

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители-дефектоскопы феррозондовые Ф-215.1, Ф-205.60

Назначение средства измерений

Измерители-дефектоскопы феррозондовые Ф-215.1, Ф-205.60 (далее – измерители) предназначены для:

- измерения напряжённости постоянного магнитного поля;
- измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля;
- выявления полей рассеяния, вызванных поверхностными и подповерхностными дефектами (нарушения сплошности материала) в деталях, заготовках и готовых ферромагнитных изделиях, в том числе в сварных конструкциях, при операциях неразрушающего контроля феррозондовым методом по ГОСТ 21104-75.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на преобразовании напряжённости или градиента напряжённости магнитного поля в точке измерения с помощью феррозондового преобразователя (полемера или градиентометра) в электрический сигнал, пропорциональный значению напряжённости или градиента напряжённости магнитного поля. Снимаемый с выхода преобразователя электрический сигнал усиливается и обрабатывается, результат наблюдается на графическом дисплее. На дисплее отображаются значения измеряемых величин, графики изменения измеряемых величин (во времени или в пространстве) и информация о текущем состоянии измерителя. При необходимости результаты измерений могут быть переданы на компьютер или сохранены в памяти измерителя, позволяющей хранить до 16000 результатов измерений (модификация Ф-215.1), до 8000 результатов измерений (модификация Ф-205.60). Питание измерителей осуществляется от сменной малогабаритной аккумуляторной батареи. Источником питания памяти, таймера и регистра состояний на время замены аккумуляторной батареи является несъёмная литиевая батарея, установленная в электронном блоке, что позволяет сохранять накопленную в памяти информацию, таймеру отслеживать текущую дату и время.

Конструктивно измерители состоят из электронного блока в металлическом корпусе, на лицевой панели которого расположены органы управления и графический дисплей, к электронному блоку с помощью гибкого кабеля подсоединяются феррозондовые преобразователи. Сменная аккумуляторная батарея используется для питания измерителя. Электронный блок с подсоединённой аккумуляторной батареей помещён в чехол.

Измерители модификации Ф-215.1 комплектуются 4 различными феррозондовыми преобразователями (полемером тангенциальным, полемером нормальным, градиентометром с базой 3 мм, градиентометром с базой 4 мм) и вспомогательным устройством для определения месторасположения дефектов при операциях неразрушающего контроля – манипулятором.

Измерители модификации Ф-205.60 комплектуются 4 различными феррозондовыми преобразователями (полемером тангенциальным, полемером нормальным, градиентометром с базой 3 мм, градиентометром с базой 4 мм).

Программное обеспечение

Работа измерителей Ф-215.1, Ф-205.60 осуществляется под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), которое отдельно от измерителей не функционирует. Встроенное ПО вычисляет непосредственный результат измерения. При этом аппаратная и программная части измерителя, работая совместно, обеспечивают заявленные точности результатов измерений.

Метрологически значимая часть встроенного ПО каждого экземпляра измерителя содержит массивы (таблицы), учитывающие конструктивные особенности феррозондовых

преобразователей и измерительного тракта конкретного измерителя. С помощью этих таблиц осуществляется преобразование (в цифровой форме) электрического сигнала, поступающего с феррозондового преобразователя в значение напряжённости (градиента) постоянного магнитного поля. Каждый экземпляр встроенного ПО уникален и его цифровой идентификатор (контрольная сумма) для каждого измерителя будет своим.

После изготовления измерителя доступ к встроенному ПО со стороны пользователя и (или) других технических (программных) средств полностью исключён (производится активация встроенных средств защиты микропроцессоров — битов защиты). Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень А по МИ 3286-2010.

Идентификацию встроенного ПО проводят считыванием идентификационного наименования ПО с дисплея измерителя согласно таблице, где х - любые символы, идентифицирующие метрологически незначимую часть ПО.

Таблица 1

Измеритель	Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Ф-215.1	Ф-215.1	Ф-215.1	009.xxx	-----	-----
Ф-205.60	F205_60	F205_60_xx_xxxxxx		-----	-----

Для Ф-215.1 идентификационное наименование ПО появляется при включении измерителя, а номер версии при последующем нажатии кнопки «<<»; для Ф-205.60 идентификационные данные можно просмотреть в состоянии «справка» измерителя.

В комплект поставки измерителей входит ПО РМД-1, устанавливаемое на ПЭВМ. Данное ПО служит для накопления и последующей обработки технологической информации, принимаемой с измерителей. Передача информации осуществляется только в одном направлении – от измерителя к ЭВМ с подтверждением.

Технологическая информация содержит заводские номера деталей, год их изготовления, номер оператора, заключение оператора о результатах контроля и другие параметры, характеризующие процесс использования измерителей по их назначению.

ПО РМД-1 не влияет на работу измерителя, не изменяет встроенное ПО измерителя. ПО РМД-1 является метрологически незначимым.



Фото 1 - Общий вид измерителя-дефектоскопа феррозондового Ф-215.1



Фото 2 – Общий вид измерителя – дефектоскопа феррозондового Ф-205.60

Примечание:

- стрелками (1) обозначены места для размещения поверительного клейма в виде наклейки;
- стрелками (2) обозначены места пломбировки для защиты от несанкционированного доступа.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон показаний значений напряжённости постоянного магнитного поля, А/м	от 0 до ± 4000
Диапазон измерений значений напряжённости постоянного магнитного поля, А/м	от ± 10 до ± 3000

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжённости постоянного магнитного поля, %	$d_d = \pm \left[5 + 0,025 \cdot \left(\left \frac{H_k}{H} \right - 1 \right) \right],$ <p>где: H_k – верхний предел измерения напряжённости постоянного магнитного поля, А/м; H – измеренное значение напряжённости постоянного магнитного поля, А/м.</p>
Диапазон показаний значений градиента напряжённости постоянного магнитного поля, А/м ²	от ±200 до ±200000
Диапазон измерений значений градиента напряжённости постоянного магнитного поля, А/м ²	от ±1000 до ±200000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля, %	$d_d = \pm \left[7 + 0,05 \cdot \left(\left \frac{G_k}{G} \right - 1 \right) \right],$ <p>где: G_k – верхний предел измерения градиента напряжённости постоянного магнитного поля, А/м²; G – измеренное значение градиента напряжённости постоянного магнитного поля, А/м².</p>
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной до любого значения в пределах температур, соответствующих рабочим условиям применения, %.	0,25 основной погрешности на каждые 5°С
Продолжительность непрерывной работы измерителя Ф-215.1 от аккумуляторной батареи емкостью не менее 1,2 А·ч, ч, не менее	10
Продолжительность непрерывной работы измерителя Ф-205.60 от аккумуляторной батареи емкостью не менее 1,2 А·ч, ч, не менее	12
Ток, потребляемый от встроенной аккумуляторной батареи измерителя Ф-215.1 при напряжении 9,6 В, в режиме измерения, мА, не более	80
Ток, потребляемый от встроенной аккумуляторной батареи измерителя Ф-205.60 при напряжении 9,6 В, в режиме измерения, мА, не более	100
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	4000
Установленный срок службы, лет	6
Масса измерителя Ф-215.1 с феррозондовыми преобразователями и аккумуляторной батареей, кг, не более	1,2
Масса измерителя Ф-205.60 с феррозондовыми преобразователями и аккумуляторной батареей, кг, не более	1,4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (длина×ширина×высота) измерителя Ф-215.1 в чехле, мм, не более	110×270×80
Габаритные размеры (длина×ширина×высота) измерителя Ф-205.60 в чехле, мм, не более	180×160×80
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от плюс 15 до плюс 25 от 30 до 80 от 84 до 106 (от 630 до 795)
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	группа 3 по ГОСТ 22261-94 от плюс 5 до плюс 40 90 при температуре плюс 25°С от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится печатным способом на титульных листах формуляра и руководства по эксплуатации и методом наклейки этикетки на лицевую поверхность измерителя.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование изделия	Обозначение	Количество
Измеритель-дефектоскоп феррозондовый Ф-215.1		
1. Измеритель–дефектоскоп феррозондовый Ф-215.1	МКИЯ.427633.006-01	1
2. Преобразователь феррозондовый–полемер тангенциальный	МПФ 215-1	1
3. Преобразователь феррозондовый–полемер нормальный	МПФ 215-2	1
4. Преобразователь феррозондовый–градиентометр (база 3 мм)	МГФ 215-3	1
5. Преобразователь феррозондовый–градиентометр (база 4 мм)	МГФ 215-4	1
6. Кабель-удлинитель последовательного порта DB-9	МВД 101.250	1
7. Батарея аккумуляторная	МБА 15-9,6-1350 или МБА 15-9,6-1200	1
8. Манипулятор (устройство указания)*	МУМ 433-01	1
9. Адаптер для заряда батарей	МАБ 113	1
10. Батареи аккумуляторные. Руководство по эксплуатации	МБА РЭ	1
11. Компакт-диск «Пакет программ РМД-1»	МКИЯ.НД-03 ПО	1
12. Пакет программ РМД-1. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.НД-03 РЭ	1
13. Станция зарядная*	СЗ 130-21	1
14. Упаковка	Ф-215.1/Я1	1
15. Измеритель–дефектоскоп феррозондовый Ф-215.1. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.427633.006-01РЭ	1
16. Измеритель–дефектоскоп феррозондовый Ф-215.1. Формуляр	МКИЯ. 427633.006-01ФО	1
17. Измерители – дефектоскопы феррозондовые Ф-215.1, Ф-205.60. Методика поверки	МКИЯ.427633.006 МП	1

Наименование изделия	Обозначение	Количество
Измеритель-дефектоскоп феррозондовый Ф-205.60		
1. Измеритель–дефектоскоп феррозондовый Ф-205.60	МКИЯ.427633.001	1
2. Преобразователь феррозондовый–полемер тангенциальный	МПФ 205.31	1
3. Преобразователь феррозондовый–полемер нормальный	МПФ 205.31-01	1
4. Преобразователь феррозондовый–градиентометр (база 3 мм)	МГФ 205.32	1
5. Преобразователь феррозондовый–градиентометр (база 4 мм)	МГФ 205.32-01	1
6. Кабель-удлинитель последовательного порта DB-9		1
7. Батарея аккумуляторная	МБА 22-9,6-1200	1
8. Батареи аккумуляторные. Руководство по эксплуатации	МБА РЭ	1
9. Адаптер для заряда батарей	МАБ 115	1
10. Компакт-диск «Пакет программ РМД-1»	МКИЯ.НД-03 ПО	1
11. Пакет программ РМД-1. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.НД-03 РЭ	1
12. Станция зарядная*	СЗ 130-21.1	1
13. Упаковка	Ф-205.60/Я1	1
14. Измеритель–дефектоскоп феррозондовый Ф-205.60. Руководство по эксплуатации	МКИЯ.427633.002-60РЭ	1
15. Измеритель–дефектоскоп феррозондовый Ф-205.60. Формуляр	МКИЯ. 427633.002-60ФО	1
16. Измерители – дефектоскопы феррозондовые Ф-215.1, Ф-205.60. Методика поверки	МКИЯ.427633.006 МП	1

*Поставляется по отдельному заказу.

Поверка

осуществляется по документу МКИЯ.427633.006 МП "Измерители – дефектоскопы феррозондовые Ф-215.1, Ф-205.60. Методика поверки", утвержденному ФГУ "УРАЛТЕСТ" 30 июня 2011 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов), применяемых для поверки:

- мера напряжённости постоянного магнитного поля М-103, диапазон воспроизводимых значений напряжённости постоянного магнитного поля от 0 до 6000 А/м, относительная погрешность коэффициента преобразования (постоянной) меры не более $\pm 1,5\%$;

- мера градиента напряжённости постоянного магнитного поля М-101, диапазон воспроизводимых значений градиента напряжённости постоянного магнитного поля от 1000 до 200000 А/м², относительная погрешность коэффициента преобразования (постоянной) меры не более $\pm 3,0\%$;

- вольтметр универсальный В7-358.242, основная относительная погрешность измерения силы постоянного тока на пределах 2, 20, 200 мА не более $\pm \left[0,05 + 0,02 \cdot \left(\frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]$,

%; на пределе 2 А не более $\pm \left[0,1 + 0,05 \cdot \left(\frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]$, %, на пределе 20 А не более

$\pm \left[0,2 + 0,05 \cdot \left(\frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]$, %, где X_k - верхний предел установленного диапазона измерения; X_x

- значение измеренного тока.

Сведения о методиках (методах) измерений

- 1 МКИЯ.427633.006-01 РЭ "Измерители-дефектоскопы феррозондовые Ф-215.1. Руководство по эксплуатации"
- 2 МКИЯ.427633.002-60 РЭ "Измерители-дефектоскопы феррозондовые Ф-205.60. Руководство по эксплуатации"

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям-дефектоскопам феррозондовым Ф-215.1, Ф-215.60

- 1 ТУ 4276-063-20883295-2005 "Измерители-дефектоскопы феррозондовые Ф-215. Технические условия"
- 2 ТУ 4276-010-20883295-1997 "Приборы магнитоизмерительные феррозондовые комбинированные Ф-205. Технические условия"
- 3 ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия"
- 4 ГОСТ 8.030-91 "ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции постоянного поля в диапазоне $1 \cdot 10^{-12} \div 5 \cdot 10^{-2}$ Тл, постоянного магнитного потока, магнитной индукции и магнитного момента в интервале частот $0 \div 20000$ Гц"
- 5 МКИЯ.427633.006 МП "Измерители-дефектоскопы феррозондовые Ф-215.1, Ф-205.60. Методика поверки" (утверждена ФГУ "УРАЛТЕСТ" 30 июня 2011 г.)

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Осуществление мероприятий государственного контроля (надзора).

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью "МИКРОАКУСТИКА"
(ООО "МИКРОАКУСТИКА")

Юридический адрес: 620027, г. Екатеринбург, ул. Челюскинцев, 15

Почтовый адрес: 620041, г. Екатеринбург, ул. Уральская, 27

телефон (343) 389-03-10, 341-63-11, факс (343) 389-03-10

e-mail: akustika@etel.ru

www.mikroakustika.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное учреждение "Уральский центр стандартизации, метрологии и сертификации" (ФГУ "УРАЛТЕСТ")

Россия, Уральский федеральный округ, 620990, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 2А

телефон (343) 350-25-83, факс (343) 350-40-81, E-mail: uraltest@uraltest.ru

Аттестат аккредитации № 30058-08, действителен до 01.12.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «___» _____ 2011 г.