

СОГЛАСОВАНО

Исполняющий обязанности директора
ФБУ «Новосибирский ЦСМ»



О.Ю. Морозова

4 февраля 2022 г.

Магнитометры цифровые трехкомпонентные РЕЛЬС-3Л

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ЛТДВ. 415119.006 МП**

Содержание

Оглавление

1. Общие положения	3
2. Перечень операций поверки средства измерений	3
3. Требования к условиям проведения поверки	3
4. Требование к специалистам, осуществляющим поверку	3
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	4
7. Внешний осмотр средства измерений	4
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9. Проверка программного обеспечения средства измерений	5
10. Определение метрологических характеристик средства измерений	6
11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	7
12. Оформление результатов поверки	8

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на магнитометры цифровые трехкомпонентные РЕЛЬС-3Л (далее магнитометр РЕЛЬС-3Л), изготовленные ОБЩЕСТВОМ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ «ЛУЧ» (ООО «НПК «ЛУЧ») и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 1 год.

Обеспечивается прослеживаемость поверяемого магнитометра РЕЛЬС-3Л к ГЭТ12-2021 - государственному первичному эталону единиц магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции в соответствии с государственной поверочной схемой, изложенной в ГОСТ 8.030-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции».

Поверка магнитометра РЕЛЬС-3Л проводится методом непосредственного сличения с эталоном магнитной индукции постоянного магнитного поля.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки магнитометра РЕЛЬС-3Л выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Проверка метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

2.2 Периодическая поверка для меньшего числа измеряемых величин и на меньшем числе поддиапазонов измерений не допускается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие нормальные условия:

- температура окружающей среды от 15 до 27 ° С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение электропитания от 198 до 242 В;
- частота электропитания от 49 до 51 Гц;

4. Требование к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, специалисты органов метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованных на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений данного вида, изучившие эксплуатационную документацию на магнитометр РЕЛЬС-3Л и средства поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии - обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
8, 10	Рабочий эталон 2-го разряда единицы магнитной индукции постоянного магнитного поля по ГОСТ 8.030-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции»	Измеритель-компаратор магнитной индукции ИКМИ-1 (рег. № 39533-08)
Вспомогательные средства поверки		
8, 10	Источник постоянного магнитного поля. Диапазон значений магнитной индукции постоянного магнитного поля от 0 до 50 мТл; Неоднородность индукции магнитного поля в области размером 20х20х20 мм не более 1 %	Регулируемый электромагнитный источник постоянного магнитного поля КГ-300
Примечания: 1. Рекомендуется руководствоваться действующим нормативным документом на поверочную схему. 2. Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, например, миллитесламетра портативного универсального ТП2-2У (рег. № 75471-19).		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

Помещение для проведения поверки и размещения поверочного оборудования должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

При проведении поверки должны соблюдаться правила и требования, предусмотренные действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации магнитометра РЕЛЬС-3Л и средств поверки.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 Перед распаковыванием магнитометр РЕЛЬС-3Л необходимо выдержать в течение 4 ч в теплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С.

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

- соответствие комплектности и маркировки магнитометра пункту ЛИВЕ.415119.065 ПС;
- в паспорте магнитометра должна стоять отметка о приемке техническим контролем;
- отсутствие незакрепленных предметов внутри корпуса магнитометра, определяемые на слух при наклонах;
- отсутствие возможности несанкционированного вмешательства обеспечено средствами, согласно описанию типа средства измерений.

- отсутствие видимых механических повреждений (в том числе дефектов покрытий), при которых эксплуатация недопустима;
- отсутствие ослабления крепления элементов конструкции;
- отсутствие изломов и повреждений кабелей.

7.3 Результаты поверки считать положительными, если указанные в 7.2 требования выполнены, надписи и обозначения маркировки магнитометра имеют четкое видимое изображение. В противном случае дальнейшие операции не выполняют, а магнитометр признают непригодным к применению.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки магнитометра РЕЛЬС-3Л, он должен быть выдержан при нормальной температуре не менее двух часов.

На первичную поверку должны предъявляться магнитометры, принятые техническим контролем предприятия-изготовителя или уполномоченными на то представителями организации, проводившей ремонт.

При подготовке к поверке необходимо:

- проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 3;
- выдержать магнитометр РЕЛЬС-3Л в условиях окружающей среды, указанных в разделе 3, не менее 2 часов, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 3, и подготовить его к работе в соответствии с указаниями в его эксплуатационной документации;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.2 7.2.1 Установить магнитометр РЕЛЬС-3Л в рабочий объём источника постоянного магнитного поля КГ-300 (далее – источник КГ-300) так, чтобы направление магниточувствительных осей магнитометра не совпадало с направлением вектора магнитного поля в рабочем объёме источника КГ-300, а было примерно под равными углами к направлению вектора магнитного поля в рабочем объёме источника КГ-300.

8.3 Включить магнитометр.

8.4 Установить режим измерения модуля вектора магнитной индукции постоянного поля.

8.5 Установить в рабочем объёме источника КГ-300 значение магнитной индукции постоянного магнитного поля от 5 до 25 мТл.

8.6 Результаты опробования считать положительными, если показания магнитометра присутствуют на экране.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подключить магнитометр РЕЛЬС-3Л к компьютеру с помощью соединительного кабеля, входящего в комплект поставки и включить магнитометр.

9.2 Запустить на компьютере программу РЕЛЬС-3ЛПО. После загрузки программы на экране компьютера откроется рабочее окно программы. В нижнем правом углу рабочего окна программы указан номер версии и наименование внешнего ПО.

9.3 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.

9.4 Результаты поверки считать положительными, если идентификационное наименование ПО и номер версии ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

В противном случае дальнейшие операции не выполняют, а магнитометр признают непригодным к применению.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное ПО магнитометра РЕЛЬС-3Л	
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-
Автономное ПО магнитометра РЕЛЬС-3Л	
Идентификационное наименование ПО	РЕЛЬС-3ЛПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) внешнего ПО	-

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля, абсолютной погрешности измерений компонент B_x , B_y и B_z вектора магнитной индукции.

10.1.1 В рабочий объем источника КГ-300 поместить магнитометр РЕЛЬС-3Л так, чтобы его преобразователь находился в центре рабочего объема источника КГ-300 и направление магниточувствительной оси преобразователя по компоненте X совпадало с направлением вектора магнитной индукции в рабочем объеме источника КГ-300.

10.1.2 Установить измерительный зонд измерителя-компаратора магнитной индукции ИКМИ-1 (далее ИКМИ-1) в рабочий объем источника КГ-300 вплотную к магнитометру.

10.1.3 Включить магнитометр.

10.1.4 Последовательно устанавливая в рабочем объеме источника КГ-300 значения магнитной индукции (по показаниям ИКМИ-1) в соответствии с таблицей 4. Результаты измерений (показания магнитометра) для каждой измерительной головки занести в таблицу 4.

Таблица 4 - Результаты измерений компонент B_x , B_y и B_z вектора магнитной индукции (направление магнитного поля – условно положительное)

Установленное значение магнитной индукции B_0 , мТл	Показание магнитометра B_x , мТл		Абсолютная погрешность измерений Δ , мТл		Показание магнитометра B_y , мТл		Абсолютная погрешность измерений Δ , мТл		Показание магнитометра B_z , мТл		Абсолютная погрешность измерений Δ , 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												
5												
20												
45												

Примечание – Допускается отличие установленных значений магнитной индукции B_0 от приведённых в таблице их рекомендуемых значений не более чем на $\pm 25\%$

10.1.5 Повторить операции по методике 10.1.1 – 10.1.4 изменив полярность магнитного поля, действующего на магнитометр РЕЛЬС-3Л. Результаты измерений (показания магнитометра) для каждой измерительной головки занести в таблицу 5.

Таблица 5 - Результаты измерений компонент B_x , B_y и B_z вектора магнитной индукции (направление магнитного поля – условно отрицательное)

Установленное значение магнитной индукции B_o , мТл	Показание магнитометра B_x , мТл		Абсолютная погрешность измерений Δ , мТл		Показание магнитометра B_y , мТл		Абсолютная погрешность измерений Δ , мТл		Показание магнитометра B_z , мТл		Абсолютная погрешность измерений Δ , 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												
5												
20												
45												

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

10.1.6 Установить магнитометр РЕЛЬС-3Л в рабочий объём источника КГ-300 так, чтобы направление магниточувствительной оси преобразователя по компоненте Y совпадало с направлением вектора магнитного поля в рабочем объёме источника КГ-300 и повторить 10.1.1 – 10.1.5.

10.1.7 Установить магнитометр РЕЛЬС-3Л в рабочий объём источника КГ-300 так, чтобы направление магниточувствительной оси преобразователя по компоненте Z совпадало с направлением вектора магнитного поля в рабочем объёме источника КГ-300 и повторить 10.1.1 – 10.1.5.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений модуля магнитной индукции постоянного магнитного поля.

10.2.1 Установить магнитометр РЕЛЬС-3Л в рабочий объём источника КГ-300 так, чтобы направление магниточувствительных осей магнитометра не совпадало с направлением вектора магнитного поля в рабочем объёме источника КГ-300, а было примерно под равными углами к направлению вектора магнитного поля в рабочем объёме источника КГ-300.

10.2.2 Включить магнитометр.

10.2.3 Устанавливая в рабочем объёме источника КГ-300 значение магнитной индукции (по показаниям ИКМИ-1) в соответствии с таблицей 6, записать показания модуля магнитной индукции постоянного магнитного поля B_m , мТл.

Таблица 6 - Результаты измерений модуля магнитной индукции

Установленное значение магнитной индукции B_o , мТл	Показание магнитометра B_m , мТл		Абсолютная погрешность измерений Δ , мТл	
	1 головка	2 головка	1 головка	2 головка
25				

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

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 По результатам измерений по п. 10.1 при i -м значении задаваемой индукции постоянного магнитного поля, определить абсолютную разность полученных результатов измерений, мТл:

$$\Delta_i = B_u - B_o \quad (1)$$

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

B_o - установленное значение магнитной индукции, мТл.

11.2 По результатам измерений по п. 10.2, определить абсолютную разность полученных результатов измерений, мТл:

$$\Delta_m = B_{mi} - B_o \quad (2)$$

где $B_{ми}$ - измеренное значение модуля вектора магнитной индукции (показание магнитометра), мТл

Результаты вычислений записать в таблицы 4 – 6.

11.2 За абсолютную погрешность измерений компонент B_x , B_y и B_z вектора магнитной индукции, Δ , мТл, принимают максимальное значение, вычисленное по формуле:

$$\Delta = \pm (\Delta_i)_{\max} \quad (3)$$

11.3 За абсолютную погрешность измерений модуля вектора магнитной индукции постоянного магнитного поля принимают значение, вычисленное по формуле 2.

11.4 Абсолютные погрешности измерений компонент B_x , B_y и B_z вектора и модуля магнитной индукции постоянного магнитного поля не должны превышать пределов допускаемых абсолютных погрешностей измерений компонент B_x , B_y и B_z вектора и модуля магнитной индукции постоянного магнитного поля, установленных при утверждении типа средства измерений.

12 Оформление результатов поверки

12.1 В ходе поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме.

12.2 Результаты поверки магнитометра РЕЛЬС-3Л подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.3 По заявлению владельца магнитометра РЕЛЬС-3Л или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда магнитометр РЕЛЬС-3Л подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт магнитометра РЕЛЬС-3Л записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца магнитометра РЕЛЬС-3Л или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда магнитометр РЕЛЬС-3Л не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт магнитометра РЕЛЬС-3Л соответствующей записи.