

ВВЕДЕНИЕ

Дефектация – это процесс технического контроля (осмотром, измерениями, испытаниями и др.) деталей и сопряжений машин при ремонте. В зависимости от величины износа, вида и характера повреждений детали при дефектации сортируют на годные без ремонта, требующие ремонта и негодные.

Выявление дефектов в изделиях без их разрушения осуществляется методами дефектоскопии. Дефектация начинается с наружного осмотра, при котором выявляются обломы, трещины, прочность посадки шпилек, штифтов, заклепок и т. д., а затем производятся другие методы контроля.

Для выявления скрытых дефектов в деталях (трещины, непровары, газовые поры, свищи, прожог и другие сквозные дефекты, раковины, пустоты, шламовые и другие неметаллические включения) имеется большое количество методов.

На практике нашли применение следующие методы: капиллярные, компрессионные, магнитной и электромагнитной дефектоскопии, ультразвуковой, рентгенографический, проверки электрической прочности.

Цель работы: изучить методы выявления трещин и других скрытых дефектов деталей машин, ознакомиться с техническими условиями на дефектацию деталей машин, приобрести практические навыки по выявлению скрытых дефектов.

Оснащение рабочего места: детали или комплекты деталей, подлежащие дефектации, технические условия на дефектацию, магнитный дефектоскоп М-217, переносной магнитный дефектоскоп 77 ПМД-3м, ванна или бачок с суспензией, кисть, ветошь, ванна, электроплитка, компрессор.

1. МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ СКРЫТЫХ ДЕФЕКТОВ В ДЕТАЛЯХ МАШИН И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦАХ

1.1. Капиллярные методы контроля

Капиллярные методы контроля (керосиновая проба, цветной, люминесцентный, метод травления детали кислотой) предназначены для обнаружения сплошности в поверхностных слоях изделий из металлов

и неметаллов. Данные методы позволяют выявить различного рода трещины, закаты, свищи, микропористость и другие дефекты, открытые с поверхности. Капиллярные методы контроля основаны на явлении капиллярного проникновения жидкости в места скрытых дефектов, обладающей высокой смачивающей способностью.

При контроле методом керосиновой пробы очищенную деталь смачивают керосином и после 5...10 мин выдержки протирают ветошью. На проверяемую поверхность наносят адсорбирующее покрытие в виде меловой обмазки, содержащей 350...480 г молотого мела на 1 л воды, и сушат. Ударами деревянного молотка по смежным участкам детали выдавливают остатки керосина из трещин и по желтому пятну на меловой обмазке обнаруживают скрытый дефект.

Метод керосиновой пробы применяют при контроле сварных соединений, в которых возможен доступ к сварным швам с обеих сторон, например, при контроле сварных соединений наливных емкостей, нефтяных резервуаров, цистерн и других изделий.

Люминесцентный и цветной метод контроля основан на изменении светоотдачи дефектов, заполненных с поверхности специальными свето- и цветовконтрастными индикаторными жидкостями – пенетрантами. Если в состав пенетранта входят люминесцирующие вещества, т.е. вещества, дающие яркое свечение при облучении их ультрафиолетовым светом, то такие жидкости называют люминесцентными, а метод контроля – люминесцентным. Эта жидкость представляет собой следующую смесь:

- трансформаторное масло (0,25 л), керосин (0,5 л), бензин (0,25 л) и порошок дефектоля (0,25 г);
- керосин (75 %), вазелиновое масло (15 %), бензин (10 %) с добавкой дефектоля (0,2 г) и эмульгатора ОП-7 (3 г);
- керосин (50 %), «Нориол» (50 %).

Если же основой пенетранта являются красители, видимые при дневном свете, то метод контроля называют цветным. В цветной дефектоскопии используют красители ярко-красного цвета.

Сущность дефектоскопии с использованием пенетранта заключается в следующем. После очистки на поверхность подготовленного изделия наносят слой рабочей жидкости и выдерживают 10...15 мин. Затем поверхность очищают от жидкости струей холодной воды под давлением до 0,2 МПа и просушивают.

В случае люминесцентной дефектоскопии изделие освещают ртутно-кварцевой лампой через светофильтр УФС-3. Дефекты хорошо заметны в виде ярко светящихся полосок, точек и т. п. Глубину залегания

ния трещин или пор ориентировочно определяют по ширине светящейся полосы, которая примерно в 10 раз больше глубины. В ремонтном производстве для люминесцентного метода определения скрытых дефектов используют стационарный дефектоскоп ЛДА-3 или установку ЛЮМ-1.

При цветной дефектоскопии на поверхность изделия после удаления с нее пенетранта наносят специальный проявляющий материал в виде лакового покрытия из быстро сохнущей суспензии (например, каолина, коллодия).

Проявляющий материал (обычно белого цвета) вытягивает пенетрант из полости дефектов, что приводит к образованию на проявителе индикаторных следов. Индикаторные следы полностью повторяют конфигурацию дефектов в плане, но больше их по размерам, что хорошо заметно без использования оптических средств.

Метод травления детали кислотой основан на изменении соотношения контрастности изображения дефекта и фона. Он заключается в том, что предварительно очищенную и обезжиренную поверхность детали в течение 3...5 мин протравливают в 10...20%-ном растворе серной кислоты. При помощи лупы 10...20-кратного увеличения или микроскопа обнаруживают трещину по следам коррозии на краях трещины. Этот метод неприменим при контроле прецизионных полимерных изделий или неметаллических материалов.

1.2. Компрессионные методы

Компрессионные методы контроля основаны на создании в испытуемом изделии избыточного давления жидкости или газа и регистрации на наружной поверхности изделия мест течи. В зависимости от типа пробного вещества различают жидкостные (гидравлические) и газовые методы.

Гидравлический метод (опрессовку) применяют для определения повреждений в корпусных деталях (блоке и головке цилиндров, впускном и выпускном коллекторе, радиаторе и др.). Для испытаний используют специальные плиты и стенды типа КП-0406. Наружные отверстия деталей закрывают крышками и заглушками, внутренние полости заполняют водой под давлением 0,4...0,5 МПа. Давление контролируют по манометру. Отсутствие течи воды и постоянство давления в течение 5 мин свидетельствуют об отсутствии дефектов. Радиаторы испытывают под давлением 0,1...0,15 МПа в течение 1 мин. Такой метод контроля позволяет выявить сквозные дефекты диаметром около 10 мкм.

Люминесцентно-гидравлический метод является разновидностью гидравлического. Отличается он тем, что в состав пробного вещества добавляют люминофор и осмотр наружной поверхности изделия проводят в ультрафиолетовом свете.

Газовые методы обнаружения дефектов являются более чувствительными, чем жидкостные, так как газы значительно легче проходят через мелкие сквозные дефекты.

Пузырьковый метод заключается в погружении изделия, в котором с помощью, например, воздуха создано избыточное давление, в водяную ванну и регистрации мест течи по появляющимся пузырькам. Если размеры изделия велики и в ванну его не поместить, то наружную поверхность изделия покрывают пенообразующим веществом и место течи фиксируют по мыльным пузырькам. Основой пенного индикатора служит моющее средство и влагоудерживающий компонент – глицерин (до 90 %) с хромпиком (0,01 %). Используют данный метод для определения мелких повреждений диаметром до 10 мкм в авто-тракторных радиаторах, шинах, топливных баках и др.

Метод нагрева детали является разновидностью пузырькового метода. Его используют для обнаружения трещин в тонкостенных герметически закрытых деталях (например, латунных поплавков карбюраторов). При этом деталь помещают в горячую ($t = 80...90$ °С) воду. По выходящим пузырькам нагретого воздуха устанавливают месторасположение трещины.

Химические компрессионные методы основаны на использовании для определения дефектов химических реакций пробного вещества с индикаторным слоем, нанесенным на наружную поверхность исследуемого изделия.

При контроле воздушно-аммиачной смесью наружную поверхность контролируемого изделия покрывают бумажной лентой, смоченной 5%-ным раствором азотнокислой ртути или раствором фенолфталеина. Затем в изделие подают смесь воздуха с 1...10 % аммиака и делают выдержку 1...15 мин. По черным или фиолетовым пятнам на бумаге определяют места утечки аммиака.

При использовании углекислого газа в качестве пробного вещества наружную поверхность покрывают индикаторной массой следующего состава (в массовых долях): дистиллят (40 %), агар-агар (1 %), фенолфталеин (0,15 %), безводная сода (0,01 %). Места течи фиксируются в виде бесцветных пятен на малиновом фоне массы.

Манометрический метод заключается в регистрации изменения давления внутри сосуда, происходящего в результате его негерметич-

ности с помощью манометров за определенный период времени. Он позволяет производить периодическую проверку оборудования, работающего под давлением, без каких-либо дополнительных приборов.

1.3. Методы магнитной и электромагнитной дефектоскопии

Магнитные методы контроля основаны на обнаружении магнитных потоков рассеивания, создаваемых различными дефектами в намагниченных изделиях из ферромагнитных материалов. Магнитный поток, распространяясь по детали и встречая дефект, огибает его вследствие того, что магнитная проницаемость дефекта значительно ниже (почти в 1000 раз) магнитной проницаемости основного металла. В результате этого часть магнитно-силовых линий вытесняется дефектом на поверхность, образуя местный магнитный поток рассеяния, причем тем больший, чем больше дефект.

В зависимости от способа регистрации магнитного потока рассеяния магнитные методы контроля подразделяют на магнитопорошковый и магнитографический.

Сущность магнитопорошкового метода заключается в том, что на поверхность намагниченной детали наносят ферромагнитный порошок (окалина, прокаленная окись железа, крокус), молотую чугунную стружку и др. в виде суспензии («мокрый» метод) или в виде магнитного аэрозоля («сухой» метод). Под действием втягивающей силы магнитных полей рассеяния частицы порошка перемещаются по поверхности детали и скапливаются в виде валиков над дефектами.

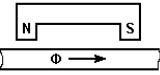
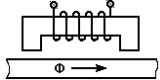
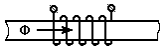
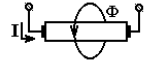
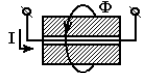
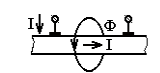
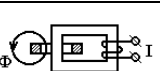
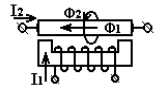
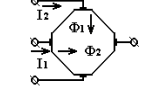
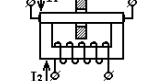
Магнитную суспензию готовят из трансформаторного масла (40 % по объему), керосина (60 %) и магнитного порошка из расчета 50 г на 1 л смеси. Детали с невысокой твердостью, а также имеющие поверхностные трещины испытывают во время их намагничивания. По остаточному магнетизму проверяют детали, изготовленные из термически обработанных или легированных сталей.

Магнитопорошковым методом выявляются поверхностные и подповерхностные (на глубине не более 2 мм) трещины с раскрытием от 0,01 мм, глубиной (высотой) дефекта от 0,05 мм и длиной 0,5 мм и более. Наибольшая чувствительность магнитопорошкового метода достигается при контроле гладкообработанных поверхностей. Частицы порошка должны иметь размер 5...10 мкм. Для выявления глубоководящих дефектов применяют более крупный магнитный порошок. Для магнитных суспензий применяют магнитный порошок с мелкими частицами. Для того чтобы частицы порошка имели максимальную по-

движность, им придают округлую форму, а также покрывают пигментом с низким коэффициентом трения.

На чувствительность метода и, следовательно, на выявляемость дефектов значительно влияют способы намагничивания изделий: продольное, циркулярное и комбинированное (табл. 1).

Таблица 1. Основные способы намагничивания

Наименование способа	Средство намагничивания	Графическая схема намагничивания
Продольное (полюсное)	Постоянным магнитом	
	Электромагнитом	
	Соленоидом	
Циркулярное	Пропусканием тока по детали	
	С помощью провода с током, помещаемого в отверстие детали	
	С помощью контактов, устанавливаемых на детали	
	Индуктированием тока в детали	
Комбинированное	Пропусканием тока по детали и с помощью электромагнита	
	Пропусканием двух (или более) сдвинутых по фазе токов по детали во взаимно перпендикулярных направлениях	
	Индуктированием тока в детали и током, проходящим по проводнику, помещаемому в отверстие детали	

При циркулярном намагничивании выявляют продольные и косо расположенные трещины. Рабочую величину тока определяют из следующих соотношений: при контроле в магнитном поле $I = (6...8) d$; при контроле на остаточной намагниченности $I = (17...20) d$, где d – диаметр детали, см.

При продольном намагничивании величина тока намагничивания должна быть в 1,5 раза больше, чем при циркулярном. При контроле на остаточной намагниченности и циркулярном намагничивании деталь устанавливают между контактами и в течение 1...2 с пропускают ток, а затем погружают в ванну с суспензией на 1...2 мин. Внешним осмотром поверхности детали по концентрации порошка вдоль трещины определяют место расположения и характер дефекта. После этого деталь промывают в чистом трансформаторном масле и производят размагничивание ее в соленоиде, который питается от сети переменного тока.

На ремонтных предприятиях наиболее широкое распространение получил универсальный магнитный дефектоскоп типа М-217. Используются также стационарные магнитные дефектоскопы МЭД-2, МДВ и НМД-1 и переносные – 77ПМД и ППД.

Сущность магнитографического метода заключается в намагничивании контролируемого участка с одновременной записью на магнитную пленку (рис. 1) и с последующим считыванием полученной информации с магнитной ленты специальными устройствами магнитографических дефектов. Этим методом можно контролировать сварные изделия и конструкции толщиной до 20...25 мм.

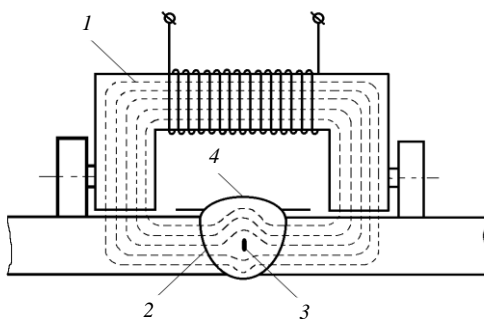


Рис. 1. Схема магнитографического контроля:
1 – намагничивающее устройство; 2 – сварной шов;
3 – дефект; 4 – магнитная пленка

Магнитографический метод в основном применяют для контроля стыковых швов, выполненных сваркой плавлением, и в первую очередь при дефектоскопии швов магистральных трубопроводов. Чувствительность магнитографического метода зависит от размеров, формы, глубины и ориентации дефектов, геометрии, поверхности, параметров считывающей головки дефектоскопа и типа магнитной ленты.

Магнитографией наиболее уверенно выявляются плоскостные дефекты (трещины, непровары, несплавления), а также протяженные дефекты в виде цепочек шлака, преимущественно ориентированные поперек направления магнитного потока. Значительно хуже выявляются округлые дефекты (поры, шлаковые включения).

Электромагнитный метод контроля (токовихревой) основан на регистрации изменения поля вихревых токов, наводимых в изделии (рис. 2).

Вихревые токи в металле текут в поверхностном слое со стороны источника поля (рис. 3). Интенсивность и распределение вихревых токов в детали 2 зависят от ее геометрических размеров и электромагнитных параметров. При наличии дефекта в изделии увеличивается сопротивление поверхностного слоя, что приводит к ослаблению вихревых токов, которые считываются датчиком (катушкой) 3 и передаются на регистрирующие приборы 4 и 5.

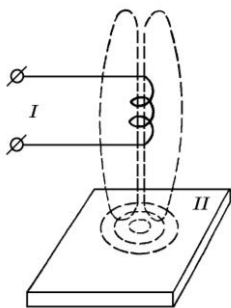


Рис. 2. Схема образования вихревых токов в контролируемом объекте

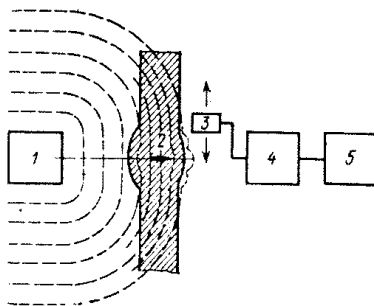


Рис. 3. Схема электромагнитного контроля: 1 – ползетадающая система; 2 – контролируемая деталь; 3 – датчик; 4, 5 – регистрирующие приборы

Данный метод позволяет выявлять поверхностные и подповерхностные трещины и дефекты глубиной 0,1...0,2 мм и протяженностью более 1 мм, расположенные на глубине до 1 мм в изделиях, отличаю-

щихся наличием остаточных напряжений, степенью наклепа, процентом насыщения углеродом. На чувствительность метода влияют зазор между датчиком и поверхностью контролируемого изделия, а также их взаимное расположение, форма и размеры. В связи с этим токовихревой метод дефектоскопии позволяет также производить измерение толщины слоя гальванических, лакокрасочных, теплоизоляционных покрытий и пленок, определение толщины стенок труб, пустотелых деталей и других тонколистовых изделий при одностороннем доступе к ним, контроль диаметра прутков и проволоки.

1.4. Ультразвуковой метод контроля

Данный метод основан на способности ультразвуковых колебаний (УЗК) распространяться в металле на большие расстояния в виде направленных пучков и отражаться от дефектного участка детали вследствие резкого изменения плотности среды, а следовательно, и акустического сопротивления. В ремонтном производстве применяются два способа ультразвуковой дефектоскопии: звуковой тени и отражения (рис. 4).

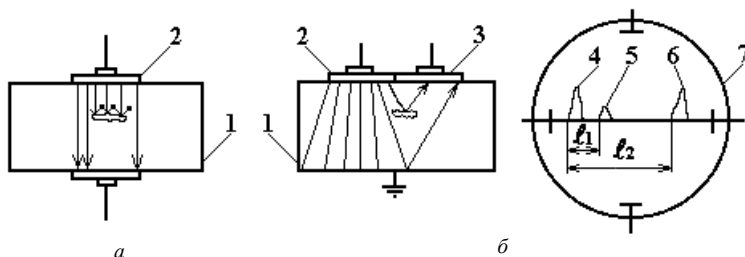


Рис. 4. Схемы способов ультразвуковой дефектоскопии: *а* – способ звуковой тени; *б* – способ отражения; 1 – контролируемая деталь; 2 – излучатель; 3 – приемник; 4 – начальный импульс; 5 – импульс, отраженный от дефекта; 6 – донный сигнал; 7 – электронно-лучевая трубка

Способ звуковой тени заключается в том, что дефект обнаруживается вводом импульса излучений УЗК в деталь, помещенную между излучателем 2 и приемником 3 ультразвукового дефектоскопа. При наличии дефекта в детали приемник зафиксирует снижение интенсивности УЗК.

Способ отражения состоит в том, что при наличии дефекта в детали на экране электронно-лучевой трубки появится дополнительный им-

пульс, отраженный от дефекта. Характер и величина всплесков на экране расшифровываются по эталонным схемам импульсов. Таким образом и определяются дефекты в деталях. Расстояние l_1 соответствует глубине залегания дефекта, а l_2 – толщине изделия.

Ультразвуковой метод позволяет обнаруживать поверхностные и подповерхностные трещины (длиной 0,5...1,0 мм и шириной 0,01 мм) и другие дефекты в различных деталях. Для ультразвукового метода контроля используют ультразвуковые дефектоскопы УЗД-7М, ДУК-5В, ДУК-6В, УЗД-10М и др.

1.5. Рентгенографический метод контроля

Данный метод контроля основан на различной степени поглощения рентгеновских лучей бездефектными и дефектными участками просвечиваемых деталей. Данный метод позволяет выявлять внутренние дефекты в сварных соединениях (непровары, пористые включения в сварных швах и др.); пороки литья (пористости, раковины, ликвации и др.); пороки внутренних полостей деталей, например, коррозии (разностенности и др.), скрытые неисправности агрегатов и узлов (например, определение состояния сепараторов и шариков в закрытых подшипниках).

При контроле рентгенографическим методом можно выявлять дефекты, расположенные на глубине, равной 3 % толщины просвечиваемой стальной детали и 10 % толщины детали из цветного металла.

1.6. Метод проверки электрической прочности деталей

Данный метод используют для выявления трещин в изоляционных деталях электрооборудования и баках аккумуляторов. Он заключается в пропускании тока определенной силы и напряжения через контролируемую деталь. Дефекты выявляют по показаниям приборов.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ МАГНИТНЫМИ ДЕФЕКТΟΣКОПАМИ

2.1. Описание и порядок работы с магнитным дефектоскопом М-217

Дефектоскоп М-217 позволяет выполнять:

- продольное, циркулярное и местное намагничивание;

- размагничивание;
- непрерывный магнитный контроль;
- магнитный контроль на остаточном намагничивании влажным методом.

Техническая характеристика дефектоскопа представлена в табл. 2

Таблица 2. Техническая характеристика дефектоскопа М-217

Показатель	Условия эксплуатации
Питание дефектоскопа	Однофазное, от сети переменного тока
Напряжение питания	220 В
Максимальная потребляемая мощность	7,5 кВт
Сила намагничивающего тока	От 0 до 1500 А

Дефектоскоп включает (рис. 5):

- силовую часть, к которой относятся силовой трансформатор Т2 мощностью 7 кВт, регулировочный автотрансформатор Т3, понижающий трансформатор Т1 220/36 В, приборы включения, измерения и сигнализации;
- намагничивающую часть, включающую намагничивающие контакты S2, смонтированные над дефектоскопом, переносные контакты S1, соленоид;
- каркас для монтажа силовой цепи и цепи управления;
- ванну для магнитной суспензии.

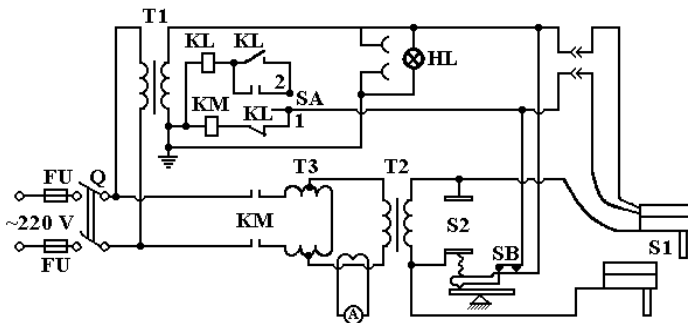


Рис. 5. Схема магнитного дефектоскопа М-217:

Т1, Т2, Т3 – трансформаторы; S1, S2– контакты; SA – переключатель;
SB – микровыключатель; KL, KM – контакты магнитного пускателя;
HL – сигнальная лампа; FU – предохранители; Q – пакетный выключатель

На панели дефектоскопа смонтированы сигнальная лампа HL, амперметр и переключатель SA. Сила намагничивающего тока регулируется автотрансформатором.

При намагничивании пропусканием тока через деталь последняя устанавливается на площадке нижнего зажимного контакта, а положение верхнего подвижного контакта регулируется так, чтобы между деталью и контактом был зазор 5...10 мм.

При включении пакетного выключателя Q напряжение из сети подается на контакты KM магнитного пускателя. В первичной обмотке понижающего трансформатора T1, включенного параллельно контактам KM, возникает электрический ток. Далее переключатель SA ставится в положение 2 «**Мгновенное намагничивание**». Нажатием на педаль сначала выбирается зазор между деталью и контактом и обеспечивается плотное зажатие детали, а затем включается микровыключатель SB. Цепь питания катушки магнитного пускателя (вторичная обмотка понижающего трансформатора T1 – катушка пускателя KM – нормально замкнутый контакт промежуточного реле KL – контакты микровыключателя SB) окажется замкнутой.

Через катушку пускателя KM пройдет ток, пускатель сработает и контакты пускателя замкнутся. На автотрансформатор T3 через замкнутые контакты KM поступит напряжение. С автотрансформатора напряжение подается на силовой понижающий трансформатор T1, к вторичной обмотке которого присоединены намагничивающие контакты S2 и S1. Так как между контактами находится деталь, то по вторичной обмотке пройдет намагничивающий ток. Величина намагничивающего тока контролируется амперметром, включенным через трансформатор тока.

В момент замыкания контакта KM, соединенного параллельно с контактом KL, срабатывает промежуточное реле, при этом контакты, нормально разомкнутые, замыкаются, а контакты нормально замкнутые, размыкаются, разрывая цепи питания катушки магнитного пускателя. Контакты пускателя KM размыкаются. Замкнувшиеся контакты реле блокируют контакты KM, так что реле будет находиться в рабочем состоянии до тех пор, пока оператор не замкнет микровыключатель SB. После размыкания контактов микровыключателя схема приводится в исходное положение. Продолжительность намагничивания в этом режиме составляет 0,03 с.

В режиме «**Длительное намагничивание**» переключателем разрывают цепь питания катушки промежуточного реле KL. Под напряжением оказывается катушка пускателя KM.

Намагничивание деталей длиной более 500 мм следует выполнять с помощью выносных ручных контактов. Ручными контактами удобнее проводить местное намагничивание в деталях сложной формы. Деталь прижимается контактами, а потом нажимается кнопка микровыключателя SB.

После намагничивания на поверхность детали наносится слой суспензии и производится тщательный осмотр. Осмотр следует производить при хорошем освещении и с большой осторожностью, чтобы не стереть порошок, осевший на дефектах.

Закончив контроль, деталь нужно размагнитить. Для этого между контактами S2 зажимается соленоид, через обмотку которого пропускается ток. Размагничиваемая деталь протаскивается через окно соленоида. Выключать ток, проходящий через обмотку соленоида, можно только тогда, когда деталь удалена от соленоида, в противном случае она может вновь намагнититься. Проверка качества размагничивания осуществляется с помощью ферромагнитного порошка (деталь не должна притягивать порошок).

2.2. Описание и порядок работы с переносным магнитным дефектоскопом 77 ПМД-3м

Переносный магнитный дефектоскоп предназначен для магнитного контроля различных деталей и узлов машин, как снятых, так и находящихся непосредственно на машинах в доступных местах. Он представляет собой универсальный аппарат, позволяющий:

- намагничивать детали в поле электромагнита и соленоида, а также гибким кабелем;
- контролировать детали как на остаточном намагничивании, так и в приложенном поле;
- размагничивать детали электромагнитом или соленоидом.

Для расширения области применения дефектоскопа электромагнит снабжен съёмными полюсными наконечниками, которые могут проворачиваться вокруг оси сердечника электромагнита.

Дефектоскоп 77 ПМД-3м позволяет контролировать:

- цилиндрические детали диаметром 80...88 мм в электромагните, диаметром до 30 мм – в соленоиде постоянным и переменным током, диаметром до 90 мм – в соленоиде постоянным током;
- плоские детали и детали сложной конфигурации шириной до 200 мм – между плоскими гранями полюсных наконечников электромагнита.

При необходимости контролировать электромагнитом цилиндрические детали других диаметров дефектоскоп должен быть дополнен полюсными наконечниками соответствующих размеров с изготовлением их на месте. При пользовании гибким кабелем дефектоскоп позволяет контролировать сплошные цилиндрические детали диаметром до 90 мм и полые диаметром до 120 мм.

Вследствие того что контроль производится по отдельным участкам детали, длина деталей не ограничивает возможность контроля их дефектоскопом.

В качестве источников питания дефектоскопа могут служить: аккумулятор с номинальным напряжением 24 В, от которого могут питаться электромагнит, соленоид и витки гибкого кабеля, и осветительная сеть переменного тока напряжением 220 В, от которой может питаться только соленоид.

Принципиальная электрическая схема переносного магнитного дефектоскопа 77 ПМД-3м представлена на рис. 6.

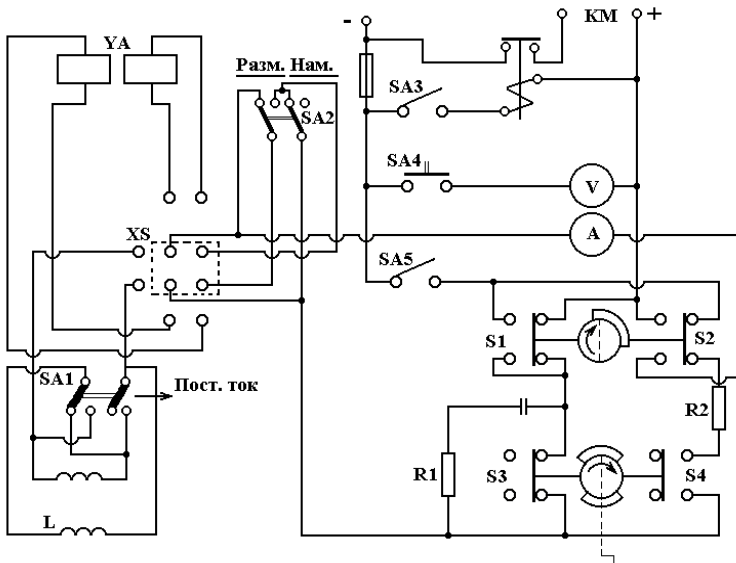


Рис. 6. Схема переносного магнитного дефектоскопа 77 ПМД-3м

Для подключения электромагнита YA или соленоида L служат штепсельные гнезда XS. При пользовании электромагнитом его вилки

должны включаться в гнезда с различными диаметрами. При пользовании соленоидом (вместо электромагнита) вилка должна быть включена в штепсельные гнезда меньшего диаметра, а переключатель SA2 должен находиться в нейтральном положении, как показано на схеме.

Основной элемент схемы – переключатель SA. При вращении его рукоятки по часовой стрелке срабатывают кнопочные выключатели по порядку:

- замыкаются нормально открытые контакты выключателя S4, при этом намагниченную цепь шунтирует разрядное сопротивление;

- замыкаются нормально открытые контакты выключателя S3, при этом рвется цепь питания: дуга, возникающая на контактах, гасится конденсатором С, а энергия магнитного поля гасится разрядным сопротивлением R2, поэтому не происходит перенапряжения между витками катушек;

- замыкаются нормально открытые контакты выключателя S1;

- замыкаются нормально закрытые контакты выключателей S2, S4 и S3, при этом происходит переключение полярности питающего напряжения и замыкание цепи питания катушек. Конденсатор С разряжается через сопротивление R1.

При повороте рукоятки переключателя на 180° наблюдаются те же явления, но при этом направление тока в обмотках электромагнита или соленоида обратное предыдущему.

При непрерывном вращении рукоятки переключателя электромагнит изменяет свою полярность, что необходимо при размагничивании деталей. Выключатель SA при этом должен быть замкнут, а обе обмотки электромагнита включены параллельно (переключатель должен находиться в положении «размагничивание»).

При работе с гибким кабелем намагничивающий ток от аккумулятора включается контактором КМ, управляемым выключателем SA3.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с существующими методами и средствами дефектации деталей машин при ремонте.

2. Изучить устройство и принцип действия дефектоскопов М-217, 77 ПМД-3м.

3. Записать в отчет краткие технические данные дефектоскопов.

4. Определить величину тока при циркулярном и продольном намагничивании. Намагнитить деталь, произвести контроль на остаточном намагничивании и размагнитить деталь. Результаты расчета и контроля записать в отчет.

5. Убрать рабочее место и сдать лаборанту.
6. Оформить и сдать отчет о выполненной работе.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Методы выявления скрытых дефектов в деталях машин (перечислить).
2. Краткая техническая характеристика магнитных дефектоскопов М-217 и 77 ПМД-3м.
3. Результаты расчета силы тока и контроля деталей машин магнитным дефектоскопом.
4. Результаты проверки поплавка карбюратора методом нагрева детали.
5. Результаты дефектации автотракторного радиатора пузырьковым методом.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные методы выявления скрытых дефектов.
2. На каком физическом явлении основаны методы капиллярной дефектоскопии?
3. Какие компрессионные методы контроля вы знаете и в чем их сущность?
4. На чем основано выявление дефектов при магнитных и электромагнитных методах контроля?
5. Перечислите схемы намагничивания, применяющиеся при магнитопорошковом методе контроля.
6. Назовите способы электромагнитного контроля.
7. В чем заключается сущность ультразвуковой дефектоскопии?

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербинский, В. Г. Испытание на непроницаемость. Капиллярная и магнитная дефектоскопия : учеб. пособие для проф.-техн. училищ / В. Г. Щербинский, Н. П. Аleshин. – М. : Высш. школа, 1979. – 39 с.
2. Ремонт машин : учеб. пособие по спец. «Механизация с. х-ва» / К. А. Ачкасов [и др.] ; под ред. Н. Ф. Тельнова. – М. : Агропромиздат, 1992. – 560 с.
3. Таратута, А. И. Прогрессивные методы ремонта машин / А. И. Таратута, А. А. Сверчков. – Минск : Ураджай, 1986. – 376 с.