

# Сухоблочные калибраторы

## Технические данные



Недавно были представлены портативные сухоблочные калибраторы, обеспечивающие высокоэффективную температурную калибровку в полевых условиях. Сухоблочные калибраторы из новой серии Fluke 914X расширяют возможности точной калибровки температурных измерений в производственных условиях благодаря своей портативности, эффективности и функциональности почти без ущерба для метрологических характеристик.

Новые калибраторы отличаются расширенным набором функций и простотой использования. Они легки, малогабаритны и быстро достигают контрольных значений температуры, характеризуясь одновременно стабильностью, однородностью и точностью. Эти промышленные калибраторы петли тока идеально подходят как для калибровок петлевых преобразователей и сравнительных калибровок, так и простых проверок термопарных датчиков. Функция “процесс” освобождает от необходимости применения дополнительных приборов в заводских условиях. Это дополнительно встраиваемое двухканальное отсчетное устройство показывает значения сопротивления, напряжения и тока датчиков 4–20 мА при напряжении питания пели, равному 24 В. В нем предусмотрена также встроенная документация. При комбинации трех моделей (9142, 9143 и 9144—каждая с функцией “процесс”) обеспечивается широкий диапазон калибровки от  $-25\text{ °C}$  до  $660\text{ °C}$ .

### Высокая производительность в промышленной среде

Сухоблочные калибраторы предназначены для применения в промышленной среде. Они отличаются малым весом - менее 8,2 кг, и малой площадью основания, что облегчает их транспортировку. Сухоблочные калибраторы оптимизированы для быстрогодействия; они охлаждаются до  $-25\text{ °C}$  за 15 минут и нагреваются до  $660\text{ °C}$  тоже за 15 минут.

Заводские условия обычно нестабильны и отличаются колебаниями температуры в широких пределах. В каждом сухоблочном калибраторе имеется встроенное устройство компенсации градиентов температуры (заявлено на патент), которое автоматически регулирует контрольные характеристики, обеспечивая стабильное функционирование в нестабильных условиях. Фактически все спецификации гарантированы для колебаний температуры окружающей среды в диапазоне от  $13\text{ °C}$  до  $33\text{ °C}$ .

- Легкость, портативность, быстродействие
- Охлаждение до  $-25\text{ °C}$  за 15 минут и нагрев до  $660\text{ °C}$  за 15 минут
- Встроенный двухканальный измеритель параметров датчиков PRT, RTD, термопар, преобразователей 4-20 мА
- Истинная эталонная термометрия с точностью  $\pm 0,01\text{ °C}$
- Встроенные функции автоматизации измерений и регистрации данных
- Отличные метрологические характеристики по точности, стабильности, однородности и нагрузочной способности

## Встроенные функции для выполнения больших объемов работы и автоматизации стандартных действий

Требуется ли калибровать преобразователи 4-20 мА или простые термореле, сухоблочный калибратор идеально подходит для решения этой задачи. Это семейство калибраторов, состоящее из трех моделей, покрывающих диапазон от  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $660\text{ }^{\circ}\text{C}$ , позволяет откалибровать многие типы датчиков. В версиях с программируемым процессом (модели 914X-X-P) предусмотрено двухканальное отсчетное устройство для отображения температуры, которое измеряет токи датчиков PRT, RTD, термопар и преобразователей 4-20 мА и обеспечивает питание 24 В для преобразователей.

Во всех версиях с программируемым процессом можно использовать эталонное PRT типа ITS-90. Погрешность встроенного отсчетного устройства изменяется в диапазоне от  $\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $\pm 0,07\text{ }^{\circ}\text{C}$  в зависимости от измеряемой температуры. Калибровочные константы эталонных датчиков PRT для сухоблочных калибраторов хранятся в микросхемах памяти, встроенных в корпус датчика, что обеспечивает взаимозаменяемость датчиков. Второй канал выбирается пользователем для работы с 2-, 3- или 4-проводными датчиками RTD, термопарами или преобразователями 4-20 мА. Больше не надо беспокоиться о доставке на место проведения поверки

*Сухоблочные калибраторы обеспечивают напряжение питания 24 В, измеряют ток опорного датчика PRT и датчика мА и позволяют сохранить результаты до 20 испытаний.*

многих приборов для выполнения сравнительной калибровки. Сухоблочные калибраторы позволяют выполнять все действия с помощью только одного устройства.

Калибровка преобразователей температуры традиционно выполняется только для электронной измерительной схемы, а сам датчик не калибруется. Однако, результаты исследований показывают, что 75% погрешности системы преобразователя (состоящей из электронной схемы и датчика) обусловлено датчиком. Поэтому важно откалибровать весь контур — как электронную схему, так и датчик.

Функция "процесс", предусмотренная в сухоблочных калибраторах, упрощает калибровку контура преобразователя. Датчик преобразователя располагается в камере вместе с эталонным датчиком PRT, а электронная схема преобразователя подключается к передней панели калибратора. Источник 24 В обеспечивает питание для измерения тока преобразователя с одновременным измерением температуры в сухоблочном калибраторе. Это позволяет располагать измерительными данными до и после калибровки, которые хранятся в одном автономном калибровочном устройстве.

Все сухоблочные калибраторы допускают два типа процедур для испытаний автоматических термореле—автоматическая и ручная настройка. Автоматическая настройка требует ввода только номинальной температуры реле. Располагая этим значением, устройство выполняет программу калибровки из 3-х циклов и выводит на дисплей итоговый результат по значению температуры мертвой зоны. Если требуется изменить скорость нарастания пилообразного сигнала или выполнить дополнительные циклы калибровки, режим ручной настройки позволяет запрограммировать и выполнять процедуру по усмотрению пользователя. Оба метода характеризуются быстротой и простотой применения и превращают испытание термореле в приятное занятие!

## Метрологические характеристики для высокоточных измерений

По сравнению с традиционными измерительными камерами сухоблочные калибраторы отличаются портативностью и высоким быстродействием без снижения шести основных метрологических характеристик, установленных EA: точность, стабильность, аксиальная (вертикальная) однородность, радиальная (между камерами) однородность, нагрузка и гистерезис. Все критерии одинаково значимы для обеспечения высокой точности измерений во всех приложениях по калибровке.

Дисплеи сухоблочных калибраторов калибруются с помощью высококачественных сертифицированных датчиков PRT с соответствующей отслеживаемостью. К каждому устройству (версии как с функцией "процесс", так и без нее) прилагается утвержденный NVLAP калибровочный сертификат на соответствие IEC-17025, дублированный надежным анализом неопределенностей, учитывающим градиенты температуры, влияние нагрузки и гистерезиса. Модели 9142 и 9143 характеризуются погрешностью  $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  во всем диапазоне, а погрешность модели 9144 изменяется от  $\pm 0,35\text{ }^{\circ}\text{C}$  при  $420\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  при  $660\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для каждой калибровки гарантируется коэффициент погрешности испытаний 04:01.

Новые технологии контроля обеспечивают отличные характеристики даже в экстремальных условиях окружающей среды. Стабильность модели 9142 составляет  $\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$  во всем диапазоне, а стабильность средндиапазонной модели 9143 изменяется от  $\pm 0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$  при  $33\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $\pm 0,03\text{ }^{\circ}\text{C}$  при  $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Даже при температуре  $660\text{ }^{\circ}\text{C}$  стабильность модели 9144 составляет  $\pm 0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Но это еще не все! Характеристики теплового блока обеспечивают радиальную однородность (между камерами) не более  $\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Двухзонный контроль калибраторов позволяет достичь аксиальной однородности  $\pm 0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$  на высоте 40 мм (1,6 дюйма).

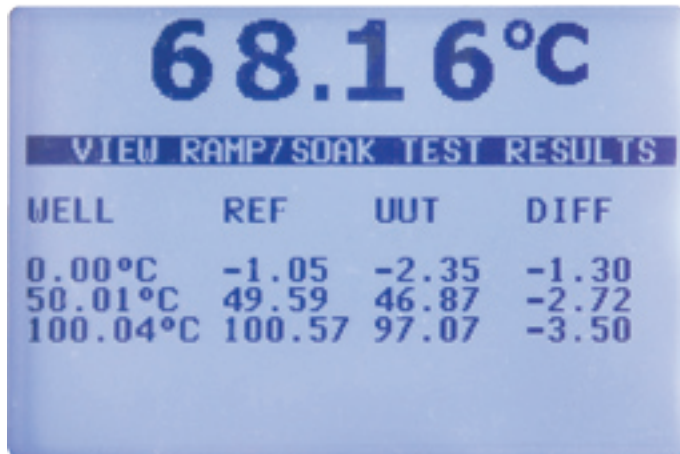
## Автоматизация и возможность документирования данных делают каждое устройство готовым решением для калибровки

В результате, мы имеем высокоточный прибор для калибровки с параметрами, готовыми для работы в заводских условиях, сертифицированными метрологическими характеристиками,



встроенным двухканальным устройством термометрии и функциями автоматизации — о чем еще можно мечтать? Вдобавок ко всему этому имеется готовое решение для автоматизации калибровки и документирования результатов.

Версии сухоблочных калибраторов с функцией “процесс” снабжены энергонезависимой памятью, которая позволяет документировать результаты до 20 испытаний. Каждому испытанию можно присвоить уникальное буквенно-цифровое имя с возможностью регистрации температуры блока, эталонной температуры, параметров испытываемого устройства, величины погрешности, даты и времени. Результаты каждого испытания можно вывести на переднюю панель калибратора или экспортировать с помощью программы Model 9930



Версии сухоблочных калибраторов с функцией “процесс” позволяют сохранить результаты до 20 испытаний.

Interface-*it*, которая включена в комплект поставки. Программа Interface-*it* позволяет передавать необработанные данные в отчет по калибровке или в файл ASCII.

### Управление также просто, как 1-2-3

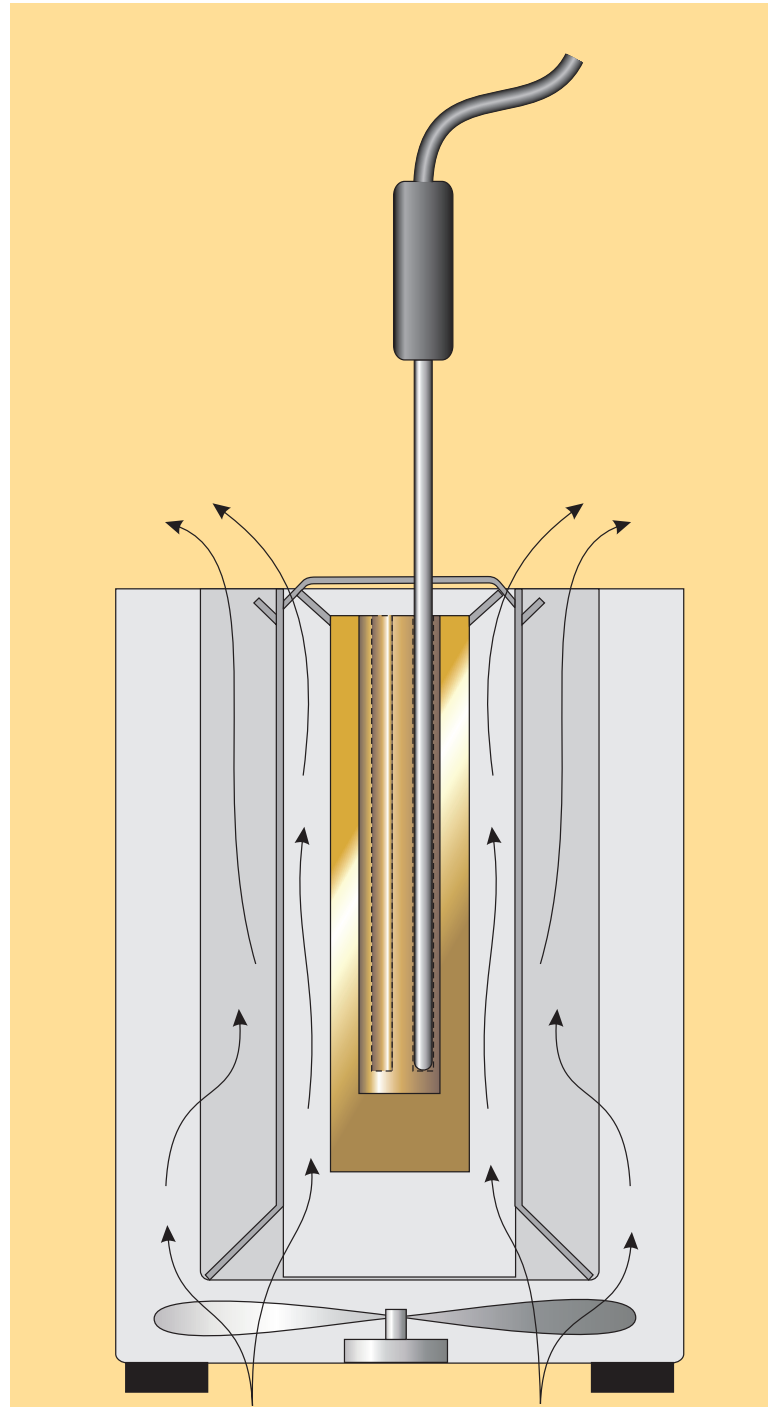
Сухоблочные калибраторы интуитивно понятны и просты в использовании. Каждое устройство снабжено большим и наглядным ЖК-дисплеем, функциональными клавишами и кнопками для работы с меню. Простым нажатием кнопки “SET PT.” можно установить температуру блока. В каждом изделии имеется индикатор стабильности, который в звуковой и визуальной форме подтверждает стабильность сухоблочного калибратора по выбранным пользователем критериям. В каждом устройстве предусмотрены предварительно запрограммированные процедуры калибровки, которые можно вызвать из памяти, а все входные зажимы располагаются на передней панели устройства и легко доступны.

Никогда не покупайте устройства для калибровки температуры у компаний, которые являются любителями в метрологии (или даже не слышали это слово). Сухоблочные калибраторы Fluke разработаны и изготовлены специалистами,



которые поставляли калибровочное оборудование в лаборатории ведущих мировых ученых в этой области. Эти специалисты решают для всего мира, что такое Кельвин! Мы знаем о калибровке температуры несколько больше, чем абсолютное большинство поставщиков сухоблочных калибраторов во всем мире. Да, они могут присоединить кусок металла к нагревателю и датчику температуры. Но сравните характеристики наших устройств со скудными данными, которые они публикуют! (И, между прочим, мы гарантируем эти характеристики.)

Упрощенная схема, иллюстрирующая устройство воздушного канала (заявлен на патент), который минимизирует риск теплового повреждения выводов датчика и спаев.



## Характеристики базового блока

	9142	9143	9144
<b>Диапазон температуры при 23 °C</b>	От -25 °C до 150 °C (от -13 °F до 302 °F)	От 33 °C до 350 °C (от -91 °F до 662 °F)	От 50 °C до 660 °C (от -122 °F до 1220 °F)
<b>Погрешность</b>	± 0,2 °C во всем диапазоне	± 0,2 °C во всем диапазоне	± 0,35 °C при 50 °C ± 0,35 °C при 420 °C ± 0,5 °C при 660 °C
<b>Стабильность</b>	± 0,01 °C во всем диапазоне	± 0,02 °C при 33 °C ± 0,02 °C при 200 °C ± 0,03 °C при 350 °C	± 0,03 °C при 50 °C ± 0,04 °C при 420 °C ± 0,05 °C при 660 °C
<b>Аксиальная однородность на высоте 40 мм (1,6 дюйма)</b>	± 0,05 °C во всем диапазоне	± 0,04 °C при 33 °C ± 0,1 °C при 200 °C ± 0,2 °C при 350 °C	± 0,05 °C при 50 °C ± 0,2 °C при 420 °C ± 0,3 °C при 660 °C
<b>Радиальная однородность</b>	± 0,01 °C во всем диапазоне	± 0,01 °C при 33 °C ± 0,015 °C при 200 °C ± 0,02 °C при 350 °C	± 0,02 °C при 50 °C ± 0,05 °C при 420 °C ± 0,14 °C при 660 °C
<b>Влияние нагрузки (с эталонным зондом 6,35 мм и тремя датчиками 6,35 мм)</b>	± 0,006 °C во всем диапазоне	± 0,015 °C во всем диапазоне	± 0,015 °C при 50 °C ± 0,025 °C при 420 °C ± 0,035 °C при 660 °C
<b>Гистерезис</b>	0,025	0,03	0,1
<b>Условия эксплуатации</b>	От 0 °C до 50 °C, относительная влажность от 0% до 90% (без конденсации)		
<b>Условия окружающей среды (для всех характеристик, кроме диапазона температуры)</b>	От 13 °C до 33 °C		
<b>Глубина погружения (камеры)</b>	150 мм		
<b>Внешний диаметр вставки</b>	30 мм	25,3 мм	24,4 мм
<b>Время нагревания</b>	16 мин.: от 23 °C до 140 °C 23 мин.: от 23 °C до 150 °C 25 мин.: от -25 °C до 150 °C	5 мин.: от 33 °C до 350 °C	15 мин.: от 50 °C до 660 °C
<b>Время охлаждения</b>	15 мин.: от 23 °C до -25 °C 25 мин.: от 150 °C до -23 °C	32 мин.: от 350 °C до 33 °C 14 мин.: от 350 °C до 100 °C	35 мин.: от 660 °C до 50 °C 25 мин.: от 660 °C до 100 °C
<b>Разрешение</b>	0,01 °		
<b>Дисплей</b>	ЖК-дисплей; °C или °F выбирается пользователем		
<b>Размеры (В x Ш x Г)</b>	290 мм x 185 мм x 295 мм		
<b>Вес</b>	8,16 кг	7,3 кг	7,7 кг
<b>Параметры питания</b>	От 100 В до 115 В (± 10%) 50/60 Гц, 632 Вт 230 В (± 10%) 50/60 Гц, 575 Вт	От 100 В до 115 В (± 10%) 50/60 Гц, 1380 Вт 230 В (± 10%) 50/60 Гц, 1380 Вт	
<b>Интерфейс для работы с компьютером</b>	RS-232 и 9930 Interface- <i>it</i> с программой управления в комплекте		

## -P Характеристики

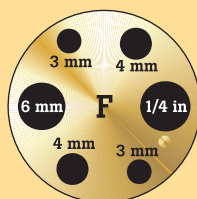
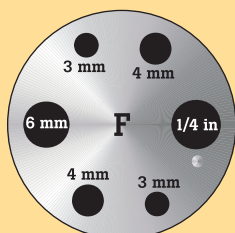
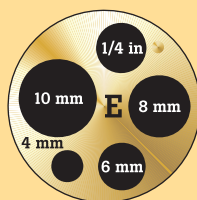
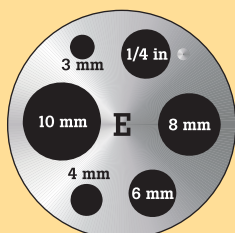
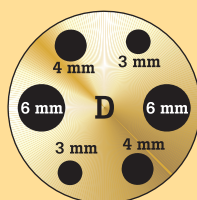
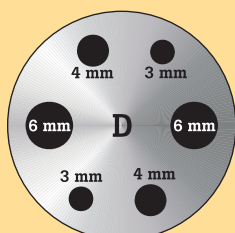
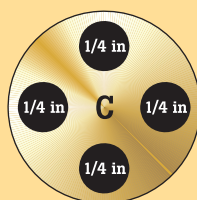
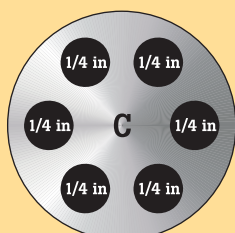
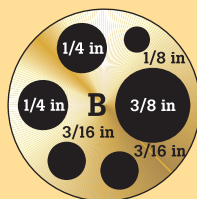
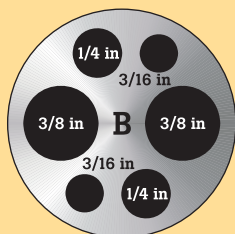
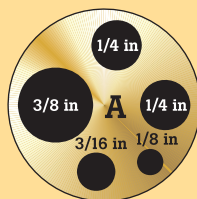
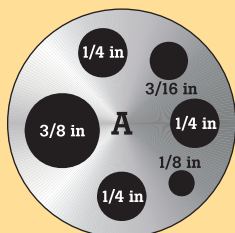
<b>Точность встроенного устройства считывания эталонной температуры (4-проводной эталонный щуп)<sup>1</sup></b>	± 0,010 °C при -25 °C ± 0,015 °C при 0 °C ± 0,020 °C при 50 °C ± 0,025 °C при 150 °C ± 0,030 °C при 200 °C ± 0,040 °C при 350 °C ± 0,050 °C при 420 °C ± 0,070 °C при 660 °C
<b>Диапазон сопротивления эталона</b>	От 0 Ом до 400 Ом
<b>Точность сопротивления эталона<sup>2</sup></b>	От 0 Ом до 25 Ом: ±0,002 Ом От 25 Ом до 400 Ом: ±60 ppm показания
<b>Характеристики эталона</b>	ITS-90, CVD, IEC-751, Сопротивление эталона
<b>Средство измерения эталона</b>	4-проводная схема
<b>Соединение щупа с эталоном</b>	6-контактный разъем DIN по технологии компании Infocon
<b>Точность встроенного устройства считывания температуры датчика RTD</b>	NI-120: ± 0,1 при 0 °C PT-100 (385): ± 0,02 °C при 0 °C PT-100 (3926): ± 0,02 °C при 0 °C PT-100 (JIS): ± 0,02 °C при 0 °C
<b>Диапазон сопротивления датчика RTD</b>	От 0 Ом до 400 Ом
<b>Точность сопротивления датчика RTD<sup>2</sup></b>	От 0 Ом до 25 Ом: ±0,002 Ом От 25 Ом до 400 Ом: ±80 ppm показания
<b>Характеристики датчика RTD</b>	PT-100 (385),(JIS),(3926), NI-120, Сопротивление
<b>Средства измерения датчика RTD</b>	4-проводная схема RTD (2-, 3-проводные схемы RTD образуются только перемычками)
<b>Соединение датчика RTD</b>	4-контактный вход
<b>Точность встроенного устройства считывания температуры датчика ТС</b>	Тип J: ± 0,7 °C при 660 °C Тип K: ± 0,8 °C при 660 °C Тип T: ± 0,8 °C при 400 °C Тип E: ± 0,7 °C при 660 °C Тип R: ± 1,4 °C при 660 °C Тип S: ± 1,0 °C при 660 °C Тип M: ± 1,4 °C при 660 °C Тип L: ± 0,7 °C при 660 °C Тип U: ± 0,75 °C при 660 °C Тип N: ± 0,9 °C при 660 °C Тип C: ± 1,1 °C при 660 °C
<b>Диапазон малых напряжений датчика ТС</b>	От -10 мВ до 75 мВ
<b>Точность напряжения</b>	От -10 мВ до 50 мВ: ± 0,01 мВ От 50 мВ до 75 мВ: ± 250 ppm показания
<b>Точность внутренней компенсации холодного спая</b>	± 0,5 °C (при температуре окружающей среды от 13 °C до 33 °C)
<b>Соединение датчика ТС</b>	Малогобаритные разъемы
<b>Точность встроенного устройства считывания датчиков mA</b>	0,02% показания + 2 мВ
<b>Диапазон датчика mA</b>	Калибровка 4-22 mA, спецификация 4-24 mA
<b>Соединение датчика mA</b>	2-контактный вход
<b>Функция питания контура</b>	Источник питания петли 24 В постоянного тока
<b>Температурный коэффициент встроенного электронного блока (от 0 °C до 13 °C, от 33 °C до 50 °C)</b>	± 0,005 % полной шкалы на 1 °C

<sup>1</sup> Диапазон температуры может ограничиваться эталонным датчиком, соединенным с устройством считывания. Точность встроенного устройства считывания эталонной температуры не учитывает точность датчика. Не учитываются погрешность датчика и характеристические ошибки.

<sup>2</sup> Характеристики точности измерения относятся ко всему рабочему диапазону и предполагают 4-проводную схему соединения для датчиков PRT. В случае 3-проводной схемы соединения датчика RTD необходимо добавить 0,05 Ом к значению точности измерения, плюс максимально возможную разность между сопротивлениями измерительных проводов.

**Вставки 9142**

**Вставки 9143/9144**



**Информация для заказа**

**Информация для заказа модели 9142**

**9142-X** Сухооблочный калибратор для диапазона от -25 °C до 150 °C, со вставкой 9142-INSX

**9142-X-P** Сухооблочный калибратор для диапазона от -25 °C до 150 °C, со вставкой 9142-INSX и электронным блоком "процесс"

*В указанных выше номерах X следует заменить на A, B, C, D, E или F в соответствии с требуемой вставкой. См. ниже список вставок и их изображения.*

**9142-INSA** Вставка "A" 9142, различные отверстия британского стандарта

**9142-INSB** Вставка "B" 9142, отверстия британского стандарта для сравнительной калибровки

**9142-INSC** Вставка "C" 9142, отверстия 0,25 дюйма

**9142-INSD** Вставка "D" 9142, метрические отверстия для сравнительной калибровки

**9142-INSE** Вставка "E" 9142, различные метрические отверстия и отверстие 0,25 дюйма

**9142-INSF** Вставка "F" 9142, метрические отверстия для сравнительной калибровки и отверстие 0,25 дюйма

**9142-INSZ** Вставка "Z" 9142, пустая заготовка

**Информация для заказа модели 9143**

**9143-X** Сухооблочный калибратор для диапазона от 33 °C до 350 °C, со вставкой 9143-INSX

**9143-X-P** Сухооблочный калибратор для диапазона от 33 °C до 350 °C, со вставкой 9143-INSX и электронным блоком "процесс"

*В указанных выше номерах X следует заменить на A, B, C, D, E или F в соответствии с требуемой вставкой. См. ниже список вставок и их изображения.*

**9143-INSA** Вставка "A" 9143, различные отверстия британского стандарта

**9143-INSB** Вставка "B" 9143, отверстия британского стандарта для сравнительной калибровки

**9143-INSC** Вставка "C" 9143, отверстия 0,25 дюйма

**9143-INSD** Вставка "D" 9143, метрические отверстия для сравнительной калибровки

**9143-INSE** Вставка "E" 9143, различные метрические отверстия и отверстие 0,25 дюйма

**9143-INSF** Вставка "F" 9143, метрические отверстия для сравнительной калибровки и отверстие 0,25 дюйма

**9143-INSZ** Вставка "Z" 9143, пустая заготовка

**Информация для заказа модели 9144**

**9144-X** Сухооблочный калибратор для диапазона от 50 °C до 660 °C, со вставкой 9144-INSX

**9144-X-P** Сухооблочный калибратор для диапазона от 50 °C до 660 °C, со вставкой 9144-INSX и электронным блоком "процесс"

*В указанных выше номерах X следует заменить на A, B, C, D, E или F в соответствии с требуемой вставкой. См. ниже список вставок и их изображения.*

**9144-INSA** Вставка "A" 9144, различные отверстия британского стандарта

**9144-INSB** Вставка "B" 9144, отверстия британского стандарта для сравнительной калибровки

**9144-INSC** Вставка "C" 9144, отверстия 0,25 дюйма

**9144-INSD** Вставка "D" 9144, метрические отверстия для сравнительной калибровки

**9144-INSE** Вставка "E" 9144, различные метрические отверстия и отверстие 0,25 дюйма

**9144-INSF** Вставка "F" 9144, метрические отверстия для сравнительной калибровки и отверстие 0,25 дюйма

**9144-INSZ** Вставка "Z" 9144, пустая заготовка

**Информация для заказа всех моделей сухооблочных калибраторов**

**9142-CASE** Футляр для переноски сухооблочных калибраторов 9142-4

**Fluke.** Мы приводим ваш мир  
в движение.®

**Fluke Corporation**  
**Hart Scientific - подразделение компании**  
**Fluke**

799 E Utah Valley Drive  
American Fork, UT 84003

Тел.: 801.763.1600  
Факс: 801.763.1010  
E-Mail: [info@hartscientific.com](mailto:info@hartscientific.com)  
[www.hartscientific.com](http://www.hartscientific.com)

**Fluke Europe B. V., Hart Scientific Division**

PO Box 1186, 5602 BD Eindhoven  
The Netherlands

Тел.: +31 (0)40 2675 403  
Факс: +31 (0)40 2675 404  
E-mail: [Hart.Logistics@Fluke.NL](mailto:Hart.Logistics@Fluke.NL)

Для других стран:  
Тел.: +1 801.763.1600  
Факс: +1 801.763.1010

© 2007 Fluke Corporation. Все права защищены.  
Технические характеристики могут быть изменены без  
уведомления.  
1/2008 3082057 D-EN-Rev B  
Pub\_ID: 11272-rus Rev 01