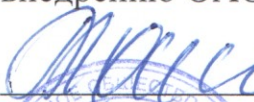


**Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»
Дирекция по ремонту тягового подвижного состава – филиал ОАО «РЖД»
ОАО «Желдорреммаш»**

СОГЛАСОВАНО

Директор по разработке и
внедрению ОАО «Желдорреммаш»

 А.Ю. Зайцев

« 29 » 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор ПКБ ЦТ
филиала ОАО «РЖД»

 Ю.И. Пономарев

« 29 » 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Дирекции по ремонту
тягового подвижного состава –
филиала ОАО «РЖД»

 А.П. Акулов

« 17 » 2013 г.

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО МАГНИТОПОРОШКОВОМУ КОНТРОЛЮ
ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ЛОКОМОТИВОВ**

ПКБ ЦТ.25.0164

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Генерального
директора ОАО «ВНИИЖТ»

 А.Б. Косарев

« 04 » 2013 г.

Москва 2013 г.



1 РАЗРАБОТАНА Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (ОАО «ВНИИЖТ»)

2 ВНЕСЕНА Дирекцией по ремонту тягового подвижного состава (ЦТР) – филиала ОАО «РЖД»

3 УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ Распоряжением ЦТР – филиала ОАО «РЖД»
от 1 июля 2013 г. № ЦТР-201/р

4 ВВЕДЕНА взамен Инструкции ЦТТ-18/1 в части магнитопорошкового контроля деталей локомотивов

© ЦТР – филиал ОАО «РЖД», 2013

Настоящая Инструкция не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального издания без разрешения Дирекции по ремонту тягового подвижного состава – филиала ОАО «РЖД»

Содержание

1	Область применения	5
2	Нормативные ссылки	5
3	Термины, определения и сокращения	7
4	Общие требования	9
5	Средства контроля	10
5.1	Дефектоскопы (или намагничивающие устройства), вспомогательные приборы и устройства, настроечные образцы, стандартные образцы предприятия	10
5.2	Магнитные индикаторы	13
6	Подготовка к проведению контроля	14
6.1	Подготовка деталей к контролю	14
6.2	Подготовка средств контроля	15
7	Проведение контроля	16
7.1	Основные операции и способы контроля	16
7.2	Намагничивание деталей	17
7.3	Нанесение магнитных индикаторов	25
7.4	Осмотр контролируемой поверхности	26
7.5	Размагничивание и очистка деталей	28
8.	Оценка и оформление результатов контроля	29
9.	Требования охраны труда	30
Приложение А (справочное)	Способы контроля и режимы намагничивания деталей локомотивов, применяемые дефектоскопы (или НУ)	32
Приложение Б (справочное)	Способы, средства и операции магнитопорошкового контроля деталей локомотивов (примеры)	44
Приложение В (справочное)	Дефектоскопы и намагничивающие устройства	82
Приложение Г (справочное)	Вспомогательные приборы и устройства	91

Приложение Д (справочное)	Настроечные образцы, стандартные образцы предприятия	93
Приложение Е (справочное)	Типы магнитных индикаторов	99
Приложение Ж (справочное)	Форма журнала учета результатов проверки средств контроля.....	104
Приложение И (справочное)	Проверка выявляющей способности магнитных индикаторов.....	105
Приложение К (справочное)	Проверка режима намагничивания контролируемых деталей	109
Библиография.....		110

1 Область применения

Настоящая Инструкция распространяется на неразрушающий контроль магнитопорошковым методом (далее – магнитопорошковый контроль) деталей и узлов локомотивов (далее – деталей). Перечни деталей, подлежащих магнитопорошковому контролю, устанавливаются в документах по техническому обслуживанию и ремонту локомотивов конкретных серий и их составных частей [1] – [36].

Настоящая инструкция устанавливает порядок, условия проведения и требования к оценке результатов магнитопорошкового контроля деталей локомотивов при проведении ремонтных работ в условиях ремонтных локомотивных депо и ремонтных заводов (далее – ремонтных предприятий).

Настоящая инструкция разработана с учетом требований ГОСТ 21105-87, ГОСТ Р ИСО 9934-1-2011, ГОСТ Р ИСО 9934-2-2011, ГОСТ Р 53700-2009 (ИСО 9934-3), СТО РЖД 1.11.008-2010, [37] – [39].

Настоящая инструкция предназначена для инженерно-технических работников, ответственных за неразрушающий контроль на ремонтных предприятиях, и дефектоскопистов.

2 Нормативные ссылки

В настоящей Инструкции использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.049-80 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.

ГОСТ 12.3.020-80 Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности.

ГОСТ 33-2000 Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической и расчет динамической вязкости.

ГОСТ 305-86 Топливо дизельное. Технические условия.

ГОСТ 380-2005 Сталь конструкционная обыкновенного качества. Марки.
ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия.

ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Общие технические условия.
ГОСТ 982-80 Масло трансформаторное. Технические условия.
ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия.
ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.
ГОСТ 4543-90 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия.
ГОСТ 4644-75 Отходы производства текстильные, хлопчатобумажные, сортированные. Технические условия.
ГОСТ 16504-81 Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
ГОСТ 20799-88 Масла индустриальные. Технические условия.
ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.
ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.
ГОСТ 24450-80 Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения.
ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические условия.
ГОСТ 28369-89 Контроль неразрушающий. Облучатели ультрафиолетовые. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 30489-97 (EN 473) Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие требования.
ГОСТ Р ИСО 9712:2012 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала.
ГОСТ Р ИСО 9934-1-2012 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 1. Основные требования.
ГОСТ Р ИСО 9934-2-2012 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 2. Дефектоскопические материалы.
ГОСТ Р 53700-2009 (ИСО 9934-3) Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 3. Оборудование.
СТО РЖД 1.06.004-2010 Порядок разработки, метрологической экспертизы, аттестации и регистрации мер и настроечных образцов для неразрушающего контроля продукции для железнодорожного транспорта.
СТО РЖД 1.11.006-2010 Система неразрушающего контроля в ОАО «РЖД». Порядок разработки и ввода в эксплуатацию средств неразрушающего контроля.
СТО РЖД 1.11.008-2010 Система неразрушающего контроля в ОАО «РЖД». Основные положения.

Примечание – При пользовании настоящей инструкцией целесообразно проверить действия ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения:

3.1.1 дефектограмма: Отображение индикаторного рисунка дефектов в виде фотографии или отпечатка на липкой ленте.

3.1.2 зона достаточной намагниченности: Участок детали, в пределах которого значение тангенциальной составляющей вектора напряженности магнитного поля достаточно для выявления дефектов.

3.1.3 зона контроля: Участок детали, подвергаемый контролю.

3.1.4 индикаторный рисунок: Рисунок, образованный на поверхности объекта контроля ферромагнитным порошком в местах возникновения магнитного поля рассеяния дефекта.

[ГОСТ 24450, статья 15]

3.1.5 коагуляция: Процесс образования агломератов магнитных частиц в результате их взаимного притяжения.

3.1.6 кондиционирующие добавки: Вещества, используемые для придания магнитной суспензии смачивающих и антикоррозионных свойств, а также устойчивости к коагуляции магнитных частиц.

3.1.7 контролепригодность: Свойство объекта, характеризующее его пригодность к проведению диагностирования (контроля) заданными средствами диагностирования (контроля).

[ГОСТ 20911, статья 14]

3.1.8 концентрат магнитной суспензии: смесь для приготовления водной магнитной суспензии, содержащая магнитный порошок и кондиционирующие добавки.

3.1.9 ложное осаждение магнитных частиц: Скопление магнитных частиц на поверхности контролируемой детали, причиной возникновения которого не является магнитное поле рассеяния дефектов.

3.1.10 магнитный индикатор: Магнитный порошок или суспензия, используемые при магнитопорошковом контроле для визуализации дефектов.

3.1.11 магнитный неразрушающий контроль: магнитный контроль: неразрушающий контроль, основанный на регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами, или на определении магнитных свойств объекта контроля.

[ГОСТ 24450, статья 1]

3.1.12 магнитопорошковый метод: Метод магнитного неразрушающего контроля, основанный на использовании в качестве индикатора магнитного порошка.

[ГОСТ 24450, статья 28]

3.1.13 магнитное поле рассеяния дефекта: Локальное магнитное поле, возникающее в зоне дефекта вследствие магнитной поляризации его границ.

[ГОСТ 24450, статья 7]

3.1.14 магнитный порошок: Порошок из ферромагнетика, используемый в качестве индикатора магнитного поля рассеяния.

[ГОСТ 24450, статья 20]

3.1.15 магнитная суспензия: Взвесь магнитного или люминесцентного порошка в дисперсионной среде, содержащей, смачивающие, антикоррозионные и, при необходимости, антивспенивающие, антикоагулирующие и другие добавки.

[ГОСТ 24450, статья 24]

3.1.16 метод неразрушающего контроля: Метод контроля, при котором не должна быть нарушена пригодность объекта к применению.

[ГОСТ 16504, статья 89]

3.1.17 мокрый способ: Способ магнитопорошкового контроля, при котором в качестве магнитного индикатора используют магнитную суспензию.

3.1.18 настроечный образец неразрушающего контроля; настроечный образец НК: Образец контролируемой детали (или ее части) с естественными или искусственными дефектами, используемый для настройки и оценки параметров средств неразрушающего контроля при заданной технологии контроля.

[СТО РЖД 1.06.004, статья 3.1.4]

3.1.19 полюсное намагничивание: Намагничивание объекта, при котором магнитные силовые линии пересекают его поверхность.

[ГОСТ 24450, приложение, пункт 1]

3.1.20 поперечное намагничивание: полюсное намагничивание объекта, при котором направление магнитных силовых линий приложенного поля перпендикулярно продольной оси объекта.

[ГОСТ 24450, приложение, пункт 3]

3.1.21 продольное намагничивание: полюсное намагничивание объекта, при котором направление магнитных силовых линий совпадает с направлением продольной оси объекта.

[ГОСТ 24450, приложение, пункт 2]

3.1.22 способ приложенного поля: Способ магнитопорошкового контроля, при котором магнитный индикатор наносят на контролируемую поверхность одновременно с намагничиванием.

3.1.23 способ остаточной намагниченности: Способ магнитопорошкового контроля, при котором магнитный индикатор наносят на контролируемую поверхность после снятия приложенного магнитного поля.

3.1.24 стандартный образец предприятия: Стандартный образец, утвержденный руководителем предприятия и применяемый в соответствии с требованиями нормативных документов предприятия, его утвердившего.

3.1.25 сухой способ: Способ магнитопорошкового контроля, при котором в качестве магнитного индикатора используют магнитный порошок.

3.1.26 циркулярное намагничивание: Намагничивание объекта пропусканием электрического тока через объект или специальный проводник, расположенный около или внутри объекта контроля.

[ГОСТ 24450, приложение, статья 4]

3.2 Сокращения:

Зона ДН – зона достаточной намагниченности;

КМС – концентрат магнитной суспензии;

МПК – магнитопорошковый контроль;

НК – неразрушающий контроль;

НУ – намагничивающее устройство;

НО – настроечный образец;

СНУ – седлообразное намагничивающее устройство;

СПП – способ приложенного поля;

СОН – способ остаточной намагниченности;

СОП – стандартный образец предприятия;

УФ-облученность – ультрафиолетовая облученность.

4 Общие требования

4.1 МПК основан на притяжении магнитных частиц силами неоднородных магнитных полей, возникающих над дефектами в намагниченной детали.

4.2 При МПК выявляются поверхностные дефекты типа нарушений сплошности металла: трещины различного происхождения, дефекты сварных соединений и др. в деталях, изготовленных из ферромагнитных материалов.

4.3 Результаты МПК зависят от магнитных свойств материала, формы, размеров и шероховатости поверхности контролируемой детали, местоположения и направления выявляемых дефектов, режима намагничивания, свойств применяемого магнитного индикатора и способа его нанесения.

4.4 Общие требования к организации работ, к квалификации персонала, к рабочим местам и средствам контроля должны соответствовать СТО РЖД 1.11.008, а также для ремонтных локомотивных депо [37] и [38], для локомотиворемонтных заводов [39].

4.5 МПК деталей проводят по технологическим картам, составленным на основе настоящей инструкции и утвержденным главным инженером (или заместителем начальника по качеству) ремонтного предприятия, если иное не оговорено в распорядительных документах по предприятию или структурному подразделению.

Способы, основные параметры, средства и операции МПК деталей локомотивов, необходимые для составления технологических карт, приведены в Приложениях А и Б.

4.6 Технологические карты МПК деталей разрабатываются персоналом по НК, имеющим уровень квалификации не ниже 2-го по магнитному виду по ГОСТ 30489 и [40] или ГОСТ Р ИСО 9712. Требования к оформлению и содержанию технологических карт МПК деталей локомотивов и образец технологической карты для ремонтных локомотивных депо приведены в [41]. На локомотиворемонтных заводах технологические карты разрабатываются по формам, утвержденным главным инженером.

5 Средства контроля

К средствам МПК относятся:

- дефектоскопы и/или НУ;
- вспомогательные приборы и устройства;
- средства метрологического обеспечения (НО, СОП и др.);
- магнитные индикаторы.

5.1 Дефектоскопы (или намагничивающие устройства), вспомогательные приборы и устройства, настроечные образцы, стандартные образцы предприятия

5.1.1 При МПК деталей применяют переносные, передвижные и стационарные дефектоскопы (или НУ).

5.1.2 В зависимости от принципа действия и функционального назначения в комплект поставки дефектоскопов (или НУ) входят:

- блок питания (или управления);
- НУ (соленоиды, электромагниты, постоянные магниты, индукторы, гибкие кабели, гибкие кабели с электроконтактами для пропуска электрического тока по контролируемой детали или ее части и др.);
- вспомогательные устройства и приспособления.

5.1.3 В эксплуатационных документах на дефектоскопы должны быть указаны их основные технические характеристики – значения напряженности магнитного поля, создаваемые входящими в комплект дефектоскопа НУ, и/или значения намагничивающих токов этих устройств.

5.1.4 Типы применяемых при МПК деталей дефектоскопов (или НУ) приведены в Приложении В.

5.1.5 Типы дефектоскопов (или НУ) выбирают с учетом формы и размеров контролируемых деталей, направления предполагаемых дефектов, а также не-

обходимого для выявления дефектов значения напряженности магнитного поля (Приложение А).

5.1.6 К вспомогательным приборам и устройствам для МПК относятся:

- устройства для нанесения магнитных индикаторов на контролируемую поверхность деталей;
- устройства для осмотра контролируемой поверхности деталей;
- приборы и устройства для проверки режима намагничивания и остаточной намагниченности деталей;
- приборы и устройства для проверки качества магнитных индикаторов.

5.1.7 Типы применяемых при МПК деталей вспомогательных приборов и устройств, их основные технические характеристики и назначение приведены в Приложении Г.

5.1.8 Устройства для нанесения магнитных индикаторов должны быть изготовлены из немагнитных материалов (алюминий, медь, латунь, пластмасса и т.п.) и обеспечивать равномерное распределение магнитных частиц на контролируемой поверхности.

5.1.9 Для нанесения магнитного порошка сухим способом применяют распылители – емкости, покрытые проволоочной сеткой с ячейками размером от 0,5 до 1,0 мм.

5.1.10 Для нанесения магнитной суспензии вручную используют распылители и емкости, а для ее сбора – ванночки и поддоны. В состав дефектоскопов стационарного типа входят механизированные устройства, обеспечивающие перемешивание, подачу и сбор (циркуляцию) суспензии.

5.1.11 При осмотре контролируемых деталей применяются светильники видимого или синего света, УФ-облучатели по ГОСТ 28369, а также, при необходимости, оптические устройства (например, лупы с кратностью увеличения не менее 4 по ГОСТ 25706 и др.).

5.1.12 Для проверки режима намагничивания и остаточной намагниченности деталей после их размагничивания применяют приборы для измерения напряженности магнитного поля или магнитной индукции (магнитометры, миллитесламетры и др.).

5.1.13 Должна проводиться проверка на рабочем месте технического состояния дефектоскопов и/или НУ с периодичностью не реже одного раза в 6 месяцев комиссией в составе: главный инженер (заместитель начальника по качеству) ремонтного предприятия (председатель); руководитель подразделения НК (начальник отдела НК для завода); мастер цеха (начальник цеха); представитель метрологической службы (для завода); инженер по охране труда; электрик. При этом выполняют:

- проверку соответствия технических характеристик дефектоскопов и/или НУ требованиям эксплуатационных документов;
- проверку надежности заземления вторичной электрической цепи дефектоскопа, предназначенной для питания переносных светильников; металлических частей корпуса дефектоскопа и других механизмов, находящихся на рабочем месте и подлежащих заземлению в соответствии с требованиями безопасности;

- проверку соответствия сопротивления изоляции токоведущих частей дефектоскопов от металлических частей корпуса требованиям эксплуатационных документов;

- проверку состояния изоляции подводящих проводов и их защитных шлангов (при этом особое внимание обращают на места их присоединения к составным частям дефектоскопа);

- осмотр защитных кожухов выключателей, разъемов и штепсельных соединений; проверку состояния всех вспомогательных приспособлений и устройств;

- проверку режима намагничивания и остаточной намагниченности после размагничивания (при необходимости) одной из деталей, контролируемых на рабочем месте.

Результаты периодической проверки технического состояния дефектоскопов и/или НУ заносят в пронумерованный и прошнурованный журнал установленной формы.

При обнаружении неисправностей или несоответствия технических характеристик дефектоскопов и/или НУ принимают меры к их устранению. До устранения всех замечаний, выявленных в ходе проверки, работать на неисправном оборудовании запрещается.

Примечания:

1 Допускается проведение проверки технического состояния дефектоскопов и/или НУ совмещать с их техническим обслуживанием.

2 Для локомотиворемонтных заводов допускается проведение проверки технического состояния дефектоскопов согласно [39].

5.1.14 Вновь разработанные средства контроля должны пройти испытания по СТО РЖД 1.11.006, должны быть сертифицированы в соответствии с требованиями нормативных документов Росстандарта и внесены в соответствии с требованиями [42] в Реестр средств измерений, испытательного оборудования и методик выполнения измерений, применяемых в ОАО «РЖД» [43].

5.1.15 Вспомогательные приборы, являющиеся средствами измерения, а также средства измерения, входящие в состав дефектоскопов (амперметры, вольтметры и др.), должны проходить поверку по [44] или калибровку по [45] в сроки, установленные в эксплуатационных документах, и согласно утвержденного графика поверки (калибровки) в организациях, аккредитованных на право проведения указанных работ.

5.1.16 Для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов применяют специализированные приборы и устройства (Приложение Г) или НО с поверхностными искусственными дефектами по СТО РЖД 1.06.004 (Приложение Д).

5.1.17 Для проверки функционирования магнитопорошковой системы, включающей дефектоскоп (или НУ), магнитный индикатор и методику контроля конкретных деталей (далее – проверки работоспособности средств контроля) применяют НО с поверхностными искусственными или естественными дефектами по СТО РЖД 1.06.004 (Приложение Д).

5.1.18 Допускается в качестве НО для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов и проверки работоспособности средств контроля применять СОП с искусственными дефектами по [46], разработанные, изготовленные и введенные в действие до 01.07.2011 г., имеющие действующее свидетельство об аттестации (Приложение Д).

5.2 Магнитные индикаторы

5.2.1 В качестве магнитных индикаторов при проведении МПК применяют магнитные порошки или суспензии.

5.2.2 Магнитные индикаторы выпускаются и поставляются потребителям в виде магнитных порошков или КМС – черных, цветных и люминесцентных.

5.2.3 Для обеспечения необходимого контраста при контроле деталей со светлой поверхностью рекомендуется применять черные магнитные порошки или КМС, при контроле деталей с темной поверхностью – цветные или люминесцентные.

5.2.4 Типы магнитных порошков и КМС, их основные характеристики и способы применения приведены в таблице Е.1 (Приложение Е).

5.2.5 Магнитные порошки и КМС перед их использованием проверяют на наличие сертификата качества (или паспорта), наличие этикетки с указанием гарантийного срока хранения. Магнитные порошки и КМС, не имеющие сертификата качества, без этикетки и с поврежденной заводской упаковкой не допускаются к применению.

5.2.6 При поступлении с предприятия-поставщика и после истечения гарантийного срока хранения с периодичностью не реже одного раза в 6 месяцев необходимо проводить проверку используемых для приготовления магнитных суспензий магнитного порошка или КМС в дорожных, деповских или заводских лабораториях на соответствие требованиям технических условий. По результатам проверки должен быть составлен акт.

5.2.7 Для приготовления магнитных суспензий в качестве дисперсионной среды используют технические масла, дизельное топливо, смеси масел с дизельным топливом или керосином, воду с кондиционирующими добавками.

Примечание – Кондиционирующие добавки входят в состав КМС.

5.2.8 Дисперсионная среда магнитных суспензий должна быть чистой и обеспечивать хорошее смачивание контролируемой поверхности.

5.2.9 Составы и способы приготовления магнитных суспензий, применяемых при контроле деталей, приведены в таблицах Е.2 и Е.3 (Приложение Е).

5.2.10 При использовании в качестве дисперсионной среды магнитных суспензий технических масел или масляных смесей, отличающихся от приведенных в таблице Е.3, необходимо определять их кинематическую вязкость по ГОСТ 33 в лабораторных условиях.

Вязкость дисперсионной среды магнитных суспензий должна быть не более $36 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ (36 сСт) при температуре контроля.

5.2.11 Магнитные порошки и КМС необходимо хранить в закрытых емкостях в соответствии с требованиями указаний предприятия-изготовителя.

5.2.12 Магнитные суспензии необходимо хранить в закрытых емкостях, изготовленных из немагнитных материалов.

5.2.13 Водные магнитные суспензии при хранении и использовании необходимо оберегать от попадания в них технических масел и загрязнений, которые могут вызвать коагуляцию магнитных частиц.

5.2.14 Магнитные суспензии, приготовленные с применением технических масел и смеси масел с дизельным топливом, необходимо оберегать от попадания в них воды и загрязнений, которые могут вызвать коагуляцию магнитных частиц.

5.2.15 Допускается повторное применение магнитных суспензий, признанных годными по результатам проверки выявляющей способности в начале рабочей смены перед проведением МПК деталей (Приложение И).

6 Подготовка к проведению контроля

6.1 Подготовка деталей к контролю

6.1.1 Для проведения МПК детали должны подаваться очищенные до металла с применением моечных машин или вручную с помощью волосяных или металлических щеток, ветоши по ГОСТ 4644. При этом с контролируемой поверхности деталей должны быть удалены ржавчина, шлак, окалина, загрязнения, смазка, слой старой растрескавшейся краски и другие покрытия, мешающие проведению контроля.

6.1.2 Детали, подвергавшиеся машинной мойке, при необходимости, подвергают дополнительной ручной очистке. При этом применяют ветошь по ГОСТ 4644, не оставляющую ворса на очищаемой поверхности. Применение металлических щеток, скребков и других инструментов для очистки поверхности деталей после их намагничивания не допускается.

6.1.3 При проведении МПК деталей с нанесением магнитного порошка сухим способом контролируемые детали должны быть очищены от масляных загрязнений и просушены для исключения прилипания магнитных частиц к их поверхности.

6.1.4 Перед проведением контроля проводят визуальный осмотр поверхности деталей. При осмотре, при необходимости, применяют лупу с кратностью увеличения не менее 4-х по ГОСТ 25706.

6.1.5 Выявленные при визуальном осмотре дефекты необходимо устранить до проведения МПК зачисткой или другими методами в соответствии с требованиями нормативных и технологических документов по техническому обслуживанию и ремонту локомотивов и их составных частей.

6.1.6 Детали с обнаруженными при визуальном осмотре недопустимыми дефектами МПК не подлежат.

6.1.7 При использовании водных магнитных суспензий контролируемые поверхности деталей для обезжиривания рекомендуется протереть ветошью, смоченной в суспензии, предназначенной для проведения контроля.

6.1.8 Обеспечение контролепригодности, очистка и установка деталей на позицию контроля перед проведением МПК в обязанности дефектоскописта не входят.

6.2 Подготовка средств контроля

6.2.1 Перед проведением МПК в начале рабочей смены необходимо:

- провести внешний осмотр и подготовку к работе дефектоскопов и/или НУ, вспомогательных приборов и устройств, НО (или СОП);
- подготовить магнитный индикатор и проверить его выявляющую способность;
- включить дефектоскоп (или НУ) и проверить работоспособность средств контроля, применяемых при контроле деталей;
- намагнитить и проверить режим намагничивания одной из контролируемых на рабочем месте деталей (в случае использования для проверки работоспособности средств контроля НО с естественными дефектами);
- размагнитить и проверить остаточную намагниченность одной из деталей, контролируемых на рабочем месте (при необходимости размагничивания);
- проверить наличие на рабочем месте необходимых вспомогательных средств (лупы, линейки, маркеров и др.).

Примечание – При использовании НО (или СОП) с искусственными дефектами проверку выявляющей способности магнитных индикаторов и работоспособности средств контроля допускается проводить одновременно.

6.2.2 При внешнем осмотре дефектоскопов и/или НУ проверяют:

- целостность корпусов блока питания и НУ;
- надежность соединения шнура питания и соединительных кабелей;
- надежность заземления;
- исправность переключателей и тумблеров блока питания (управления), НУ и других узлов;
- исправность подвижных узлов (механизмов зажима и поворота контролируемых деталей; перемещения соленоидов; шарнирных и раздвижных полюсов электромагнитов и постоянных магнитов).

6.2.3 Подготовку к работе дефектоскопов (или НУ), вспомогательных приборов и устройств осуществляют в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на них.

При подготовке к работе дефектоскопов (или НУ), работающих от электрической сети, необходимо в начале смены проверить по показаниям вольтметра и амперметра (при их наличии) на панели блока питания (управления) дефектоскопа соответствие напряжения питания и намагничивающего тока требованиям эксплуатационных документов на них. Показания этих приборов необходимо записать в журнал установленной формы (Приложение Ж).

Примечание – При проверке намагничивающего тока дефектоскопа контролируемые детали и другие объекты из ферромагнитных материалов должны быть удалены от НУ на расстояние не менее 100 мм.

6.2.4 Магнитную суспензию приготавливает дефектоскопист в соответствии с Приложением Е. Магнитную суспензию, приготовленную заранее или используемую повторно, необходимо тщательно размешать и осмотреть визуально на отсутствие посторонних примесей, комков и нитевидных сгустков. Изменение цвета, слипание магнитных частиц, наличие посторонних примесей, комков и нитевидных сгустков свидетельствуют об ухудшении качества суспензии.

6.2.5 Выявляющую способность магнитной суспензии необходимо проверять непосредственно после приготовления и в начале рабочей смены перед проведением контроля в соответствии с Приложением И.

6.2.6 Проверку работоспособности средств контроля проводят перед проведением контроля в начале рабочей смены с помощью НО или СОП (далее – НО) с поверхностными искусственными или естественными дефектами в следующей последовательности:

6.2.6.1 НО размагничивают и проверяют качество размагничивания нанесением магнитного индикатора на НО. При этом над дефектом на рабочей поверхности НО не должно быть четкого индикаторного рисунка. Допускается слабое скопление магнитных частиц в зоне дефекта на рабочей поверхности НО.

6.2.6.2 НО намагничивают, наносят магнитный индикатор и осматривают. Сравнивают полученный индикаторный рисунок с дефектограммой, приведенной в паспорте на НО.

6.2.6.3 Средства контроля считаются работоспособными, если на рабочей поверхности НО образовался четкий индикаторный рисунок дефектов, вид которого соответствует дефектограмме, приведенной в паспорте на НО.

6.2.6.4 Средства контроля считаются не работоспособными при отсутствии или образовании нечеткого индикаторного рисунка над дефектами на НО, а также при наличии на поверхности НО фона из магнитных частиц, мешающего проведению контроля.

6.2.7 Результаты проверки средств контроля необходимо записать в журнал установленной формы (Приложение Ж).

7 Проведение контроля

7.1 Основные операции и способы контроля

7.1.1 МПК деталей включает следующие основные операции:

- намагничивание;
- нанесение магнитного индикатора на контролируемую поверхность;
- осмотр контролируемой поверхности с целью обнаружения дефектов;
- размагничивание и очистка деталей от остатков магнитного индикатора (при необходимости).

7.1.2 МПК деталей проводят СПП или СОН.

При контроле СОН деталь сначала намагничивают, затем после прекращения намагничивания на контролируемую поверхность наносят магнитный индикатор и осматривают ее.

При контроле СПП магнитный индикатор наносят на контролируемую поверхность при намагничивании детали. При этом индикаторные рисунки дефектов образуются в процессе намагничивания. При использовании в качестве магнитного индикатора суспензии намагничивание прекращают после стекания ее с контролируемой поверхности. Осмотр контролируемой поверхности проводят в процессе намагничивания или после прекращения намагничивания.

7.1.3 Способы контроля деталей локомотивов выбирают в соответствии с Приложением А. Для деталей, не указанных в Приложении А, способ контроля выбирают по ГОСТ 21105.

7.2 Намагничивание деталей

7.2.1 Способы и режимы намагничивания

7.2.1.1 При МПК деталей локомотивов применяют полюсное (продольное или поперечное) и циркулярное намагничивание.

7.2.1.2 Полюсное намагничивание проводят с помощью соленоидов, электромагнитов, постоянных магнитов, а также с помощью кабеля, размещенного на поверхности детали.

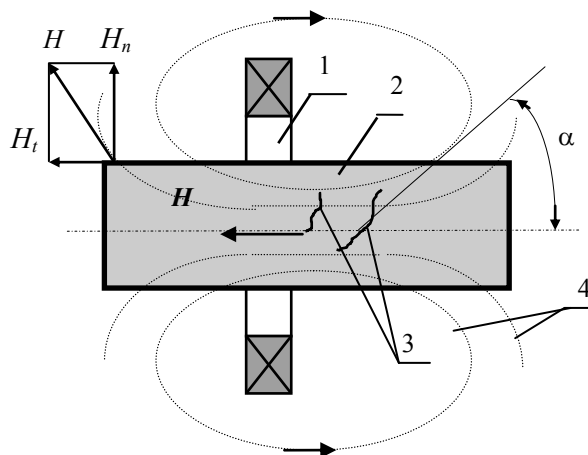
7.2.1.3 Циркулярное намагничивание проводят пропусканием электрического тока по детали или ее части; по проводнику, помещенному в сквозное отверстие в детали; по кабелю, намотанному на деталь, имеющую форму кольца.

7.2.1.4 Способ намагничивания выбирают в зависимости от формы и размеров контролируемой детали, а также расположения и ориентации подлежащих выявлению дефектов.

7.2.1.5 При выборе способа намагничивания следует учитывать, что наилучшее выявление дефектов обеспечивается при направлении вектора напряженности магнитного поля, перпендикулярном протяженным дефектам. Дефекты могут не выявиться, если угол α между вектором напряженности магнитного поля и направлением дефектов менее 30° (рисунок 7.1).

7.2.1.6 Если направление подлежащих выявлению дефектов неизвестно и (или) выявлению подлежат дефекты всех направлений, то применяют намагничивание не менее чем в двух направлениях.

7.2.1.7 Вектор напряженности магнитного поля H в точках на поверхности намагниченной детали может быть разложен на две составляющие: тангенциальную H_t , направленную по касательной к поверхности детали, и нормальную H_n , направленную перпендикулярно поверхности детали (см. рисунок 7.1). Магнитное поле над дефектом формируется тангенциальной составляющей вектора напряженности магнитного поля H_t .



1 – соленоид; 2 – деталь; 3 – трещины; 4 – силовые линии магнитного поля; H_t и H_n тангенциальная и нормальная составляющие вектора напряженности магнитного поля H ; α – угол между вектором напряженности магнитного поля и направлением дефектов

Рисунок 7.1 – Влияние на выявление дефектов направления вектора напряженности магнитного поля и его составляющих

7.2.1.8 Режимы намагничивания (необходимые для выявления дефектов значения тангенциальной составляющей вектора напряженности магнитного поля H_t на контролируемой поверхности) деталей локомотивов выбирают соответствии с Приложением А.

7.2.1.9 Для деталей, не указанных в Приложении А, режим намагничивания выбирают по ГОСТ 21105 в зависимости от применяемого способа контроля. При контроле СПП режим намагничивания выбирают в зависимости от значения коэрцитивной силы H_c материала. При отсутствии сведений о коэрцитивной силе допускается выбирать режим намагничивания в зависимости от твердости материала (таблица Б.4). При контроле СОН выбирают режим намагничивания, обеспечивающий техническое магнитное насыщение материала. Выбранные режимы намагничивания необходимо проверить экспериментально.

7.2.1.10 Режимы намагничивания деталей необходимо проверять путем измерения не реже одного раза в 6 месяцев тангенциальной составляющей H_t вектора напряженности магнитного поля на контролируемой поверхности деталей в соответствии с Приложением К.

При контроле СПП необходимо также дополнительно измерить нормальную составляющую H_n вектора напряженности магнитного поля и проверить выполнение соотношения $H_n/H_t \leq 3$.

Примечание – При использовании для проверки работоспособности средств контроля НО с естественными дефектами в начале каждой смены проверяют режим намагничивания одной из деталей, контролируемых на рабочем месте, и записывают в журнал установленной формы (Приложение Ж).

7.2.1.11 При МПК деталей применяют следующие виды намагничивающего тока: при контроле СПП – переменный, постоянный и импульсный (последовательность импульсов); при контроле СОН – импульсный (не менее 3-х импульсов), постоянный.

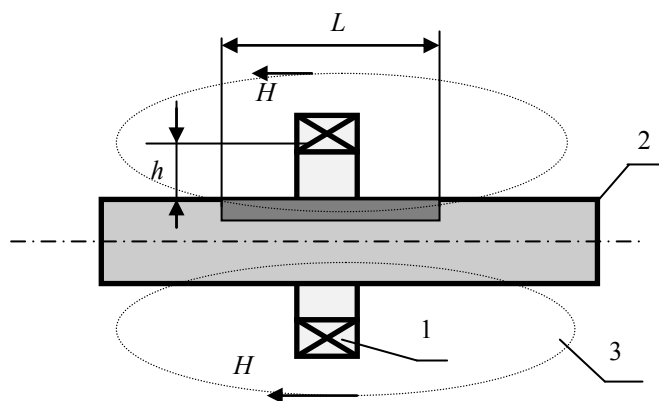
Виды намагничивающих токов основных типов дефектоскопов (или НУ), применяемых при контроле деталей локомотивов, приведены в таблице В.1 (Приложение В).

7.2.2 Намагничивание соленоидами

7.2.2.1 Соленоидом намагничивается часть детали, находящаяся внутри и с двух его внешних сторон (рисунок 7.2). Длина L зоны ДН зависит при этом от формы и размеров детали, положения соленоида относительно детали и зазора между корпусом соленоида и контролируемой поверхностью.

При намагничивании соленоидами длину зоны ДН определяют в зависимости от диаметра или максимального размера поперечного сечения детали (таблица Б.5) и уточняют экспериментально путем измерения тангенциальной составляющей H_t вектора напряженности магнитного поля на поверхности детали.

Для обеспечения достаточной длины L зоны ДН деталь следует разместить в соленоиде симметрично или так, чтобы зазор h между корпусом соленоида и контролируемой поверхностью детали сверху был больше, чем снизу (рисунок 7.2).



1 – соленоид; 2 – деталь; 3 – силовые линии магнитного поля; L – длина зоны ДН; h – зазор между соленоидом и контролируемой поверхностью детали; H – вектор напряженности магнитного поля

Рисунок 7.2 – Зона ДН при намагничивании детали соленоидом

7.2.2.2 Намагничивание соленоидами длинных деталей ($l/d \geq 5$, где l – длина детали, d – максимальный размер поперечного сечения) осуществляют:

- непрерывным плавным перемещением соленоида вдоль детали;
- дискретным перемещением соленоида вдоль детали – по участкам.

Скорость непрерывного перемещения соленоида должна быть такой, чтобы он за время стекания магнитной суспензии (примерно 5...10 с) перемещался на расстояние, равное длине зоны ДН для детали конкретного типа.

Длину участков при дискретном перемещении соленоида принимают равной длине зоны ДН. Смежные участки должны перекрывать друг друга не менее чем на 20 мм.

7.2.2.3 Для намагничивания участков детали, прилегающих к торцам, соленоид устанавливают так, чтобы конец детали входил в отверстие соленоида не менее, чем на 30 мм. Затем соленоид перемещают по направлению от конца детали к ее середине.

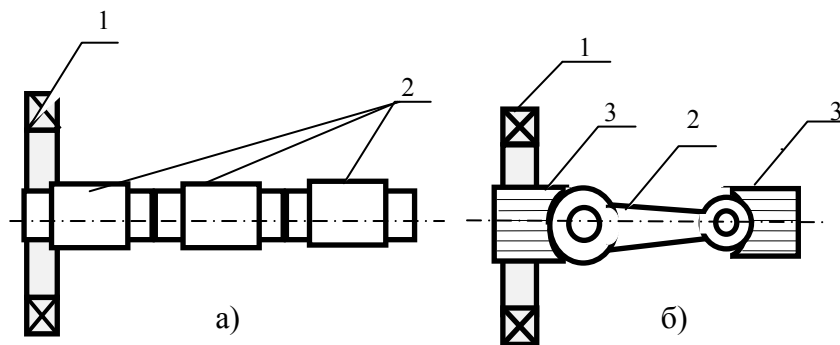
7.2.2.4 Для улучшения выявляемости дефектов при намагничивании участков протяженных деталей, прилегающих к торцам, используют удлинительные наконечники, изготовленные из незакаленной конструкционной стали любой марки по ГОСТ 380, длиной не менее 50 мм и сечением, близким к сечению контролируемой детали. Удлинительные наконечники должны прилегать к торцам детали.

7.2.2.5 При намагничивании длинных деталей с переменным сечением определяют длину зоны ДН для отдельных участков детали, в пределах которых сечение изменяется незначительно, и каждый участок намагничивают как отдельную деталь, перемещая соленоид от концов участка к его середине.

7.2.2.6 Детали с односторонней массивной частью намагничивают перемещением соленоида от конца детали с меньшим сечением к массивной части. При проведении контроля следует учитывать, что на участке, прилегающем к массивной части, длина зоны ДН увеличивается в 1,2...1,5 раза по сравнению с другими участками.

7.2.2.7 При намагничивании длинных деталей двумя одинаковыми соленоидами их располагают соосно на расстоянии, близком к диаметру соленоидов. При этом между соленоидами создается равномерное магнитное поле. Направления магнитных полей, создаваемых соленоидами, должны совпасть, о чем свидетельствует их притяжение друг к другу при включении. В противном случае соленоиды отталкиваются. Необходимо обеспечить возможность перемещения соленоидов (или хотя бы одного из них) вдоль их общей оси, а также возможность фиксации их относительно друг друга.

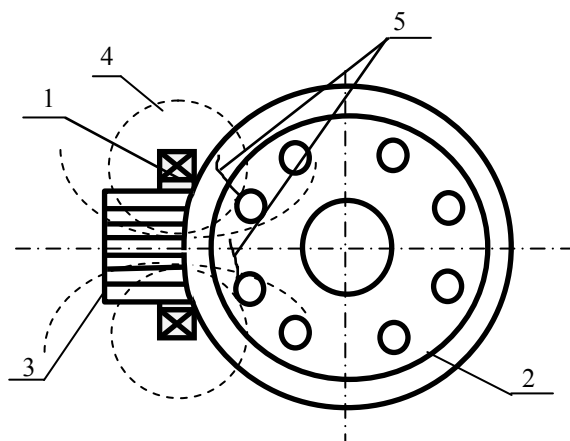
7.2.2.8 Короткие детали ($l/d < 5$) при намагничивании соленоидами для устранения размагничивающего влияния полюсов составляют в цепочки (рисунок 7.3а) или приставляют к их торцам удлинительные наконечники (рисунок 7.3б). Площадь соприкосновения деталей, составленных в цепочку, должна составлять не менее $1/3$ площади их торцевых поверхностей.



1 – соленоид; 2 – детали; 3 – удлинительные наконечники

Рисунок 7.3 – Намагничивание коротких деталей составлением их в цепочку (а) и с использованием удлинительных наконечников (б)

7.2.2.9 При намагничивании соленоидами коротких деталей сложной формы с максимальным размером поперечного сечения, превышающим диаметр рабочего отверстия соленоида (фланцы, крышки и др.), используют удлинительные наконечники. Детали помещают по возможности ближе к корпусу соленоида, один из концов удлинительного наконечника вставляют в рабочее отверстие соленоида, другой – приставляют к контролируемой детали (рисунок 7.4).



1 – соленоид; 2 – деталь; 3 – удлинительный наконечник; 4 – силовые линии магнитного поля; 5 – дефекты

Рисунок 7.4 – Намагничивание соленоидом плоской круглой детали

7.2.3 Намагничивание СНУ

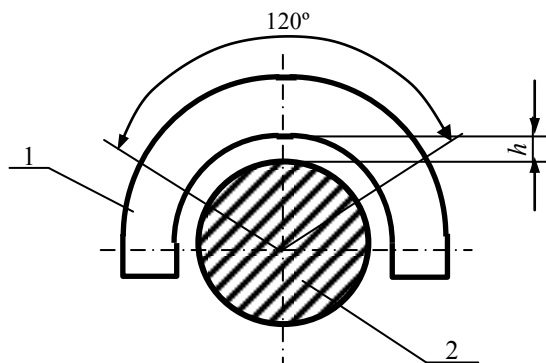
7.2.3.1 СНУ применяют при контроле деталей длиной не менее 600 мм (средняя часть оси колесной пары, хвостовик корпуса автосцепки, тяговый хомут и др.).

7.2.3.2 Длинные детали намагничивают непрерывным или дискретным (по участкам) перемещением СНУ вдоль детали. При этом необходимо учитывать наличие на поверхности детали между дугами СНУ неконтролируемой зоны, в которой дефекты не выявляются из-за превышения нормальной составляющей

напряженности магнитного поля H_n над тангенциальной составляющей H_t более чем в 3 раза (см. п.7.2.1.10).

7.2.3.3 СНУ необходимо располагать над контролируемой деталью так, чтобы зазор h между дугой СНУ и поверхностью детали составлял 40...60 мм (рисунок 7.5).

7.2.3.4 При применении СНУ намагничивается только верхняя часть детали в пределах 120° (рисунок 7.5). Поэтому цилиндрические детали намагничивают СНУ не менее трех раз, поворачивая их каждый раз на угол не более $(120 \pm 10)^\circ$.



1 – СНУ; 2 – деталь; h – зазор между корпусом СНУ и деталью

Рисунок 7.5 – Намагничивание детали СНУ

7.2.4 Намагничивание электромагнитами и постоянными магнитами

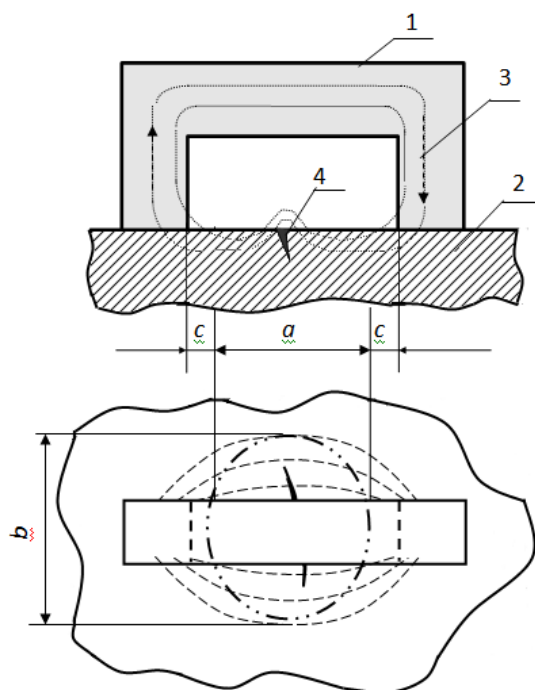
7.2.4.1 Электромагниты и постоянные магниты (далее – магниты) применяют при контроле участков деталей крупногабаритных и (или) сложной формы, если известны зоны контроля и преимущественное направление возможных дефектов (диски колесных центров, кронштейны, головки шатунов, фланцы, крышки, сварные швы рам тележек и др.).

7.2.4.2 Магнит устанавливают на контролируемую поверхность детали так, чтобы его полюса находились по разные стороны от предполагаемых дефектов (рисунок 7.6).

При определении длины a и ширины b зоны ДН следует учитывать, что на поверхности детали вблизи полюсов магнита образуются неконтролируемые зоны шириной $c = 10...25$ мм (см. рисунок 7.6), в которых дефекты не выявляются. Конкретное значение ширины неконтролируемой зоны c зависит от конструкции магнита, магнитных свойств материала и размеров детали.

Примечание – При использовании постоянных магнитов для намагничивания деталей с толщиной стенки более 25 мм необходимо проводить проверку режима намагничивания контролируемой поверхности детали.

Постоянные магниты не рекомендуется применять для намагничивания деталей, изготовленных из магнитотвердых материалов (например, колец подшипников, зубчатых колес и др.) из-за трудности их размагничивания после проведения контроля.



1 – магнит; 2 – деталь; 3 – силовые линии магнитного поля; a и b – длина и ширина зоны контроля; $c = 10...25$ мм – ширина неконтролируемой зоны на поверхности детали вблизи полюсов магнита

Рисунок 7.6 – Намагничивание детали электромагнитом или постоянным магнитом

7.2.5 Намагничивание гибкими кабелями или стержнями

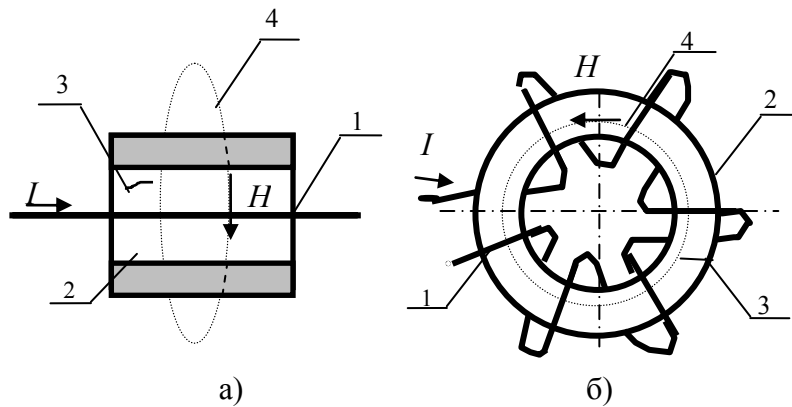
7.2.5.1 Дефектоскопы с токопроводящими гибкими кабелями или стержнями применяют для продольного и циркулярного намагничивания деталей различной формы.

7.2.5.2 Для продольного намагничивания гибкий кабель наматывают в виде соленоида непосредственно на контролируемую деталь или на жесткий каркас из немагнитного материала, в который помещают эту деталь. При этом между кабелем и поверхностью детали должен быть зазор от 10 до 20 мм.

При намагничивании короткой детали допускается наматывать на нее кабель без зазора с расстоянием между витками не более 5 мм. При этом намагничивается только поверхность детали под витками кабеля.

7.2.5.3 Схемы циркулярного намагничивания деталей, имеющих форму кольца, с помощью токопроводящего стержня или гибкого кабеля приведены на рисунках 7.7а и б.

При намагничивании в соответствии с рисунком 7.7а стержень (или кабель) помещают в центре отверстия детали. При смещении стержня от центра на поверхности детали возникают локальные магнитные полюса, мешающие выявлению дефектов.

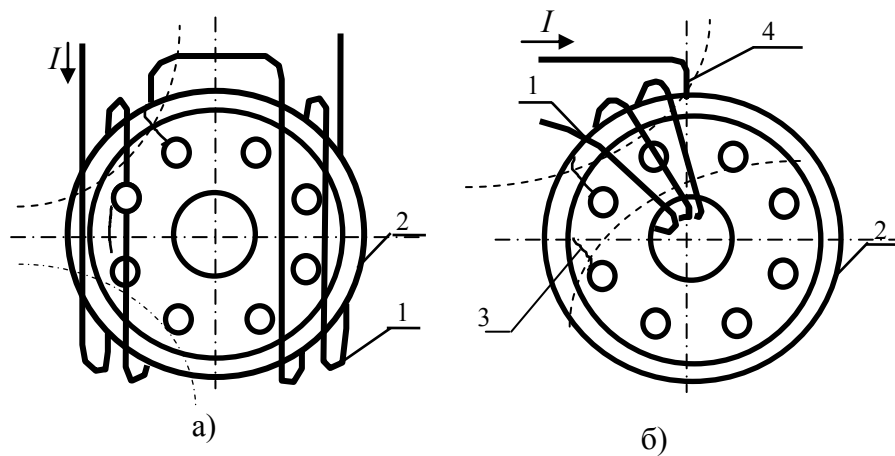


1 – стержень (или кабель); 2 – деталь; 3 – трещины; 4 – силовые линии магнитного поля; H – вектор напряженности магнитного поля; I – намагничивающий ток

Рисунок 7.7 – Циркулярное намагничивание с помощью стержня (а) или гибкого кабеля (б) деталей, имеющих форму кольца

При намагничивании в соответствии с рисунком 7.7б гибкий кабель наматывают на деталь равномерно или локально от 3 до 6 витков, которые при намагничивании перемещают на предварительно размеченные участки вдоль окружности кольца не менее трех раз.

7.2.5.4 Схемы полюсного и циркулярного намагничивания гибким кабелем деталей, имеющих форму диска (фланцы, ступицы и т.п.), приведены на рисунке 7.8.



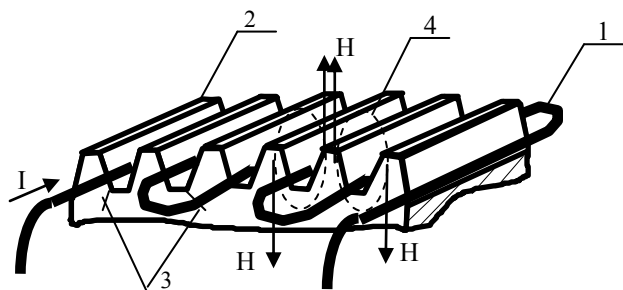
1 – кабель; 2 – деталь; 3 – трещины; 4 – силовые линии магнитного поля; I – намагничивающий ток

Рисунок 7.8 – Полюсное (а) и циркулярное (б) намагничивание с помощью гибкого кабеля деталей, имеющих форму диска

Для полюсного намагничивания детали, имеющей форму диска, гибкий кабель наматывают на деталь или на каркас из немагнитного материала, в который ее вставляют (от 2 до 4 витков в зависимости от размера детали и длины кабеля) согласно рисунку 7.8а. Для выявления дефектов различного направления деталь намагничивают в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, поворачивая ее на 90° .

Циркулярное намагничивание деталей, имеющих форму диска с центральным отверстием, осуществляют с помощью гибкого кабеля, намотанного на деталь согласно рисунку 7.8б.

7.2.5.5 Намагничивание венцов зубчатых колес и шестерен осуществляют пропусканием импульсного тока по гибкому кабелю, проложенному в межзубных впадинах (рисунок 7.9).



1 – кабель; 2 – деталь; 3 – трещины; 4 – силовые линии магнитного поля;
H – вектор напряженности магнитного поля; I – намагничивающий ток

Рисунок 7.9 – Намагничивание венцов зубчатых колес и шестерен
с помощью гибкого кабеля

Примечание – В применяемых для контроля венцов зубчатых колес и шестерен дефектоскопах типа УМДЗ и УНИ-2000/4000 гибкий кабель для пропускания импульсного тока закреплен в корпусе индуктора.

7.3 Нанесение магнитных индикаторов

7.3.1 Магнитные индикаторы наносят на контролируемую поверхность сухим способом (магнитный порошок) или мокрым способом (магнитная суспензия).

7.3.2 Сухой способ нанесения магнитного индикатора не применяют при контроле колец подшипников, шеек оси колесной пары, средней части оси с применением СНУ; шеек валов и других деталей круглого сечения диаметром менее 60 мм, а также деталей с резьбой (валики, болты и др.).

7.3.3 Магнитный порошок наносят на контролируемую поверхность тонким слоем, перемещая распылитель зигзагообразно вдоль детали с шагом не более 30 мм. Распылитель следует располагать при этом на расстоянии 30...50 мм от контролируемой поверхности.

7.3.4 Магнитный порошок необходимо наносить равномерно по всей контролируемой поверхности детали. При намагничивании детали магнитный порошок начинает перемещаться по поверхности детали и скапливаться вблизи НУ. При этом на участки контролируемой поверхности, оказавшиеся без порошка, необходимо подсыпать порошок, а излишки – сдуть слабым потоком воздуха. При включенном соленоиде магнитный порошок наносят перемещением распылителя в пределах зоны ДН детали по направлению к соленоиду.

7.3.5 Магнитную суспензию наносят на контролируемую поверхность поливом слабой струей, не смывающей осевшие над дефектами магнитные частицы; распылением; погружением детали в емкость с суспензией (при контроле СОН).

7.3.6 Перед нанесением на контролируемую поверхность магнитную суспензию необходимо тщательно перемешать лопаткой из немагнитного материала (дерево, пластмасса, алюминий, медь) или взбалтыванием емкости с суспензией так, чтобы магнитные частицы равномерно распределились по всему объему дисперсионной среды и при нанесении суспензии оставались во взвешенном состоянии.

При проведении контроля с применением стационарных дефектоскопов (установок, стенов), в состав которых входят механизированные устройства, обеспечивающие циркуляцию суспензии, следует предварительно включить режим перемешивания суспензии.

7.3.7 При нанесении магнитной суспензии поливом или распылением для деталей с плоской поверхностью необходимо обеспечить наклон контролируемой поверхности для равномерного стекания суспензии.

7.3.8 На вертикальные поверхности детали (сварные швы рам тележек и др.) магнитную суспензию следует наносить с помощью распылителей, располагая их на расстоянии 100...300 мм от контролируемой поверхности.

7.3.9 Способ погружения предварительно намагниченной детали в емкость с суспензией применяют при контроле СОН деталей небольших размеров из магнитотвердых материалов, а также деталей с резьбой (болтов, шпилек, валиков, колец и др.).

7.4 Осмотр контролируемой поверхности

7.4.1 Осмотр контролируемой поверхности деталей с целью обнаружения дефектов проводят визуально после стекания основной массы магнитной суспензии и прекращения намагничивания.

7.4.2 При визуальном осмотре используют, при необходимости, лупы по ГОСТ 25706. При осмотре деталей с резьбой применение луп является обязательным.

7.4.3 При использовании черных или цветных (нелюминесцентных) магнитных порошков освещенность контролируемой поверхности при осмотре деталей должна быть не менее 1000 лк. Для местного освещения применяют переносные светильники с непрозрачным отражателем, обеспечивающим рассеяние света и защиту глаз дефектоскописта от слепящего воздействия источника света.

7.4.4 При использовании люминесцентных магнитных порошков или КМС осмотр поверхности деталей проводят с применением специализированных светильников синего света на светодиодах с максимумом на длине волны 455 нм или источников ультрафиолетового излучения (УФ-облучателей) в спектральном диапазоне (315 – 400) нм с максимумом на длине волны 365 нм (Приложение Г). При использовании светильников синего света осмотр деталей

следует проводить в очках, увеличивающих контраст и защитных, которые входят в комплект их поставки.

7.4.5 Интенсивность УФ-облученности контролируемой поверхности – не менее 2000 мкВт/см². При использовании УФ-облучателей участок осмотра деталей должен быть затемнен. При этом допускается подсветка, обеспечивающая освещенность контролируемой поверхности видимым светом не более 10 лк. Дефектоскопист должен пройти адаптацию в условиях затемнения не менее 5 мин.

Примечание – При использовании светильников синего света затемнение участка осмотра деталей не требуется.

7.4.6 Дефекты обнаруживают по наличию на контролируемой поверхности индикаторного рисунка. Вид индикаторного рисунка зависит от типа и размеров дефектов, а также от типа применяемого при контроле магнитного индикатора.

Над поверхностной усталостной трещиной образуется индикаторный рисунок в виде четкого тонкого плотного валика магнитного порошка по всей ее длине.

Над закалочными трещинами образуется четкий разветвленный прерывистый индикаторный рисунок.

Над шлифовочными трещинами образуется четкий индикаторный рисунок в виде сетки.

Над подповерхностными дефектами образуется нечеткое размытое скопление магнитных частиц.

7.4.7 Следует отличать индикаторные рисунки дефектов от ложных скоплений магнитного порошка, которые могут образоваться:

- в местах резкого изменения площади поперечного сечения детали при намагничивании постоянным магнитным полем;
- по рискам с острыми краями (магнитные частицы могут попадать в риски, но валик при этом не образуется);
- в местах касания друг с другом двух предварительно намагниченных деталей или касания намагниченной детали каким-либо острым металлическим предметом, например, отверткой;
- на границе зон термического влияния основного металла (вблизи сварного шва);
- на границе участков, подвергавшихся механической обработке, например, накатке, а также в местах поверхностного наклепа и забоин;
- на границе участков с различной структурой металла, например, на границе «основной металл – наплавленный металл»;
- на участках детали с грубо обработанной поверхностью.

В большинстве перечисленных выше случаев образуются размытые неплотные скопления магнитного порошка, причины образования которых следует уточнить при повторном намагничивании детали.

Чтобы отличить трещину от риски, следует тщательно зачистить место скопления порошка мелким наждачным полотном и повторно провести кон-

троль. Образование при этом плотного четкого валика магнитного порошка свидетельствует о наличии трещины.

7.4.8 При образовании на контролируемой поверхности скопления магнитного порошка в виде характерного индикаторного рисунка, указывающего на наличие дефекта, деталь следует протереть ветошью, размагнитить и повторить контроль.

7.4.9 Если на контролируемой поверхности образовалось скопление магнитного порошка в виде линии, составляющей с направлением вектора напряженности магнитного поля угол меньше 45° , то при проведении повторного контроля следует изменить положение детали относительно намагничивающего устройства так, чтобы этот угол стал близким к 90° .

7.4.10 По виду индикаторных рисунков необходимо определить число и длину выявленных дефектов с применением линейки по ГОСТ 427. При этом длину протяженного дефекта принимают равной длине валика магнитного порошка. Группу из нескольких дефектов, расстояние между которыми меньше длины минимального из них, принимают за один протяженный дефект. Каждый выявленный дефект отмечают краской или маркером.

7.4.11 При необходимости документирования и сохранения результатов контроля изготавливают дефектограммы (отпечатки на липкой ленте или фотографии индикаторного рисунка дефектов). Дефектограмма в виде отпечатка индикаторного рисунка дефектов на липкой ленте может быть получена при проведении контроля с использованием магнитного порошка или водной магнитной суспензии. Для получения дефектограммы поверхность детали с индикаторным рисунком дефектов просушивают, затем накладывают на нее липкую ленту, прижимают ленту к поверхности детали, аккуратно снимают и приклеивают на лист белой бумаги.

7.5 Размагничивание и очистка деталей

7.5.1 Размагничиванию после проведения контроля подвергают детали, имеющие трущиеся при эксплуатации поверхности, а также детали, находящиеся с ними в контакте после сборки (кольца роликовых подшипников, шейки оси колесной пары, шейки валов, валики, ролики и др.).

7.5.2 Размагничивание осуществляют воздействием на контролируемую деталь магнитного поля, изменяющегося по направлению и убывающего во времени от начального значения до нуля. При этом начальное значение напряженности магнитного поля должно быть не менее значения напряженности магнитного поля, при котором деталь намагничивалась.

7.5.3 Для размагничивания деталей обычно применяют те же дефектоскопы (или НУ), что и для их намагничивания.

7.5.4 Для размагничивания дефектоскопами (или НУ) с соленоидами и СНУ, в которых не предусмотрен режим автоматического размагничивания, детали помещают в НУ, включают его и плавно (в течение не менее 5 с) перемещают относительно детали (или деталь относительно НУ) до удаления их друг от друга на расстояние не менее 0,5 м, после чего дефектоскоп (или НУ) выключают.

7.5.5 Для размагничивания электромагнитами и постоянными магнитами их устанавливают на поверхность детали, плавно перемещают относительно детали до удаления на расстояние не менее 0,5 м. При этом постоянные магниты и электромагниты постоянного тока одновременно поворачивают вокруг их оси для изменения направления магнитного поля.

Следует учесть, что детали, намагниченные постоянными магнитами и электромагнитами постоянного тока, труднее поддаются размагничиванию, чем детали, намагниченные переменным или импульсным токами. В этом случае для повышения эффективности процесс размагничивания повторяют неоднократно или увеличивают его продолжительность.

7.5.6 Для размагничивания дефектоскопами, в которых предусмотрен режим автоматического размагничивания, детали помещают в НУ или наматывают на них кабель; затем в режиме размагничивания детали подвергают воздействию убывающих по амплитуде токов: переменного или знакопеременного импульсного.

7.5.7 Остаточная намагниченность колец роликовых подшипников после размагничивания должна быть не более 3 А/см, других деталей – не более 5 А/см.

7.5.8 Детали с обработанными поверхностями после проведения контроля необходимо очистить от остатков магнитного индикатора, смывая их при необходимости дисперсионной средой используемой суспензии и протирая ветошью.

8 Оценка и оформление результатов контроля

8.1 Оценку результатов контроля проводит дефектоскопист с учетом требований [1] – [36]. В спорных случаях окончательная оценка результатов контроля проводится с участием руководителя подразделения НК (лица, ответственного за НК на ремонтном предприятии).

8.2 Детали, забракованные по результатам контроля, должны быть помечены способом, исключающим быстрое удаление отметки (масляной краской, зачеканиванием, клеймением и др.) и отправлены в изолятор брака для исключения возможности их дальнейшего использования по назначению.

8.3 Результаты контроля деталей регистрируют в журналах установленной формы. Каждый журнал должен иметь регистрационный номер по ремонтному предприятию или цеху.

8.4 Журналы учета результатов контроля должны быть прошнурованы и иметь сквозную нумерацию листов. Записи в этих журналах должны быть заверены подписью дефектоскопистов, проводивших контроль. Все исправления записей в журналах вносятся красной пастой и должны быть подписаны лицом, внесшим изменения, с указанием даты. В начале журналов должны быть вклейки с указанием фамилии, инициалов, разряда и образцов подписи (оригиналы) дефектоскопистов.

8.5 Журналы должны храниться на предприятии не менее 5 лет.

9 Требования охраны труда

9.1 К работе по проведению НК деталей допускаются лица, достигшие возраста 18 лет, прошедшие в установленном порядке обучение по охране труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004 и [47], обязательный предварительный при поступлении на работу медицинский осмотр, вводный и первичный инструктажи по охране труда на рабочем месте, противопожарный инструктаж, профессиональное обучение, стажировку и проверку знаний требований охраны труда. Дефектоскопист должен иметь группу по электробезопасности не ниже II.

9.2 Все виды работ по НК деталей должны проводиться с соблюдением действующих на предприятии правил безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности, а также [48]. Должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке инструкции по охране труда для дефектоскописта с учетом местных условий и специфики деятельности. Инструкции по охране труда и пожарной безопасности должны находиться на каждом рабочем месте.

9.3 В процессе работы дефектоскопист должен проходить в установленном порядке по [48] периодические медицинские осмотры, повторные инструктажи не реже одного раза в 3 месяца, внеплановый и целевой (при необходимости) инструктажи по охране труда, а также очередную и внеочередную проверку знаний требований охраны труда и электробезопасности. Очередную проверку знаний по электробезопасности дефектоскопист должен проходить один раз в год.

9.4 Конструкция дефектоскопов и технологического оборудования должна соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003 и общим эргономическим требованиям по ГОСТ 12.2.049.

9.5 Оборудование рабочих мест дефектоскопами, вспомогательными устройствами и механизмами и их обслуживание должны осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, [49] – [51].

9.6 Стационарные и передвижные магнитопорошковые дефектоскопы и установки должны быть заземлены или занулены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.030. У стационарных дефектоскопов и стендов для магнитопорошкового контроля должны быть предусмотрены резиновые коврики или деревянные напольные решетки.

9.7 Питание переносных светильников должно осуществляться от источников (разделяющих трансформаторов или автономных источников питания) с напряжением не более 50 В в соответствии с требованиями [49]. Использование автотрансформаторов для питания светильников сети 50 В и 12 В запрещается.

9.8 Размещение, хранение, транспортирование и использование вспомогательных материалов и отходов производства должны проводиться с соблюдением требований защиты от пожаров по ГОСТ 12.1.004.

9.9 Рабочие места, на которых контролируются массивные детали, перенос которых вручную невозможен или не допускается по санитарным нормам, должны быть оборудованы подъемно-транспортными механизмами и стендами-

кантователями по ГОСТ 12.3.020. Стенды-кантователи перед началом работы необходимо осматривать. При этом необходимо проверять надежность зажимов и предохранительных устройств.

9.10 Подъемно-транспортные механизмы должны удовлетворять требованиям [52].

9.11 Уровень шума на рабочих местах не должен превышать нормы, установленные ГОСТ 12.1.003 для производственных помещений.

9.12 Требования к допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны, к температуре, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне участков НК – по ГОСТ 12.1.005.

9.13 Персоналу по НК должна выдаваться спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты в соответствии с [53].

9.14 Требования к защите от воздействия электромагнитных полей должны соответствовать санитарным нормам и правилам [54].

9.15 Требования к защите от ультрафиолетового излучения должны соответствовать [55].

9.16 Отходы производства в виде отработанных дефектоскопических материалов подлежат утилизации, регенерации, удалению в установленные сборники или уничтожению.

9.17 Обтирочные материалы (ветошь) должны храниться в специальных металлических ящиках с плотно закрывающимися крышками. И использованную ветошь необходимо собирать в металлический ящик с плотно закрывающейся крышкой и выносить в специально отведенное место.

Приложение А
(справочное)

**Способы контроля и режимы намагничивания деталей локомотивов,
применяемые дефектоскопы (или НУ)**

Таблица А.1 – Колесная пара в сборе, детали колесной пары и буксового узла

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение <i>Ht</i> , А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Детали колесной пары в сборе				
Ось колесной пары	Открытая поверхность средней части, включая шейки МОП	СПП 20	МД-12ПС	
	Открытые поверхности шеек буксовых и предподступичных частей	СПП 20	МД-12ПЭ	
Бандаж колеса	Наружная торцевая поверхность Гребень	СПП 20	Электромагнит МЭД 40/120 или МД-12ПС	Допускается применять ВТК
Колесный центр спицевой	Наружная поверхность ступицы и углов между спицами	СПП 20	Электромагнит МЭД 40/120	Допускается применять ВТК
Колесные центры литые и цельнока- танные	Наружная поверхность ступицы и дисков	СПП 20	Электромагнит МЭД 40/120	Допускается применять ВТК
Колесный центр с удлиненной ступицей	Наружная поверхность ступицы	СПП 20	Электромагнит МЭД 40/120	Для электро- возов ВЛ и ЧС2
Зубчатое колесо	Зубья, меж- зубные впади- ны и торцевые поверхности	СОН 160 или СПП 30	УМДЗ или УНИ 2000/4000 (индуктор ИШ) МД-12ПС	Допускается применять УЗК

Продолжение таблицы А.1

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение H_t , А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Детали колесной пары и подшипника буксового подшипника (свободные)				
Ось колесной пары	Вся цилиндрическая поверхность	СПП 20	МД-12ПС	Для выявления поперечных дефектов
Бандаж колеса	Внутренняя посадочная поверхность после обточки	СПП 20	МД-12ПС	
Колесный центр с удлиненной ступицей	Зона галтельного перехода удлиненной ступицы	СПП 20	Электромагнит МЭД 40/120, или постоянный магнит УН-5, или УНМ-300/2000 (гибкий кабель), или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель)	Для электро-возов серии ВЛ и ЧС2
Кольцо наружное буксового подшипника	Вся поверхность	СОН 180	ТПС 9706	Допускается применять УНМ-300/2000 или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель) при небольших объемах контроля
Кольцо внутреннее буксового подшипника	Вся поверхность	СОН 180	ТПС 9706	
Призонные болты зубчатого колеса	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	Допускается применять УЗК
Стопорная планка буксовой гайки	Вся поверхность	СПП 15	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	

Таблица А.2 – Тяговый редуктор, его привод и подвеска

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение H , А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Тяговый редуктор и его привод				
Шестерня свободная	Поверхности зубьев и межзубных впадин, торцевые поверхности	СОН 160 или СПП 30	УМДЗ, или УНМ-300/2000 (гибкий кабель), или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель или индуктор ИШ) МД-12ПС	Допускается применять УЗК
Вал-шестерня	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, или МД-12ПС	
Поводок шестерни	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ	
Болт поводка шестерни	Вся поверхность	СПП 20 или СОН 160	МД-12ПШ или МД-12ПЭ; УНМ 300/2000 (гибкий кабель), или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель, индуктор ИКН-120 или ИМД)	
Вал карданный	Средняя часть, шлицевые части	СПП 30	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, или МД-12ПС	
Крестовина кардана	Цапфы	СПП 30	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, или МД-12ПС	
Поводок вала	Шлицевые части	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Подвеска тягового редуктора				
Стержень подвески редуктора	Вся поверхность	СОН 160	УНМ 300/2000 (гибкий кабель) или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель)	
Стержень подвешивания тягового редуктора	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	

Продолжение таблицы А.2

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение Нt, А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Серьга подвески	Вся поверхность	СПП 15	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Валики	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Кронштейн подвески	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, или МД-12ПС	
Болты крепления кронштейна подвески	Вся поверхность	СПП 20 или СОН 160	МД-12ПШ или МД-12ПЭ УНМ 300/2000 или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель, индукторы ИКН-120 или ИМД)	

Таблица А.3 – Экипажная часть

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение H_r , А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Рессорное подвешивание				
Подвеска рессоры	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Балансир	Опорные места	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Валики	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Хомут рессоры	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Детали тележки				
Рамы тележки со сварными швами	Зоны сварных швов	СПП 20	Электромагнит МЭД 40/120 или постоянный магнит УН-5	Допускается применять ВТК
Поводок буксовый (тяга)	Вся поверхность	СПП 15	МД-12ПС	
Струнка буксовая	Вся поверхность	СПП 15	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, или МД-12ПС	
Ролики опоры возвращающего аппарата	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Серьга подвешивания (электровоза ЧС2)	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	В свободном состоянии
Валики буксового узла	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Стержень люлечной подвески	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Валики	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПС или МД-12ПЭ	
Подвеска главной рамы тележки	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПС	
Подвеска центрального подвешивания	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	

Продолжение таблицы А.3

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение Нт, А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Болты	Вся поверхность	СПП 20 или СОН 160	МД-12ПШ или МД-12ПЭ УНМ 300/2000 или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель, индукторы ИКН- 120 или ИМД)	
Тормозная рычажная передача				
Продольная тяга	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПС или МД-12ПЭ	Допускается применять ВТК
Поперечная тормозная балка	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПС или МД-12ПЭ	
Подвеска тормозного башмака	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПС или МД-12ПЭ	
Оси	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПС или МД-12ПЭ	
Валики	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПС или МД-12ПЭ	

Таблица А.4 – Дизель и вспомогательное оборудование

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение Ht , А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Коленчатый вал	Шейки шатунные и коренные	СПП 30	МД-12ПС, или УНМ 300/2000 (гибкий кабель), или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель); электромагнит МЭД 40/120	
Головка шатуна	Посадочные боковые поверхности, поверхности вокруг отверстий	СПП 30	Электромагнит МЭД 40/120	Допускается применять ВТК
Стержень шатуна	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Болты	Головки	СПП 20 или СОН 160	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ УНМ 300/2000 (гибкий кабель) или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель, индукторы ИКН-120 или ИМД)	
Пальцы	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Торсионный вал	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, или МД-12ПС	
Верхний и нижний валы вертикальной передачи (дизелей 10Д100)	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	До и после ремонта наплавкой
Шпильки	Головки	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	В свободном состоянии
Гильзы цилиндров	Места около адаптерных отверстий	СПП 30	Электромагнит МЭД 40/120, или УНМ 300/2000 (гибкий кабель), или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель)	Допускается применять ВТК

Продолжение таблицы А.4

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение Нт, А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
	Уплотнительный паз в верхней части		Электромагнит МЭД 40/120, или УНМ 300/2000, или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель)	Для тепловозов ТЭМ2, ТЭМ18
Рубашка охлаждения гильзы цилиндров	Места около адаптерных отверстий	СПП 20	Электромагнит МЭД 40/120, или УНМ 300/2000, или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель)	
Валы	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Пята упорного подшипника ротора воздухоудвки	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Шестерни	Зубья и межзубные впадины	СОН 160 или СПП 30	УНМ-300/2000 (гибкий кабель), или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель или индуктор ИШ) МД-12ПШ или МД-12ПС	
Вал-шестерня	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, или МД-12ПС	
Валы карданные	Цилиндрические поверхности и шлицы	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ; электромагнит МЭД-40/120	
Крестовина эластичного привода	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ; электромагнит МЭД-40/120	
Фланец упругой муфты	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, или УНМ 300/2000 (гибкий кабель), или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель)	
Ступицы	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ или электромагнит МЭД 40/120	

Таблица А.5 – Электрические машины

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение Ht , А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Тяговый электродвигатель (ТЭД)				
Валы якорей ТЭД	Конусы и шейки открытые	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	До и после наплавки. Для закрытых шеек и конусов применяют УЗК
Болты главных и добавочных полюсов	Вся поверхность, включая резьбу	СПП 20 или СОН 160	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, УНМ 300/2000 (гибкий кабель), или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель, индуктор ИКН-120 или ИМД)	При ремонте без демонтажа применяют УЗК
Болты крепления буксы МОП	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Кольцо внутреннее моторно-якорного подшипника (без снятия)	Вся наружная поверхность	СОН 180 или СПП 50	УНМ 300/2000 или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель) МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Главный генератор тепловозов				
Вал главного генератора	Открытые конусы и шейки	СПП 20	МД-12ПШ	
Болты главных и добавочных полюсов	Вся поверхность, включая резьбу	СПП 20 или СОН 160	МД-12ПШ или МД-12ПЭ УНМ 300/2000 (гибкий кабель), или УНИ 2000/4000 (гибкий кабель или индукторы ИКН-120 или ИМД)	При ремонте без демонтажа применяют УЗК
Вспомогательные электрические машины				
Валы	Шейки	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	

Таблица А.6 – Компрессор автотормозного устройства

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение Ht , А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Коленчатый вал	Шейки шатунные и коренные	СПП 25	МД-12ПЭ, или УНМ-300/2000, или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель); электромагнит МЭД-40/120	
Шатуны	Вся поверхность (в т.ч. впадина в средней части), головки	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ; электромагнит МЭД-40/120	
Шпильки	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Пальцы	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Оси эксцентриковые	Вся поверхность	СПП 25	МД-12ПШ	
Болты	Вся поверхность	СПП 20 или СОН 160	МД-12ПШ или МД-12ПЭ УНМ-300/2000 (гибкий кабель) или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель, индукторы ИКН-120 или ИМД)	

Таблица А.7 – Автосцепное устройство

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение H_t , А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Корпус автосцепки	Поверхности хвостовика; зоны перехода от хвостовика к головной части; перемычка хвостовика; *кромки и внутренняя поверхность отверстия для клина тягового хомута	СПП 20	МД-12ПШ, или МД-12ПЭ, или МД-12ПС Электромагнит МЭД-40/120	Допускается замена МПК на ВТК
	Верхние углы окна для замка и замкодержателя; нижние углы окна для замка и замкодержателя; угол сопряжения боковой и ударной поверхностей большого зуба; угол сопряжения тяговой и боковой поверхностей большого зуба; кромки контура большого зуба		Электромагнит МЭД 40/120	Для подтверждения результатов ВТК
Тяговый хомут	Тяговые полосы; соединительные планки; зоны перехода от соединительных планок к тяговым полосам; зоны перехода от задней опорной части к тяговым полосам; зона перехода от ушек для болтов к тяговой полосе; зоны перехода от приливов отверстия для клина к тяговым полосам	СПП 20	МД-12ПС; электромагнит МЭД 40/120	Для подтверждения результатов МПК применяют ВТК

Продолжение таблицы А.7

Наименование детали	Зона контроля	Способ контроля, значение H_t , А/см, не менее	Тип дефектоскопа, НУ или установки	Примечание
Клин тягового хомута	Вся поверхность	СПП 30	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	Для подтверждения результатов МПК применяют ВТК
Валик тягового хомута	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Маятниковая подвеска	Вся поверхность	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	
Стяжной болт поглощающего аппарата	Вся поверхность, включая резьбу	СПП 20	МД-12ПШ или МД-12ПЭ	

*Для выявления дефектов на внутренней поверхности отверстия для клина тягового хомута допускается применять намагничивание гибким кабелем устройств УНМ-300/2000 или УНИ-2000/4000.

Примечания:

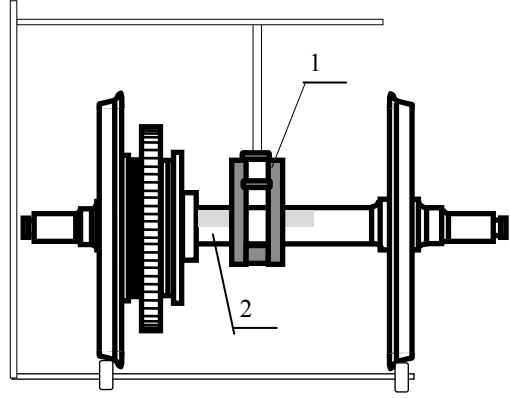
1 В таблицах А.1 – А.7 использованы следующие обозначения: ВТК – вихретоковый контроль; УЗК – ультразвуковой контроль; H_t – тангенциальная составляющая вектора напряженности магнитного поля.

2 Допускается применение дефектоскопов (или НУ) других типов с техническими характеристиками не хуже, чем указанных в таблицах А.1 – А.7 (например, взамен дефектоскопов МД-12ПШ, МД-12ПЭ и МД-12ПС допускается применять дефектоскопы Магнитест Д15 с соответствующими НУ, а также электромагниты МЭД 40/120; взамен дефектоскопов с соленоидами МД-12ПШ и МД-12ПЭ применять устройство УНИ-2000/4000 (индукторы ИКН с соответствующим диаметром рабочего отверстия или гибкий кабель); взамен устройств УНМ-300/2000 и УНИ-2000/4000 применять устройство Магнитек Д 16 с гибким кабелем; взамен электромагнитов МЭД 40/120 другие электромагниты или постоянные магниты УН-5).

Приложение Б
(справочное)

**Способы, средства и операции магнитопорошкового контроля
деталей локомотивов (примеры)**

Таблица Б.1 – Детали колесной пары

№ п/п	Наименование деталей, зоны контроля, вы- являемые де- фекты	Способ, средства и операции контроля	Схемы намагничивания*
1	2	3	4
1	Средняя часть оси колесной пары Зоны контроля: все открытые поверхности оси Выявляемые дефекты: трещины попе- речные и наклон- ные	Способ контроля: СПП Средства контроля (варианты): Дефектоскопы с СНУ, например МД-12ПС, или УНМ-300/2000 (гибкий кабель), или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель); магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Роликовые опоры для установки и вращения колесной пары, СНУ должно быть подвешено. Операции контроля (примеры): 1 Контроль средней части оси дефектоскопом МД-12ПС: 1.1 Установить колесную пару на роликовые опоры 1.2 СНУ опустить над средней частью оси на расстоянии 120...150 мм от одной из ступиц (или зубчатого колеса) так, чтобы между дугой СНУ и поверхностью оси был зазор в пре- делах 40...60 мм (рисунок Б.1.1). Включить СНУ.	 Рисунок Б.1.1

Продолжение таблицы Б.1

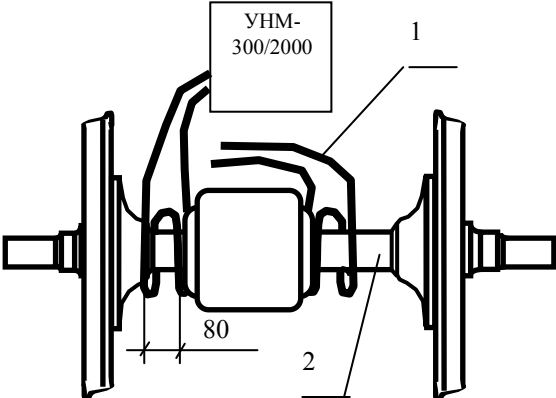
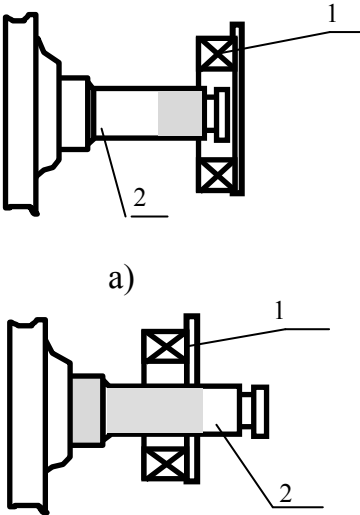
1	2	3	4
		1.3 Нанести индикатор в пределах зоны ДН с обеих сторон СНУ. 1.4 Дать суспензии стечь в течение 5...10 с, выключить СНУ и осмотреть поверхность оси с двух сторон от СНУ. 1.5 Переместить СНУ на расстояние 110...130 мм и повторить операции по п.п.1.2-1.4. 1.6 Переместить СНУ на расстояние 350...370 мм и повторить операции по п.п.1.2-1.4. 1.7 Последовательно перемещая СНУ на 110...130 мм и 350...370 мм, провести контроль по п.п.1.2-1.4 всей поверхности средней части оси до следующей ступицы. 1.8 Повторить контроль по п.п.1.1 – 1.7, дважды провернув колесную пару на $(120 \pm 10)^\circ$. 1.9 Для размагничивания установить СНУ над средней частью оси около ступицы колесного центра (или зубчатого колеса), включить СНУ и плавно провести СНУ по всей длине средней части от ступицы колесного центра до ступицы зубчатого колеса (или наоборот). Переместить СНУ к середине средней части оси, остановить и поднять на расстояние не менее 0,5 м. Выключить СНУ. 1.10 Провернуть ось дважды на $(120 \pm 10)^\circ$ и повторить размагничивание по п.1.9 после каждого поворота оси. 2 Контроль средней части оси дефектоскопом УНМ-300/2000 или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель): 2.1 Установить колесную пару на роликовые опоры. 2.2 Намотать на один из свободных участков средней части оси два витка кабеля, раздвинув витки на расстояние не более 80 мм, и подключить к блоку питания дефектоскопа (рисунок Б.1.2). 2.3 Включить блок питания дефектоскопа.	 УНМ-300/2000 1 80 2

Рисунок Б.1.2

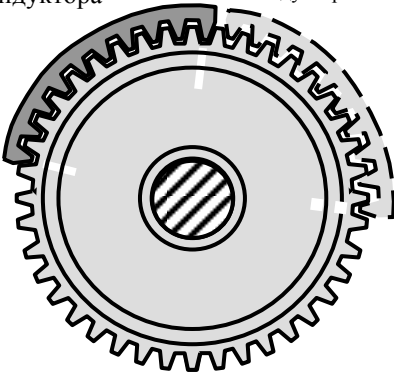
Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
		2.4 Установить амплитуду импульсного тока в пределах от 900 до 1400 А. 2.5 Пропустить по кабелю последовательность импульсов для намагничивания контролируемого участка оси. 2.6 Одновременно с намагничиванием нанести суспензию на контролируемый участок оси. 2.7 После стекания суспензии в течение 5...10 с выключить ток и осмотреть поверхность оси. 2.8 Провернуть ось дважды на $(120 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль по п.п. 2.5 - 2.7 после каждого поворота оси. 2.9 Для размагничивания установить режим автоматического размагничивания и пропустить по кабелю затухающий импульсный ток разной полярности. 2.10 Переместить кабель на другой свободный участок средней части оси и повторить контроль по п.п.2.5 – 2.9.	
2	Шейка и предподступичная часть оси колесной пары Зоны контроля: вся поверхность Выявляемые дефекты: Трещины поперечные и наклонные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с соленоидами, например, МД-12ПЭ или МД-12ПШ; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Роликовые опоры для установки и вращения колесной пары; устройство для вращения колесной пары; штанга для подвешивания соленоида Операции контроля (пример): Контроль шейки и предподступичной части оси дефектоскопом МД-12ПЭ: 1 Включить устройство для вращения колесной пары.	

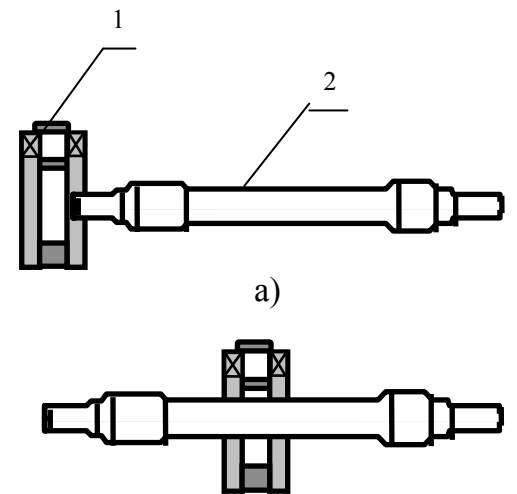
Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
		2 Подвести соленоид к шейке оси так, чтобы она входила в отверстие соленоида на 30...50 мм со стороны без магнитопровода (рисунок Б.1.3а). 3 Приподнять соленоид так, чтобы зазор между корпусом соленоида и контролируемой поверхностью шейки оси был не менее 40...50 мм. Включить соленоид. 4 Нанести суспензию на участок шейки в пределах зоны ДН. 5 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность шейки. 6 Переместить соленоид к середине шейки оси на расстояние не более 130 мм от торца оси (рисунок Б.1.3б). 7 Нанести суспензию на шейку и предподступичную часть оси со стороны ступицы. 8 Подвести соленоид к предподступичной части и медленно отвести к середине шейки. 9 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть шейку и предподступичную часть при вращении оси, обращая внимание на галтели шейки и предподступичной части. 10 Выключить соленоид и остановить вращение оси. 11 По окончании контроля для размагничивания шейки оси включить соленоид, плавно отвести его от шейки оси на расстояние не менее 0,5 м и выключить. 12 Удалить с поверхности шейки оси остатки магнитного порошка, протерев ее ветошью. Примечание – Допускается проводить контроль при вращении оси вручную (в трех положениях с поворотом оси на $(120 \pm 10)^\circ$).	 а) б) Рисунок Б.1.3

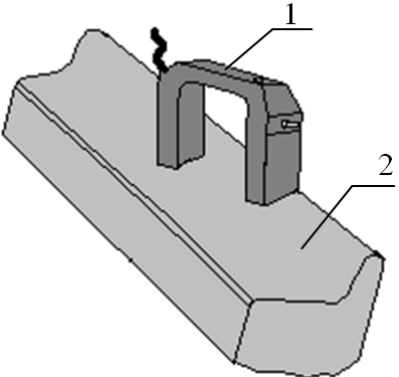
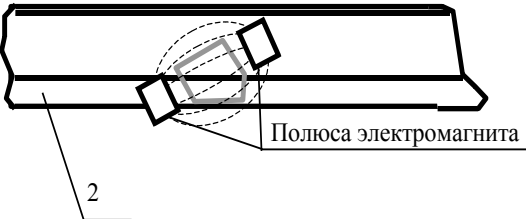
Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
3	Зубчатое колесо (венец) Зоны контроля: поверхность зубьев и межзубных впадин, торцевые части Выявляемые дефекты: трещины, направленные вдоль зубьев	Способ контроля: СОН Средства контроля (варианты): НУ типа УМДЗ, или УНИ-200/3000 (гибкий кабель), или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель или индуктор ИШ); магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Операции контроля (пример): Контроль зубчатого колеса НУ типа УМДЗ: 1 Включить блок питания дефектоскопа. 2 Установить индуктор на венец зубчатого колеса так, чтобы зубья индуктора входили в межзубные впадины (рисунок Б.1.4). 3 Отметить мелом первую и последнюю впадины, закрытые индуктором и пропустить по индуктору не менее трех импульсов тока. 4 Переставить индуктор на соседние впадины зубчатого колеса. При четном числе зубьев индуктора первый зуб индуктора должен входить во впадину, следующую за отмеченной впадиной. При нечетном числе зубьев – первый зуб индуктора должен входить в последнюю отмеченную впадину. Последнюю закрытую впадину отметить мелом. Пропустить по индуктору не менее трех импульсов 5 Намагнитить все зубья, выполняя операции по п.4. Выключить блок питания. 6 Нанести суспензию на венец зубчатого колеса, при этом необходимо следить, чтобы поверхность зубьев, межзубных впадин и торцов была смочена суспензией. 7 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность зубьев, межзубных впадин и торцов.	Положение 1 индуктора Положение 2 индуктора  Рисунок Б.1.4

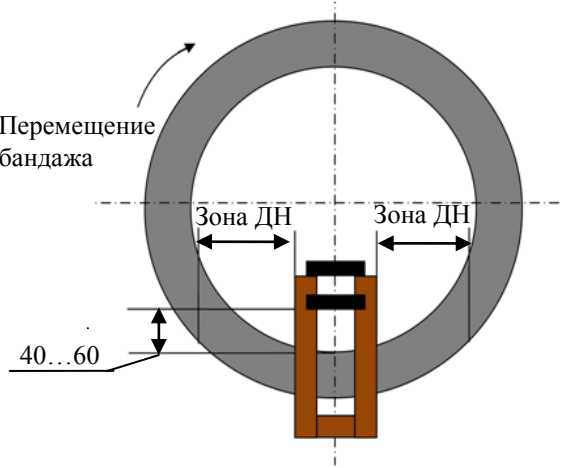
Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
4	Ось колесной пары свободная Зоны контроля: вся поверхность, кроме резьбовых и торцевых частей Выявляемые дефекты: поперечные усталостные трещины	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с СНУ, например, МД-12ПС; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд, обеспечивающий вращение оси и перемещение СНУ Операции контроля (примеры): 1 Контроль оси колесной пары дефектоскопом МД-12ПС (с целью выявления поперечных усталостных трещин): 1.1 Установить СНУ над осью у торца (рисунок Б.1.5а), при этом зазор между осью и СНУ должен быть не более 40...60 мм. 1.2 Включить СНУ и нанести суспензию в пределах зоны ДН на участок оси. 1.3 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность оси в пределах зоны ДН. 1.4 Медленно переместить СНУ вдоль оси до другого его конца, одновременно нанося суспензию в пределах зоны ДН перед СНУ (рисунок Б.1.5б). 1.5 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность оси, обращая внимание на галтели шейки и предподступичной части. 1.6 Выключить СНУ. 1.7 Повторить контроль оси еще два раза, поворачивая ее на $(120 \pm 10)^\circ$. 1.8 Для размагничивания оси установить СНУ над осью у торца. Включить СНУ. 1.9 Плавнo переместить СНУ вдоль оси к противоположному торцу и отвести на расстояние не менее 0,5 м. Выключить СНУ. 1.10 Провернуть ось дважды на $(120 \pm 10)^\circ$ и повторить размагничивание по п.п.1.8 – 1.9 после каждого поворота оси. Примечание – Следует учитывать, что длина зоны ДН изменяется в зависимости от диаметра контролируемого участка оси.	 а) б) Рисунок Б.1.5

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
5	Бандаж (гребень) Зоны контроля: упрочненная поверхность гребня Выявляемые дефекты: трещины продольные и поперечные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Электромагнит, например, типа МЭД-120; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Роликовые опоры, обеспечивающие вращение колесной пары; устройство для вращения колесной пары Операции контроля: 1 Установить электромагнит на гребень колеса под углом к окружности катания так, чтобы один полюс опирался на вершину гребня, а другой – на поверхность катания за зоной упрочнения (рисунок Б.1.6а). 2 Включить электромагнит. 3 Нанести суспензию на поверхность гребня между полюсами электромагнита (рисунок Б.1.6б). 4 После стекания суспензии в течение 5...10 с выключить электромагнит и осмотреть контролируемый участок гребня. 5 Повернуть электромагнит на $(90 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль, выполняя операции по п.п.2 – 4. 6 Устанавливая электромагнит вдоль гребня с шагом не более 150 мм и выполняя операции по п.п.2 – 5, проконтролировать всю поверхность гребня.	 a)  б) Рисунок Б.1.6

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
6	Бандаж колеса свободный Зоны контроля: внутренняя посадочная поверхность после обточки Выявляемые дефекты: трещины продольные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскоп с СНУ, например, МД-12ПС; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд, обеспечивающий установку бандажа в вертикальное положение и вращение его. Операции контроля (пример): Контроль бандажа дефектоскопом МД-12ПС: 1 Установить бандаж на вращающиеся ролики стенда. 2 Установить СНУ над бандажом (рисунок Б.1.7), при этом зазор между внутренней посадочной поверхностью бандажа и СНУ должен быть в пределах 40...60 мм. 3 Включить СНУ. 4 Нанести магнитную суспензию в пределах (110...130) мм с обеих сторон СНУ. 5 Дать суспензии стечь в течение 5...10 с, выключить СНУ и осмотреть внутреннюю посадочную поверхность бандажа с двух сторон от СНУ. 6 Включить вращение роликов стенда. Включить СНУ. 7 Медленно вращая бандаж и одновременно нанося суспензию в пределах (110...130) мм с одной из сторон СНУ, осматривать внутреннюю поверхность с другой стороны СНУ. 8 Проконтролировать бандаж по всей окружности, выполняя операции по п.7. 9 Выключить СНУ. 10 Выключить вращение роликов стенда.	 Рисунок Б.1.7

Продолжение таблицы Б.1

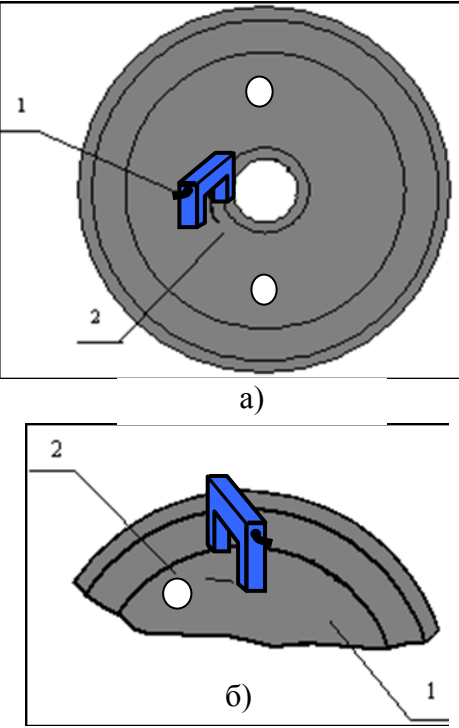
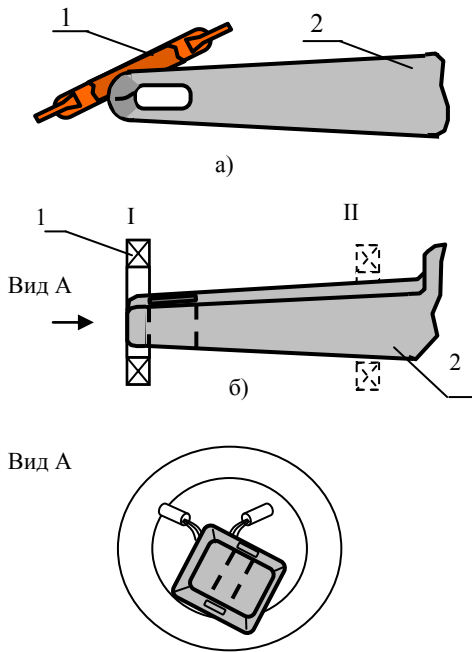
	2	3	4
7	Колесный центр (дисковый) Зоны контроля: переход от обода к диску, переход от диска к ступице Выявляемые дефекты: трещины круговые и радиальные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Электромагнит, например, МЭД-120 или постоянный магнит; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Устройство для вращения колесной пары Операции контроля: 1 Установить электромагнит одним полюсом на обод, другим - на диск колеса (рисунок Б.1.8а). При применении электромагнита включить его. 2 Нанести суспензию с помощью распылителя на поверхность диска между полюсами электромагнита. 3 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть контролируемый участок, электромагнит выключить. 4 Повернуть электромагнит на $(90 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль, выполняя операции по п.п.2 – 3. 5 Устанавливая электромагнит вдоль обода с шагом не более 150 мм и выполняя операции по п.п.2 – 4, проконтролировать всю поверхность центра. 6 Установить электромагнит одним полюсом на ступицу, другим – на диск колеса (рисунок Б.1.8б) и проконтролировать ступицу, выполняя операции по п.п.2 – 5.	 а) б)

Рисунок Б.1.8.

*Условные обозначения на рисунках: 1 – НУ (соленоид, СНУ, электромагнит, индуктор, гибкий кабель); 2 – контролируемая деталь

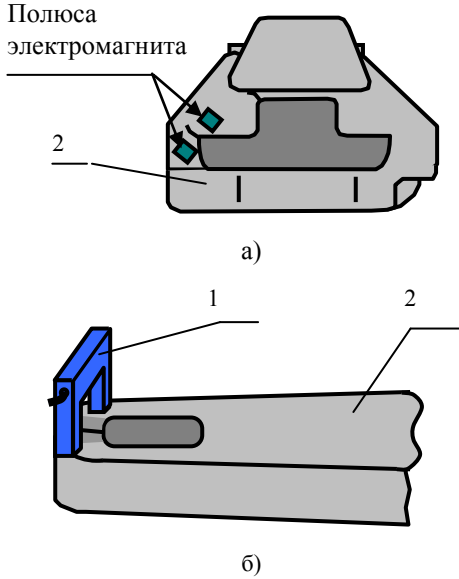
Таблица Б.2 – Детали автосцепного устройства

№ п/п	Наименование деталей, зоны контроля, выявляемые дефекты	Способ, средства и операции контроля	Схемы намагничивания*
1	2	3	4
1	Корпус автосцепки (хвостовик) Зоны контроля: вся поверхность хвостовика; переход от хвостовика к головной части; перемычка хвостовика; кромки и внутренняя поверхность отверстия для клина тягового хомута Выявляемые дефекты: трещины поперечные и наклонные на поверхности хвостовика; трещины продольные на перемычке	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с соленоидами, например, МД-12ПШ или МД-12ПЭ (длина зоны ДН – 120...160 мм); магнитные индикаторы (таблицы Е.1 - Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Поворотный стенд для закрепления корпуса автосцепки, кронштейн для подвешивания и перемещения соленоида вдоль хвостовика корпуса автосцепки Операции контроля (пример): Контроль хвостовика корпуса автосцепки дефектоскопом МД-12ПШ: 1 Закрепить корпус автосцепки на поворотном стенде так, чтобы одна из плоскостей хвостовика была расположена под углом не менее 10° к горизонтали. 2 Повернуть соленоид вокруг оси до упора так, чтобы хвостовик частично входил в отверстие соленоида (рисунок Б.2.1а), включить соленоид. 3 Нанести суспензию на все открытые для осмотра поверхности хвостовика в зоне перемычки. 4 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность перемычки и торец хвостовика, обращая внимание на кромки и внутреннюю поверхность отверстия для клина и торец перемычки; выключить соленоид.	 а) б) Вид А Рисунок Б.2.1

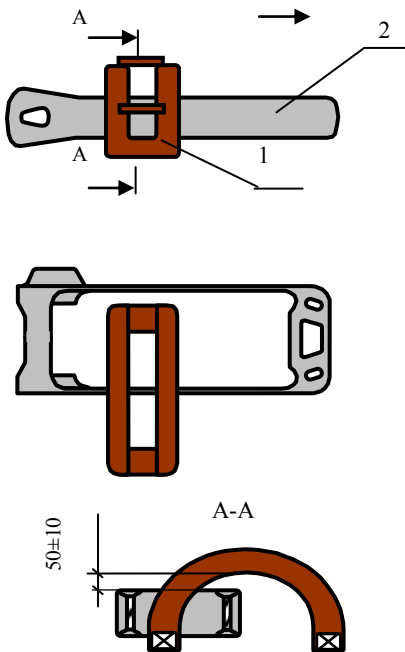
Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
		5 Надеть соленоид на хвостовик в зоне перемычки, максимально приподняв его (положение I см. рисунок Б.2.1б). 6 Включить соленоид. 7 Нанести суспензию в пределах зоны ДН на две верхние плоскости. 8 После стекания суспензии в течение 5...10 с, осмотреть две верхние плоскости в пределах зоны ДН. 9 Медленно перемещать соленоид вдоль хвостовика, одновременно нанося перед ним суспензию на две верхние плоскости хвостовика. 10 Остановить соленоид, по возможности приблизив его к головной части (положение II см. рисунок Б.2.1б). 11 Нанести суспензию на участки, примыкающие к головной части, включая переход от хвостовика к головной части, и прекратить нанесение суспензии. 12 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть две верхние плоскости хвостовика, обращая внимание на зоны перехода от хвостовика к головной части, выключить соленоид и вернуть его к перемычке. 13 Повернуть корпус автосцепки на 180° и повторить контроль по п.п.6 – 2.	

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
2	Корпус автосцепки (перемычка хвостовика и головная часть) Зоны контроля: углы окна для замка и замкодержателя; перемычка хвостовика Выявляемые дефекты: трещины в углах; трещины продольные на перемычке	Способ контроля: СПП Средства контроля: Электромагнит, например, МЭД-120; магнитные индикаторы (таблицы Е.1 - Е.3) Технологическая оснастка рабочего места: Поворотный стенд для закрепления корпуса автосцепки Операции контроля: Контроль хвостовика и головки корпуса автосцепки электромагнитом: 1 Установить электромагнит на участок детали с предполагаемой трещиной (по результатам ВТК) так, чтобы его полюса были по разные стороны от трещины (рисунок Б.2.2а и б). 2 Включить электромагнит. 3 Нанести магнитную суспензию на участок детали между полюсами электромагнита. 4 После стекания суспензии в течение 5...10 с выключить электромагнит, снять его с поверхности детали и осмотреть поверхность детали.	 Рисунок Б.2.2

Продолжение таблицы Б.2

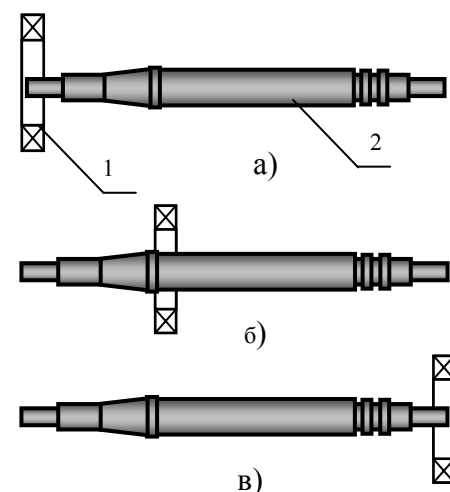
1	2	3	4
3	Тяговый хомут Зоны контроля: тяговые полосы; соединительные планки; переходы от соединительных планок и задней опорной части к тяговым полосам, переходы от ушек для болтов к тяговой полосе, переходы от приливов отверстия для клина к тяговым полосам Выявляемые дефекты: трещины поперечные на тяговой полосе, трещины любого направления в углах	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскоп с СНУ, например, МД-12ПС; магнитные индикаторы (таблицы Е.1 - Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Кантователь для закрепления тягового хомута, кронштейн для подвешивания и перемещения СНУ вдоль тяговых полос Операции контроля: Контроль тягового хомута дефектоскопом МД-12ПС: 1 Установить СНУ над одной из тяговых полос и сдвинуть к соединительным планкам (рисунок Б.2.3). Включить СНУ. 2 Нанести суспензию на тяговую полосу в пределах зоны ДН с обеих сторон от СНУ. При этом необходимо следить, чтобы суспензия попадала и на соединительные планки. 3 Осмотреть внутренние и наружные поверхности, а также кромки тяговой полосы и соединительные полосы в пределах зоны ДН с обеих сторон от СНУ. Выключить СНУ. 4 Медленно переместить СНУ вдоль тяговой полосы к задней опорной части хомута, нанося суспензию перед СНУ. 5 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть внутренние и наружные поверхности, а также кромки тяговой полосы и заднюю опорную часть хомута. 6 Установить СНУ над другой тяговой полосой и провести контроль по п.п.2 – 5. 7 Перевернуть тяговый хомут и провести контроль по п.п.1 – 6.	 Рисунок Б.2.3

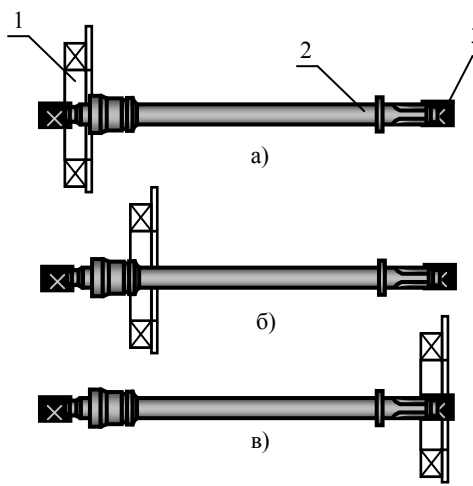
*Условные обозначения на рисунках: 1 – НУ (соленоид, СНУ, электромагнит, гибкий кабель); 2 – контролируемая деталь

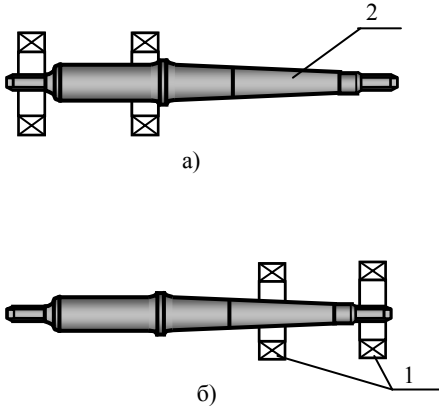
Таблица Б.3 – Другие детали локомотивов различной формы

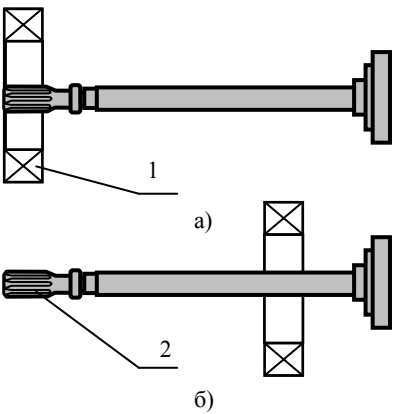
№ п/п	Наименование группы деталей, зоны контроля, выявляемые де- фекты	Способ, средства и операции контроля	Схемы намагничивания*
1	2	3	4
1	Детали длиной более 300 мм круглого сечения диаметром не более 180 мм: Валы, тяги подвески, шкворни, валы шестерни Зоны контроля: вся поверхность Выявляемые дефекты: трещины поперечные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с соленоидами, например, МД-12ПШ или МД-12ПЭ (один или два одинаковых дефектоскопа); магнитные индикаторы (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд, обеспечивающий перемещение соленоидов вдоль детали, например, стенд СМК-12 для деталей длиной до 1200 мм Особенности технологии контроля: 1 Контроль проводится с применением одного или двух одинаковых соленоидов, закрепленных на кронштейне на расстоянии, равном 1...1,5 диаметрам рабочих отверстий соленоидов. 2 Контроль проводится при непрерывном или дискретном (по участкам) перемещении одного или двух соленоидов вдоль детали.	

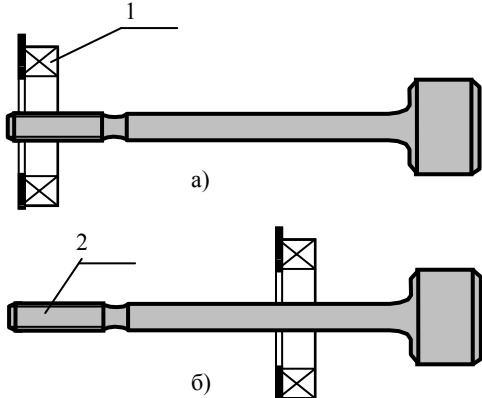
Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
		Операции контроля (примеры): 1 Контроль вала одним дефектоскопом МД-12ПШ при непрерывном перемещении соленоида: 1.1 Установить вал на опоры или подставку. 1.2 Установить соленоид так, чтобы один конец вала входил в отверстие соленоида на 30...50 мм (рисунок Б.3.1а). 1.3 Включить соленоид и нанести суспензию в пределах зоны ДН на вал. 1.4 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность детали, обращая внимание на галтели и переходы от одного диаметра к другому. 1.5 Медленно перемещать соленоид вдоль вала, нанося суспензию в пределах зоны ДН перед соленоидом (рисунки Б.3.1б и в). 1.6 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность вала. Выключить соленоид. 1.7 Повернуть вал на $(180 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль, выполняя операции по п.п.1.3 – 1.6. Примечания: 1 При дискретном перемещении соленоида наносят суспензию и осматривают поверхность детали в пределах зоны ДН с двух внешних сторон соленоида. 2 При максимальном диаметре детали более 100 мм контроль проводят трижды, поворачивая ее каждый раз на $(120 \pm 10)^\circ$.	Вал нижнего рабочего колеса воздухоудовки  Рисунок Б.3.1

1	2	3	4
		2 Контроль вала одним дефектоскопом МД-12ПЭ при непрерывном перемещении соленоида: 2.1 Закрепить вал в центрах из магнитного материала или установить его на опоры, приставив к его концу со стороны соленоида без магнитопровода удлинитель из магнитного материала. 2.2 Установить соленоид так, чтобы один конец вала входил в отверстие соленоида на 30...50 мм (рисунок Б.3.2а). 2.3 Включить соленоид и осмотреть поверхность вала в пределах зоны ДН. 2.4 Плавно перемещать соленоид вдоль вала, нанося суспензию в пределах зоны ДН перед соленоидом (рисунки Б.3.2б и в). 2.5 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность вала, обращая внимание на галтели и переходы от одного диаметра к другому, выключить соленоид. 2.6 Повернуть вал на $(180 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль еще 2 раза, выполняя операции по п.п.2.3 – 2.5. Примечание – При дискретном перемещении соленоида наносят суспензию и осматривают поверхность детали в пределах зоны ДН со стороны соленоида без магнитопровода (со стороны магнитопровода расположен выключатель на корпусе соленоида).	Вал ведущий  а) б) в) Рисунок Б.3.2

1	2	3	4
		3 Контроль шкворня двумя дефектоскопами МД-12ПШ (или МД-12ПЭ) при дискретном перемещении соленоидов: 3.1 Закрепить два одинаковых соленоида на каретке (или кронштейне) на расстоянии, равном 1...1,5 диаметрам рабочих отверстий соленоидов, отвести их в крайнее левое положение. 3.2 Установить шкворень на опору. 3.3 Установить соленоиды так, чтобы конец шкворня входил в отверстие первого соленоида (рисунок Б.3.3а). Включить соленоиды. 3.4 Нанести суспензию на поверхность шкворня между соленоидами. 3.5 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность шкворня между соленоидами, обращая внимание на галтели и участки перехода от одного диаметра к другому. 3.6 Выключить соленоиды. 3.7 Провести контроль шкворня по участкам, перемещая соленоиды (рисунок Б.3.3.б) и выполняя операции по п.п.3.4 – 3.7. Длина участков определяется расстоянием между соленоидами.. Смежные участки должны перекрывать друг друга не менее чем на 20 мм. 3.8 Повернуть шкворень на $(180 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль, выполняя операции по п.п.3.4 – 3.7.	Шкворень  а) б) Рисунок Б.3.3

1	2	3	4
2	Длинные детали с массивной частью: валы карданные, подвески пружины, шатуны Зоны контроля: вся поверхность Выявляемые дефекты: трещины поперечные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с соленоидами, например, МД-12ПШ или МД-12ПЭ; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд, обеспечивающий перемещение соленоида вдоль детали, например, стенд СМК-12 для деталей длиной до 1200 мм Особенности технологии контроля: Контроль деталей проводят при непрерывном или дискретном перемещении соленоида вдоль детали. При этом следует учитывать, что длина зоны ДН со стороны массивной части детали увеличивается в 1,2...1,5 раза, чем на других участках детали. Операции контроля (примеры): 1 Контроль карданного вала дефектоскопом МД-12ПШ: 1.1 Отвести соленоид в крайнее левое положение. 1.2 Установить вал на опоры так, чтобы конец ее с меньшим сечением входил в отверстие соленоида на 30...50 мм (рисунок Б.3.4а). 1.3 Включить соленоид и нанести суспензию на вал в пределах зоны ДН. 1.4 Медленно переместить соленоид вдоль вала, нанося суспензию перед ним. 1.5 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность вала, обращая внимание на участки, на которых могут возникать дефекты.	Вал карданный  Рисунок Б.3.4

1	2	3	4
		1.6 Остановить соленоид на расстоянии, равном $1,2 \dots 1,5$ длины зоны ДН, от массивной части (рисунок Б.3.4б). Нанести суспензию со стороны массивной части детали и осмотреть эту поверхность, выключить соленоид. 1.7 Повернуть вал на $(180 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль еще два раза, выполняя операции по п.п.1.3 – 1.6. Примечание – Продольные дефекты на шлицевых частях карданного вала выявляют при намагничивании этих участков электромагнитами. 2 Контроль подвески пружины дефектоскопом МД-12ПЭ: 2.1 Установить подвеску на опоры так, чтобы участок его с меньшим сечением входил в отверстие соленоида (рисунок Б.3.5а). 2.2 Включить соленоид и нанести суспензию на подвеску в пределах зоны ДН. 2.3 После стекания суспензии осмотреть поверхность подвески в пределах зоны ДН. 2.4 Переместить соленоид вдоль подвески со скоростью не более 10 см/с, нанося суспензию в пределах зоны ДН перед соленоидом. Остановить соленоид на расстоянии, равном $1,2 \dots 1,5$ длины зоны ДН, от массивной части (рисунок Б.3.5б). 2.5 После стекания суспензии осмотреть поверхность подвески за движущимся соленоидом и перед соленоидом у массивной части. 2.6 Повернуть подвеску на $(180 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль, выполняя операции по п.п.2.2 – 2.5.	Подвеска пружины  Рисунок Б.3.5

Продолжение таблицы Б.3

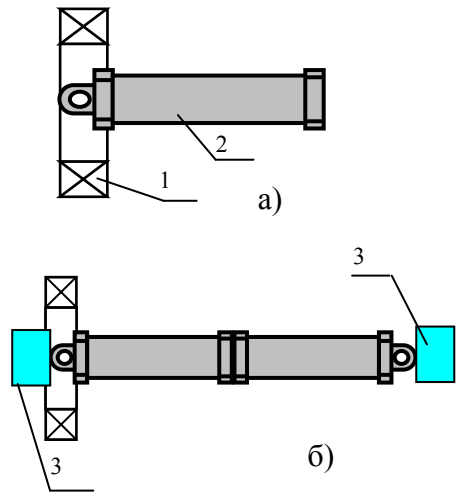
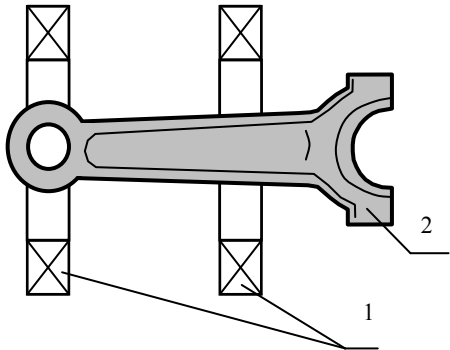
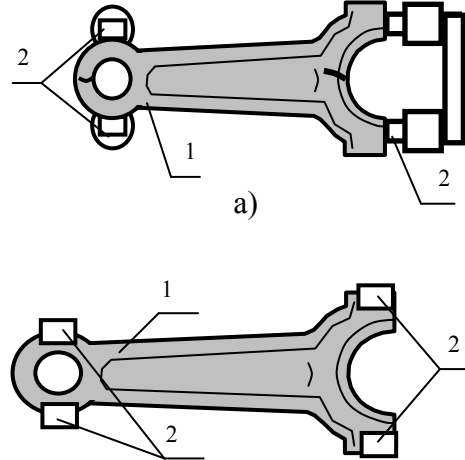
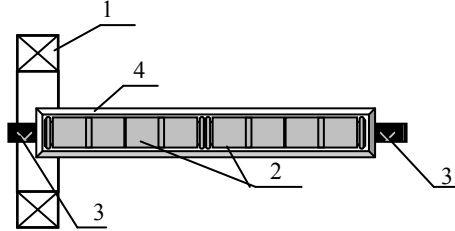
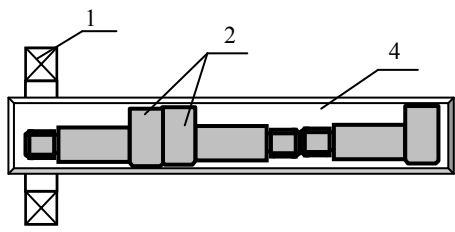
1	2	3	4
3	Детали с плоскими поверхностями: полушкворни, струнки буксовые, подвески, листы рессорные, шатуны и др. Зоны контроля: вся поверхность, шлицевые участки шатунов Выявляемые дефекты: трещины поперечные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с соленоидами, например, МД-12ПШ или МД-12ПЭ; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд, обеспечивающий перемещение соленоидов вдоль детали, например, стенд СМК-12 для деталей длиной до 1200 мм. Особенности технологии контроля: При проведении контроля необходимо обеспечивать наклон контролируемой поверхности детали на угол не менее 10° от горизонтали для стекания суспензии. Операции контроля (примеры): 1 Контроль полушкворня одним дефектоскопом МД-12ПШ: 1.1 Установить полушкворень на опоры, так чтобы ее плоская поверхность была наклонена на угол не менее 10° к горизонтали. Конец детали должен входить в отверстие соленоида на 30...50 мм (рисунок Б.3.6а). 1.2 Включить соленоид и нанести суспензию на поверхность полушкворня в пределах зоны ДН. 1.3 Медленно переместить соленоид до другого конца полушкворня, нанося суспензию перед соленоидом. 1.4 Осматривать поверхность полушкворня за движущимся соленоидом, обращая внимание на участки, на которых могут возникать дефекты. Выключить соленоид.	Полушкворень  а) б)

Рисунок Б.3.6

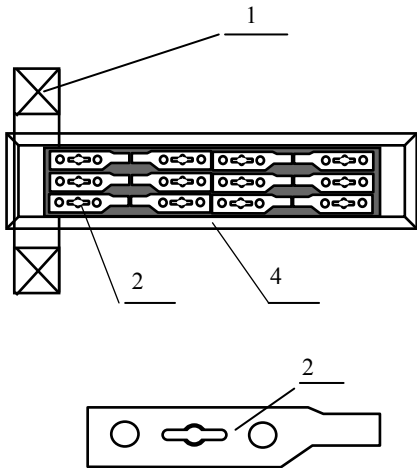
1	2	3	4
		1.5 Повернуть полушкворень на 180° и повторить контроль, выполняя операции по п.п.1.2 – 1.4. Примечание – Для улучшения выявляемости дефектов на концевых участках деталей, рекомендуется одновременно намагничивать 2 – 3 детали, приставляя их друг к другу, и (или) использовать удлинительные наконечники (рисунок Б.3.6б). 2 Контроль шатуна двумя дефектоскопами МД-12ПШ: 2.1 Соленоиды закрепить на каретке и отвести в крайнее левое положение. 2.2 Установить шатун на подставку так, чтобы один его конец входил в отверстие крайнего соленоида, а плоская поверхность была наклонена на угол не менее 10° к горизонтали (рисунок Б.3.7). 2.3 Включить соленоид и нанести суспензию на поверхность шатуна между соленоидами и на конец шатуна, входящий в соленоид. 2.4 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность шатуна между соленоидами, включая его конец, входящий в соленоид. При этом обратить внимание на участки, на которых могут возникать дефекты. 2.5 Провести контроль всей поверхности шатуна, перемещая при необходимости каретку с соленоидами вдоль шатуна и повторяя контроль по п.п.2.3 – 2.4. 2.6 Повернуть шатун на 180° и повторить контроль, выполняя операции по п.п.2.2 – 2.5.	Шатун  Рисунок Б.3.7

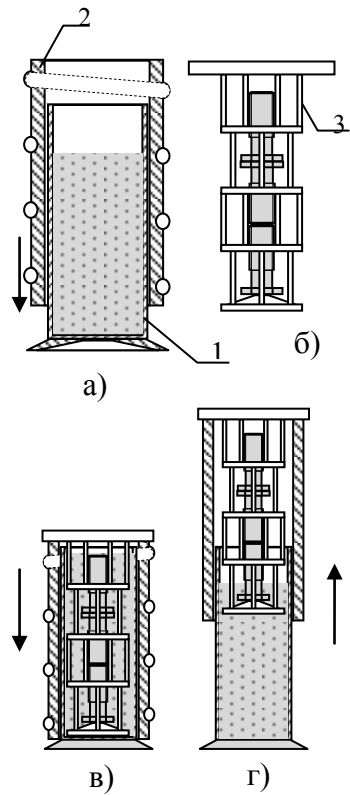
Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
4	Детали со шлицевыми участками: шатун, валы карданные Зоны контроля: шлицевые участки Выявляемые дефекты: трещины продольные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Электромагнит, например, МЭД-120; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Операции контроля (пример): Контроль шлицевых участков шатунов с применением электромагнита: 1 Установить электромагнит на поверхность шатуна так, чтобы его полюса находились по разные стороны от предполагаемых дефектов типа трещин (рисунки Б.3.8а и б): 2 Включить электромагнит и нанести суспензию на поверхность шатуна между полюсами электромагнита. 3 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность шатуна между полюсами электромагнита. Исключить из рассмотрения участки, примыкающие к полюсам в пределах 20...25 мм. Выключить электромагнит. 4 Переставляя электромагнит с шагом, не превышающим двойную ширину полюсов, проконтролировать участки шатуна, подверженные образованию трещин. Примечание – Контроль плоских деталей проводят дважды, поворачивая их на 180°, а деталей с круглым сечением - дважды или трижды в зависимости от их размеров, поворачивая соответственно на $(180 \pm 10)^\circ$ или $(120 \pm 10)^\circ$.	Шатун  а) б) Рисунок Б.3.8

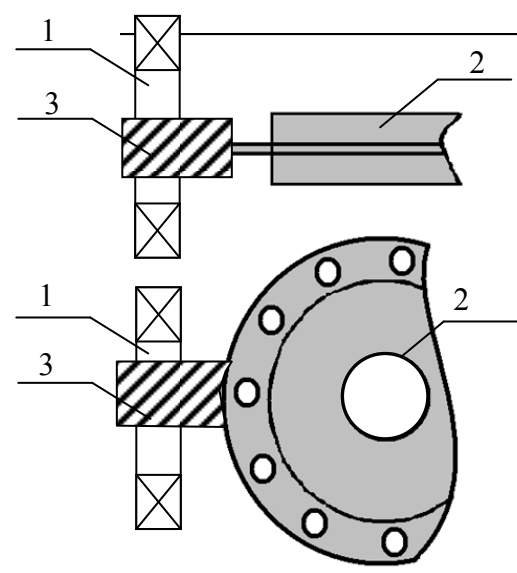
1	2	3	4
5	Короткие детали длиной менее 300 мм: валики, стопорные планки, болты, шпильки, ролики и др. Зоны контроля: вся поверхность Выявляемые дефекты: трещины поперечные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с соленоидами, например, МД-12ПШ или МД-12ПЭ (один или два одинаковых дефектоскопа) или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель, индукторы ИМД или ИКН-120); магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд, обеспечивающий перемещение соленоидов вдоль детали, например, СМК-12 Особенности технологии контроля: От 2 до 6 деталей в зависимости от их длины укладывают на подставку из немагнитного материала в ряд и (или) используют удлинители. Операции контроля (примеры): 1 Контроль валиков дефектоскопом МД-12ПШ: 1.1 Валики уложить на подставку из немагнитного материала (рисунки Б.3.9 и Б.3.10). 1.2 Отвести соленоид в крайнее левое положение. 1.3 Установить соленоид так, чтобы один конец подставки с валиками входил в отверстие соленоида на 30...50 мм. 1.4 Включить соленоид и нанести суспензию на валики в пределах зоны ДН. 1.5 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхности валиков в пределах зоны ДН, обращая внимание на галтели и переходы от одного диаметра к другому.	Валики буксового балансира  Рисунок Е.3.9 Валики подвески  Рисунок Б.3.10

Продолжение таблицы Б.3

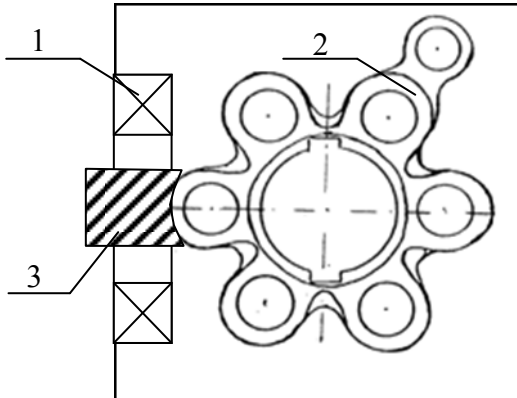
1	2	3	4
		1.6 Плавно перемещать соленоид вдоль подставки с валиками, нанося суспензию перед соленоидом в пределах зоны ДН. 1.7 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность валиков, выключить соленоид. 1.8 Повернуть валики на $(180 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль, выполняя операции по п.п. 1.3 – 1.7. 2 Контроль стопорных планок дефектоскопом МД-12ПШ: 2.1 Уложить планки в 2 – 3 ряда на подставке из немагнитного материала (рисунок Б.3.11). Обеспечить наклон подставки с планками для стекания суспензии. 2.2 Установить соленоид так, чтобы один конец подставки с планками входил в отверстие соленоида на 30...50 мм. 2.3 Включить соленоид и нанести суспензию на планки в пределах зоны ДН. 2.4 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхности планок в пределах зоны ДН. 2.5 Плавно перемещать соленоид вдоль подставки с планками, нанося суспензию перед соленоидом в пределах зоны ДН. 2.6 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность планок. Выключить соленоид. 2.7 Повернуть планки на $(180 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль, выполняя операции по п.п.2.3 – 2.7.	Стопорная планка  Рисунок Б.3.11

1	2	3	4
		3 Контроль болтов длиной менее 100 мм с применением НУ типа УНИ-2000/4000 (индуктор ИМД): 3.1 Наполнить стакан 1 (рисунок Б.3.12а) суспензией на $\frac{3}{4}$ его объема. Вставить стакан 1 в соленоид 2 и размещать суспензию так, чтобы частицы магнитного порошка равномерно распределились в объеме жидкости. 3.2 Установить в корзину 3 от одного до четырех болтов в зависимости от их длины, прижимая одинаковыми концами друг к другу (рисунок Б.3.12б). При этом общая высота деталей должна быть не более $\frac{3}{4}$ высоты стакана. 3.3 Вставить корзину с деталями в стакан с суспензией (рисунок Б.3.12в). Включить намагничивание в режиме «Многократно». При этом намагничивающий ток должен быть не менее 1500 А. 3.4 После прохождения по соленоиду не менее 5 импульсов тока поднять соленоид с корзиной над стаканом (рисунок Б.3.12г), дать суспензии стечь в течение не менее 5 с и переставить на стол для проведения осмотра. Выключить намагничивание. 3.5 Вынуть болты из корзины и осмотреть с применением местного освещения и лупы, обращая особое внимание на зоны переходов к головке и резьбовые части	Болты  Рисунок Б.3.12 1 – стакан для магнитной суспензии; 2 – соленоид; 3 – корзина для контролируемых деталей

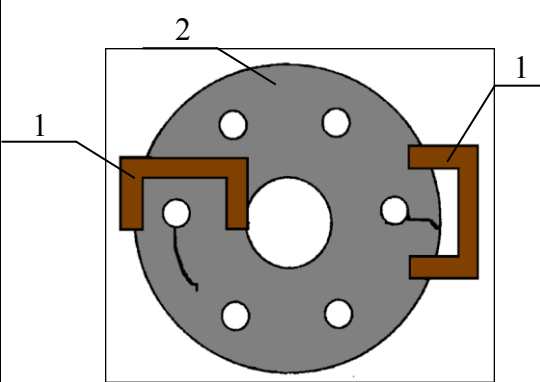
Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
6	Плоские детали в виде диска диаметром более 200 мм: ступицы, фланцы, крышки и др. Зоны контроля: вся поверхность Выявляемые дефекты: трещины, направленные по окружности и по радиусу детали	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с соленоидами, например, МД-12ПШ или МД-12ПЭ; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд с кронштейном для подвешивания соленоида и вращающейся подставкой для размещения детали, например, стенд СМК-12. Операции контроля (пример): Контроль ступицы дефектоскопом МД-12ПШ: 1 Ступицу установить на вращающейся подставке рядом с соленоидом. Приставить к ступице удлинитель, который другим концом должен входить в рабочее отверстие соленоида (рисунок Б.3.13). 2 Включить соленоид и нанести суспензию в зоне контроля (сектор, ограниченный отверстием соленоида). 3 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность детали и выключить соленоид. 4 Поворачивая ступицу на угол с сегментом, равным 2/3 диаметра рабочего отверстия соленоида, проконтролировать всю ее поверхность, выполняя операции по п.п.2 – 3. Примечание - При применении дефектоскопа МД-12ПЭ необходимо установить деталь на вращающейся подставке рядом с соленоидом со стороны соленоида без магнитопровода.	Ступица  Рисунок Б.3.13

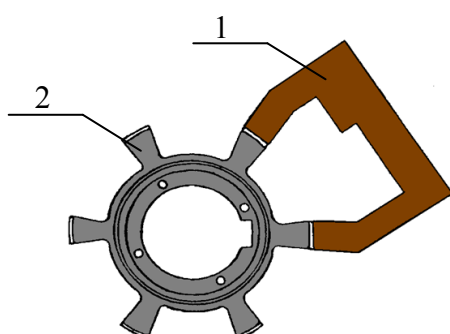
Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
7	Плоские детали с выступами: головки шатуна, ступицы Зоны контроля: вся поверхность диска Выявляемые дефекты: трещины, направленные по окружности и по радиусу	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с соленоидами, например, МД-12ПШ или МД-12ПЭ; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3) Технологическая оснастка рабочего места: Стенд с кронштейном для подвешивания соленоида и вращающейся подставкой для размещения детали, например, стенд СМК-12. Операции контроля (пример): Контроль головки шатуна дефектоскопом МД-12ПШ: 1 Установить деталь на вращающейся подставке рядом с соленоидом выступом к отверстию соленоида. Приставить к выступу детали удлинитель, который другим своим концом должен входить в рабочее отверстие соленоида (рисунок Б.3.14). 2 Включить соленоид и нанести суспензию в зоне контроля (сектор, ограниченный отверстием соленоида). 3 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность детали. Выключить соленоид. 4 Поворачивая деталь поочередно каждым выступом к соленоиду и выполняя операции по п.п.2 – 3, проконтролировать всю ее поверхность.	Головка шатуна  Рисунок Б.3.14

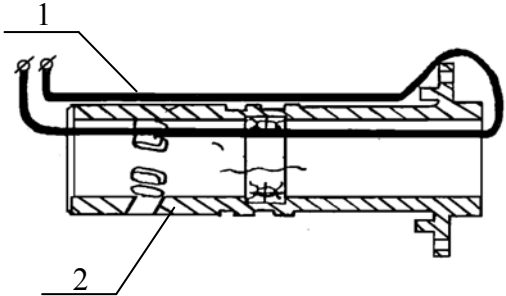
Продолжение таблицы Б.3

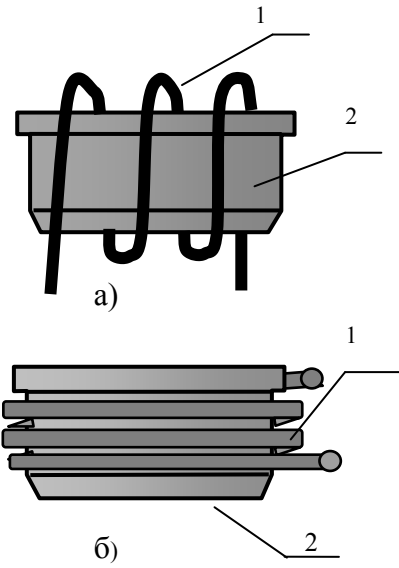
1	2	3	4
8	Плоские круглые детали диаметром более 200 мм: Фланцы и др. Зоны контроля: вся поверхность диска Выявляемые дефекты: трещины, направленные по окружности и по радиусу	Способ контроля: СПП Средства контроля: Электромагнит, например, типа МЭД-120; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Подставка для размещения детали Операции контроля (пример): Контроль фланца электромагнитом: 1 Деталь расположить на подставке с наклоном более 10° к горизонтали для стекания суспензии. 2 Установить электромагнит полюсами по радиусу детали (рисунок Б.3.15). 3 Включить электромагнит и нанести суспензию на поверхность детали между полюсами. 4 После стекания суспензии осмотреть поверхность детали между полюсами электромагнита, исключая участки примыкающие к полюсам на 20...25 мм. Выключить электромагнит. 5 Переставляя электромагнит последовательно по окружности с шагом, равным двойной ширине полюсов, провести контроль всей поверхности детали или участков, подверженных образованию трещин. 6 Установить электромагнит полюсами по окружности детали (рисунок Б.3.15) и провести операции по п.п.3 – 4. 7 Переставляя электромагнит с шагом, равным не более 2/3 расстояния между его полюсами, провести контроль всей поверхности детали.	Фланец  Рисунок Б.3.15

Продолжение таблицы Б.3

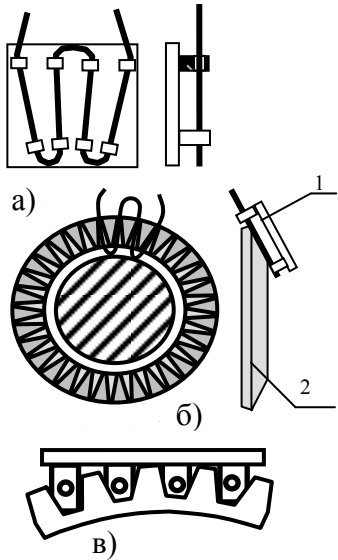
1	2	3	4
9	Плоские детали в виде диска с выступами: ступицы, головки шатуна, крестовины и др. Зоны контроля: вся поверхность Выявляемые дефекты: трещины, направленные по окружности и по радиусу	Способ контроля: СПП Средства контроля: Электромагнит, например, типа МЭД-120; магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Подставка для размещения детали Операции контроля (пример): Контроль ступицы электромагнитом: 1 Деталь расположить на подставке с наклоном более 10° к горизонтали для стекания суспензии. 2 Установить электромагнит на поверхности детали полюсами по радиусу детали так, чтобы один из его полюсов располагался на выступе детали. 3 Включить электромагнит и нанести суспензию на поверхность детали между полюсами. 4 После стекания суспензии осмотреть поверхность детали между полюсами электромагнита, исключая участки, примыкающие к полюсам на 20...25 мм. Выключить электромагнит. 5 Приставляя один из полюсов электромагнита последовательно к каждому выступу провести контроль всей поверхности детали или участки, наиболее подверженные образованию трещин. 6 Установить электромагнит полюсами на два соседних выступа (рисунок Б.3.16). Провести контроль участков детали между выступами на ней, переставляя электромагнит по окружности детали последовательно на каждые два смежных выступа.	Ступица  Рисунок Б.3.16

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
10	Детали со сквозными отверстиями: кольца роликовых подшипников, втулки, полые шестерни, фланцы, гильзы цилиндра и др. Зоны контроля: вся поверхность, места около адаптерных отверстий (гильзы цилиндра) Выявляемые дефекты: трещины продольные и поперечные	Способ контроля: СОН или СПП Средства контроля: НУ типа УНМ-300/2000 или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель для пропускания импульсного тока); магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд для намагничивания, нанесения суспензии и осмотра детали. Особенности технологии контроля: 1 Для выявления продольных дефектов применяют циркулярное намагничивание деталей, для поперечных дефектов - продольное намагничивание. 2 Для циркулярного намагничивания кабель пропускают через отверстие детали (рисунок Б.3.17) или наматывают на деталь от 2 до 4 витков кабеля (рисунок Б.3.17а). При этом в зависимости от формы детали и условий проведения контроля могут быть применены два способа намотки кабеля: равномерная вокруг отверстия детали или локальная. При втором способе контроль детали проводят 2 или 3 раза, сдвигая витки соответственно на $(180 \pm 10)^\circ$ или $(120 \pm 10)^\circ$ 3 Для полюсного намагничивания кабель наматывают на деталь перпендикулярно оси отверстия в детали (рисунок Б.3.17б).	Гильза цилиндра  Рисунок Б.3.17

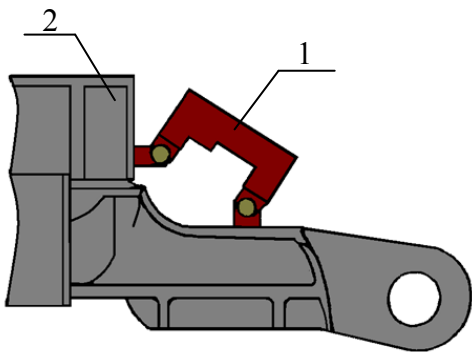
1	2	3	4
		Операции контроля (пример): Контроль колец подшипников с применением гибкого кабеля: (применяется при небольших объемах контроля) 1 Для циркулярного намагничивания гибкий кабель вставить в отверстие кольца (по центру) или намотать 2- 3 витка кабеля локально (рисунок Б.3.18а). 2 Подключить кабель к блоку питания дефектоскопа. 3 Пропустить по кабелю не менее трех импульсов тока. 4 Сместить витки и на намагниченную часть кольца нанести суспензию. 5 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть намагниченную часть кольца. 6 Дважды сдвигая витки кабеля вдоль отверстия кольца на $(120 \pm 10)^\circ$, повторить контроль, выполняя операции по п.п.3 – 5. Снять кабель с кольца. 7 Для полюсного намагничивания намотать кабель на кольцо с зазором не менее 20 мм между кабелем и поверхностью кольца (рисунок Б.3.18б), при этом к кольцам с двух сторон необходимо приставить удлинители, в качестве которых могут быть использованы два других кольца. 8 Пропустить по кабелю не менее трех импульсов тока. 9 Снять кабель и нанести суспензию. 10 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность кольца.	Кольцо подшипника  а) б) Рисунок Б.3.18

Продолжение таблицы Б.3

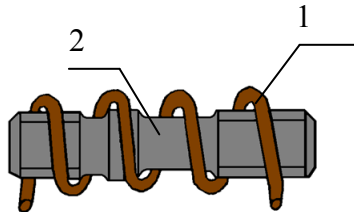
1	2	3	4
11	Зубчатые колеса: шестерни, венцы зубчатых колес Зоны контроля: зубья, межзубные впадины, торцы Выявляемые дефекты: трещины, направленные вдоль зубьев	Способ контроля: СОН Средства контроля: НУ типа УНМ-300/2000 или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель для пропуска импульсного тока); магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд, позволяющий вращать зубчатое колесо. Гибкий кабель закрепить на каркасе (пластине из немагнитного материала) по форме четырех межзубных впадин шестерни (рисунок Б.3.19а). Операции контроля (примеры): Контроль конической шестерни с применением гибкого кабеля: 1 Подключить кабель к блоку питания дефектоскопа. 2 Включить блок питания и установить максимальное значение импульсного тока. 3 Наложить каркас с кабелем на шестерню так, чтобы кабель входил в межзубные впадины (рисунки Б.3.19б и в). 4 Намагнитить зубья и межзубные впадины, пропустив по кабелю не менее трех импульсов. 5 Отметить мелом крайние намагниченные зубья, переставить кабель на соседние зубья и намагнитить их. 6 Последовательно переставляя кабель, намагнитить все зубья и межзубные впадины шестерни. 7 Нанести суспензию на зубья и межзубные впадины. 8 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность зубьев, межзубных впадин и торцов шестерни.	Коническая шестерня  Рисунок Б.3.19

1	2	3	4
12	Участки деталей без разборки узлов: шейки и конусы валов тяговых электродвигателей, главных генераторов, валы шестерен в сборе и др. Зоны контроля: вся поверхность Выявляемые дефекты: трещины поперечные	Способ контроля: СПП Средства контроля: Дефектоскопы с соленоидами, например, МД-12ПШ или МД-12ПЭ; магнитные индикаторы (таблицы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Стенд, позволяющий устанавливать деталь или узел так, чтобы был доступ к контролируемой части детали Операции контроля (пример): Контроль шейки и конуса вала тягового электродвигателя дефектоскопом МД-12ПШ: 1 Установить соленоид так, чтобы конец вала или удлинитель, приставленный к нему, входил в отверстие соленоида на 30...50 мм (рисунки Б.3.20а и б) . 2 Включить соленоид и нанести суспензию на всю свободную поверхность вала. Во время стекания суспензии поднять соленоид так, чтобы между его корпусом и контролируемой поверхностью был зазор не менее 50 мм. В таком положении переместить соленоид вдоль детали и вернуть в исходное положение. 3 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность вала. Выключить соленоид. 4 Повернуть вал на $(180 \pm 10)^\circ$ и повторить контроль, выполняя операции по п.п.2 – 3.	Шейки и конусы вала ТЭД а) б) Рисунок Б.3.20

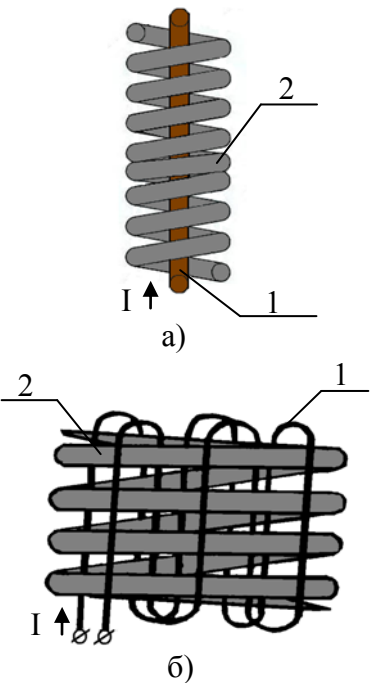
Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
13	Участки крупногабаритных деталей: элементы тележки, диски колес, спицы колес, шатуны и др. Зоны контроля: поверхность детали, подверженная образованию дефектов Выявляемые дефекты: трещины любого направления	Способ контроля: СПП Средства контроля: Электромагнит, например, типа МЭД-120; магнитные индикаторы (разделы Е.2 и Е.3). Технологическая оснастка рабочего места: Подставка для размещения детали. Операции контроля (пример): Контроль бруса надрессорной балки электромагнитом: 1 Деталь расположить на подставке с наклоном более 10° к горизонтали для стекания суспензии. 2 Установить электромагнит на контролируемый участок детали (рисунок Б.3.21). 3 Включить электромагнит и нанести суспензию на поверхность детали между полюсами электромагнита. 4 После стекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть поверхность детали между полюсами электромагнита, исключая участки примыкающие к полюсам на 20...25 мм. Выключить электромагнит. 5 Повернуть электромагнит на угол не менее 60° и повторить контроль по п.п.3 - 5. 6 Провести контроль других участков детали, переставляя электромагнит с шагом, равным не более 2/3 межполюсного пространства, и выполняя операции по п.п.3 – 5.	Брус надрессорный тележки  Рисунок Б.3.21

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
14	Детали с резьбой: шпильки, валы, болты, оси и др. Зоны контроля: вся поверхность детали, включая участки с резьбой Выявляемые дефекты: трещины поперечные	Способ контроля: СОН Средства контроля: НУ типа УНМ-300/2000 или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель для пропускания импульсного тока); водные магнитные суспензии (таблица Е.2). Технологическая оснастка рабочего места: Кабель намотан на каркас из немагнитного материала в виде соленоида, состоящего от трех до шести витков, диаметр которого не более двух диаметров детали. Операции контроля (пример): Контроль шпильки: 1 Вставить деталь в соленоид (рисунок Б.3.22). 2 Подключить концы кабеля к блоку питания дефектоскопа. 3 Намагнитить часть детали пропусканием по кабелю не менее 3-х импульсов тока. 4 Переместить соленоид и намагнитить другие участки детали по п.3. 5 Нанести суспензию на деталь поливом слабой струей окунанием в ванночку. 6 Осмотреть резьбовую часть детали с применением лупы.	Шпилька  Рисунок Б.3.22

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
15	Пружины Зоны контроля: вся поверхность пружины Выявляемые дефекты: трещины поперечные	Способ контроля: СОН Средства контроля: НУ типа УНМ-300/2000 или УНИ-2000/4000 (гибкий кабель для пропускания импульсного тока); магнитные суспензии (таблицы Е.2 и Е.3). Операции контроля (пример): Контроль пружины: 1 Продеть кабель по центру пружины (рисунок Б.3.23а) или намотать на нее несколько витков (рисунок Б.3.23б). Подключить концы кабеля к блоку питания дефектоскопа. 2 Намагнитить пружину пропусканием по кабелю не менее трех импульсов тока. 3 Снять кабель с пружины. 4 Нанести на пружину суспензию поливом слабой струей или окунанием в ванночку. 5 Осмотреть пружину с применением лупы. Примечание – Допускается намагничивать пружину пропусканием по ней тока.	Пружина  Рисунок Б.3.23

*Условные обозначения на рисунках: 1 – НУ (соленоид, СНУ, электромагнит, гибкий кабель); 2 – контролируемая деталь; 3 – удлинительные наконечники; 4 – подставка из немагнитного материала.

Таблица Б.4 – Рекомендуемые режимы намагничивания при контроле деталей СПП

Марка стали	Диапазоны твердости (HRC)	Напряженность магнитного поля, А/см*
<i>ГОСТ 380</i>		
Ст.3, Ст.5	14 – 25	20 – 50
<i>ГОСТ 1050</i>		
Ст.10, Ст.15, Ст. 20	8 – 25 26 – 45	20 – 50
Ст.50, Ст.60, Ст.70, Ст.80	8 – 25	20 – 50
	26 – 45	25 – 55
	46 – 55	30 – 60
<i>ГОСТ 977</i>		
25Л, 30Л, 35Л	14 – 25	20 – 45
<i>ГОСТ 4543</i>		
15Х, 20Х, 30Х, 35Х	15 – 35	25 – 55
	36 – 50	35 – 65
	50 – 65	40 – 75
40Х, 45Х, 50Х	8 – 25	25 – 50
	26 – 40	25 – 55
	41 – 60	30 – 60
18ХГ, 25ХГМ, 35ХГ, 20ХГС, 30ХГС, 25ХГСА, 35ХГСА, 25ХГТ, 30ХГТ, 30ХГТР, 25ХГМ, 15ХМ, 20ХМ, 30ХМ, 35ХМ, 38ХМ, 38ХС, 38ХСГ, 40ХС	8 – 25 26 – 45 46 – 60	25 – 55 30 – 60 45 – 75
20ХН, 40ХН, 45ХН, 50ХН	15 – 39 40 – 50 51 – 60	25 – 55 30 – 60 40 – 75
12ХН2, 12ХН2А	14 – 29 30 – 40 41 – 65	25 – 50 30 – 60 40 – 70
30ХН2М2, 40ХН2МА, 40ХН2МФА, 45ХН2МФА	14 – 30 31 – 50 51 – 65	25 – 55 30 – 60 45 – 75

*При контроле ответственных деталей с шероховатостью поверхности $Ra \leq 2,5$ мкм выбираются максимальные значения напряженности магнитного поля

Таблица Б.5 – Длина зоны ДН в зависимости от максимального размера поперечного сечения детали при намагничивании соленоидами

Тип дефектоскопа	Напряженность магнитного поля, А/см*	Длина зоны ДН, мм:								
		Максимальный размер поперечного сечения (диаметр) детали, мм:								
		60	80	100	120	140	160	180	200	220
МД-12ПШ	15	570	570	530	530	510	410	370	-	-
	20	530	530	530	530	510	330	330	-	-
	30	370	370	370	370	350	230	190	-	-
	40	270	250	250	250	230	150	150	-	-
	50	210	170	170	170	150	-	-	-	-
	60	170	130	-	-	-	-	-	-	-
МД-12ПЭ	15	230	230	220	220	200	180	160	140	-
	20	220	220	210	200	180	160	140	130	-
	30	160	140	120	110	100	80	70	50	-
	40	100	70	50	-	-	-	-	-	-
	50	90	-	-	-	-	-	-	-	-
МД-12ПС	15	150	150	130	120	110	100	90	80	70
	20	130	130	120	110	100	90	80	70	60
	30	80	70	60	50	40	40	-	-	-
	70	90	90	-	-	-	-	-	-	-
	80	70	70	-	-	-	-	-	-	-

*Приводятся значения тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля в А/см, создаваемый соленоидом на поверхности детали.

Примечания:

1 При контроле деталей переменного сечения определяют длину зоны ДН отдельных участков.

2 Для дефектоскопа МД-12ПС длина зоны ДН определена под одной из дуг СНУ и с внешней стороны от нее.

3 Длину зоны ДН, определенную в соответствии с таблицей Б.5, следует уточнить экспериментально путем измерения напряженности магнитного поля на поверхности детали.

Приложение В (справочное)

Дефектоскопы и намагничивающие устройства

Таблица В.1 – Дефектоскопы и намагничивающие устройства

Тип дефектоскопа, НУ или установки	Составные части	Технические характеристики						Назначение, способ контроля
		Напряженность магнитного поля, А/см, не менее	Вид намагничивающего тока, максимальное значение тока, А, не менее	Диаметр рабочего отверстия соленоида (или расстояние между полюсами электромагнита), мм, не менее	Напряжение питания, В	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	
МД-12ПШ ТУ 32ЦШ 2603-83	Блок питания Соленоид	В центре соленоида 180*	Переменный 45	200	220 42	160×270×400	30 9	Контроль шеек оси колесной пары и других деталей диаметром (максимальным размером поперечного сечения) до 170 мм; СПП
МД-12ПЭ ТУ 32ЦШ 2603-83	Блок питания Соленоид эксцентричный	В центре соленоида 120*	Переменный 36	235	220 42	160×270×400	30 9	Контроль шеек оси колесной пары и других детали диаметром до 200 мм, СПП
МД-12ПС ТУ 32ЦШ 2603-83	Блок питания СНУ	Под дугой 150*	Переменный 46	270 (диаметр дуги)	220 42	160×270×400	30 12	Контроль средней части оси колесной пары (мокрый способ), тягового хомута, корпуса автосцепки и других деталей длиной более 600 мм; СПП

Продолжение таблицы В.1

Тип дефектоскопа, НУ или установки	Составные части	Технические характеристики						Назначение, способ контроля
		Напряженность магнитного поля, А/см, не менее	Вид намагничивающего тока, максимальное значение тока, А, не менее	Диаметр рабочего отверстия соленоида (или расстояние между полюсами электромагнита), мм, не менее	Напряжение питания, В	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	
ТПС-9706 ТУ 3185-005-01124336-99	Блок управления Стенд с центральным стержнем, намагничивающим и размагничивающим соленоидами Блок подачи суспензии	180*	Импульсный 5000	—	380	750×600 ×1350 2100×910 ×1622	680	Контроль внутренних и наружных колец диаметром от 130 до 400 мм буксовых подшипников колесной пары и колец моторно-якорных подшипников; СОН
УМДЗ ТУ 3185-002-01124336-99	Блок питания Индуктор для венца зубчатого колеса Индуктор для шестерни	160* На выступе индуктора 160* На выступе индуктора	—	— —	220	400×187×175 — —	12 2,5 2,5	Контроль венцов зубчатых колес тягового редуктора; СОН Контроль шестерен тягового редуктора; СОН

Продолжение таблицы В.1

Тип дефектоскопа, НУ или установки	Составные части	Технические характеристики						Назначение, способ контроля
		Напряженность магнитного поля, А/см, не менее	Вид намагничивающего тока, максимальное значение тока, А, не менее	Диаметр рабочего отверстия соленоида (или расстояние между полюсами электромагнита), мм, не менее	Напряжение питания, В	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	
УНМ-300/2000 ТУ 25 06. (КЫ2.218.001)-85	Блок питания	В центре соленоида 160*	Переменный 6	70	220 27	300×350×450	30	Контроль деталей диаметром (максимальным размером поперечного сечения) не более 50 мм (болты, валики, стопорные планки), СПП То же, СОН Контроль участков крупногабаритных деталей, СПП Контроль деталей различной формы (СПП) Контроль деталей различной формы (СОН)
	Соленоид 2-х секционный		Постоянный 2					
	Электромагнит	160	Постоянный	170	27			
	Гибкий кабель	—	Переменный 300	-	8	Длина 6 м, сечение 50мм ²	-	
	Гибкий кабель	—	Импульсный 2000	-	8	Длина 6 м, сечение 10мм ²	-	

Продолжение таблицы В.1

Тип дефек- тоскопа, НУ или установки	Составные части	Технические характеристики						Назначение, способ контроля
		Напряжен- ность маг- нитного поля, А/см, не менее	Вид намаг- ничивающе- го тока, максималь- ное значение тока, А, не менее	Диаметр рабоче- го отверстия со- леноида (или расстояние меж- ду полюсами электромагни- та), мм, не менее	Напря- жение питания, В	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	
УНИ- 2000/4000 ЛИВЕ.4151 19.027 ТУ	Блок питания	-	Исполнение А 0 – 2000 Исполнение Б 0 – 4000	-	220	600×450×60 0	Исп.А 25 Исп.Б 35	Контроль деталей различной формы СПП или СОН
	Гибкий кабель ГК-6/10	-	Импульсный 0 – 2000	-	Не более 36	Длина 6 м, сечение 10 мм²	1,5	
	Гибкий кабель ГК-6/25	-	Импульсный 0 – 4000	-	Не более 36	Длина 6 м, сечение 25 мм²	2,5	
	Индуктор круглый неразъемный (соленоид) ИКН-120 ИКН-200	В центре соленоида 250 200	Импульсный 0 – 4000	 120 200	Не более 36	Диаметр 170 мм, длина 60 мм	 2,5 3	Контроль деталей диаметром до 180 мм (валы шестерни и др.) СПП или СОН

Продолжение таблицы Г.1

Тип дефектоскопа, НУ или установки	Составные части	Технические характеристики						Назначение, способ контроля
		Напряженность магнитного поля, А/см, не менее	Вид намагничивающего тока, максимальное значение тока, А, не менее	Диаметр рабочего отверстия соленоида (или расстояние между полюсами электромагнита), мм, не менее	Напряжение питания, В	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	
	Индуктор электроконтактный (кабель с электроконтактами) для пропускания тока по детали ИЭК	-	Импульсный 0 – 4000	-	Не более 36 В	Длина кабеля 2 и 4 м, сечение 25 мм ²	4	Циркулярное намагничивание деталей пропусканием по ним тока; СПП или СОН
	Индуктор для зубчатых колес и шестерен ИШ	120	Импульсный 0 – 4000	-	То же	400×250×20 0	4	Намагничивание зубчатых колес и шестерен; СПП или СОН

Продолжение таблицы Г.1

Тип дефек- тоскопа, НУ или установки	Составные части	Технические характеристики						Назначение, способ контроля
		Напряжен- ность маг- нитного поля, А/см, не менее	Вид намагни- чивающего тока, макси- мальное зна- чение тока, А, не менее	Диаметр рабо- чего отверстия соленоида (или расстояние между полюса- ми электро- магнита), мм, не менее	Напря- жение питания, В	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	
Магни- тест Д15 ТУ 4276- 050- 00226230- 05	Блок питания				220	483×325×135	12	Контроль деталей с максимальным раз- мером поперечного сечения (диаметром) до 170 мм; СПП Контроль деталей с максимальным раз- мером поперечного сечения (диаметром) до 200 мм; СПП Средняя часть оси колесной пары, тяго- вый хомут, корпус автосцепки и др. де- тали длиной более 600 мм диаметром не менее 100 мм ; мокрый способ; СПП
	Соленоид 1	В центре соленоида 180*	Переменный 70	200	Не более 36	—	8	
	Соленоид 2	В центре соленоида 120*	Переменный 80	235	Не более 36	—	8	
	СНУ	Под дугой СНУ 150*	Переменный 70	Диаметр дуги 300	Не более 36	—	15	

Продолжение таблицы Г.1

Тип дефек- тоскопа, НУ или установки	Составные части	Технические характеристики						Назначение, способ контроля
		Напряжен- ность маг- нитного по- ля, А/см, не менее	Вид намагни- чивающего тока, макси- мальное зна- чение тока, А, не менее	Диаметр ра- бочего отвер- стия соленои- да (или рас- стояние меж- ду полюсами электромаг- нита), мм, не менее	Напря- жение питания, В	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	
∞	Магнитек Д16 ТУ 4276-004- 50917525- 2005	Блок питания	Исполнение 1 0 – 1800	70	380	280×410×552	28	Детали диаметром (максимальным разме- ром поперечного сече- ния) не более 250 мм; СПП
			Исполнение 2 0 – 4000			280×410×552	35	
	Разъемный соленоид с соединитель- ным кабелем длиной не менее 1,5 м сечением 120 мм ²	В центре соленоида 150*	Переменный 150		27			
	Гибкий ка- бель	В центре 3-х витков диаметром 300...320 мм 150*	Переменный 300	-	8	Длина 3 м, сечение 120мм ²	—	Детали различной формы; СПП

Продолжение таблицы Г.1

Тип дефекто-скопа, НУ или установки	Составные части	Технические характеристики						Назначение, способ контроля
		Напряжен-ность маг-нитного по-ля, А/см, не менее	Вид на-магничи-вающего тока, мак-сималь-ное зна-чение то-ка, А, не менее	Диаметр рабоче-го отверстия со-леноида (или расстояние меж-ду полюсами электромагни-та), мм, не менее	Напря-жение питания, В	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	
Электромагнит МЭД 40/120 ТУ 4276-012-01124336-2001	Блок питания	50 (на пластине из Ст.20 по ГОСТ 1050 размером 150×100 ×10 мм)	Перемен-ный 2...10	— 40/120	220	225×122×162	6,0	Намагничивание участков крупногаба-ритных деталей; СПП
	Электромаг-нит МЭД40				42	120×63×81	1,2	
	Электромаг-нит МЭД40					195×63×95	2,1	
	Сменные полюса							
Электромагниты МЭМ 8, МЭМ 9, МЭМ 10 и МЭМ 15 ТУ 4276-003-30241830-2011	Блок питания	30 30 35 20	Перемен-ный	— 170 170 135 95 – 245	220	250×135×170	10,2	Намагничивание участков крупногаба-ритных деталей; СПП
	Электромаг-нит				42	—	3,3	
							2,9	
							2,2	
	Сменные полюса						3,2	

Продолжение таблицы Г.1

Тип дефек- тоскопа, НУ или установки	Составные части	Технические характеристики						Назначение, способ контроля
		Напряжен- ность маг- нитного поля, А/см, не менее	Вид намаг- ничивающе- го тока, максималь- ное значение тока, А, не менее	Диаметр рабоче- го отверстия со- леноида (или расстояние меж- ду полюсами электромагни- та), мм, не менее	Напря- жение питания, В	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	
УН-5 ТУ 4276- 002- 5743622- 99(Иа3.25 4.001)	Постоянный магнит с гибким маг- нитопрово- дом	170 между полюсами при рас- стоянии (95±1) мм	-	-	-	120×45×25 (размеры одного по- люса)	1,8	**Намагничивание участков крупнога- баритных деталей; СПП

*Напряженность магнитного поля определяют при отсутствии контролируемой детали.

**При использовании постоянных магнитов для намагничивания деталей с толщиной стенки более 25 мм необходимо проверять ре-
жим намагничивания контролируемой поверхности детали.

Приложение Г
(справочное)

Вспомогательные приборы и устройства

Таблица Г.1–Вспомогательные приборы и устройства

Наименование	Технические характеристики	Назначение
Измеритель магнитной индукции ИМП-2 ТУ 6684-002-12863479-01	Диапазон измерения индукции (напряженности) переменного, постоянного и импульсного магнитных полей, мТл – от 0,1 до 200 (0 – 1600 А/см). Погрешность, %, не более – 5. Габаритные размеры, мм, не более – 130×60×32. Масса, кг, не более – 0,2. Электропитание – автономное	Измерение напряженности магнитного поля НУ и дефектоскопов. Проверка режимов намагничивания деталей. Проверка остаточной намагниченности после размагничивания деталей
Миллитесламетр портативный универсальный ТП2-2У ТУ 4222-001-42294748-97	Диапазон измерения индукции (напряженности) переменного, постоянного и импульсного магнитных полей, мТл – от 0,01 до 199,9 (0 – 1600 А/см). Погрешность, %, не более – 5. Габаритные размеры, мм, не более – 165×85×45. Масса, кг, не более – 0,5. Электропитание – автономное и от сети 220 В (50 Гц)	Измерение напряженности магнитного поля НУ и дефектоскопов. Проверка режимов намагничивания деталей. Проверка остаточной намагниченности после размагничивания деталей
Переносной светильник синего света на светодиодах ИНСПЕКТОР-801/455 ТУ 4276-002-30241830-2011	Интенсивность излучения в центре поля диаметром 200 мм на расстоянии 400 мм от поверхности лампы, мкВт/см ² , не менее – 2000±20. Длина волны, нм – 455. Габаритные размеры, мм, не более – 150×100×40 мм. Масса, кг, не более – 0,4. Электропитание – от аккумуляторных батарей	Осмотр поверхности деталей при в синем свете при применении люминесцентных магнитных индикаторов

Продолжение таблицы Г.1

Наименование	Технические характеристики	Назначение
Светильник-фонарь синего света на светодиодах ИНСПЕКТОР-802/455 ТУ 4276-002-30241830-2011	Интенсивность излучения в центре поля диаметром 200 мм на расстоянии 400 мм от поверхности лампы, мкВт/см ² , не менее – 2000±20. Длина волны, нм – 455. Масса, кг, не более – 0,2 кг. Электропитание – от аккумуляторных батарей	Осмотр поверхности деталей при в синем свете при применении люминесцентных магнитных индикаторов
Ультрафиолетовый облучатель КД-3-3Л ТУ 25-06.1887-79	УФ-облученность на расстоянии 300 мм, мкВт/см ² , не менее – 10000. Спектральный диапазон, нм – 315 – 400. Питание от сети 220 В (50 Гц)	Осмотр поверхности деталей при в УФ-излучении при применении люминесцентных магнитных индикаторов
Устройство для намагничивания стандартных образцов МОН 721	Количество НО (СОП) – 3 шт. Минимальная ширина раскрытия трещин на НО – 2, 10, 25 мкм. Габаритные размеры – 190×310×280 мм. Масса, кг, не более – 3,8	Проверка выявляющей способности магнитных индикаторов
Прибор для проверки качества магнитных порошков и суспензий МФ-10СП ТУ 25-7759.0066-89	Условная чувствительность по шкале прибора, мм – 0 – 100	Проверка выявляющей способности магнитных индикаторов

Примечание – Допускается применять другие вспомогательные приборы и устройства с техническими характеристиками не хуже, чем у приведенных приборов и устройств.

Приложение Д (справочное)

Настроечные образцы, стандартные образцы предприятия

Д.1 НО (или СОП) с искусственными дефектами для проверки работоспособности средств контроля

Д.1.2 НО (или СОП) с искусственными дефектами, предназначенные для проверки работоспособности средств контроля, могут представлять собой пластины с искусственными дефектами, которые прикладывают к контролируемой поверхности детали, контролируемые детали (например, стопорные планки или валики), а также фрагменты деталей (вставки с поверхностными искусственными дефектами, которые монтируют в пазы деталей).

Д.1.3 Номинальное значение ширины раскрытия поверхностных искусственных дефектов на НО(или СОП) должна составлять: для колец подшипников 2...10 мкм; для других деталей с обработанной поверхностью – 10...20 мкм; с необработанной поверхностью – 20...25 мкм.

Д.1.4 НО должны иметь паспорт и подвергаться первичному контролю при выпуске из производства и периодическому контролю при эксплуатации.

СОП должны иметь паспорт и подвергаться первичной и периодической аттестации.

Д.1.5 В паспорте НО (или СОП) с искусственными дефектами должны быть приведены его технические характеристики, дефектограммы искусственных дефектов и отметки соответственно о первичном и периодическом контроле (или аттестации).

Д.1.6 Типы НО (или СОП) с искусственными дефектами приведены в таблице Д.1. Допускается применять другие типы НО (или СОП) с искусственными с техническими характеристиками по п.Д.1.3.

Таблица Д.1 – Типы НО (или СОП) с искусственными дефектами, предназначенные для проверки работоспособности средств контроля

Наименование НО	Направление искусственных дефектов на детали
Внутреннее кольцо подшипника	Поперечные и продольные
Наружное кольцо подшипника	Поперечные и продольные
Фрагмент оси колесной пары (шейка, средняя и подступичная части)	Поперечные
Пластина	Поперечные
Валик	Поперечные

Примечания:

1 При МПК внутренних и наружных колец подшипников одним и тем же дефектоскопом допускается использовать НО (или СОП) одного типа, например, наружное кольцо.

2 При контроле одним дефектоскопом разных деталей допускается проверку работоспособности средств контроля проводить с помощью одного НО (или СОП) с искусственными дефектами.

Д.2 НО с искусственными дефектами для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов

Д.2.1 НО с искусственными дефектами, предназначенные для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов, могут представлять собой пластину, прямоугольный брусок или валик.

Д.2.1 Для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов может быть использован НО № 1 (MTU-3) по ГОСТ Р ИСО 9934-2, представляющий собой постоянный магнит (рисунок Д.1) с двумя видами трещин: шлифовочных (грубых) и коррозионных (мелких). Ширина раскрытия трещин составляет 2...10 мкм. Габаритные размеры НО № 1: диаметр 50 мм; высота 10 мм.

Д.2.3 НО № 1 должен иметь паспорт, в котором должны быть приведены его основные технические характеристики и дефектограмма дефектов, а также указаны средства и параметры контроля, при которых она получена (тип дефектоскопа или НУ, магнитный индикатор, значение тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля).

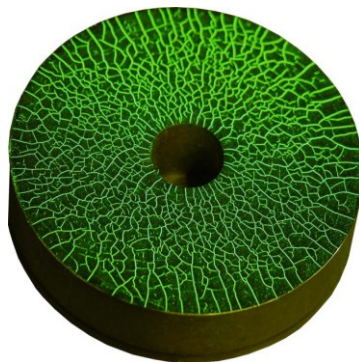


Рисунок Д.1 – Общий вид НО № 1 (MTU-3)

Д.3 Тест-образец Бертольда с искусственными дефектами для проверки направления намагничивания

Д.3.1 Основной частью тест-образца (рисунок Д.2) является диск, состоящий из 4-х секторов и выполненный из магнитомягкой стали. Стыки между секторами представляют собой два взаимно перпендикулярных искусственных дефекта. Поверхность секторов закрыта крышкой из немагнитного материала, вращение которой позволяет изменять расстояние (зазор) до поверхности диска с искусственными дефектами и, следовательно, изменять чувствительность контроля.

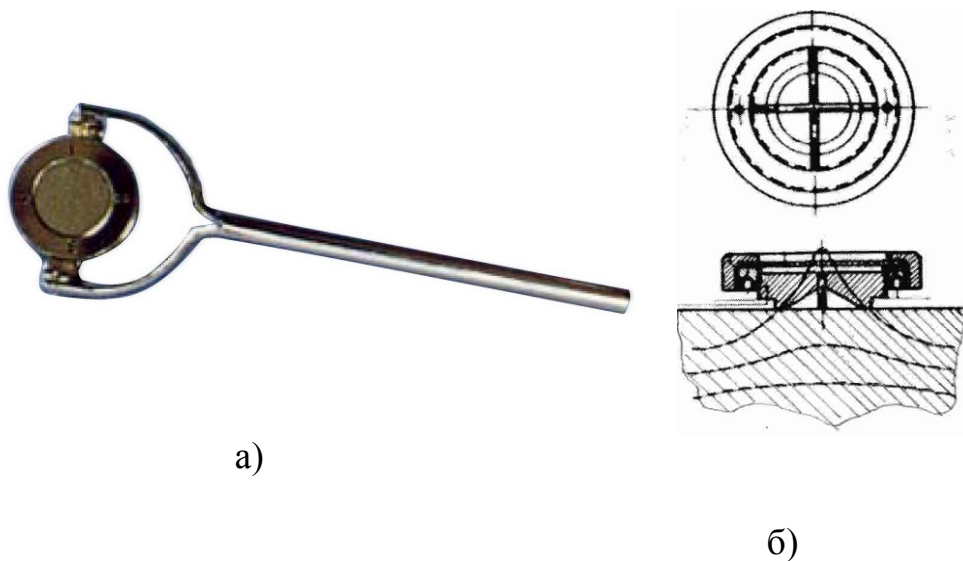


Рисунок Д.2 – Общий вид тест-образца Бертольда (а) и схема намагничивания искусственных дефектов (б)

Д.3.2 Тест-образец должен иметь паспорт, в котором должна быть приведена дефектограмма и указаны параметры контроля, при которых она получена (значение тангенциальной составляющей вектора напряженности магнитного поля, тип магнитного индикатора и отметка о проверке его выявляющей способности).

Д.3.3 Для направления намагничивания тест-образец устанавливают на деталь в зоне контроля и намагничивают деталь. При этом над искусственным дефектом образуется магнитное поле рассеяния. На рабочую поверхность тест-образца наносят магнитный индикатор, при этом должен образоваться индикаторный рисунок (валик из магнитных частиц) искусственных дефектов, направленных под углом $(90 \pm 60)^\circ$ к вектору напряженности магнитного поля. Поворачивая тест-образец на поверхности детали, а также при необходимости вращая крышку из немагнитного материала, добиваются получения четкого индикаторного рисунка одного из искусственных дефектов.

Д.3.4 Направление намагничивания считается выбранным правильно, если на поверхности тест-образца образуется четкий индикаторный рисунок соответствующих искусственных дефектов.

Д.4 НО с естественными дефектами для проверки работоспособности средств контроля

Д.4.1 НО с естественными дефектами для проверки работоспособности средств контроля представляют собой детали или их фрагменты с невидимыми дефектами (при осмотре без применения луп).

Д.4.2 Деталь отбирают с помощью дефектоскопа и магнитного индикатора, применяемых для контроля деталей данного типа.

Д.4.3 Проверяют качество магнитного индикатора и значение тангенциальной составляющей вектора напряженности магнитного поля, создаваемой дефектоскопом и/или НУ.

Д.4.4 Деталь, отобранную для использования в качестве НО, подвергают МПК в соответствии с технологической картой для данного типа деталей. При этом на поверхности детали над дефектом должен образоваться индикаторный рисунок дефектов.

Д.4.5 Деталь размагничивают, очищают ветошью, осматривают и наносят магнитный индикатор повторно.

Д.4.6 Деталь считают годной для использования в качестве НО, если при осмотре без применения лупы дефект на его поверхности не виден, а после размагничивания и повторного нанесения магнитного индикатора валик над дефектом не образуется.

Д.4.7 Проводят первичный и периодический (не реже 1 раза в 2 года) контроль НО с поверхностными естественными дефектами. При этом проводят МПК отобранной детали, измеряют длину валика магнитного порошка и изготавливают дефектограмму (фотографируют индикаторный рисунок дефекта или снимают его отпечаток на липкую ленту).

Д.4.8 На НО с естественными поверхностными дефектами составляют паспорт по прилагаемой форме. К паспорту прилагают эскиз детали с указанием местоположения и направления дефектов и дефектограммы, полученные при первичном и периодическом контроле НО с указанием даты их изготовления.

Примечание – При контроле на рабочем месте одним дефектоскопом разных деталей допускается проверку работоспособности средств контроля проводить с помощью одного НО с естественными дефектами.

Форма паспорта НО с естественными дефектами

ПАСПОРТ

НО с естественными дефектами № ____

НО из стали марки _____
по ГОСТ _____ твердость _____
предназначен для проверки работоспособности средств магнитопорошкового
контроля _____

(указать типы контролируемых деталей)

На НО имеется _____ поверхностных дефекта.

Размеры дефектов приведены в таблице

Номер дефекта	Длина валика магнитного порошка, мм

Способ контроля (СОН или СПП) _____

Способ намагничивания _____
(указать тип НУ)

Значение напряженности магнитного поля, А/см _____

Тип и зав. номер дефектоскопа _____

Тип магнитного порошка (или КМС), способ его нанесения _____

Состав магнитной суспензии _____

НО признан годным для проверки работоспособности средств магнитопорошкового
контроля _____

(указать наименования контролируемых деталей)

К паспорту прилагаются эскиз детали с указанием местоположения и направления
дефектов и дефектограммы (фотографии или отпечатки на липкой ленте индикатор-
ного рисунка дефектов), полученные при первичном и периодическом контроле НО с
указанием даты их изготовления.

Главный инженер
(или заместитель начальника по качеству)

Руководитель подразделения НК

Метролог

Форма паспорта на тест-образец Бертольда

ПАСПОРТ (пример) на тест-образец Бертольда № ____

Назначение:

Предназначен для проверки направления намагничивания

Технические характеристики:

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диаметр, мм	20
Высота, мм	5
Длина ручки, мм	95
Масса, г	24

Средства контроля:

1 Магнитопорошковый дефектоскоп МД-12ПШ по ТУ 32ЦШ 2603-83.

2 Водная магнитная суспензия на основе КМС МИНК 010 (черный) по ТУ 2379-001-73527608-2004 (концентрация (30 ± 5) г/л).

3 Прибор для измерения напряженности магнитного поля ИМП-2 по ТУ 6684-002-12863479-01.

4 СОП МП 32.07.083-02.

Параметры контроля:

Напряженность магнитного поля на поверхности детали (валика диаметром 60 мм из незакаленной конструкционной стали Ст.20) – не менее 20 А/см.

Выявляющая способность магнитной суспензии проверена с помощью СОП МП 32.07.083-02.

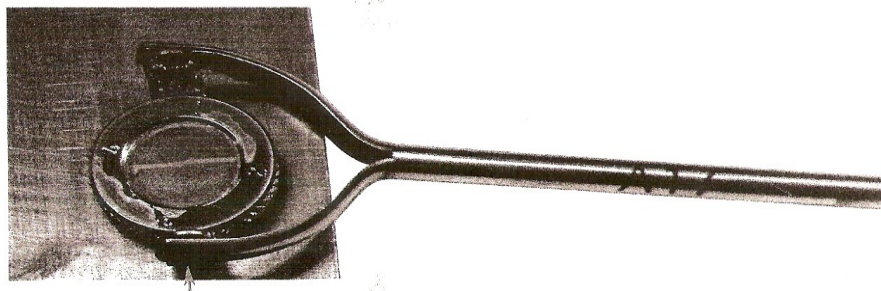


Рисунок Д.2 – Дефектограмма

Результаты проверки тест образца:

На рабочей поверхности тест-образца, установленного на деталь при проведении МПК, образуется четкий индикаторный рисунок.

Главный инженер
(или заместитель начальника по качеству)

Руководитель подразделения НК

Метролог

Приложение Е (справочное)

Типы магнитных индикаторов

Таблица Е.1 – Магнитные порошки и концентраты магнитных суспензий

Тип магнитного индикатора, технические условия	Цвет	Способ нанесения (вид дисперсионной среды)	Примечание
КМС «МИНК-030» ТУ 2379-001-73527608-2004	Черный	Мокрый (вода)	—
КМС «МИНК-010» ТУ 2379-001-73527608-2004	Красно-коричневый	Мокрый (вода)	—
КМС «МИНК-045Л» ТУ 2662-003-73527608-2005	Люминесцентный серый	Мокрый (вода)	—
КМС «МИНК-043Л» ТУ 2662-003-73527608-2005	Люминесцентный зеленый	Мокрый (вода)	—
Магнитный порошок МП «МИНК-070М» ТУ 2379-001-73527608-2004	Черный	Мокрый (дизельное топливо, смеси технических масел с дизельным топливом или керосином)	—
КМС «МИНК-015 SM» ТУ 2379-005-73527608-2008	Красный	Мокрый (дизельное топливо, смеси технических масел с дизельным топливом или керосином)	—
Магнитный порошок МП «МИНК-200» ТУ 2379-001-73527608-2004	Зеленый	Сухой	Применяют при контроле деталей с шероховатостью Ra>20 мкм
КМС «ДИАГМА 1100» ТУ 2662-003-41086427-97	Черный	Мокрый (вода)	—
КМС «ДИАГМА 1200» ТУ 2662-003-41086427-97	Красно-коричневый	Мокрый (вода)	—

Тип магнитного индикатора, технические условия	Цвет	Способ нанесения (вид дисперсионной среды)	Примечание
КМС «ДИАГМА 1613» ТУ 2662-001-41086427-97	Люминесцентный желто-зеленый	Мокрый (вода)	—
КМС «ДИАГМА 2623» ТУ 2662-001-41086427-97	Люминесцентный серый	Мокрый (вода)	—
Магнитный порошок МП «ДИАГМА-1100» ТУ 2663-004-41086427-2009	Черный	Мокрый (дизельное топливо, смеси трансформаторного масла с дизельным топливом или керосином)	—
Магнитный порошок МП «ДИАГМА 0473» ТУ 2662-003-41086427-97	Зеленый	Сухой	Применяют при контроле деталей с шероховатостью Ra>20 мкм
КМС «LY 1500» ТУ 2379-001-30241830-2011	Люминесцентный зеленый	Мокрый (вода)	—
КМС «MEF 515» ТУ 2379-001-30241830-2011	Люминесцентный красный	Мокрый (вода)	—
КМС «BW 333» ТУ 2379-001-30241830-2011	Черный	Мокрый (вода)	—

Примечание – Допускается применять другие магнитные порошки и КМС (в т.ч. и зарубежные) с выявляющей способностью не хуже, чем у приведенных в таблице Е.1, по согласованию с ОАО «РЖД».

Таблица Е.2 – Водные магнитные суспензии

Состав магнитной суспензии	Количество составных частей
КМС «МИНК-030» ТУ 2379-001-73527608-2004 Вода водопроводная	(25 ± 5) г до 1 л
КМС «МИНК-010» ТУ 2379-001-73527608-2004 Вода водопроводная	(25 ± 5) г до 1 л
МП «МИНК-045Л» ТУ 2662-003-73527608-2005 Вода водопроводная	(10...15) г до 1 л
МП «МИНК-043Л» ТУ 2662-003-73527608-2005 Вода водопроводная	(10...15) г до 1 л
КМС «ДИАГМА 1100» ТУ 2662-003-41086427-97 Вода водопроводная	(40 ± 5) г до 1 л
КМС «ДИАГМА 1200» ТУ 2662-003-41086427-97 Вода водопроводная	(30 ± 5) г до 1 л
КМС «ДИАГМА 1613» ТУ 2662-001-41086427-97 Вода водопроводная	(10...15) г до 1 л
КМС «ДИАГМА 2623» ТУ 2662-001-41086427-97 Вода водопроводная	(10...15) г до 1 л
КМС «LY 1500» ТУ 2379-001-30241830-2011 Вода водопроводная	(10...15) г до 1 л
КМС «MEF 515» ТУ 2379-001-30241830-2011 Вода водопроводная	(10...15) г до 1 л
КМС «BW 333» ТУ 2379-001-30241830-2011 Вода водопроводная	(10...15) г до 1 л

Для приготовления водных магнитных суспензий необходимое количество концентрата (указанное в таблице Е.2) развести в небольшом объеме воды до однородной массы и, непрерывно помешивая, добавить оставшуюся воду

Таблица Е.3 – Магнитные суспензии на основе дизельного топлива, смеси технических масел с дизельным топливом или керосином

Состав магнитной суспензии	Количество	Способ приготовления
МП «МИНК-070 М» ТУ 2379-001-73527608-2004 Топливо дизельное ГОСТ 305-86	(25 ± 5) г до 1 л	Порошок и небольшое количество дизельного топлива тщательно перемешать до получения пастообразной массы и, непрерывно помешивая, добавить оставшееся дизельное топливо
МП «МИНК-015SM» ТУ 2379-005-73527608-2008 Топливо дизельное ГОСТ 305-86	(25 ± 5) г до 1 л	То же
МП «ДИАГМА-1100» ТУ 2663-004-41086427-2009 Топливо дизельное ГОСТ 305-86	(25 ± 5) г до 1 л	То же
МП «МИНК-070 М» ТУ 2379-001-73527608-2004 Масло трансформаторное ГОСТ 982-80 Топливо дизельное ГОСТ 305-86	(25 ± 5) г (0,3 ± 0,1) л (0,7 ± 0,1) л	Масло трансформаторное смешать с дизельным топливом. Порошок и небольшое количество смеси тщательно перемешать до получения пастообразной массы и, непрерывно помешивая, добавить оставшуюся смесь
МП «МИНК-015 SM» ТУ 2379-005-73527608-2008 Масло трансформаторное ГОСТ 982-80 Топливо дизельное ГОСТ 305-86	(25 ± 5) г (0,3 ± 0,1) л (0,7 ± 0,1) л	То же
МП «ДИАГМА-1100» ТУ 2663-004-41086427-2009 Масло трансформаторное ГОСТ 982-80 Топливо дизельное ГОСТ 305-86	(25 ± 5) г (0,3 ± 0,1) л (0,7 ± 0,1) л	То же
МП «МИНК-070 М» ТУ 2379-001-73527608-2004 Масло промышленное И 40А ГОСТ 20799-88 *Керосин ТУ 38.401-58-10-90	(25 ± 5) г (0,3 ± 0,1) л (0,7 ± 0,1) л	Масло промышленное смешать с керосином. Порошок и небольшое количество смеси тщательно перемешать до получения пастообразной массы и, непрерывно помешивая, добавить оставшуюся смесь

Состав магнитной суспензии	Количество	Способ приготовления
МП «МИНК-015 SM» ТУ 2379-005-73527608-2008 Масло промышленное И 40А ГОСТ 20799-88 *Керосин ТУ 38.401-58-10-90	(25 ± 5) г (0,3 ± 0,1) л (0,7 ± 0,1) л	То же
МП «ДИАГМА-1100» ТУ 2663-004-41086427-2009 Масло промышленное И 40А ГОСТ 20799-88 *Керосин ТУ 38.401-58-10-90	(25 ± 5) г (0,3 ± 0,1) л (0,7 ± 0,1) л	То же

*Применение керосина должно быть согласовано с пожарной инспекцией

Приложение Ж
(справочное)

Форма журнала учета результатов проверки средств контроля
(заполняется в начале рабочей смены)

Дата	Тип и заводской номер дефектоскопа (или НУ)	Показания амперметра и вольтметра (при их наличии)	Тип магнитного порошка или КМС, состав магнитной суспензии	Тип и заводской номер прибора для проверки режима намагничивания деталей	Значение тангенциальной составляющей вектора напряженности магнитного поля на контролируемой детали, А/см	Значение остаточной намагниченности детали после размагничивания, А/см	Тип и зав. номер прибора (или устройства), НО (или СОП) для проверки магнитного индикатора	Результаты проверки магнитного индикатора	Тип и номер НО (или СОП) для проверки работоспособности средств контроля	Результаты проверки (заключение о работоспособности средств контроля)	Подпись Дефектоскописта, проводившего проверку
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Примечания:

1 В графе 3 указывают показания амперметра и вольтметра дефектоскопа (или НУ) без контролируемой детали.

2 Графы 5 и 6 заполняют при проверке работоспособности средств контроля с помощью НО с естественными дефектами, измерения проводят для одной из деталей (первой), контролируемых на рабочем месте.

3 В графе 7 приводят значение остаточной намагниченности одной из деталей (первой), контролируемых на рабочем (при необходимости размагничивания).

4 В графе 9 приводят результаты проверки магнитного индикатора с помощью НО (или СОП) или специализированного прибора, например, МОН-721 или МФ-10СП.

5 В графе 11 приводят результаты проверки работоспособности средств контроля с помощью НО (или СОП).

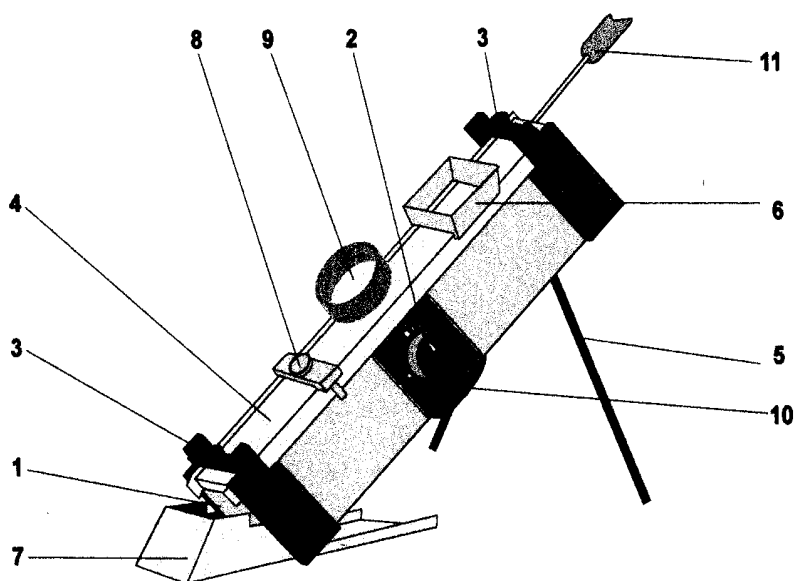
Приложение И (справочное)

Проверка выявляющей способности магнитных индикаторов

И.1 Проверка выявляющей способности магнитных индикаторов с помощью устройства МОН 721

И.1.1 Устройство МОН 721 совместно с прибором для измерения напряженности магнитного поля, например, типа ИМП-2 (Приложение Г).

И.1.2 Общий вид устройства МОН 721 приведен на рисунке И.1.



1 –магнитопровод, 2 – рукоятка для вращения блока постоянных магнитов, 3 – прижимы; 4 – стандартные образцы, 5 – опоры, 6 – загрузочный бункер, 7 – приемный бункер, 8 – гнездо для установки феррозондового преобразователя измерителя напряженности магнитного поля, 9 – линза, 10 – маховик для фиксации блока постоянных магнитов; 11 – преобразователь с чувствительными элементами Холла магнитометра (или миллитесламетра)

Рисунок И.1 – Общий вид устройства МОН 721

И.1.3 В состав устройства МОН 721 входят постоянный магнит и НО с поверхностными искусственными дефектами с шириной раскрытия 2, 10, 25 мкм. НО устанавливают на магнитопровод и закрепляют с помощью прижима.

И.1.4 Предусмотрена возможность регулирования напряженности магнитного поля на поверхности НО путем вращения блока постоянных магнитов с помощью рукоятки и последующей фиксации их. Требуемое значение напряженности магнитного поля устанавливают с помощью прибора для измерения

напряженности магнитного поля, преобразователь которого помещают на поверхности НО.

И.1.5 Проверяемый магнитный индикатор (магнитную суспензию) наносят на поверхность НО через загрузочный бункер, который стекая по поверхности НО собирается в приемном бункере.

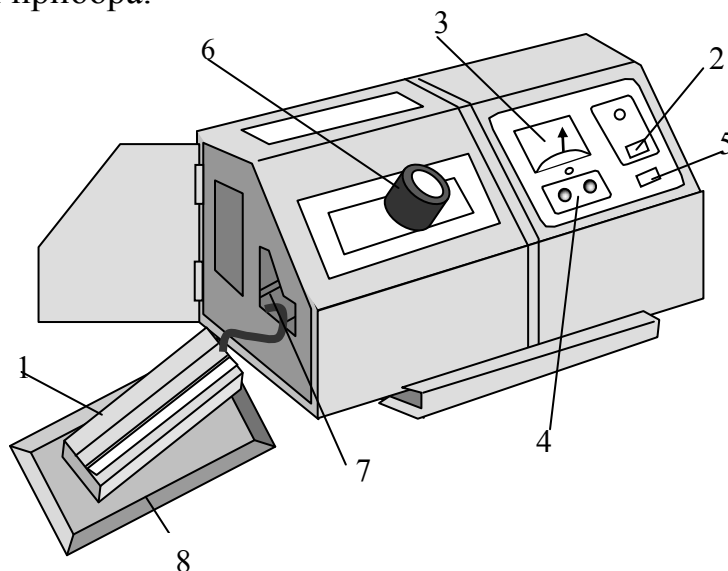
И.1.6 Подготовку устройства МОН-721 к работе и проверку выявляющей способности магнитных индикаторов осуществляют в соответствии с руководством по эксплуатации устройства.

И.1.7 Магнитный индикатор оценивают по виду и длине индикаторного рисунка над дефектом на НО при заданном значении напряженности магнитного поля на его поверхности.

И.1.8 Магнитный индикатор считают годным для МПК, если по всей длине дефекта на НО образуется четкий индикаторный рисунок.

И.2 Проверка выявляющей способности магнитных индикаторов с помощью прибора МФ-10СП

И.2.1 Прибор МФ-10СП используют для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов в лабораторных или цеховых условиях. Общий вид прибора МФ-10СП приведен на рисунке И.2. В состав прибора входят электромагнит с магнитопроводом, имеющим два протяженных искусственных дефекта шириной 50 и 100 мкм. По обмотке электромагнита пропускают электрический ток, который регулируют с помощью потенциометров «Грубо» и «Точно» на лицевой панели прибора.



1 – электромагнит; 2- выключатель «Сеть»; 3 – миллиамперметр; 4 – ручки потенциометров «Грубо», «Точно» для регулировки намагничивающего тока; 5 – выключатель «Освещение»; 6 – подвижный окуляр; 7 – направляющие для установки электромагнита; 8 – ванночка для сбора суспензии (в комплект поставки прибора не входит)

Рисунок И.2 – Общий вид прибора МФ-10СП

И.2.2 Подготовку прибора МФ-10СП к работе и проверку выявляющей способности магнитных индикаторов (магнитных порошков и суспензий) осуществляют в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

И.2.3 Выявляющую способность магнитного индикатора определяют путем сравнения длины валиков над одним из искусственных дефектов, которые образуют проверяемый магнитный индикатор и контрольный магнитный индикатор одного и того же типа при одном и том же значении намагничивающего тока. В качестве контрольного магнитного индикатора используют соответственно сухой магнитный порошок или магнитную суспензию, приготовленную на основе порошка или КМС, срок хранения которого не превышает 2 месяцев с даты изготовления.

И.2.4 Магнитный индикатор считают годным для МПК, если измеренная длина валика магнитного порошка составляет не менее 90 % от значения, определенного для контрольного индикатора.

И.2.5 По результатам проверки выявляющей способности магнитного индикатора составляют акт, в котором указывают тип магнитного порошка или КМС, состав (для магнитных суспензий), значение намагничивающего тока, длину индикаторного рисунка над одним из искусственных дефектов.

И.3 Проверка выявляющей способности магнитных индикаторов с помощью НО или СОП с искусственными дефектами (кроме НО № 1 по ГОСТ Р ИСО 9934-2)

И.3.1 Проверку выявляющей способности магнитных суспензий с помощью НО или СОП (далее – НО) с искусственными дефектами проводят в следующей последовательности:

- НО размагничивают с помощью дефектоскопа, используемого для намагничивания контролируемой детали;
- рабочую поверхность НО очищают и обезжиривают;
- НО намагничивают с помощью дефектоскопа, используемого для намагничивания контролируемой детали, при значении напряженности магнитного поля, указанном в паспорте на НО; выключают дефектоскоп;
- на рабочую поверхность НО наносят магнитный индикатор, при этом на поверхности НО над дефектами должен образоваться индикаторный рисунок;
- осматривают рабочую поверхность НО с дефектами.

И.3.2 Оценку выявляющей способности магнитных индикаторов проводят визуально по виду образуемого на рабочей поверхности НО индикаторного рисунка дефектов и сравнения с дефектограммой, приведенной в паспорте на НО.

И.3.3 Магнитный индикатор считают годным для проведения МПК деталей, если полученный индикаторный рисунок совпадает по виду и длине с дефектограммой, приведенной в паспорте на НО.

Примечание – При оценке выявляющей способности люминесцентных магнитных суспензий длину индикаторного рисунка определяют с применением специализированных светильников синего света на светодиодах с максимумом на длине волны 455 нм или источников ультрафиолетового излучения (УФ-облучателей) в спектральном диапазоне (315 – 400) нм с максимумом на длине волны 365 нм.

И.4 Проверка выявляющей способности магнитных индикаторов с помощью НО № 1 (MTU-3) по ГОСТ Р ИСО 9934-2

И.4.1 Проверку выявляющей способности магнитных суспензий с помощью НО № 1 с искусственными дефектами (далее – НО) проводят в следующей последовательности:

- рабочую поверхность НО очищают и обезжиривают;
- на рабочую поверхность НО наносят магнитный индикатор, при этом на поверхности НО над дефектом должен образоваться индикаторный рисунок;
- осматривают поверхность НО № 1 при освещении источником видимого света (для нелюминесцентных магнитных суспензий) и источником синего света или в УФ-излучении (для люминесцентных магнитных суспензий).

И.4.2 Оценку выявляющей способности магнитных индикаторов проводят визуально по виду индикаторного рисунка дефектов, образуемых на рабочей поверхности НО № 1.

И.4.3 Магнитный индикатор считают годным для проведения МПК деталей, если на рабочей поверхности НО № 1 четко виден индикаторный рисунок дефектов, совпадающий с дефектограммой НО.

Приложение К (справочное)

Проверка режима намагничивания контролируемых деталей

К.1 Проверку режима намагничивания контролируемых деталей осуществляют измерением значений тангенциальной H_t составляющих вектора напряженности магнитного поля в нескольких точках на поверхности этой детали. Число точек, в которых измеряют значения H_t , и их местоположение на контролируемой поверхности зависят от формы детали, а также от типа и конструкции применяемого НУ. При контроле СПП дополнительно измеряют нормальную составляющую вектора напряженности магнитного поля H_n .

К.2 Для измерения напряженности магнитного поля применяют приборы с чувствительными элементами Холла – приборы ИМП-2, или ТП2-2У, или МФ-23ИФМ.

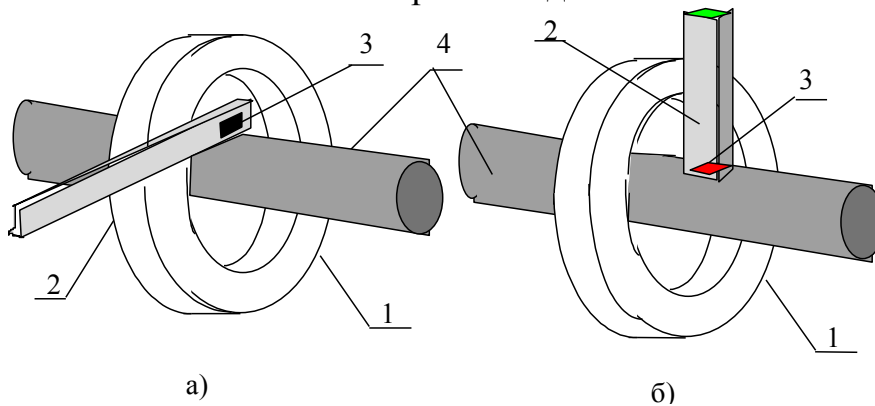
Допускается применение других приборов с аналогичными техническими характеристиками, в т. ч. с феррозондовыми преобразователями.

К.3 При измерении напряженности магнитного поля преобразователь с элементом Холла устанавливают на поверхности оси так, чтобы рабочая поверхность чувствительного элемента была перпендикулярна вектору напряженности магнитного поля (или его составляющей) (рисунок К.1).

При измерении H_t плоский щуп преобразователя располагают так, чтобы ребро щупа с чувствительным элементом Холла касалось поверхности детали в точке, в которой проводят измерение.

При измерении H_n щуп преобразователя прикладывают к поверхности детали так, чтобы рабочая поверхность чувствительного элемента Холла касалась поверхности детали в точке, в которой проводят измерение.

Тангенциальную H_t и нормальную H_n составляющие вектора напряженности магнитного поля измеряют в одной и той же точке.



1 – соленоид; 2 – преобразователь; 3 – чувствительный элемент Холла;
4 – контролируемая деталь

Рисунок К.1 – Схемы измерения тангенциальной составляющей вектора напряженности магнитного поля преобразователем с плоским щупом (а) и нормальной составляющей – преобразователем с торцевым щупом

Библиография

[1] № ЦТ-329	Инструкция по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Утв. МПС России от 14.06.1995 г.
[2] КМБШ.667120.001 РЭ	Руководство по эксплуатации «Колёсные пары тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм». Утв. 2005 г.
[3] № ЦТ-330	Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту узлов с подшипниками качения локомотивов и моторвагонного подвижного состава. Утв. МПС России от 11.06.1995 г.
[4] № ЦТ-533	Инструкция по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава. Утв. МПС России от 27.01.1998 г.
[5] № ЦТ-336	Инструкция по сварочным и наплавочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель-поездов. Утв. МПС России от 11.08.1995 г.
[6]	Инструкция по ремонту и обслуживанию автоцепного устройства подвижного состава железных дорог. Утв. Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, протокол от 20 – 21 октября 2010 г. № 53.
[7]	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тяговых электродвигателей локомотивов
[8]	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту поршневых компрессоров локомотивов
[9] ТЭ116 ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов 2ТЭ116
[10] ТЭ10 ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов 2ТЭ10
[11] М62 ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов М62
[12] ТЭМ2 ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов ТЭМ2
[13] ЧМЭЗ ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов ЧМЭЗ

[14] ВЛ80 ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту электровозов переменного тока ВЛ80
[15] ВЛ10 ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту электровозов постоянного тока ВЛ10
[16] ЭП1 ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту электровозов ЭП1
[17] ЧС ПР ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту пассажирских электровозов серии ЧС переменного тока
[18] ЧС ПР ИО	Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту пассажирских электровозов серии ЧС постоянного тока
[19] ЦАРВ.053.00.00.000 РК	Руководство по среднему и капитальному ремонту тепловозов 2ТЭ116К
[20] ЦАРВ.054.00.00.000 РК	Руководство по среднему и капитальному ремонту тепловоза ЧМЭЗК
[21] ЦАРВ.066.00.00.000 РК	Руководство по среднему и капитальному ремонту электровозов ЭП10
[22] ЦАРВ.068.00.00.000 РК	Руководство по среднему и капитальному ремонту электровозов ЭП2К
[23] ЦАРВ.072.00.00.000 РК	Руководство по заводскому ремонту электровозов постоянного тока ВЛ10 (в/и), ВЛ11, ВЛ15
[24] ЦАРВ.073.00.00.000 РК	Руководство по заводскому ремонту электровозов переменного тока ВЛ80 (в/и), ВЛ65, ВЛ85, ВЛ82 (в/и)
[25] РК 103.11.384-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту электровозов ЭП1
[26] РК 103.11.429-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту электровозов постоянного тока
[27] РК 103.11.431-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту электровозов переменного тока
[28] РК 103.11.432-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту электровозов серии ЧС
[29] РК 103.11.433-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту тепловозов 2ТЭ116
[30] РК 103.11.434-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту тепловозов ТЭП70
[31] РК 103.11.435-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту тепловозов серии ТЭ10
[32] РК 103.11.436-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту тепловозов типа ЧМЭЗ

[33] РК 103.11.437-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту тепловозов ТЭМ2
[34] РК 103.11.443-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту тепловозов ТЭМ7
[35] РК 103.11.511-2006	Руководство по среднему и капитальному ремонту тепловозов серии М62
[36] РК 32 ЖДРММ.001-2010	Руководство на модернизацию с продлением срока службы тепловозов серии ТГ16
[37] № ЦТтех-36/5	Руководящий документ «Неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов и моторвагонного подвижного состава. Общие положения». Утв. 2006 г. (с изменением № 1)
[38] РД 32 ЦТ 540-2007	Регламент технической оснащенности рабочих мест неразрушающего контроля деталей локомотивов. Утв. ОАО «РЖД» 29.08.2005 г.
[39] РД-ЖДРМ-01-05	Типовое положение по организации работ по неразрушающему контролю на заводах Дирекции «Желдорреммаш». Утв. в 2007 г.
[40] ПР 32.113-98	Правила сертификации персонала по неразрушающему контролю технических объектов железнодорожного транспорта. Утв. МПС России 07.04.98 г.
[41] ОИ 936.2	Руководящий технический материал «Альбом типовой технологической документации по неразрушающему контролю деталей локомотивов». Утв. 2007 г.
[42] ПР 32.82-2000	Правила по метрологии. Метрологическое обеспечение, система автоматизированного ведения отраслевого Реестра средств измерений, допущенных к применению в отрасли. Порядок ведения Реестра
[43] АИС «Реестр СИ ОАО «РЖД»	Реестр средств измерений, испытательного оборудования и методик выполнения измерений, применяемых в ОАО «РЖД». Автоматизированная информационная система
[44] ПР 50.2.006-94	Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок поверки средств измерений
[45] ПР 50.2.016-94	Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к выполнению калибровочных работ

[46] ПР 32.140-99	Правила по метрологии. Метрологическое обеспечение. Стандартные образцы предприятий отрасли. Порядок разработки, аттестации, утверждения, регистрации, контроля и надзора. Утв. МПС России. Введены с 01.05.2000 г.
[47]	Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. Постановление Министерства труда и социального развития РФ и Министерства образования РФ от 13.01.2003 г. № 1/29
[48]	Инструкция по охране труда для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю в пассажирском комплексе, локомотивном и вагонном хозяйствах ОАО «РЖД». Утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 19.12.2007 г. № 2387р
[49] ПОТ РМ-016-2001	Межотраслевые правила по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок. Утв. Минтруда России 05.01.01 г. № 3, Минэнерго России 27.12.2000 г. № 163
[50] ПУЭ7	Правила устройства электроустановок. Утв. Приказом Минэнерго от 08.06.2002 г. № 204
[51] ПТЭЭП	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утв. Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 г. № 3
[52] ПБ 10-382-2000	Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 31.12.1999 г. № 98
[53]	Типовые нормы бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам железнодорожного транспорта Российской Федерации, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнениями. Утв. приказом Минздравсоцразвития РФ от 22 октября 2008 г. № 582Н
[54] СанПиН 2.2.4.1191-03	Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Электромагнитные поля в производственных условиях, Утв. и введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 19 февраля 2003 г. № 10

[55]	Санитарные нормы ультрафиолетового облучения в производственных помещениях. Утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 23 февраля 1988 г. № 4557-88
------	---

Руководитель разработки,
ведущий научный сотрудник
ОАО «ВНИИЖТ»

Г.Г. Газизова