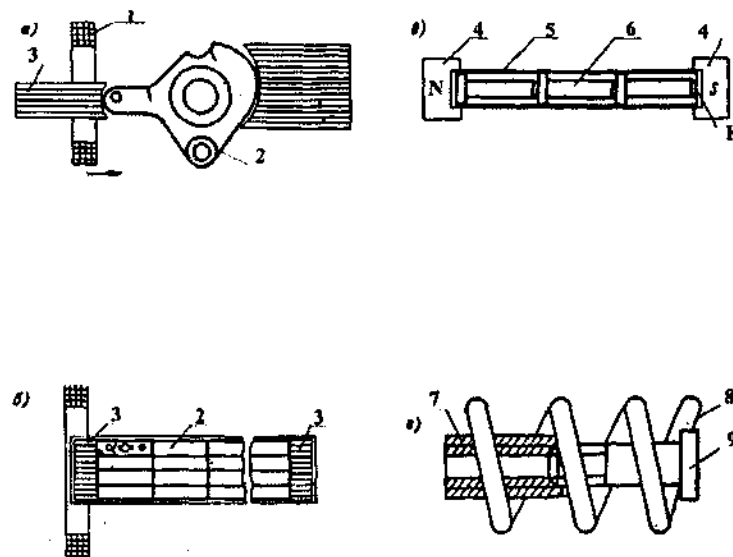
Рисунок 8.1- Схеми розташування соленоїда дефектоскопа і контрольованої деталі при СПП

8.4.3 При контролі коротких деталей (відношення довжини до діаметра $L/D < 5$) їх потрібно складати в ланцюжки чи подовжувати за допомогою технологічних деталей - приставок відповідно до рисунка 8.2.

Рекомендується контролювати дрібні деталі, уклавши їх у діелектричний футляр у кілька рядів. Ширина набору повинна визначатися діаметром робочого отвору соленоїда з урахуванням рекомендацій 3.4.1 чи шириною полюсів електромагніта згідно рисунків 8.2а і 8.2б.

8.4.4 Технологічні деталі-приставки являються собою бруски довжиною 100-150мм, поперечний переріз яких трохи перевищує переріз деталі, набрані з трансформаторного заліза. Пластини повинні розташовуватися уздовж довжини бруска. Поверхня зіткнення вставки з деталлю повинна приблизно відповідати формі деталі.

8.4.5 Контроль деталей складної конфігурації з максимальним поперечним розміром, що перевищує діаметр соленоїда, необхідно здійснювати



1 - соленоїд; 2 - деталь; 3 - приставка; 4 - полюси електромагніта; 5 - футляр; 6 - деталь; 7 - втулка; 8 - кабель; 9 - болт

Рисунок 8.2 - Схема намагнічування коротких деталей

у такий спосіб. Контрольовану частину деталі подовжити за допомогою приставки, що входить в отвір соленоїда. Соленоїд наблизити по можливості впритул до деталі і увімкнути, далі контролювати згідно 8.1.1.

8.5 Контроль деталей способом залишкової намагніченості.

8.5.1 Контроль СЗН здійснюється за допомогою імпульсного намагнічування шляхом пропускання не менше трьох імпульсів струму однієї полярності по пристрою, що намагнічує: соленоїду, електромагніту, електроконтактам до деталі, стрижню чи кабелю, накладеному на деталь чи вставленому в отвір деталі /див. таблицю 3.2/.

8.5.2 При контролі однотипних деталей типу болтів чи шпильок кабель звити в соленоїд з чотирьох - восьми витків, рівномірно розподіливши їх по максимальній довжині деталі. Внутрішній діаметр соленоїда повинен складати від 1,5 до 2 максимальних діаметрів деталі.

Короткі деталі необхідно подовжувати за допомогою втулок, виконаних із Ст.3, які повинні зніматися тільки після закінчення огляду. Болти з боку головки подовжувати не обов'язково.

8.6 Нанесення на виріб індикатора

8.6.1 Нанесення магнітного порошку на контрольовану поверхню може проводитися двома способами: сухим і мокрим. У першому випадку для виявлення дефектів використовують сухий магнітний порошок, у другому - суспензію магнітного порошку в дисперсійному середовищі.

8.6.2 При сухому способі магнітний порошок напiliaють на контрольовану поверхню з одночасним видаленням надлишків порошку з бездефектної поверхні слабким потоком повітря. Для нанесення сухого порошку на поверхню можна використовувати спеціальний розпилювач, що представляє собою циліндричну коробку діаметром від 40 до 50мм із дном, виконаним із дрогового сита.

8.6.3 При мокрому способі магнітна суспензія наноситься на контрольовану поверхню поливом струминою, що не змиває порошок, який осів над дефектом, з обов'язковим стікання її з поверхні. Для стікання магнітної суспензії поверхня повинна бути нахилена на кут не менше 20°. Суспензію також можна нанести шляхом занурення в неї деталі.

8.6.4 Заздалегідь приготувану суспензію перед застосуванням треба ретельно розмішати, щоб частки магнітного порошку виявилися в завислому стані і рівномірно розподілилися по всьому об'ємі рідини.

8.6.5 При контролі деталей з різьбою найкращий ефект досягається, якщо після нанесення індикатора на протязі від 5 до 10с занурити їх у чисте дисперсійне середовище (воду, гас, масло), але в ту ж, що входить до складу суспензії. Порошок краще використовувати магнітний люмінесцентний чи кольорової марки Диагма. Огляд проводити з застосуванням лупи.

8.7 Оцінка результатів контролю

8.7.1 Результати контролю оцінюють візуально без застосування чи з застосуванням лупи триразового збільшення безпосередньо після стікання суспензії чи видалення надлишків сухого порошку з контрольованої поверхні.

8.7.2 Тріщина від утоми виявляється у виді різко обкресленого чіткого

валика магнітного порошку, що зібрався над тріщиною по всій довжині. Якщо валик розплився, це може свідчити про дефект під поверхнею.

8.7.3 Над гартованими тріщинами скупчення порошку має вид чітких звивистих рельєфних ліній.

8.7.4 Шліфовочні і термічні тріщини виявляються у виді тонких чітких ліній, що представляють собою сітку чи короткі риски.

8.7.5 У випадку коли фіксується нечітке відкладення порошку у виді лінії, що складає з напрямком вектора напруженості поля, що намагнічує кут значно менше 90°, контроль необхідно повторити. При цьому домогтися такого положення деталі стосовно дефектоскопа, щоб кут 5 був близький до 90° відповідно до рисунка 3.1.

8.7.6 При скупченні на ділянці деталі, що перевіряється, магнітного порошку у виді характерної лінії, що вказує на наявність тріщини, це місце повинне бути протерте і піддане особливо ретельній повторній перевірці.

8.7.7 Місце скупчення порошку при сухому способі контролю повинне бути зачищене до металевого блиску і повторно перевірене мокрим способом.

8.7.8 Не завжди осадження магнітного порошку вказує на наявність дефекту. Магнітний порошок може скупчуватися над магнітнеоднорідними місцями виробів у наступних випадках:

- при зіткненні намагніченої деталі з намагніченим предметом, /наприклад, з викруткою/. Усувається помилкове відкладення порошку повторним намагнічуванням;

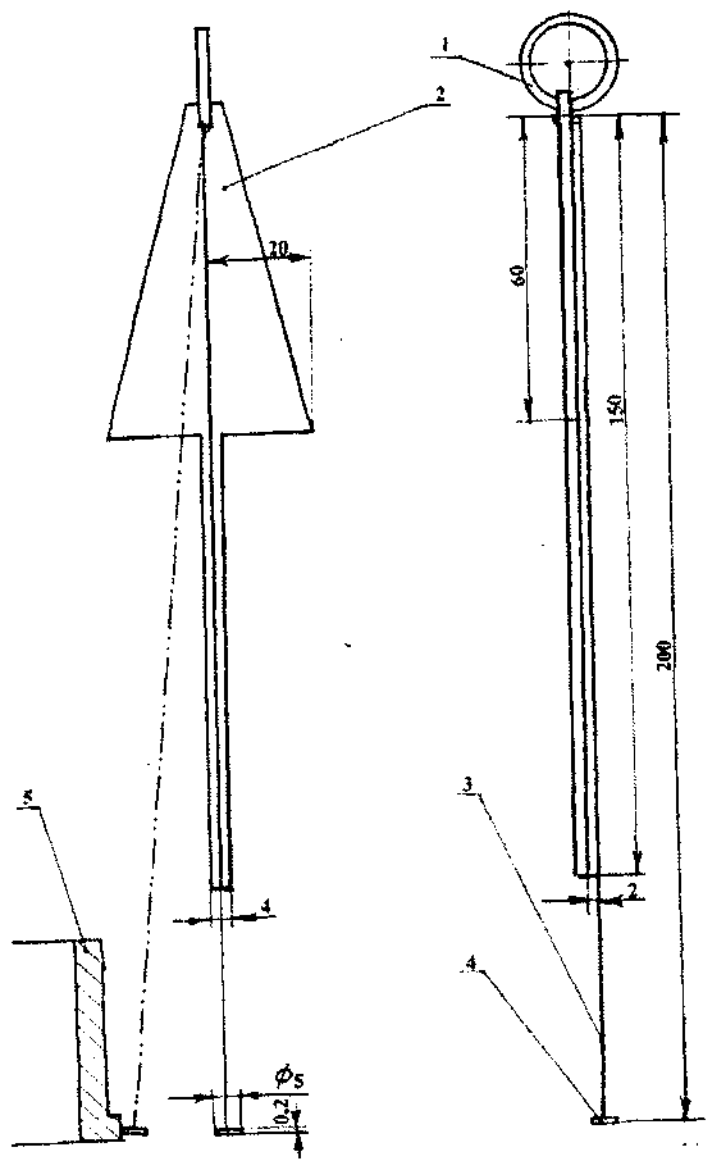
- по границях зон термічного впливу зварювання в околшовній зоні, по границях торованих і не торованих поверхонь порошок осаджується у вигляді розмитих нещільних смужок, повторюючи форму звареного шва чи накатки. При нанесенні суспензії порошок, що осів легко змивається, але при натіканні суспензії з інших ділянок контрольованої деталі знову відбувається скупчення порошку в цій зоні.

8.8 Розмагнічування

8.8.1 Усі деталі, що пройшли магнітний контроль, повинні бути розмагнічені.

8.8.2 Деталі, проконтрольовані дефектоскопами змінного чи імпульсного струму, можна розмагнітити в постійно убутному змінному магнітному струмі. Для цього деталь поміщають у змінне магнітне поле дефектоскопа чи спеціального пристрою для розмагнічування і потім видаляють її від пристрою, що розмагнічує, /чи пристрій, що розмагнічує, від деталі/ на відстань не менше 0,5м, після чого дефектоскоп необхідно вимкнути.

8.8.3 Деталь можна розмагнітити безпосередньо після закінчення контролю в прикладеному полі, якщо при цьому використовується дефектоскоп, забезпечений пристроєм для розмагнічування. При вимиканні дефектоскопа



1 – кільце; 2 – корпус із немагнітного матеріалу; 3 – нитка №40;
4 – диск із пермалю (79НМ; 80НХС; 81НМА; 83НФ); 5- деталь.

Рисунок 8.3 – Висок для оцінки ступеня розмагнічування

чи переключенні його на режим розмагнічування відбувається плавне зменшення перемінного струму, що намагнічує.

8.8.4 Залишкова намагніченість деталей ТРС, крім кілець підшипників, повинна бути не більше 5А/см, для кілець підшипників - не більше 1 А/см.

Контроль якості розмагнічування можна проводити за допомогою приладу МФ-23И чи, при відсутності такого, за допомогою виска відповідно до рисунка 8.3.

8.8.5 Контроль ступеня розмагнічування за допомогою виска здійснюється в такий спосіб.

Висок підвести до деталі так, щоб пермалюевий диск торкався її вертикальної поверхні при наявності залишкової намагніченості, що не перевищує 1А/см диск не притягнеться до поверхні деталі. Потім відвести висок від деталі, при цьому нитка відхилиться від вертикалі. Якщо до моменту відриву диска нитка відхилилася в межах трикутника корпуса, можна вважати, що залишкова намагніченість не перевищує 5А/см.

9 Контроль відповідальних деталей ТРС

9.1 Перевірка колісних пар

9.1.1 Елементи кожної колісної пари в депо і на ремонтних заводах повинні перевірятися магнітним і ультразвуковим дефектоскопами в терміни, установлені "Инструкцией по формированию и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520мм".

При магнітному контролі колісної пари в зборі перевіріці підлягають наступні елементи колісної пари:

- середня частина осі /вся доступна для огляду поверхня/;
- вільні шийки осі;
- зубчасті колеса (поверхня зубів, міжзуб'єві западини, торцеві частини

зубів).

9.1.2 Контроль колісної пари повинен проводитися, як правило, на спеціальному стенді, обладнаному пристроями закріплення й обертання колісної пари з частотою від 4 до 6 хв⁻¹.

9.1.3 Магнітопорошковий контроль елементів колісних пар проводиться мокрим способом із застосуванням, як індикатор, рідкої магнітної суміші з чорного чи кольорового магнітного порошку.

Перша з них застосовується для контролю світлих поверхонь, друга - для контролю темних, неопрацьованих поверхонь.

При відсутності кольорового магнітного порошку допускається використання порошку чорного кольору за умови попереднього покриття темної контрольованої поверхні тонким шаром (не більше 2мкм) білої нітроемалі.

9.1.4 Докладна технологія перевірки осей і бандажів колісних пар представлена в технологічних картах №1, №2, №3, №4 додатка Ж.

9.1.5 Контроль гребенів коліс

9.1.5.1 Гребені коліс, що за правилами ремонту підлягають наплавленню і /чи/зміцненню, необхідно контролювати магнітопорошковим чи ультразвуковим методом, перед проведенням відповідних робіт і після їх закінчення. Якщо проводилося наплавлення, то неруйнівний контроль необхідно проводити також після механічної обробки.

9.1.5.2 Контроль гребеня здійснюється електромагнітом дефектоскопа МД-14П чи іншим зі спеціалізованими чи рухливими полюсами, що створюють напруженість магнітного поля на поверхні - гребеня не менш 40А/см. Електромагніт установлюється на гребінь одним полюсом на торець гребеня з внутрішньої сторони колісної пари, а іншим на поверхню катання під кутом від 35 до 55 градусів до окружності колеса.

У зоні контролю виявляється частина поверхні, укладена між полюсами, за винятком ділянок, що примикають до них (зона не виявлення) у межах від 5 до 15мм у залежності від розмірів електромагніта. Потім електромагніт переміщується по окружності колеса на відстані від 100 до 150мм. Контроль повторюється доти, поки не буде перевірений гребінь по всій окружності.

9.1.5.3 Якщо в процесі контролю в зоні наплавлення чи зміцнення

виявиться неявне скупчення порошку, то необхідно змінити положення полюсів так, щоб напрямком передбачуваної тріщини був перпендикулярний площини електромагніта.

9.1.5.4 При виявленні скупчень порошку у виді коротких кривих рисок довжиною від 0,5мм і більше дефектне місце необхідно зачистити і повторити контроль. При повторному скупченні порошку вирішується питання про ремонт чи бракування відповідно до діючої нормативної документації.

9.2 Перевірка деталей екіпажа

9.2.1 Магнітний контроль ресорних підвісок, болтів люлечного і ресорного підвишування, вушок і серг люлечного підвишування візків МВРС, болтів розетки автозчеплення, шворня зчленувань візків електровоза і подібних їм деталей екіпажа необхідно робити в змінному магнітному полі з застосуванням рідкої магнітної суміші на основі концентратів Диагма 1100 і Диагма 1200. Перший застосовується для контролю світлих поверхонь, другий забезпечує контраст на темних поверхнях. При цьому контрольовані деталі попередньо знежирюються миючим розчином на основі МС-15.

Засоби контролю, що рекомендуються - дефектоскопи типу МД-12ПШ, МД-14П, УНМ300/2000.

Перевірка виробляється за допомогою круглих соленоїдів чи гнучкого кабелю в залежності від конфігурації деталей.

9.2.2 Перевірка балансирів може бути зроблена за схемою, представленою на рисунку 9.1.

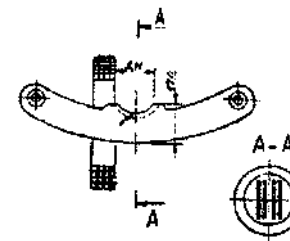
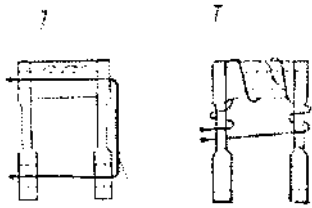


Рисунок 9.1- Схема перевірки балансирів ресорного підвишування.

При контролі використовується круглий соленоїд дефектоскопа МД-14П, балансири, набираються в пакети з декількох штук, контроль виробляється способом СПП.

9.2.3 Контроль підвіски-ресори може бути зроблений за схемою, представленою на рисунку 9.2.



Гнучкий кабель

Рисунок 9.2- Схема перевірки підвіски ресорні

У представленій схемі використовується режим намагнічування серією імпульсів за допомогою гнучкого кабелю дефектоскопа УНМ300/2000. Деталь намагнічується в два етапи. На першому етапі кабель вставляється в отвори на деталі, приєднується до відповідного гнізда блоку живлення дефектоскопа. При включенні намагнічування і нанесенні індикатора /водяна суспензія концентрату Диагма 1200/ виявляються тріщини подовжнього напрямку. На другому етапі після відключення від блоку живлення кабель виймається з отворів і намотується на деталь по три витка з кожної сторони. При наступному включенні намагнічування повторюють контроль, при цьому виявляються тріщини поперечного напрямку. Розмагнічування роблять імпульсним струмом, після включення відповідного режиму роботи дефектоскопа.

9.2.4 Контроль ресорних листів, підбуксових зв'язків слід робити в змінному магнітному полі, з використанням круглих соленоїдів (роз'ємні і нероз'ємні) дефектоскопів МД-12ПШ чи МД-14П. Перевірку належить робити ділянками в межах зони ДН.

Після перевірки з однієї сторони деталь повертають і перевіряють із протилежної сторони.

Особлива увагу необхідно звернути на крайки отворів.

9.3 Перевірка валів генераторів тягових двигунів і допоміжних машин, валів роторів турбін, валів насосів і інших механізмів.

9.3.1 Магнітний контроль валів головних генераторів тепловозів і дизель - поїздів, тягових двигунів і допоміжних машин ТРС, карданних валів дизель - поїздів, валів роторів турбін, валів насосів і інших механізмів (рисунок 9.3) роблять круглими соленоїдами із застосуванням, як індикатор, дефекту магнітної суспензії.

Перевірку перерахованих валів необхідно робити на стенді, що дозволяє встановлювати деталь чи вузол так, щоб контрольована частина була вільна для контролю і була можливість повороту деталі. Рекомендуються дефектоскопи МД-12П, МД-14П, УНМ300/2000. Тип дефектоскопа, зона контролю і суспензія вибираються, виходячи з вимог (матеріалу, термообробки, розмірів деталі, чистоти обробки).

Після перевірки вала по всій довжині в одному положенні його повертають двічі на 120° і в кожному з цих положень роблять перевірку послідовним переміщенням соленоїда по всій довжині.

Особливу увагу при перевірці валів звертають на переходи від одного перетину до іншого, галтелі, кути, крайки шпонкових канавок і отворів.

9.3.2 Магнітний контроль шийок і конусів валів головних генераторів, тягових двигунів і інших машин необхідно робити круглими соленоїдами змінного струму (рисунок 9.4) із застосуванням, як індикатор, дефекту магнітної суспензії.

Перед перевіркою шестерні, шківів, підшипники і сполучні муфти повинні бути зняті з відповідних шийок і конусів.

Перевірку кожної шийки і конуса робить при двох положеннях соленоїда (рисунок 9.5). У першому положенні перевіряють внутрішню частину конуса чи шийки вала. Потім для перевірки зовнішньої частини конуса чи шийки вала соленоїд переміщують на перевірену внутрішню частину.

Після перевірки конуса чи шийки вала по всій довжині в одному положенні вал двічі повертають на 120° і в кожному з цих положень конус чи шийку перевіряють, як зазначено вище.

Особливу увагу при перевірці шийки і конусів потрібно звертати на галтелі, кути і крайки шпонкових канавок.

9.3.3 Поряд з перевіркою в змінному магнітному полі, конуси і шийки валів можна перевіряти на залишковій намагніченості.

Перевірку шийок валів, на які насаджуються підшипники кочення, а також перевірку внутрішніх кілець підшипників кочення без знімання їх з вала роблять при одному положенні соленоїда по довжині вала /безпосередньо в шийки чи кільця/.

Після перевірки шийки в одному положенні вал двічі повертають на 120° і перевіряють у кожному з цих положень, як зазначено вище.

9.3.4 По закінченні перевірки роблять розмагнічування деталей. Розмагнічування роблять видаленням соленоїда від деталі чи шляхом переключення дефектоскопа в режим розмагнічування.

9.4 Перевірка колінчатих валів компресорів і двигунів, шатунів і шатунних болтів

9.4.1 Магнітний контроль колінчатих валів роблять у прикладеному полі круглим, роз'ємним чи сідлоподібним соленоїдом із застосуванням мокрого способу індикації дефектів.

При контролі підвести соленоїд до першої шийки колінчатого вала, увімкнути намагнічування і нанести суспензію на поверхню шийки. Після набрякання суспензії протягом від 5 до 10с оглянути контрольовану поверхню, освітлюючи її переносною лампою.

Після цього виключити струм, що намагнічує, і перемістити соленоїд на другу від початку колінчатого вала щок. Увімкнути намагнічування, нанести суспензію на дві, що примикають до соленоїда шийки і перевірити їх за аналогією з першою шийкою.

Після цього послідовно переставляючи соленоїд на щок вала через одну перевірити усі шийки, як описано вище.

Рисунок 9.5 - Перевірка соленоїдів під час перевірки конусів

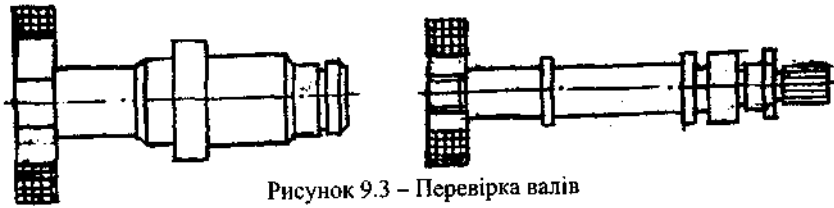


Рисунок 9.3 – Перевірка валів

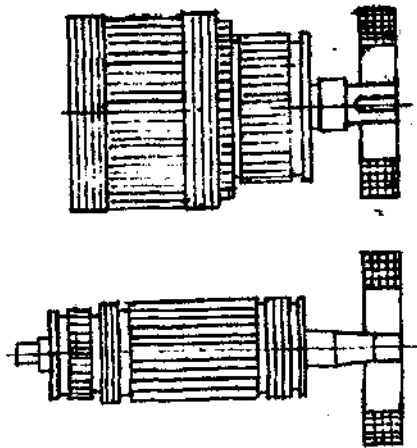
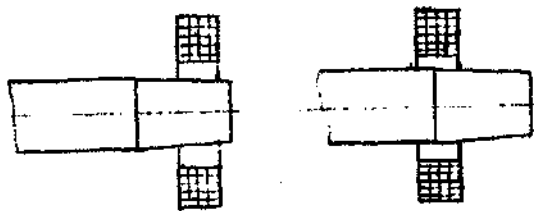


Рисунок 9.4 – Перевірка шийок і конусів валів



Провернути вал 2 рази на кут 120° , щораз повторювати контроль у тому ж порядку.

Переключити дефектоскоп /тип МД-14П/ у режим розмагнічування й установити соленоїд над першою шийкою. Увімкнути розмагнічування і по черзі встановлюючи соленоїд над кожною шийкою, розмагнітити їх.

Особливу увагу при перевірці треба звернути на галтелі, місця переходу перерізів вала і на місця прилягаючі до мастильних отворів.

У ТК №5 додатку Ж представлений інший спосіб перевірки колінчатих валів, на шийки яких не може бути надітий соленоїд, що використовує, як пристрій, що намагнічує гнучкий кабель дефектоскопа УНМ300/2000.

9.4.2 Перевірку шатунів роблять також у прикладеному полі круглими чи сідлоподібним соленоїдами дефектоскопів типу МД-12П усіх модифікацій чи МД-14П. Індикатор на основі концентрату Диагма 1100.

Перевірку необхідно робити послідовним переміщенням соленоїда по ділянках у межах зони ДН.

Щоб забезпечити огляд головок і штанги шатуна з усіх боків, шатуни після перевірки в одному положенні повертають і в тому ж порядку перевіряють в інших положеннях по всіх поверхнях.

Особливу увагу при перевірці потрібно звернути на місця переходу штанги шатуна до головки.

9.4.3 Магнітний контроль шатунних болтів і стрижнів клапанів двигуна роблять за аналогією з перевіркою валів згідно 9.3.1.

Особливу увагу при перевірці необхідно звернути на галтелі, переходи з одного перерізу на інший і місця збігу різьби на циліндричну частину. 9.5 Перевірка зубчастих коліс

9.5.1 Перевірку зубчастих коліс, шестерень робити послідовним намагнічуванням всіх зубів деталей, що перевіряються.

Рекомендовані засоби контролю - дефектоскопи типів МД-87П, МД-14П. Магнітний індикатор - водяна суспензія концентрату Диагма 1100. Контролювати способом залишкової намагніченості.

9.5.2 Викласти кабель за формою зубів, скріпити за допомогою діелектричного матеріалу /рисунок 9.6/.



Рисунок 9.6 - Перевірка зубчастих коліс

Дефектоскоп підготувати до роботи в режимі імпульсного намагнічування шляхом пропускання імпульсів струму по кабелю. Струм в імпульсі - максимальний.

Укласти кабель у міжзуб'єві западини, пропустити три імпульси струму, підняти кабель і переставити його в сусідні западини, процес повторити і так доти, доки не будуть намагнічені всі зуб'я. Нанести на поверхні зуб'їв індикатор і оглянути їх.

Дефектоскоп переключити в режим розмагнічування. Вставляючи кабель по черзі в усі западини, зуб'я розмагнітити.

9.5.3 Перевірка зубчастих коліс дефектоскопом типу УМД-Ш-ТПС робиться аналогічно описаному вище з використанням спеціальних індукторів, що входять у комплект дефектоскопа.

Розмагнічування в цьому випадку роблять за допомогою дефектоскопа МД-12ПШ. При цьому його соленоїд необхідно піднести, як можна, ближче до зуб'їв колеса, увімкнути струм, що намагнічує, і обертання колісної пари. Після того, як колесо зробить повний оборот, плавно відвести соленоїд від колеса на відстань не менше 0,5м. Виключити струм, що намагнічує.

9.5.4 Круглими соленоїдами змінного струму можна виявити тріщини, орієнтовані тільки поперек зуба. Для виявлення гнздовжніх тріщин треба змінити схему намагнічування.

9.6 Перевірка деталей підшипників кочення

9.6.1 Магнітний контроль кілець підшипників кочення роблять на залишковій намагніченості.

Засоби контролю, що рекомендуються:

- дефектоскопи типів МД-87П, МД-14П, УНМ300/2000;

- суспензія - водяна, на основі концентрату Диагма 1100, чи будь-яка інша згідно зазначеним у додатку Д.

Як пристрій, що намагнічує використовувати гнучкий кабель зазначених дефектоскопів.

Дефектоскоп підготувати до роботи в режимі імпульсного намагнічування. Контроль кілець проводити в два етапи, що забезпечують виявлення тріщин двох взаємно перпендикулярних орієнтацій.

Один кабель пропустити строго по центру одного кільця, а другий - оповити двома-трьома витками навколо зовнішнього діаметра другого кільця. Кабелі приєднати до відповідних затискачів дефектоскопа і пропустити три імпульси однієї полярності максимального значення. Нанести індикатор і оглянути контрольовані поверхні. Поміняти кільця місцями і повторити контрольні операції.

Переключити дефектоскоп на режим розмагнічування, оповити кільця кабелем і включити розмагнічування. Залишкова намагніченість кілець підлягає перевірці згідно 8.8.4. Не розмагнічені кільця монтувати на шийки осей забороняється.

9.6.2 Магнітний контроль роликів підшипників кочення роблять на залишковій намагніченості.

Намагнічування роликів, також як і кілець підшипників, треба робити в

двох взаємно перпендикулярних напрямках для виявлення тріщин, розташованих уздовж утворюючої ролика і поперек неї.

Намагнічені ролики занурюють у ванну з магнітною сумішшю чи рясно поливають нею і оглядають. Після перевірки ролика підлягають обов'язковому розмагнічуванню.

9.6.3 Підшипники, зібрані з роликами, магнітному контролю і розбиранню спеціально для магнітного контролю не підлягають.

9.7 Перевірка елементів несучих конструкцій кузовів і рам візків одиниць ТРС.

9.7.1 При проведенні капітальних ремонтів КРП одиниць ТРС і наступних за ним поточних і капітальних ремонтах потрібно проведення робіт з дефектоскопії несучих конструкцій кузовів і рам візків ультразвуковим чи магнітним методами НК.

9.7.2 Магнітний /а саме магнітопорошковий/ метод має в даному випадку обмежене застосування. Це пояснюється необхідністю обов'язкового кантування виробів / практично забезпечити складно через великі габарити/, що не рентабельно.

Крім того, виникають додаткові складності з переміщенням робочих органів дефектоскопів або їх самих на значні відстані. При цьому знижується безпека робіт, проведених при наявності електричного струму, що намагнічує.

9.7.3 В цих умовах магнітний контроль найбільше технологічно робити за допомогою компактних універсальних пристроїв, що намагнічують, /на висококоерцітивних постійних магнітах/ із гнучким магнітопроводом. Такими можуть служити магніти типу МАГЭКС-1, МАГЭКС-2, МАГЭКС-3 /підприємство Колоран, Україна/ чи типу МСН11, МСН14, МСН18 /фірма Мікроакустика, Росія/. Цими пристроями може здійснюватися намагнічування локальних ділянок виробу в місцях контролю з легко змінюваною орієнтацією дії магнітного поля за рахунок контакту полюсів магніту з контрольованою поверхнею в потрібному напрямку.

9.7.4 При відсутності кантувачів контроль здійснюється в доступних місцях, при наявності - у всіх заданих технічними вимогами до контролю.

9.7.5 Зазначений спосіб простий у виконанні, але вимагає перевірки в умовах виробництва. При одержанні позитивних результатів і відповідного дозволу ЦТ "Укрзалізниці" зазначені пристрої можуть доповнити перелік засобів контролю, представлений у додатку Г.

9.8 Складання технологічної документації на магнітний контроль деталей ТРС

9.8.1 Відповідно до вимог ГОСТ21105-87 магнітопорошковий контроль повинен проводитися по технологічних картах, у яких указуються:

- найменування виробу /вузла./,
- найменування і номер деталі;
- ескіз деталі з указівкою габаритних розмірів;
- зона і спосіб контролю;
- вид і схема намагнічування;
- значення струму, що намагнічує, чи напруженості магнітного поля;

- засоби контролю /апаратура, дефектоскопічні матеріали/;
- норми на відбраковування.

9.8.2 ТК повинна бути складена на кожну деталь, що підлягає магнітопорошковому контролю. Один екземпляр ТК повинен знаходитися на ділянці дефектоскопії, інший - у технологів підприємства.

9.8.3 ТК складається технологом, що спеціалізується на магнітопорошковому контролі, візується головним технологом чи начальником технічного відділу, начальником ОТК, начальником цеху чи ділянки, на якому здійснюється контроль, і затверджується керівником чи головним інженером підприємства.

9.8.4 В додатку Ж приведені ТК на окремі найбільш відповідальні деталі ТРС, які можна взяти за основу і зразок при складанні ТК.

9.8.5 При розробці ТК необхідно використовувати нормативну документацію на виготовлення і ремонт /технічні умови, креслення, іншу конструкторську чи ремонтну документацію/ конкретної деталі, а також методичні посібники і літературу по магнітопорошковому контролю.

Контроль і безпосереднє керівництво роботами по складанню ТК повинно здійснюватися фахівцем з магнітного контролю, сертифікованому по цьому методі не нижче 2-го рівня кваліфікації.

10 Вимоги безпеки

10.1 При роботі з магнітопорошковими дефектоскопами необхідно користатися посібниками з експлуатації відповідних дефектоскопів.

10.2 До проведення магнітопорошкового контролю допускаються дефектоскопісти, що пройшли навчання й інструктаж з безпеки праці відповідно до ГОСТ12.0.004-90.

10.3 Розміщення, збереження, транспортування і використання дефектоскопічних і допоміжних матеріалів і відходів виробництва повинно проводитися з дотриманням вимог захисту від пожеж за ГОСТ 12.1.004-91.

10.4 Устаткування ділянки магнітного контролю дефектоскопами і допоміжними пристроями і механізмами і їхнє обслуговування повинне здійснюватися відповідно до ГОСТ12.1.019-79, ГОСТ12.2. 007-75 "Правилами устроства електроустановок потребителей", "Правилами технической эксплуатации электроустановок" і "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

10.5 На кожній ділянці повинна бути вивішена на видному місці місцева інструкція з техніки безпеки і пожежної безпеки, затверджена керівником підприємства.

10.6 Ділянка магнітопорошкового контролю масивних деталей, перенос яких вручну неможливий чи не допускається по санітарних нормах, повинний бути обладнаний підйомно-транспортними механізмами і поворотними стендами за ГОСТ 12.3.020-80.

10.7 При циркулярному намагнічуванні шляхом пропускання струму через провідник, поміщений у наскрізний отвір об'єкта, необхідно вмикати електричний струм тільки при надійному електричному контакті провідника з відповідною клемою дефектоскопа.

10.8 Дефектоскопіст при проведенні магнітного контролю повинен застосовувати наступні засоби особистого захисту: гумові діелектричні рукавички чи рукавиці, спеціальні діелектричні калоші, гумові килимки, інструмент з ізованими ручками.

Забороняється працювати без головних уборів, чи у майках із засуканими рукавами; рукави повинні бути застебнуті біля кисті руки .

10.9 При огляді контрольованої поверхні в УФ - випромінюванні у випадку відсутності в апараті убудованих пристроїв, що забезпечують захист очей оператора від шкідливого впливу цих променів, варто застосовувати захисні окуляри за ГОСТ12.4.013-85 - зі стеклами ЖС-4 за ГОСТ9411-91 /товщиною не менше 3мм/.

10.10 При роботі на установках МДК і МДУ дефектоскопіст повинен знаходитися на відстані не менше 0,7м від котушок електромагнітів.

10.11 Відходи виробництва у виді відпрацьованих дефектоскопічних матеріалів підлягають утилізації, регенерації, видаленню у встановлені збірники чи знищенню.

11 Облік результатів магнітного контролю

11.1 Реєстрацію результатів магнітного контролю елементів колісних пар, викочених з-під локомотивів і моторвагонного рухомого складу, слід робити в журналі установленої форми /ТУ-138/ і у внутрішньозаводському паспорті ремонту локомотива.

Результати магнітного контролю деталей змінних агрегатів і вузлів, деталей, виготовлених і які ремонтуються заготівельними цехами на комору, деталей, що повинні піддаватися магнітному контролю перед установкою на локомотиви і моторвагонний рухомий склад чи при періодичному ремонті без зняття з рухомого складу, записують у журнал /ТУ-13 8/. Деталі з виявленими тріщинами слід враховувати в журналі реєстрації відповідальних деталей локомотивів і моторвагонного рухомого складу, забракованих у зв'язку з виявленням при дефектоскопії тріщин і інших дефектів /форма ТУ-132/.

11.2 Записи про результати магнітного контролю повинні бути завірені підписом осіб, що робили магнітний контроль: дефектоскопістами, майстрами, що відповідають за якість перевірки, чи бригадирами відповідних цехів, що відповідають за перевірку всіх деталей відповідно до переліку, установленим для даного виду ремонту, інспектором ВТК на ремонтних заводах.

11.3 Відповідальність за правильну організацію магнітного контролю і забезпечення вимог техніки безпеки при його проведенні в локомотивних депо і на ремонтних заводах, крім дефектоскопістів, покладається також на майстрів і начальників відповідних цехів, керівників і головних інженерів заводів, депо і служб локомотивного господарства залізниць.

11.4 У локомотивних депо начальники, майстри і приймальники локомотивів, а на ремонтних заводах начальники ВТК, інспектори і контрольні майстри ОТК, несуть особисту відповідальність за випуск із ремонту локомотивів і моторвагонного рухомого складу з деталями, що не пройшли магнітний контроль по установленому переліку.

Додаток А (обов'язковий)

Ескізи деталей ТРС із вказівкою тріщин, що найбільше часто зустрічаються

Колісні пари локомотивів

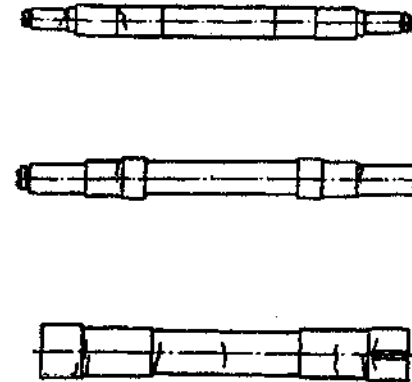


Рисунок А.1 – Осі



Рисунок А.2 - Бандажі

Зубчасті передачі і підшипники кочення

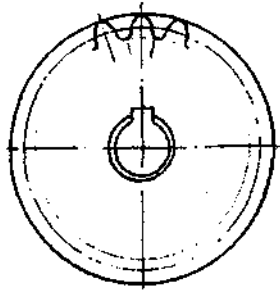


Рисунок А.3 – Шестерня

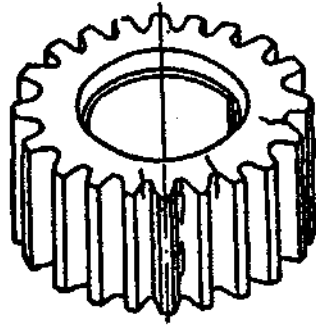


Рисунок А.4 – Шестерня тягового двигуна

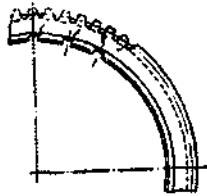


Рисунок А.5 – Вінець зубчастого колеса



Рисунок А.6 – Кільце підшипника

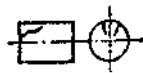


Рисунок А.7 – Ролик підшипника

Деталі екіпажа

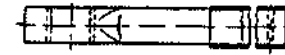


Рисунок А.8 – Болт коліскового підвішування

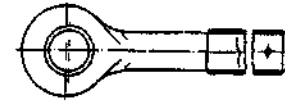


Рисунок А.9 – Болт підвіски

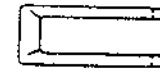


Рисунок А.10- Підвіска

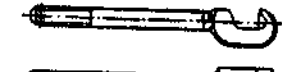


Рисунок А.11 – Болт ресорного підвішування

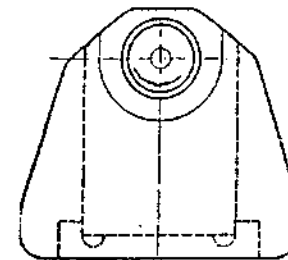
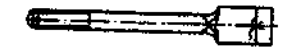


Рисунок А.12 – Серга підвісної ресори

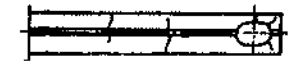


Рисунок А.13 – Корінний лист ресори

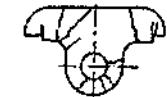


Рисунок А.14 – Ресорна серга



Рисунок А.15 – Ресорна підвіска

Вали електромашин, турбін, насосів та інших механізмів



Рисунок А.16 – Конус вала тягового генератора

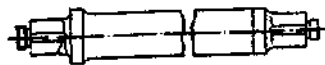


Рисунок А.17 – Головний карданний вал



Рисунок А.18 – Вал якоря тягового двигуна



Рисунок А.19 – Вал водяного насоса

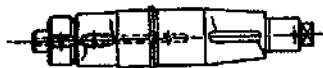


Рисунок А.20 – Вал привода масляного насоса

Інші деталі ТРС

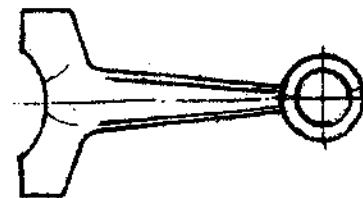


Рисунок А.21 – Шатун

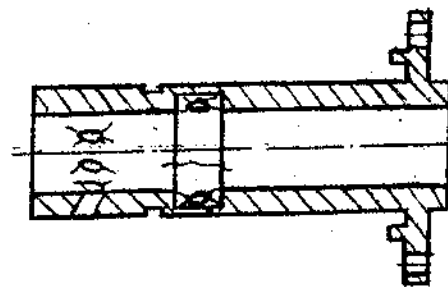


Рисунок А.22 – Гільза циліндра

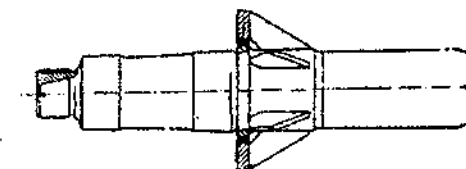


Рисунок А.23 – Шворінь

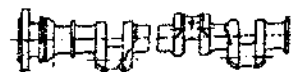


Рисунок А.24 – Колінчастий вал двигуна



Рисунок А.25 – Колінчастий вал компресора



Рисунок А.26 – Клин тягового хомута автозчеплення

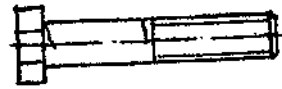


Рисунок А.27 – Болт кріплення розетки автозчеплення

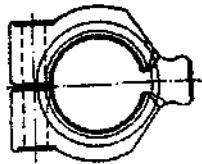


Рисунок А.28 – Поводок вала привода масляного насоса

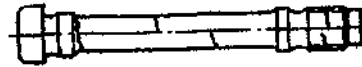


Рисунок А.29 – Шатунний болт двигуна

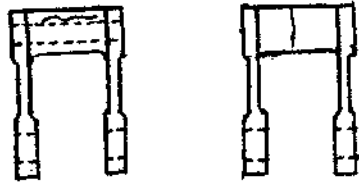


Рисунок А.30 – Підвіска ресори

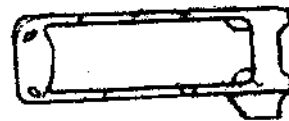


Рисунок А.31 – Тяговий хомут

Визначення способу контролю і напруженості магнітного поля, необхідних для досягнення умовних рівнів чутливості А, Б, В

Марка сталі	Твердість по Роквеллу HRC	Спосіб контролю /що рекомендується/	Напруженість магнітного поля при рівні чутливості, А/см, не менше		
			А	Б	В
Осьова	23, не більше	СПП	50	25	20
Ст3, Ст5	14 не більше	СПП	50	25	20
15Л, 20Л, 25Л	17 не більше	СПП	45	25	20
Ст15, Ст20, Ст25, Ст30	45 не більше	СПП	50	25	20
Ст35, Ст40, Ст45, Ст50	45-56	СПП	55	30	25
		СЗН	160		
55П	54, більше	СПП	55	30	25
		СЗН	100		
20Х	50	СПП	75	45	50
		СЗН			
40Х, 45Х	8-25	СПП	50	30	25
		СПП	55	30	25
		СПП	60	35	30
40Х, 45Х	54, більше	СПП	60	35	30
		СЗН	100		
38ХН3ФА	18-27	СПП	55	30	25
		СЗН	160		
20ХН3А	35-45	СПП	50	30	25
		СПП	70	45	40
		СЗН	100		
18Х2Н4ВА	54-58	СПП	55	35	30
		СЗН	170		
60С2А	27-33	СПП	50	30	25
		СПП	70	45	40
		СЗН	160		
55С2	31-48	СПП	70	45	40
		СЗН	160		
ШХ15СГ	55-6	СПП	95	65	60
		СЗН	250		

Додаток Г
/ рекомендований /

Дефектоскопи, пристрої й установки що намагнічують

Для магнітопорошкового контролю деталей ТРС рекомендуються до застосування дефектоскопи, пристрої, установки, що намагнічують приведені в таблиці Г.1. Застосування інших типів дефектоскопів можливо тільки з дозволу Головного управління локомотивного господарства Укрзалізниці після їхнього випробування.

Г.1 Дефектоскоп МД-12П

Г.1.1 Дефектоскопи МД-12П випускаються трьох модифікацій:

- МД-12ПШ /шийковий/;
- МД-12ПЭ /ексцентричний/;
- МД-12ПС /сідлоподібний/.

Г.1.2 Дефектоскопи МД-12П усіх модифікацій складаються з блоку керування і пристрою, що намагнічує, /НП/ відповідного типу. На рисунку Г.1 приведено загальний вид блоку живлення і НП всіх модифікацій дефектоскопа МД-12П.

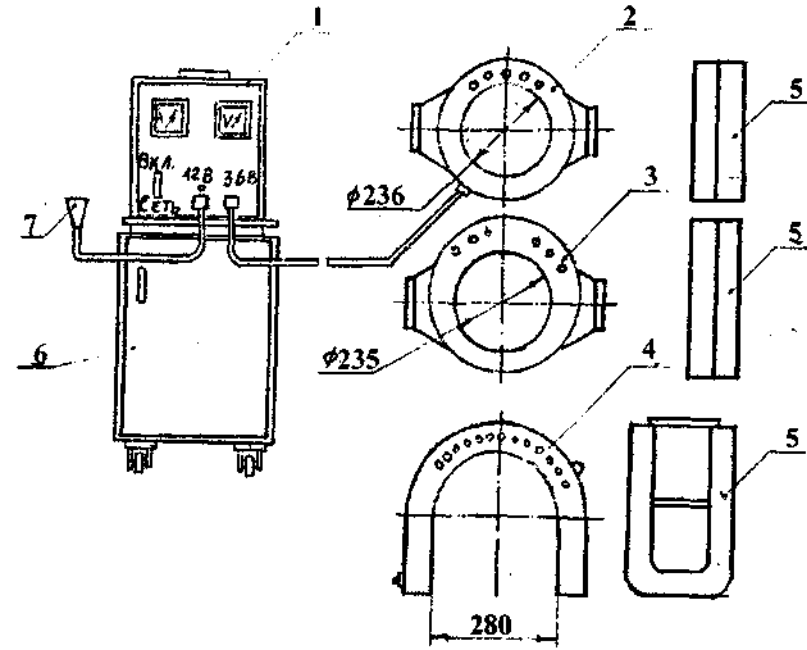
Г.1.3 Блок керування призначений для перетворення напруги мережі 220В /50Гц/ і напругою живлення НП 36В і переносного світильника 12В. На лицьовій панелі блоку керування розташовані рознімання і розетка для підключення відповідно пристрою, що намагнічує і переносного світильника, вимикачі мережі і переносного світильника, а також стрілочні прилади для виміру напруги мережі і струму, що намагнічує.

Г.1.4 Пристрої, що намагнічують, усіх модифікацій дефектоскопа МД-12П мають поміщену в пластмасовий корпус котушку, по якій пропускається змінний електричний струм. На корпусі котушки є тумблер для вмикання і вимикання струму, що намагнічує.

Г.1.5 Дефектоскоп МД-12ПШ призначений для контролю шийок осей колісних пар і інших деталей, контрольована частина яких має діаметр /чи максимальний поперечний розмір/ не більше 150мм. Пристрій дефектоскопа, що намагнічує, виконано у виді круглого соленоїда діаметр робочого отвору якого дорівнює 200мм. Магнітне поле соленоїда в міру віддалення від обох торцевих поверхонь корпуса соленоїда симетрично убуває. Розміщені усередині соленоїда протяжні деталі, що мають однаковий переріз по всій довжині, намагнічуються також симетрично відносно торцевих поверхонь корпуса соленоїда /рисунок Г. 2, а/.

Г.1.6 Дефектоскоп МД-12ПЭ має пристрій, що намагнічує, ексцентричного типу, що містить круглий соленоїд і плоский кільцевий магнітопровід, що знаходиться з однієї сторони соленоїда.

Робочий отвір соленоїда і магнітопровода дорівнює 235мм. Створюване пристроєм, що намагнічує, магнітне поле несиметричне, з боку магнітопровода слабкіше, ніж з боку котушки без магнітопровода.



- 1 - блок живлення; 2 - соленоїд МД- 12ПШ; 3 - соленоїд МД- 12ПЭ;
4 - сідлоподібний пристрій, що намагнічує, МД-12ПС;
5 - пристрій, що намагнічує, /три модифікації/;
7 - футляр підставка; 8 - переносний світильник

Рисунок Г.1 - Дефектоскоп МД-12П

Тому контрольована ділянка деталі завжди повинна знаходитися з протилежної від магнітопровода сторони /рисунок Г.2.6/. На корпусі соленоїда з боку магнітопровода є тумблер для вмикання струму, що намагнічує.

Г.1.7 Дефектоскоп МД-12ПС має сідлоподібний пристрій, що намагнічує, що являє собою прямокутний соленоїд, вигнутий у виді сідла.

Сідлоподібний пристрій, що намагнічує, призначено для локального намагнічування великогабаритних деталей складної форми, протяжних деталей, що мають діаметр чи максимальний розмір поперечного перерізу не менше 100мм, а також для намагнічування окремих ділянок виробів у зборі, у тих випадках, коли намагнічування за допомогою звичайних нероз'ємних соленоїдів неможливо /наприклад, при контролі середньої частини осі колісної пари в зборі/.

При роботі із сідлоподібним пристроєм, що намагнічує, необхідно враховувати характер розподілу магнітного поля його провідників, обумовлений особливостями по конструкції /рисунок Г.2,а/. У центрі пристрою, що намагнічує, у просторі між провідниками котушки магнітне поле має велику нормальну складову H_n , а необхідна для виявлення дефектів тангенціальна складова H_t практично відсутня. З двох, зовнішніх стосовно провідників котушки, сторін магнітне поле містить незначну нормальну складову H_n і достатню для виявлення дефектів тангенціальну складову H_t . Тому, з огляду на зазначене вище, необхідно контролювати /наносити магнітний порошок чи суспензію й оглядати/ ділянки деталі з зовнішніх сторін від провідників котушки сідлоподібного пристрою, що намагнічує.

Ділянка деталі, що знаходиться під центральною частиною між провідниками котушки сідлоподібного пристрою, є контрольованою зоною /на цій ділянці дефекти можуть не виявлятися/.

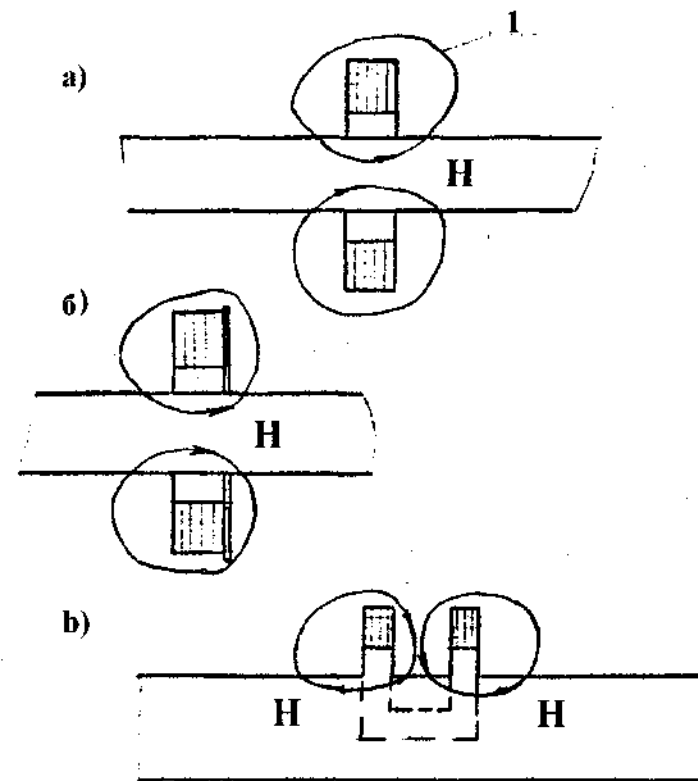
Дефектоскоп не можна використовувати для контролю деталей з магнітотвердих сталей, діаметр яких менше 100мм. Г.2 Дефектоскоп МД-13ПР

Г.2.1 Дефектоскоп призначений для контролю середньої частини осі колісної пари і складається з блоку керування і блоку контролю /малюнок Г.3/.

Г.2.2 Блок керування /БК/, виконаний у виді начіпної конструкції, призначений для підключення дефектоскопа до мережі 220В, 50Гц. На його лицьовій панелі є стрілочні прилади для контролю за напругою мережі і струмом, що намагнічує, вимикачі мережі і ручного світильника на 12В.

Г.2.3 Блок контролю /БК/ розташований на візку, що переміщується по напрямних, і призначений для перетворення напруги мережі 220В /50Гц/ у напругу живлення роз'ємного соленоїда 3,5В. Діаметр робочого отвору соленоїда 240мм. Соленоїд розміщений на тому ж візку. За допомогою підйомного пристрою з важільною подачею можна встановлювати його на потрібну висоту при контролі середньої частини осі колісної пари.

Г.2.4 Дефектоскоп МД-13ПР призначений для проведення контролю із сухим способом нанесення магнітного порошку /типу ПЖВ5.160 за ГОСТ9849-86/. Дефектоскоп може бути використаний також при контролі мокрим способом, якщо в отвір соленоїда вмонтувати піддон, що захищає блок контролю і витки соленоїда від вологи



H- вектор напруженості магнітного поля; 1 - магнітні силові лінії

Рисунок Г.2 - Розподіл магнітного поля створюваного на поверхні протяжної контрольованої деталі пристроями дефектоскопів, що намагнічують: а - МД-12ПШ; б - МД-12ПЕ; в - МД-12ПС

Г.3 Дефектоскоп МД-14П

Г.3.1 Дефектоскоп призначений для контролю деталей рухомого складу і складається з переносного блоку керування /БК/ і комплекту ручних пристроїв, що намагнічують, що включає два нероз'ємних соленоїди з діаметрами робочого отвору 200 і 270мм, два роз'ємних соленоїди, що мають діаметри робочого отвору 200 і 280мм, електромагніт і гнучкий силовий кабель довжиною 3м /рисунок Г.4/, що поставляються за вимогою замовника. Живлення дефектоскопа здійснюється від мережі 220В.

Г.3.2 Блок керування забезпечує живлення нероз'ємних соленоїдів і електромагніта змінним струмом напругою 42В, живлення роз'ємних соленоїдів і гнучкого кабелю змінним і імпульсним струмом напругою 4В. На лицьовій панелі блоку керування є потенціометр і стрілочний прилад, за допомогою яких здійснюються відповідно регулювання і вимір струму, що намагнічує. Блок керування забезпечує автоматичне розмагнічування.

Г.3.3 Нероз'ємні соленоїди призначені для контролю шийок осей колісних пар і інших деталей, контрольована частина яких має діаметр /чи максимальний поперечний розмір/ відповідно не більше 150 і 220мм.

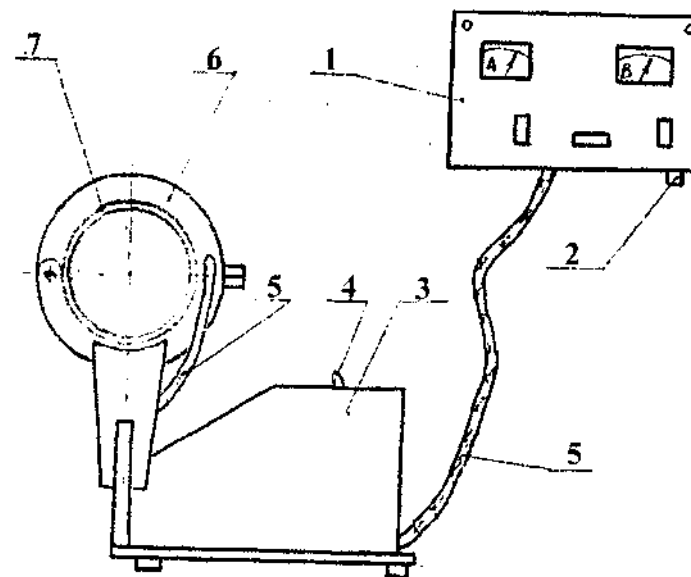
Г.3.4 Рознімні соленоїди призначені для контролю середньої частини осі сформованої колісної пари.

Г.3.5 Ручний електромагніт змінного струму має знімні полюси шарнірного типу, що дозволяє змінити відстань між полюсами і контролювати деталі складних форм. Максимальна відстань між полюсами 200мм.

Г.3.6 Гнучкий силовий кабель призначений для циркулярного чи полюсного намагнічування різних за формою деталей. Циркулярне намагнічування здійснюється пропусканням струму по кабелю, поміщеному в центральний отвір чи порожнину в деталі. Для полюсного намагнічування кабель складається у витки, що охоплюють контрольовану деталь. За допомогою гнучкого кабелю можна створити контур намагнічування, що відповідає формі і розмірам контрольованої деталі.

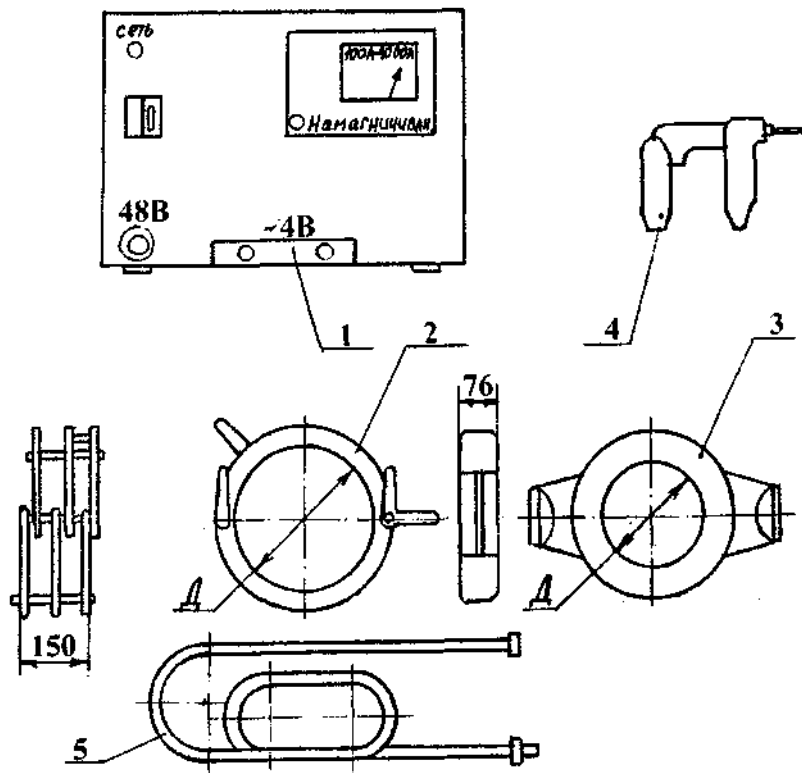
Г.4 Пристрій, що намагнічує, УНМ-300/2000

Г.4.1 Пристрій призначений для намагнічування деталей при проведенні магнітопорошкового контролю і складається з блоку живлення переносного типу і комплекту пристроїв, що намагнічують, що включає двосекційний соленоїд, ручний електромагніт, гнучкі силові кабелі різного перерізу для імпульсного і змінного струму, дві пари ручних



1 – блок керування; 2 – мережне рознімання; 3 – блок контролю; 4 – тумблер вмикання струму, що намагнічує; 5 – сполучний кабель; 6 – соленоїд; 7 – прокладка, що ізолює

Рисунок Г.3 - Дефектоскоп МД- 13ПР



1 блок керування (48В- рознімання для підключення нероз'ємних соленоїдів і електромагніта; 4В- рознімання для підключення роз'ємних соленоїдів і гнучкого кабелю); 2- роз'ємні соленоїди (діаметр 200 і 280мм); 3 - нероз'ємні соленоїди (діаметр 200 і 270мм); 4 – електромагніт; 5 – гнучкий кабель

Рисунок Г.4 – Дефектоскоп МД- 14П

електроконтактів для змінного і імпульсного струму /рисунок Г.5/. Живлення пристрою здійснюється від мережі 220В /50Гц/. Пристрій забезпечує наступні види струму, що намагнічує: змінний, імпульсний /одиначні імпульси і послідовність однополярних імпульсів/ і постійний /по соленоїду й електромагніту/. Пристрій забезпечує автоматичне розмагнічування контрольованої деталі змінним чи імпульсним струмом протягом часу не більше 45 секунд.

Г.4.2 Блок живлення забезпечений вимірником струму з цифровою інформацією. На панелі керування блоку живлення передбачені перемикачі режиму роботи і виду струму, що намагнічує, а також потенціометри для регулювання значень струму.

Г.4.3 Електроконтакти призначені для локального циркулярного намагнічування чи розмагнічування ділянки великогабаритного виробу пропущеним по ньому струмом. Електроконтакти постачені гнучкими кабелями довжиною по 3м кожний, ручками пістолетного типу, на одному з яких розташована кнопка для вмикання струму.

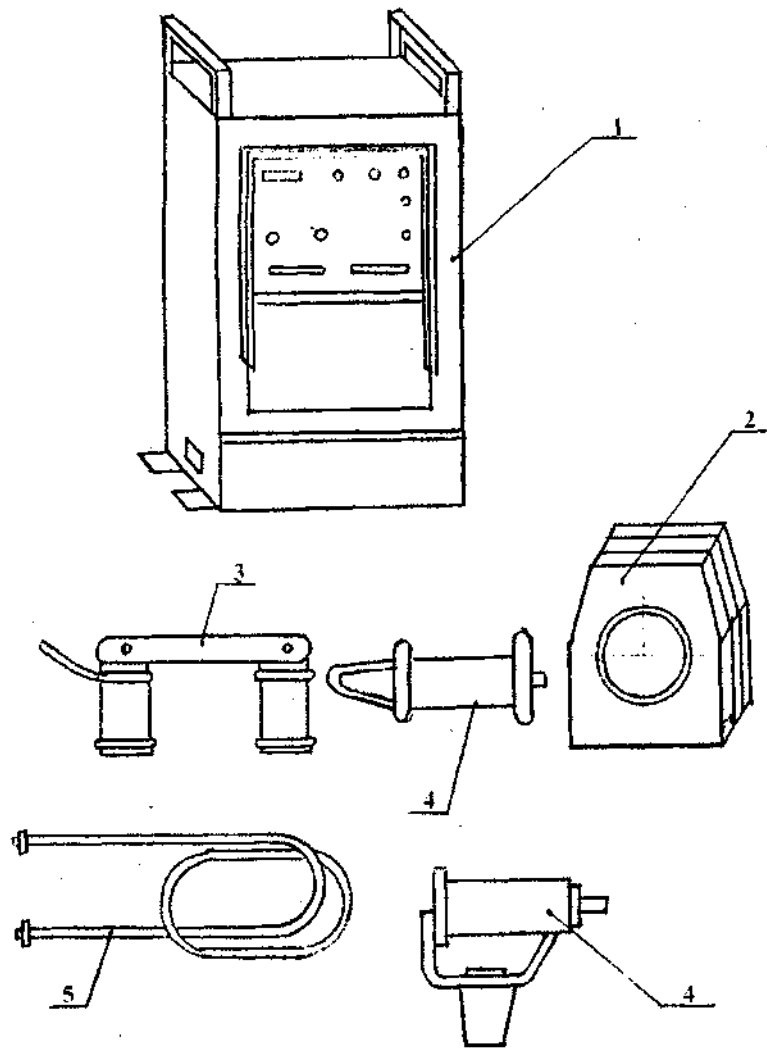
Г.4.4 Гнучкі силові кабелі з перерізом 10 і 50мм² - і довжиною 6м кожний призначені для циркулярного чи полюсного намагнічування різних за формою деталей при пропусненні по них відповідно імпульсного і змінн. струму.

Г.4.5 Соленоїд призначений для полюсного намагнічування і складається з двох секцій з діаметром робочого отвору 70мм. Кожна секція соленоїда може використовуватися як окремий пристрій, що намагнічує. Секції соленоїда з'єднуються кабелем довжиною 0,5м, що створює зручність при намагнічуванні протяжних деталей. Секції соленоїда можуть заживлюватися постійним чи змінним струмом. Струм соленоїда регулюється плавно за допомогою потенціометра.

Г.4.6 Ручний електромагніт постійного струму має конструкцію шарнірного типу, що забезпечує йому два ступені волі, що дозволяє контролювати деталі складної геометричної ф Голчаста конструкція полюсних наконечників забезпечує надій. контакт полюсів з контрольованою поверхнею.

Г.5 Електромагніт портативний дефектоскопічний ЕМПД-12/36В

Г.5.1 Електромагніт ЕМПД-12/36В призначений для локального намагнічування при проведенні вторинного чи вибіркового магнітопорошкового контролю відповідальних ділянок великогабаритних деталей у тих випадках, коли після проведення вихретокового, феррозондового, візуального чи магнітопорошкового контролю за допомогою яких-небудь інших дефектоскопів чи пристроїв, що намагнічують, виникають утруднення в розпізнаванні поверхневих дефектів, а також для магнітопорошкового контролю перед проведенням зварювальних робіт, коли необхідно уточнити розміри раніше виявленої тріщини. Загальний вид електромагніта ЕМПД-12/36В приведений на рисунку Г.6.



1- блок живлення; 2- соленоїд; 3 - електромагніт; 4 – ручні електроконтакти з кабелями; 5 – гнучкий кабель

Рисунок Г.5 – Пристрій, що намагнічує для магнітопорошкової дефектоскопії УНМ- 300/2000

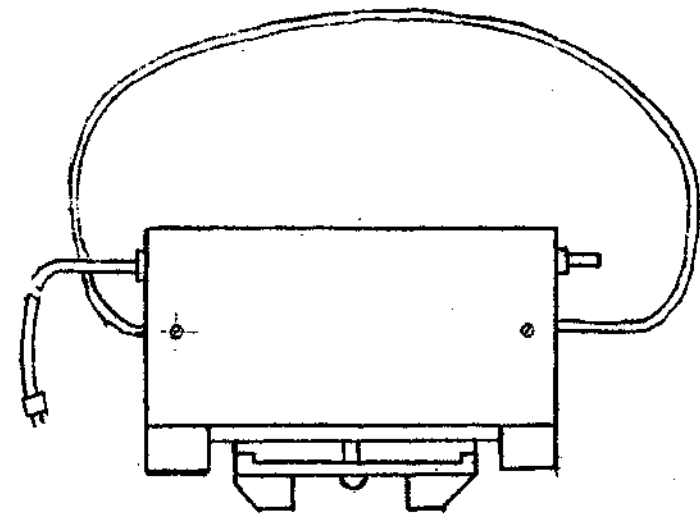


Рисунок Г.6 – Електромагніт портативний дефектоскопічний ЕМПД-12/36В

Г.5.2 Електромагніт випускається в двох виконаннях відповідно з напругою живлення 12 і 36В /50Гц/ і може живитися від мережі, призначеної для живлення переносних ламп. Електромагніт має змінні полюси, які можна виготовити самостійно по кресленню, приведену в паспорті, зручної для контролю тієї чи іншої деталі форми, при цьому висота полюса від корпуса електромагніта повинна бути не більше 30мм. Електромагніт при установці його на деталь з повітряним зазором між полюсами і деталлю до 2мм забезпечує в міжполюсному просторі напруженість магнітного поля не менше 30А/см.

Г.6 Пристрій для дефектоскопіювання шестерень і зубчастих коліс ТРС УМД ІІІ-ТРС

Г.6.1 Пристрій УМД ІІІ-ТРС призначений для намагнічування шестерень і зубчастих коліс колісних пар ТРС імпульсним струмом. У комплект пристрою входять блок живлення й індуктори /рисунок Г.7/. Індуктори виготовляються за вимогою замовника під визначені типи шестерень і зубчастих коліс.

Г.6.2 Індуктор зубчастого колеса намагнічує одночасно не менше 10 зуб'їв. Для намагнічування всіх зуб'їв індуктор варто перемістити по окружності зубчастого колеса не менше 5 разів. Індуктор шестерні охоплює всі його зуб'я, що дозволяє намагнітити всю шестерню одночасно.

Г.7 Універсальний стаціонарний дефектоскоп МДС-5

Г.7.1 Дефектоскоп МДС-5 /рисунок Г.8/ складається з трьох автономних вузлів:

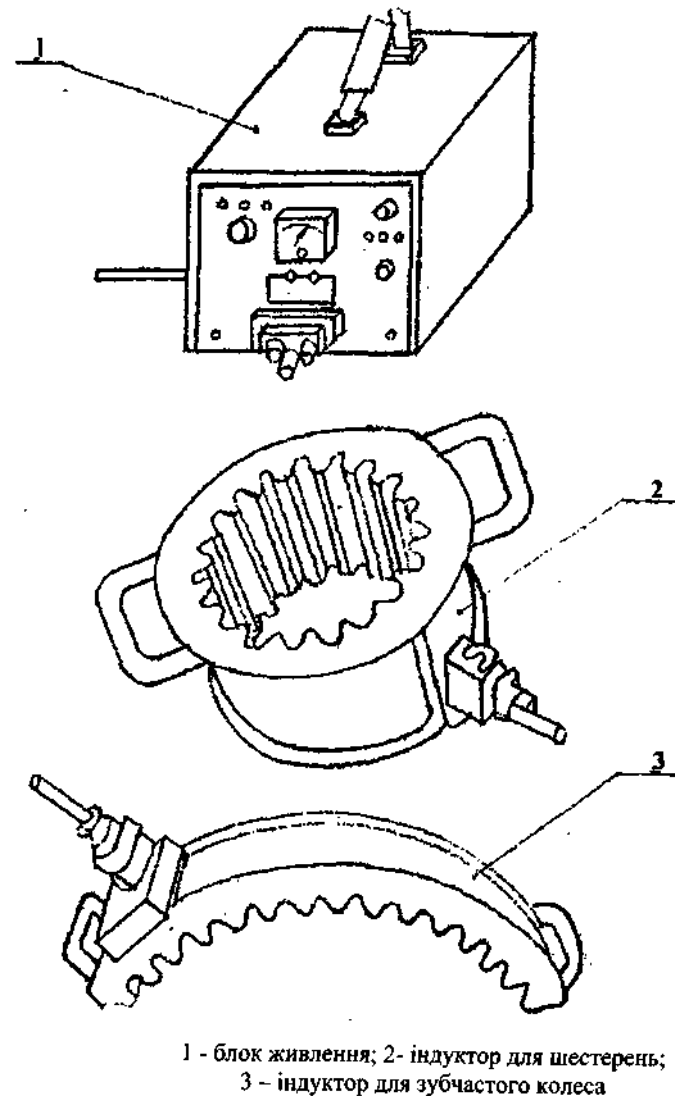
- установки дефектоскопа;
- зовнішнього пристрою, що намагнічує;
- пристрою, що намагнічує і розмагнічує. Дефектоскоп дозволяє контролювати деталі довжиною від 60 до 900мм, діаметром до 250мм.

Г.7.2 Установка дефектоскопа забезпечує:

- затискання і обертання деталей /деталь затискається в бабках, що є одночасно електроконтактами і полюсами постійного електромагніта/;
- циркулярне намагнічування /шляхом пропускання по деталі трьох -п'яти імпульсів струму при контролі СЗН і змінного струму частотою 50Гц чи випрямленого однополуперіодного при контролі СПП/;
- подовжнє намагнічування /у постійному полі електромагніта/;
- розмагнічування /комутируванням постійного струму в обмотках електромагніта з поступовим зниженням його амплітуди/;
- розмішування, подачу і збір суспензії механізованим способом.

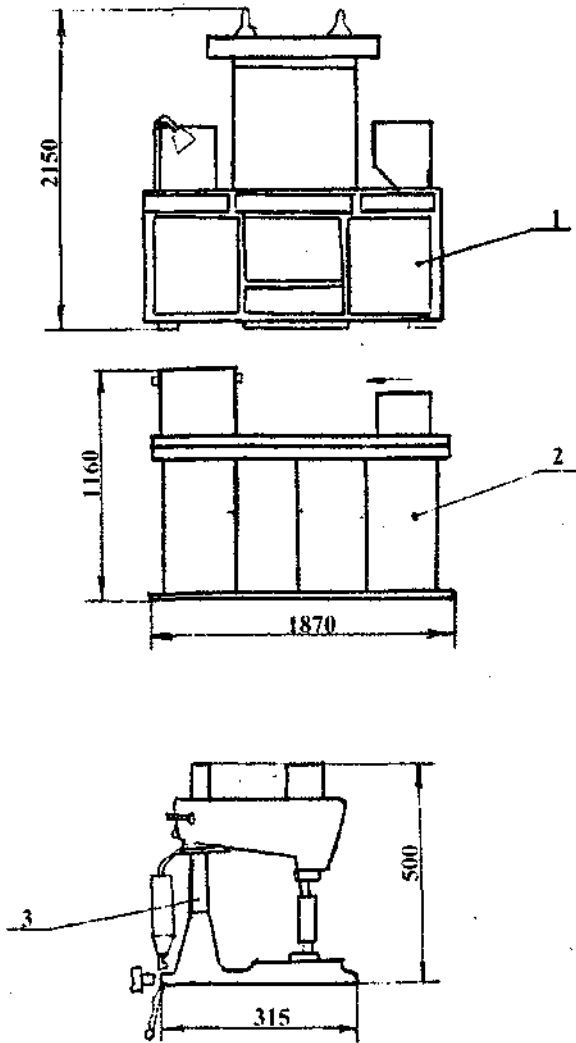
Г.7.3 Пристрій, що намагнічує і розмагнічує складається зі станини, соленоїда, що складається з двох секцій, і візка, на якому деталь переміщається уздовж станини.

Г.7.4 Зовнішній пристрій, що намагнічує, призначений для циркулярного намагнічування шляхом пропускання струму по деталі, затиснутої між верхнім рухомим і нижнім контактами.



1 - блок живлення; 2- індуктор для шестерень;
3 – індуктор для зубчастого колеса

Рисунок Г.7 - Пристрій для магнітного дефектоскопіювання шестерень і зубчастих коліс колісних пар ТРС УМД-ІІІ-7ПС



1 - установка дефектоскопа; 2- пристрій, що розмагнічує;
3 – зовнішній пристрій, що намагнічує

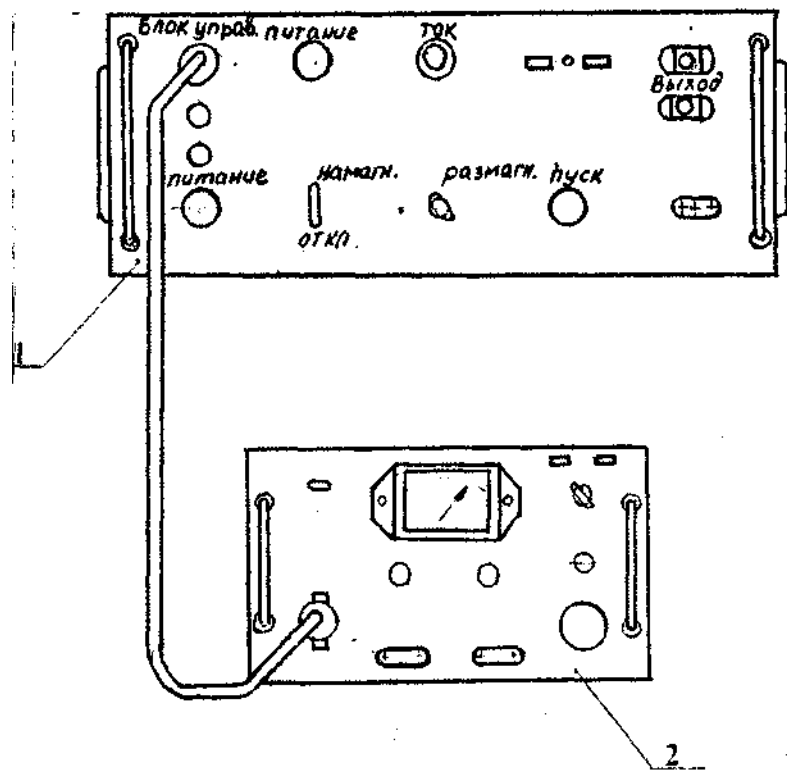
Рисунок Г.8 - Універсальний стаціонарний дефектоскоп МДС-5

Г.8 Дефектоскоп ПМД-70

Г.8.1 Переносний дефектоскоп ПМД-70 призначений для контролю деталей і вузлів, як знятих з машин; так і таких що знаходяться в них /рисунок Г.9/..

Г.8.2 Дефектоскопом контролюють зварені шви, внутрішні поверхні отворів, шляхом намагнічування окремих контрольованих ділянок чи виробів у цілому циркулярним чи поздовжнім полем, створюваними за допомогою набору пристроїв, що намагнічують, що живляться імпульсними струмами /електроконтакти, гнучкий кабель/, а також постійним струмом /електромагніт/.

Г.8.3 Живлення дефектоскопа може здійснюватися від джерела постійного струму напругою 24В чи від мережі змінного струму напругою 220В, 50гц. Споживана потужність не більше 250Вт. Величина імпульсного струму в режимі імпульсного намагнічування з застосуванням кабелю перерізом 10мм², довжиною 4м - не менше 1000А. Розмагнічування здійснюється за допомогою тих самих приладів /кабелів, котушки, електромагніта, електроконтактів/, якими проводилося намагнічування. При розмагнічуванні імпульсним струмом відбувається автоматичне зниження амплітуди імпульсів з одночасною зміною їхньої полярності.



1 - блок імпульсний, 2- блок керування

Рисунок Г.9 - Дефектоскоп ПМД-70

Таблиця Г.1 - Магнітопорішкові дефектоскопи й установки

Тип дефектоскопа, установки. Підприємство-постачальник.	Призначення	Вид струму, що намагнічує	Рід струму, що намагнічує	Спосіб кон-тролю	Спосіб розмагнічування	Примітка
МД-12ПЗ/замість ДКМ-1Б/ТУ32ЦШ2603-83 м. Дніпропетровськ завод електротехнічного устаткування	Контроль шийки переділіматочної частини осі колісної пари й інших сталевих деталей за умови забезпечення достатнього магнітного поля на поверхні контрольованої деталі	Нероз'ємний соленоїд. Отвір діаметром 200мм	Змінний I _{эф} 45А, не менше	СПП	Віддаленням вклученого соленоїда намагніченої деталі	
МД-12ПЗ/замість ДКМ-1Б/ТУ32ЦШ2603-83 м. Дніпропетровськ завод електротехнічного устаткування	Контроль зовнішніх осей колісних пар, а також інших деталей з магнітом'якої сталеї, еквівалентний діаметр яких не менше 100мм	Нероз'ємний соленоїд. Отвір діаметром 235мм з однієї сторони соленоїда	Змінний I _{эф} 45А, не менше	СПП	Віддаленням вклученого соленоїда намагніченої деталі	Взаємне розташування деталі і соленоїда повинне бути таким, щоб контрольована деталь завжди знаходилася з протилежної від магнітровода сторони
МД-12ПЗ/замість ДКМ-1Б/ТУ32ЦШ2603-83 м. Дніпропетровськ завод електротехнічного устаткування	Контроль середньої частини осі колісної пари й інших великобаритних деталей, форма яких дозволяє наблизити контрольовану поверхню до верхньої дуги соленоїда на відстань від 40 до 60мм	Сідлоподібне півколо, діаметр 270мм	Змінний, 50Гц	СПП	Віддаленням вклученого пристрою, що намагнічує, від деталі	При намагнічуванні контрольована поверхня повинна бути максимально наближена до верхньої дуги соленоїда

Продовження таблиці Г.1

Тип дефектоскопа, установки. Підприємство-постачальник.	Призначення	Вид струму, що намагнічує	Рід струму, що намагнічує	Спосіб контролю	Спосіб розмагнічування	Примітка
МД-14П	Контроль деталей протяжної і складної форм	Соленоїди нероз'ємні, діаметр 200, 270мм Соленоїди роз'ємні, діаметр 200, 280мм	Змінний, 50Гц	СЗН	Переключенням у режим розмагнічування	
	Контроль окремих ділянок великогабаритних деталей складної форми і деталей, що мають отвір	Гнучкий кабель Електромагніт		СПП СЗН		
МД-13ПР м. Дніпропетровськ завод електротехнічного устаткування	Контроль середньої частини осі колісної пари, що має неопрацьовану поверхню, хвостовика автозчеплення, а також інших деталей	Роз'ємний соленоїд діаметр отвору 240мм.	Змінний, 50Гц. Імпульсний	СПП	При контролі середньої частини осі вимикання виконується при положенні соленоїда по центру осі	Працює тільки з сухим магнітним порошком
МД-87П універсальний Інтерскоп Молдова вул.Мештерул Маноле 16	Контроль деталей складної конфігурації з магнітотвердих матеріалів	Гнучкі кабелі. Ручні електроконтакти	Імпульсний /одиночна серія одиночних однополярних імпульсів/	СЗН	Переключенням у режим розмагнічування	Струм, що намагнічує, регулюється в межах від 100 до 8000А

Продовження таблиці Г.1

Тип дефектоскопа, установки. Підприємство-постачальник.	Призначення	Вид струму, що намагнічує	Рід струму, що намагнічує	Спосіб контролю	Спосіб розмагнічування	Примітка
	Контроль деталей складної конфігурації з магнітом'яких матеріалів	Те ж	Серія різнополярних імпульсів, змінний, 50Гц	СПП		
ПМД-87 Інтерскоп Молдова вул.Мештерул Маноле 16	Контроль окремих ділянок великогабаритних деталей.	Ручний електромагніт з рухомими полюсами	Серія різнополярних імпульсів, змінний, 50Гц	СПП		
	Контроль деталей з максимальним діаметром 80мм, не більше	Соленоїд двосекційний, отвір діаметром 90мм	Змінний, 50Гц.	СПП СЗН		Струм, що намагнічує, регулюється в межах від 100 до 2000 А
УНМ-300/2000, РТМД-19-00227749-022-98 Інтерскоп Молдова Кишинів вул. Мештерул Маноле 16	Контроль деталей, поперечний розмір яких 70мм, не більше /болти, валики і т.п./	Соленоїд двосекційний	Змінний, 6А, не менше Постійний, 2А, не менше.	СПП СЗН	Переключення в режим розмагнічування	Струм, що намагнічує, регулюється в межах від 100 до 2000 А
	Контроль окремих ділянок великогабаритних деталей	Ручний електромагніт, відстань між полюсами 170мм	Постійний струм	СПП		Напруга живлення 27В

Продовження таблиці Г.1

Тип дефектоскопа, установки. Підприємство постачальник.	Призначення	Вид струму, що намагнічує	Рід струму, що намагнічує	Спосіб контролю	Спосіб розмагнічування	Примітка
	Контроль окремих ділянок складних і великогабаритних деталей пропусканням струму по частині деталі	Довжина кабелю 6м, перерізу 50мм ² . Електроконтакти	Змінний 300А Постійний, 100А	СПП		
	Контроль окремих ділянок складних і великогабаритних деталей, пропусканням струму по частині деталі	Довжина кабелю 4м, перерізу 10мм ² . Електроконтакти	Змінний 2000А Постійний 1500А	СЗН		
	Контроль окремих ділянок великогабаритних деталей і деталей складної форми	Гнучкі кабелі. Довжина 6м, перетин 50мм ²	Змінний, 300А	СПП		
	Контроль окремих ділянок великогабаритних деталей і деталей складної форми	Гнучкі кабелі довжиною 6м, перерізом 10мм ²	Імпульсний, 1500А. Імпульсний 1000А	СПП СЗН		Від змінного струму Від постійного струму
ЕМПД-12/36 Електромагніт портативний дефектоскопічний U12 чи 36В	Вторинний чи вибірковий контроль локальних ділянок за показниками вихретокового, феррозондового і візуального контролю	Електромагніт, міжполюсна відстань 50мм	Змінний	СПП		

Продовження таблиці Г.1

Тип дефектоскопа, установки. Підприємство постачальник.	Призначення	Вид струму, що намагнічує	Рід струму, що намагнічує	Спосіб контролю	Спосіб розмагнічування	Примітка
УМД-III-ТПС	Намагнічування зубів шестерень, намагнічування зуб'їв великого зубчастого колеса	Індуктор шестерні Індуктор зубчастого колеса	Імпульсний 1ампл. 5000А, не менше	СЗН		
МДС-5 /стаціонарний/ ТУ1.595.0028-86	Контроль деталей довжиною від 60 до 900мм, діаметром до 250мм	Установка дефектоскопа /електроконтакти/ Електромагніт з розсувними полюсами	Імпульсний, змінний, випрямлений однополю-періодний	СЗН СПП	Віддаленням від пристрою, що розмагнічує	
ПМД-70 ТУ25-06.1604-79 Интерскоп Молдова вул. Мештерул Манолє 16	Контроль вузлів деталей, зварних швів	Кабель довжиною 4м, перерізом: - 4мм ² - 6мм ²	Імпульсний 1000А 1500А	розмагнічування	Переключенням у режим	

Додаток Д /
рекомендований/

Магнітні індикатори

Таблиця Д.1- Магнітні порошки і концентрати

Найменування	Колір	Вид дисперсійного середовища	Типи дефектів, що виявляються, рівні чутливості	Підприємство - постачальник
Концентрат ДИАГМА 1100 ТУ В22938244.002-95	Чорний	Вода	Тріщини усіх типів	АТЗТ "Фортуна" м.Москва вул.Профсоюзна д.3 /т.095- 1529859/ ИКХ м.Київ
Концентрат ДИАГМА 1200 ТУ В22938244.002-95	Червоний	Те ж	"	Те ж
Концентрат ДИАГМА 1111 (люмінесцентний) ТУ В22938244.002-95	Жовто-зелений	"	"	"
Порошок залізний ПЖВ5-160 ГОСТ9849-86	Темно-сірий	Застосовується тільки в сухому виді	Тріщини від втоми, рівні чутливості Б і В	м. Червоний Сулин Ростовської обл. Сулинський металургійний завод
Порошок залізний ПЖВ5-71 ГОСТ9849-86	Темно-сірий	Технічні масла, масляно-гасові суміші	Те ж	Те ж
Порошок магнітний ТУ6-14-1009-84	Чорний	Технічні масла, масляно-гасові суміші, вода	Тріщини всіх типів, рівні чутливості А, Б і В	м. Кемерово Аніліноокрасочний завод

Таблиця Д.2- Склади магнітних суспензій. Масляна суспензія

Склад суспензії	Кількість	Спосіб готування
1 Порошок залізний ПЖВ5-71 ГОСТ9849-86 Масло трансформаторне ГОСТ982-80	(180±20) м 1л, не більше	Магнітний порошок розтерти дерев'яною лопаточкою - у рівні по об'єму кількості відповідного масла до одержання однорідної маси і при безупинному помішуванні ввести іншу частину масла Суспензію після приготування необхідно профільтрувати для видалення великих часток порошку. Для цього суспензію необхідно розмішати, дати відстоятися протягом від 2 до 3 секунд і перелити в іншу ємність. При цьому на дні повинні залишитися великі частки, непридатні для виявлення дефектів. Час з моменту закінчення перемішування до закінчення переливання не повинен перевищувати 10 секунд
Примітка - В'язкість дисперсійного середовища /трансформаторного масла/ не повинна перевищувати $30 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{з}$ при температурі навколишнього середовища 20 ⁰ З. Варто врахувати, що при контролі в умовах знижених температур в'язкість масла може підвищуватися, при цьому для зменшення в'язкості рекомендується додавати в масло гас в обсязі до 50% від загального обсягу суміші		
2 Порошок магнітний чорний ТУ6-14-1009-84 Гас освітлювальний ТУУ22340203.005-97 Масло трансформаторне ГОСТ982-80 Присадка АКОР-1 ГОСТ1571-78	(25±5)м (0,5(0,1)л (0,5±0,1)л від 0,5 до 5% від маси порошку	Масло трансформаторне змішати з гасом і додати присадку АКОР-1. Магнітний порошок розтерти дерев'яною лопаточкою в рівній по об'єму кількості суміші до одержання однорідної маси, додати суміш, що залишилася, і ретельно перемішати
3 Порошок магнітний чорний ТУ6-4-1009-84 Масло що нелюмінісцирус /марки РМ/	(25±5) м 1л, не більше	Магнітний порошок розтерти дерев'яною лопаточкою в рівному по об'єму кількості відповідного масла до одержання однорідної маси і при безупинному помішуванні ввести іншу частину масла
Примітка - Застосування гасу повинне бути погоджене з місцевою пожежною інспекцією		

Таблиця Д.3- Склад магнітних суспензій. Водяна суспензія

Склад суспензії	Кількість	Спосіб готування
1 Концентрат Диагма 1100 ТУ В22938244.002-95	(40±5)г	Необхідна кількість концентрату розлучити в невеликому обсязі води до однорідної маси і при безупинному помішуванні додати воду, що залишилася
Вода водопровідна ГОСТ27874-82	1л, не більше	
2 Концентрат Диагма 1200 ТУ У22938244.002-95	(30±5)г	Те ж
Вода водопровідна ГОСТ27874-82	1л, не більше	
3 Порошок магнітний чорний ТУ6-14-1009-84	(25±5)г	В теплій воді від 30 до 40°C розвести сульфанолю, ввести в приготовлений розчин хромпик і соду, ретельно перемішати, магнітний порошок розтерти з невеликою кількістю приготовленого розчину до консистенції сметани, потім в отриману суміш ввести іншу частину розчину і ретельно перемішати
Хромпик калієвий Д023207 ГОСТ4220-75	(5±1)г	
Сода кальцинована ГОСТ5100-85	(10±1)г	
Сульфанолю ТУ6-01-1043-79	(2±0,1)г	
Вода водопровідна ГОСТ27874-82	1л, не більше	
4 Порошок магнітний чорний ТУ6-14-1009-84	(25±5)г	Дрібно здрібнене /настругане/ господарське мило розчинити в 100мл гарячої води при температурі від 50 до 60°C. Розчинити соду в невеликій кількості води і мильний розчин перелити в содовий розчин, додати іншу частину води і ретельно перемішати. Магнітний порошок розтерти з невеликою кількістю приготовленого розчину до консистенції сметани, потім в отриману суміш ввести іншу частину розчину і ретельно перемішати
Мило господарське	(1±0,5)г	
Сода кальцинована ГОСТ 5100-85	(12±2)г	
Вода водопровідна ГОСТ27874-82	1л, не більше	
5 Порошок магнітний чорний ТУ6-14-1009-84	(25±5)г	В теплій воді від 30 до 40°C розвести ОП-7 чи ОП-10, ввести в приготовлений розчин хромпик і соду, ретельно перемішати. Магнітний порошок розтерти з невеликою кількістю приготовленого розчину до консистенції сметани, потім в отриману суміш ввести іншу частину розчину і ретельно перемішати
Хромпик калієвий Д023207 ГОСТ4220-75	(5±1)г	
Сода кальцинована ГОСТ 5100-85	(10±1)г	
Емульгатор ОП-7 чи ОП-10	(2±0,5)г	
Вода водопровідна ГОСТ27874-82	1л, не більше	
6 Порошок магнітний чорний ТУ6-14-1009-84	(25±5)г	В теплій воді від 30 до 40°C розвести сульфанолю, ввести в приготовлений розчин нітрит натрію, ретельно перемішати. Магнітний порошок розтерти з невеликою кількістю
Нітрит натрію ГОСТ19906-74	(15±2)г	
Сульфанолю ТУ6-01-1043-79	(2±1)г	

Продовження таблиці Д.3

Склад суспензії	Кількість	Спосіб готування
Вода водопровідна ГОСТ27874-82	1л, не більше	приготовленого розчину до консистенції сметани, потім в отриману суміш ввести іншу частину розчину і ретельно перемішати

Додаток Е
/довідковий/

Допоміжні засоби

Таблиця Е.1.- Допоміжні прилади і пристрої

Найменування, технічні умови, підприємство-виробник	Технічна характеристика	Призначення
МФ-231 Магнітометр дефектоскопічний ТУ25-7759/Іа2.733247-89/ МНПО "Спектр" м.Москва	Діапазон виміру напруженості магнітних полів: змінного, постійного, імпульсного, від 18 до 8000А/см. Погрішність виміру не більше 5%. Габаритні розміри 105x220x310мм. Маса 3,5кг. Живлення від мережі 220В	Вимір напруженості магнітних полів при: - перевірці /калібруванню/ дефектоскопів і пристроїв, що намагнічують; - перевірці режимів намагнічування контрольованих деталей
МПУ-1 Мілітесламетр портативний універсальний ТУ400МП"Г" 1491 70-91 ВНИИ "Интротест" м.Москва	Діапазон виміру напруженості магнітних полів: змінного, постійного, імпульсного від 0 до 1600А/см. Погрішність виміру 5%, не більше. Габаритні розміри 130x45x80мм. Маса 0,4кг. Живлення автономне і від мережі 220В/50Гц/	Вимір напруженості магнітних полів при: - перевірці /калібруванню/ дефектоскопів і пристроїв, що намагнічують; - перевірці режимів намагнічування контрольованих деталей; - перевірці розмагніченості деталей
МФ-10СП Прилад для перевірки якості магнітних порошоків і суспензій ТУ25-7759.0066-89 МНПО "СПЕКТР" м.Москва	Умовна чутливість по шкалі приладу від 0 до 100мм	Перевірка якості магнітних порошоків і суспензій
Ю-116/Ю-117/ Люксметр ТУ25-04.3098-76 МП "Вібратор" 157330 м.Нея. Костромської обл. вул. Дзержинського,2 141018 м.Митіші, Моск. обл. а/я 70	Діапазон вимірів без насадок - від 5 до 100лк, з насадками - від 50 до 1000000лк	Вимір освітленості контрольованої поверхні
КД-3-ЗЛ Ультрафіолетовий опромінювач ТУ25-06.1887-79 МПО "Спектр" м.Москва	Спектральний діапазон 320-400мм УФ - опромінення, не менше 10мкВт/см ² на відстані 300мм	Огляд в УФ випромінюванні поверхні деталей при використанні люмінесцентних порошоків
Віскозиметр капілярний скляний ВПЖ-2 ГОСТ10028-81 ПО "Червона гірка" м.Гатчина	Кінематична в'язкість не менше $2 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$	Визначення кінематичної в'язкості дисперсійного середовища суспензій

Таблиця Е.2 - Миючі засоби

Найменування, технічні умови	Призначення	Підприємство-виробник
МС-15 ТУ6-18-14-81	Машинна мийка і ручне очищення водяним розчином концентрацією 20г/л при температурі від 40 до 45°C з застосуванням волосяних щіток	Березниківський содовий завод
МС-6 Туб-15-978-76	Машинна мийка	Левінський горнохімічний завод м.Тула, Березняківський содовий завод
ОСА ТУ6-18-16-82	Те ж	Те ж
ВИБРО-012 ТУ 113-08-602-87	"	"
Електрин-М ТУ38.507-3-034-.89	"	"
ХС-2М ТУ6-18-20-82	"	Лисичанський содовий завод
МС-26 ТУ6-00-0204УБ8-2-90	"	Те ж
АСТА	Машинна мийка і ручне очищення водяним розчином концентрації від 1 до 3г/л при температурі від 40 до 45°C з застосуванням волосяних щіток	Горлівський хімічний завод
ЭЛОНА	Те ж для масляних і масляно-грязьових відкладень	Волгодонський хімічний завод
МЛ-80	Те ж для деталей електричних машин	ПО "Полімер" м.Чапаєвськ, Самарської області

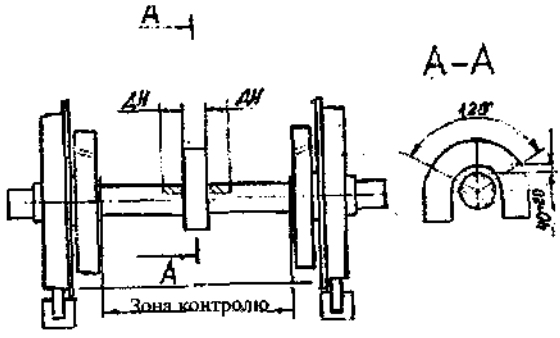
Додаток Ж
(рекомендований)

Зразки технологічних карт на окремі вузли і деталі ТРС

Технологічна карта №1

Підприємство		Контроль магнітопорошковий		Листів	2
Завержую	Деталь - Вісь /середня частина/	Марка сталі -	ОС	Спосіб контролю	СПП
Кервник підприємства	Вузол - Колісна пара у зборі	Твердість НRC-	20	Ум.рівень чутливості -	Б
№ _____ 20 р.		Шорсткість Ra, мкм-	2,5	Нпр. А/см -	25
		Колір -	Світлий	І нам, А	
				Зона ДП, мм -	80
Технологічні операції		Засоби контролю		Вимоги нормативної документації на ремонт чи виготовлення	
1 Підготовчі операції		Засоби для очищення		Види робіт, при яких проводиться контроль.	
1.1 Середню частину осі очистити від забруднень, іржі, мастила й інших покрив.		Обтиральний матеріал, шітки волосяні, шкребки дерев'яні чи пластмасові, миючий засіб МС-15 20г/л води при температурі /45±5/°С		Звичайний і повний огляд колісної пари	
1.2 Обдуть сухим повітрям.		Дефектоскоп МД-12ПС		Зони контролю	
1.3 Оглянути відкриті поверхні осі з метою виявлення видимих неприпустимих дефектів.		Індикатор		Усі відкриті поверхні осі, тріщини поперечні, похилі під кутом більше 30° до осі	
2 Операції контролю		Водяна суспензія /склад/		Норми відбраковування	
2.1 Установити колісну пару на роликові опори.		- концентрат Диагма 1100 /30±5/м;		При наявності поперечних і похилих тріщин незалежно від їхнього розміру вісь бракується.	
2.2 Сідлоподібний пристрій, що намагнічує, /СНП/ опустити над середньою частиною осі на відстані від 120 до 150мм від однієї з маточни таким чином, щоб між дугою СНП і поверхнею осі був зазор, рівний від 40 до 60мм.		- вода водопровідна 1л.			
2.3 Ввімкнути струм, що намагнічує.		Допоміжні засоби:			
2.4 Нанести індикатор по обидва боки НП.		- фляга пластмасова;			
2.5 Дати суспензії стекти протягом від 10 до 20с і виключити струм, що намагнічує.		- лампа переносна, 12В;			
2.6 Оглянути поверхню осі з двох сторін від СНП		- лула триразового збільшення;			
2.7 Перемістити СНП на відстань /120±10/мм і повторити операції по 2.1-2.6.		- крейда.			

Продовження технологічної карти №1

Деталь – Вісь /середня частина/ Вузол – Колісна пара у зборі		Контроль магнітопорошковий		Лист 2
Технологічні операції		Ескіз деталі, схема намагнічування		
2.8 Перемістити СНП на відстань /360±10/мм і повторити операції по 2.1-2.6. 2.9 Послідовно перемішаючи СНП на /120±10/мм і /360±10/мм проконтролювати по 2.2-2.6 усю поверхню середньої частини осі до наступної маточини 2.10 Повторити контроль по 2.1-2.9 два рази, повернувши колісну пару щораз на 120°С. 3 Розмагнічування 3.1 Ввімкнути струм, що намагнічує і обертання колісної пари. 3.2 Провести НП над віссю по всій її довжині і зупинити над середньою частиною. Підняти СНП над віссю на відстань від 0,3 до 0,5м і вимкнути струм		 <p>Умови контролю Колісна пара встановлюється на роликіві опори Стенд який забезпечує обертання осі і переміщення НП</p>		
Склав	Гол.технолог	Нач.ВТК	Нач.цеху /ст.мастер/	

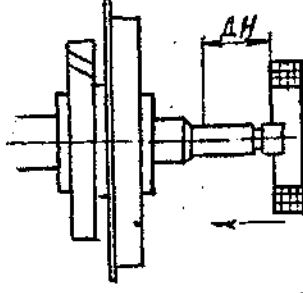
76

Технологічна карта №2

Підприємство		Контроль магнітопорошковий		Листів 2
Затверджую Керівник підприємства " " " 20 р.	Деталь – Вісь /шийки і передпідматочинна частина/ Вузол – Колісна пара в зборі	Марка сталі – ОС Твердість НРС - 20 Шорсткість Ra, мкм – 2,5 Колір - Світлий	Спосіб контролю - СПП Ум. рівень чутливості - Б Нпр. А/см - 25 І нам, А Зона ДН, мм - 160	Лист 1
Технологічні операції		Засоби контролю		Вимоги нормативної документації на ремонт чи виготовлення
1 Підготовчі операції 1.1 Очистити шийки осі від бруду, іржі, мастила й інших покрить. 1.2 Оглянути контрольовану поверхню з метою виявлення видимих оком ушкоджень. 2 Операції контролю 2.1 Ввімкнути обертання колісної пари. 2.2 Підвести соленоїд дефектоскопа до шийки осі так, щоб вона входила в його отвір від 60 до 70мм. 2.3 Підняти соленоїд так, щоб між корпусом соленоїда і контрольованою поверхнею осі був забезпечений зазор не менше 50мм. 2.4 Ввімкнути струм, що намагнічує. 2.5 Полити суспензією шийку осі і за час набрякання суспензії, перемістити соленоїд до підматочинної частини і повернути у вихідне положення 2.6 Оглянути шийку, звертаючи особливу увагу на галтели шийки і передпідматочинної частини. 2.7 Вимкнути струм, що намагнічує		Засоби для очищення Обтиральний матеріал, щітки волосяні, шкребки дерев'яні чи пластмасові, миючий засіб МС-15 20г/л води при температурі від 40 до 50°С Дефектоскоп МД-12ПШ Індикатор Водяна суспензія /склад/: - концентрат Диагма 1100 /30±8г/ - вода водопровідна 1л. Допоміжні засоби: - фляга пластмасова; - лампа переносна, 12В; - лула триразового збільшення; - крейда.		Види робіт, при яких проводиться контроль Контроль виконується при усіх видах огляду колісних пар Зони контролю Усі відкриті поверхні осі, тріщини поперечні, похилі під кутом більше 30° до осі. Норми відбракування Тріщини на шийці і передпідматочинної частини осі не допускаються

77

Продовження технологічної карти №2

Деталь - Вісь /Шийка і передпідматочинна частина/ Вузол - Колісна пара в зборі		Контроль магнітопорошковий		Лист 2
Технологічні операції		Ескіз деталі, схема намагнічування		
2.8 Зупинити обертання осі. 3 Розмагнічування 3.1 Установити соленоїд над шийкою осі. 3.2 Ввімкнути струм, що намагнічує. 3.3 Плавню відвести соленоїд від шийки на відстань не менш 0,5м. 3.4 Вимкнути струм, що намагнічує. 4 Заключні операції 4.1 Видалити з шийки залишки порошку, протерши її дрантям.		 <p style="text-align: right;"><u>Направлення руху</u></p> <p style="text-align: center;">Умови контролю</p> <p>Стенд, що забезпечує обертання осі і переміщення пристрою, що намагнічує.</p>		
Склад	Гол.технолог	Нач.ВТК	Нач.цеху /ст.мастер/	

78

Технологічна карта №3

Підприємство		Контроль магнітопорошковий			Листів	2
Затверджую	Деталь - Вісь	Марка сталі -	ОС	Спосіб контролю - СПП	Лист	
Керівник підприємства		Твердість HRC-	16	Ум.рівень чутливості - Б	1	
" " 20 р.	Вузол - Колісна пара	Шорсткість Ra, мкм -	2,5	Нпр. А/см-	25	
		Колір -	Світлий	Г нам, А		
				Зона ДН, мм -	80	
Технологічні операції		Засоби контролю		Вимоги нормативної документації на ремонт чи виготовлення		
I Підготовчі операції I.1 Очистити деталь від бруду, іржі, мастила й інших покрить. 1.2 Оглянути контрольовану поверхню з метою виявлення видимих оком ушкоджень. 1.3 Глибокі риски, задрири, електроопіки, забоїни зачистити з забезпеченням головних переходів відповідно до технології ремонту. 2 Операції контролю 2.1 Установити сідлоподібний пристрій, що намагнічує, /СНП/ над віссю на відстані від 120 до 150мм, зазор між віссю і СНП повинен бути не більше /50±10/мм. 2.2 Ввімкнути обертання осі 2.3 Ввімкнути струм, що намагнічує. 2.4 Нанести суспензію під дугами СНП і з двох сторін від нього		Засоби для очищення Обтиральний матеріал, щітки волосяні, шкребки дерев'яні чи пластмасові, миючий засіб МС-15-20г/л води при температурі /45±5/°С Дефектоскоп МД-12ПС Індикатор Масляна суспензія /склад/ - порошок залізний ПЖВ5-71- (180±20)г; - масло трансформаторне- 1л Допоміжні засоби: - фляга пластмасова; - лампа переносна,12В; - лупа триразового збільшення; - крейда.		Види робіт, при яких проводиться контроль При виготовленні нових і усіх випадках перепресування старих осей. Зони контролю Уся поверхня осі, крім різбових і торцьових частин, тріщини, поперечні і похилі Норми відбраковування При наявності поперечних і похилих тріщин незалежно від їхнього розміру вісь бракується.		

79

Продовження технологічної карти №3

Деталь – Вісь Вузол – Колісна пара		Контроль магнітопорошковий		Лист 2
Технологічні операції		Ескіз деталі, схема намагнічування		
2.5 Перемістити СНП до кінця осі. 2.6 При повільному переміщенні СНП до іншого кінця осі /швидкість визначається часом набрякання суспензії/наносити перед ним суспензію. 2.7 Освітити поверхню осі переносною лампою, оглянути її після переміщення СНП 2.8 Довести СНП до кінця осі, припинити полив і вимкнути струм. 3 Розмагнічування 3.1 Установити СНП над підматочинною частиною осі. 3.2 Ввімкнути струм, що намагнічує. 3.3 Плавню перемістити СНП до шийки осі і відвести від неї на відстань не менше 0,5м. 3. Вимкнути струм, що намагнічує.				
Склав	Гол.технолог	Нач.ВТК	Нач.цеху /ст.мастер/	

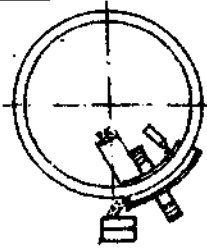
08

Технологічна карта №4

Підприємство		Контроль магнітопорошковий		Листів	2
Затверджую	Деталь - Бандаж	Марка сталі -	2	Спосіб контролю -	СПП
Керівник підприємства		Твердість НРС-	30	Ум. рівень чутливості -	Б
" " " 20 м.	Вузол - Колісна пара	Щореткість Ra, мкм -	6,3	Нпр. А/см -	30
		Колір -	Темний	І нам, А	
				Зона ДН, мм -	100
Технологічні операції		Засоби контролю		Вимоги нормативної документації на ремонт чи виготовлення	
I Підготовчі операції 1.1 Очистити поверхню бандажа від бруду, іржі, змащення. 1.2 Знежирити контрольовану поверхню миючим засобом. 1.3 Оглянути контрольовану поверхню з метою виявлення видимих оком ушкоджень. 1.4 Поздовжні плени і раковини на поверхні кочення бандажа усунути обточуванням, тріщини і плени. поздовжні на зовнішніх бічних поверхнях усунути вирубкою чи шліфувальною машинкою з плавним переходом до основної поверхні бандажа відповідно до інструкції ЦТ/2306. 1.5 Підготувати дефектоскоп до роботи відповідно до паспорта, установити струм, що намагнічує. 2 Операції контролю 2.1 При розімкнених витках соленоїда установити бандаж на стенді.		Засоби для очищення Обтиральний матеріал, шкребки дерев'яні, миючий засіб МС-15 Дефектоскоп МД-14П /РС-270/ Індикатор Водяна суспензія /склад/: - концентрат Диагма 1200-/30±5/м; - вода водопровідна - 1л. Допоміжні засоби: - фляга пластмасова; - лампа переносна 12В; - лупа; - крейда.		Види робіт, при яких проводиться контроль Перед насадкою на колісний центр нових і торішніх бандажів. Зони контролю. Уся поверхня. Норми відбраковування. Тріщини не допускаються.	

18

Продовження технологічної карти №4

Деталь – Бандаж Вузол – Колісна пара		Контроль магнітопорошковий		Лист 2
Технологічні операції		Ескіз деталі, схема намагнічування		
2.2 Ввімкнути струм, що намагнічує. 2.3 Нанести суспензію на поверхню бандажа з усіх боків у зоні ДН. 2.4 Дати стекти суспензії протягом від 10 до 15с і виключити струм. 2.5 Оглянути контрольовану поверхню в зоні ДН. 2.6 Провернути бандаж на дві зони ДН і повторити операції по 2.2-2.5. 2.7 Проконтролювати весь бандаж, виконуючи операції по 2.2-2.6.		 <p>Умови контролю Стенд, що забезпечує обертання бандажа</p>		
Склав	Гол.технолог	Нач.ВТК	Нач.цеху /ст.мастер/	

82

Технологічна карта №5

Підприємство		Контроль магнітопорошковий		Листів	2
Затверджую Керівник підприємства	Деталь - Колінчатий вал /шийки/	Марка сталі - 2	Твердість HRC- 30	Спосіб контролю - СПП	Лист
" " 20 р.	Вузол - Дизель	Шорсткість Ra, мкм – 6,3	Колір - Темний	Ум. рівень чутливості - Б	1
				Нпр. А/см - 30	
				І нам, А	
				Зона ДН,мм - 100	
Технологічні операції		Засоби контролю		Вимоги нормативної документації на ремонт чи виготовлення	
I Підготовчі операції 1.1 Очистити шийки вала від бруду, іржі, бруду й інших покрить, звертаючи увагу на галтели. 1.2 Знежирити контрольовану поверхню миючим засобом. 1.3 Оглянути контрольовану поверхню з метою виявлення видимих оком ушкоджень. 1.4 Глибокі риски, задири, електроопіки, забоїни зачистити з забезпеченням плавних переходів відповідно до технології ремонту. 2 Операції контролю 2.1 Підготувати дефектоскоп до роботи в режимі намагнічування серією імпульсів 2.2 Надіти рознімне кільце на першу шийку і намотати на нього три витки кабелю. Перемістити кільце до однієї з щік. 2.3 Ввімкнути струм, що намагнічує. 2.4 Нанести суспензію на поверхню шийки. 2.5 Після набрякнення суспензії протягом 5-10с освітити поверхню шийки переносною лампою. При огляді звернути увагу на галтели.		Засоби для очищення Обтиральний матеріал, щітки волосяні, миючий засіб МС-15 Дефектоскоп УНМ 300/2000 /гнучкий кабель перетин 10мм ² , довжина 6м/ Індикатор. Водяна суспензія /склад/: - концентрат Диагма І100 /30±5/г; - вода водопровідна 1л. Допоміжні засоби: - допоміжне роз'ємне кільце з не електропровідного матеріалу, що забезпечує зазор між шийкою вала і кабелем /30±5/мм; - кружка пластмасова; - лампа переносна І2В; - крейда; - лупа.		Вимоги нормативної документації на ремонт чи виготовлення Види робіт, при яких проводиться контроль При виготовленні і при зніманні вала Зони контролю Уся поверхня шийок Норми відбраковування Тріщини не допускаються	

83

Продовження технологічної карти №5		Лист 2
Деталь – Колінчастий вал /шійка/ Вузол – Дизель		Контроль магніторозкошвий Ескіз деталі, схема намагнічування
<p>Технологічні операції</p> <p>2. Вимкнути струм, що намагнічує, /час намагнічування - не більше 5с/.</p> <p>2.7 Перемістити кільце з кабелем до шоби.</p> <p>2.8 Ввімкнути струм, що намагнічує, і повторити операції по 2.3-2.5.</p> <p>2.9 Провернути вал на 180° і повторити, контроль по 2.3 -2.7</p> <p>3 Переключити дефектоскоп у режим розмагнічування різнополярними імпульсами і розмагнітити шійку</p> <p>3.1 Проконтролювати усі шійки по 2.1-3.</p>		
Склад		Умови контролю
Гол.технолог		Колінчастий вал зажат у центри, які забезпечать його обертання
Нач.ВТК		Нач.цеху /ст.мастер/

Додаток І /обов'язковий/

Перелік міждержавних стандартів, на які є посилання в цій інструкції

ГОСТ 2.0.004-90	ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
ГОСТ12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ12.1.019-99	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
ГОСП2.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ12.3.020-80	ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности.
ГОСТ12.4.013-85Е	ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия.
ГОСТ33-82	Нефтепродукты. Метод определения кинематической и расчет динамической вязкости.
ГОСТ982-80	Масла трансформаторные. Технические условия.
ГОСТ2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.
ГОСТ2874-82	Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
ГОСТ4220-75	Калий двухромовокислый. Технические условия.
ГОСТ5100-85Е	Сода кальцинированная техническая. Технические условия.
ГОСТ94П-91Е	Стекло оптическое цветное. Технические условия.
ГОСТ9849-86	Порошок железный. Технические условия.
ГОСТ10028-81Е	Вискозиметры капиллярные стеклянные. Технические условия.
ГОСТ15171-78	Присадка АКOP-I. Технические условия.
ГОСТ19906-74Е	Нитрит натрия технический. Технические условия.
ГОСТ21105-87	Контроль неразрушающий. Магнитопорошковые методы.
ГОСТ28369-89	Контроль неразрушающий. Облучатели ультрафиолетовые. Общие технические требования и методы испытаний.
ГОСТ30489-97	Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие требования.

