

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Магнитометры МГРФ

#### Назначение средства измерений

Магнитометры МГРФ (далее - магнитометры) предназначены для измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля.

#### Описание средства измерений

Принцип действия магнитометра основан на измерении магнитного поля трехкомпонентными феррозондовыми датчиками.

Магнитометр может применяться в качестве индикатора магнитных аномалий при бесконтактном обследовании трубопроводов, в магниторазведочных, геофизических работах и предназначен для одновременного измерения и регистрации горизонтальных и вертикальных составляющих постоянного магнитного поля в шести точках пространства, как изображено на рисунке 1. Для этого в магнитометре предусмотрена жёсткая система направляющих цилиндрической формы длиной 420 мм, на концах которой закреплены трехкомпонентные феррозондовые датчики.



Рисунок 1 - Схема расположения трехкомпонентных феррозондовых датчиков в пространстве

Феррозондовые датчики в блоке феррозондовых датчиков БФД являются активными. Ток возбуждения дважды за период доводит ферромагнитный сердечник датчика до насыщения, за счет чего изменяется потокосцепление намотанной на сердечник измерительной катушки с внешним магнитным полем. В измерительной катушке возникает переменное электрическое напряжение, частота которого в два раза больше частоты тока возбуждения, а амплитуда пропорциональна постоянной составляющей проекции вектора индукции внешнего магнитного поля на магнитную ось датчика.

Сбор данных с датчиков ведётся микропроцессором в блоке управления. Блок управления магнитометра обеспечивает передачу восемнадцати значений измеренной магнитной индукции в компьютер через интерфейс USB для последующей углубленной обработки. Передача данных осуществляется пакетами со скоростью 230.4 кБод. Каждое значение магнитной индукции кодируется двумя байтами с учётом знака. Пакет содержит следующую последовательность байт:

X1 Y1 Z1 X2 Y2 Z2 X3 Y3 Z3 X4 Y4 Z4 X5 Y5 Z5 X6 Y6 Z6,

где буква обозначает компоненту магнитной индукции, а цифра - точку в пространстве как показано на рисунке 1.

Далее значения магнитной индукции, поступившие в компьютер, визуализируются с помощью специального программного обеспечения.

На рисунке 2 приведен общий вид блоков феррозондовых датчиков магнитометра с блоком управления и шнуром для подключения компьютера без защитного кожуха.

На рисунке 3 показан общий вид магнитометра в защитном кожухе.

На крышке кожуха и возле задней крышки блока по одному из винтов закрыты пломбами для защиты аппаратуры от несанкционированного доступа.



Рисунок 2 - Общий вид блока феррозондовых датчиков магнитометра с блоком управления и шнуром для подключения компьютера без защитного кожуха



Рисунок 3 - Общий вид магнитометра (в коже)

### Программное обеспечение

Магнитометр имеет встроенное и автономное программное обеспечение.

Автономное программное обеспечение выполняет следующие функции:

- запуск и остановку процесса измерения пользователем;
- вывод на экран значений компонент измеряемого вектора магнитной индукции (рисунок 4);
- обеспечение возможности записи во внутреннюю память внешнего компьютера массива с измеренными значениями компонент магнитной индукции;
- вывод на экран в режиме реального времени графика компонент магнитной индукции как функции дискретного времени.

Встроенное программное обеспечение выполняет следующие функции:

- опрос каждого феррозондового датчика и представление результатов измерения в двоичном виде;
- проверка целостности полученных данных;
- отправка измеренных данных автономному программному обеспечению.

Метрологически значимая часть программного обеспечения магнитометра находится в исполняемом файле НВ Тесла 0790.2А v2.38 (НВ\_Tesla\_0709\_2A\_X5.exe) - программа обеспечения вывода измеренных величин в графическом виде, запускаемая на ПЭВМ и являющаяся автономной. Программа сбора данных и управления (ПСДУ), являющаяся встроенной. Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные автономного и встроенного ПО приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 - Идентификационные данные автономного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	НВ_Tesla_0709_2A_X5.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.38
Цифровой идентификатор ПО	MD5 2F D8 3E 6C 0D FF 3C 70 30 D9 17 80 3B 60 8D 52
Другие идентификационные данные, если имеются	Программа НВ Тесла 0790.2А v2.38

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	Программа сбора данных с феррозондовых сенсоров и управления потоком данных

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» для автономного и «высокий» для встроенного ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014.

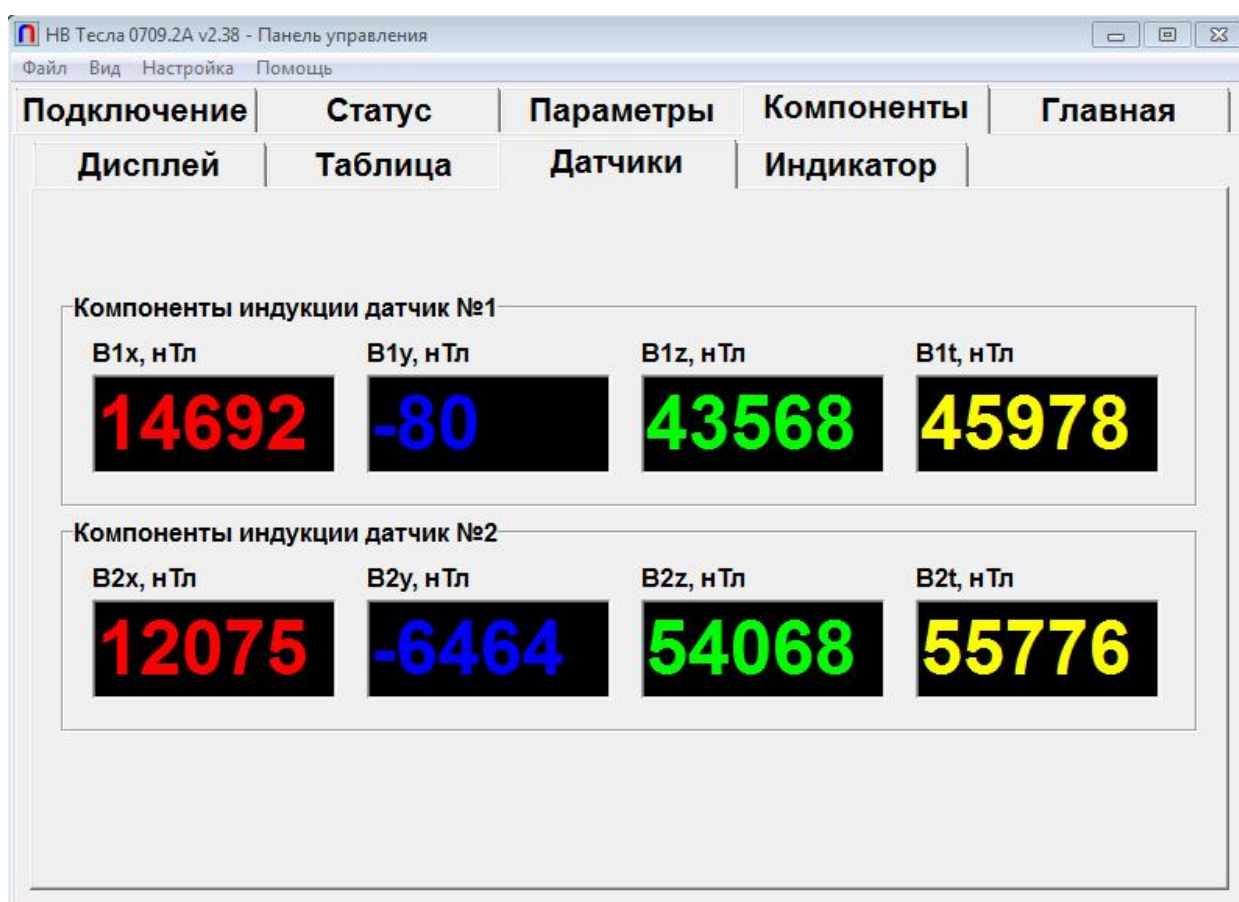


Рисунок 4 - Значения компонент магнитной индукции в автономном ПО

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений магнитной индукции постоянного поля, мкТл	от -100 до +100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±2

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (ВхШхГ), мм, не более: - блок феррозондовых датчиков БФД - блок сбора данных и управления БСДУ - аккумулятор 12 В, 10 Аж - шнур USB, длина	800×600×400 260×250×120 80×140×130 3000
Масса, кг, не более: - блок феррозондовых датчиков БФД - блок сбора данных и управления БСДУ - аккумулятор 12 В, 10 Аж - шнур USB	3,2 1,8 2,4 0,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	30
Средняя наработка на отказ, ч	15000
Средний срок службы, лет	6
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)  относительная влажность воздуха при +30°С, %	от -30 до +55 от 84 до 106 (от 630 до 800) до 90

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации - типографским способом, на кожух магнитометра - фотохимическим и ударным методами.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Блок феррозондовых датчиков БФД	УРКП.411511.001	3
Блок сбора данных и управления БСДУ	УРКП.467237.001	1
Аккумулятор 12 В, 10 Аж	Radiotech RT-LPS150	1
Шнур	USB	1
Программное обеспечение	НВ_Tesla	1
Магнитометр МГРФ. Паспорт	УРКП.467234.001 ПС	1
Магнитометр МГРФ. Руководство по эксплуатации	УРКП.467234.001 РЭ	1

#### Поверка

осуществляется по документу РД 50-487-84 «Средства измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля от  $1 \times 10^{-10}$  до  $5 \times 10^{-2}$  Тл образцовые. Методы и средства поверки».

Основные средства поверки:

- мера магнитной индукции (рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.030-2013), погрешность воспроизведения магнитной индукции постоянного поля не более  $\pm 0,5$  % в диапазоне от минус 100 до плюс 100 мкТл.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых магнитометров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) на магнитометр.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к магнитометрам МГРФ**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 8.030-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции

Технические условия УРКП.467237.010 ТУ

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Феникс» (ООО «Феникс»)

ИНН 7810393190

Юридический адрес: 196143, г. Санкт-Петербург, ул. Ленсовета, д. 37, литер А, пом. 9-Н

Адрес: 196105, г. Санкт-Петербург, ул. Кузнецовская, д. 40, пом. 1Н

Телефон (факс): (812) 335-96-94

E-mail: [zlokor88@gmail.com](mailto:zlokor88@gmail.com)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.