

МАГНИТО- ПОРОШКОВЫЙ КОНТРОЛЬ



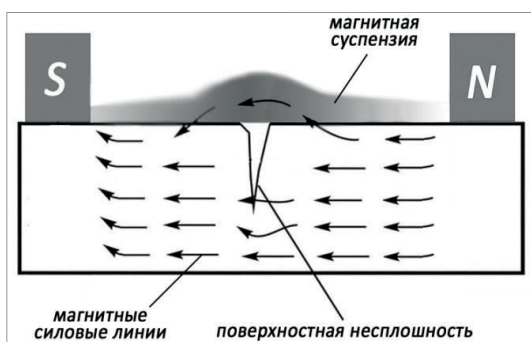
Магнитный контроль (МК) основан на изменении направления магнитного потока при прохождении через участки с пониженной магнитной проницаемостью, например дефекты в виде разрыва сплошности металла. При этом над дефектом возникают магнитные поля рассеяния – участки повышенной намагниченности. МК обеспечивает высокую чувствительность контроля и позволяет обнаруживать в ферромагнитных материалах поверхностные и подповерхностные трещины различного происхождения, волосовины с раскрытием 0,0005-0,001 мм, глубиной 0,01-0,05 мм, протяженностью 0,3-0,5 мм и более крупные.

СУТЬ МПК

По способам регистрации полей рассеяния (участков повышенной намагниченности) выделяют три метода МК: магнитопорошковый (МПК), индукционный, феррозондовый.

При МПК в качестве индикатора используются магнитные частицы, которые притягиваются к участкам повышенной намагниченности и скапливаются, тем самым образуя индикаторные следы прямо над несплошностями.

Пояснение к образованию скопления магнитного порошка над полем рассеяния



Для обеспечения требуемой выявляемости дефектов при МПК необходимо создать в зоне контроля определенную напряженность приложенного магнитного поля. Минимальное значение напряженности приложенного магнитного поля $H_{\min}$ (А/см) определяется по формуле:

$$H_{\min} = 15 + 1,1H_c,$$

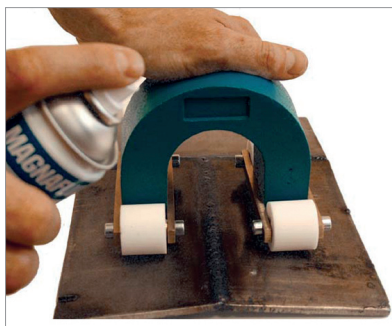
где H_c (А/см) — коэрцитивная сила контролируемого материала.

Соблюдение данного условия необходимо проверять в процессе контроля при помощи измерителя напряженности.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Чувствительность МПК зависит от следующих факторов:

1. Ориентация дефекта: наивысшая чувствительность контроля имеет место в случае, когда направление магнитного потока в детали перпендикулярно плоскости раскрытия выявляемых дефектов. Поэтому для обнаружения дефектов произвольной ориентации применяют намагничивание в двух (или более) направлениях или комбинированное, сочетающее разные виды магнитных полей.



2. Тип дефекта: дефекты обтекаемой формы с округлыми краями выявляются хуже, чем дефекты с острыми краями. Например, волосовины выявляются значительно труднее, чем трещины.
3. Вид тока намагничивания: при намагничивании постоянным током (постоянными магнитами) магнитное поле распространяется вглубь контролируемого объекта, что обуславливает возможность выявления подповерхностных дефектов. Данная возможность, однако, ограничена при контроле объектов значительной толщины, т. к. при их намагничивании большая часть энергии магнитного поля уходит в толщу объекта, что не обеспечивает достаточного уровня напряженности магнитного поля даже для выявления поверхностных дефектов. При намагничивании переменным током плотность магнитного потока будет больше у поверхности намагничиваемого изделия. По этой причине при намагничивании переменным током выявляются только поверхностные дефекты.
4. Качество поверхности, на которую наносят суспензию или порошок. Оптимальная шероховатость поверхности деталей, подвергаемых магнитопорошковому контролю, соответствует по параметру $Ra = 2,5 \dots 1,25$ мкм. На такой поверхности может быть получена наивысшая чувствительность. Увеличение шероховатости поверхности ведет к снижению чувствительности контроля, т. к. выявление тонких дефектов (с раскрытием 1 мкм) затрудняется из-за появления фона из магнитного порошка, оседающего на микрорельефе поверхности.

СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ

Это приводит к необходимости уменьшения напряженности намагничивающего поля и, следовательно, к снижению чувствительности контроля. Если на поверхности контролируемого изделия имеются резкие переходы (например, усиление валика шва, чешуйчатость, подрезы) или крупные микронеровности, то магнитный порошок интенсивнее скапливается не над дефектами, а в местах переходов и углублений. Поэтому при контроле сварных швов с усилением или грубой чешуйчатостью необходимо учитывать возможность появления ложных индикаций.

Магнитопорошковый контроль основного материала, сварных соединений и наплавов, в зависимости от магнитных свойств объекта, условий и задач контроля, проводят двумя способами:

- приложенного поля (СПП);
- остаточной намагниченности (СОН).

При контроле способом остаточной намагниченности объект контроля предварительно намагничивают, а затем, после снятия магнитного поля, наносят магнитный индикатор (сухой порошок или суспензию). Промежуток времени между указанными операциями должен быть не более одного часа. Осмотр контролируемой поверхности с целью оценки качества проводят после стекания основной массы суспензии, когда рисунок индикаторного следа полностью сформирован. Способ остаточной намагниченности применим только для контроля изделий, изготовленных из магнито жестких материалов, для которых коэрцитивная сила H_c более 10 А/см, а остаточная индукция B_r материала контролируемого изделия не менее 0,5 Тл.

При контроле СПП операции намагничивания объекта контроля и нанесения на него магнитной суспензии выполняют одновременно. При этом в процессе испытаний намагничивание продолжают после прекращения нанесения суспензии до стекания с контролируемой поверхности ее основной массы. Осмотр контролируемой поверхности производят как в процессе, так и после прекращения намагничивания. СПП обычно применяют для контроля объектов, изготовленных из магнитомягких материалов, т. е. материалов, обладающих высокой магнитной проницаемостью и малой коэрцитивной силой (9,5-10,0 А/см и менее).

В ряде случаев СПП контролируют также детали из магнито жестких сталей, в том числе когда:

- изделие имеет сложную форму или малое удлинение, т. е. малое (менее 5) отношение его длины к диаметру;
- изделие крупногабаритное и контролируется по участкам;
- необходимо обнаружить не только поверхностные, но и подповерхностные дефекты на глубине более 0,1 мм;

УСТРОЙСТВА НАМАГНИЧИВАНИЯ

- технические параметры аппаратуры не позволяют вести контроль СОН;
- на деталях имеется неснимаемое немагнитное покрытие большой толщины (слои хрома, краски, цинка общей толщиной до 40-50 мкм и более).

Для намагничивания объекта контроля используют постоянные магниты и электромагниты различных конфигураций, устройства для циркулярного намагничивания (пропусканием электрического тока) и намагничивающие катушки.

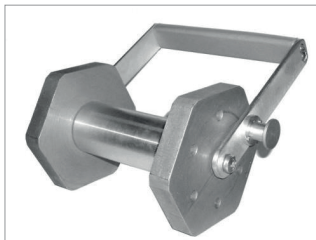
Устройства для намагничивания:



а



б



в



г

- а – электромагнит;
б – катушки;
в – постоянный магнит;
г – дефектоскоп для циркулярного намагничивания

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ИКБ «Градиент»

Москва, Бизнес-центр «Румянцево»,
корпус Е, офис 933

+7 (499) 322-38-02

www.ndtgrad.ru

mail@ndtgrad.ru

ООО «МосРентген»

Москва, ул. Полимерная, д. 8, стр. 2

+7 499 753-10-95

www.mos-rentgen.ru

info@mos-rentgen.ru