

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы температуры жидкостные 6109A(-P), 7109A(-P)

Назначение средства измерений

Калибраторы температуры жидкостные 6109A(-P), 7109A(-P) (далее по тексту – приборы или калибраторы) предназначены для воспроизведений и поддержания заданной температуры.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов основан на воспроизведении и поддержании задаваемой температуры с известной точностью.

Калибраторы температуры жидкостные 6109A(-P), 7109A(-P) изготавливаются следующих моделей: 6109A, 6109A-P, 7109A, 7109A-P. Модели различаются по метрологическим и техническим характеристикам. Калибраторы моделей 6109A-P, 7109A-P имеют встроенный модуль, предназначенный для преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) с 2, 3 или 4-х проводной схемой соединения внутренних проводников с чувствительным элементом (далее – ЧЭ), термоэлектрических преобразователей (далее – ТП), омических устройств, а также от преобразователей с выходным сигналом в виде силы или напряжения постоянного тока.

Калибраторы представляют собой микропроцессорные цифровые жидкостные устройства с внутренним резервуаром прямоугольной формы для теплоносителя (теплопроводящей жидкости). Калибраторы могут использоваться как с открытым резервуаром (без крышки или с использованием регулируемого крепления для средств измерений температуры погружного типа), так и с закрытым резервуаром (при использовании крышки из нержавеющей стали с отверстиями для средств измерений температуры погружного типа).

Общий вид калибраторов представлен на рисунках 1-4.

Общий вид крышек для резервуаров представлен на рисунках 5-6.

Общий вид регулируемого крепления для средств измерений температуры погружного типа представлен на рисунке 7.

Пломбирование калибраторов не предусмотрено.



Рисунок 1 - Общий вид калибраторов модели 6109A



Рисунок 2 - Общий вид калибраторов модели 6109A-P



Рисунок 3 - Общий вид калибраторов модели 7109А



Рисунок 4 - Общий вид калибраторов модели 7109А-Р



Рисунок 5 - Общий вид крышки с отверстиями для средств измерений температуры погружного типа



Рисунок 6 - Общий вид крышки для транспортировки



Рисунок 7 - Общий вид регулируемого крепления для средств измерений температуры погружного типа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибраторов температуры состоит из метрологически значимой встроенной части ПО, загружаемой в калибраторы на предприятии-изготовителе во время производственного цикла. Конструкция калибраторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО калибраторов и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с п. 4.3 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенной части ПО калибраторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	Primary
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.10/1.00
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики калибраторов температуры представлены в таблице 2.

Метрологические и основные технические характеристики встроенного модуля калибраторов моделей 6109А-Р, 7109А-Р представлены в таблице 3.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики ⁽¹⁾⁽²⁾	
	для моделей 6109А, 6109А-Р ⁽³⁾	для моделей 7109А, 7109А-Р ⁽⁴⁾
Диапазон воспроизводимых температур, °С ⁽⁵⁾	от +35 до +250	от -25 до +140 (при закрытом резервуаре); от -15 до +140 (при открытом резервуаре)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры по внутреннему термометру, °С	±0,100	±0,100
Нестабильность поддержания заданной температуры (в течение 30 минут), °С ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	±0,015 (от +35 до +200°С включ.); ±0,025 (св. +200 до +250 °С)	±0,010
Неравномерность распределения температуры в рабочем объеме резервуара, °С ⁽⁶⁾⁽⁸⁾	±0,030 (от +35 до +200 °С включ.); ±0,040 (св. +200 до 250 °С)	±0,020
Разрешающая способность дисплея, °С	0,01; 0,001	0,01; 0,001
Время нагрева, мин, не более ⁽⁹⁾	25 (от +35 до +100 °С включ.); 45 (св. 100 до 250 °С)	35 (от -25 до +25 °С включ.); 55 (св. +25 до +140 °С)
Время охлаждения, мин, не более ⁽⁹⁾	35 (от +250 до +100 °С не включ.); 55 (от +100 до +35 °С)	45 (от +140 до +25 °С не включ.); 75 (от +25 до -25 °С)

Наименование характеристики	Значение характеристики ⁽¹⁾⁽²⁾	
	для моделей 6109А, 6109А-Р ⁽³⁾	для моделей 7109А, 7109А-Р ⁽⁴⁾
Время выхода на стабильный режим, мин, не более ⁽¹⁰⁾	20	20
Напряжение питания, В	от 90 до 132, от 180 до 253	
Частота питающей сети, Гц	50; 60 Гц	
Потребляемая мощность, Вт, не более	1150	
Габаритные размеры калибратора (высота × ширина × длина), мм	382 × 242 × 400	
Габаритные размеры отверстия резервуара (ширина × длина), мм	110 × 110	
Глубина жидкости в резервуаре, мм	от 130 до 154	
Объем жидкости, л, не более	2,5	
Масса (без учета жидкости), кг, не более	16	20
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от 0 до +40 90 (без конденсации)	
Примечания:		
<p>1) Все метрологические характеристики указаны для температуры окружающей среды от +13 до +33 °С включ. При использовании калибраторов в остальном температурном диапазоне рабочих условий эксплуатации (от 0 до +13 °С не включ. и св. +33 до +40 °С), необходимо умножить значение требуемой характеристики на коэффициент 1,25.</p> <p>2) Характеристики действительны при глубине жидкости не менее 130 мм и в пределах рабочего объема резервуара, определяемого как квадрат со стороной 75 мм, центрированный в отверстии резервуара на высоте от 15 мм выше дна бака до 6 мм ниже поверхности жидкости.</p> <p>3) В качестве рабочего теплоносителя необходимо использовать фирменную силиконовую жидкость Fluke 5014 (50 сантистокс при +25 °С), или одобренный производителем аналог.</p> <p>4) В качестве рабочего теплоносителя необходимо использовать фирменную силиконовую жидкость Fluke 5012 (10 сантистокс при +25 °С), или одобренный производителем аналог.</p> <p>5) Допускается использование калибраторов в диапазонах воспроизводимых температур, согласованных с пользователем, но лежащих внутри полного диапазона воспроизводимых температур.</p> <p>6) Характеристики нестабильности поддержания заданной температуры и неравномерности распределения температуры в рабочем объеме резервуара указаны при использовании закрытого резервуара калибратора. При использовании калибратора с открытым резервуаром, необходимо умножить значение требуемой характеристики на коэффициент 1,25.</p> <p>7) Характеристика нестабильности поддержания заданной температуры в течение 30-ти минутного периода после выхода заданной температуры на стабильный режим, определяется как удвоенное значение среднеквадратичного (стандартного) отклонения (СКО) и рассчитывается</p>		

Наименование характеристики	Значение характеристики ⁽¹⁾⁽²⁾	
	для моделей 6109А, 6109А-Р ⁽³⁾	для моделей 7109А, 7109А-Р ⁽⁴⁾
по формуле:		
$S = 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$		
<p>где: S – нестабильность поддержания заданной температуры (в течение 30 минут), °С; x_i – значение измеряемой температуры i-го измерения, °С; \bar{x} – среднее арифметическое значение измеряемой температуры в течение 30 минут после стабилизации, °С; i – порядковый номер измерения; n – количество измерений.</p>		
<p>8) Характеристика неравномерности распределения температуры в рабочем объеме резервуара определяется как половина разности между максимальной и минимальной температурами в пределах рабочего объема.</p>		
<p>9) Время охлаждения или нагрева измеряется с момента установления заданного значения температуры до момента, когда температура теплоносителя достигает заданного значения в пределах характеристики допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры по внутреннему термометру. Показатели времени охлаждения и нагрева меняются в зависимости от температуры окружающей среды, типа используемой жидкости, напряжения питания переменного тока, нагрузки, а также от того, закрыт резервуар или нет. При низком напряжении питания переменного тока время нагрева может быть гораздо больше.</p>		
<p>10) Время выхода на стабильный режим измеряется с момента окончания времени охлаждения или нагрева (достижения калибратором заданной температуры уставки) до момента, при котором температура теплоносителя достигает заданного значения в пределах допускаемого отклонения, равного характеристике нестабильности поддержания заданной температуры.</p>		

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики ⁽¹⁾⁽²⁾
Диапазон измерений электрического сопротивления (каналов для подключения внешнего эталонного термометра и рабочего термопреобразователя сопротивления), Ом	от 0 до 400
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления (канала внешнего эталонного термометра подключенного по 4-х проводной схеме соединения внутренних удлинительных проводов с ЧЭ), ΔR_t , Ом	$\pm 0,0025$ (в диапазоне от 0 до 42 Ом не включ.); $\pm 0,00006 \cdot R$, где R - значение измеряемого сопротивления, Ом (в остальном диапазоне)
Ток питания (каналов для подключения внешнего эталонного термометра и рабочего термопреобразователя сопротивления), мА	от 0,92 до 1,08
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления (канала рабочего термопреобразователя сопротивления), ΔR_t , Ом: - для 4-х проводной схемы соединения - для 3-х проводной схемы соединения - для 2-х проводной схемы соединения	$\pm 0,0025$ (в диапазоне от 0 до 31 Ом не включ.); $\pm 0,00008 \cdot R$, где R - значение измеряемого сопротивления, Ом (в остальном диапазоне) $\pm 0,12$ $\pm 0,05$ (без учета сопротивления соединительных проводов)
Диапазон измерений напряжения постоянного тока (термо-ЭДС), мВ	от -10 до +100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений напряжения постоянного тока (термо-ЭДС), мВ	$\pm (0,01 + 0,00025 \cdot U)$, где U - значение измеряемого напряжения постоянного тока (термо-ЭДС), мВ
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 22
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений силы постоянного тока, мА	$\pm (0,002 + 0,0002 \cdot I)$, где I - значение измеряемой силы постоянного тока, мА

Наименование характеристики	Значение характеристики ⁽¹⁾⁽²⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары в диапазоне рабочих условий эксплуатации от 0 до +40 °С	±0,35
Напряжение встроенного источника питания постоянного тока, В	от 18 до 30
Типы номинальных статических характеристик преобразования (НСХ) входных сигналов подключаемых рабочих термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей	Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009/МЭК 60751); Pt100 ($\alpha=0,00392 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$); Pt100 ($\alpha=0,003916 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по JIS C 1604) Ni120 ($\alpha=0,00672 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$); J, K, T, E, N, M, R, S, C (по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013); L, U (по DIN 43710)
Диапазон измерений электрического сопротивления в температурном эквиваленте (каналов для подключения внешнего эталонного термометра и рабочего термопреобразователя сопротивления), °С ⁽³⁾	от -25 до +250
Диапазон измерений термо-ЭДС в температурном эквиваленте (канала для подключения термоэлектрических преобразователей), °С: - для ТП типов J, K, T, E, N, M, L, U - для ТП типов R, S, C	от -25 до +250 от 0 до +250
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений термо-ЭДС в температурном эквиваленте (канала для подключения термоэлектрических преобразователей), °С ⁽⁴⁾ :	
- для ТП типа J	±0,44
- для ТП типа K	±0,49
- для ТП типа T	±0,53
- для ТП типа E	±0,44
- для ТП типа N	±0,57

Наименование характеристики	Значение характеристики ⁽¹⁾⁽²⁾
- для ТП типа М	±0,48
- для ТП типа L	±0,42
- для ТП типа U	±0,48
- для ТП типа R	±1,92
- для ТП типа S	±1,88
- для ТП типа С	±0,84

Примечания:

1) Допускается использование калибраторов в диапазонах измерений, согласованных с пользователем, но лежащих внутри полного диапазона измерений электрических сигналов (в зависимости от используемого измерительного канала).

2) Метрологические характеристики указаны для температуры окружающей среды от +13 до +33 °С включ., при использовании калибраторов в остальном температурном диапазоне рабочих условий эксплуатации (от 0 до +13 °С не включ. и св. +33 до +40 °С), необходимо умножить значение требуемой характеристики на коэффициент 1,5;

3) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления в температурном эквиваленте (Δt , °С) определяются по формуле:

$$\Delta t = \pm \frac{\Delta R_t}{\frac{dR_t}{dt}}$$

где ΔR_t - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления (Ом)

$\frac{dR_t}{dt}$ - коэффициент чувствительности (чувствительность) термопреобразователя сопротивления (Ом/°С);

4) Характеристики указаны с учетом пределов допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термодпары.

Знак утверждения типа

наносится на корпус калибратора при помощи наклейки и/или на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом или методом штемпелевания.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки калибраторов температуры приведена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и обозначение	Кол-во	Примечание
Калибратор температуры	1 шт.	модель в соответствии с заказом
Методика поверки МП 207-028-2019	1 экз.	-
Силиконовая жидкость Fluke 5014 (50 сантистокс)	1 шт.	для моделей 6109А, 6109А-Р
Силиконовая жидкость Fluke 5012 (10 сантистокс)	1 шт.	для моделей 7109А, 7109А-Р
Кабель питания	1 шт.	-
Кабель USB	1 шт.	-
Крышка с отверстиями для средств измерений температуры погружного типа	1 шт.	-
Крышка для транспортировки	1 шт.	-
Компакт-диск (или другой носитель) с руководством по эксплуатации на русском языке	1 шт.	-
Сертификат заводской калибровки калибратора	1 экз.	-
Ферритовые фильтры с защелкой	1 шт.	для моделей 6109А-Р, 7109А-Р
Разъем DIN	1 шт.	для моделей 6109А-Р, 7109А-Р
Комплект измерительных проводов	1 шт.	для моделей 6109А-Р, 7109А-Р
Переливной комплект для жидкости	1 шт.	по дополнительному заказу
Зажим для одного средства измерений	1 шт.	по дополнительному заказу
Регулируемое крепление для средств измерений	1 шт.	по дополнительному заказу
Футляр для переноски	1 шт.	по дополнительному заказу
Кабель RS-232	1 шт.	по дополнительному заказу

Поверка

осуществляется по документу МП 207-028-2019 «Калибраторы температуры жидкостные 6109А(-Р), 7109А(-Р). Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС», 26.09.2019 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 2-го, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 – термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ (Регистрационный № 57690-14);

Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометры сопротивления платиновые эталонные ЭТС-1С, ЭТС-1К, ЭТС-2С, ЭТС-2К, ЭТС-3М (Регистрационный № 73672-18);

Термопреобразователи сопротивления ТСП 012 (Регистрационный № 60966-15);

Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ8 (Регистрационный № 19736-11);

Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС 3071 (Регистрационный № 66932-17);

Калибратор-компаратор универсальный КМ300 (Регистрационный № 54727-13);

Калибратор многофункциональный Fluke 5720А (Регистрационный № 52495-13);

Калибратор процессов прецизионный Fluke 7526А (Регистрационный № 54934-13).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам температуры жидкостным 6109А(-Р), 7109А(-Р)

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

Международный стандарт МЭК 60751 Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины

Международный стандарт МЭК 60584-1:2013 Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы и допуски

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Fluke Corporation, США

Адрес: 6920 Seaway Blvd, M/S 143F, Everett, WA 98203, USA

Web-сайт: www.fluke.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Флюк СИАЙЭС»
(ООО «Флюк СИАЙЭС»)

ИНН 7714829526

Адрес: 125167, г. Москва, Ленинградский пр-т, д.37, к.9

E-mail: info@fluke.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.