

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

«30» октября 2020 г.

М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители-регистраторы комбинированные
Librotech SX100, Librotech SX200

Методика поверки

ДМЕА-15.100.000 МП

г. Москва
2020 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	5
3 Средства поверки.....	5
4 Требования к квалификации поверителей.....	6
5 Требования безопасности.....	6
6 Условия поверки.....	6
7 Подготовка к поверке.....	6
8 Проведение поверки.....	7
9 Оформление результатов поверки.....	11

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители-регистраторы комбинированные Librotech SX100, Librotech SX200 (далее – измерители-регистраторы), изготавливаемые ООО «Либротех», и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем диапазоне измерений в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Интервал между поверками:

- 2 года;
- 1 год – для измерителей-регистраторов с цифровыми измерительными каналами Н или Р.

1.4 Основные метрологические характеристики измерителей-регистраторов приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Метрологические характеристики измерителей-регистраторов с цифровыми измерительными каналами Т, Н, Р

Обозначение измерительного канала	Изменяемые параметры	Диапазон измерений*	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Значение единицы младшего разряда
Т	Температура	от -40 до +70 °С	±0,4 °С – в поддиапазоне от -20 до +30 °С; ±0,5 °С – в поддиапазонах от -40 до -20 °С не включ. и св. +30 до +70 °С	0,1 °С
Н	Температура	от -40 до +70 °С	±0,4 °С – в поддиапазоне от -20 до +30 °С; ±0,5 °С – в поддиапазонах от -40 до -20 °С не включ. и св. +30 до +70 °С	0,1 °С
	Относительная влажность	от 5 до 95 %	±3 % – в поддиапазоне от 10 до 90 %; ±4 % – в поддиапазонах от 5 до 10 % не включ. и св. 90 до 95 %	0,1 %
Р	Температура	от -40 до +70 °С	±0,4 °С – в поддиапазоне от -20 до +30 °С; ±0,5 °С – в поддиапазонах от -40 до -20 °С не включ. и св. +30 до +70 °С	0,1 °С
	Относительная влажность	от 5 до 95 %	±3 % – в поддиапазоне от 10 до 90 %; ±4 % – в поддиапазонах от 5 до 10 % не включ. и св. 90 до 95 %	0,1 %
	Абсолютное давление	от 60 до 110 кПа	±0,3 кПа (при температуре от 0 до +50 °С)	0,1 кПа
* По заказу допускается настройка измерителей-регистраторов на другой диапазон измерений в пределах указанного диапазона.				

Таблица 2 – Метрологические характеристики электронного блока (без датчиков) измерителей-регистраторов модификации Librotech SX200 с аналоговыми измерительными каналами К, F

Обозначение измерительного канала	Тип датчика	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °С	Значение единицы младшего разряда, °С
К	Преобразователь термоэлектрический типа К по ГОСТ Р 8.585-2001	от -196 до +1300	$\pm(0,5+0,005 \cdot T_{\text{изм}})$	0,1
	Преобразователь термоэлектрический типа N по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +1300	$\pm(0,5+0,005 \cdot T_{\text{изм}})$	0,1
	Преобразователь термоэлектрический типа L по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +800	$\pm(0,5+0,005 \cdot T_{\text{изм}})$	0,1
F	Термопреобразователь сопротивления Pt100 по ГОСТ 6651-2009	от -196 до +300	$\pm(0,2+0,001 \cdot T_{\text{изм}})$	0,1
<p>* В таблице указан максимальный диапазон. Для конкретного измерителя-регистратора диапазон измерений определяется диапазоном измерений подключаемого к нему датчика.</p> <p>Примечания</p> <p>1 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений указаны с учетом погрешности компенсации температуры холодного спая.</p> <p>2 $T_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры.</p>				

Таблица 3 – Метрологические характеристики датчиков температуры, входящих в комплект измерителей-регистраторов

Тип датчика	Диапазон измерений*, °С	Классы допуска
Преобразователь термоэлектрический типа К по ГОСТ Р 8.585-2001	от -40 до +1000	1, 2 по ГОСТ 6616-94
Преобразователь термоэлектрический типа N по ГОСТ Р 8.585-2001	от -196 до +1200	1, 2, 3 по ГОСТ 6616-94
Преобразователь термоэлектрический типа L по ГОСТ Р 8.585-2001	от -40 до +800	2 по ГОСТ 6616-94
Термопреобразователь сопротивления Pt100 по ГОСТ 6651-2009	от -196 до +300	B, W 0.3, F 0.3 по ГОСТ 6651-2009
<p>* В таблице указан максимальный диапазон. Для конкретного датчика диапазон измерений зависит от его конструкции и условий эксплуатации.</p> <p>Примечание - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерителей-регистраторов с аналоговыми измерительными каналами типов К и F определяются как алгебраическая сумма пределов допускаемой абсолютной погрешности соответствующего датчика температуры, приведенных в данной таблице, и пределов допускаемой абсолютной погрешности электронного блока, приведенных в таблице 2.</p>		

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки измеритель-регистратор бракуют и его поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 5.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых измерителей-регистраторов с требуемой точностью, установленной в ГОСТ 8.558-2009, ГОСТ Р 8.840-2013, ГОСТ 8.547-2009.

Таблица 5 – Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки			
1	Барометр	8.3.4	Барометр рабочий сетевой БРС-1М, исполнение БРС-1М-1, рег. № 16006-97
2	Гигрометр	8.3.3	Гигрометр Rotronic модификации HygroLog NT, исполнение HL-NT3-D, рег. № 64196-16
3	Калибратор	8.3.1, 8.3.2	Калибратор многофункциональный портативный ЭЛМЕТРО-ПКМ, исполнение ЭЛМЕТРО-ПКМ-А, рег. № 73724-18
4	Преобразователь термоэлектрический эталонный	8.3.1	Преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный ППО 1 разряда, рег. № 1442-00
5	Термометр сопротивления эталонный	8.3.1	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16
6	Термометр цифровой эталонный	8.3.2	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, модификация ТЦЭ-005/М3, рег. № 40719-15
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
7	Камера климатическая	8.3.1, 8.3.3	Камера климатическая, диапазон воспроизведений температуры от минус 70 до

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
			плюс 180 °С, диапазон воспроизведений относительной влажности от 5 до 95 %
8	Камера барометрическая	8.3.4	Камера барометрическая, диапазон воспроизведений абсолютного давления от 50 до 120 кПа
9	Сосуд Дьюара криогенный	8.3.1	Сосуд Дьюара криогенный, воспроизводимая температура минус 196 °С
10	Термостаты жидкостные	8.3.1	Термостаты жидкостные, диапазон воспроизведений температуры от минус 100 до плюс 200 °С
11	Печь трубчатая	8.3.1	Печь трубчатая малоинерционная горизонтальная МТП-2МР-50-500, диапазон воспроизведений температуры от плюс 100 до плюс 1200 °С
12	Персональный компьютер	8.3.1-8.3.4	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейса USB; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; операционная система Windows с установленным программным обеспечением LibroLOG

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на измерители-регистраторы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные по ГОСТ 12.3.019-80, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на измерители-регистраторы и применяемые средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха плюс (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- изменение температуры воздуха в помещении не должно быть более ±0,5 °С в течение 1 ч.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие

подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемый измеритель-регистратор, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать измеритель-регистратор в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе измеритель-регистратор и средства поверки в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установить:

- отсутствие механических повреждений измерителя-регистратора (вмятин, трещин);
- наличие маркировки на корпусе измерителя-регистратора в соответствии с руководством по эксплуатации и разборчивость данных на маркировочной наклейке.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполнены все вышеуказанные требования.

8.2 Опробование

Опробование измерителя-регистратора проводить в следующей последовательности:

- 1) Вставить батарею питания в измеритель-регистратор, убедиться, что ЖК-дисплей отображает значения параметров.
- 2) Убедиться, что батарея измерителя-регистратора не разряжена.
- 3) Подключить измеритель-регистратор к персональному компьютеру (далее – ПК) и в окне программы настройки LibroLOG на ПК считать номер версии программного обеспечения.

Результаты опробования считать положительными, если при включении ЖК-дисплей отображает значения параметров, батарея измерителя-регистратора не разряжена, а номер версии программного обеспечения соответствует номеру версии, указанному в описании типа.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителя-регистратора с измерительными каналами Т, Н, Р или с измерительными каналами Н, К, F в комплекте с внешними датчиками

8.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить в следующих точках:

- для измерителя-регистратора с измерительными каналами Т, Н, Р: 0 °С, в нижней и верхней границах диапазона;
- для измерителя-регистратора с измерительными каналами К, F: 0 °С, в нижней и верхней границах диапазона.

8.3.1.2 При определении погрешности измерений температуры измерителя-регистратора с измерительными каналами Т, Н, Р использовать:

- в качестве термостатирующего устройства – камеру климатическую;
- в качестве эталонного термометра – термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, подключенный к калибратору многофункциональному портативному ЭЛМЕТРО-ПКМ исполнения ЭЛМЕТРО-ПКМ-А (далее – калибратор).

8.3.1.3 При определении погрешности измерений температуры измерителя-регистратора с измерительными каналами К, F в комплекте с внешними датчиками использовать:

- в качестве термостатирующего устройства – термостаты жидкостные, печь

трубчатую малоинерционную горизонтальную МТП-2МР-50-500, сосуд Дьюара криогенный (в зависимости от измеряемой температуры);

– в качестве эталонного термометра – преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный ППО 1 разряда, термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, подключенные к калибратору.

8.3.1.4 С помощью программы настройки для персонального компьютера (далее – ПК) LibroLOG:

- установить период измерений, равный 30 секундам;
- отключить (при необходимости) спящий режим ЖК-дисплея.

8.3.1.5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить в следующей последовательности:

1) поместить измеритель-регистратор модификации Librotech SX100 со встроенными датчиками или внешние датчики измерителя-регистратора модификации Librotech SX200 и эталонный термометр в термостатирующее устройство. Расстояние между эталонным термометром и датчиком не должно превышать 2 см. Допускается проводить поверку одновременно нескольких измерителей-регистраторов или датчиков;

2) установить в термостатирующем устройстве необходимое значение температуры;

3) после выхода термостатирующего устройства на заданную температуру выждать 40 минут;

4) зафиксировать значение температуры, измеренное эталонным термометром, и значение температуры, измеренное поверяемым измерителем-регистратором;

5) рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры, °С, по формуле:

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное поверяемым измерителем-регистратором, °С;

$T_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

Результаты считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают пределов, указанных в таблицах 1-3.

8.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры электронного блока (без датчиков) измерителя-регистратора с измерительными каналами К, F

8.3.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить в пяти равномерно распределенных точках диапазона измерений, включая нижнюю и верхнюю границы диапазона, с помощью калибратора в режиме воспроизведения сигналов термопар (далее – ТП) для поверки измерительных каналов типа К, и в режиме воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) для поверки измерительных каналов типа F.

8.3.2.2 С помощью программы настройки для ПК LibroLOG:

- установить период измерений, равный 30 секундам;
- отключить (при необходимости) спящий режим ЖК-дисплея;
- указать тип термопары для каждого поверяемого канала типа К.

8.3.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры по измерительному каналу типа F проводить в следующей последовательности:

1) подключить выход калибратора к измерительному каналу типа F измерителя-регистратора по четырехпроводной схеме для имитации сигналов ТС;

2) установить на калибраторе необходимое значение воспроизводимой температуры;

3) зафиксировать значение температуры, измеренное поверяемым измерителем-

регистратором;

4) рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры, °С, по формуле:

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (2)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное поверяемым измерителем-регистратором, °С;

$T_{\text{эт}}$ – значение температуры, установленное на калибраторе, °С.

Результаты считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают пределов, указанных в таблице 2.

8.3.2.4 Определение абсолютной погрешности измерений температуры по измерительному каналу типа К проводить в следующей последовательности:

1) поместить электронный блок (без датчиков) измерителя-регистратора и эталонный термометр ПТСВ-9-2, подключенный к термометру цифровому эталонному ТЦЭ-005 модификации ТЦЭ-005/МЗ, в климатическую камеру в непосредственной близости друг от друга;

2) подключить выход калибратора к измерительному каналу типа К измерителя-регистратора по двухпроводной схеме для имитации сигналов ТП;

3) установить в климатической камере значение температуры плюс 20 °С;

4) после выхода климатической камеры на заданную температуру выждать 40 минут;

5) зафиксировать значение температуры, измеренное термометром цифровым эталонным ТЦЭ-005 модификации ТЦЭ-005/МЗ, и задать его в качестве температуры холодного спая в калибраторе;

6) установить на калибраторе необходимое значение воспроизводимой температуры;

7) зафиксировать значение температуры, измеренное поверяемым измерителем-регистратором;

8) рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры, °С, по формуле:

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (3)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное поверяемым измерителем-регистратором, °С;

$T_{\text{эт}}$ – значение температуры, установленное на калибраторе, °С.

Результаты считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают пределов, указанных в таблице 2.

8.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности измерителя-регистратора с измерительными каналами Н, Р

8.3.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить в климатической камере методом непосредственного сличения с гигрометром Rotronic модификации HygroLog NT исполнения HL-NT3-D (далее – эталонный гигрометр).

8.3.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить в следующих точках: 15, 50, 90 %, в нижней и верхней границах диапазона при температуре окружающей среды не выше 35 °С.

8.3.3.3 С помощью программы настройки для ПК LibroLOG:

– установить период измерений, равный 30 секундам;

– отключить (при необходимости) спящий режим ЖК-дисплея.

8.3.3.4 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить в следующей последовательности:

1) поместить измеритель-регистратор модификации Librotech SX100 со встроенным датчиком влажности или внешний датчик влажности измерителя-регистратора модификации Librotech SX200 и эталонный гигрометр в рабочий объем климатической камеры. Расстояние между эталонным гигрометром и датчиком не должно превышать 2 см. Допускается проводить поверку одновременно нескольких измерителей-регистраторов или датчиков;

2) включить климатическую камеру и установить необходимое значение относительной влажности;

3) после выхода климатической камеры на заданный режим выждать 40 минут;

4) зафиксировать значение относительной влажности, измеренное эталонным гигрометром, и значение относительной влажности, измеренное поверяемым измерителем-регистратором;

5) рассчитать значение абсолютной погрешности измерений относительной влажности, %, по формуле:

$$\Delta = \varphi_{\text{изм}} - \varphi_{\text{эт}} \quad (4)$$

где $\varphi_{\text{изм}}$ – значение относительной влажности, измеренное поверяемым измерителем-регистратором, %;

$\varphi_{\text{эт}}$ – значение относительной влажности, измеренное эталонным гигрометром, %.

Результаты считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений относительной влажности не превышают пределов, указанных в таблице 1.

8.3.4 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления измерителя-регистратора с измерительным каналом P

8.3.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления проводить в пяти равномерно распределенных точках диапазона измерений, включая нижнюю и верхнюю границы диапазона, методом непосредственного сличения с барометром рабочим сетевым БРС-1М исполнения БРС-1М-1 (далее – эталонный барометр).

8.3.4.2 С помощью программы настройки для ПК LibroLOG:

– установить период измерений, равный 30 секундам;

– отключить (при необходимости) спящий режим ЖК-дисплея.

8.3.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления проводить в следующей последовательности:

1) поместить измеритель-регистратор в барометрическую камеру с подключенным эталонным барометром. Допускается проводить поверку одновременно нескольких измерителей-регистраторов;

2) установить в барометрической камере необходимое значение абсолютного давления и выждать 5 минут;

3) зафиксировать значение абсолютного давления, измеренное эталонным барометром, и значение абсолютного давления, измеренное поверяемым измерителем-регистратором;

4) рассчитать значение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления, кПа, по формуле:

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}} \quad (5)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение абсолютного давления, измеренное поверяемым измерителем-регистратором, кПа;

$P_{\text{эт}}$ – значение абсолютного давления, измеренное эталонным барометром, кПа.

Результаты считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений абсолютного давления не превышают пределов, указанных в таблице 1.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки измерителя-регистратора оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и нанесением знака поверки.

9.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

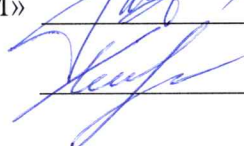
9.3 Отрицательные результаты поверки измерителя-регистратора оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а измеритель-регистратор не допускают к применению.

Начальник отдела комплексного метрологического обеспечения инновационных проектов ООО «ИЦРМ»



А. В. Гладких

Инженер I категории ООО «ИЦРМ»



М. М. Хасанова