

С помощью сухоблочного калибратора для сверххолодной зоны 9190A удобно сравнивать калибровки

Указание по применению

Каким образом сухоблочная система может служить точным средством считывания температурных данных?

Это можно осуществить в том случае, если установлен сухоблочный калибратор для сверххолодной зоны 9190A марки Fluke Calibration в технологической версии.



Сухоблочный калибратор для сверххолодной зоны 9190A обеспечивает превосходную стабильность, унификацию и достаточную глубину скважины для калибровки платиновых эталонных термометров (PRT), термопар и других термометров промышленного назначения. Точность отображения для комплекса 9190A составляет $\pm 0,2$ °C во всем диапазоне. Применение отраслевого стандарта TUR версии 4:1 позволяет добиться точности калибровки $\pm 0,8$ °C с использованием только сухоблочного метода.

С помощью технологической версии модели 9190A можно автоматизировать калибровку термометров PRT, термопар и других термометров промышленного назначения. Технологическая версия позволяет сравнивать калибровочные значения с показаниями термометра PRT, используя встроенную функцию считывания, с точностью $\pm 0,01$ °C. С учетом прочих погрешностей, таких как однородность, эффект нагрузки и стабильность, общая погрешность комплекса 9190A по сравнению с эталонным термометром PRT может составить $\pm 0,06$ °C. Применение отраслевого стандарта TUR версии 4:1 позволяет довести точность калибровки до $\pm 0,24$ °C.

Использование встроенного эталонного термометра повышает точность калибровки с использованием комплекса 9190A более чем в три раза по сравнению с использованием только дисплея ($\pm 0,24$ °C по сравнению с $\pm 0,8$ °C). Кроме того, это позволяет сократить количество дополнительного оборудования, необходимого для осуществления калибровки на месте. Применение «интеллектуального» разъема, в котором сохраняются калибровочные коэффициенты эталонного термометра, можно подключить эталонный термометр к сухоблочной системе и приступить к проведению измерений немедленно. При калибровке коротких датчиков, которые не опускаются до дна скважины, точность измерений можно повысить путем согласования глубины погружения эталонного термометра с глубиной погружения калибруемого датчика. В состав комплекса 9190A входит функция управления эталонным термометром, которая позволяет точно контролировать температуру блока на той глубине, на которую погружен эталонный термометр.



Панель –P (технологическая версия) для комплекса 9190A. Выпускается только для вариантов конфигурации –P (например, 9190A-A-P).

- 1 60-контактный «интеллектуальный» разъем DIN для платинового эталонного термометра
- 2 Разъем 4–20 мА служит для подсоединения зондов с сигналом тока или напряжения для проведения измерений. Разъем оснащается цепью питания 24 В, используемой для питания общих датчиков
- 3 Разъем PRT/RTD для передачи результатов измерения по 4, 3 и 2 проводам
- 4 Разъем для термопары (сверхминиатюрный)
- 5 Предохранитель для цепи 4–20 мА

Дополнительные технологические функции

Встроенный эталонный вход принимает 4-проводной разъем термометра PRT по стандарту DIN как сигнал эталонного термометра. С помощью эталонного входа можно выполнять сравнения калибровочных значений с показаниями эталонного термометра PRT, используя встроенную функцию считывания. Температурные датчики, такие как 4-, 3- или 2-проводные термометры RTD, термопары или 4-проводные датчики 4–20 мА, также можно подключить и подвергнуть измерениям с помощью встроенной функции температурного считывания.

Калибровочные коэффициенты эталонного термометра PRT могут быть сохранены в памяти ИС, расположенной в корпусе 6-контактного разъема DIN («интеллектуального разъема» или INFO-CON). При подключении эталонного термометра PRT к комплексу 9190A, сухоблочная система автоматически считывает коэффициенты. Это упрощает замену эталонных термометров, устраняя необходимость перепрограммирования функции считывания. Можно использовать и стандартный 5-контактный разъем DIN, но калибровочные коэффициенты в этом случае необходимо будет вводить вручную.

Если в комплексе 9190A используется разъем INFO-CON, то в качестве эталонного термометра в этой системе можно использовать термометр PRT почти любого качества с сопротивлением 25 или 100 Ом. В устройствах Fluke Calibration разъем INFO-CON используется как разъем типа A. То есть зонд 5626-12 можно заказывать как модель 5626-12-A. В случае перекалибровки эталонного термометра новые коэффициенты из отчета о калибровке необходимо будет перепрограммировать в разъем INFO-CON. Это можно сделать с помощью передней панели системы 9190A.

Правила использования эталонного термометра

После подключения эталонного термометра к приборной панели технологической версии (–P) сухоблочного калибратора для сверххолодной зоны 9190A температура, отображаемая прибором, будет соответствовать температуре, измеряемой эталонным термометром.

Поместите эталонный термометр в нижнюю часть калибровочной зоны в скважине сухоблочной системы.

Введите калибруемый зонд (или несколько) в скважину сухоблочной системы рядом с эталонным термометром. Проследите за тем, чтобы между вставками и датчиками не было свободного пространства. Наличие воздушного зазора ведет к ошибкам.

Если калибруемые датчики слишком коротки и не достигают дна вставки, рекомендуется использовать функцию управления эталонным датчиком в системе 9190A. Функция управления эталонным датчиком передает управление температурой сухоблочной системы от внутреннего контрольного датчика к внешнему эталонному термометру. Ошибки измерения, возникающие под влиянием осевой температурной градиции, можно свести к минимуму путем установки внешнего эталонного термометра на ту же глубину погружения, на которую погружены калибруемые зонды. Сведения об использовании функции управления эталонным датчиком см. на стр. 2-12 руководства по эксплуатации сухоблочного калибратора для сверххолодной зоны 9190A.

Точность измерения зависит от нескольких факторов:

1. Равномерность осевого распределения ($\pm 0,05$ °C)
2. Равномерность радиального распределения ($\pm 0,01$ °C)
3. Нагрузочный эффект ($\pm 0,006$ °C)
4. Стабильность ($\pm 0,015$ °C)
5. Точность калибровки эталонного термометра (5616-12-A: $\pm 0,011$ °C)
6. Точность считывания для термометра ($\pm 0,010$ °C при -95 °C)

Общая точность в приведенном примере: $\pm 0,06$ °C при использовании эталонного термометра. Можно сравнить с точностью системы 9190A при использовании только дисплея: $\pm 0,2$ °C.

Осторожно!

Если глубина погружения калибруемых датчиков очень мала, может возникнуть необходимость калибровать их в жидкой ванне – для того, чтобы эталонный зонд и испытуемые устройства были погружены на достаточную для точной калибровки глубину. При калибровке очень коротких датчиков следует учитывать влияние штока. Дополнительные сведения о расчете погрешности для сухоблочной системы см. в статье Fluke Calibration «Интерпретация погрешностей, связанных с использованием метрологических систем».

Программирование «интеллектуального» разъема

Этап 1. Подключите эталонный термометр к приборной панели системы 9190A.

Этап 2. В главном меню нажмите клавишу F4 (Настройка входа) и клавишу F3 (Эталонный вход). Меню REF INPUT (Эталонный вход) содержит параметры эталонного входа для модуля считывания прибора. Эталонный вход совместим только с термометрами PRT типов ITS-90, Callendar Van-Dusen или с коэффициентами IEC-751. В качестве альтернативы возможно прямое считывание сопротивления на эталонном входе.

Этап 3. Нажмите клавишу F1 (Программирование зонда). Меню PROG PROBE (Настройка эталонного зонда) используется для настройки параметров эталонного зонда.

Этап 4. Введите серийный номер зонда. Параметр SERIAL (Серийный номер) позволяет ввести десять буквенно-цифровых символов, используемых в качестве серийного номера зонда. Ассортимент символов = {0-9, A-Z, '-', '<Пробел>}. Необходимо ввести не менее одного символа. Символы, введенные после пробела, опускаются. Например, если ввести номер TEST1<пробел>678, то цифровая часть будет опущена и останется серийный номер TEST1.

Этап 5. Введите дату калибровки. Параметр CAL DATE используется для ввода даты калибровки эталонного зонда. Используйте клавиши со стрелками для ввода даты калибровки в формате, указанном с помощью параметра DATE FORMAT.

Этап 6. Введите тип зонда (ITS-90, CVD, IEC-751, Resistance (Сопротивление)). Параметр PROBE TYPE используется при выборе типа характеристики калибровки для эталонного термометра. Клавишами со стрелками влево или вправо выберите необходимый тип характеристики и нажмите клавишу Enter (Ввод) для подтверждения выбора.

Этап 7. Введите коэффициенты зонда. Параметр TYPE может принимать значения ITS-90, Callendar-Van Dusen (CVD), IEC-751 или «Сопротивление». Вариант ITS-90 используется для термометров PRT, откалиброванных и характеризованных по уравнениям международной температурной шкалы 1990 (ITS-90). Поддерживаются диапазон 4 и диапазоны с 7 по 11. Коэффициенты поддиапазона 5 можно использовать с поддиапазоном 4 при незначительной дополнительной погрешности.

Таблица 1. Поддиапазоны шкалы ITS-90.

Коэффициенты поддиапазонов	Температурный диапазон
a4, b4	От -200 до 0 °C
a5, b5	От -40 до 30 °C
a7, b7, c7	От 0 до 660 °C
a8, b8	От 0 до 420 °C
a9, b9	От 0 до 232 °C
a10, b10	От 0 до 157 °C
a11, b11	От 0 до 30 °C

При выборе варианта ITS-90 активируются параметры Serial (Серийный номер), Cal Date (Дата калибровки), RTPW, COEF A, COEF B, COEF C, COEF A4 и COEF B4. Для этих параметров следует установить соответствующие значения, указанные в калибровочном сертификате термометра PRT. Параметр RTPW принимает тройную точку сопротивления воды, чаще всего обозначаемую в сертификате как R0 или R(273.16K). Параметры COEF A, COEF B, COEF C принимают значения коэффициентов an, bn и cn, где n соответствует числу от 7 до 11. Параметры COEF A4 и COEF B4 принимают значения коэффициентов a4 и b4, указанные в сертификате. Для любого параметра в разделе ITS-90, для которого в сертификате термометра PRT не указано значение, следует установить значение 0. В таблице 2 перечислены параметры, устанавливаемые для каждого коэффициента, который содержится в сертификате. Ниже приведен пример, демонстрирующий установку параметров раздела ITS-90 для некоторых случаев.

Таблица 2. Параметры, устанавливаемые для содержащихся в сертификате коэффициентов.

Коэффициент 9190A ITS-90	Значение, указанное в сертификате
COEF A	a7, a8, a9, a10 или a11
COEF B	b7, b8, b9 или 0
COEF C	c7 или 0 (если поддиапазон 7 применить невозможно, введите 0)
COEF A4	a4, a5 (с незначительной погрешностью)
COEF B4	b4, b5 (с незначительной погрешностью)

Пример: термометр PRT был откалиброван по шкале ITS-90, а в его сертификате содержатся значения коэффициентов Rtpw, a4, b4, a8 и b8. Установите параметры прибора с использованием взятых из сертификата значений в следующем порядке.

Таблица 3. Установка коэффициентов Rtpw, a8, b8, a4 и b4.

Коэффициент 9190A	Значение, указанное в сертификате
RTPW	Rtpw
COEF A	a8
COEF B	b8
COEF C	0
COEF A4	a4
COEF B4	b4

Callendar-Van Dusen

Для зондов RTD, которые откалиброваны с использованием уравнения CVD (Callendar-Van Dusen), обратитесь к руководству по эксплуатации системы 9190A, или свяжитесь со службой технической поддержки по электронному адресу temperaturesupport@flukecal.com или по телефону 877-355-3225.

Этап 8. Программирование зонда.

Параметр PROG PROBE используется для передачи прибору данных для программирования разъема INFO-CON (например, при калибровке зонда Fluke Calibration типа A) с применением соответствующих коэффициентов зонда. С помощью клавиш со стрелками выберите вариант Yes (Да) или No (Нет). Если выбрать вариант Yes (Да), то «интеллектуальный» разъем

будет запрограммирован с использованием соответствующих коэффициентов для выбранного типа преобразования. Для вариантов ITS-90 и CVD значения коэффициентов необходимо ввести до программирования «интеллектуального» разъема. Если выбран вариант IEC751 или Resistance (Сопротивление), то для программирования «интеллектуального» разъема никаких дополнительных значений не понадобится.

Этап 9. Проверьте коэффициенты.

Чтобы удостовериться в правильности ввода коэффициентов, сравните расчеты с табличными значениями в калибровочном отчете. С помощью параметра TEST CALC (Проверка эталонной калибровки) технический специалист может проверить вывод определенного алгоритма конверсии. Для этого достаточно выбрать тип преобразования и ввести значение соответствующего параметра. Нажмите клавишу ENTER (Ввод); ответ будет рассчитан по соответствующему алгоритму. Результат будет немедленно отображен в скобках, в нижней части экрана, TEMPERATURE: XX.XXX.

Приложения

1. Если вы использовали внешние средства считывания для повышения точности калибровок по сухоблочной технологии, то в дальнейшем можно будет носить с собой на один прибор меньше. В систему 9190A встроено очень точное средство считывания, которое можно использовать для поддержания точности, полученной с помощью внешнего средства считывания.

2. Если нужно откалибровать датчики, используемые для критически важных измерений, и вы не использовали эталонный термометр, то вы не можете обеспечить точность, необходимую для обеспечения требуемой точности ваших датчиков. Помните о том, что от калибровочных систем обычно требуется вчетверо более высокая точность, чем от калибруемых зондов. Это трудно обеспечить, используя только дисплей типичного сухоблочного калибратора.

Ниже перечислены признаки этой неполадки.

- Частые корректировки, необходимые после перехода в состояние реальной работы.
 - Затруднения при замене калибровочных инструментов.
 - Нежелательное увеличение сроков поиска и устранения неполадок при несоответствии технологических параметров.
3. При калибровке коротких датчиков в сухоблочной системе может проявляться недостаточная точность, так как зонды не будут достигать калибровочной зоны сухоблочной системы. Это затруднение можно устранить с помощью функции управления эталонным датчиком системы 9190A. Калиброванный эталонный термометр должен находиться в той же вертикальной зоне, в которой размещены датчики.

Заключение

Чтобы использовать сухоблочный калибратор для сверххолодной зоны 9190A производства Fluke Calibration, достаточно включить его. Это значительно улучшит точность при калибровке датчиков, используемых в критически важных процессах, и позволит вам улучшить обслуживание клиентов при меньшем количестве оборудования, чем раньше.

Fluke Calibration. Точность, эффективность, надежность.™

Электрика	PC	Температура	Давление	Расход	ПО
-----------	----	-------------	----------	--------	----

Fluke Calibration
PO Box 9090,
Everett, WA 98206 U.S.A.

Fluke Europe B.V.
O Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands

Для получения более подробной информации звоните:

В США: тел. (877) 355-3225 или
факс (425) 446-5116
В Европе, в Африке, на Ближнем Востоке:
тел. +31 (0) 40 2675 200 или
факс +31 (0) 40 2675 222
В Канаде тел. (800)-36-FLUKE или
факс (905) 890-6866
В других странах тел. +1 (425) 446-5500 или
факс +1 (425) 446-5116
Веб-сайт: <http://www.flukecal.com>

© Fluke Calibration, 2014.
Технические характеристики могут меняться
без предварительного уведомления.
Отпечатано в США. 03/2014 4265211A_RU

Внесение изменений в этот документ не допускается без письменного разрешения Fluke Corporation.