УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» октября 2026 г. № 2093

Регистрационный № 99671-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Магнитометры феррозондовые МПМ-ФЗ

Назначение средства измерений

Магнитометры феррозондовые МПМ-ФЗ (далее – магнитометры), предназначены для измерений магнитной индукции постоянного и переменного магнитного поля.

Описание средства измерений

Принцип действия магнитометров основан на ферроиндукционном преобразовании магнитной индукции в сигналы электрического напряжения. Магнитометры феррозондовые МПМ-ФЗ относятся к векторным магнитометрам.

Конструктивно магнитометры состоят из первичных преобразователей, блока индикации и соединительного кабеля.

Первичный преобразователь содержит от одного до трех (в зависимости от типа используемого типа первичного преобразователя) однокомпонентных измерительных феррозондовых датчика и электронную схему, обеспечивающую работу феррозондовых датчиков и передачу измерительной информации по интерфейсу RS-485 к блоку индикации или к компьютеру через адаптер интерфейса.

Магнитометры комплектуются первичными преобразователями (рисунок 1), типы которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип первичного преобразователя	B75-1	B75-2	B75-3	B200-1	B200-2	B200-3
Предел измерений, нТл	75000			200000		
Количество датчиков, шт.	1	2	3	1	2	3

Первичные преобразователи B75-3 и B200-3 имеют три феррозондовых датчика, ориентированных взаимно перпендикулярно. Датчики расположены в корпусе в виде параллелепипеда совместно с электронной схемой. При использовании первичных преобразователей B75-3 и B200-3 определение значения модуля вектора магнитной индукции осуществляется исходя из результатов измерений трех взаимно-перпендикулярных компонент B_X, B_Y, B_Z по формуле:

$$\left|\vec{B}\right| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}$$

Первичные преобразователи В75-2 и В200-2 имеют выносной зонд, в котором расположены два феррозондовых датчика, ориентированных по одной оси, с расстоянием между датчиками от 200 до 1500 мм, определяемым при заказе. Магнитометр при использовании первичных преобразователей В75-2 и В200-2 дополнительно индицирует разность показаний магнитной индукции между двумя датчиками (режим градиента магнитного поля).

Первичные преобразователи В75-1 и В200-1 имеют выносной зонд, в котором расположены один феррозондовый датчик, ориентированный по оси выносного зонда.

Блок индикации предназначен для электрического питания первичных преобразователей, управления режимами работы первичных преобразователей, индикации и сохранения измеренных значений. Блок индикации имеет встроенный аккумулятор, что обеспечивает работу без подключения к сети питания. К блоку индикации могут быть подключены один или два первичных преобразователя (в зависимости от комплектности поставки).

Адаптер интерфейса предназначен для преобразования интерфейса RS-485 в USB и электрического питания первичного преобразователя стабилизированным напряжением 6,5 В.

Магнитометры могут поставляться как в комплекте с блоком индикации, так и без него.

Магнитометр может быть использован для измерений магнитной индукции в геофизических, магниторазведочных и метрологических работах, а также в качестве магнитовариационной станции.

Общий вид составных частей, входящих в состав магнитометра, с указанием мест нанесения знака утверждения типа, заводских номеров приведен на рисунках 1 и 2. Заводские номера нанесены на маркировочную наклейку методом лазерной печати в виде цифрового кода. Пломбирование первичных преобразователей не предусмотрено, так как корпус имеет неразборную конструкцию. Место пломбирования блока индикации приведено на рисунке 2. Возможность нанесения знака поверки непосредственно на корпуса составных частей магнитометра не предусмотрена.



Первичный преобразователь
В75-3, В200-3



Выносной зонд первичного преобразователя В75-2, В200-2

Место нанесения заводского номера



Выносной зонд первичного
преобразователя В75-1, В200-1

Рисунок 1 – Первичные преобразователи



Блок индикации



Упаковка



Подставка под первичный преобразователь В75-3, В200-3



Адаптер интерфейса

Рисунок 2 – Общий вид составных частей, входящих в состав магнитометров феррозондовых МПМ-ФЗ, обозначение мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера и места пломбировки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) магнитометров состоит из встроенного ПО и внешнего ПО.

Встроенное ПО обеспечивает задание режимов работы магнитометров и индикацию измеренных величин, запись результатов измерений в память магнитометров. Встроенное ПО является метрологически значимым загружается в микропроцессор магнитометра предприятием-изготовителем и не может быть изменено пользователем.

Внешнее ПО предназначено для установки на персональный компьютер. ПО обеспечивает индикацию измеренных значений, запись результатов измерений в память компьютера и считывание данных, находящихся в памяти компьютера.

Уровень защиты встроенного и внешнего ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) встроенного ПО	-

Таблица 3 – Идентификационные данные внешнего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование внешнего ПО	МПМ-ФЗ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) внешнего ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Диапазон измерений компонент магнитной индукции постоянного магнитного поля, нТл – с первичными преобразователями B75-1, B75-2 и B75-3 – с первичными преобразователями B200-1, B200-2, B200-3	 от 50 до 75000 вкл.* от 50 до 200000 вкл.*
Полоса пропускания при измерении магнитной индукции (по уровню -3 дБ), Гц, не менее	200
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений компонент магнитной индукции постоянного магнитного поля, нТл	$\pm(0{,}005 \cdot B_{изм}^{**} + B_0^{***})$
Смещение нуля (B_0), нТл, не более	±10
Значения углов неортогональности осей компонент магнитного поля (для первичных преобразователей B75-3 и B200-3), угл. град, не более	±0,1

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значения
Нелинейность измерений компонент магнитной индукции постоянного магнитного поля, %, не более	± 0,1
Дрейф смещения нуля в течение 1 часа при изменении температуры не более чем на 0,5 °С, нТл, не более	1
СКО показаний при 10 измерениях компонент магнитной индукции постоянного поля и частоте дискретизации 10 Гц, нТл, не более: – с первичными преобразователями В75-1, В75-2 и В75-3 – с первичными преобразователями В200-1, В200-2, В200-3	 0,05 0,1
Пределы дополнительной составляющей абсолютной погрешности измерений компонент магнитной индукции постоянного магнитного поля, обусловленной дрейфом смещения нуля при изменении температуры на 10 °С в рабочем диапазоне температур, нТл	± 5
Диапазон измерений компонент среднеквадратического значения напряженности переменного магнитного поля (магнитной индукции), А/м (нТл): – с первичными преобразователями В75-1, В75-2 и В75-3 – с первичными преобразователями В200-1, В200-2, В200-3	 от 0,05 до 42 вкл. (от 63 до 53000 вкл.) от 0,05 до 112 вкл. (от 63 до 141000 вкл.)
Рабочий диапазон частот измерений среднеквадратического значения напряженности переменного магнитного поля, Гц	от 5 до 200 вкл.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений компонент среднеквадратического значения напряженности переменного магнитного поля, %	± (5 +F ****/25)
* – в зависимости от направления вектора магнитной индукции показания магнитометра могут иметь положительные или отрицательные значения; ** $B_{изм}$ – измеренное значение компоненты магнитной индукции, нТл; *** B_0 – смещение нуля, нТл; **** F – частота измеряемого переменного магнитного поля, Гц.	

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Диапазон показаний компонент магнитной индукции постоянного магнитного поля, нТл – с первичными преобразователями В75-1, В75-2 и В75-3 – с первичными преобразователями В200-1, В200-2, В200-3	 от 0 до 75000 вкл. от 0 до 200000 вкл.
Частота дискретизации, Гц	от 5 до 960
Спектральная плотность шума измерительных каналов магнитной индукции на частоте 1 Гц, пТл/√Гц, не более – с первичными преобразователями В75-1, В75-2 и В75-3 – с первичными преобразователями В200-1, В200-2, В200-3	 15 35

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значения
Разрешающая способность измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля, нТл, не более: – с первичными преобразователями В75-1, В75-2 и В75-3 – с первичными преобразователями В200-1, В200-2, В200-3	 0,1 0,2
Напряжение питания блока индикации, В	от 5 до 12
Напряжение питания адаптера интерфейса, В	от 4,5 до 5,5
Максимальный ток потребления блока индикации в режиме заряда аккумулятора, А, не более	2,5
Максимальный ток потребления первичного преобразователя, А	0,15
Длительность непрерывной работы от встроенного аккумулятора, ч, не менее	8
Габаритные размеры первичного преобразователя, мм, не более – ширина – высота – длина	 36 36 190
Габаритные размеры выносного зонда первичного преобразователя В75-1 и В200-1, мм, не более – диаметр – длина	 12 40
Габаритные размеры выносного зонда первичного преобразователя В75-2 и В200-2, мм, не более – диаметр – длина*	 30 от 200 до 1500
Масса первичного преобразователя (без выносного зонда), кг, не более	0,3
Габаритные размеры блока индикации, мм, не более – ширина – высота – длина	 112 45 180
Масса блока индикации, кг, не более	0,75
Нормальные условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, ºС – относительная влажность окружающего воздуха, % – атмосферное давление, кПа	 от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, ºС – относительная влажность окружающего воздуха, % – атмосферное давление, кПа	 от -30 до +50 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
* - длина выносного зонда зависит от расстояния между датчиками и определяется при заказе магнитометра	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляр типографским способом, на маркировочную наклейку, расположенную на корпусе первичного преобразователя методом лазерной печати и на блок индикации методом гравировки.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность магнитометров феррозондовых МПМ-ФЗ

Наименование	Обозначение	Количество
Магнитометр феррозондовый МПМ-ФЗ в составе:	МФРН.411172.004	1 шт.
- первичный преобразователь[2]	В75-1	1 (2) шт.[1]
- первичный преобразователь[2]	В75-2	1 (2) шт.[1]
- первичный преобразователь[2]	В75-3	1 (2) шт.[1]
- первичный преобразователь[2]	В200-1	1 (2) шт.[1]
- первичный преобразователь[2]	В200-2	1 (2) шт.[1]
- первичный преобразователь[2]	В200-3	1 (2) шт.[1]
- адаптер интерфейса	МФРН.468153.003	1 шт.[3]
- блок индикаторный	МФРН.468382.002	1 шт.[3]
- блок питания	GST25A05	1 шт.[4]
- подставка под первичный преобразователь	-	1 шт.[3]
- соединительный кабель	МФРН.685631.051	1 (2) шт.[5]
- кабель	USB	1 шт.
Руководство по эксплуатации	МФРН.411172.004 РЭ	1 экз.
Формуляр	МФРН.411172.004 ФО	1 экз.
Руководство оператора	МФРН.00155-01 34 01	1 экз.
Программное обеспечение	МФРН.00155-01	1 экз.
Упаковка	МФРН.411915.004	1 шт.

[1] - количество определяется требованиями заказчика;
[2] – тип первичного преобразователя определяется требованиями заказчика;
[3] - поставляются по требованию заказчика;
[4] – поставляется с блоком индикации;
[5] - количество и длина кабелей определяется требованиями заказчика (стандартная длина кабеля - 5 м)

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в руководстве по эксплуатации «Магнитометр феррозондовый МПМ-ФЗ. Руководство по эксплуатации» МФРН.411172.004 РЭ, раздел 2 «Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
ГОСТ 8.030-2025. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции;
Магнитометр феррозондовый МПМ-ФЗ. Технические условия. МФРН.411172.004 ТУ.

Правообладатель
Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»
(ФГУП «ВНИИФТРИ»)
ИНН 5044000102
Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

ИНН 5044000102

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30002-13