

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель  
генерального директора –  
заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



 А.Н. Щипунов  
« 26 » 02 2015 г.

## **Магнитометры многоканальные «М-ЛАЙНЕР»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
ЯИЛТ.1006.02.00 МП

л.р. 61671-15

р. п. Менделеево  
2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....                      | 3 |
| 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....                      | 3 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ ..... | 5 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....               | 5 |
| 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....                       | 5 |
| 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....                 | 5 |
| 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....                    | 5 |
| 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....        | 7 |

Настоящая методика распространяется на магнитометры многоканальные «М-Лайнер» (далее – магнитометры) и устанавливает объём, последовательность, методы и средства первичной и периодических проверок при выпуске магнитометра из производства, в процессе эксплуатации и после ремонта.

Интервал между поверками – 1 год.

При проведении поверки необходимо руководствоваться ПР 50.2.006-94, эксплуатационной документацией на магнитометр (руководством по эксплуатации ЯИЛТ.1006.02.00 РЭ) и используемое при поверке оборудование.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Операции поверки

| Наименование операций                                                                                                           | Номер пункта методики | Проведение операции при |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                 |                       | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр                                                                                                                | 7.1                   | +                       | +                     |
| 2 Опробование                                                                                                                   | 7.2                   | +                       | +                     |
| 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) магнитометра                                                         | 7.3                   | +                       | +                     |
| 4 Проверка диапазона измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля и определение относительной погрешности измерений | 7.4                   | +                       | +                     |

1.2 В случае отрицательного результата при проведении любой из операций поверки дальнейшие операции не выполняют, а магнитометр признают непригодным к применению.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Средства поверки

| Номер пункта методики                                                                                                                                                        | Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.2                                                                                                                                                                          | Измеритель магнитной индукции Ш1-9, рег. № 9335-83 (диапазон измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля от 25 до 2500 мТл; пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,01$ %)                                                                                                                                                                |
| 7.3                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7.5                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                              | Источник постоянного магнитного поля (электромагнит, диапазон значений магнитной индукции магнитного поля от 20 до 2000 мТл; неоднородность магнитного поля в рабочем объёме цилиндрической формы (диаметр 20 мм, ширина 12 мм) $\pm 0,01$ %)                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                              | Штатив из немагнитного материала (вспомогательное оборудование)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5                                                                                                                                                                            | Измеритель температуры и относительной влажности ИТВ 1522Д, рег. № 20857-07 (диапазон измерений температуры от минус 40 °С до плюс 85 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,5$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3$ %) |
| Примечание – Конструкция источника постоянного магнитного поля должна обеспечивать возможность размещения измерительного блока поверяемого магнитометра в межполюсном зазоре |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

2.2 Применяемые при поверке средства измерений (СИ) должны быть поверены.

2.3 Допускается применение других средств поверки, имеющих метрологические и технические характеристики, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых магнитометров с требуемой точностью.

Примечание – Вместо измерителя магнитной индукции Ш1-9 допускается применение другого измерителя (тесламетра) с относительной погрешностью измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля не более  $\pm 0,7\%$ .

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области магнитных измерений, и аттестованные на право проведения поверки в установленном порядке.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При проведении поверки магнитометра следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 и требования безопасности, устанавливаемые эксплуатационной документацией на поверяемый магнитометр и используемое при поверке оборудование.

### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 Поверка проводится при условиях:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,
- относительная влажность от 30 до 80 %,
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа,
- напряжение сети питания  $(220 \pm 22)$  В,
- частота сети питания  $(50 \pm 1)$  Гц,
- рабочий стол поверителя должен быть выполнен из немагнитных материалов.

### **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемый прибор и используемые средства поверки.

6.2 Перед проведением поверки используемое при поверке оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на него.

### **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Перед распаковыванием магнитометр необходимо выдерживать его в течение 2 ч в тёплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 35 °C.

7.1.2 Распаковать магнитометр, произвести его внешний осмотр и установить выполнение следующих требований:

- соответствие комплектности и маркировки магнитометра 1.3 и 1.5 ЯИЛТ.1006.02.00 РЭ;
- отсутствие видимых механических повреждений корпуса измерительного блока магнитометра, при которых эксплуатация магнитометра недопустима;
- отсутствие видимых механических повреждений соединительного кабеля и корпуса его разъёма, а также нарушений целостности наклейки на корпусе разъёма;
- надписи и обозначения маркировки и информация на наклейке имеют чёткое видимое изображение.

7.1.3 Результаты проверки считать положительными, если указанные в 7.1.2 требования выполнены и надписи и обозначения маркировки магнитометра имеют чёткое видимое изображение.

## 7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании поверяемого магнитометра проверяют его работоспособность.

7.2.2 Подготовить магнитометр к работе с персональным компьютером (ПК) согласно 2 ЯИЛТ.1006.02.00 РЭ.

7.2.3 Включить магнитометр и выполнить установку нуля магнитометра по методике 2 ЯИЛТ.1006.02.00 РЭ.

7.2.4 Поместить в межполюсной зазор источника постоянного магнитного поля (далее – электромагнит) измерительный блок магнитометра и преобразователь измерителя магнитной индукции Ш1-9 (далее – измеритель Ш1-9) так, чтобы центр маркировочной метки преобразователя измерителя Ш1-9 и центр рабочей зоны преобразователя Холла одного из измерительных каналов магнитометра находились в геометрическом центре межполюсного зазора электромагнита.

7.2.5 По показаниям измерителя Ш1-9 установить в межполюсном зазоре электромагнита постоянное магнитное поле с величиной магнитной индукции, равной 100 мТл.

7.2.6 Нажать кнопку «START» во вкладке *Измерения* лицевой панели виртуального магнитометра и считать его показания.

7.2.7 Результаты проверки считать положительными, если:

- значения нулевых показаний каждого измерительного канала магнитометра не превышают двух единиц младшего разряда;
- измеренное значение магнитной индукции составляет от 97,8 до 102,2 мТл;
- показания других измерительных каналов магнитометра отличны от нулевых.

Примечание – При выполнении дальнейших операций поверки необходимо периодически контролировать нулевые показания магнитометра, для чего выполнять установку нуля магнитометра по методике 2 ЯИЛТ.1006.02.00 РЭ.

## 7.3 Подтверждение соответствия ПО магнитометра

7.3.1 Включить ПК и запустить программу HashCalc для вычисления контрольной суммы исполняемого кода с помощью алгоритма MD5, для чего войти в папку HashCalc, находящуюся в папке Program Files корневой директории диска С ПК и запустить на исполнение файл HashCalc.exe.

7.3.2 В открывшейся панели программы HashCalc в поле «Data Format» выбрать «File», в поле «Data» указать путь к файлу Matrix\_v1007.exe.

7.3.3 Отменить флажок напротив «НМАС», если он установлен, и установить флажок напротив MD5.

7.3.4 Нажать кнопку «Calculate» (в результате вычисления значение контрольной суммы выводится на индикатор «MD5») и считать информацию.

7.3.5 Включить магнитометр по методике 2 ЯИЛТ.1006.02.00 РЭ и считать информацию в поле «Контрольная сумма md5 файла настроек».

7.3.6 Выбрать на лицевой панели виртуального магнитометра вкладку *О программе* и считать информацию, затем закрыть программу Matrix нажатием на кнопку «Заккрыть» в правом верхнем углу окна лицевой панели виртуального магнитометра.

7.3.7 Результаты поверки считать положительными, если идентификационное наименование ПО, номер версии ПО (идентификационный номер) и цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода) ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 7.1, а также информация о программе содержит следующие идентификационные сведения:

- изображение товарного знака предприятия-изготовителя;
- ООО «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАГНИТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОНСУЛЬТАЦИИ»;
- Магнитометры многоканальные «М-Лайнер»
- версия 1.0.0.7;
- 2014 ООО «ПМТиК». Все права защищены.

Таблица 7.1 – ПО магнитометра

| Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Другие идентификационные данные                                                                                 | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Matrix                            | 1.0.0.7                                   | C3D3A01C825E41<br>11F6A8C2E39BB9<br>8EF3                        | Контрольная сумма файла настроек с калибровочными характеристиками (паспортные данные для каждого магнитометра) | MD5                                             |

7.4 Проверка диапазона измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля и определение относительной погрешности измерений (для всех исполнений)

7.4.1 Относительную погрешность измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля определяют методом непосредственного сличения магнитометра и измерителя Ш1-9.

7.4.2 Выполнить установку нуля магнитометра по методике 2 ЯИЛТ.1006.02.00 РЭ.

7.4.3 Поместить измерительный зонд измерителя Ш1-9 и измерительный блок магнитометра в межполюсную зазор электромагнита так, чтобы центр рабочей зоны преобразователя Холла одного из измерительных каналов магнитометра и центр маркировочной метки преобразователя измерителя Ш1-9 находились в геометрическом центре межполюсного зазора электромагнита.

7.4.4 Последовательно устанавливая (по показаниям измерителя Ш1-9) в межполюсном зазоре электромагнита постоянное магнитное поле с величиной магнитной индукции, равной 25, 100, 190, 700, 1300 и 1900 мТл, выполнить измерения в режиме однократного измерения (нажимая кнопку «START» во вкладке *Измерения* лицевой панели виртуального магнитометра) и считать показания магнитометра.

7.4.5 Вычислить относительную погрешность полученных результатов измерений  $\delta$ , %, по формуле (1):

$$\delta = [(B_{и} - B_0)/B_0] \cdot 100, \quad (1)$$

где  $B_{и}$  – измеренное значение магнитной индукции (показание магнитометра), мТл;

$B_0$  – установленное значение магнитной индукции, мТл.

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Результаты измерений (для одного измерительного канала)

| Номер измерительного канала N.M                                                                                                                                                                                                                                |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|--|
| Рекомендуемое значение магнитной индукции, мТл                                                                                                                                                                                                                 | 25        |  | 100       |  | 190       |  | 700       |  | 1300      |  | 1900      |  |
| Установленное значение магнитной индукции $B_0$ , мТл                                                                                                                                                                                                          |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |
| Показания магнитометра $B_{и}$ , мТл                                                                                                                                                                                                                           |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |
| Относительная погрешность измерений $\delta$ , %                                                                                                                                                                                                               |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |
| Допускаемое значение относительной погрешности измерений $\delta_0$ , %                                                                                                                                                                                        | $\pm 2,8$ |  | $\pm 2,2$ |  | $\pm 2,1$ |  | $\pm 2,0$ |  | $\pm 2,0$ |  | $\pm 2,0$ |  |
| Примечание – N.M – обозначение номера измерительного канала, где N – номер преобразователя Холла (канала измерений), расположенного в одной линии вдоль корпуса измерительного блока магнитометра; M – номер линии, в которой расположен преобразователь Холла |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |           |  |

Примечание – Допускается отличие установленных значений магнитной индукции  $B_0$  от приведенных в таблице 7.2 их рекомендуемых значений не более чем на  $\pm 5$  %

7.4.6 Повторить операции по методике 7.4.4 и 7.4.5, изменив полярность магнитного поля в межполюсном зазоре электромагнита.

7.4.7 Повторить операции по методике 7.4.2 ... 7.4.6 для каждого измерительного канала магнитометра и выключить магнитометр.

7.4.8 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности полученных результатов измерений  $\delta$ , %, не превышают соответствующих допускаемых значений  $\delta_0$ , %, указанных в таблице 7.2.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

8.1 На магнитометр, прошедший поверку с положительными результатами, оформляют свидетельство о поверке в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

8.2 При отрицательных результатах поверки магнитометр к применению не допускают и оформляют извещение о непригодности в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94, в котором и указывают причины непригодности.

Начальник лаборатории 140  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Е. Ескин