

ДИРЕКЦИЯ СОВЕТА ПО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМУ ТРАНСПОРТУ
ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ СОДРУЖЕСТВА

Утверждено

Советом по железнодорожному
транспорту государств-участников
Содружества
(протокол от 19-20 ноября 2013 года № 59)

**ПРАВИЛА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
ДЕТАЛЕЙ ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ
ПРИ РЕМОНТЕ***

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

ПР НК В.3

*С учетом внесенных изменений и дополнений, утвержденных Советом по
железнодорожному транспорту государств-участников Содружества
(Протокол от 4-5 ноября 2015 г. № 63 , п.7)*

2015 г.

РАЗРАБОТАН

Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии Федерального агентства железнодорожного транспорта» (НИИ мостов)

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (ОАО ВНИИЖТ)

ПРЕДСТАВЛЕН

Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии Федерального агентства железнодорожного транспорта» (НИИ мостов)

УТВЕРЖДЕН

Пятьдесят девятым заседанием Совета по железнодорожному транспорту государств - участников Содружества

ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ ОТ

19-20 ноября 2013 г., г. Кишинев

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ с 01.01.2015

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	2
3	Термины, определения, обозначения и сокращения	4
	3.1 Общие термины и определения	4
	3.2 Вихретоковый контроль	5
	3.3 Магнитопорошковый контроль	6
	3.4 Сокращения	9
	3.5 Обозначения	9
4	Общие положения	10
	4.1 Общие требования к системе неразрушающего контроля	10
	4.2 Требования к средствам неразрушающего контроля	12
	4.3 Требования к рабочему месту неразрушающего контроля	17
5	Требования к неразрушающему контролю	20
	5.1 Неразрушающий контроль деталей рессорного подвешивания, шкворня	20
	5.2 Магнитопорошковый контроль литых и штампованных деталей тележек	24
6	Подготовка к неразрушающему контролю	26
	6.1 Требования к подготовке детали	26
	6.2 Требования к подготовке средств неразрушающего контроля ...	26
7	Проведение неразрушающего контроля	28
	7.1 Вихретоковый контроль	28
	7.2 Магнитопорошковый контроль	30
8	Оценка качества и оформление результатов контроля	33
9	Требования охраны труда	35
10	Требования охраны окружающей среды	36
	Библиография	37

1 Область применения

1.1 Настоящие Правила предназначены для применения на предприятиях государств-участников Содружества, Грузии, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики при ремонте вагонов магистральных железных дорог широкой колеи 1520 (1524) мм.

1.2 Настоящие Правила распространяются на неразрушающий контроль деталей тележек грузовых вагонов магистральных железных дорог широкой колеи 1520 (1524) мм.

1.3 Настоящие Правила являются частью единого и систематизированного свода Правил, который устанавливает общие и специальные требования к неразрушающему контролю деталей, соединений и составных частей вагонов, выполняемому при ремонте вагонов в соответствии с требованиями технической документации, и включает следующие нормативные документы:

- ПР НК В.1 «Правила неразрушающего контроля вагонов, их деталей и составных частей при ремонте. Общие положения»;
- ПР НК В.2 «Правила неразрушающего контроля деталей и составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Специальные требования»;
- ПР НК В.3 «Правила неразрушающего контроля деталей тележек грузовых вагонов при ремонте. Специальные требования»;
- ПР НК В.4 «Правила неразрушающего контроля деталей автосцепного устройства, тормозной рычажной передачи, транспортера и стяжного хомута вагонов при ремонте. Специальные требования»;
- ПР НК В.5 «Правила неразрушающего контроля сварных соединений при ремонте вагонов. Специальные требования».

1.4 Настоящие Правила регламентируют методы, порядок, условия проведения и критерии оценки результатов неразрушающего контроля деталей тележек грузовых вагонов при всех видах планового ремонта.

1.5 Неразрушающий контроль деталей тележек, выполняемый при ремонте вагонов, должен соответствовать требованиям ремонтной документации [1] - [4], разработанной в соответствии с межгосударственными и международными стандартами, введенными в действие железнодорожной администрацией установленным порядком согласно национального законодательства и настоящих Правил, которые обязательны для всех работников, связанных с ремонтом вагонов.

1.6 Изменения и (или) дополнения в настоящие Правила вносятся в порядке, установленном для разработки документа.

2 Нормативные ссылки

В настоящих правилах использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 8.283-78 Государственная система обеспечения единства измерений. Дефектоскопы электромагнитные. Методы и средства поверки

ГОСТ 8.315-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения

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

ПР НК В.3-2013

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 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

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 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

ГОСТ 24289-80 Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения

ГОСТ 24450-80 Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения

ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования

ГОСТ 26645-85 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

В настоящих Правилах в дополнение к [1] применены следующие термины с соответствующими определениями, обозначения и сокращения:

3.1 Общие термины и определения

3.1.1 вариант метода контроля: Совокупность характеристик (способов намагничивания, схем прозвучивания) и значений основных параметров данного метода неразрушающего контроля, применяемого при контроле объектов конкретного типа.

3.1.2 сканирование: Процесс перемещения преобразователя по поверхности контролируемого объекта.

3.1.3 шаг сканирования: Расстояние между соседними траекториями перемещения преобразователя на поверхности контролируемого объекта.

3.2 Вихретоковый контроль

3.2.1 **вихретоковый дефектоскоп:** Прибор, основанный на методах вихретокового неразрушающего контроля и предназначенный для выявления дефектов объекта контроля типа нарушения сплошности.

[ГОСТ 24289, статья 61]

3.2.2 **вихретоковый преобразователь:** Устройство, состоящее из одной или нескольких индуктивных обмоток, предназначенных для возбуждения в объекте контроля вихревых токов и преобразования, зависящего от параметров объекта электромагнитного поля в сигнал преобразователя.

[ГОСТ 24289, статья 2]

3.2.3 **накладной вихретоковый преобразователь:** Вихретоковый преобразователь, расположенный вблизи одной из поверхностей объекта контроля.

[ГОСТ 24289, статья 42]

3.2.4 **порог чувствительности вихретокового дефектоскопа:** Минимальные размеры дефекта заданной формы, при которых отношение сигнал-шум равно двум.

[ГОСТ 24289, статья 62]

3.2.5 **сигнал вихретокового преобразователя:** Сигнал (э.д.с., напряжение или сопротивление преобразователя), несущий информацию о параметрах объекта контроля и обусловленный взаимодействием электромагнитного поля преобразователя с объектом контроля.

[ГОСТ 24289, статья 11]

3.2.6 **индикаторный след:** Линия, образованная при сканировании поверхности объекта контроля, соединяющая нанесенные метки, соответствующие максимальному значению сигнала, превышающего порог срабатывания вихретокового дефектоскопа.

3.2.7 **порог срабатывания вихретокового дефектоскопа:** Значение сигнала от поверхностного дефекта, превышение которого вызывает срабатывание индикаторов дефекта.

3.3 Магнитопорошковый контроль

<p>3.3.1 индикаторный рисунок: Рисунок, образованный на поверхности объекта контроля ферромагнитным порошком в местах возникновения магнитного поля рассеяния дефекта.</p> <p>[ГОСТ 24450, статья 15]</p>
<p>3.3.2 комбинированное намагничивание: Намагничивание объекта двумя или несколькими магнитными полями, при котором результирующий вектор напряженности магнитного поля в течение периода меняет свою ориентацию между заданными направлениями.</p> <p>[ГОСТ 24450, приложение, статья 5]</p>
<p>3.3.3 люминесцентный магнитный порошок: Магнитный порошок, частицы которого покрыты не отслаивающейся пленкой люминофора.</p> <p>[ГОСТ 24450, приложение, статья 21]</p>
<p>3.3.4 магнитная суспензия: Взвесь магнитного или люминесцентного магнитного порошка в дисперсионной среде, содержащей смачивающие, антикоррозийные, и, при необходимости, анти вспенивающие, антикоагулирующие и другие добавки.</p> <p>[ГОСТ 24450, статья 24]</p>
<p>3.3.5 магнитное поле рассеяния дефекта: Локальное магнитное поле, возникающее в зоне дефекта вследствие магнитной поляризации его границ.</p> <p>[ГОСТ 24450, статья 7]</p>

<p>3.3.6 магнитный порошок: Порошок из ферромагнетика, используемый в качестве индикатора магнитного поля рассеяния.</p> <p>[ГОСТ 24450, статья 20]</p>
<p>3.3.7 магнитопорошковый метод: Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации магнитных полей рассеяния над дефектами с использованием в качестве индикатора ферромагнитного порошка или магнитной суспензии.</p> <p>[ГОСТ 18353, приложение 2, статья 67]</p>
<p>3.3.8 полюсное намагничивание: Намагничивание объекта, при котором магнитные силовые линии пересекают его поверхность.</p> <p>[ГОСТ 24450, приложение, статья 1]</p>
<p>3.3.9 поперечное намагничивание: Полюсное намагничивание объекта, при котором направление магнитных силовых линий приложенного поля перпендикулярно продольной оси объекта.</p> <p>[ГОСТ 24450, приложение, статья 3]</p>
<p>3.3.10 продольное намагничивание: Полюсное намагничивание объекта, при котором направление магнитных силовых линий совпадает с направлением продольной оси объекта.</p> <p>[ГОСТ 24450, приложение, статья 2]</p>
<p>3.3.11 условный уровень чувствительности: Чувствительность магнитопорошкового контроля, определяемая минимальной шириной и протяженностью условного дефекта.</p> <p>[ГОСТ 21105, приложение 1]</p>
<p>3.3.12 феррозондовый метод: Метод неразрушающего контроля, основанный на измерении магнитного поля феррозондами</p> <p>[ГОСТ 18353, приложение 2, статья 102]</p>

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

[ГОСТ 24450, приложение, статья 4]

3.3.14 дефектограмма: Изображение части изделия с индикаторным рисунком выявленных дефектов, полученное фотографическим путем или другими способами.

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

3.3.16 компактный индикаторный рисунок: Рисунок, длина которого меньше или равна его трёхкратной ширине.

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

3.3.18 линейный индикаторный рисунок: Рисунок, длина которого больше, чем его трёхкратная ширина.

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

3.3.20 магнитный индикатор: Магнитный порошок или суспензия, используемые при магнитопорошковом методе контроля для визуализации дефектов.

3.3.21 нормальная составляющая напряженности магнитного поля: Составляющая напряженности магнитного поля, направленная перпендикулярно поверхности объекта в зоне контроля.

3.3.22 остаточная намагниченность объекта контроля: Намагниченность, которую имеет объект контроля после снятия внешнего магнитного поля.

ПР НК В.3-2013

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

3.3.24 тангенциальная составляющая напряженности магнитного поля: Составляющая напряженности магнитного поля, направленная параллельно поверхности объекта в зоне контроля.

3.4 Сокращения

автоматическая сигнализация дефекта: АСД.

вихретоковый контроль; ВТК.

вихретоковый преобразователь; ВТП.

зона достаточной намагниченности; зона ДН.

государственный стандартный образец; ГСО.

концентрат магнитной суспензии; КМС.

лаборатория неразрушающего контроля; ЛНК.

магнитопорошковый контроль; МПК.

намагничивающее устройство; НУ.

настроечный образец; НО.

неразрушающий контроль; НК.

способ приложенного поля; СПП.

стандартный образец; СО.

технологическая инструкция; ТИ.

ультразвуковая толщинометрия; УЗТ.

ультрафиолетовое; УФ.

3.5 Обозначения

В настоящих Правилах используются следующие обозначения:

нормальная составляющая вектора напряженности магнитного поля; H_n

тангенциальная составляющая вектора напряженности магнитного поля; H_t .

4 Общие положения

4.1 Общие требования к системе неразрушающего контроля

4.1.1 НК деталей тележек грузовых вагонов является частью технологий ремонта вагонов и предназначен для своевременного выявления дефектов, указанных в нормативной и/или конструкторской (ремонтной, эксплуатационной) документации, принятия необходимых мер по обеспечению технической и экологической безопасности железнодорожного транспорта.

4.1.2 НК при ремонте деталей тележек грузовых вагонов можно выполнять с использованием следующих стандартизованных видов (методов) НК:

- ВТК;
- МПК.

Допускается дополнительно применять другие виды (методы) НК (вихретоковый, феррозондовый, УЗТ) и реализующие их средства НК по решению железнодорожных администраций на основании опыта практического применения и материалов испытаний.

4.1.3 Применяемые виды (методы) НК должны обеспечить достоверное выявление эксплуатационных дефектов в деталях тележек грузовых вагонов с учетом их контролепригодности (в том числе состояния поверхности).

4.1.4 Конкретные виды (методы) НК деталей тележек грузовых вагонов при всех видах ремонта, предусмотренные настоящими Правилами, относятся к обязательным и приведены в таблице 4.1.

ПР НК В.3-2013

Виды (методы) НК следует применять к каждой контролируемой детали тележки после снятия с подвижного состава и очистки.

Таблица 4.1 – Виды (методы) НК, применяемые при ремонте деталей тележек грузовых вагонов

Деталь тележки		Вид (метод) НК
Литые детали	Балка надрессорная	МПК
	Балансир	
	Рама боковая	
	Шкворневая балка	
	Продольная балка транспортера	
	Поперечная балка транспортера	
	Шкворневая балка транспортера	
	Соединительная балка тележки	
Штампово-сварные детали	Балка надрессорная (КВЗ-И2, ЦМВ и др.)	МПК (ВТК дополнительный)
	Рама (КВЗ-И2, ЦМВ и др.)	
	Соединительная балка тележки	
Детали рессорного подвешивания (КВЗ-И2, ЦМВ и др.)	Валики люлечного подвешивания	МПК или ВТК
	Люлечная (опорная) балка	
	Люлечная подвеска	
	Наконечники эллиптической рессоры	
	Тяга подвески	
	Хомут эллиптической рессоры	
	Шкворень (КВЗ-И2, ЦМВ)	

4.1.5 Детали тележек признаются соответствующими требованиям НК только в том случае, если они соответствуют требованиям НК по результатам всех примененных вариантов видов (методов) НК.

4.1.6 Расположение зон «обязательного» НК деталей для каждого типа модели тележек должно быть указано в ТИ на основании требований конструкторской (ремонтной) документации.

Зоны НК и требования к основным параметрам НК с применением дополнительных методов устанавливаются по решению железнодорожной администрации, заказчика или производителя ремонта и указываются в ТИ на НК соответствующим методом.

4.1.7 Средства НК, технологическая документация, ЛНК, персонал по НК должны соответствовать требованиям [1], а также специальным требованиям, приведенным в соответствующих разделах настоящих Правил, в частности требованиям к основным параметрам контроля, приведенным в разделе 5.

4.1.8 Проводимый по решению железнодорожной администрации, заказчика ремонта или производителя ремонта инспекционный НК по правилам, установленным железнодорожной администрацией, следует проводить по ТИ и (или) операционным (технологическим) картам, разработанным в соответствии с требованиями настоящих Правил, в таком же состоянии деталей тележек грузовых вагонов, как и ранее проведенный НК.

4.1.9 При проведении экспертиз при наличии разногласий в оценке результатов НК настройку чувствительности вихретоковых дефектоскопов необходимо выполнять по мерам.

4.2 Требования к средствам неразрушающего контроля

4.2.1 Средства ВТК

4.2.1.1 К средствам ВТК относят:

- дефектоскопы с ВТП и соединительными кабелями;
- установки (комплексы) для механизированного и автоматизированного контроля;

ПР НК В.3-2013

- СО по ГОСТ 8.315 или международным стандартам, меры, НО;
- вспомогательное оборудование (фиксирующие насадки, зарядные станции, размагничивающие устройства и другое оборудование, необходимое для проведения контроля).

4.2.1.2 Средства ВТК, используемые для НК деталей, должны обеспечивать:

- чувствительность, достаточную для выявления дефектов по [2] – [4] в деталях тележек;
- сканирование поверхностей сложной формы, протяженных и мелких деталей;
- работу с накладными ВТП;
- работу в цеховых условиях.

4.2.1.3 Применяемые дефектоскопы должны обеспечивать звуковую, световую сигнализацию выявляемых дефектов, а также возможность сохранения настроек и результатов контроля, передачи информации в компьютерные базы данных.

Применение дефектоскопов, не реализующих указанные требования в полном объеме, допускается по согласованию с железнодорожными администрациями и заказчиком ремонта, если это предусмотрено ТИ.

4.2.1.4 Электронные протоколы ВТК каждой детали, выполненные автоматизированными установками (комплексами), должны содержать:

- дату, время контроля и фамилию (или табельный номер) дефектоскописта, выполняющего ВТК;
- типы и заводские номера дефектоскопа и ВТП;
- номер контролируемой детали (при наличии номера);
- параметры настройки;
- дефектограммы (максимальные значения сигналов) и значения других измеряемых характеристик зафиксированных дефектов, регистрация которых предусмотрена ТИ на ВТК.

Применение автоматизированных установок (комплексов), не реализующих указанные требования в полном объеме, допускается по согласованию с железнодорожными администрациями и заказчиком ремонта, если это предусмотрено ТИ на ВТК.

4.2.1.5 Меры (СО), НО должны быть изготовлены из стали, по своим магнитным характеристикам близкой к стали контролируемого изделия, или из магнитомягкой стали (например, Ст 10, Ст 20 по ГОСТ 1050).

Меры (СО), НО должны иметь паспорт с указанием материала образца, количества и расположения искусственных дефектов, размеров каждого из них.

Порядок применения мер (СО), НО должен быть приведен в ТИ.

4.2.2 Средства МПК

4.2.2.1 К средствам МПК относятся:

- дефектоскопы и/или НУ (переносные (ручные), передвижные и стационарные дефектоскопы (установки));
- дефектоскопические материалы (магнитные индикаторы);
- СО по ГОСТ 8.315 или международным стандартам, меры, НО;
- вспомогательные измерительные приборы и устройства.

4.2.2.2 Дефектоскопы (установки) и/или НУ должны обеспечивать намагничивание детали в зонах контроля до значений H_i на её поверхности, приведённых в разделе 5.

4.2.2.3 НУ в виде электромагнита должны быть снабжены выключателем питания.

4.2.2.4 В качестве магнитных индикаторов при проведении МПК следует применять магнитные суспензии.

4.2.2.4.1 Для обеспечения необходимого контраста при контроле деталей со светлой поверхностью следует применять черные или люминесцентные магнитные индикаторы, при контроле литых деталей и

деталей с темной поверхностью – цветные или люминесцентные магнитные индикаторы.

4.2.2.4.2 Магнитная суспензия не должна вызывать коррозии контролируемой поверхности.

4.2.2.4.3 Для приготовления магнитных суспензий в качестве дисперсионной среды допускается использовать технические масла, дизельное топливо, смеси масел с дизельным топливом или керосином, воду техническую. В состав магнитных суспензий должны входить кондиционирующие добавки. Конкретные составы, способы приготовления, а также операции проверки выявляющей способности магнитных суспензий должны быть приведены в ТИ.

Вязкость дисперсионной среды суспензии при температуре контроля не должна превышать 36×10^{-6} м²/с (36 сСт) по ГОСТ 21105. При вязкости носителя выше 10×10^{-6} м²/с (10 сСт) в ТИ должно быть указано время стекания основной массы суспензии, после которого допустим осмотр поверхности контроля.

4.2.2.4.4 Дисперсионная среда суспензий с люминесцентными магнитными порошками не должна ухудшать светокolorистических свойств порошка, а ее собственная люминесценция не должна искажать результаты контроля.

4.2.2.5 Поставляемые магнитные индикаторы должны иметь этикетки или ярлыки с указанием даты выпуска, гарантийного срока хранения и сертификат качества. Условия применения магнитных индикаторов по завершении гарантийного срока должны быть регламентированы в документации производителя.

4.2.2.6 Меры (СО), НО, предназначенные для проверки работоспособности средств контроля, должны быть изготовлены из стали, по своим магнитным характеристикам близкой к стали контролируемого

изделия, и иметь поверхностные искусственные дефекты с соотношением глубины к ширине раскрытия не менее 10.

НО должны иметь шероховатость поверхности, соответствующую контролируемой.

4.2.2.7 На меры (СО), НО должен быть оформлен паспорт, в котором должны быть приведены его технические характеристики, дефектограммы искусственных дефектов и отметки о первичном и периодическом контроле.

4.2.2.8 К вспомогательным приборам и устройствам для МПК относят:

- устройства для нанесения магнитных индикаторов на контролируемую поверхность деталей;

- устройства для осмотра контролируемой поверхности деталей;

- приборы и устройства для проверки режима намагничивания и степени размагничивания деталей.

- приборы и устройства для проверки качества магнитных индикаторов и их компонентов.

4.2.2.9 Устройства для нанесения магнитных индикаторов должны быть изготовлены из немагнитных материалов (алюминий, медь, латунь, пластмасса и т.п.) и обеспечивать равномерное нанесение магнитного индикатора на контролируемую поверхность детали.

4.2.2.10 Приборы и устройства для проверки режима намагничивания и степени размагничивания деталей должны обеспечивать измерение напряженности магнитных полей в требуемом диапазоне.

4.2.3 Характеристики средств НК «дополнительными» методами должны быть приведены в ТИ.

4.3 Требования к рабочему месту неразрушающего контроля

4.3.1 Организация рабочего места НК должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.3.020 или действующим национальным стандартам.

4.3.2 Рабочее место должно быть аттестовано по условиям труда в соответствии с требованиями национальных стандартов.

4.3.3 На рабочем месте должны быть созданы условия, обеспечивающие надёжность и достоверность проведения НК, в частности:

– на рабочем месте НК следует применять комбинированное освещение (общее и местное), обеспечивающее освещенность не менее 500 лк, при этом общая освещенность рабочего места должна быть не менее 200 лк;

– для обеспечения электрического питания дефектоскопов, вспомогательных приборов и оборудования к рабочим местам должны быть подведены: сеть переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и сеть напряжением не более 42 В для подключения переносных светильников, а также общий контур заземления;

– установки (комплексы) автоматизированного или механизированного контроля должны быть обеспечены электрическим питанием в соответствии с требованиями эксплуатационной документации, персональные компьютеры – источниками бесперебойного питания;

– должно быть исключено воздействие на дефектоскописта ярких источников света (электросварка, электрическая и газовая резка металла и т.д.); экраны, цифровые индикаторы, дисплеи средств НК должны быть защищены от прямого попадания света;

– запрещены работы вызывающие вибрацию контролируемого объекта.

4.3.4 На рабочем месте МПК должны быть созданы условия, обеспечивающие:

- освещенность контролируемой поверхности при осмотре деталей без применения источников УФ излучения – не менее 1000 лк;
- применяемые для местного освещения переносные светильники должны иметь непрозрачный отражатель, обеспечивающий рассеяние света, и экран, защищающий глаза дефектоскописта от слепящего воздействия света.

4.3.4.1 При применении люминесцентных магнитных индикаторов рабочее место должно быть оснащено источниками УФ излучения в спектральном диапазоне (от 315 нм до 400 нм) с номинальной максимальной интенсивностью излучения на длине волны около 365 нм или синего света с номинальной максимальной интенсивностью излучения на длине волны 455 ± 5 нм с полной шириной кривой распределения на уровне полумаксимума не более 30 нм; интенсивность освещения УФ излучением контролируемой поверхности детали на расстоянии 400 мм от источника должна быть не менее 10 Вт/м^2 , синим светом – не менее 20 Вт/м^2 .

4.3.4.2 Рабочее место для осмотра контролируемой поверхности деталей с использованием источников УФ излучения должно быть затемнено; освещенность контролируемой поверхности деталей видимым светом должна быть не более 20 лк.

4.3.4.3 Освещенность в помещении на рабочем месте при осмотре контролируемой поверхности деталей с использованием источников синего света должно быть не более 200 лк; при этом следует использовать контрастные защитные очки или экраны с отрезающими светофильтрами, защищающие глаза дефектоскописта и увеличивающие контраст между флуоресцентным индикаторным рисунком и фоном.

4.3.5 На рабочем месте НК не должно быть источников электромагнитных полей, влияющих на работоспособность средств НК.

4.3.6 На рабочем месте НК должны находиться:

ПР НК В.3-2013

- подъемно-транспортные механизмы, обеспечивающие перемещение и установку деталей на позицию контроля;
- стенды-кантователи для закрепления и поворота крупногабаритных деталей (боковых рам, надрессорных и соединительных балок, рам тележек грузовых вагонов и др.);
- стеллажи для размещения деталей, дефектоскопов и вспомогательных приборов; площадки для размещения подготовленных к проведению контроля и проконтролированных деталей (годных, подлежащих ремонту или забракованных), снабженные соответствующими обозначениями и четко отделенные друг от друга;
- металлические шкафы для хранения переносных дефектоскопов, вспомогательных приборов, инструмента и оборудования; емкости для дефектоскопических материалов; металлические ящики с закрывающимися крышками для хранения обтирочного материала, в том числе, использованного;
- стол для оформления результатов НК;
- технологические карты НК деталей;
- журналы учета результатов НК и проверки работоспособности средств НК;
- переносной светильник;
- щетки металлическая и волосяная;
- обтирочный материал (ветошь);
- лупа с кратностью увеличения не менее четырех;
- линейка металлическая длиной не менее 300 мм, с ценой деления 1 мм;
- мел, маркеры или краска.

4.3.7 С целью обеспечения достоверности НК температура окружающего воздуха на рабочем месте НК и объекта контроля должна обеспечиваться в пределах от плюс 5 до плюс 40 °С.

5 Требования к неразрушающему контролю

5.1 Неразрушающий контроль деталей рессорного подвешивания, шкворня

5.1.1 НК деталей рессорного подвешивания, шкворня выполняют с целью выявления поверхностных дефектов по [2], которые расположены в зонах контроля, указанных в настоящем разделе.

5.1.2 Чувствительность ВТК и МПК должна обеспечивать выявление поверхностных дефектов по [2], имеющих характеристики, приведенные в таблицах 5.1, 5.2 и указанные в разделе 8 настоящих Правил.

5.1.3 Характеристики вариантов методов ВТК и МПК деталей рессорного подвешивания, шкворня (регламентированные значения основных параметров) для настройки и проверки чувствительности, проверки работоспособности средств НК приведены в таблицах 5.1 и 5.2.

5.1.4 Зоны НК валиков люлечной подвески, люлечной подвески, наконечников эллиптической рессоры, хомута эллиптической рессоры, тяги подвески, шкворня приведены на рисунках 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 соответственно (обозначены штриховкой).

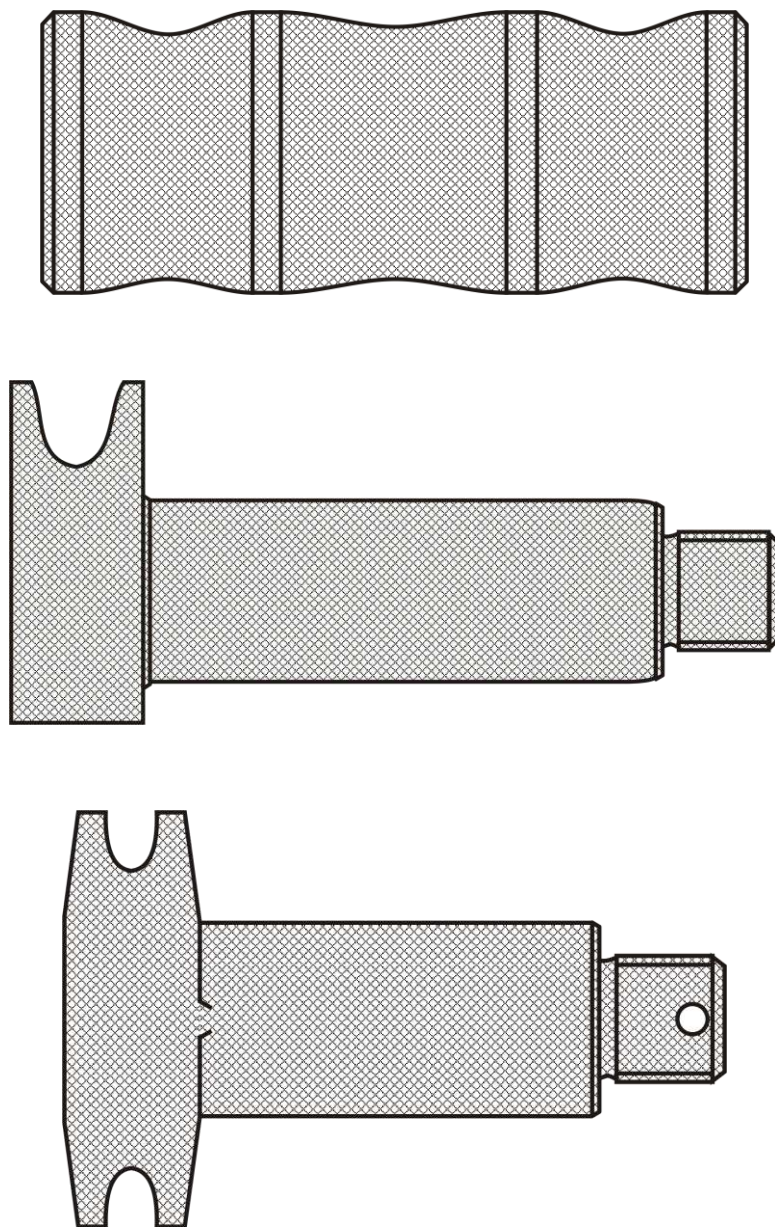


Рисунок 5.1 – Зоны контроля валиков люлочной подвески

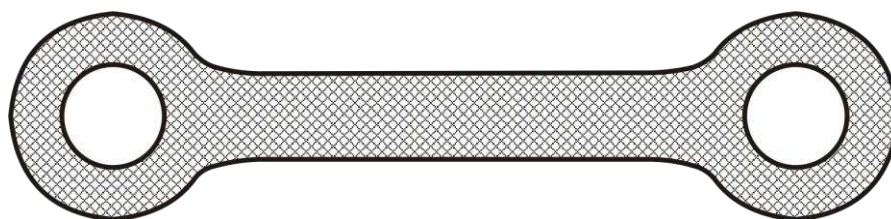


Рисунок 5.2 – Зоны контроля люлочной подвески

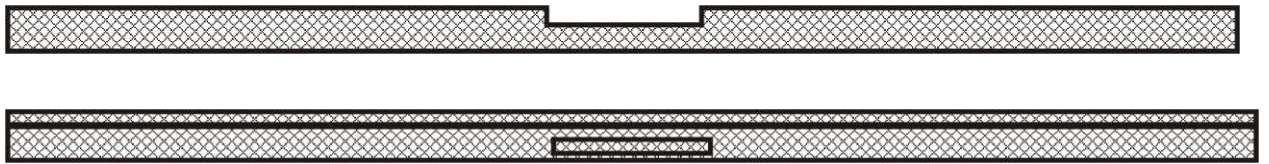


Рисунок 5.3 – Зоны контроля наконечников эллиптической рессоры

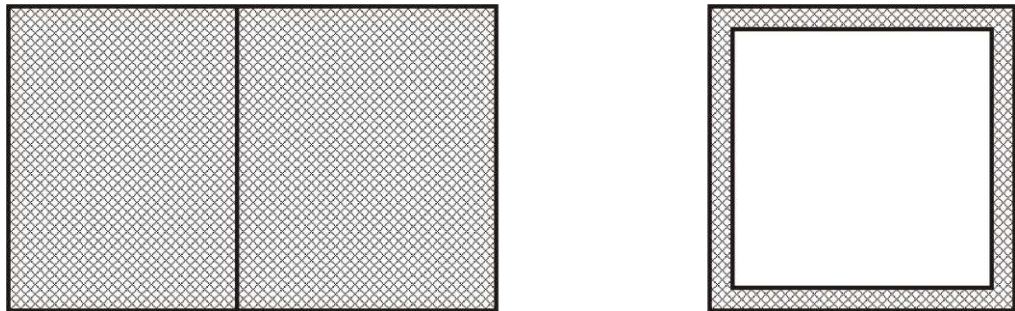


Рисунок 5.4 – Зоны контроля хомута эллиптической рессоры

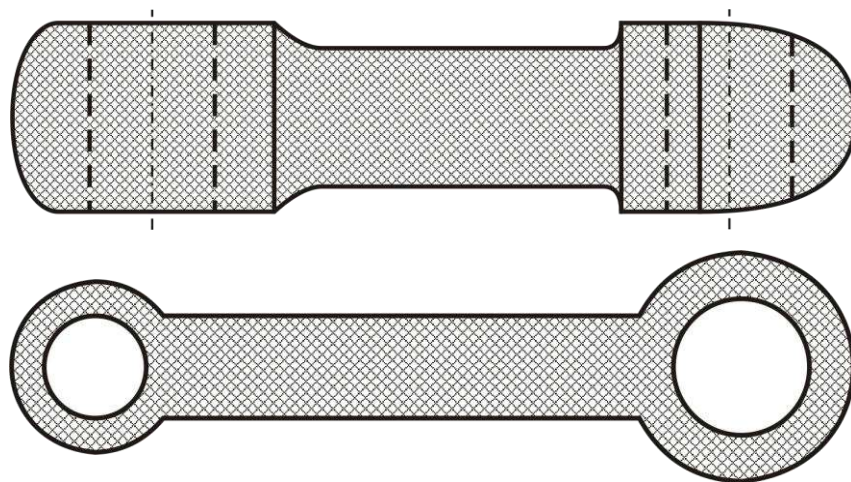


Рисунок 5.5 – Зоны контроля тяги подвески

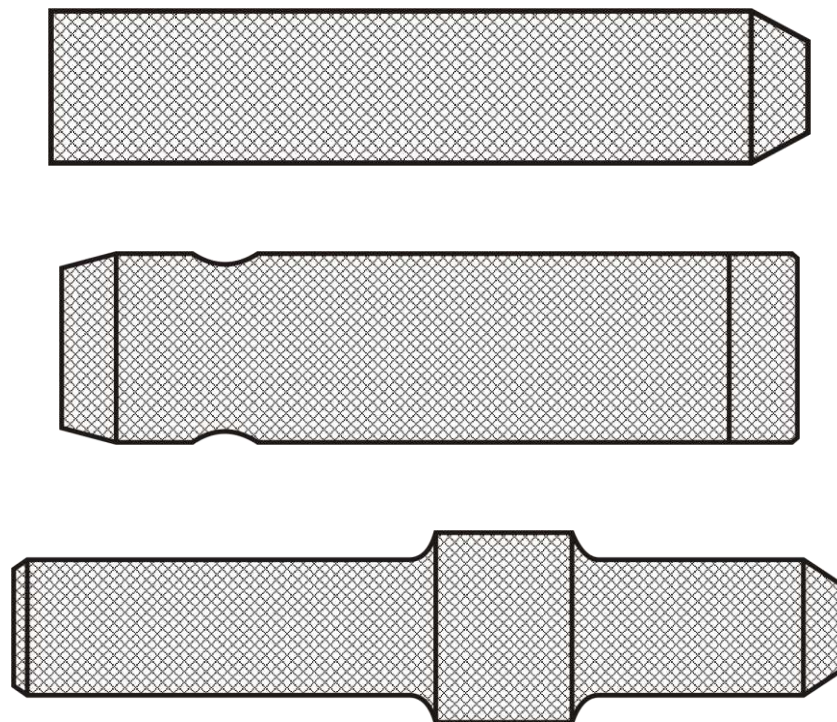


Рисунок 5.6 – Зоны контроля шкворня

5.1.5 Зоны НК люечной (опорной) балки – поверхность цапф – приведены на рисунке 5.7 (обозначены штриховкой).

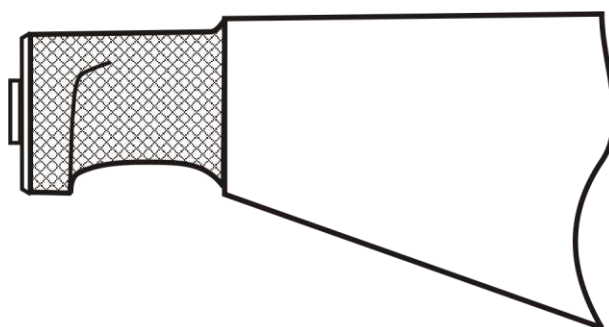


Рисунок 5.7 – Зоны контроля люечной (опорной) балки

Таблица 5.1 – Характеристики варианта метода ВТК деталей рессорного подвешивания, шкворня

Минимальные размеры выявляемых поверхностных дефектов, не более			Шаг сканирования	Размеры искусственных поверхностных дефектов для настройки средств ВТК, не более	
Глубина, мкм	Ширина, мкм	Длина, мкм		Глубина, мкм	Ширина, мкм
3100	300	3000	Не более диаметра применяемого ВТП	3100	300

Таблица 5.2 – Характеристики варианта метода МПК деталей рессорного подвешивания, шкворня

Способ контроля, значение Нt на поверхности детали, А/см, не менее	Вид намагничивания	Ширина раскрытия поверхностных искусственных дефектов, мкм	Направление дефектов на мере (СО), НО
СПП, 20	Полюсное	от 20 до 28	Поперечное

5.2 Магнитопорошковый контроль литых и штампованных деталей тележек

5.2.1 МПК включает:

- МПК зон НК на отсутствие поверхностных дефектов (после расчистки и/или разделки дефектов);
- МПК зон НК и повторный контроль мест исправления дефектов сваркой (после проведения ремонтных сварочных и наплавочных работ).

ПР НК В.3-2013

5.2.2 При МПК выявлению подлежат поверхностные дефекты произвольной ориентации в виде несплошности металла в зонах НК, указанных в ремонтной документации.

5.2.3 Чувствительность МПК должна обеспечивать выявление поверхностных дефектов, имеющих характеристики, приведенные в таблице 5.3 и указанные в разделе 8 настоящих Правил.

5.2.4 Регламентированные значения основных параметров МПК литых и штампованных деталей тележки для настройки и проверки чувствительности, проверки работоспособности средств НК приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Характеристики варианта метода МПК литых и штампованных деталей тележки

Способ контроля, значение H_t на поверхности детали, А/см, не менее	Вид намагничивания	Ширина раскрытия поверхностных искусственных дефектов, мкм	Направление и длина дефектов на мере (СО), НО
СПП, 20	Полусное, циркулярное, комбинированное или во вращающемся магнитном поле	от 20 до 28	Поперечные и продольные; не более 5 мм

6 Подготовка к неразрушающему контролю

6.1 Требования к подготовке деталей

6.1.1 Поверхности деталей тележек грузовых вагонов после подготовки должны соответствовать требованиям, содержащимся в ремонтной документации.

6.1.2 Перед проведением НК детали должны быть очищены до металла. При этом с контролируемой поверхности (контактной поверхности) должны быть удалены ржавчина, загрязнения, смазка, краска и другие покрытия, мешающие проведению контроля.

6.1.3 Перед проведением НК должен быть выполнен визуальный осмотр поверхности детали (с применением, при необходимости, луп) с целью выявления видимых глазом дефектов. Не подлежат НК детали с обнаруженными при визуальном осмотре недопустимыми дефектами.

6.1.4 Требования к состоянию поверхностей (шероховатости, загрязненности) деталей тележек, обеспечивающие их контролепригодность, должны быть отражены в ТИ и (или) операционных (технологических) картах на НК.

6.1.5 Операции подготовки деталей тележек к проведению НК не входят в обязанности сотрудников ЛНК.

6.2 Требования к подготовке средств неразрушающего контроля

6.2.1 Подготовку средств НК к контролю следует выполнять в начале каждой рабочей смены, при замене преобразователей и/или кабелей, дефектоскопических материалов, а также по решению дефектоскописта для подтверждения достоверности контроля.

6.2.2 Операции подготовки и настройки (проверки основных параметров) средств НК включают:

ПР НК В.3-2013

- внешний осмотр и проверку правильности подключения и работоспособности дефектоскопа с преобразователем, НУ, стендового оборудования, механических узлов, устройств автоматики, входящих в состав механизированных и автоматизированных средств НК;
- ввод данных для электронного протокола (для средств НК с регистрирующим устройством);
- проверку и, при необходимости, настройку регламентированных настоящими Правилами значений основных параметров контроля, обеспечивающих достоверность НК в установленных зонах контроля, которые должны быть приведены в ТИ;
- настройку или проверку реализованных в средстве НК параметров отображения информации; параметров устройств позиционирования преобразователя относительно поверхности контролируемого объекта (для автоматизированных средств НК);
- регистрацию результатов проверки работоспособности в журнале (протоколе).

6.2.3 Периодичность и порядок проверки механизированных и автоматизированных устройств должны быть приведены в ТИ с учетом требований эксплуатационной документации на средство контроля.

6.2.4 Методика настройки чувствительности ВТК должна учитывать шероховатость и форму поверхностей образца для настройки и контролируемой детали, обеспечивать выявление минимальных размеров поверхностных дефектов, указанных в таблице 5.1, при настройке по образцам с характеристиками, указанными в данной таблице и быть приведена в ТИ.

6.2.5 Основные параметры ВТК деталей тележек приведены в разделе 5. Требования к параметрам сканирования (траектория, скорость сканирования, угол отклонения оси ВТП от нормали к поверхности контролируемого объекта) должны быть приведены в ТИ.

6.2.6 При необходимости, требования к размагничиванию деталей перед ВТК должны быть указаны в ТИ.

6.2.7 Подготовка средств МПК включает в себя:

- приготовление магнитного индикатора и проверку его выявляющей способности;
- проверку работоспособности дефектоскопов (НУ).

6.2.7.1 Для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов следует применять специализированные приборы (устройства).

6.2.7.2 Проверку работоспособности дефектоскопа (НУ) следует проводить путём измерения H_t на поверхности детали в зоне контроля. Направление H_t должно соответствовать способу намагничивания, приведенному в разделе 5. Методика проверки должна быть приведена в ТИ.

6.2.7.3 Допускается проверку выявляющей способности используемых магнитных индикаторов и работоспособности дефектоскопов (НУ) проводить с применением мер (СО), НО с искусственными дефектами. Методика проверки должна быть приведена в ТИ.

6.2.7.4 Основные параметры контроля при проведении МПК деталей тележек приведены в разделе 5.

7 Проведение неразрушающего контроля

7.1 Вихретоковый контроль

7.1.1 ВТК деталей тележек (за исключением автоматизированных установок (комплексов)) следует проводить в следующей последовательности:

7.1.1.1 Провести сканирование ВТП по заданным траекториям в зоне контроля детали.

7.1.1.2 Для сканирования ВТП следует устанавливать на поверхность детали и плавно перемещать так, чтобы его ось была приблизительно

перпендикулярна контролируемой поверхности. Допустимое максимальное отклонение ВТП от нормали не должно превышать допустимое значение для применяемого дефектоскопа.

7.1.1.3 Если при сканировании детали сработали индикаторы дефекта (АСД), необходимо выполнить повторное сканирование в этой зоне. Сигналы в зоне сканирования могут являться следствием перекоса или отрыва ВТП, шероховатостей и неровностей поверхности. В случае наличия допустимых поверхностных повреждений или загрязнений, провести обработку или очистку поверхности. Если при повторном сканировании срабатывания индикаторов не повторяется – необходимо продолжить контроль.

7.1.1.4 В случае повторного срабатывания индикатора выполнить следующее:

- установить ВТП в положение, при котором значение сигнала имеет максимальное значение; нанести мелом (маркером) на поверхность детали метку;

- сместить ВТП на (2-3) мм влево-вправо и вверх-вниз от метки (в зависимости от предполагаемого направления дефекта), выполнить несколько параллельных проходов, фиксируя новыми метками положения ВТП, соответствующие максимуму сигнала. Параллельные проходы необходимо выполнять до завершения срабатывания индикации.

7.1.2 При наличии индикаторного следа результаты ВТК должны быть подтверждены визуальным осмотром, зачисткой зоны предполагаемого дефекта и повторным ВТК, по результатам которого следует принять решение о наличии или отсутствии дефекта.

7.1.3 При использовании средств ВТК, обеспечивающих возможность регистрации результатов контроля, регистрацию выполняют в соответствии с ТИ.

7.1.4 При использовании автоматизированных установок (комплексов) контроль следует производить в соответствии с ТИ,

учитывающей требования эксплуатационной документации автоматизированных средств ВТК.

7.2 Магнитопорошковый контроль

7.2.1 МПК деталей тележек включает следующие операции:

- намагничивание;
- нанесение магнитной суспензии на контролируемую поверхность детали;
- осмотр контролируемой поверхности детали с целью обнаружения дефектов и оценку результатов контроля;
- размагничивание (при использовании стационарных установок, реализующих намагничивание деталей в целом, если это приведено в ТИ) и очистку деталей.

7.2.2 Намагничивание деталей прекращается после стекания с контролируемой поверхности основной массы суспензии.

7.2.2.1 Значение зоны ДН должно быть указано в ТИ и операционных (технологических) картах на НК.

7.2.2.2 При намагничивании соленоидом деталь следует размещать в соленоиде симметрично или так, чтобы зазор между его корпусом и деталью сверху был не меньше, чем снизу.

7.2.2.3 Намагничивание соленоидом следует выполнять непрерывным или дискретным перемещением соленоида вдоль детали (детали вдоль соленоида) – по участкам.

Скорость непрерывного перемещения соленоида должна быть такой, чтобы он за суммарное время нанесения, стекания основной массы суспензии и осмотра поверхности контроля перемещался на расстояние, равное длине зоны ДН.

ПР НК В.3-2013

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

7.2.2.4 Для намагничивания участков, прилегающих к торцам детали, соленоид следует устанавливать так, чтобы конец детали входил в отверстие соленоида не менее чем на $\frac{1}{2}$ ширины соленоида.

7.2.2.5 Валики люлечного подвешивания, хомуты эллиптической рессоры при намагничивании соленоидом для устранения размагничивающего влияния полюсов следует составлять в цепочки или приставлять к их торцам удлинительные наконечники, изготовленные из незакаленной конструкционной стали любой марки по ГОСТ 380.

7.2.3 При применении ручных электромагнитов намагничивание детали выполняется по участкам.

7.2.4 Магнит устанавливают на контролируемую поверхность детали последовательно в двух взаимно перпендикулярных направлениях. При выборе направления установки ручных электромагнитов на поверхность деталей при намагничивании следует учитывать, что наилучшее выявление дефектов обеспечивается, если силовые линии магнитного поля направлены перпендикулярно протяженным дефектам. Дефекты могут не выявиться, если угол между силовыми линиями магнитного поля и направлением дефектов меньше, чем 30° .

7.2.5 На поверхности детали вблизи полюсов магнита образуются неконтролируемые зоны, в которых дефекты не выявляются. Конкретное значение длины неконтролируемой зоны, которое зависит от конструкции магнита, магнитных свойств материала, размеров детали должно быть определено экспериментально и приведено в ТИ.

7.2.6 Нанесение магнитных индикаторов.

7.2.6.1 Магнитные индикаторы следует наносить на контролируемую поверхность мокрым способом (магнитная суспензия): поливом слабой

струей, не смывающей осевшие над дефектами магнитные частицы или распылением.

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

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

7.2.6.3 При нанесении магнитной суспензии поливом или распылением необходимо обеспечить равномерное стекание суспензии.

7.2.7 Осмотр контролируемой поверхности детали.

7.2.7.1 Визуальный осмотр контролируемой поверхности деталей с целью обнаружения дефектов следует проводить при намагничивании и (или) после прекращения намагничивания и стекания основной массы суспензии.

7.2.7.2 При визуальном осмотре применять, при необходимости, лупы по ГОСТ 25706.

7.2.7.3 Следует отличать индикаторные рисунки дефектов от ложных скоплений магнитного порошка.

7.2.7.4 Признаком обнаружения дефекта является наличие на контролируемой поверхности скопления магнитного порошка в виде индикаторного рисунка. Деталь следует протереть ветошью и повторить контроль. Если, при этом валик магнитного порошка отсутствует или меняет форму и месторасположение, то такой индикаторный рисунок следует считать случайным (ложным) и при оценке качества не учитывать.

ПР НК В.3-2013

7.2.7.5 По виду индикаторных рисунков определить протяженность и количество выявленных дефектов. При этом длину дефекта принимают равной длине валика магнитного порошка. Группу из нескольких дефектов, расстояние между которыми меньше длины наименьшего из них, следует принимать за один протяженный дефект.

7.2.7.6 Каждый выявленный дефект отметить краской, мелом или цветным маркером.

7.2.8 При необходимости документирования и сохранения результатов контроля следует изготовить дефектограмму. При получении дефектограммы путем фотографирования индикаторного рисунка необходимо учесть масштабирование.

7.2.9 Детали с обработанными поверхностями после проведения МПК должны быть очищены от остатков магнитного индикатора.

7.2.10 Размагничивание деталей.

7.2.10.1 Размагничиванию после проведения МПК необходимо подвергать литые детали тележки, контроль которых проводился с применением стационарных установок, реализующих намагничивание деталей в целом.

7.2.10.2 Остаточная намагниченность детали после размагничивания должна быть не более 5 А/см.

8 Оценка качества и оформление результатов контроля

8.1 Оценку качества и оформление результатов контроля проводит дефектоскопист. В спорных случаях окончательную оценку результатов контроля проводят с участием руководителя ЛНК (сертифицированного на

уровень квалификации не ниже второго) или специалиста третьего уровня квалификации по соответствующему виду НК.

8.2 Оценку качества по результатам ВТК следует проводить как по срабатыванию индикаторов дефектоскопа при настройке на заданный порог чувствительности, так и по фактическим характеристикам выявленных поверхностных дефектов.

8.3 Не соответствуют требованиям ВТК детали тележек, на которых выявлен хотя бы один индикаторный след.

8.4 Оценку качества по результатам МПК следует проводить по индикаторным рисункам, а также по фактическим характеристикам выявленных поверхностных дефектов после удаления магнитного индикатора. При оценке по индикаторным рисункам следует различать компактный и линейный индикаторные рисунки.

8.5 Не соответствуют требованиям МПК детали тележек, у которых в зонах обязательного НК обнаружен линейный индикаторный рисунок.

8.6 Для идентификации причин осаждения магнитного порошка на поверхности деталей рекомендуется применять фотографии характерных индикаторных рисунков (включая и характерные для конкретных деталей осаждения по ложным "дефектам").

8.7 Детали, забракованные по результатам НК, должны быть помечены и отделены от «годных» для исключения возможности их дальнейшего использования по назначению.

8.8 Результаты контроля подлежат регистрации в электронных базах и/или в журналах установленной формы. Допускается оформление результатов контроля в соответствии с порядком, установленным системой Управления качеством ЛНК.

8.9 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 должны быть подписаны лицом, внесшим изменения, с указанием даты.

8.10 Журналы должны храниться на предприятии не менее 5 лет.

9 Требования охраны труда

9.1 Все работы по НК необходимо проводить с соблюдением правил охраны труда по ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.007 и пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004, действующих национальных стандартов, а также требований, приведенных в ремонтной документации.

9.2 В ЛНК должны находиться Инструкции по охране труда и пожарной безопасности, утвержденные главным инженером предприятия.

9.3 К проведению НК допускать работников, изучивших соответствующие инструкции, а также прошедших инструктаж по охране труда. Инструктаж, проверка знаний и оформление документации по охране труда проводить в установленном для конкретных условий работ порядке.

9.4 Уровень шума на рабочих местах не должен превышать нормы, установленной ГОСТ 12.1.003 для производственных помещений и действующими национальными стандартами.

9.5 Дополнительные требования по охране труда и противопожарной безопасности должны быть установлены в производственной инструкции на контроль.

9.6 Дефектоскописты должны быть обеспечены спецодеждой, обтирочными материалами. Нормы расхода спецодежды и материалов устанавливать в зависимости от объемов и условий работы.

10 Требования охраны окружающей среды

10.1 На каждом этапе НК подразделения предприятия, принимающие участие в проведении работ, должны следить за строгим соблюдением требований защиты окружающей природной среды, сохранения ее устойчивого экологического равновесия и не допускать нарушений условий землепользования, установленных законодательством по охране природы.

10.2 Отходы производства в виде отработанных дефектоскопических материалов должны быть утилизированы и удалены в установленные сборники или уничтожены.

10.3 Ветошь следует хранить в специальных металлических ящиках с плотно закрывающимися крышками. Использованную ветошь необходимо собирать в металлический ящик с крышкой и отправлять на утилизацию.

Библиография

- [1] ПР НК В.1 «Правила по неразрушающему контролю вагонов, их деталей и составных частей при ремонте. Общие положения» (Утверждены Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 16-17 октября 2012 г. №57)).
- [2] Инструкция по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов (Принято комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 22-24 января 2008 г., г. Львов)).
- [3] Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по деповскому ремонту. (Утверждено пятьдесят четвертым Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 18-19 мая 2011 г. № 54)).
- [4] Руководящий документ. Руководство по капитальному ремонту грузовых вагонов. (Утвержден пятьдесят четвертым Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 18-19 мая 2011 г. № 54)).

Руководитель разработки

Заместитель директора

Федерального государственного унитарного предприятия
«Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии
Федерального агентства железнодорожного транспорта»

Г.Я. Дымкин

Ответственный исполнитель

Старший научный сотрудник

М.Б. Кадикова

Исполнители:

Заведующий отделом

А.В. Шевелев

Заместитель заведующего отделом

Е.Л. Федорова

Ведущий научный сотрудник

С.Р. Цомук

Старший научный сотрудник

В.П. Лохов

Научный сотрудник

Д.И. Ряжский

Младший научный сотрудник

П.А. Михайлов

Заведующий сектором неразрушающего контроля,
диагностики и мониторинга подвижного состава и
инфраструктуры – заместитель начальника ПКБ
ОАО «ВНИИЖТ»

Б.А. Мягков