

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ОКД
_____ Суржиков А.П.
«___» _____ 2018 г.

**МАГНИТОПОРОШКОВЫЙ КОНТРОЛЬ.
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ И ПОВЕРКА КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ.**

Методические указания
к проведению лабораторной работы по курсу:
«Метрологическое обеспечение измерений, контроля и диагностики»
для студентов, обучающихся по направлениям:
12.04.01 – «Приборостроение», 27.03.02 – «Управление качеством»

УДК 620.179.14

Магнитопорошковый контроль. Контроль качества дефектоскопических материалов и поверка контрольных образцов. Методические указания к проведению лабораторной работы по курсам: «Метрологическое обеспечение измерений, контроля и диагностики» для студентов направления 12.04.01 – «Приборостроение», 27.03.02 – «Управление качеством».

Составители: доцент ОКД ИШНКБ ТПУ Калиниченко А.Н.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании
ОКД ИШНКБ «___» _____ 201__ г. протокол №__.

Руководитель ОКД

д.ф.-м.н. _____ А.П.Суржиков

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Приобретение практических навыков при:

1. реализации технологического процесса магнитопорошковой дефектоскопии;
2. поверке дефектоскопических материалов и контрольных образцов;
3. оформлении результатов поверки.

ВВЕДЕНИЕ

Магнитопорошковый метод в системе неразрушающих методов контроля занимает одно из ведущих мест. Примерно 80% из числа контролируемых ферромагнитных изделий проверяется магнитопорошковым методом.

Высокая чувствительность метода, его универсальность, относительно низкая трудоемкость контроля, наглядность результатов испытаний обеспечили методу широкое распространение в промышленности.

Магнитопорошковый метод применяется для контроля стальных ферромагнитных деталей, магнитные свойства которых дают возможность намагничивания до степени, достаточной для выявления дефектов. Обычно это материалы, имеющие нормальную магнитную проницаемость не менее 40. Метод служит для выявления дефектов типа тонких поверхностных и неглубоко залегающих подповерхностных нарушений сплошности: волосовин, трещин (закалочных, усталостных, шлифовочных, сварочных, литейных и пр.), расслоений, непроваров, флокенов, закатов, надрывов и т.п. При благоприятных условиях могут быть выявлены поверхностные дефекты длиной от 0,5 мм и с раскрытием у поверхности около 0,001 мм. Магнитопорошковый метод применим также для контроля деталей с немагнитными покрытиями (хром, кадмий, нитроэмаль и др.).

1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА

Магнитный поток, проходя в однородном металле контролируемого объекта без резких изменений его сечения, не изменяется на границе перехода деталь – воздух (рис. 1, а). В случае появления дефекта (например, трещины), в районе дефекта образуется зона с резко меняющейся магнитной проницаемостью, вследствие чего происходит перераспределение магнитного потока. Часть потока при этом выходит на поверхность, образуя при этом поле дефекта и создавая в месте дефекта на поверхности контролируемого объекта локальные магнитные полюса.

В магнитопорошковой дефектоскопии для индикации дефектов используется тонкий ферромагнитный порошок, частицы которого притягиваются полем дефекта, образуя видимый глазом валик порошка, интенсивность оседания которого зависит от величины дефекта.

В районе дефекта часть магнитного потока перераспределяется, а в остальной части сечения первоначальный поток остается неизменным, к нему

лишь добавляется часть перераспределенного потока. Этот поток направляется по трем путям – через воздух (рабочая часть магнитного потока, по которому судят о наличии дефекта), через дефект и по металлу под дефектом (рис. 1, б).

Рассмотрим, как меняется магнитное состояние контролируемого объекта в районе дефекта при прохождении дополнительного потока. Если изделие намагничено равномерно, то его магнитное состояние вдали от дефекта определяется некоторой точкой на кривой намагничивания, например, точкой С (рис. 1, в) с параметрами: H_0 – напряженность магнитного поля и B_0 – магнитная индукция.

Вследствие перераспределения магнитного потока индукция B над дефектом увеличивается. Магнитное состояние в этой части сечения переходит по основной кривой намагничивания вверх (точка d), что соответствует приращению магнитной индукции на величину ΔB и напряженности магнитного поля ΔH . Это изменение магнитного состояния определяется величиной дифференциальной магнитной проницаемости

$$\mu_d \approx \lim_{\Delta H \rightarrow 0} \frac{\Delta B}{\Delta H} \quad (1)$$

Чем меньше дифференциальная магнитная проницаемость материала в рабочей точке на кривой намагничивания и больше магнитное сопротивление дополнительному потоку под дефектом, тем меньшая часть этого потока пойдет в ненарушенной части металла под дефектом и, следовательно, большая часть его пройдет через воздух над дефектом.

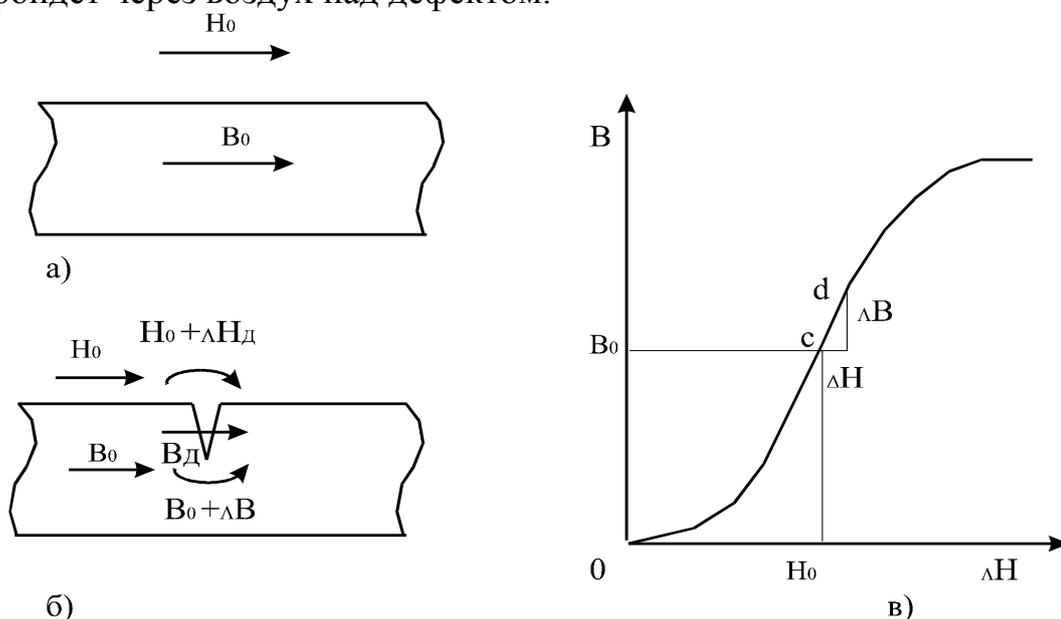


Рис.1. Образование магнитного поля рассеяния дефекта.

Чем меньше магнитная проницаемость материала изделия, тем больше его магнитное сопротивление и тем большая часть магнитного потока выйдет на поверхность детали над дефектом. Низкую магнитную проницаемость можно получить в слабых магнитных полях, но при этом намагниченность материала (индукция) будет мала, а для получения оптимального поля дефекты изделие должно иметь высокую индукцию.

2. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

При проведении магнитопорошкового контроля выполняют следующие операции:

- выбор способа и режима контроля;
- подготовка детали к контролю;
- намагничивание объекта контроля;
- нанесение магнитного индикатора;
- оценка результатов контроля;
- отметка дефектного места;
- размагничивание объекта (если нужно).

Выбор способа и режима контроля проводится в зависимости от магнитных свойств контролируемого металла и требуемой чувствительности. Магнитопорошковый контроль осуществляется способом остаточной намагниченности (СОН) или способом приложенного поля (СПП). Требуемый уровень чувствительности при контроле СОН определяется по известным магнитным характеристикам материала объекта контроля (коэрцитивной силе H_c , остаточной индукции B_r). Напряженность магнитного поля при контроле СОН определяется с учетом достижения магнитного технического насыщения материала. Контроль магнитомягких материалов, коэрцитивная сила которых $H_c < 10\text{А/см}$, проводится только способом СПП. Для контроля материала, коэрцитивная сила которых $H_c > 10\text{А/см}$ и остаточная индукция $B_r > 0.5\text{Тл}$, могут применяться оба способа. При контроле СПП напряженность магнитного поля, необходимая для обеспечения требуемого уровня чувствительности, определяется исходя из коэрцитивной силы H_c материала объекта контроля:

Таблица 1 Уровни Чувствительности

Уровень чувствительности	Формула
А	$42+1.3H_c$ (4)
Б	$20+1.1H_c$ (5)
В	$15+1.1H_c$ (6)

Подготовительные работы проводят для обеспечения эффективности контроля, работы включают в себя:

- демонтажно-монтажные работы;
- удаление загрязнений;
- удаление влаги;
- предотвращение попадания влаги во внутренние полости деталей и изделий;
- удаление лакокрасочного покрытия;
- нанесение на поверхность детали белой краски;
- зачистка мест электрического контакта;
- снятие электростатических зарядов с проверяемой детали.

После того, как выбран требуемый уровень условной чувствительности для объекта контроля по его магнитным характеристикам, определяют способ контроля: СОН или СПП.

На практике СОН редко применяется из-за более низкой чувствительности по сравнению с СПП.

Когда объект контроля будет намагниченным, на его поверхность наносят магнитный индикатор. Магнитный индикатор на контролируемую поверхность наносится сухим или мокрым способом в виде порошка или суспензии. При сухом способе магнитный порошок напыляется на контролируемую поверхность с одновременным удалением его с бездефектной поверхности слабым потоком воздуха или другим способом. При мокром способе магнитная суспензия наносится на контролируемую поверхность путем погружения в ванну, распыления или полива слабой струей, не смывающей осевший порошок над несплошностью, с обязательным стеканием ее с поверхности.

Теперь производится оценка результатов контроля. Результаты контроля оцениваются по наличию на поверхности индикаторного следа в виде четкого плотного валика магнитного порошка, видимого невооруженным глазом или с использованием лупы до 7-кратного увеличения. При этом длина индикаторного следа линейной несплошности равна протяженности выявленного дефекта. Каждая выявленная несплошность должна быть отмечена краской или другим способом. Освещенность поверхности объекта контроля должна быть не менее 1000 лк. Необходимо также помнить, что порошок может залегать в таких местах, где на самом деле дефектов нет. Ниже перечисленные следы порошка являются ложными:

- индикации, вызванные контактом с другим намагниченным ферромагнетиком или магнитом, исчезающие после размагничивания;
- индикации, вызванные наличием внутренних механических напряжений;
- индикации, вызванные наличием вкраплений немагнитного материала;
- размытые нечеткие индикации, вызванные резким переходом одного сечения изделия к другому;
- размытые нечеткие индикации, вызванные местными изменениями магнитных свойств металла (например, по границам сварных швов);
- индикации в виде широких групп мелких и параллельных осадений порошка, вызванные избыточным намагничивающим полем.

Заключительным этапом контроля является размагничивание и составление отчетной документации.

Необходимость размагничивания, проверка степени размагничивания, а также допустимая норма остаточной намагниченности объекта контроля устанавливаются производственно-технологической документацией. Размагничивание осуществляется путем воздействия на деталь знакопеременного магнитного поля с убывающей до нуля амплитудой.

Напряженность начального магнитного поля должна быть не менее величины намагничивающего поля, а в случае отсутствия данных о начальном значении поля – не менее пяти значений коэрцитивной силы материала изделия. Степень размагничивания определяется с помощью измерителей или градиентометров магнитных полей.

3. ПОВЕРКА МАГНИТОПОРОШКОВЫХ ДЕФЕКТОСКОПОВ

При проведении поверки магнитопорошковых дефектоскопов помимо проверки комплектности, внешнего осмотра и опробования, следует определять те параметры дефектоскопов, от которых зависят результаты контроля.

Прежде всего, следует провести контроль концентрации ферромагнитного порошка в суспензии. От концентрации магнитного порошка в суспензии в значительной мере зависит выявляемость дефектов. При малой концентрации могут остаться невыявленными тонкие дефекты, а при излишне большой - возможно осаждение порошка на поверхности контролируемого изделия, что может привести к искажению результатов контроля. Лишь в отдельных случаях, которые особо оговариваются в технической документации, допускается снижение концентрации магнитного порошка (до 5 г/л).

В некоторых случаях целесообразно проверять качество ферромагнитного порошка - его дисперсность и магнитные свойства, от которых, как уже говорилось, зависит выявляемость тонких дефектов (например, шлифовочных, усталостных трещин).

От напряженности магнитного поля, используемого для намагничивания контролируемого изделия, непосредственно зависит выявляемость дефектов. Если напряженность магнитного поля будет меньше требуемой, то магнитные поля рассеяния могут оказаться настолько слабыми, что не смогут втянуть частицы ферромагнитного порошка и дефект окажется невыявленным. Поэтому в операции поверки обязательно включается определение напряженности магнитного поля в соленоиде и в пространстве между полюсами электромагнита.

Не меньшее значение для результатов контроля изделий имеет ток при циркулярном намагничивании. Поэтому в операции поверки обязательно включается определение максимального значения тока циркулярного намагничивания. При поверке тех магнитопорошковых дефектоскопов, в которых намагничивание осуществляется импульсным током, следует определять импульс тока.

Ток намагничивания, а, следовательно, и достоверность контроля при циркулярном намагничивании, зависит также от качества контакта между контролируемым изделием и зажимным устройством дефектоскопа. Отсюда следует необходимость определения усилия, создаваемого зажимным устройством для циркулярного намагничивания.

Необходимо определять и освещенность поверхности контролируемого изделия, от которой также зависит выявляемость дефектов.

Очевидно, что объем поверки (количество и содержание операций поверки) будет зависеть от конструктивных особенностей конкретного магнитопорошкового дефектоскопа.

Средства измерений электрических величин, имеющиеся в магнитопорошковом дефектоскопе, поверяют в соответствии с графиком их поверки. Целесообразно сроки поверки электроизмерительных приборов согласовывать со сроками поверки магнитопорошковых дефектоскопов.

4. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ МАГНИТОПорошковых ДЕФЕКТоскопов

При проведении поверки магнитопорошковых дефектоскопов, в зависимости от объема поверки (содержания перечня операций поверки), могут использоваться следующие средства поверки:

- устройства для определения концентрации магнитного порошка в суспензии (до 50 г/л). Например, анализаторы концентрации суспензии, мерные сосуды. Погрешность измерения с их помощью должна быть не более $\pm 5\%$;
- динамометры 3-го разряда (диапазон измерений от 0,2 до 10 кН); погрешность измерений 0,5 %;
- электронный вольтметр; диапазон частот от 45 до 10000 Гц; диапазон измерений 1 мВ – 300 В, класс 1,5;
- микроверберметр, диапазон 2-500 мкВб; погрешность $\pm 1,0\%$;
- счетчик импульсов; погрешность при отсчете не больше 0,1 дел.;
- осциллограф;
- люксметр;
- стандартные образцы с магнитограммами (дефектограммами).

При проведении поверки магнитопорошковых дефектоскопов должны соблюдаться условия поверки в соответствии с ГОСТ 22261-94.

Таблица 1 - Нормальные условия поверки по ГОСТ 22261-94.

Влияющая величина	Нормальное значение
Температура окружающего воздуха, °С	20
Относительная влажность воздуха, %	30-80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84-106 (630-795)
Частота питающей сети, Гц	50 и (или) 60
	или 400
Напряжение питающей сети переменного тока, В, при частоте:	
50 Гц	220 или 115
400 Гц	
Форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная

5. ПОВЕРКА КАЧЕСТВА ФЕРРОМАГНИТНОГО ПОРОШКА И МАГНИТНОЙ СУСПЕНЗИИ

Ферромагнитные и магнитно-люминесцентные порошки поставляются по утвержденной в установленном порядке технической документации. Исключение составляют порошки, которые изготавливают на месте их потребления, но и на них у предприятия-потребителя должна быть утвержденная техническая документация.

Способы контроля качества магнитных и магнитно-люминесцентных порошков и паст должны быть указаны в утвержденной в установленном порядке технической документации.

Качество магнитных порошков и суспензий для магнитопорошкового метода контроля может проверяться по следующим параметрам: дисперсности порошка и его магнитным свойствам; плотности; цвету; вязкости дисперсионной среды; концентрации порошка в суспензии и другим. Наиболее часто проверяют дисперсность и магнитные свойства порошков.

Дисперсность порошка проверяют или методом отстоя в этиловом спирте или просеиванием через сетку. Контроль методом отстоя в этиловом спирте заключается в том, что в стеклянную трубку длиной 400 мм, с внутренним диаметром 10 мм, закрываемую с двух сторон пробками, заливают до высоты 300 мм этиловый спирт с 3 г ферромагнитного порошка. Через 3 мин после взбалтывания высота темной части столба жидкости должна быть не менее 180 мм (считая по границе, резко отличающей ее от прозрачного спирта). Контроль проводят три раза и берут среднее значение высоты темной части столба.

Магнитно-весовой пробой называется количество магнитного порошка (в г), притянутого к специальному электромагниту. Электромагнит снизу имеет латунный диск, расстояние между которым и электромагнитом может регулироваться. Прибор градуируют по аттестованному по магнитно-весовой пробе порошку. К латунному диску электромагнита подносят сосуд с контролируемым порошком и включают электромагнит. К электромагниту притянется какое-то количество порошка. Сосуд с порошком убирают. После 1 мин выдержки (порошок стабилизируется, часть его отпадает) к диску подносят заранее взвешенную фарфоровую чашку и электромагнит выключают. Порошок считается пригодным, если к электромагниту притянулось не менее 7 г порошка.

При контроле качества магнитной суспензии проверяют концентрацию магнитного порошка в суспензии и вязкость дисперсионной среды.

Концентрацию магнитного порошка в суспензии проверяют специальными приборами или методом отстоя в соответствующих мерных сосудах (мерных мензурках). Погрешность при определении концентрации не должна превышать $\pm 5\%$. Приборы градуируют по образцам суспензии с известной концентрацией порошка.

Содержание магнитного порошка в суспензии в расчете на 1 л должно быть (20 ± 5) г, а магнитно-люминесцентного порошка (4 ± 1) г.

Кинематическая вязкость дисперсионной среды (масляной и керосино-масляной) определяют вискозиметром. Обычно для измерения вязкости используют дисперсионную среду из суспензии после ее 24-часового отстоя. Вязкость не должна превышать $30 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ (30 сСт). Если вязкость суспензии выше $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ (10 сСт), в технической документации должно быть оговорено время стекания суспензии, после которого можно приступить к осмотру контролируемого изделия.

Обобщенная проверка качества ферромагнитного порошка и суспензии проводится с помощью стандартных образцов с заранее известными дефектами - трещинами, волосовинами и т.п. Проверку следует проводить не менее чем по двум стандартным образцам: с грубыми дефектами типа закалочной трещины, и с тонкими – типа шлифовочных трещин и т.п.

Стандартные образцы должны иметь маркировку и свидетельство об аттестации с дефектограммой.

Операции поверки:

Вначале проводят внешний осмотр в объеме, предусмотренном при поверке СНК, затем опробование дефектоскопа.

Опробование.

При опробовании дефектоскопа, в зависимости от его конкретного исполнения, должно быть проверено: действие органов управления, регулирования и настройки; работа регистрирующих и сигнализирующих устройств; функционирование систем перемешивания и подачи суспензии; функционирование систем и механизмов перемещения контактных бабок, вращения контролируемых изделий, погружения и подъема изделий, перемещения соленоидов; исправность всех систем намагничивания (током и магнитным полем) путем надежной регистрации дефектов на стандартных образцах согласно соответствующей инструкции (после проверки концентрации магнитного порошка в суспензии); исправность всех систем размагничивания.

Определение напряженности магнитного поля в соленоиде.

Обычно напряженность магнитного поля в соленоиде определяют в его центре. Если соленоид запитан от переменного тока, то напряженность определяют измерительной катушкой и электронным вольтметром.

Соединенную с вольтметром измерительную катушку устанавливают в центре соленоида таким образом, чтобы ее ось совпадала с направлением магнитного поля (т.е. плоскости ее витков должны быть перпендикулярны направлению магнитного поля).

Напряженность магнитного поля (в А/см) рассчитывают по формуле:

$$H = \frac{400U}{K},$$

где: U - напряжение, измеренное вольтметром, мВ;

K - постоянная измерительной катушки, см².

В соленоиде, запитанного от постоянного тока, устанавливают максимальное значение тока. Соединенную с микровеберметром

измерительную катушку размещают также в центре соленоида. Показания микроверметра снимают при включении или выключении тока в соленоиде.

В этом случае напряженность магнитного поля в центре соленоида рассчитывают по формуле:

$$H = \frac{80C\alpha}{K},$$

где C - цена деления микроверметра;

α - показания микроверметра.

Напряженность магнитного поля в центре соленоида, как правило, должна быть не менее 16000 А/м. Конкретное ее значение указано в НТД на поверяемый дефектоскоп. Допускаемое отклонение $\pm 10\%$ от указанного в НТД.

Определение максимального значения тока циркулярного намагничивания.

Для его определения в контактное устройство дефектоскопа устанавливают латунный стержень, который зажимается с максимальным усилием поджатия. Намагничивающий ток регулируют таким образом, чтобы он был максимальный.

Через латунный стержень ($l = 300$ мм, $d = 30$ мм) кратковременно пропускают ток и фиксируют его значение с помощью амперметра, установленного на дефектоскопе. Измеренное значение тока должно соответствовать его максимальному значению, указанному в технической характеристике дефектоскопа с отклонением $\pm 5\%$.

Определение импульса тока.

В некоторых магнитопорошковых дефектоскопах ток намагничивания пропускается через контролируемое изделие не непрерывно, а импульсами. В этом случае следует определять импульс тока. Для его определения к выходным зажимам (клеммам) дефектоскопа через шунт подключают вход осциллографа. Пропуская импульс тока (I_m) через шунт, измеряют падение напряжения на нем (U) с помощью осциллографа.

Импульс тока (в А) определяют по формуле:

$$I_m = \frac{1,5 \cdot 10^3 U}{75}.$$

Эта формула справедлива при использовании шунта 75ШС-1500А. При использовании другого шунта величины $1,5 \cdot 10^3$ и 75 в формуле могут быть другими.

Проверка освещенности на рабочем месте.

Освещенность контролируемой поверхности в зоне осмотра при использовании ламп накаливания (или естественного света) должна быть не менее 500 лк. Освещенность измеряют люксметром.

При магнитно-люминесцентном контроле спектр ультрафиолетового излучения должен находиться в диапазоне 315 – 400 нм. Ультрафиолетовую облученность измеряют в затемненном помещении (подсветка контролируемой поверхности видимым излучением не более 2 лк).

6. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В данной работе используется дефектоскоп ПМД-70. Дефектоскоп предназначен для выявления поверхностных и подповерхностных дефектов в изделиях из ферромагнитных материалов с относительной магнитной проницаемостью не менее 40. Дефектоскоп обеспечивает два способа контроля: СПП и СОН с автоматическим размагничиванием после контроля. Дефектоскоп позволяет контролировать различные по форме детали, сварные швы, внутренние поверхности отверстий путем намагничивания их циркулярным и продольным полем. Дефектоскоп обеспечивает уровень условной чувствительности А по ГОСТ 21105-87 при соответствующем состоянии поверхности детали. Дефектоскоп обеспечивает локальность контроля не менее $1,25 \cdot 10^{-9} \text{ мм}^2$. Неконтролируемая зона дефектоскопа не более 5 мм от крайних витков намагничивающего кабеля.



Рис. 6 Магнитопорошковый дефектоскоп ПМД-70

В состав дефектоскопа входит:

- блок импульсный (БИ);
- блок управления (БУ);
- набор устройств для намагничивания (электромагнит, соленоид, электроконтакты, гибкие кабели).

При наличии сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В или 24 В БИ может использоваться, как отдельный дефектоскоп, работающие в режиме намагничивания импульсным током, с применением гибкого кабеля или ручных электроконтактов. БУ может использоваться в качестве отдельного, питающегося от сети постоянного и выпрямленного тока 24 В, переносного дефектоскопа, работающего с соленоидом или электромагнитом.

В данной работе используется мокрый способ нанесения порошка.

7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

7.1 Проведение поверки дефектоскопических материалов

Для проверки дефектоскопических материалов используется контрольный образец №491.

7.1.1 На контрольный образец намотать 4 витка гибкого кабеля сечением 4 мм² из комплекта ПМД-70.

7.1.2 Подключить концы кабеля к клеммам импульсного блока.

7.1.3 Включить питание дефектоскопа (установить в положение ПИТАНИЕ).

7.1.4 Переключатель режима работ импульсного блока установить в положение НАМАГНИЧИВАНИЕ (один щелчок переключателя вправо). Для намагничивания образца достаточно подать 10 импульсов (10 щелчков и миганий лампочки). Вернуть переключатель в исходное состояние (крайнее левое положение).

7.1.5 После намагничивания, выключить питание дефектоскопа (установить в положение ВЫКЛ).

7.1.6 Установить ванну.

7.1.7 Полить контрольный образец суспензией.

7.1.8 Провести осмотр, произвести оценку качества дефектоскопических материалов на основании анализа выявленных дефектов на контрольном образце (сравнить полученное индикаторное изображение с рисунком 7).

7.1.9 Вновь намотать 4 витка провода, соединить их с клеммами и пропустить импульсы тока размагничивания (переключатель режима работ импульсного блока установить в положение РАЗМАГНИЧИВАНИЕ два щелчка переключателя вправо). Размагничивание образца производить до затухания импульсов (завершение звуковой и световой индикации). Вернуть переключатель в исходное состояние (крайнее левое положение). ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЬ РЕЗКО, БЕЗ ФИКСАЦИИ В ПРОМЕЖУТОЧНОМ СОСТОЯНИИ, ДЛЯ ИЗБЕГАНИЯ ПОДАЧИ ИМПУЛЬСА НАМАГНИЧИВАНИЯ.

7.1.10 Убедиться, что после размагничивания индикация магнитного порошка на контрольном образце отсутствует.

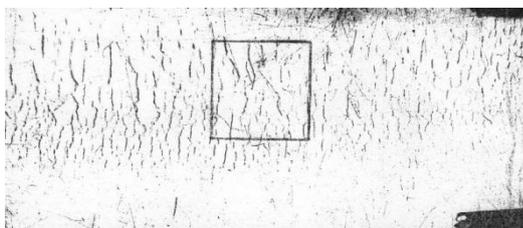


Рис 7. Контрольный образец №491.

7.2 Проведение поверки контрольного образца

Использовать контрольный образец № 69.

7.2.1 Нанести на контрольный образец слой контрастной краски.

7.2.2 После высыхания контрастной краски (не менее 30 секунд), повторить пункты 7.1.1 – 7.1.6 для контрольного образца №69.

7.2.3 Полить контрольный образец суспензией.

7.2.4 Провести осмотр, выполнить эскиз контрольного образца с размещенными на нем обнаруженными дефектами. Длина выявленной трещины на контрольном образце визуально должна совпадать с приведенной в паспорте на контрольный образец (Рисунок 8). Полнота выявления дефектов характеризуется отношением суммарной длины выявленных трещин к длине трещин, имеющихся в контрольном образце (оно должно быть 100 %).



Рис 8. Контрольный образец №69.

7.2.5 Заполнить паспорт контрольного образца (Приложение 1).

7.2.6 Повторить пункты 7.1.9 – 7.1.10

7.2.7 Очистить контрольный образец от контрастной краски при помощи растворителя.

7.2.8 Произвести уборку на рабочем месте.

8 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

8.1 Цель работы.

8.2 Применяемые материалы и оборудование.

8.3 Подробный ход работы с фотоматериалами.

8.4 Ответы на контрольные вопросы.

8.5 Выводы.

8.6 Паспорт на контрольный образец.

9 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие факторы определяют возможность достижения уровня условной чувствительности А, Б, В для конкретного изделия?

2. На чем основан магнитопорошковый метод контроля?

3. Какие виды намагничивания применяются в магнитопорошковом контроле?

4. Какие существуют способы нанесения порошка на объект контроля?

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов В.В. Поверка средств неразрушающего контроля. - М.: Издательство стандартов, 1989.

2. ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.

Паспорт
на контрольный образец
для магнитопорошковой дефектоскопии

Контрольный образец № _____.
Контрольный образец из стали марки _____
предназначен для оценки чувствительности м метода
контроля.
На образце имеется _____.
Размеры трещин представлены в таблице.

Номер трещины от клейма	Размер трещины	
	Ширина раскрытия, мкм	Длина, мм

Измерения размеров трещин проводились:
МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИМ МИКРОСКОПОМ
МИМ-10М

Первичная поверка контрольного образца проведена
«__» _____ 20__ г.

Свидетельство о поверке прилагается

Срок очередной поверки не позднее
«__» _____ 20__ г.



Индикаторный рисунок дефекта

Заключение

Контроль произвел:

«__» _____ 20__