

Б.В. БЫКОВ

**НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ
ДЕТАЛЕЙ ВАГОНОВ
ФЕРРОЗОНДОВЫМ СПОСОБОМ**

Рекомендовано

*Управлением кадров, учебных заведений и правового обеспечения
Федерального агентства железнодорожного транспорта
в качестве учебного иллюстрированного пособия
для студентов вузов, техникумов и колледжей, учащихся
образовательных учреждений железнодорожного транспорта,
осуществляющих профессиональную подготовку*

Москва
2006

При исчезновении сигнала индикаторов дефект исключают из рассмотрения.

Если индикаторы дефекта продолжают срабатывать при параллельных перемещениях ФП с шагом 5 мм, оценивают направление и протяженность обнаруженного дефекта (трещины).

Если при параллельных перемещениях ФП срабатывания индикаторов не происходит, следует считать, что трещина отсутствует.

Из рассмотрения исключают сигналы индикаторов дефекта:

— не подтверждающиеся при параллельных перемещениях ФП;

— вызванные неоднородностью магнитного поля, обусловленной конструкцией детали (острые кромки, выступы, ступенчатое сечение и т.д.);

— в зоне магнитного пятна (на участках размещения полюсов магнитов);

— появляющиеся при пересечении границы зоны наклепа («выработки»).

Феррозондовый метод неразрушающего контроля позволяет обнаруживать дефекты в предварительно намагниченной детали. Дефекты обнаруживаются за счет выявления пространственных искажений магнитного поля над дефектом. Искаженное поле над дефектом именуется полем рассеивания дефекта или полем дефекта. Выявляются поля рассеивания с помощью ФП, преобразующего градиент напряженности магнитного поля в электрический сигнал.

Обнаруживаются поверхностные и подповерхностные (лежащие в толще материала) дефекты типа нарушений сплошности: волосовины, трещины, раковины, закаты, ужимы и т.п. Метод применяют для обнаружения дефектов сварных швов: непроваров, трещин, неметаллических включений, пор и т.п.

В зависимости от размеров выявляемых поверхностных и подповерхностных де-

фектов, а также глубины их залегания, ГОСТ 21104-75 устанавливает пять условных уровней чувствительности метода, указанных в табл. 6.1.

Примечания.

1. Минимальная длина выявляемого дефекта определяется поперечными размерами преобразователей и их шагом сканирования и должна быть 2 мм и более.

2. Выявляемость дефектов, соответствующих условным уровням чувствительности метода, определяют при значении отношения сигнал/шум преобразователя не менее 1,5.

В зависимости от магнитных свойств материала, размеров и геометрии контролируемой детали применяют два способа контроля:

— способ приложенного поля, который заключается в намагничивании изделия и регистрации магнитных полей рассеивания в присутствии намагничивающего поля (если коэрцитивная сила < 1280 А/м, а остаточная индукция $< 0,53$ Тл);

— способ остаточной намагниченности, который заключается в намагничивании изделия и регистрации магнитных полей рассеивания после снятия намагничивающего поля (в остаточном поле, если коэрцитивная сила ≥ 1280 А/м, а остаточная индукция $\geq 0,53$ Тл).

Структурные неоднородности материала, магнитные пятна, шероховатость контролируемой поверхности и неоднородность намагничивающего поля, не связанные с дефектами, порождают на выходе преобразователя сигналы, именуемые помехами или фоном. Помехи являются причиной ошибок дефектоскопирования — пропусков дефектов и ложных браковок.

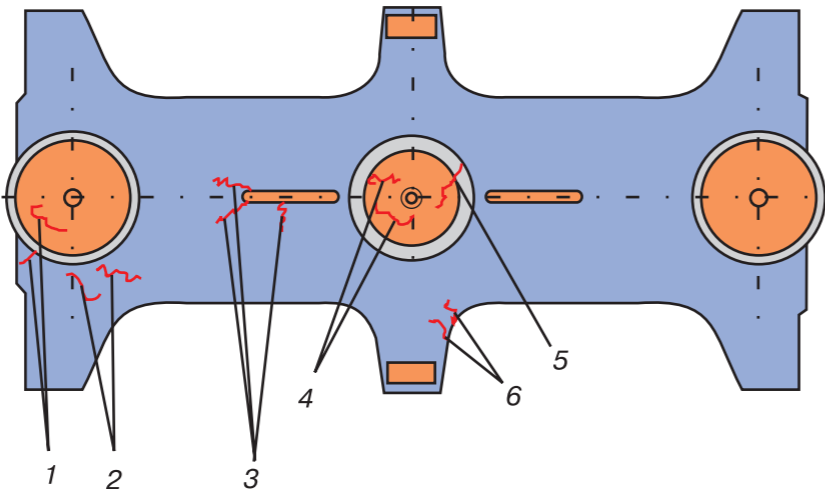
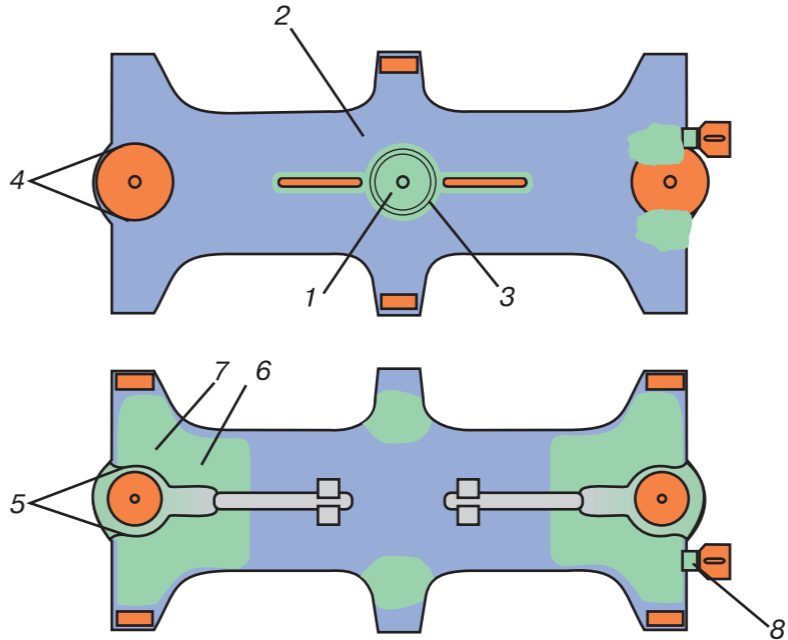
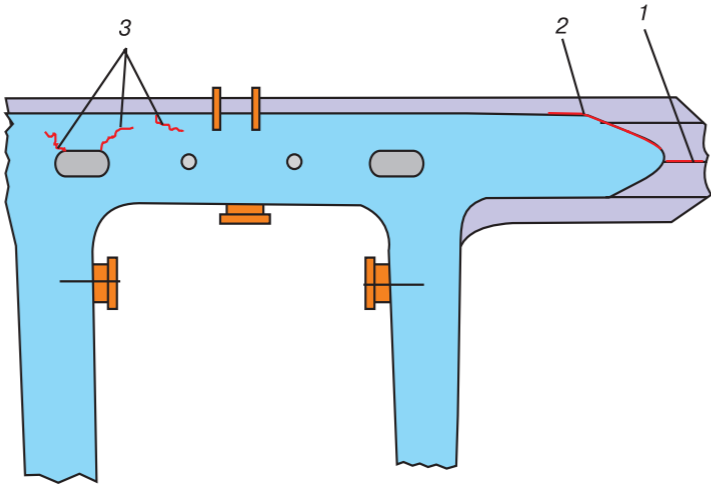
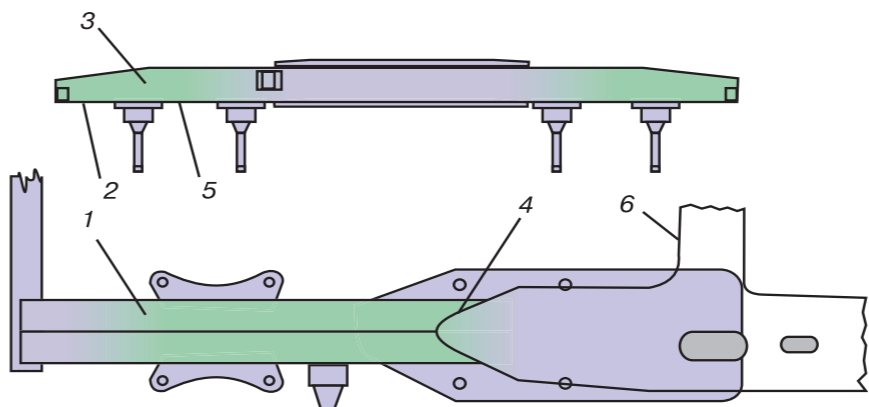
На деталях сложной формы уровень фона в разных точках различается значительно. Поэтому первоначальная настройка дефектоскопа с фиксированным порогом гарантирует высокую достоверность контроля лишь на определенном участке

Условные уровни чувствительности метода

Условные уровни чувствительности	Минимальные размеры выявляемых дефектов, мм		Максимальная глубина залегания дефекта, мм
	ширина	глубина	
Поверхностные			
А	0,1	0,2	—
Б	От 0,1 до 0,5	От 0,2 до 1,0	
Подповерхностные			
В	0,3	0,5	10
Г	0,3	От 0,5 до 1,0	10
Д	От 0,3 до 0,5	От 0,5 до 1,0	5

детали. При переходе к другому участку дефектоскоп необходимо перестраивать, что усложняет дефектоскопирование. Для того чтобы его упростить, используются дефектоскопы с автоматической (зависящей от фона) перестройкой порога.

Феррозондовый контроль деталей проводят по операционным картам по ГОСТ 3.1502-85 или технологическим картам, составленным на основе РД 32.149-2000 и утвержденным главным инженером предприятия.

1	2	3	4	5
<p>2.5. Соединительная балка тележки 18-101</p>	 <p>1, 2 — трещины в зоне крайних пятников; 3 — трещины у технологических отверстий; 4, 5 — трещины в подпятнике; 6 — трещины в опоре скользуна</p>	 <p>1 — опорная поверхность и бурт центрального подпятника; 2 — верхний лист в зоне сварного соединения с плитой центрального подпятника; 3 — сварное соединение верхнего листа с плитой центрального подпятника; 4 — сварное соединение верхнего листа с крайним пятником; 5 — сварное соединение нижнего листа с крайним пятником; 6 — нижний лист в зоне крайних пятников; 7 — сварное соединение опоры скользунов с балкой; 8 — сварное соединение кронштейна торсиона с балкой</p>	<p>4-ДФ-201 4- ДФ-205</p>	<p>При деповском и капитальном ремонтах</p>
<p>3. Тележки пассажирских вагонов 3.1. Рама тележек КВЗ-ЦНИИ</p>	 <p>1 — ослабление сварного шва балок; 2 — трещины сварных швов накладок; 3 — поверхностные и подповерхностные трещины в балках</p>	 <p>1 — верхняя стенка продольной балки; 2 — нижняя стенка продольной балки; 3 — боковые стенки продольной балки; 4 — сварной шов верхней накладки продольной балки; 5 — сварной шов нижней накладки продольной балки; 6 — сварной шов внутренней поперечной балки</p>	<p>2-ДФ-201 2-ДФ-205</p>	<p>При деповском и капитальных КР-1, КР-2</p>

Магнитоизмерительный феррозондовый комбинированный прибор Ф-205.03

Магнитоизмерительный комбинированный прибор Ф-205.03 МКИЯ.427633.001 ТУ совмещает функции дефектоскопа и измерителя напряженности и градиента напряженности магнитного поля. Прибор обеспечивает:

— обнаружение и запись параметров дефектов;

— измерение напряженности постоянного магнитного поля;

— измерение градиента напряженности магнитного поля;

— запись характеристик магнитного поля;

— автоматическую и ручную настройку порога;

Таблица 8.2

Характеристика	Значение
Условные уровни чувствительности контроля по ГОСТ 21104-75	А, Б, Д
Диапазон измерения напряженности магнитного поля, А/м	$\pm(30-3000)$
Класс точности при измерении напряженности магнитного поля	10/0,05
Диапазон измерения градиента напряженности магнитного поля, А/м ²	$\pm(1000-150\ 000)$
Класс точности при измерении градиента напряженности магнитного поля	10/0,01
Напряжение аккумуляторной батареи, В	8,5—13,0
Продолжительность непрерывной работы прибора, ч, не менее	20
Габаритные размеры электронного блока прибора (в чехле), мм, не более	152×195×96
Масса прибора (в чехле) с двумя ФП, кг, не более	1,4

Таблица 8.3

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
МДФ 605-03	Блок электронный Ф-205.03	1	
МДФ 9405.30-02	Преобразователь феррозондовый Р2/3 Тп	1	Полемер
МДФ 9405.130-01	Преобразователь феррозондовый Р2/4 Нп	1	Полемер
МДФ 9405.30	Преобразователь феррозондовый Р2/3 Нг	1	Градиентометр
МДФ 9405.130	Преобразователь феррозондовый Р2/4 Нг	1	Градиентометр

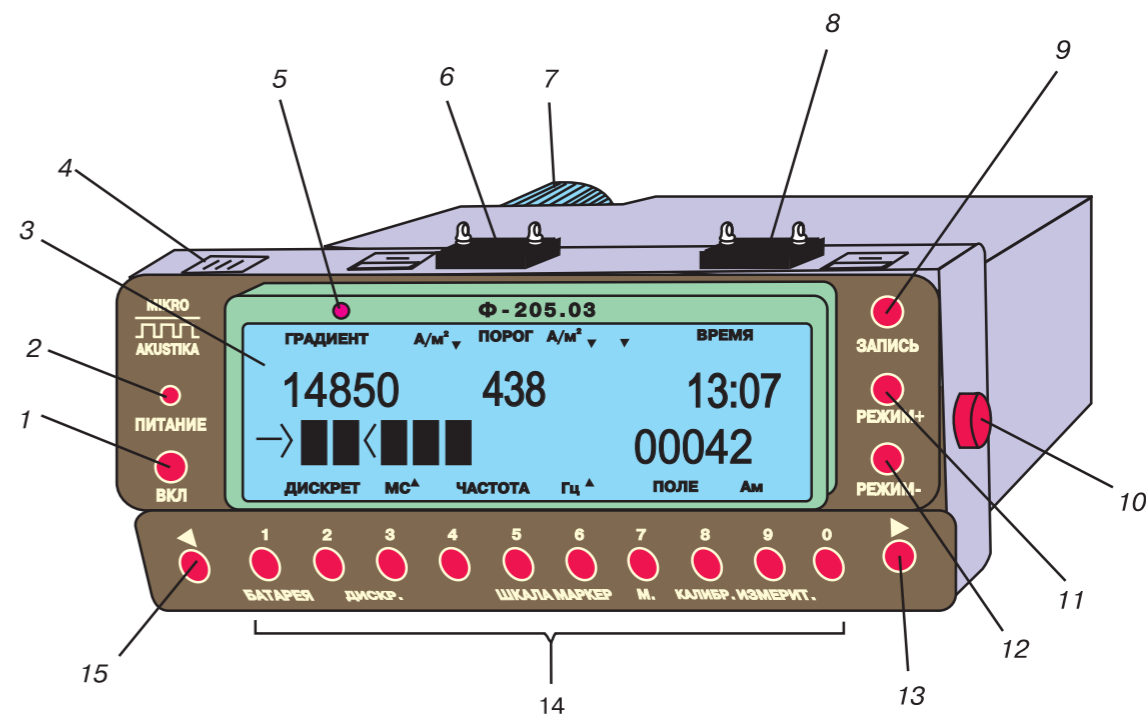


Рис. 8.2. Электронный блок прибора Ф-205.03:

1 — кнопка включения питания; 2 — индикатор включения питания; 3 — дисплей; 4 — заводской номер; 5 — световой индикатор; 6 — соединитель для подключения ФП-градиентометра; 7 — батарея аккумуляторная; 8 — соединитель для подключения ФП-полемера; 9 — кнопка записи информации о дефекте; 10 — соединитель для подключения компьютера; 11, 12, 13, 15 — кнопки переключения состояний прибора; 14 — кнопки ввода цифровой информации и переключения состояний прибора

— передачу информации о результатах контроля на компьютер.

Основные технические характеристики прибора приведены в табл. 8.2.

Прибор комплектуется четырьмя ФП в соответствии с табл. 8.3.

Питание электронного блока осуществляется от сменной аккумуляторной батареи. В дефектоскопе предусмотрено автоматическое отключение питания при разряде аккумуляторной батареи ниже допустимого значения.

Внешний вид прибора показан на рис. 8.2.

Характеристики ввода, хранения и вывода информации

Количество проверяемых деталей, информация о которых может храниться в памяти прибора, — до 400.

В прибор вводится и хранится в его памяти:

— заводской номер контролируемого изделия;

— заводской номер контролируемой детали;

— код контролируемой детали;

— параметр контролируемой детали;

— код предприятия-изготовителя и год изготовления контролируемой детали;

— табельный номер дефектоскописта;

— значения измеряемых характеристик поля в виде таблицы значений;

— дата и время контроля (фиксируются автоматически);

— тип дефекта;

— зона контроля;

— длина дефекта;

— заключение по дефекту.

Форма хранения и вывода информации определена в документе «Пакет программ РМД-1. Руководство по эксплуатации» МКИЯ.НД-03 РЭ.

Работа с прибором Ф-205.03 проводится в соответствии с руководством по эксплуатации МКИЯ.427633.001-03 РЭ.