

УТВЕРЖДАЮ

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



А.Н. Щицунов

06

2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
**МАГНИТОМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЕ**  
**МЦ – 70**  
**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

ЛИВЕ.415119.058 МП

р.п. Менделеево  
2020 г.

## Содержание

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

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на магнитометры цифровые трехкомпонентные МЦ-70 (далее - магнитометры), изготовленные ООО «НПК ЛУЧ», г. Балашиха Московской области, и устанавливает объем, методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

При проведении поверки необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на магнитометр «Магнитометр цифровой трехкомпонентный МЦ-70. Руководство по эксплуатации» (ЛИВЕ.415119.058 РЭ).

## 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 поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование	7.2	+	+
Идентификация программного обеспечения	7.3	+	+
Определение диапазона измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля, абсолютной погрешности измерений компонент $V_x$ , $V_y$ и $V_z$ вектора магнитной индукции	7.4	+	+
Определение абсолютной погрешности измерений модуля магнитной индукции постоянного магнитного поля	7.5	+	+

1.2 Поверка магнитометров осуществляется в полном объеме. Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или отдельных автономных блоков или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

## 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 поверки	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
7.4 7.5	Источник постоянного магнитного поля КГ-250, диапазон значений магнитной индукции постоянного поля от 0,1 до 50 мТл, неоднородность значения магнитной индукции в объеме 20x20x20 мм не более 1%
7.4 7.5	Миллитесламетр ТП2-2У, диапазон измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля от 0,01 до 1999 мТл, пределы допускаемой относительной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля $\pm[2,0 + 0,1 \cdot (V_{\text{п}}/V_{\text{и}} - 1)]$ , где $V_{\text{п}}$ – верхнее значение показаний на каждом пределе измерений миллитесламетра, мТл, $V_{\text{и}}$ – измеренное значение (показание миллитесламетра), мТл

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

2.3 Вместо указанных в таблице 2.1 допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и аттестованные на право проведения поверки по данным видам измерений.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки 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 Поверку проводить при условиях:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С,
- относительная влажность окружающего воздуха от 20 до 80 %,
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа,
- напряжение сети питания (220±22) В
- частота сети питания (50±1) Гц.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемый магнитометр 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 в течение 4 ч в теплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С.

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

- соответствие комплектности и маркировки магнитометра пункту ЛИВЕ.415119.058 ПС;
- отсутствие видимых механических повреждений (в том числе дефектов покрытий), при которых эксплуатация недопустима;
- отсутствие ослабления крепления элементов конструкции;
- отсутствие изломов и повреждений кабелей.

7.1.3 Результаты поверки считать положительными, если указанные в 7.1.2 требования выполнены, надписи и обозначения маркировки магнитометра имеют четкое видимое изображение. В противном случае дальнейшие операции не выполняют, а магнитометр признают непригодным к применению.

## 7.2 Опробование

7.2.1 Установить магнитометр в рабочий объем источника постоянного магнитного поля КГ-250 (далее – источника) так, чтобы направление магниточувствительных осей магнитометра не совпадало с направлением вектора магнитного поля в рабочем объеме источника, а было примерно под углом 45° к направлению вектора магнитного поля в рабочем объеме источника.

7.2.2 Включить магнитометр.

7.2.3 Установить режим измерения модуля вектора магнитной индукции постоянного поля.

7.2.4 Установить в рабочем объеме источника значение магнитной индукции постоянного магнитного поля, равное 5 мТл.

7.2.5 Результаты опробования считать положительными, если показания магнитометра составляют от 4,3 до 5,7 мТл.

## 7.3 Идентификация программного обеспечения

7.3.1 Подключить магнитометр к компьютеру с помощью соединительного кабеля, входящего в комплект поставки и включить магнитометр.

7.3.2 Запустить на компьютере программу «МЦ-70ПО». После загрузки программы на экране компьютера откроется рабочее окно программы. В нижнем правом углу рабочего окна программы указан номер версии и наименование внешнего ПО.

7.3.2.1 Выбрать пункт меню «Магнитометр», затем «Поиск» и нажать на кнопку «Поиск». В рабочем окне программы появится информация о заводском номере магнитометра и версии встроенного ПО.

Таблица 7.1 – 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 7.2 – Идентификационные данные внешнего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование внешнего ПО	МЦ-70ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) внешнего ПО	-

7.3.3 Результаты поверки считать положительными, если идентификационное наименование ПО, номер версии и цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого

кода) ПО соответствуют данным, приведенным в таблицах 7.1 и 7.2. В противном случае дальнейшие операции не выполняют, а магнитометр признают непригодным к применению.

7.4 Определение диапазона измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля, абсолютной погрешности измерений компонент  $V_x$ ,  $V_y$  и  $V_z$  вектора магнитной индукции

7.4.1 В рабочий объем источника поместить магнитометр так, чтобы его преобразователь находился в центре рабочего объема источника и направление магниточувствительной оси преобразователя по компоненте X совпадало с направлением вектора магнитной индукции в рабочем объеме источника.

7.4.2 Установить измерительный зонд миллитесламетра ТП2-2У в рабочий объем источника поля вплотную к магнитометру.

7.4.3 Включить магнитометр.

7.4.4 Последовательно устанавливая в рабочем объеме источника значения магнитной индукции (по показаниям миллитесламетра ТП2-2У) в соответствии с таблицей 7.1, записать показания магнитометра  $V_x$ , мТл для каждой измерительной головки.

7.4.5 Вычислить абсолютную погрешность полученных результатов измерений  $\Delta$ , мТл, по формуле (1):

$$\Delta = V_n - V_0, \quad (1)$$

где  $V_n$  – измеренное значение магнитной индукции (показание магнитометра), мТл;

$V_0$  – установленное значение магнитной индукции, мТл.

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 7.3.

Таблица 7.3

Установленное значение магнитной индукции $V_0$ , мТл	Показание магнитометра $V_x$ , мТл		Абсолютная погрешность измерений $\Delta$ , мТл		Показание магнитометра $V_y$ , мТл		Абсолютная погрешность измерений $\Delta$ , мТл		Показание магнитометра $V_z$ , мТл		Абсолютная погрешность измерений $\Delta$ , мТл		Допускаемое значение абсолютной погрешности измерений $\Delta_0$ , мТл
	1 головка	2 головка	1 головка	2 головка	1 головка	2 головка	1 головка	2 головка	1 головка	2 головка	1 головка	2 головка	
0,5													0,125
5													0,35
20													1,1
45													2,35

Примечание – Допускается отличие установленных значений магнитной индукции  $V_0$  от приведённых в таблице их рекомендуемых значений не более чем на  $\pm 25\%$

7.4.6 Повторить операции по методике 7.4.1.3 ... 7.4.2.4, изменив полярность магнитного поля, действующего на магнитометр.

7.4.7 Установить магнитометр в рабочий объем источника так, чтобы направление магниточувствительной оси преобразователя по компоненте Y совпадало с направлением вектора магнитного поля в рабочем объеме источника и повторить 7.4.1.3 ... 7.4.1.5.

7.4.8 Установить магнитометр в рабочий объем источника так, чтобы направление магниточувствительной оси датчика по компоненте Z совпадало с направлением вектора магнитного поля в рабочем объеме источника и повторить 7.4.1.3... 7.4.1.5.

7.4.9 Результаты поверки считать положительными, в диапазоне измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля от 0,1 до 50 мТл значения абсолютной погрешности измерений компонент  $V_x$ ,  $V_y$  и  $V_z$  вектора магнитной индукции находятся в пределах, указанных в таблице 7.3. В противном случае дальнейшие операции не выполняют, а магнитометр признают непригодным к применению.

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений модуля магнитной индукции постоянного магнитного поля

7.5.1 Установить магнитометр в рабочий объем источника так, чтобы направление магниточувствительных осей магнитометра не совпадало с направлением вектора магнитного

поля в рабочем объеме источника, а было примерно под углом 45° к направлению вектора магнитного поля в рабочем объеме источника.

7.5.2 Включить магнитометр.

7.5.3 Последовательно устанавливая в рабочем объеме источника значения магнитной индукции (по показаниям миллитесламетра ТП2-2У) в соответствии с таблицей 7.2, записать показания магнитометра  $V_m$ , мТл.

7.5.4 Записать показания магнитометра в таблицу 7.4.

7.5.5 Вычислить абсолютную погрешность полученных результатов измерений  $\Delta$ , мТл, по формуле (2):

$$\Delta = V_m - V_0, \quad (2)$$

где  $V_i$  – измеренное значение магнитной индукции (показание магнитометра), мТл;

$V_0$  – установленное значение магнитной индукции, мТл.

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 7.4.

Таблица 7.4

Установленное значение магнитной индукции $V_0$ , мТл	Показание магнитометра $V$ , мТл		Абсолютная погрешность измерений $\Delta$ , мТл		Допускаемое значение абсолютной погрешности измерений $\Delta_0$ , мТл
	1 головка	2 головка	1 головка	2 головка	
20					2,2

Примечание – Допускается отличие установленных значений магнитной индукции  $V_0$  от приведенных в таблице их рекомендуемых значений не более чем на  $\pm 25\%$

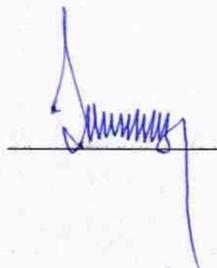
7.5.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений модуля магнитной индукции постоянного магнитного поля находятся в пределах указанных в таблице 7.4. В противном случае магнитометр признают непригодным к применению.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки магнитометра оформить свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или поверительного клейма.

8.2 При отрицательных результатах поверки магнитометр к применению не допускается и оформляется извещение о непригодности к применению установленной формы с указанием причин непригодности.

Начальник НИО-1  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 О.В. Каминский

Начальник лаборатории 123  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.Е. Ескин