

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков



2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Измерители-регистраторы комбинированные Librotech SX500
Методика поверки
ДМЕА-22.000.000 МП

г. Москва

2023 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	11
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители-регистраторы комбинированные Librotech SX500 (далее – измерители-регистраторы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Либротех» (ООО «Либротех»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость измерителя-регистратора к гэт35-2021, гэт34-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253, к гэт151-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 15.12.2021 г. № 2885, к гэт101-2011 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900, к гэт95-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.08.2021 г. № 1904, к гэт13-01 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457, к гэт4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка измерителя-регистратора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которой выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки 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
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителя-регистратора с измерительными каналами T, H, P, Pd, F или с измерительными кана-	10.1	Да	Да

лами Те, Не, Fe, К в комплекте с внешними зондами температуры			
Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности измерителя-регистратора с измерительными каналами Н, Не, Р	10.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления измерителя-регистратора с измерительным каналом Р	10.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений дифференциального давления измерителя-регистратора с измерительным каналом Рd	10.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока измерителя-регистратора с измерительным каналом I	10.5	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока измерителя-регистратора с измерительным каналом U	10.6	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителя-регистратора с измерительными каналами Т, Н, Р, Р _d , F или с измерительными каналами Те, Не, Fe, К в комплекте с внешними зондами температуры (при определении метрологических характеристик)	Диапазон измерений температуры от -196 °С до +300 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ °С	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16
	Диапазон измерений температуры от -40 °С до +70 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,15$ °С	Термометр лабораторный электронный LTA/C-B, рег. № 69551-17
	Диапазон измерений температуры от +300 °С до +1200 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,75$ °С	Преобразователь термоэлектрический платиноводородный-платиновый эталонный ППО рег. № 1442-00
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности измерителя-регистратора с измерительными каналами Н, Не, Р (при определении метрологических характеристик)	Диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1,5$ %	Гигрометр Rotronic модификации HygroLog NT, рег. № 64196-16
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления измерителя-регистратора с измерительным каналом Р (при определении метрологических характеристик)	Диапазон измерений абсолютного давления от 60 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,075$ кПа	Барометр рабочий сетевой БРС-1М, рег. № 16006-97
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений дифференциального давления измерителя-регистратора с измерительным каналом Р _d (при определении метрологических характеристик)	Диапазон измерений дифференциального давления от -500 до +500 Па, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,25$ Па	Микроманометр МКВ-250-0,02 рег. № 968-74

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока измерителя-регистратора с измерительным каналом I (при определении метрологических характеристик), п.10.6 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока измерителя-регистратора с измерительным каналом U (при определении метрологических характеристик)	Диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений $\pm 0,083$ мА. Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений $\pm 0,013$ В.	Калибратор многофункциональный портативный ЭЛМЕТРО-ПКМ, рег. № 73724-18
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +10 °С до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX100 P, рег. № 80508-20
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителя-регистратора с измерительными каналами Т, Н, Р, Р _d , F или с измерительными каналами Те, Не, Fe, К в комплекте с внешними зондами температуры (при определении метрологических характеристик)	Диапазон воспроизведений температуры от -70 °С до +180 °С, диапазон воспроизведений относительной влажности от 10 % до 95 %	Камера климатическая КХТВ-72
	Воспроизводимое значение температуры -196 °С	Сосуд Дьюара криогенный
	Диапазон воспроизведений температуры от +100 °С до +1200 °С	Печь трубчатую малоинерционную МТП-2МР
п.10.3 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления	Диапазон воспроизведений абсолютного давления от 50 до 120 кПа	Камера барометрическая

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
измерителя-регистратора с измерительным каналом Р (при определении метрологических характеристик)		
п.10.4 Определение абсолютной погрешности измерений дифференциального давления измерителя-регистратора с измерительным каналом Р _d (при определении метрологических характеристик)	Диапазон воспроизведений дифференциального давления от -500 до +500 Па	Калибровочный насос низкого давления PGL (далее – калибровочный насос)
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений, р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений, р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением LibroLOG
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измеритель-регистратор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид измерителя-регистратора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и измеритель-регистратор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, измеритель-регистратор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый измеритель-регистратор и на применяемые средства поверки;
- выдержать измеритель-регистратор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

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.

Измеритель-регистратор допускается к дальнейшей поверке, если при включении ЖК-дисплей отображает значения параметров, батарея измерителя-регистратора не разряжена.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Подключить измеритель-регистратор к персональному компьютеру (далее - ПК) и в окне программы настройки LibroLOG на ПК считать номер версии программного обеспечения.

Измеритель-регистратор допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры измерителя-регистратора с измерительными каналами T, H, P, Pd, F или с измерительными каналами Te, He, Fe, K в комплекте с внешними зондами температуры

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить в следующих точках: 0 °C, в нижней и верхней границах диапазона измерений.

10.1.2 При определении абсолютной погрешности измерений температуры измерителя-регистратора с измерительными каналами T, Te, H, He, P, Pd, F, использовать:

- в качестве термостатирующего устройства - климатическую камеру КХТВ-72 (далее - климатическая камера);
- в качестве эталонного термометра - термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, подключенный к калибратору многофункциональному портативному ЭЛМЕТРО-ПКМ (далее - калибратор), термометр лабораторный электронный LTA/C-B.

10.1.3 При определении абсолютной погрешности измерений температуры изме-

рителя-регистратора с измерительными каналами Fe, K в комплекте с внешними зондами температуры использовать:

- в качестве термостатирующего устройства - климатическую камеру, термостаты жидкостные, печь трубчатую малоинерционную МТП-2МР, сосуд Дьюара криогенный (в зависимости от измеряемой температуры);

- в качестве эталонного термометра - преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный ППО, термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, подключенные к калибратору, термометр лабораторный электронный LTA/C-B.

- с помощью программы настройки для ПК LibroLOG:

- установить период измерений, равный 1 минуте;

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

10.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить в следующей последовательности:

- 1) поместить измеритель-регистратор с измерительными каналами T, H, P, Pd, F или внешние зонды температуры измерителя-регистратора с измерительными каналами Te, He, Fe, K и эталонный термометр в термостатирующее устройство. Допускается проводить поверку одновременно нескольких измерителей-регистраторов или зондов;

- 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.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности измерителя-регистратора с измерительными каналами H, He, P

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить в климатической камере KXTB-72 методом непосредственного сличения с гигрометром Rotronic модификации HygroLog NT (далее - эталонный гигрометр).

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводить в трех точках (от 0 % до 10 %, от 45 % до 55 %, от 90 % до 100 % от диапазона измерений) при температуре окружающей среды не выше 45 °С.

10.2.3 С помощью программы настройки для ПК LibroLOG:

- установить период измерений, равный 1 минуте;

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

10.2.4 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности при использовании климатической камеры проводить в следующей последовательности:

- 1) поместить измеритель-регистратор с измерительными каналами H, P или внешний зонд влажности измерителя-регистратора с измерительным каналом He и эталонный гигрометр в рабочий объем климатической камеры. Допускается проводить поверку одновременно нескольких измерителей-регистраторов или зондов;

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

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

- 4) в течение 10 минут с интервалом времени в 1 минуту зафиксировать десять значений относительной влажности, измеренные поверяемым измерителем-регистратором и эталонным гигрометром. Рассчитать средние значения по формулам (3), (4).

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

10.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления проводить в трех точках (от 0 % до 10 %, от 45 % до 55 %, от 90 % до 100 % от диапазона измерений), в барометрической камере методом непосредственного сличения с барометром рабочим сетевым БРС-1М (далее - эталонный барометр).

10.3.2 С помощью программы настройки для ПК LibroLOG:

- установить период измерений, равный 1 минуте;
- отключить (при необходимости) спящий режим ЖК-дисплея.

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

1) поместить измеритель-регистратор и эталонный барометр в барометрическую камеру. 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.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений дифференциального давления измерителя-регистратора с измерительным каналом Pd

10.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений дифференциального давления проводить в трех точках (от 0 % до 10 %, от 45 % до 55 %, от 90 % до 100 % от диапазона измерений), методом непосредственного сличения с микроманометром МКВ-250-0,02 (далее – эталонный манометр).

10.4.2 С помощью программы настройки для ПК LibroLOG установить период измерений, равный 1 минуте.

10.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений дифференциального давления проводить в следующей последовательности:

10.4.3.1 Подключить измеритель-регистратор и эталонный манометр к калибровочному насосу.

10.4.3.2 Установить необходимое значение давления и выждать 1-2 минуты.

10.4.3.3 Зафиксировать значение давления, измеряемое эталонным манометром, и значение давления, измеренного поверяемым измерителем-регистратором.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока измерителя-регистратора с измерительным каналом I

10.5.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить в пяти точках (от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 50 % до 60 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона измерений), при помощи калибратора.

10.5.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить в следующей последовательности:

10.5.2.1 Подключить измеритель-регистратор и калибратору.

10.5.2.2 Подать с калибратора необходимое значение силы постоянного тока.

10.5.2.3 Зафиксировать значение силы постоянного тока, измеренного поверяемым измерителем-регистратором.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока измерителя-регистратора с измерительным каналом U

10.6.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить в пяти точках (от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 50 % до 60 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона измерений), при помощи калибратора.

10.6.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить в следующей последовательности:

10.6.2.1 Подключить измеритель-регистратор и калибратору.

10.6.2.2 Подать с калибратора необходимое значение напряжения постоянного тока.

10.6.2.3 Зафиксировать значение напряжения постоянного тока, измеренного поверяемым измерителем-регистратором.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютная погрешность измерений температуры, Δ_T , °C рассчитывается по формуле:

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

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

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

11.2 Абсолютная погрешность измерений относительной влажности, Δ_ϕ , %, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_\phi = \phi_{\text{изм_ср}} - \phi_{\text{эт_ср}}, \quad (2)$$

где $\phi_{\text{изм_ср}}$ – среднее значение относительной влажности, измеренное поверяемым измерителем-регистратором, %;

$\phi_{\text{эт_ср}}$ – среднее значение относительной влажности, измеренное эталонным гигрометром, %.

$$\phi_{\text{изм_ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{10} \phi_{i_изм}}{10}, \quad (3)$$

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

$$\phi_{\text{эт_ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{10} \phi_{i_эт}}{10}, \quad (4)$$

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

11.3 Абсолютная погрешность измерений абсолютного давления, $\Delta_{\text{абс}}$, кПа рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{\text{абс}} = P_{\text{абс_изм}} - P_{\text{абс_эт}}, \quad (5)$$

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

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

11.4 Абсолютная погрешность измерений дифференциального давления, $\Delta_{\text{диф}}$, Па рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{\text{диф}} = P_{\text{диф_изм}} - P_{\text{диф_эт}}, \quad (6)$$

где $P_{\text{диф_изм}}$ – значение дифференциального давления, измеренное поверяемым измерителем-регистратором, Па;

$P_{\text{диф_эт}}$ – значение дифференциального давления, измеренное эталонным манометром, Па.

11.5 Абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока, Δ_I , мА рассчитывается по формуле:

$$\Delta_I = I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}, \quad (7)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное поверяемым измерителем-регистратором, мА;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное калибратором, мА.

11.6 Абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока, Δ_U , В рассчитывается по формуле:

$$\Delta_U = U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}, \quad (8)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное поверяемым измерителем-регистратором, В;

$U_{\text{эт}}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное калибратором, В.

Измеритель-регистратор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда измеритель-регистратор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку измерителя-регистратора прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки измерителя-регистратора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов, измеряемых величин, поддиапазонов измерений выполнена поверка.

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

12.4 По заявлению владельца измерителя-регистратора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда измеритель-регистратор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки измерителя-регистратора оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики измерителей-регистраторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Обозначение измерительного канала	Измеряемый параметр	Диапазон измерений*	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Значение единицы младшего разряда
T Te	Температура	от -40 °С до +70 °С	$\pm 0,4$ °С – в поддиапазоне от -40 °С до +20 °С включ.; $\pm 0,3$ °С – в поддиапазоне св. +20 °С до +70 °С включ.	0,1 °С
Н He	Температура	от -40 °С до +70 °С	$\pm 0,4$ °С – в поддиапазоне от -40 °С до +20 °С включ.; $\pm 0,3$ °С – в поддиапазоне св. +20 °С до +70 °С включ.	0,1 °С
	Относительная влажность	от 5 % до 95 %	± 3 % – в поддиапазоне от 10 % до 90 % включ.; ± 4 % – в поддиапазонах от 5 % до 10 % не включ. и св. 90 % до 95 % включ.	0,1 %
Р	Температура	от -40 °С до +70 °С	$\pm 0,4$ °С – в поддиапазоне от -40 °С до +20 °С включ.; $\pm 0,3$ °С – в поддиапазоне св. +20 °С до +70 °С включ.	0,1 °С
	Относительная влажность	от 5 % до 95 %	± 3 % – в поддиапазоне от 10 % до 90 % включ.; ± 4 % – в поддиапазонах от 5 % до 10 % не включ. и св. 90 % до 95 % включ.	0,1 %
	Абсолютное давление	от 60 до 110 кПа	$\pm 0,3$ кПа (при температуре от 0 °С до +50 °С)	0,1 кПа
Pd	Дифференциальное давление	от -500 до +500 Па	$\pm (1+0,01 \cdot P_{\text{изм}})$ Па в поддиапазоне от -125 до 125 Па включ.; $\pm (2+0,01 \cdot P_{\text{изм}})$ Па в поддиапазонах от -500 до -125 Па не включ. и св. 125 до 500 Па включ.	0,1 Па
	Температура	от -40 °С до +70 °С	$\pm 0,4$ °С – в поддиапазоне от -40 °С до +20 °С включ.; $\pm 0,3$ °С – в поддиапазоне св. +20 °С до +70 °С включ.	0,1 °С
F	Температура	от -40 °С до +70 °С	$\pm 0,2$ °С - в поддиапазоне от -30 °С до +30 °С включ.; $\pm (0,2+0,005 \cdot T_{\text{изм}})$ °С - в поддиапазоне от -40 °С до -30 °С не включ. и св. +30 °С до +70 °С включ.	0,1 °С
Fe	Температура	от -196 °С	$\pm 0,2$ °С - в поддиапазоне от	0,1 °С

Обозначение измерительного канала	Измеряемый параметр	Диапазон измерений*	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	Значение единицы младшего разряда
		до +300 °С	-30 °С до +30 °С включ.; $\pm(0,2+0,005 \cdot T_{\text{изм}})$ °С - в поддиапазоне от -196 °С до -30 °С не включ. и св. +30 °С до +300 °С включ.	
К	Температура	от -196 °С до +1200 °С	$\pm 1,5$ °С в поддиапазоне от -150 °С до +150 °С включ.; $\pm 0,01 \cdot T_{\text{изм}}$ - в поддиапазоне от -196 °С до -150 °С не включ. и св. +150 °С до +1200 °С включ.	0,1 °С
I	Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА	$\pm 0,10$ мА	0,01 мА
U	Напряжение постоянного тока	от 0 до 10 В	$\pm 0,04$ В	0,001 В
Примечания 1 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений для канала типа К указаны с учетом погрешности компенсации температуры холодного спая. 2 $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение дифференциального давления, Па. 3 $T_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры, °С. * В таблице указан максимальный диапазон измерений. Допускается выпуск и эксплуатация измерителей-регистраторов с другими диапазонами измерений, но в пределах указанного диапазона. Диапазон измерений конкретного измерителя-регистратора указывается в паспорте и на маркировочной наклейке.				