

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное государственное учреждение "Уральский центр  
стандартизации, метрологии и сертификации" (ФГУ "УРАЛТЕСТ")

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ООО "МИКРОАКУСТИКА"



А.М. Шанаурин

2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

ГЦИ СИ ФГУ "УРАЛТЕСТ"



Н.А. Перевалова

2011 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Измерители – дефектоскопы феррозондовые Ф-215.1, Ф-205.60**

**Методика поверки**

**МКИЯ.427633.006 МП**

г. Екатеринбург  
2011

## Содержание

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	3
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	5
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
9.1 Внешний осмотр.....	5
9.2 Опробование .....	6
9.3 Определение основной погрешности измерения напряжённости постоянного магнитного поля.....	6
9.4 Определение основной погрешности измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля.....	7
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	9
Приложение А.....	10

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерители - дефектоскопы феррозондовые Ф-215.1, Ф-205.60 (далее по тексту - измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ПР 50.2.006–94 "ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений".

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	9.1	Да	Да
2 Опробование	9.2	Да	Да
3 Определение основной погрешности измерения напряжённости постоянного магнитного поля	9.3	Да	Да
4 Определение основной погрешности измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля	9.4	Да	Да

## 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть использованы средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
9.3, 9.4	<p><b>Мера напряжённости постоянного магнитного поля М-103</b>, диапазон воспроизводимых значений напряжённости постоянного магнитного поля от 0 до 6000 А/м, относительная погрешность коэффициента преобразования (постоянной) меры не более <math>\pm 1,5\%</math>.</p> <p><b>Мера градиента напряжённости постоянного магнитного поля М-101</b>, диапазон воспроизводимых значений градиента напряжённости постоянного магнитного поля от 1000 до 200000 А/м<sup>2</sup>, относительная погрешность коэффициента преобразования (постоянной) меры не более <math>\pm 3,0\%</math>.</p> <p><b>Вольтметр универсальный В7-358.242</b>, основная относительная погрешность измерения силы постоянного тока на пределах 2, 20, 200 мА:</p> <p>не более <math>\pm \left[ 0,05 + 0,02 \cdot \left( \frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]</math>, %;</p> <p>на пределе 2 А: не более <math>\pm \left[ 0,1 + 0,05 \cdot \left( \frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]</math>, %,</p> <p>на пределе 20 А: не более <math>\pm \left[ 0,2 + 0,05 \cdot \left( \frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]</math>, %,</p> <p>где <math>I_k</math> - верхний предел установленного диапазона измерения; <math>I_x</math> - значение измеряемого тока.</p> <p><b>Источник напряжения и тока стабилизированный БЗ-784</b>, пределы установки выходного напряжения до 40 В, тока до 8 А.</p>

4.2 Средства измерений, применяемые для поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведённых в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

5.1 К проведению поверки допускают лиц с техническим образованием, прошедших повышение квалификации по специализации "Поверка (калибровка) средств измерений магнитных величин" и аттестованных в установленном порядке в качестве поверителей средств измерений магнитных величин.

5.2 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с настоящей методикой и эксплуатационной документацией на поверяемый измеритель и средства поверки.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый измеритель и применяемые средства поверки.

## **7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- амплитуда напряженности переменного магнитного поля частотой до 400 Гц не более 0,8 А/м;
- напряженность постоянного магнитного поля должна соответствовать величине поля Земли в данном географическом районе, но не должна превышать 80 А/м.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

8.1 Перед поверкой средства поверки и поверяемый измеритель должны быть выдержаны в нормальных условиях не менее пяти часов.

8.2 Средства поверки и поверяемый измеритель должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

## **9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **9.1 Внешний осмотр**

9.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие измерителя следующим требованиям:

- комплектность измерителя должна соответствовать формуляру;
- наружные поверхности корпуса, соединительные кабели, корпус, основание преобразователя и стекло дисплея не должны иметь механических повреждений и деформаций, могущих повлиять на работоспособность измерителя.

## 9.2 Опробование

9.2.1 Подготовить и проверить работоспособность измерителя в соответствии с п.6.2 Руководства по эксплуатации на него.

## 9.3 Определение основной погрешности измерения напряжённости постоянного магнитного поля

9.3.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Преобразователь феррозондовый - полемер тангенциальный (МПФ 215-1) измерителя Ф-215.1 или (МПФ 205.31) измерителя Ф-205.60 поместить в верхнее гнездо меры М-103.

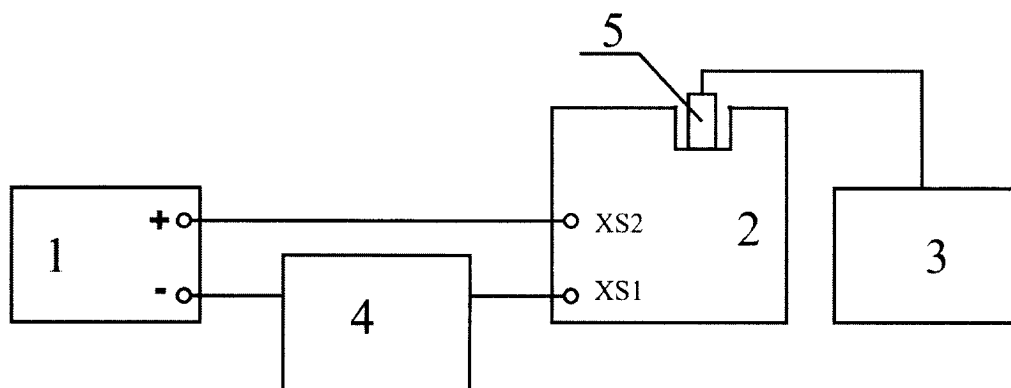


Рисунок 1

- 1 – источник напряжения и тока стабилизированный БЗ-784
- 2 – мера М-103
- 3 – поверяемый измеритель
- 4 – вольтметр универсальный В7-358.242
- 5 – преобразователь измерителя

9.3.2 Подготовить приборы и меру к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9.3.3 Сориентировать меру М-103 в пространстве с целью исключения влияния магнитного поля Земли, для чего:

– включить измеритель в режим измерения поля, подать в обмотки меры ток, соответствующий значениям напряжённости постоянного магнитного поля в мере 10 А/м;

– вращая меру М-103 вокруг вертикальной и горизонтальной осей, найти такое положение меры, при котором показания измерителя, при изменении направления тока в обмотке меры, будут отличаться не более чем на 0,3 А/м. Это положение меры должно сохраняться неизменным во время проведения поверки измерителя.

9.3.4 Для значений напряженности постоянного магнитного поля  $H_{i,эм}$ , равных 10, 50, 100, 500, 1500, 2000, 3000 А/м, вычислить соответствующие значения силы тока в обмотке меры  $I_{i,эм}$ , А, по формуле:

$$I_{i,эм} = \frac{H_{i,эм}}{K_n}, \quad (1)$$

где  $K_n$  – коэффициент преобразования (постоянная) меры М-103, 1/м

Рассчитанные значения тока  $I_{i,эм}$  записать в таблицу протокола поверки (Приложение А).

9.3.5 Последовательно устанавливать в обмотках меры токи  $I_{i,эм}$ , соответствующие значениям напряжённости постоянного магнитного поля  $H_{i,эм}$  равным: 10, 50, 100, 500, 1500, 2000, 3000 А/м. Полученные значения напряженности постоянного магнитного поля  $H_i$ , А/м, высвеченные на дисплее измерителя, записать в таблицу протокола поверки (Приложение А).

9.3.6 Повторить п.9.3.5 для противоположного направления тока.

9.3.7 Преобразователь феррозондовый - полемер нормальный (МПФ 215–2) измерителя Ф–215.1 или (МПФ 205.31-01) измерителя Ф-205.60 поместить в гнездо на торцевой части меры М-103.

9.3.8 Выполнить операции по п.п.9.3.5 и 9.3.6.

9.3.9 Вычислить, для каждого полученного значения  $H_i$ , относительную погрешность измерения напряжённости постоянного магнитного поля измерителя  $\delta_i$ , %, по формуле:

$$\delta_i = \frac{|H_{i,эм}| - |H_i|}{|H_{i,эм}|} \cdot 100 \quad (2)$$

9.3.10 Полученные в п.9.3.9 значения  $\delta_i$  не должны превышать пределов допускаемой относительной погрешности  $\delta_D$ , значения которой приведены в протоколе поверки для каждого значения  $H_{i,эм}$ .

9.3.11 Если требование п.9.3.10 не выполняется, измеритель признаётся непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

#### **9.4 Определение основной погрешности измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля**

9.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2. Преобразователь феррозондовый – градиентометр (база 3 мм, МГФ 215-3) измерителя Ф-215 или (база 3 мм, МГФ 205.32) измерителя Ф-205.60 поместить в гнездо меры М-101.

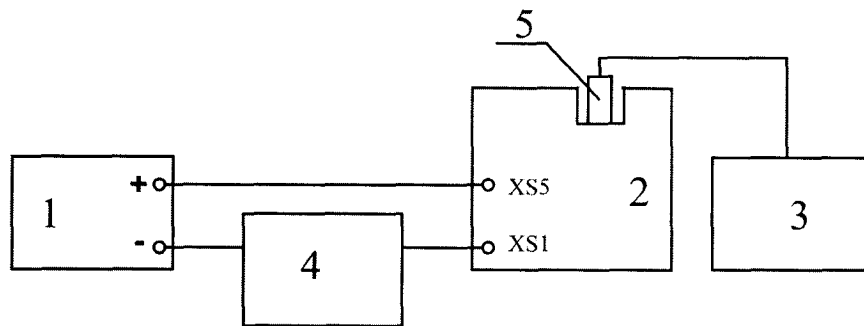


Рисунок 2

- 1 – источник напряжения и тока стабилизированный БЗ-784
- 2 – мера М-101
- 3 – поверяемый измеритель
- 4 – вольтметр универсальный В7-358.242
- 5 – преобразователь измерителя

9.4.2 Подготовить приборы и измеритель к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9.4.3 Для значений градиента напряженности постоянного магнитного поля  $G_{i,эм}$ , равных 1000, 2000, 5000, 50000, 100000, 200000 А/м<sup>2</sup>, вычислить соответствующие значения силы тока в обмотке меры  $I_{i,эм}$ , А, по формуле:

$$I_{i,эм} = \frac{G_{i,эм}}{K_n}, \quad (3)$$

где  $K_n$  – коэффициент преобразования (постоянная) меры М-101, 1/м<sup>2</sup>.

Рассчитанные значения тока  $I_{i,эм}$  записать в таблицу протокола поверки (Приложение А).

9.4.4 Последовательно устанавливать в обмотках меры токи  $I_{i,эм}$ , соответствующие значениям градиента напряженности постоянного магнитного поля  $G_{i,эм}$  равным: 1000, 2000, 5000, 50000, 100000, 200000 А/м<sup>2</sup>.

9.4.5 Полученные значения градиента напряженности постоянного магнитного поля  $G_i$ , А/м<sup>2</sup>, высвеченные на дисплее измерителя, записать в таблицу протокола поверки (Приложение А).

9.4.6 При неизменном токе в обмотках меры извлечь преобразователь феррозондовый - градиентометр из меры и, повернув его вокруг вертикальной оси на 180 градусов, вновь поместить в гнездо меры М-101.

9.4.7 Выполнить операции в соответствии с п. 9.4.4.

9.4.8 Полученные значения градиента напряженности постоянного магнитного поля  $G_{i,180}$ , А/м<sup>2</sup>, высвеченные на дисплее измерителя, записать в таблицу протокола поверки (Приложение А).



9.4.9 Подсоединить к поверяемому измерителю преобразователь феррозондовый – градиентометр (база 4 мм, МГФ 215-4) (база 4 мм, МГФ 205.32-01) измерителя Ф-205.60, поместив его в гнездо меры М-101.

9.4.10 Выполнить операции в соответствии с п.п. 9.4.3 - 9.4.8.

9.4.11 По результатам измерений для каждого значения градиента напряжённости постоянного магнитного поля  $G_{i,эм}$  вычислить:

–среднее значение градиента напряжённости постоянного магнитного поля  $G_{i,ср}$ , А/м<sup>2</sup>, по формуле:

$$G_{i,ср} = \frac{|G_i| + |G_{i.180}|}{2} \quad (4)$$

–относительную погрешность измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля измерителя  $\delta_i$ , %, по формуле:

$$\delta_i = \frac{|G_{i,эм}| - |G_{i,ср}|}{|G_{i,эм}|} \cdot 100 \quad (5)$$

9.4.12 Рассчитанные средние значения градиента напряженности постоянного магнитного поля  $G_{i,ср}$  и относительные погрешности измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля записать в таблицу протокола поверки (Приложение А).

9.4.13 Полученные в п.9.4.11 значения  $\delta_i$  не должны превышать пределов допускаемой относительной погрешности  $\delta_D$ , значения которой приведены в протоколе поверки для каждого значения  $G_{i,эм}$ .

9.4.14 Если требование п.9.4.13 не выполняется, измеритель признаётся непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты измерений при поверке оформляют протоколом поверки по форме Приложения А.

10.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

10.3 В случае отрицательных результатов поверки оформляют извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности.

Главный метролог ООО "МИКРОАКУСТИКА"

Ведущий инженер ООО "МИКРОАКУСТИКА"

Ведущий инженер ООО "МИКРОАКУСТИКА"

Л.А. Фролова

В.С. Менщиков

С.В. Боровинских

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**Протокол № \_\_\_\_\_**  
поверки измерителя – дефектоскопа феррозондового Ф-215.1 (Ф-205.60)  
заводской № \_\_\_\_\_

Средства поверки:

Условия поверки:

**1 Внешний осмотр:**

**2 Опробование:**

**3 Определение основной относительной погрешности измерения напряжённости постоянного магнитного поля с преобразователем феррозондовым - полемером тангенциальным.**

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение напряжённости постоянного магнитного поля измерителя							
	10	50	100	500	1000	1500	2000	3000
$H_{i,эт}, А/м$								
$+I_{i,эт}, А$								
$+H_i, А/м$								
$+\delta_i, \%$								
$\delta_D, \%$	$\pm 12,5$	$\pm 6,5$	$\pm 5,7$	$\pm 5,1$	$\pm 5,1$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
$H_{i,эт}, А/м$	10	50	100	500	1000	1500	2000	3000
$-I_{i,эт}, А$								
$-H_i, А/м$								
$-\delta_i, \%$								
$\delta_D, \%$	$\pm 12,5$	$\pm 6,5$	$\pm 5,7$	$\pm 5,1$	$\pm 5,1$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$

**4 Определение основной относительной погрешности измерения напряжённости постоянного магнитного поля с преобразователем феррозондовым - полемером нормальным.**

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение напряжённости постоянного магнитного поля измерителя							
	10	50	100	500	1000	1500	2000	3000
$H_{i,эм}, А/м$								
$+I_{i,эм}, А$								
$+H_i, А/м$								
$+\delta_i, \%$								
$\delta_D, \%$	$\pm 12,5$	$\pm 6,5$	$\pm 5,7$	$\pm 5,1$	$\pm 5,1$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
$H_{i,эм}, А/м$								
$-I_{i,эм}, А$								
$-H_i, А/м$								
$-\delta_i, \%$								
$\delta_D, \%$	$\pm 12,5$	$\pm 6,5$	$\pm 5,7$	$\pm 5,1$	$\pm 5,1$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$

**5 Определение основной относительной погрешности измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля с преобразователем феррозондовым - градиентометром (база 3 мм).**

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение градиента напряжённости постоянного магнитного поля измерителя					
	1000	2000	5000	50000	100000	200000
$G_{i,эм}, А/м^2$						
$I_{i,эм}, А$						
$G_i, А/м^2$						
$G_{i,180}, А/м^2$						
$G_{i,ср}, А/м^2$						
$\delta_i, \%$						
$\delta_D, \%$	$\pm 17,0$	$\pm 12,0$	$\pm 9,0$	$\pm 7,2$	$\pm 7,1$	$\pm 7,0$

**6 Определение основной относительной погрешности измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля с преобразователем феррозондовым - градиентометром (база 4 мм).**

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение градиента напряжённости постоянного магнитного поля измерителя					
	1000	2000	5000	50000	100000	200000
$G_{i,эм}, А/М^2$						
$I_{i,эм}, А$						
$G_i, А/М^2$						
$G_{i,180} А/М^2$						
$G_{i,ср} А/М^2$						
$\delta_i, \%$						
$\delta_{Д}, \%$	±17,0	±12,0	±9,0	±7,2	±7,1	±7,0

Заключение: *Годен/ Не годен.*

Поверитель: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись инициалы, фамилия