

Применение и метрологическое обеспечение

магнитопорошкового метода
неразрушающего контроля
на воздушном транспорте

Для оценки технического состояния силовых деталей авиационной техники, изготовленных из ферромагнитных материалов, применяется магнитный неразрушающий контроль. При этом в организациях воздушного транспорта в процессе технического обслуживания и ремонта авиационной техники для контроля целостности стальных силовых деталей широко используется такая его разновидность, как магнитопорошковый контроль.

А.А. Богоявленский, кандидат технических наук
Ю.В. Байков
ФГУП ГосНИИ ГА, Москва

Магнитопорошковый метод основан на индикации частицами магнитного порошка магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектом при намагничивании деталей из ферромагнитных материалов. В намагниченной детали магнитный поток, проходя в однородном металле, остаётся неизменным. В местах расположения дефектов происходит перераспределение магнитного потока и выход части его на поверхность. В результате образуются магнитные поля рассеяния дефектов, которые связаны с резко меняющейся магнитной проницаемостью. На поверхности детали в местах дефектов создаются локальные магнитные полюсы, притягивающие частицы магнитного порошка.

Магнитопорошковый метод обладает рядом преимуществ, среди которых: высокая чувствитель-

Ключевые слова: неразрушающий контроль; магнитопорошковый метод; метрологическое обеспечение; дефектоскоп; стандартный образец; контрольный образец; контрольная дефектограмма

ность по ГОСТ Р 53697-2009 [1], наглядность изображения выявленного дефекта, простота технологического процесса контроля, низкая стоимость используемых материалов и др. Метод позволяет обнаружить тонкие поверхностные дефекты с раскрытием не менее 1 мкм и подповерхностные дефекты на глубине не более 2 мм.

Согласно ОСТ 5430019-83 [2] основной задачей служб неразрушающего контроля гражданской авиации является обнаружение усталостных повреждений (прежде всего трещин) авиационных конструкций на ранней стадии их развития, когда путём визуального осмотра их выявить ещё невозможно. Согласно ГОСТ 21105-87 [3] магнитопорошковый метод неразрушающего контроля деталей из ферромагнитных материалов позволяет обнаруживать дефекты в виде несплошностей материалов, как выходящие на наружную поверхность изделия, так и расположенные на небольшой глубине – так называемые подповерхностные дефекты.

Метод используется при контроле деталей, изготовленных по разным технологиям (штамповкой, литьём, ковкой, различными способами сварки), и обеспечивает выявление дефектов в деталях после нанесения немагнитного покрытия (анодирования, кадмирования, оксидирования, хромирования, окраски и т.п.). Наличие таких покрытий толщиной не более 20 мкм практически не влияет на выявляемость дефектов. С увеличением толщины покрытий выявляемость дефектов резко ухудшается, поэтому, если толщина покрытия составляет 100...200 мкм, для обнаружения дефектов контроль проводится по специальной технологии методом сухой взвеси.

В организациях по ремонту авиационной техники с помощью магнитопорошкового метода производится контроль деталей авиационной техники после их демонстрации. При ремонте используются стационарные магнитные дефектоскопы, позволяющие обнаружить дефекты любого происхождения и ориентации.

В организациях по техническому обслуживанию авиационной техники проверка деталей выполняется непосредственно на конструкциях или после их частичной разборки. В условиях эксплуатации используются переносные или передвижные дефектоскопы, обеспечивающие контроль ограниченных участков конструкции.

Средства магнитопорошкового контроля

При проведении магнитопорошкового контроля необходимы следующие основные и вспомогательные средства контроля, оборудование и материалы:

- 1) намагничивающие устройства (магнитные дефектоскопы);
- 2) устройства для нанесения магнитной суспензии или порошка на деталь;
- 3) осветители контролируемой поверхности с естественным белым (красным) или ультрафиолетовым светом;
- 4) измерители напряжённости магнитного поля;
- 5) измерители концентрации порошка в суспензии;
- 6) контрольные (стандартные) образцы с дефектами и контрольными дефектограммами;
- 7) оптические устройства для контроля внутренних поверхностей и осмотра резьбовых участков;
- 8) размагничивающие устройства.

Магнитные дефектоскопы. Намагничивание, обработка деталей магнитной суспензией, а в ряде случаев и размагничивание их после контроля осуществляются с помощью магнитных дефектоскопов. Магнитные дефектоскопы подразделяются на стационарные и переносные (передвижные). В организациях воздушного транспорта применяются серийные дефектоскопы типа МДС-5, УМДЭ-2500, УМДЭ-10000, У-604, ПМД-70, МД-50П, МД-М.

МДС-5 (рис. 1). Универсальный полуавтоматический стационарный дефектоскоп; предназначен для контроля деталей средних размеров различной формы и позволяет проводить не только магнитный, но и магнитолюминисцентный контроль. Дефектоскоп оснащён механизмами для подъёма и вращения детали; устройством для регулирования силы зажатия детали в электроконтактах; струйным анализатором суспензии; устройством, обеспечивающим возможность автоматического уменьшения тока намагничивания от максимального значения до нуля. Напряжённость поля в центре соленоида может достигать 1200 А/см. Применение воздушного трансформатора в системе измерения амплитуды тока позволило получить линейную шкалу измерительного прибора.

УМДЭ-10000. Универсальный стационарный дефектоскоп для контроля крупных деталей длиной до 1600 мм, оснащённый удлиняющей приставкой до 4000 мм. Обеспечивает возможность плавного регулирования намагничивающего тока и сокращения времени действия тока. Имеется возможность выключения в фазе, гарантирующая стабильность остаточной намагниченности контролиру-

ПРИМЕНЕНИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

МАГНИТОПОРОШКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ



Рис. 1
Дефектоскоп МДС-5

емых деталей. В состав дефектоскопа входит камера размагничивания.

УМДЭ-2500. Универсальный стационарный дефектоскоп, с помощью которого можно осуществлять циркулярное и продольное (в приложенном поле) намагничивание деталей. Применяется для контроля деталей диаметром до 500 мм и длиной до 900 мм или диаметром до 150 мм и длиной до 1700 мм. В комплект дефектоскопа входят катушка для размагничивания (300 × 300 мм) и вертикальное контактное устройство для циркулярного намагничивания мелких деталей.

У-604. Стационарный универсальный магнитный дефектоскоп для контроля различных по форме и размеру ферромагнитных деталей. С целью плавного регулирования тока и обеспечения стабильности намагничивания дефектоскоп оснащён управляемыми вентилями, устройством для размешивания и подачи суспензии по шлангу,

соленоидом для размагничивания мелких деталей. Может быть оборудован промежуточным зажимным устройством для контроля малогабаритных деталей.

ПМД-70. Переносной магнитный дефектоскоп, предназначенный для магнитного контроля изделий, узлов и отдельных деталей в полевых и цеховых условиях. Циркулярное намагничивание осуществляется путём пропуска импульсного тока по детали или по отдельным её участкам с помощью специальных выносных электроконтактов; продольное намагничивание – переносным соленоидом или электромагнитом, а также с помощью гибкого кабеля. Дефектоскоп выполнен в виде отдельных блоков, которые могут использоваться как в комплекте, так и самостоятельно. Размагничивание деталей происходит автоматически.

МД-50П. Передвижной магнитный дефектоскоп, предназначенный для контроля мелких деталей

и отдельных участков крупногабаритных изделий. Имеет следующие режимы намагничивания:

- импульсный ток – до 5000 А;
- выпрямленный двухполупериодный или однополупериодный ток – до 400 А;
- переменный ток – до 1000 А.

Частота повторения импульсов тока при намагничивании: 3...5 импульсов при частоте переменного тока $f = 50$ Гц.

МД-М (рис. 2). Переносной магнитный дефектоскоп модульной конструкции. Позволяет контролировать различные по форме и размерам изделия, сварные швы, внутренние поверхности колец и другие зоны путём намагничивания отдельных участков или изделия в целом. Контроль осуществляется с помощью набора намагничивающих устройств, питаемых постоянным, переменным или импульсным токами. Дефектоскоп обеспечивает при проведении магнитопорошкового метода возможность использовать 2 способа контроля изделий: на оста-

точной намагниченности и приложенным полем по ГОСТ 21105-87 [3] циркулярным или продольным намагничиванием.

Дефектоскоп МД-М обеспечивает качественное автоматическое размагничивание объектов контроля в целом или по участкам с применением прилагаемого к дефектоскопу комплекта намагничивающих устройств. Модульная конструкция дефектоскопа позволяет обеспечить эффективность его использования в труднодоступных зонах с возможностью сохранения задаваемых параметров намагничивания и размагничивания и последующего их воспроизведения из ячеек памяти даже после длительного отключения электрического питания дефектоскопа.

Магнитные порошки и суспензии. Индикатором дефектов в магнитопорошковой дефектоскопии служат магнитные порошки, от качества которых зависят результаты контроля. По цвету порошок должен контрастировать с контролируемой поверхностью. Так, на изделия со светлой поверхностью наносят чёр-

ный магнитный порошок, на тёмную поверхность – красный, серый или другой цветной порошок. Основным типом чёрного магнитного порошка является измельчённая окись закиси железа (Fe_3O_4). Величина частиц основной массы магнитного порошка не должна превышать 30 мкм.

Суспензия для магнитопорошкового контроля представляет собой взвесь магнитного порошка в жидкой дисперсной среде. В качестве дисперсной среды могут использоваться вода, масло (марок РМ, МК или МС) или смесь масла с керосином. При этом вязкость суспензии не должна превышать 30 сСт. В картах контроля указывается время стекания суспензии, после которого можно приступать к осмотру детали.

В суспензии на 1 л дисперсионной среды должно содержаться:

- чёрного магнитного порошка (20 ± 5) г;
- магнитного люминесцентного порошка (4 ± 1) г.

Для приготовления масляной суспензии необходимо растереть порошок в небольшом количестве соответ-

ствующего масла, а затем в полученную смесь ввести оставшуюся часть масла и тщательно перемешать.

Стандартные (контрольные) образцы. Применяются для проверки работоспособности дефектоскопов и качества магнитной суспензии. Стандартные и контрольные образцы должны иметь дефекты минимальных размеров, расположенные в продольном и поперечном направлениях, по степени выявления которых оперативно оценивается работоспособность дефектоскопа и качество используемой суспензии. Проверка намагничивания выполняется путём пропускания тока по образцу или через стержень либо намагничиванием в соленоиде.

Стандартные и контрольные образцы должны быть аттестованы согласно ОСТ 54-3-155.83-2002 [4] и иметь действующее свидетельство (паспорт).

Виды и способы намагничивания

Намагничивание деталей – наиболее ответственная технологическая операция магнитопорошкового



Рис. 2
Дефектоскоп магнитопорошковый переносной модульный МД-М: 1 – модуль МД-И (импульсного тока); 2 – модуль МД-Э (электромагнит постоянного тока); 3 – модуль МД-С (соленоид переменного тока)

ПРИМЕНЕНИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

МАГНИТОПОРОШКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ



а



б

Рис. 3
Внешний вид шестерни редуктора вертолѐта с усталостной трещиной до (а) и после (б) проведения магнитопорошкового контроля при помощи дефектоскопа МД-М (блок МД-И с намагничивающим кабелем)



а



б

Рис. 4
Внешний вид фрагмента стойки основного шасси самолѐта Як-40 с усталостной трещиной до (а) и после (б) проведения магнитопорошкового контроля при помощи дефектоскопа МД-М (блок МД-И с намагничивающим кабелем)

Дефектные детали конструкций ВС, на которых проводились ведомственные испытания МД-М

Элемент или деталь конструкции ВС	Вид (описание) дефекта
1. Фрагмент стойки основного шасси самолѐта Як-40	Дефект в сварном шве в зоне приварки шипа
2. Болт шасси самолѐта Ту-134 с дефектами материала	Шлифовочные трещины на наружной поверхности
3. Фрагмент оси колѐс стойки основного шасси самолѐта Ан-24	Шлифовочные трещины под слоем хрома толщиной до 80 мкм
4. Наружная обойма подшипника	Шлифовочные трещины
5. Валик привода генератора	Усталостная трещина
6. Шестерня редуктора вертолѐта	Усталостная трещина

контроля. Правильный выбор вида и способа намагничивания зависит от многих факторов, в том числе от контролепригодности изделия или его элементов, магнитных характеристик материалов изделий, габаритов и формы изделия, направления и типа дефекта, используемых средств магнитного контроля и условий его проведения (контроль деталей после демонтажа или на конструкции).

При контроле деталей магнитопорошковым методом применяются 3 вида намагничивания: циркулярное, продольное (полюсное) и комбинированное.

Существует 4 способа циркулярного намагничивания:

- 1) пропусканием тока через изделие;
- 2) пропусканием тока по контролируемой части изделия;
- 3) пропусканием тока по помещѐнному в отверстие изделия проводу;
- 4) путѐм индуцирования тока в изделии.

Продольное (полюсное) намагничивание может выполняться 3 способами:

- 1) электромагнитом переменного тока;
- 2) намагничивающим соленоидом переменного тока;
- 3) пропусканием через изделие переменного электрического тока.

Способы комбинированного намагничивания:

- 1) пропускание по изделию двух или более независимых токов в перпендикулярных направлениях;
- 2) индуцирование тока в изделии и пропускание тока по проводнику, помещѐнному в отверстие изделия;
- 3) одновременное пропускание тока по изделию и намагничивание соленоидом.

Эффективность применения различных видов намагничивания удач-

но иллюстрируют результаты (рис. 3, 4) ведомственных (гражданская авиация) испытаний дефектоскопов типа МД-М. В процессе испытаний оценивалась возможность использовать намагничивающие устройства модулей (см. рис. 2) дефектоскопов типа МД-М на конструкциях различной геометрической конфигурации. Для этого испытания проводились на элементах (деталях) конструкций воздушных судов (ВС), имеющих априори скрытые дефекты материала (см. таблицу).

Намагничивание деталей в процессе испытаний проводилось в соответствии с нормами Руководства [5] с использованием гибких намагничивающих кабелей различного сечения, соленоида переменного тока и электромагнита постоянного тока. В результате испытаний дефекты материала были выявлены на всех элементах (деталях) конструкций ВС (см. таблицу), что подтвердило возможность применения намагничивающих устройств модулей МД-И, МД-С и МД-Э дефектоскопов МД-М на конструкциях с различной геометрической конфигурацией.

Технологическая документация

При техническом обслуживании и ремонте авиационной техники на участках неразрушающего магнитопорошкового контроля часто применяются такие виды технологической документации, как технологическая инструкция (разрабатывается на несколько однотипных объектов) и технологическая карта неразрушающего контроля (разрабатывается отдельно на каждый объект). В них приводятся следующие сведения:

- данные о контролируемом объекте (включая марку стали, режим термообработки) и его эскиз;

- перечень используемых материалов, основного и вспомогательного оборудования;

- подробное поэлементное описание технологии контроля с указанием способов контроля, видов намагничивания, величины намагничивающих токов или магнитных полей, способов нанесения индикаторных материалов, способов размагничивания и др. В обязательном порядке к технологическим инструкциям (технологическим картам) прикладываются эскизы, являющиеся их неотъемлемой частью. На эскизах указывается взаимное расположение деталей и намагничивающих устройств.

Технология магнитопорошкового контроля

Для выявления и регистрации дефектов, возникающих при намагничивании изделий, на поверхность деталей наносят магнитную суспензию. Обработка может производиться путём: 1) окунания детали в ванну (ёмкость) с хорошо перемешанной суспензией; 2) полива из шланга с насадком типа пистолета, душа и т.д.

В процессе нанесения магнитной суспензии необходимо соблюдать следующие условия:

- при поливе суспензию наносят обильно и равномерно сразу же после намагничивания, но не позже чем через час после намагничивания детали. Необходимо добиваться такой скорости течения суспензии, чтобы она не смывала порошок, удерживаемый полем рассеяния дефекта, по мере его накопления. Деталь следует располагать таким образом, чтобы суспензия стекала, не застываясь на участках сложной геометрии (отверстиях, рёбрах, шлицах, резьбе и др.);

- при поливе или окунании детали не должны соприкасаться. Не допускается касания поверхности детали шлангом и металлическим наконечником.

Осмотр деталей должен проводиться после стекания основной массы магнитной суспензии, когда видимого глазом движения жидкости не наблюдается (например, для суспензии на основе керосиново-масляной смеси время стекания составляет 3 мин). Осмотр осуществляется, как правило, невооружённым глазом. В сомнительных и особо ответственных случаях могут использоваться лупы 2–4-кратного увеличения. Освещённость осматриваемой поверхности детали должна составлять не менее 1000 лк при естественном освещении или использовании ламп накаливания. (Последнее более утомительно для глаз.) Для измерения освещённости используют люксметры, устанавливая их преобразователи на поверхности контролируемого изделия в зоне осмотра.

Расшифровка результатов – это наиболее ответственный этап магнитопорошкового контроля, когда по виду осадений порошка необходимо распознать истинные и мнимые дефекты.

Осаждения магнитного порошка говорят о характере дефектов:

усталостные, а также сварочные, заклёпочные, ковочные и штамповочные трещины проявляются в виде ломаных линий различного направления, обычно с резким и плотным осадением порошка;

шлифовочные трещины – в виде сетки тонких чётких линий или коротких чёрточек. Осаждения расположены, как правило, перпендикулярно направлению шлифовки;

надрывы – в виде скобочек по всей или большей части поверхности;

ПРИМЕНЕНИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

МАГНИТОПОРОШКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ



термические трещины – как слегка изогнутые линии с контрастным индикаторным следом магнитного порошка;

флокены* – в форме отдельных чёрточек длиной до 30 мм, располагающихся преимущественно группами и имеющих различное направление.

Мнимые дефекты могут возникать при наличии зон структурной магнитной неоднородности (карбидной, аустенитной или ферритной полосчатости, на границах зон термического влияния сварки, на границах ферромагнитного материала и сварного шва, выполненного аустенитным электродом). Осаждение магнитного порошка на ложных дефектах, не связанных с нарушениями сплошности металла, не является основанием для браковки детали.

Все детали, прошедшие магнитопорошковый контроль и признанные годными, должны быть подвергнуты размагничиванию. Остаточная намагничённость деталей недопустима по следующим причинам:

- магнитные поля, созданные намагничёнными деталями, могут нарушать работу радионавигационных приборов;

- местные магнитные поля притягивают ферромагнитные частицы, что нарушает нормальную работу узлов и агрегатов;

- магнитное поле детали способно вызвать изменение эксплуатационных свойств узлов и агрегатов.

Размагничивание осуществляется путём воздействия на деталь знакопеременного магнитного поля с убывающей до нуля ве-

личиной напряжённости. При этом магнитное состояние материала меняется соответственно уменьшающимся петлям гистерезиса. Когда напряжённость размагничивающего поля станет равна нулю, индукция в детали будет минимальной.

Для размагничивания возможно использовать стационарные или переносные соленоиды и электромагниты, а также дефектоскопы. Питание размагничивающих устройств осуществляется токами промышленной частоты (50 Гц), постоянным (выпрямленным) током меняющейся полярности либо импульсным током.

Контроль качества магнитной суспензии

Периодически проводится проверка качества магнитной суспензии. Проверяются, как правило, 2 параметра суспензии: 1) концентрация; 2) выявляющая способность магнитного порошка.

Для измерения концентрации суспензии применяются анализаторы типа АКС-1, погрешность измерений которых составляет $\pm 4\%$.

Для проверки выявляющей способности магнитного порошка производится намагничивание стандартного образца с последующим поливом его суспензией и визуальным сравнением с прилагаемой контрольной дефектограммой (рис. 5). Продемонстрированная в процессе испытаний выявляющая способность магнитной суспензии при обнаружении дефектов в материале стандартного образца EN ISO 9934-2 (тип 1) позволяет сделать вывод об уверенном обнаружении дефектов в материале при выполнении магнитопорошкового контроля с использованием намагничивающих устройств модулей, входящих в комплект поставки дефектоско-

пов типа МД-М, что подтверждает работоспособность проверявшейся магнитной суспензии и возможность её дальнейшего использования. Пример (см. рис. 5) показывает, что вид отложения магнитного порошка соответствует контрольной дефектограмме.

Техника безопасности

Важным аспектом эффективного применения магнитопорошкового метода является соблюдение правил техники безопасности. При работе с дефектоскопами должны выполняться требования Правил технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (при намагничивании деталей на стационарных дефектоскопах через них пропускаются токи до 10000 А). Следует учитывать также, что при работе дефектоскопов возникает постоянное магнитное поле напряжённостью до 100 А/см, воздействие которого может неблагоприятно отразиться на состоянии здоровья оператора.

К работе, связанной с осмотром и браковкой контролируемых деталей авиационной техники, допускаются лица с хорошим зрением. Проверка зрения должна проводиться не реже одного раза в год. Работы следует выполнять в защитных очках.

Перед пропуском тока через деталь необходимо проверить качество электроконтактов. Для предохранения кожи рук от воздействия жидкостей, применяемых в дефектоскопии (суспензий, очищающих составов и др.), работать нужно в перчатках.

Перед проведением работ по намагничиванию деталей наручные часы рекомендуется снимать и хранить вдали от работающего дефек-

* Флокены (нем. Flocken, буквально – хлопья) – внутренние трещины в стальных поковках и прокатной продукции (иногда в слитках или отливках), резко снижающие механические свойства стали.

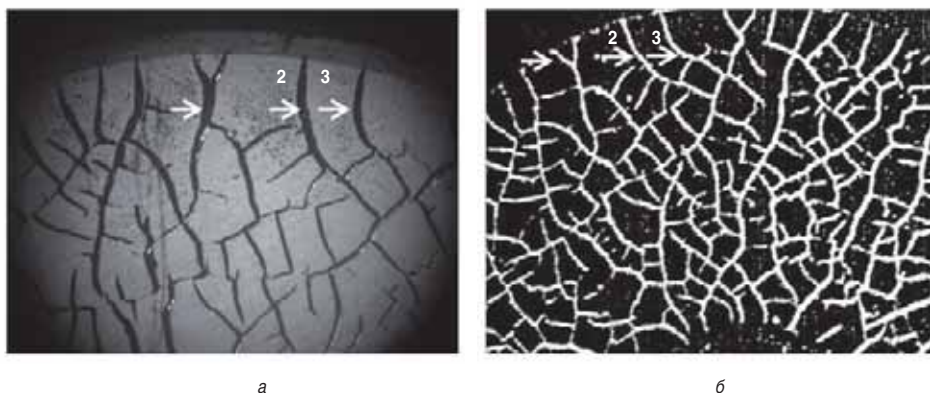


Рис. 5
Вид отложения магнитного порошка:
а – на стандартном образце EN ISO 9934-2
(тип 1, сертификат L47) после его
намагничивания дефектоскопом МД-М
(блок МД-С);
б – на контрольной дефектограмме

тоскопа – воздействие электромагнитных полей может вывести их из строя.

Метрологическое обеспечению магнитопорошкового неразрушающего контроля на воздушном транспорте

Согласно приказу Минтранса РФ от 27.11.1995 г. № ДВ-126/113 ФГУП ГосНИИ ГА является головной организацией метрологической службы гражданской авиации и в том числе обеспечивает на воздушном транспорте научно-методическое сопровождение работ по применению и метрологическому обеспечению магнитопорошкового метода неразрушающего контроля, в частности ведомственные испытания специальных средств неразрушающего контроля и разработку для них методик периодического метрологического обслуживания (поверки, калибровки), разработку согласно ГОСТ Р 8.563-2009 [6] и аттестацию по ОСТ 54-3-154.82-2002 [7] технологических инструкций (технологических карт) неразрушающего контроля, метрологическую аттестацию стандартных

(контрольных) образцов, проведение калибровки специальных средств измерений и неразрушающего контроля в соответствии с предоставленными полномочиями.

Особенностью метрологического обеспечения магнитопорошкового дефектоскопов на предприятиях воздушного транспорта [8] является то, что они отнесены к категории специальных средств измерений и входят в Перечень специальных средств измерений, подлежащих калибровке. Сделано это для того, чтобы включать дефектоскопы в графики поверки (калибровки) с целью обязательного регулярного – не реже одного раза в год – контроля их основных технических (метрологических) характеристик.

К характеристикам дефектоскопов, подлежащим калибровке

согласно действующим на воздушном транспорте методикам метрологического обслуживания, как правило, относят:

- напряжённость магнитного поля в соленоидах переменного и однополупериодного выпрямленного тока;
- напряжённость магнитного поля в соленоидах постоянного и двухполупериодного выпрямленного тока;
- максимальное значение тока циркулярного намагничивания;
- время намагничивания деталей способом остаточной намагниченности;
- величину амплитуды тока, пропускаемого через намагничивающий кабель, а также в соленоиде и электромагните;
- относительную погрешность измерений тока;

Особенностью метрологического обеспечения магнитопорошковых дефектоскопов на предприятиях воздушного транспорта [8] является то, что они отнесены к категории специальных средств измерений и входят в Перечень специальных средств измерений, подлежащих калибровке

ПРИМЕНЕНИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАГНИТОПОРОШКОВОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ



– максимальное усилие зажимного устройства дефектоскопа и ряд других.

Под каждый из применяемых на воздушном транспорте тип магнитопорошкового дефектоскопа во ФГУП ГосНИИ ГА в установленном порядке разработаны методики метрологического обслуживания (калибровки). Калибровка дефектоскопов проводится в метрологических службах предприятий воздушного транспорта, подтвердивших техническую компетентность во ФГУП ГосНИИ ГА, который помимо прочего является аккредитующим органом (уполномоченной экспертной организацией) Российской системы калибровки.

Кроме того, для обеспечения единства и достоверности проводимых измерений, а также их прослеживаемости от государственных поверочных схем соответствующих видов измерений в обязательном порядке проводится поверка (калибровка) вспомогательных средств измерений, задействованных в технологических процессах магнитопорошкового неразрушающего контроля. К ним относятся весы и гири для взвешивания навесок магнитного порошка при приготовлении магнитной суспензии, вискозиметры для измерения вязкости суспензий, анализаторы концентрации суспензии, люксметры для измерения освещённости осматриваемых поверхностей деталей, измерители остаточной намагниченности (при контроле размагниченности деталей) и другие.

В настоящее время магнитопорошковый метод неразрушающего контроля является одним из наиболее эффективных инструментов поддержания лётной годности воздушных судов и обеспечения заданного уровня безопасности полётов для авиационной техники как российского, так и зарубежного производства.

Соблюдение процедур метрологического обеспечения технологических процессов магнитопорошкового метода даёт гарантию достоверности проводимого неразрушающего контроля, приводит к минимизации ошибок I и II рода.



Литература

1. ГОСТ Р 53697-2009 (ISO/TS 18173:2005). Контроль неразрушающий. Основные термины и определения.
2. ОСТ 5430019-83. Контроль неразрушающий. Порядок применения методов и средств неразрушающего контроля при эксплуатации и ремонте авиационной техники гражданской авиации. Основные положения.
3. ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.
4. ОСТ 54-3-155.83-2002. Отраслевая система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы. Основные положения.
5. Руководство по применению магнитопорошкового метода неразрушающего контроля изделий авиационной техники гражданской авиации. – М.: ГосНИИ ГА, 1982.
6. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.
7. ОСТ 54-3-154.82-2002. Отраслевая система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Порядок проведения аттестации.
8. Богоявленский А.А., Ермолаева О.Л. Метрологическое обеспечение работ по неразрушающему контролю и диагностированию авиационной техники // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – Вып. 175. – М., 2012. – С. 154–157.