

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО "КРИОМАГ"


_____ Е.Е. Хасиева

" _____ 2015 г.



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


_____ Н.И. Ханов

" _____ 2015 г.



МАГНИТОМЕТР ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ

МТ- 5

Методика поверки

ШГЕИ1.420.024 МП

ч.р. 61800 -15

СОГЛАСОВАНО

Руководитель сектора

разработок магнитометрических средств

специального назначения ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


_____ В.И. Шеремет

" _____ 2015 г.

2015

Инв. № подл.	Подпись и дата
Инв. № инв.	№ дубл.
Подпись и дата	Инв. №

СОДЕРЖАНИЕ

1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	4
3 Условия проведения поверки.....	5
4 Требования к квалификации персонала.....	6
5 Требования электробезопасности.....	6
6 Подготовка к поверке.....	6
7 Проведение поверки.....	7
8 Оформление результатов поверки.....	14
Приложение А Форма протокола поверки.....	15
Приложение Б Ссылочные нормативные документы.....	18

Инв. № подл.	Подпись и дата	№ дубл.	Инв. №	инв. №	Подпись и дата						
<h3 style="margin: 0;">ШГЕИ1.420.024 МП</h3>											
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Гидаспов	<i>Гидаспов</i>		МАГНИТОМЕТР ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ МТ-5 Методика поверки						
Провер.		Хасиев	<i>Хасиев</i>								
Н.контр.		Синицина	<i>Синицина</i>								
Утвердил		Хасиева	<i>Хасиева</i>								
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">Лит.</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Лист</td> <td style="width: 60%; text-align: center;">Листов</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">19</td> </tr> </table>	Лит.	Лист	Листов		2	19
Лит.	Лист	Листов									
	2	19									
					ООО «КРИОМАГ»						

Настоящая методика поверки (МП) распространяется на «магнитометр трехкомпонентный МТ-5» ШГЕИ1.420.024 (далее магнитометр МТ-5), предназначенный для измерения трех компонент вектора индукции постоянного магнитного поля.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки магнитометра МТ-5. Персонал, проводящий поверку, должен быть обучен, ознакомлен с эксплуатационной документацией (ЭД) на магнитометр МТ-5 и иметь квалификацию поверителя.

Перед поверкой необходимо изучить нормативно-техническую документацию на магнитометр МТ-5, ГОСТ 8.030-91, методику поверки и методические указания РД 50-487-84, МИ 156-78, а также эксплуатационную документацию на эталонные средства измерения и вспомогательную аппаратуру, применяемые при выполнении операций поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны проводиться операции, указанные в Таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1.1 Внешний осмотр	7.1	+	+
1.2 Опробование	7.2	+	+
1.3 Определение диапазона измерений компонент X, Y, Z магнитной индукции (МИ) постоянного магнитного поля и пределов допускаемой систематической составляющей абсолютной погрешности при измерении по компонентам V_x , V_y , V_z	7.3	+	+
1.4 Определение пределов допускаемой систематической абсолютной погрешности при измерении модуля вектора МИ в диапазоне ± 100000 нТл	7.4.	+	+

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

2.2 Вместо указанных в таблице 2.1 средств поверки допускается по согласованию с метрологической службой применять другие средства поверки из «Госреестра средств измерений РФ», обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2.3. При работе с измерительными приборами во всех случаях использовать провода и кабели из их комплектов.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться условия в соответствии с таблицей 3.1.

Таблица 3.1

Параметр окружающей среды	Значение параметра
Температура, °С	20 ± 5
Относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %	до 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 96 до 104 (от 720 до 780)
Напряжение сети переменного тока, В Частота, Гц	220 ± 4,4 50

Примечания

1. Предельные отклонения частоты питающей сети и содержание гармоник по ГОСТ 13109.

2. Если поверяемый магнитометр МТ-5 находился в климатических условиях, отличающихся от условий поверки, то перед включением необходимо выдерживать его в климатических условиях, оговоренных в таблице 3.1, не менее 2 ч.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взаим. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

4.1 Поверка должна проводиться лицом, аттестованным в качестве поверителя и являющегося представителем метрологической службы, аккредитованной на праве поверки.

5 ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0 — 75 ССБТ «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

5.2 Применяемые при работе стандартные измерительные приборы подлежат заземлению. Заземление проводить до включения приборов в электрическую сеть, отсоединение заземления проводить после отключения от сети.

5.3 Технический персонал, проводящий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и должен быть ознакомлен с комплектом документации (КД) на магнитометр МТ-5 и ЭД всех применяемых при испытаниях измерительных приборов.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.

6.1 Извлечь упакованные составные части магнитометр МТ-5 и комплект эксплуатационных документов из тары.

6.2 Сверить заводские номера на составных частях магнитометр МТ-5 с номерами, указанными в ШГЕИ1.420.024 ПС.

6.3 Снять заглушки с разъёмов составных частей магнитометр МТ-5.

6.4 Перед проведением поверки средства поверки и магнитометр МТ-5 должны быть выдержаны в нормальных условиях в течение 1 часа.

6.5 Подготовить к работе согласно руководству по эксплуатации используемый эталон и проверить его работоспособность.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Инд. № дубл.	
Инд. № инв.	
Инд. № инв.	
Инд. № инв.	
Инд. № инв.	
Инд. № инв.	
Инд. № инв.	
Инд. № инв.	
Инд. № инв.	
Инд. № инв.	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ШГЕИ1.420.024 МП

Лист

6

6.6 Подготовить к работе и проверить работоспособность средств измерений и вспомогательной аппаратуры.

6.7 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

6.7.1 Произвести включение и подготовку к работе эталона ГЭТ 12-2011 в соответствии с его эксплуатационной документацией.

6.7.2 Подготовить к работе поверяемый магнитометр трехкомпонентный МТ-5 согласно его эксплуатационной документации ШГЕИ1.420.024 РЭ. Датчик закрепить на поворотном столе, установить в рабочий объем катушек эталона, совместить геометрические центры катушек и датчика.

Скомпенсировать магнитное поле Земли (МПЗ) в рабочем объеме катушек эталона по компонентам X, Y, Z до значений остаточной МИ ± 4 нТл. Контроль вести испытываемым магнитометром МТ-5 по показаниям на табло дисплея МТ-5.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- сохранность клейма предприятия – изготовителя;
- соответствие комплектности и маркировки разделу 2 "Комплектность" паспорта магнитометр МТ-5 ШГЕИ1.420.024 ПС;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу магнитометра МТ-5 (исправность органов управления, крепёжных винтов и пр.);
- отсутствие коррозии деталей наружного оформления, надёжность контактов разъёмов для подсоединения кабелей.

7.2 Опробование.

7.2.1 При опробовании проверить действие доступных без вскрытия магнитометра МТ-5 органов управления, контроля и регулирования.

7.2.2 Проверить целостность кабелей магнитометра МТ-5.

7.3 Определение диапазона измерений компонент X, Y, Z магнитной индукции (МИ) постоянного магнитного поля и пределов допускаемой систематической

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ШГЕИ1.420.024 МП

Лист
7

составляющей абсолютной погрешности при измерении по компонентам V_x , V_y , V_z

7.3.1 Определение диапазона измерений компонент X , Y , Z магнитной индукции (МИ) постоянного магнитного поля и пределов допускаемой систематической составляющей абсолютной погрешности при измерении по компонентам V_x , V_y , V_z проводить на Государственном первичном эталоне единиц магнитных величин ГЭТ 12-2011.

Перед проведением испытаний:

– магнитометр МТ-5 должен быть выдержан в нормальных условиях в течение 1 часа;

– подготовить к работе согласно руководству по эксплуатации используемый эталон;

– подготовить к работе магнитометр МТ-5 и проверить работоспособность средств измерений и вспомогательной аппаратуры;

– произвести включение и подготовку к работе эталона, в соответствии с его Правилами хранения и применения.

7.3.2 Подготовить к работе магнитометр МТ-5 в режиме "Асинхронный" согласно его эксплуатационной документации ШГЕИ1.420.024 РЭ. Датчик закрепить на поворотном столе, установить в рабочем объеме катушек эталона, совместить геометрические центры катушек и датчика. Скомпенсировать МПЗ в рабочем объеме катушек эталона по компонентам X , Y , Z до значений остаточной МИ не более ± 4 нТл.

7.3.3 Определение пределов допускаемой систематической составляющей абсолютной погрешности V_x , V_y , V_z производить поочередно для следующих положительных и отрицательных значений МИ: 100000, 80000, 60000, 40000, 20000, 10000, 8000, 6000, 4000, 2000, 1000, 800, 600, 400, 200, 100, 80, 40, 20 нТл.

7.3.4 Установить точное положение магнитной оси Z датчика, проверяемой компоненты, соосно магнитной оси Z эталонной катушки. Для этого создать в катушках Z эталона МИ 100000 нТл, регулируя высоту ножек поворотного стола, получить приращение МИ по компонентам V_x , V_y на дисплее магнитометра

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ШГЕИ1.420.024 МП	Лист
						8

МТ-5, не более ± 30 нТл.

При воспроизведении в катушках Z эталона каждого значения МИ по п. 7.3.3, необходимо снять показания с дисплея магнитометра МТ-5 по компоненте V_z и записать в таблицу по форме таблицы 1 Приложения А.

7.3.5 Установить точное положение магнитной оси X датчика, проверяемой компоненты, соосно магнитной оси Z эталонной катушки. Для этого создать в катушках Z эталона МИ 100000 нТл, регулируя высоту ножек поворотного стола, получить приращение МИ по компонентам V_z , V_y на дисплее магнитометра МТ-5, не более ± 30 нТл.

При воспроизведении в катушках Z эталона каждого значения МИ по п. 7.3.3, необходимо снять показания с дисплея магнитометра МТ-5 по компоненте V_x и записать в таблицу по форме таблицы 1 Приложения А.

7.3.6 Установить точное положение магнитной оси Y датчика, проверяемой компоненты, соосно магнитной оси Z эталонной катушки. Для этого создать в катушках Z эталона МИ 100000 нТл, регулируя высоту ножек поворотного стола, получить приращение МИ по компонентам V_x и V_z на дисплее магнитометра МТ-5, не более ± 30 нТл.

При воспроизведении в катушках Z эталона каждого значения МИ по п. 7.3.3, необходимо снять показания с дисплея магнитометра МТ-5 по компоненте V_y и записать в таблицу по форме таблицы 1 Приложения А.

7.3.7 Погрешность ΔV_{rj} рассчитать для каждого значения МИ по компонентам V_x , V_y , V_z , по формуле

$$\Delta V_{rj} = |V_{\text{изм.}}| - |V_{j0}| \quad (1),$$

где V_{j0} – действительное значение МИ, воспроизводимое эталоном, нТл;

$V_{\text{изм}}$ – значение МИ, измеренное магнитометром МТ-5, нТл;

j – магнитные оси X, Y, Z.

7.3.8 Магнитометр МТ-5 считается годным, если значения пределов допускаемой систематической составляющей абсолютной погрешности измерений МИ по компонентам X, Y и Z не более ± 40 нТл.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

7.4 Определение пределов допускаемой систематической абсолютной погрешности при измерении модуля вектора МИ в диапазоне ± 100000 нТл

7.4.1 Выполнить работы по п.7.3.2. Воспроизвести в катушках Z эталона МИ, равную 100000 нТл. Развернуть датчик на поворотном столе на угол, примерно 54 угл град. относительно его осей X, Y, Z и магнитной оси Z катушек эталонной меры, таким образом, чтобы показания по компонентам V_x, V_y, V_z на дисплее магнитометра МТ-5 были одинаковыми и равными примерно минус 57000 нТл. Измеренное значение модуля вектора МИ $|V|$, должно быть приблизительно 100000 нТл.

Определение пределов допускаемой систематической абсолютной погрешности при измерении модуля вектора МИ производить для следующих значений МИ: $100000, 80000, 60000, 40000, 20000, 10000, 8000, 6000, 4000, 2000, 1000, 800, 600, 400, 200, 100$ нТл.

При воспроизведении в катушках Z эталона каждого значения МИ необходимо снять показания с дисплея магнитометра МТ-5 по модулю и записать в таблицу по форме таблицы 2 Приложения А.

Развернуть датчик на 180 градусов по трём компонентам, так, чтобы показания по компонентам V_x, V_y, V_z на дисплее магнитометра МТ-5 были примерно одинаковые около плюс 57000 нТл, а показания на дисплее магнитометра МТ-5 значения модуля вектора МИ $|V|$ должно быть приблизительно 100000 нТл.

Повторить измерения модуля и записать в таблицу по форме таблицы 2 Приложения А.

7.4.2 Погрешность измерений модуля вектора МИ определить по формуле:

$$\Delta V = |V| - |V_0| \quad (2),$$

где V_0 – действительное значение МИ по компоненте Z катушек эталона, нТл.

7.4.3 Магнитометр МТ-5 считается годным, если значения пределов допускаемой систематической абсолютной погрешности при измерении модуля вектора МИ в диапазоне ± 100000 нТл не более ± 50 нТл.

7.5 Определение пределов допускаемой систематической абсолютной погрешности измерения МИ, обусловленная смещением нуля магнитометра по

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	

компонентам X, Y, Z

7.5.1 Провести работы согласно п. 7.3.2.

7.5.2 Провести измерения смещения нуля по компоненте Z, для этого, снять показания с дисплея магнитометра МТ-5 по компоненте B_z^0 , записать в таблицу 3 Приложения А. Развернуть поворотный стол с датчиком на 180° вокруг горизонтальной оси, снять показания по компоненте B_z^{180} , записать в таблицу 3 Приложения А.

Провести измерения смещения нуля по компоненте Y, для этого, снять показания с дисплея магнитометра МТ-5 по компоненте B_y^0 , записать в таблицу 3 Приложения А. Развернуть поворотный стол с датчиком на 180° вокруг вертикальной оси, снять показания по компоненте B_y^{180} , записать в таблицу 3 Приложения А.

Провести измерения смещения нуля по компоненте X, для этого снять показания с дисплея магнитометра МТ-5 по компоненте B_x^0 , записать в таблицу 3 Приложения А. Развернуть поворотный стол с датчиком на 180° вокруг вертикальной оси, снять показания по компоненте B_x^{180} , записать в таблицу 3 Приложения А.

Смещение нуля по компонентам B_x , B_y , B_z вычислить по формуле:

$$\Delta B_{cmi} = (B_i^0 + B_i^{180}) / 2, \quad (3)$$

где $I = X, Y$ и Z .

7.5.3 Магнитометр МТ-5 считается годным, если пределы допускаемой систематической абсолютной погрешности измерения МИ, обусловленные смещением нуля магнитометра по компонентам X, Y, Z не более ± 10 нТл.

7.6 Определение углов неортогональности между магнитными осями датчика магнитометра α_{zx} , α_{zy} , α_{xy} .

7.6.1 Выполнить работы согласно п. 7.3.2 (компенсация МПЗ в рабочем объёме трехкомпонентных катушек эталона) и произвести ориентировку магнитной оси Z датчика вдоль магнитной оси трехкомпонентных катушек эталона. Датчик установить так, чтобы стрелка оси Y датчика была направлена на

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

Север по оси Н катушек эталона, а стрелка оси Х на Восток по оси D катушек эталона.

7.6.2 В катушке Н эталона создать МИ 50000 – 100000 нТл, отрегулировать наклон поворотного стола таким образом, чтобы по компонентам Z, X показания магнитометра МТ-5 Vz и Vx были не более ± 1 нТл. Затем в катушках Z эталона создать МИ 100000 нТл и добиться показания по компоненте X на дисплее МТ-5 Vx были не более ± 1 нТл.

Снова в катушке Н эталона создать МИ 50000 – 100000 нТл, проверить показания магнитометра МТ-5 Vz и Vx и, при необходимости, отрегулировать положение датчика.

7.6.3 Установить значение МИ по Z компоненте, равное нулю, и записать показание по компоненте У магнитометра МТ-5 V_{y0} по форме таблицы 4 Приложения А.

Воспроизвести в катушках Z эталона значение МИ по направлению компоненты Vz датчика, равное 100000 нТл, и записать показание по компоненте У магнитометра МТ-5 V_{y100} по форме таблицы 4 Приложения А. Найти приращения МИ по формуле:

$$\Delta V_{zy} = V_{y100} - V_{y0} \quad (4).$$

Неортогональность между магнитными осями ZУ датчика определить по формуле:

$$\alpha_{zy} = \arcsin \Delta V_{zy} / 100000 \text{ (градус)}, \quad (5).$$

Перевести значение угла α_{zy} в угловые секунды, умножив на 3600.

7.6.4 Развернуть датчик таким образом, чтобы магнитная ось Х датчика была направлена по оси Н эталона. В катушке Н эталона создать МИ 500000-100000 нТл, отрегулировать наклон поворотного стола таким образом, чтобы показания магнитометра МТ-5 по компонентам Vz, Vy, были не более ± 1 нТл.

Затем в катушках Z эталона создать МИ 100000 нТл и добиться показания по компоненте У на дисплее магнитометра МТ-5 Vy были не более ± 1 нТл.

Снова в катушке Н эталона создать МИ 50000 – 100000 нТл, проверить показания магнитометра МТ-5 Vz и Vy и, при необходимости, отрегулировать

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ШГЕИ1.420.024 МП

Лист

12

положение датчика.

Установить значение МИ по Z компоненте, равное нулю, и записать показание по компоненте X магнитометра МТ-5 V_{x_0} по форме таблицы 4 Приложения А.

Воспроизвести в катушках Z эталона значение МИ по направлению компоненты Vz датчика, равное 100000 нТл, и записать показания датчика по X компоненте $V_{x_{100}}$ по форме таблицы 4 Приложения А. Найти приращения МИ по формуле:

$$\Delta V_{zx} = V_{x_{100}} - V_{x_0} \quad (6)$$

Неортогональность между магнитными осями ZУ датчика определить по формуле:

$$\alpha_{zx} = \arcsin \Delta V_{zx} / 100000 \text{ (градус)}, \quad (7)$$

Перевести значение угла α_{zx} в угловых секундах, умножив на 3600.

7.6.5 Развернуть датчик таким образом, чтобы магнитная ось X датчика была направлена по оси Z эталона, а магнитная ось датчика У по направлению магнитной оси Н эталона. В катушке Н эталона создать МИ 500000-100000 нТл, отрегулировать наклон поворотного стола таким образом, чтобы показания магнитометра МТ-5 по компонентам Vz, Vx, были не более ± 1 нТл.

Затем в катушках Z эталона создать МИ 100000 нТл и добиться показания по компоненте Z на дисплее магнитометра МТ-5 Vz были не более ± 1 нТл.

Снова в катушке Н эталона создать МИ 50000 – 100000 нТл, проверить показания магнитометра МТ-5 Vz и Vx и, при необходимости, отрегулировать положение датчика.

Установить значение МИ по Z компоненте, равное нулю, и записать показание по компоненте У магнитометра МТ-5 V_{y_0} , по форме таблицы 4 Приложения А.

Воспроизвести в катушках Z эталона значение МИ по направлению компоненты Vx датчика, равное 100000 нТл, и записать показания датчика по У

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

компоненте B_{y100} по форме таблицы 4 Приложения А. Найти приращение ΔB_{xy} по формуле:

$$\Delta B_{xy} = B_{y100} - B_{y0} \quad (8)$$

Неортогональность между магнитными осями ХУ датчика определить по формуле:

$$\alpha_{zx} = \arcsin \Delta B_{xy} / 100000 \text{ (градус)}, \quad (9)$$

Перевести значение угла α_{xy} в угловых секундах, умножив на 3600.

7.6.6 Магнитометр МТ-5 считается годным, если углы неортогональности между магнитными осями датчика магнитометра $\alpha_{zx}, \alpha_{zy}, \alpha_{xy}$ не более $\pm 90''$.

7.7 Определение порога чувствительности магнитометра МТ-5 по компонентам X, Y, Z.

7.7.1 Выполнить работы по п. 7.3.2 и сориентировать ось Z датчика магнитометра МТ-5 вдоль оси Z катушек эталона. Скомпенсировать МПЗ по компоненте Z до уровня 1 – 2 нТл (по показаниям магнитометра МТ-5), при этом магнитное поле эталонной катушки Z установить равным нулю. Записать 10 ÷ 12 показаний магнитометра МТ-5 по компоненте Z и определить среднее значение B_{z0} . Затем создать в эталонных катушках Z магнитную индукцию 1 нТл, записать 10 ÷ 12 показаний по компоненте Z и определить среднее значение B_{z1} . Порог чувствительности магнитометра МТ-5 определить по формуле:

$$\Delta B_z = B_{z1} - B_{z0} \quad (10)$$

Измерения провести несколько раз.

7.7.2 Для определения порога чувствительности по компонентам X и Y ось датчика X магнитометра МТ-5 ориентируется вдоль катушек Z эталона и проводится определение порога чувствительности ΔB_x в соответствии с п.7.7.1. Затем таким же образом определяется значение ΔB_y .

7.7.3 Магнитометр МТ-5 считается годным, если значения ΔB_i близки к 1 нТл.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если флуктуации магнитного поля в рабочем объеме эталона затрудняют определение порога чувствительности, то следует провести определение в экранированной мере магнитной индукции.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ШГЕИ1.420.024 МП

7.8 Определение по п.1.2.3 СКО случайной составляющей абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) по компонентам X, Y, Z.

7.8.1 Выполнить работы по п. 7.3.2 и сориентировать ось Z датчика магнитометра вдоль оси Z катушек эталона. Регистрируются в ряде точек диапазона измерений серии измерений из $n = 10 - 20$ значений B_i . Определяется среднее арифметическое B_{cp} по формуле $B_{cp} = \sum B_i / n$ в каждой серии и СКО (σ_i) случайной погрешности по формуле $\sigma_i = \sqrt{\sum (B_i - B_{cp})^2 / (n-1)}$. СКО случайной составляющей абсолютной погрешности по компоненте Z при доверительной вероятности $P = 0,95$ не должно превышать $\sigma_{0,95} = 2\sigma_i \leq 3$ нТл.

7.8.2 Для определения СКО случайной составляющей абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) по компонентам X и Y оси датчика магнитометра МТ-5 ориентируется вдоль катушек Z эталона и проводится определение СКО случайной составляющей абсолютной погрешности по компоненте X (при доверительной вероятности 0,95) в соответствии с п. 5.11.1 Затем таким же образом определяется значение СКО случайной составляющей абсолютной погрешности по компоненте Y.

7.8.3 Магнитометр МТ-5 считается выдержавшим испытания, если значение СКО случайной составляющей абсолютной погрешности по компонентам X, Y, Z, близки к $\sigma_{0,95} = 2\sigma_i \leq 3$ нТл.

8 Оформление результатов поверки.

8.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями ПР50.2.006 метрологической службой, проводящей поверку.

8.2 Результаты поверки по 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8 заносят в протокол поверки по форме, приведенной в Приложении А..

8.3 Критерием годности магнитометра МТ-5 для эксплуатации является соответствие требованиям 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8.

8.4 Если при проведении поверки обнаружено несоответствие какому-либо пункту методики поверки, то магнитометр МТ-5 признается непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности".

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ШГЕИ1.420.024 МП

Лист

15

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1 Проверка погрешности измерений по компонентам X, Y и Z.

Во, нТл	Компонента X		Компонента Y		Компонента Z	
	Вх, нТл	ΔВх, нТл	Ву, нТл	ΔВу, нТл	Вz, нТл	ΔВz, нТл
+ 100000						
- 100000						
+ 80000						
- 80000						
+ 60000						
- 60000						
+ 40000						
- 40000						
+ 20000						
- 20000						
+ 10000						
- 10000						
+ 8000						
- 8000						
+ 6000						
- 6000						
+ 4000						
- 4000						
+ 2000						
- 2000						
+ 1000						
- 1000						
+ 800						
- 800						
+ 600						
- 600						
+ 400						
- 400						
+ 200						

Инва. № подл.	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
---------------	--------------	---------------	----------------

- 200						
Bo, нТл	Компонента X		Компонента Y		Компонента Z	
	Vx, нТл	ΔVx , нТл	Vy, нТл	ΔVy , нТл	Vz, нТл	ΔVz , нТл
+ 100						
- 100						
+ 80						
- 80						
+ 60						
- 60						
+ 40						
- 40						
+ 20						
- 20						

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 2 Проверка погрешности измерений модуля МИ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Bo, нТл	модуль B, нТл	V- Bo , нТл	Bo, нТл	модуль B, нТл	V- Bo , нТл	
										+ 100000	
					- 100000			- 4000			
					+ 80000			+ 2000			
					- 80000			- 2000			
					+ 60000			+ 1000			
					- 60000			- 1000			
					+ 40000			+ 800			
					- 40000			- 800			
					+ 20000			+ 600			
					- 20000			- 600			
					+ 10000			+ 400			
					- 10000			- 400			
					+ 8000			+ 200			
					- 8000			- 200			
					+ 6000			+ 100			
					- 6000			- 100			
					ШГЕИ1.420.024 МП						Лист
					Изм Лист № докум. Подпись Дата						17

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 3. Определение смещения нуля по компонентам V_x , V_y , V_z

Компонента X, нТл			Компонента Y, нТл			Компонента Z, нТл		
V_x^0	V_x^{180}	$\Delta V_{смx}$	V_y^0	V_y^{180}	$\Delta V_{смy}$	V_z^0	V_z^{180}	$\Delta V_{смz}$

Таблица 4. Определение неортогональности углов между магнитными осями.

V_x^0 , нТл	V_x^{100} , нТл	ΔV_{zx} , нТл	α_{zx}	V_y^0 , нТл	V_y^{100} , нТл	ΔV_{zy} , нТл	α_{zy}	V_x^0 , нТл	V_x^{100} , нТл	ΔV_{xy} , нТл	α_{xy}
$\alpha_{zx} =$				$\alpha_{zy} =$				$\alpha_{xy} =$			

Инв. № подл.
Подпись и дата
Инв. № дубл.
Подпись и дата
Взам. инв. №
Инв. № инв.
Подпись и дата
Инв. № дубл.
Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень документов, на которые даны ссылки в данной методике.

1. ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 8.030-91. ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции постоянного поля в диапазоне $1 \cdot 10^{-12} - 5 \cdot 10^{-2}$ Тл.
3. РД 50-487-84. Методические указания. Средства измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля от $1 \cdot 10^{-10}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ Тл образцовые. Методы и средства поверки.
4. МИ 156-78. Методика поверки рабочих средств измерений магнитной индукции постоянного поля в диапазоне $1 \cdot 10^{-8}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ Тл.
5. ГОСТ 12.2.007.0 - 75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Инв. № инв.	№ дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ШГЕИ1.420.024 МП	Лист
						18

