



# Микротесламетр МФ-24ФМ

ТУ 4222-003-45025005-2008

## ПАСПОРТ

(Руководство по эксплуатации)

МОСКВА  
2011



## СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ .....	5
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	6
3	КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	8
4	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	9
5	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	11
6	ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	13
7	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ .....	14
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	18
9	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	19
10	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	21
11	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	22
12	МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	23
13	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	24
14	РЕМОНТНАЯ ВЕДОМОСТЬ (учёт ремонтных работ).....	25

Настоящее руководство по эксплуатации включает в себя сведения, необходимые для изучения конструкции, принципа действия и правил эксплуатации, транспортирования и хранения микротесламетра МФ-24ФМ.

Перед эксплуатацией необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

# 1 НАЗНАЧЕНИЕ

**1.1** Микротесламетр МФ-24ФМ (далее по тексту – прибор) предназначен для измерения градиента магнитной индукции постоянного магнитного поля, а также для оценки уровня остаточной намагниченности изделий и выявления локальных магнитных полюсов феррозондовым методом.

**1.2** Остаточная намагниченность изделия оценивается по величине и знаку разности значений остаточной магнитной индукции в зоне контроля на базовом расстоянии дифференциального преобразователя равном  $20 \pm 1$  мм. Информация о величине и знаке остаточной магнитной индукции изделия индицируется на двухстрочном жидкокристаллическом индикаторе электронного блока прибора в единицах магнитной индукции – микротеслах (мкТл).

**1.3** Прибор рассчитан на применение в лабораторных и цеховых условиях предприятий различных отраслей промышленности.

**1.4** Нормальные условия применения микротесламетра:

- температура окружающего воздуха  $+(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

**1.5** Условия эксплуатации микротесламетра:

- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования микротесламетр относится к группе 3 по ГОСТ 22261-94.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**2.1** Диапазон измерения магнитной индукции от минус 2000 до плюс 2000 мкТл.

**2.2** Предел допускаемой относительной погрешности не превышает  $\pm 5\%$ .

**2.3** Прибор обеспечивает звуковую сигнализацию при превышении заданного уровня остаточной намагниченности объекта контроля.

**2.4** Прибор снабжен двухстрочным жидкокристаллическим индикатором с отключаемой подсветкой.

**2.5** В режиме измерения на индикаторе отображается текущее значение градиента магнитной индукции и максимумы, соответствующие положительному и отрицательному знаку поля.

**2.6** Показания индикатора при произвольных изменениях пространственного положения преобразователя при отсутствии источника магнитного поля (кроме поля Земли) не превышает 2,5-3 мкТл.

**2.7** Электрическое питание прибора осуществляется от двух батарей типа АА. Напряжение питания прибора 1,8-3,5 В.

**2.8** Ток, потребляемый от батарей, не более 50 мА (без включенной подсветки).

**2.9** Продолжительность непрерывной работы прибора от свежих батарей не менее 8 ч.

**2.10** Прибор снабжен функцией автоматического выключения при 10-минутном перерыве в работе (перерывом в работе является временная пауза между нажатиям любых кнопок). При 5-минутном перерыве в работе включается сигнал звукового предупреждения.

**2.11** Габаритные размеры, мм, не более:

- электронного блока:
- длина – 160 мм;
- ширина – 83 мм;
- высота – 36 мм;
- преобразователя:
- диаметр – 18 мм;
- длина – 100 мм.

Длина кабеля преобразователя не менее 1,3 м.

**2.12** Масса не более 0,25 кг.

**2.13** Средняя наработка на отказ – не менее 12500 ч.

**2.14** Среднее время восстановления работоспособности– не более 4 ч.

**2.15** Средний срок службы – не менее 5 лет.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки микротесламетра приведен в таблице (Таблица 3.1).

Таблица 3.1

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Кол-во
АКА.416280.003	Блок электронный	1 шт.
АКА.411511.002	Преобразователь	1 шт.
АКА.411991.001	Устройство калибровочное	1 шт.
АКА.411911.002	Сумка	1 шт.
АКА.411171.005 РЭ	Микротесламетр МФ-24ФМ Руководство по эксплуатации	1 экз.
	Свидетельство о первичной поверке	1 экз.



## 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

**4.1** Принцип работы прибора основан на измерении градиента магнитной индукции постоянного поля с помощью дифференциального феррозондового преобразователя, который представляет собой два полужонда, размещенных на одной оси на базовом расстоянии  $(20 \pm 1)$  мм. Уровень второй гармоники, возникающей в измерительной обмотке феррозондового преобразователя пропорционален градиенту магнитной индукции.

**4.2** Конструктивно прибор включает в себя электронный блок, выполненный в корпусе из АБС пластмассы и преобразователь, подключаемый к электронному блоку через разъем с помощью кабеля.

**4.3** Электрическая схема электронного блока обеспечивает генерацию тока для возбуждения первичной обмотки феррозондового преобразователя, измерение э.д.с. второй гармоники, возникающей в измерительной обмотке под воздействием внешнего магнитного поля, вывод результатов измерений на двухстрочный жидкокристаллический индикатор.

**4.4** На лицевой панели корпуса электронного блока расположены:

- двухстрочный жидкокристаллический индикатор предназначен для отображения результатов измерения и контроля состояния органов управления прибором;
- пять кнопок управления режимами работы прибора, снабженные соответствующей символикой.

В таблице (Таблица 4.1) условно отображены органы управления прибором (кнопки) и описаны функции каждой из кнопок при длительном ( $>2$  с) и кратком ( $<0.5$  с) нажатиях.


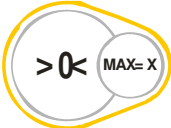

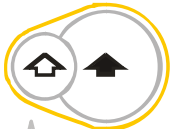
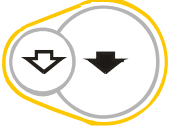
**4.5** На тыльной стороне корпуса электронного блока расположена крышка батарейного отсека.

**4.6** На верхнем торце корпуса электронного блока расположен разъем для подключения преобразователя.

**4.7** В стандартный комплект поставки (п.3.1.) не входит мера градиента магнитной индукции (МГМИ), предназначенная для настройки и поверки прибора в условиях производства. МГМИ обеспечивает в своей рабочей зоне нормированное значение градиента магнитной индукции, зависящее от величины и направления тока, пропускаемого через катушки МГМИ.

**Аттестация МГМИ осуществляется органами государственной метрологической службой в установленном порядке.**

Таблица 4.1

Кнопки		Длительное нажатие (>2 с);	Краткое нажатие(<0,5 с)
1		Включение и выключение микротесламетра.	Включение и выключение подсветки индикатора.
2		Установка нуля показаний (в режиме измерения) Установка нуля показаний (в режиме калибровки)	Обнуление значений максимумов
3		Включение режима калибровки	---
4,		---	Установка порога звуковой сигнализации (в режиме измерения) или установка показания соответствующего значению поля в рабочей зоне калибратора (в режиме калибровки)
5			

## 5 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

**5.1** Прибор обслуживается одним оператором, изучившим настоящее руководство по эксплуатации.

**5.2** Произвести внешний осмотр микротесламетра, при котором должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- микротесламетр должен быть укомплектован в соответствии с разделом 3;
- заводской номер микротесламетра должен быть хорошо различим и соответствовать приведенному в разделе 10 настоящего руководства;
- электронный блок, преобразователь и кабель преобразователя не должны иметь механических повреждений и дефектов покрытий, при которых их эксплуатация недопустима.

**5.3** Открыть крышку батарейного отсека и установить две батареи типа АА, соблюдая полярность. После установки батареи крышку закрыть, закрутив два винта.

**5.4** Подключить преобразователь к электронному блоку.

**5.5** Включить прибор **длительным** нажатием кнопки 1. На индикаторе в течение 2 с будут последовательно отображаться: название фирмы производителя, название типа прибора, версия программного обеспечения (2.3) и величина напряжения батареи питания. (При напряжении питания меньше 1,9 В батареи следует заменить на новые). По прошествии 2-х секунд прибор перейдет в **режим измерения**.

**5.6** Разместить преобразователь в зоне свободной от влияния ферромагнитных предметов и электромагнитных полей и **длительным** нажатием кнопки 2 установить нулевое значение на индикаторе.

**5.7** Установить преобразователь в калибровочное устройство (*калибровочное устройство представляет собой цилиндрический корпус из немагнитного непроводящего материала с отверстием для установки преобразователя и размещенным в корпусе постоянным магнитом*).

На верхней строке индикатора прибора должны установиться показания, соответствующие калибру - значению, указанному на корпусе калибровочного устройства, с погрешностью не более  $\pm 2\%$ . **Если показания не соответствуют значению калибра, необходимо**

**откалибровать прибор.** Для чего длительным нажатием кнопки 3 **включить режим калибровки.** В результате нажатия на несколько секунд высветится напоминающая надпись УСТАНОВИТЕ КАЛИБР. Далее на индикаторе появится отображение режима калибровки: на верхней строчке индикатора слева - текущее показание прибора, справа – величина калибра (соответствует значению поля в рабочей зоне калибровочного устройства (400 мкТл)), на нижней строчке - надпись КАЛИБРОВКА.

*В приборе имеется возможность установить нуль в режиме калибровки. Для чего следует изъять преобразователь из калибровочного устройства, поместить его вне зоны влияния магнитных полей, кроме поля Земли и, если текущее значение не равно нулю, длительным нажатием кнопки 2 установить “нуль”.*

Установить преобразователь в калибровочное устройство.

На индикаторе вверху слева будет отображаться текущее измеренное значение.

Операция калибровки завершается **длительным** нажатием кнопки 3. При этом текущее показание прибора изменится и станет равным значению поля в калибровочном устройстве (400 мкТл).

Калибровка завершена, прибор переходит в **режим измерения.**

*В случае размещения преобразователя в калибровочном поле, величина которого меньше, чем половина значения калибра, на индикаторе при длительном нажатии кнопки 3, высветиться надпись УСТАНОВИТЕ КАЛИБР!!!*

**5.8** В приборе предусмотрена **возможность изменения значения калибра.** Это может потребоваться при использовании калибровочных устройств с иными значениями поля в рабочей зоне (МГМИ, например). В режиме калибровки кнопками 4,5 установить требуемое значение калибра.

**5.9** Кратким нажатием кнопок 4 или 5 в режиме измерения активируется режим установки порога – должна появиться надпись ПОРОГ NNNN. **Кнопками 4, 5 установить требуемое значение порога.** Порог представляет собой модуль значения магнитного поля, превышение которого сопровождается звуковым сигналом. По завершению установки порога после непродолжительной паузы надпись должна исчезнуть – прибор перейдет в режим измерения.

**Прибор готов к работе.**

## 6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

**6.1** Оценка степени размагниченности исследуемых деталей осуществляется путем сканирования поверхности контролируемого объекта, маркирования местоположения зон превышения значений установленного порога (включения звуковой сигнализации). Скорость сканирования не должна превышать 40 см/с. Точные параметры контроля такие, как: уровень порога, скорость сканирования, ориентация преобразователя относительно объекта контроля и пр. определяются методикой контроля принятой на предприятии-пользователе прибора.

## 7 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

**7.1** Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодических поверок при выпуске микротесламетра из производства, эксплуатации и после ремонта.

**7.2** Поверка прибора производится не реже одного раза в 2 года государственной или ведомственной метрологической службой.

### 7.3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

**7.4** При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице (Таблица 7.1).

Таблица 7.1

Наименование операции	Номера пунктов методик и поверки	Обязательность проведения операции		
		при выпуске из производства	после ремонта	при периодической поверке
Внешний осмотр	7.7.1	Да	Да	Да
Определение диапазона измерения и относительной погрешности измерения	7.7.3	Да	Да	Да

### 7.5 Проведение поверки.

**7.5.1** При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

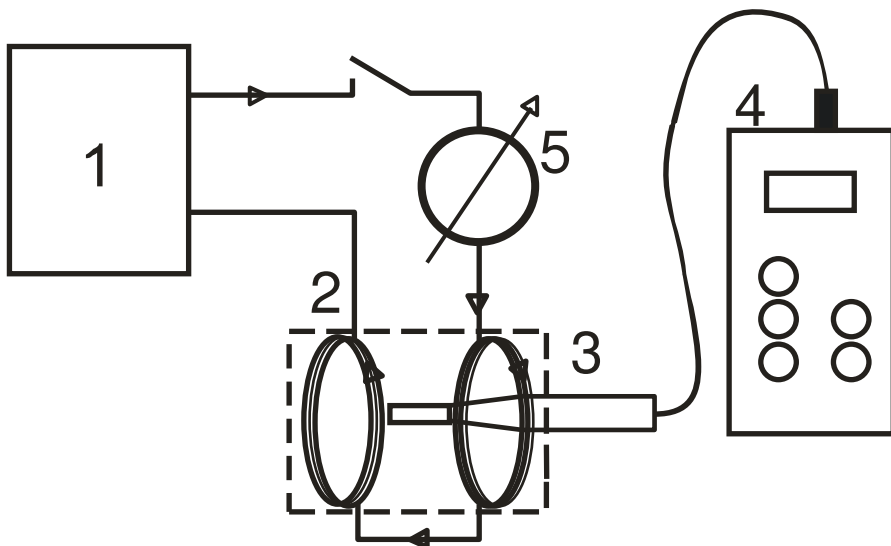
- комплектность – согласно разделу 3 настоящего руководства по эксплуатации;
- отсутствие явных механических повреждений измерителя и его

составных частей;

- наличие маркировки микротесламетра;
- наличие и нормальное функционирование всех органов регулировки и коммутации.

**7.5.2** Проверку диапазона измерения и определение допускаемой основной относительной погрешности следует проводить с использованием меры градиента магнитной индукции МГМИ в следующей последовательности.

Собрать схему согласно рисунку (Рисунок 7.1).



- 1 – источник питания типа Б5-47;**
- 2 – мера градиента магнитной индукции (МГМИ);**
- 3 – преобразователь;**
- 4 – электронный блок прибора;**
- 5 – амперметр Ц4311.**

Рисунок 7.1 Схема поверки микротесламетра

**7.5.3** Установить преобразователь в рабочую зону МГМИ до упора. При этом необходимо, чтобы МГМИ была удалена на расстояние не менее 1,5 м от ферромагнитных предметов и источников магнитного поля.

С помощью длительного нажатия кнопки 2 установить текущее

показание цифрового индикатора на "нуль".

От источника постоянного тока с помощью переключателя подать в цепь МГМИ ток, равный  $I=500$  мА, при этом на цифровом индикаторе прибора должно установиться показание +500 мкТл. Если при правильно установленном преобразователе и правильно заданном токе показания прибора отличаются от требуемого более чем на 5 %, откалибровать прибор согласно п. 5.8.

С помощью переключателя, установленного на основании МГМИ, изменить направление тока, при этом на цифровом индикаторе должен измениться знак индицируемых показаний.

**7.5.4** Повторить операции по п.7.5.3., изменяя ток в МГМИ в соответствии с приведёнными значениями в таблице (Таблица 7.2), зафиксировать показания прибора и внести их в таблицу (Таблица 7.2).

Таблица 7.2

Значение тока в цепи МГМИ, мА	Показание микротесламетра $B_n$ , мкТл		Относительная погрешность $\delta$ , %
	при прямом токе	при обратном токе	
20			
50			
100			
180			
500			
1000			
1900			

**7.5.5** Допускаемую относительную погрешность измерения (5) в процентах определить по формуле:

$$\delta = \frac{B_h - B_n}{B_n} \times 100\%, \text{ где}$$

$B_h$  – показания прибора, мкТл;

$B_n$  – номинальное значение разности магнитной индукции при заданном токе в цепи МГМИ, определенное как результат произведения постоянной МГМИ на величину пропускаемого через МГМИ тока и фактического значения базового расстояния первичного



преобразователя, равного  $(20 \pm 1)$  мм. Значение постоянной К приводится в свидетельстве о метрологической аттестации МГМИ.

Прибор считается выдержавшим испытания, если не отмечены недостатки при внешнем осмотре (п.7.5.1.) и допускаемая основная относительная погрешность не превышает требований п.2.2. настоящего паспорта.

#### **7.6 Оформление результатов поверки**

**7.6.1** При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке, при первичной поверке – свидетельство о первичной поверке по установленной форме.

**7.6.2** При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности прибора.

## **8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

**8.1** Техническое обслуживание микротесламетра состоит из профилактического осмотра, текущего ремонта и поверки.

**8.2** Профилактический осмотр производится обслуживающим персоналом перед началом работы и включает:

- внешний осмотр;
- проверку работоспособности органов управления и коммутации;
- проверку целостности кабеля преобразователя.

**8.3** Ремонт микротесламетра производится на предприятии-изготовителе.

**8.4** Поверка микротесламетра производится в соответствии с методикой поверки, изложенной в разделе 7 настоящего руководства по эксплуатации, органами государственной метрологической службы или органами метрологических служб эксплуатирующих организаций, аккредитованными Госстандартом России на право проведения поверки средств измерений магнитных величин.

## **9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

**9.1** Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице (Таблица 9.1).

**9.2** При эксплуатации микротесламетра могут иметь место неисправности, не перечисленные в таблице (Таблица 9.1).

**9.3** После устранения неисправностей подготовить прибор к работе в соответствии с указаниями раздела 5 настоящего руководства по эксплуатации.

**9.4** Устранение неисправностей, требующих вскрытия микротесламетра, производится на предприятии-изготовителе.

Таблица 9.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении питания отсутствует индикация	1. Разряжен элемент питания 2. Не подключена колодка элемента питания 3. Обрыв проводника между колодкой элемента питания и платой микротесламетра	1. Зарядить или заменить элемент питания 2. Подключить колодку 3. Устранить обрыв в цепи питания.
При длительном нажатии кнопки 1 прибор не включается	Напряжение питания батарей под нагрузкой падает ниже 1.8 В	Заменить батареи
Отсутствуют стабильные показания	Разряжен элемент питания	Зарядить или заменить элемент питания.
Прибор не реагирует на изменение магнитного поля, показания прибора изменяются скачком	Некорректно проведенная калибровка – использованы значения калибра, выходящие за пределы измерения	Произвести сброс настроек одновременным нажатием кнопок 2 и 3. Откалибровать прибор.
Отсутствуют изменения показаний при установке преобразователя на ферромагнитное изделие	Обрыв в цепи питания преобразователя	Проверить целостность кабеля, устранить обрыв

## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Микротесламетр                      МФ-24ФМ                      заводской                      номер

\_\_\_\_\_, соответствует техническим условиям

ТУ 4222-003-45025005-2008 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

М.П.

## **11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

**11.1** Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие микротесламетра техническим условиям ТУ 4222-003-45025005-2008 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, а также работ по техническому обслуживанию, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

**11.2** Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода микротесламетра в эксплуатацию.

**11.3** Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления микротесламетра.

**11.4** Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать микротесламетр вплоть до замены его в целом, если за этот срок микротесламетр выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

Безвозмездный ремонт микротесламетра производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

## 12 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

**12.1** На лицевой панели электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- надпись «Магнитометр МФ-24ФМ»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- изображение знака утверждения типа по ПР 50.2.009-94.

**12.2** На задней стенке электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- обозначение ТУ 4222-003-45025005-2008.

**12.3** На преобразователе нанесен порядковый номер прибора.

## **13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

**13.1** Микротесламетр в течение гарантийного срока хранения должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 35 °С. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию и разрушающих покрытия и изоляцию.

**13.2** Микротесламетр, освобожденный от транспортной упаковки, должен храниться при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С, относительной влажности до 80 % при температуре плюс 25 °С.

**13.3** Микротесламетр должен транспортироваться упакованным в транспортный ящик. При транспортировании ящик должен быть закреплен и защищен от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.

**13.4** Микротесламетр может транспортироваться в закрытых железнодорожных вагонах, контейнерах, автомашинах, в трюмах судов, отапливаемых герметизированных отсеках самолетов при температуре от минус 25 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха до 90 % при температуре плюс 25 °С.

**13.5** Транспортирование производить в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.



## 14 РЕМОНТНАЯ ВЕДОМОСТЬ (учёт ремонтных работ)

Дата	Неисправность	Ремонт	Примечание

Консультации и вопросы по электронной почте [akacontrol@gmail.com](mailto:akacontrol@gmail.com)

Дата	Неисправность	Устранение

Консультации и вопросы по электронной почте [akacontrol@gmail.com](mailto:akacontrol@gmail.com)