

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

АО «ТЕККНОУ»



Е.В. Фокина

04 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

26» 04 2017 г.

**Калибраторы температуры моделей PYROS 140, PYROS 375, PYROS 650,
FLUID100, FLUID200, QUARTZ, PULSAR, SOLAR**

Методика поверки

г. Видное

2017 г.

Содержание

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

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы температуры моделей PYROS 140, PYROS 375, PYROS 650, FLUID100, FLUID200, QUARTZ, PULSAR, SOLAR (далее – калибраторы), изготовленных фирмой GIUSSANI S.r.l., Италия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять калибраторы до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в два года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Определение погрешности воспроизведений заданной температуры по внутреннему термометру	8.2	Да	Да
Определение нестабильности поддержания заданной температуры	8.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности каналов измерений температуры термопреобразователями сопротивлений	8.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности каналов измерений температуры термоэлектрическими преобразователями	8.5	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

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

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
Основные средства поверки		
1. Преобразователь термоэлектрический (ТП)	тип ТППО	19254-10
2. Измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный	МИТ-8.15М	19736-05
3. Термометр цифровой прецизионный	DTI-1000	15595-12

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
4. Калибратор напряжения	ПЗ27	7477-79
5. Мера электрического сопротивления многозначная	P3026/1	56523-14
Вспомогательные средства поверки		
6. Камера климатическая	СМ-70/100-120 ТВХ	Диапазон воспроизводимых температур от минус 70 до плюс 100 °С. Погрешность воспроизведения заданного значения температуры ± 2 °С
7. ПЭВМ	IBM PC	Наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows
8. Термогигрометр электронный	«CENTER» модель 313	22129-09
9. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	5738-76
10. Комплект принадлежностей для использования калибраторов серии FLUID в качестве жидкостных термостатов	-	-

3.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых калибраторов с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки данного типа средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки калибраторов должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 20 ± 3 °С;
- относительная влажность воздуха от 65 ± 15 %;
- атмосферное давление от $101,3 \pm 4$ кПа;

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

- выдержать калибраторы в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 3 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;

- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации;

- для поверки калибраторов PYROS 140, PYROS 375, PYROS 650, PYROS 650 BASIC необходимо выбрать одноканальный (в случае сменных блоков) металлический блок с соответствующими диаметрами посадочного гнезда эталонного термометра сопротивления. Кольцевой зазор между защитной оболочкой эталонного термометра сопротивления и внутренними стенками блока не должен превышать 0,1 мм;

- для поверки калибраторов моделей FLUID 100, FLUID H100, FLUID 200, FLUID H200 необходимо использовать теплоизолирующие крышки с одним и двумя отверстиями, которые необходимы при работе с маслом.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу калибраторов и на качество поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если отсутствуют механические повреждения, коррозия, нарушения покрытий, надписей и другие дефекты, которые могут повлиять на работу калибраторов и на качество поверки.

8.2 Определение погрешности воспроизведений заданной температуры по внутреннему термометру.

Погрешность воспроизведений заданной температуры определяют с помощью эталонного платинового термометра сопротивления не менее, чем в пяти значениях температуры, равномерно расположенных в диапазоне воспроизводимых температур, включая начало и конец диапазона.

8.2.1

Помещают сменный блок в калибратор, затем погружают эталонный термометр сопротивления в отверстие центрального канала блока сравнения и задают необходимое значение температуры, соответствующее поверяемой температурной точке.

При определении погрешности воспроизведений заданной температуры по внутреннему термометру в калибраторах, применяемых в качестве жидкостных термостатов (модели FLUID 100, FLUID H100, FLUID 200, FLUID H200), эталонный термометр погружают через просверленное отверстие в теплоизолирующей крышке в резервуар до решетки специальной вставки. Уровень заполнения резервуара маслом определяется верхним пределом диапазона воспроизводимых температур калибратора: 90 % для калибраторов моделей FLUID 100 и FLUID H100; и 80 % - для моделей FLUID 200 и FLUID H200.

8.2.2

После звукового сигнала стабилизации температуры и отображения на дисплее калибратора соответствующего символа, а также достижения стабилизации показаний температуры эталонного термометра, снимают 10 показаний эталонного термометра с интервалом не более 2 минут.

8.2.3

Операции по п.п. 8.2.1 и 8.2.2 повторяют для остальных поверяемых точек.

8.2.4 Для калибраторов модели SOLAR погрешность при температурах свыше плюс 650 °С определяют при помощи эталонного термоэлектрического преобразователя ТТПО (далее по тексту – ТТПО) подключаемого к измерителю-регулятору температуры многоканальному прецизионному МИТ-8.15М (далее по тексту- МИТ-8.15М).

8.2.5 Погрешность воспроизведений заданного значения температуры (Δ_y) определяется как разность между значением температуры по внутреннему термометру калибратора (t_3) и средним арифметическим значением температуры (t_0), измеренной эталонным термометром (или ТТПО)

Погрешность воспроизведений заданного значения температуры (Δ_y) вычисляется по формуле:

$$\Delta_y = t_3 - t_0,$$

где: t_3 – значение температуры по внутреннему термометру калибратора, °С;

t_0 – среднее арифметическое значение температуры, измеренной эталонным термометром, °С.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают пределов, представленных в Приложении А.

8.3 Определение нестабильности поддержания заданной температуры

Нестабильность поддержания температуры определяют при трех значениях температур, соответствующих двум крайним и среднему значениям диапазона воспроизводимых температур.

Допускается определять нестабильность совместно с определением погрешности воспроизведений заданной температуры.

8.3.1 Проводят операции по п.п. 8.2.1-8.2.3.

8.3.2 Для определения нестабильности поддержания заданной температуры производят автоматическую запись показаний эталонного термометра сопротивления в течении 30 минут с интервалом 30 с в установившемся температурном режиме с использованием программного обеспечения термометра цифрового прецизионного DTI-1000 (далее по тексту-DTI) или МИТ-8.15М.

8.2.6 Нестабильность вычисляют по формуле:

$$\max |t_i - t_{cp}|,$$

где: t_i – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С;

t_{cp} – среднее арифметическое значение температуры, измеренной эталонным термометром, °С.

Результаты считают положительными, если полученное значение нестабильности не превышает значений, представленных в Приложении А.

8.4 Определение абсолютной погрешности каналов измерений температуры термопреобразователями сопротивления (только для калибраторов исполнений «-2I»).

Абсолютную погрешность определяют в шести точка диапазона измерений сопротивления близких к следующим значениям: 50, 100, 200, 300 Ом, что в температурном эквиваленте соответствует диапазону измерений от минус 120 до плюс 650 платинового термометра сопротивления с номинальным значением $R_0=100$ Ом.

8.4.1 Каналы измерений сопротивлений термопреобразователей сопротивления (ТС) устанавливают в режим измерений температуры с разрешением 0,01 °С.

8.4.2 Устанавливают на мере электрического сопротивления многозначной P3026/1 (далее по тексту-P3026/1) первое значение сопротивления и поочередно, при помощи контрольных проводов, подают сопротивление с P3026/1 на соответствующие каналы.

8.4.3 Повторяют по. 8.4.2 для остальных поверяемых точек.

8.4.4 Абсолютную погрешность (Δ_R) калибратора при измерении сопротивления вычисляют по формуле:

$$\Delta_R = t_x - t_{MC},$$

где: t_x – показание калибратора, °С;

t_{MC} – значение сопротивления в температурном эквиваленте, подаваемое с магазина сопротивлений, °С.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают пределов, представленных в Приложении А.

8.5 Определение абсолютной погрешности каналов измерений температуры термоэлектрическими преобразователями.

8.5.1 Абсолютную погрешность определяют в пяти точках диапазона измерений в температурном эквиваленте от 0 до 1000 °С (для НСХ типов J, E) или от 0 до 1300 °С (для НСХ K, N, R, S), равномерно расположенных во всем диапазоне.

8.5.2 В соответствии с руководством по эксплуатации устанавливают калибратор напряжений ПЗ27 (далее по тексту- ПЗ27) в режим измерений «°С».

8.5.3 Выход ПЗ27 соединяют при помощи разъема для подключения термоэлектрических преобразователей с мВ-входом калибратора.

8.5.4 Испытательный сигнал напряжения постоянного тока (в мВ) от ПЗ27, соответствующий первой поверяемой точке, подают на канал измерения температуры термоэлектрическими преобразователями калибратора и снимают показания. Повторяют эту операцию для остальных поверяемых точек.

8.5.5 Абсолютная погрешность в каждой поверяемой точке определяется как разность между значением ТЭДС (в температурном эквиваленте), измеренного калибратором температуры, и действительным значением ТЭДС в температурном эквиваленте на выходе калибратора напряжений.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают пределов, представленных в Приложении А.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки калибраторов оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.2 При положительном результате поверки калибраторы удостоверяются записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки или выдается «Свидетельство о поверке».

9.3 При отрицательном результате поверки калибраторы не допускаются к дальнейшему применению, знак поверки гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в паспорте на калибраторы.

Приложение А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики калибраторов модификации FLUID

Наименование характеристики	Значение			
	FLUID 100	FLUID 200	FLUID H100	FLUID H200
Рабочий диапазон воспроизведений температуры, °С	от -10 ¹⁾ до +125	от +20 ¹⁾ до +200	от -10 ¹⁾ до +140	от +20 ¹⁾ до +250
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений заданной температуры, °С	±0,15			
Нестабильность поддержания заданной температуры, °С	±0,03	±0,02	±0,03	±0,03
Примечание: 1) – при температуре окружающей среды от 18 до 22 °С.				

Таблица А.2 – Метрологические характеристики калибраторов модификации PYROS

Наименование характеристики	Значение			
	PYROS 140 ²⁾	PYROS 375	PYROS 650	PYROS 650 BASIC
Рабочий диапазон воспроизведений температуры, °С	от -24 ¹⁾ до +140	от +30 ¹⁾ до +375	от +35 ¹⁾ до +650	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений заданной температуры, °С	±0,25+1EMP ³⁾	±0,25 (до +150 °С) ±0,5 (св. +150 до 375 °С)	±0,9+1EMP ³⁾	±0,9
Нестабильность поддержания заданной температуры, °С	±0,1	±0,15	±0,3	±0,3
Примечания 1) – при температуре окружающей среды от 18 до 22 °С; 2) – модификация 1Н имеет один канал для вставки, модификация 2Н имеет два канала для вставок; 3) - EMP – единица младшего разряда.				

Таблица А.3 – Метрологические характеристики калибраторов модификации PULSAR

Наименование характеристики	Значение		
	PULSAR35Cu	PULSAR80Cu	PULSAR65BA
Рабочий диапазон воспроизведений температуры, °С	от +20* до +600	от +50* до +550	от +20* до +600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений заданной температуры, °С	±0,3 при 450 °С		±0,7 при 450 °С
Нестабильность поддержания заданной температуры, °С	±0,05 при 450 °С	±0,05 при 450 °С	±0,1 при 450 °С
Примечание – *- при температуре окружающей среды от 17 до 23 °С.			

Таблица 5 – Метрологические характеристики калибраторов модификаций QUARTZ и SOLAR

Наименование характеристики	Значение	
	QUARTZ	SOLAR
Рабочий диапазон воспроизведенной температуры, °С	от -27* до +150	от +200 до +1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведенной заданной температуры, °С	±0,15	±0,3+ 1EMP ²⁾
Нестабильность поддержания заданной температуры, °С	±0,03	±0,3
Примечания ¹⁾ – при температуре окружающей среды от 18 до 22 °С; ²⁾ - EMP – единица младшего разряда.		

Таблица 6 – Метрологические характеристики калибраторов для исполнений «-2I»

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений входных сигналов термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте для НСХ типа Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), °С	от -100 до +660
Диапазон измерений входных сигналов термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте, °С: – для НСХ типа J, E ¹⁾ – для НСХ типа K, N, R, S ¹⁾	от 0 до +1000 от 0 до +1300
Разрешающая способность дисплея, °С	0,1; 0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов измерений температуры термопреобразователями сопротивления, °С	±0,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов измерений температуры термоэлектрическими преобразователями, °С	±1
Примечание - ¹⁾ – типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ГОСТ 8.585-2001 соответственно.	