

СОГЛАСОВАНО

Директор

ФБУ «Томский ЦСМ»



Н.В. Мурсалимова

» 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ PS8000

Методика поверки

МП 497-2024

г. Томск

Содержание

1	Общие указания	3
2	Перечень операций поверки	3
3	Требования к условиям проведения поверки.....	3
4	Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
7	Внешний осмотр	5
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия датчиков метрологическим требованиям	7
10	Оформление результатов поверки	8
	Приложение А Схема подключения датчика к источнику питания и средству измерений силы тока.....	10

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) распространяется на датчики температуры PS8000 (далее – датчики) производства компании HYDR-STAR FLUID CONTROL COMPANY LIMITED (Китай), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Средства измерений (далее – СИ), используемые для проведения первичной и периодической поверки, по своим характеристикам должны быть прослеживаемы к государственным первичным эталонам единицы температуры.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой (далее – ГПС), утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2021.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений со значением температуры, определенного эталоном

1.5 Объем первичной и периодической поверок приведен в таблице 1.

1.6 Возможность поверки датчиков в сокращенном объеме отсутствует.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки датчиков должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

2.2 В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1, поверяемый датчик бракуется, поверку прекращают, и оформляют извещение о непригодности.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7	+	+
2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.1	+	+
3 Подготовка к поверке	8.2	+	+
4 Проверка сопротивления изоляции	8.3	+	+
5 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.4	+	+
6 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия датчиков метрологическим требованиям	9	+	+
6.1 Определение погрешности измерений выходного сигнала	9.1	+	+
6.2 Подтверждение соответствия датчиков метрологическим требованиям	9.2	+	+
7 Оформление результатов поверки	10	+	+

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 20 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, %, от 30 до 80;

- атмосферное давление, кПа
- напряжение питания постоянного тока, В

от 84,0 до 106,7;
24.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться основные и вспомогательные средства поверки согласно таблице 2.

4.2 Все применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений должны быть поверены и иметь действующий срок поверки.

Таблица 2 – Требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1	Средства измерений температуры окружающей среды от 0 °С до 60 °С с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,3$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 2,5$ гПа	Термогигрометр ИВА-6А-Д, рег. № 46434-11 и др.
п. 8.3	Средства измерений сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 2 МОм и номинальным рабочим напряжением 500 В	Мегаомметр ЭС0202/2-Г, рег. № 14883-95 и др.
	Средства измерений времени от 0 до 30 мин	Секундомер механический СОСпр-26-2-010, рег. № 11519-06 и др.
п. 9	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 2-го, 3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 57690-14, № 32777-06; Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100, рег. № 19916-10; Термометры лабораторные электронные ЛТА, мод. ЛТА-Э, рег. № 69551-17 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный Теркон, рег. № 23245-08 и др.
	Средства измерений сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 24 мА, с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 0,01$ мА	Калибратор электрических сигналов СА-71, рег. № 19612-08 и др.
	Источник напряжения постоянного тока в диапазоне от 22 до 26 В, с абсолютной погрешностью измерений не более 0,02 В	Калибратор электрических сигналов СА-71, рег. № 19612-08 и др.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Термостаты и/или криостаты температуры переливного типа с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07 и др.
	Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», рег. № 80030-20 и др.
Примечания: 1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование – аттестовано. 2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью		

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Поверка датчиков должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с датчиками.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ) (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 N 903Н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации датчиков.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 При внешнем осмотре проверяют отсутствие механических повреждений корпуса, целостность лакокрасочных покрытий и соединительных креплений, сохранность маркировки.

Примечание – К механическим повреждениям относятся глубокие царапины, деформации чувствительного элемента, вмятины на корпусе, а также другие повреждения, непосредственно влияющие на технические характеристики.

7.2 Результаты выполнения операции считать положительными, если:

- отсутствуют механические повреждения корпуса поверяемого датчика;
- лакокрасочные покрытия не повреждены;
- маркировка, наносимая на поверяемый датчик.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Общие указания по проведению поверки

8.1.1 В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки. Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах и по тексту настоящего раздела документа.

8.1.2 При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию.

8.1.3 При повторном отрицательном результате датчик бракуют.

8.2 Контроль условий поверки

8.2.1 Провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и относительную влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

8.3 Подготовка к поверке

8.3.1 Выдержать датчик в выключенном состоянии в условиях проведения поверки не менее 2 ч, если он находился в отличных от них условиях.

8.3.2 Выдержать датчик во включенном состоянии не менее 30 мин.

8.3.3 Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

8.4 Проверка сопротивления изоляции

8.4.1 Проверка сопротивления изоляции проводится с использованием мегомметра и секундомера при отключенном от питания датчика.

8.4.2 Устанавливают щупы мегомметра между выходными клеммами датчика оболочкой. Устанавливают испытательное напряжение 500 В.

8.4.3 Выдерживают датчик под испытательным напряжением не менее 1 мин и фиксируют значение сопротивления изоляции.

8.4.4 Плавно снижают испытательное напряжение до 0 В. Выключают мегомметр и отключают его щупы от датчика.

8.4.5 Результаты проверки считают положительными, если сопротивление изоляции составляет не менее 50 МОм.

8.5 Опробование

8.5.1 В соответствии с руководством по эксплуатации подключают датчик к вторичному измерительному прибору со встроенным источником питания и проверяют наличие выходного сигнала, соответствующего текущему значению температуры окружающего воздуха в помещении.

8.5.2 Результат проверки считается положительным при условии наличия выходного сигнала и рассчитанное значение температуры близко по значению температуре окружающего воздуха.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ДАТЧИКОВ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение погрешности измерений выходного сигнала

9.1.1 Основную погрешность измерений определяют не менее, чем в шести температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям выходного сигнала.

9.1.2 Снятие показаний значений выходного сигнала датчиков осуществляют с помощью калибратора электрических сигналов (далее – калибратор), согласно схемы подключения (приложение А).

9.1.3 При поверке датчика в жидкостных термостатах (криостатах) погружают на одну глубину (по конструктивной возможности) проверяемый датчик вместе с эталонным термометром, используя при этом выравнивающие блоки (при необходимости). При этом, эталонный термометр должен быть погружен на глубину, не менее нормируемой глубины погружения.

9.1.4 При поверке в твердотельных термостатах (калибраторах температуры) погружают эталонный термометр и проверяемый датчик до упора в каналы блока сравнения.

9.1.5 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате, калибраторе температуры или термостате требуемую температурную точку с допустимым отклонением $\pm 0,01$ °C.

9.1.6 После установления заданной температуры и достижения теплового равновесия между эталонным термометром, датчиком и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика) снимают измеренное значение температуры эталонного термометра и значение выходного сигнала датчика.

9.1.7 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.2.

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Основную приведенную погрешность измерений датчика для каждого заданного значения температуры рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\pi} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{I_{\text{в}} - I_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, мА;

$I_{\text{расч}}$ – расчетное значение величины выходного сигнала силы постоянного тока, соответствующее заданному значению температуры, рассчитанное по формуле (2);

$I_{\text{в}}$ – верхний предел измерений силы тока (20 мА);

$I_{\text{н}}$ – нижний предел измерений силы тока (4 мА).

Расчетное значение величины выходного сигнала силы постоянного тока, соответствующее заданному значению температуры, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{расч}} = I_{\text{н}} + (I_{\text{в}} - I_{\text{н}}) \cdot (T - T_{\text{н}}) / (T_{\text{в}} - T_{\text{н}}), \quad (2)$$

где T – заданное значение температуры, °C

$T_{\text{в}}$ – верхний предел измерений температуры проверяемого датчика, соответствующий силе тока 20 мА, °C;

$T_{\text{н}}$ – нижний предел измерений температуры проверяемого датчика, соответствующий силе тока 4 мА, °C.

Таблица 3 – Образцы таблицы для записи результатов измерений

Действительное значение температуры, °C	Действительное значение сигнала силы постоянного тока, $I_{расч}$, мА	Измеренное значение выходного сигнала по проверяемому прибору, $I_{изм}$, мА	Значение погрешности измерений температуры, %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений температуры, γ_p , %
-60	4,0			$\pm 0,5$
-18	7,2			
24	10,4			
66	13,6			
108	16,8			
150	20,0			

Действительное значение температуры, °C	Действительное значение сигнала силы постоянного тока, $I_{расч}$, мА	Измеренное значение выходного сигнала по проверяемому прибору, $I_{изм}$, мА	Значение погрешности измерений температуры, %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений температуры, γ_p , %
-40	4,0			$\pm 0,5$
8	7,2			
56	10,4			
104	13,6			
152	16,8			
200	20,0			

Датчик считается выдержавшим поверку, если основная приведенная погрешность измерений температуры не превышает пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений $\pm 0,5$ %.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, принятой в организации, проводящей поверку.

10.2 Средства измерений, прошедшие поверку с удовлетворительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

10.3 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в ФИФ ОЕИ проводящими поверку средств измерений аккредитованными лицами в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на датчики выдается свидетельство о поверке средства измерений или извещение о непригодности (при отрицательных результатах поверки).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема подключения датчика к источнику питания и средству измерений силы тока

