

**FLUKE®**

**Calibration**

**9100S**  
*Dry-Well Calibrator*  
*Руководство пользователя*

## ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Срок гарантии один год, начиная с даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановки.

Авторизованные реселлеры Fluke расширят действие этой гарантии на новые и неиспользованные продукты только для конечных пользователей, но они не уполномочены расширять условия гарантии или вводить новые гарантийные обязательства от имени Fluke. Гарантийная поддержка предоставляется, только если продукт приобретен на авторизованной торговой точке Fluke, или покупатель заплатил соответствующую международную цену. Fluke оставляет за собой право выставить покупателю счет за расходы на ввоз запасных/сменных частей, когда продукт, приобретенный в одной стране, передается в ремонт в другой стране.

Гарантийные обязательства Fluke ограничены по усмотрению Fluke выплатой покупной цены, бесплатным ремонтом или заменой неисправного продукта, который возвращается в авторизованный сервисный центр Fluke в течение гарантийного периода.

Для получения гарантийного сервисного обслуживания обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke за информацией о праве на возврат, затем отправьте продукт в этот сервисный центр с описанием проблемы, оплатив почтовые расходы и страховку (ФОб пункт назначения). Fluke не несет ответственности за повреждения при перевозке. После осуществления гарантийного ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой (ФОб пункт назначения). Если Fluke определяет, что неисправность вызвана небрежностью, неправильным использованием, загрязнением, изменением, несчастным случаем или ненормальными условиями работы и обработки, включая электрическое перенапряжение из-за несоблюдения указанных допустимых значений, или обычным износом механических компонентов, Fluke определит стоимость ремонта и начнет работу после получения разрешения. После ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой, и покупателю будет выставлен счет за ремонт и транспортные расходы при возврате (ФОб пункт отгрузки).

ЭТА ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННОЙ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ И ЗАМЕНЯЕТ ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ГАРАНТИИ, ПРЯМЫЕ ИЛИ СВЯЗАННЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, СВЯЗАННЫЕ ГАРАНТИИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ ИЛИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ.

Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока связанной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут относиться не ко всем покупателям. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежащей юрисдикции недействительным или не имеющим законной силы, такое признание не повлияет на действительность или законную силу других положений.

### **Fluke Corporation**

799 E. Utah Valley Drive • American Fork, UT 84003-9775 • USA

Phone: +1.801.763.1600 • Telefax: +1.801.763.1010

E-mail: support@flukecal.com

[www.flukecal.com](http://www.flukecal.com)

Specifications subject to change without notice. • Copyright © 2005 • Printed in USA

---

## Содержание

<b>1</b>	<b>Перед запуском .....</b>	<b>1</b>
1.1	Введение.....	1
1.2	Используемые символы.....	1
1.3	Информация по безопасности .....	3
1.3.1	Предупреждения.....	3
1.3.2	Предупреждения.....	5
1.4	Авторизованные сервисные центры.....	6
<b>2</b>	<b>Технические характеристики и рабочие условия .....</b>	<b>9</b>
2.1	Технические характеристики.....	9
2.2	Условия окружающей среды .....	9
<b>3</b>	<b>Краткое руководство .....</b>	<b>11</b>
3.1	Распаковка.....	11
3.2	Настройка .....	11
3.3	Питание.....	11
3.4	Настройка температуры .....	12
<b>4</b>	<b>Составные части и органы управления .....</b>	<b>13</b>
4.1	Задняя панель .....	13
4.2	Вид сбоку .....	14
4.3	Передняя панель.....	15
4.4	Узел блока постоянной температуры .....	16
<b>5</b>	<b>Общие указания по эксплуатации.....</b>	<b>17</b>
5.1	Настройка температуры .....	17
5.2	Изменение единиц отображения .....	17
<b>6</b>	<b>Эксплуатация контроллера .....</b>	<b>19</b>
6.1	Температура бокса.....	19
6.2	Заданные параметры температуры.....	19
6.2.1	Программируемые заданные параметры.....	19
6.2.2	Заданное значение.....	20
6.2.3	Единицы температурной шкалы.....	20
6.3	Сканирование.....	21

6.3.1	Управление сканированием.....	23
6.3.2	Скорость сканирования.....	23
6.4	Заданное сопротивление .....	24
6.5	Второе меню.....	24
6.6	Мощность нагревателя.....	24
6.7	Диапазон пропорциональности.....	25
6.8	Конфигурация контроллера .....	26
6.9	Параметры эксплуатации .....	26
6.10	Верхняя граница.....	26
6.11	Параметры последовательного интерфейса .....	27
6.11.1	Скорость в бодах.....	27
6.11.2	Период дискретизации .....	28
6.11.3	Дуплексный режим .....	28
6.11.4	Перевод строки.....	29
6.12	Параметры калибровки .....	29
6.12.1	Жесткий предохранитель.....	30
6.12.2	R0.....	30
6.12.3	ALPHA.....	30
6.12.4	DELTA .....	31
<b>7</b>	<b>Интерфейс цифровой передачи данных.....</b>	<b>33</b>
7.1	Подключение по RS-232 .....	33
7.2	Команды интерфейса .....	34
<b>8</b>	<b>Калибровка тестового щупа.....</b>	<b>37</b>
8.1	Калибровка одного щупа .....	37
8.2	Характеристики сухого блока.....	37
8.2.1	Стабилизация и точность .....	37
<b>9</b>	<b>Процедура калибровки .....</b>	<b>39</b>
9.1	Точки калибровки .....	39
9.2	Процедура калибровки .....	39
9.2.1	Вычисление DELTA.....	40
9.2.2	Вычисление R0 и ALPHA.....	40
9.2.3	Точность и повторяемость .....	41
<b>10</b>	<b>Техническое обслуживание.....</b>	<b>43</b>

---

<b>11</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей .....</b>	<b>45</b>
11.1	Неисправности, возможные причины и решения .....	45
11.2	Комментарии CE .....	46
11.2.1	Директива по электромагнитной совместимости (EMC) .....	46
11.2.2	Директива по низковольтным устройствам (Безопасность) .....	46

**Таблицы**

Таблица 1 Международные электрические символы.....	2
Таблица 2 Команды контроллера .....	35

---

## Рисунки

Рис. 1 Задняя панель.....	13
Рис. 2 Вид сбоку на 9100S со штативом .....	14
Рис. 3 Передняя панель .....	15
Рис. 4 Фиксированные параметры блока.....	16
Рис. 5 Диаграмма работы контроллера .....	22
Рис. 6 Прокладка последовательного кабеля.....	34

# 1 Перед запуском

## 1.1 Введение

Среднедиапазонный полевой калибратор Fluke 9100S может использоваться в качестве портативного прибора или стендового калибровщика температуры для калибровки термопары и температурных щупов RTD. Данный прибор достаточно компактен для использования в поле и достаточно точен для использования в лаборатории. Калибровка может выполняться в диапазоне от 35°C до 375°C (от 95°F до 707°F). Разрешение отображения и настройки температуры с точностью до 0,1 градуса.

Характеристики прибора:

- Быстрый нагрев и охлаждение
- Штатив
- Поддержка интерфейса RS-232

Функции встроенного программирования включают:

- Управление частотой сканирования температуры
- Память на восемь значений
- Показания в °C или °F

Температура точно управляется цифровым контроллером Fluke. Контроллер использует прецизионный платиновый RTD в качестве датчика и управляет температурой бокса, получаемой с помощью нагревателя на триаке.

Светодиодная передняя панель постоянно отображает текущую температуру колодца. Температура задается с помощью кнопок управления на любое допустимое значение. Несколько механизмов защиты от ошибок гарантируют безопасность и защиту пользователя и прибора.

Данный сухоблочный калибратор температуры портативен, недорог и прост в эксплуатации. При правильном использовании инструмент будет обеспечивать продолжительную точную калибровку температурных датчиков и устройств. Согласно инструкции пользователя, перед эксплуатацией данного прибора следует ознакомиться с правилами техники безопасности и техникой эксплуатации калибровщика.

## 1.2 Используемые символы

Таблица 1 содержит международные электрические символы. Некоторые или все эти символы могут использоваться на инструменте или в данном руководстве.

# 9100S Dry-Well Calibrator

Используемые символы

Таблица 1 Международные электрические символы

Символ	Описание
	АС (переменный ток)
	Переменный ток – Постоянный ток
	Батарейка
	В соответствии с Директивами Европейского Союза
	Постоянный ток
	С двойной изоляцией
	Поражение электрическим током
	Предохранитель
	Заземление
	Горячая поверхность (Опасность ожога)
	Прочтите Руководство пользователя (Важная информация)
	Выкл.
	Вкл.
	Канадская ассоциация стандартов

**CAT II**

ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ (Установка) КАТЕГОРИИ II, Загрязнение Степени 2 по IEC1010-1 относится к уровню обеспечиваемой защиты выдерживаемого импульсного напряжения. Оборудование II КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ является энергоемким оборудованием, которое поставляется с фиксированной установкой. Примеры включают в себя домашние, офисные и лабораторные устройства.

Символ	Описание
	Отметка C-TICK (стандарт на уровень радиомагнитных помех) (Австралия), отметка о соответствии стандартам EMC
	Отметка о соответствии Директиве (2002/96/EC) Европейского Союза об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE).

### 1.3 Информация по безопасности

Используйте этот прибор исключительно с целью, описанной в данном руководстве. В противном случае имеющиеся в нем средства защиты могут быть нарушены. Ознакомьтесь с указаниями мер безопасности в разделе Предупреждения и предосторожности ниже.

Под терминами “предупреждение” и “предосторожность” понимается следующее.

- “Предупреждение” определяет состояния и действия, которые могут представлять опасность для пользователя.
- “Предосторожность” определяет состояния и действия, которые могут повредить используемый инструмент.

#### 1.3.1 Предупреждения

Во избежание персональной травмы соблюдайте следующие указания.

##### **ОБЩЕЕ**

- **НЕ** используйте этот прибор в средах, не указанных в данном руководстве пользователя.
- Перед каждым применением обследуйте прибор на повреждения. **НЕ** допускайте использования этого прибора в случае его неисправности либо ненадлежащего функционирования.
- Придерживайтесь всех правил техники безопасности, перечисленных в данном руководстве пользователя.
- Калибровочное оборудование должно использоваться только обученным персоналом.
- Если данное оборудование используется способом, не определенным производителем, защита, предоставляемая оборудованием, может быть нарушена.
- Перед первым применением или после транспортировки или после хранения во влажных или полувлажных условиях, либо каждый раз после того, как сухой блок не включался в течение более 10 дней, его необходимо подключить к источнику питания на двухчасовой период “сушки”, прежде чем он сможет считаться соответствующим требованиям безопасности IEC 1010-1. Если прибор влажный или

находился во влажных условиях, примите необходимые меры, чтобы удалить влагу, прежде чем подключать питание, такие как содержание в термокамере с низкой влажностью, работающей при 50 °C, в течение 4 или более часов.

- **НЕ** используйте данный прибор в иных, кроме калибровочной работы, целях. Данный прибор был разработан для температурной калибровки. Любое другое использование данного прибора может создать неизвестную угрозу безопасности пользователя.
- Работа прибора совершенно без присмотра не рекомендуется.
- Необходимо оставить свободное пространство над прибором. **НЕ** устанавливайте прибор под шкафом или подобной конструкцией. Всегда оставляйте достаточный просвет для безопасного и простого введения и удаления зондов.
- Если прибор используется способом, не соответствующим конструкции оборудования, может быть нарушена функциональность сухого блока или возникнуть угрозы.
- Данный прибор предназначен только для использования в помещении.

### ОПАСНОСТЬ ОЖОГА

- **НЕ** переворачивайте прибор прокладками вниз; прокладки могут выпасть.
- **НЕ** используйте прибор вблизи воспламеняемых материалов.
- Использование данного прибора при **ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ** в течение длительных периодов времени требует осторожности.
- **НЕ** касайтесь поверхности прибора, через которую происходит доступ к калибратору.
- Блок может быть очень горячим из-за вентилятора, дующего вдоль блока нагревателя сухого бокса.
- Температура калибровочной полости равна действительной температуре на дисплее, например, если прибор настроен на 375 °C и дисплей показывает 375 °C, то и температура полости равна 375°C.
- У сухих боксов с верхней загрузкой верхний металлический защитный лист может нагреваться до экстремальных температур вблизи калибровочной полости.
- Воздух над боксом может достигать температур, выше 200°C для высокотемпературных (400°C и выше) сухих боксов. Примечание. Щупы и прокладки могут нагреваться и их следует вставлять и извлекать из прибора, когда он настроен на температуру ниже 50 °C. При извлечении горячих прокладок следует соблюдать повышенную осторожность.
- **НЕ** выключайте прибор при температурах выше 100 °C. Это может вызвать опасную ситуацию. Установите контрольную точку ниже 100 °C и дайте прибору остыть, прежде чем его выключать.

- Высокие температуры, представленные в сухих боксах, сконструированных для работы при 300°C, при несоблюдении мер безопасности могут привести к пожарам и сильным ожогам.

### **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ УДАР**

- **НЕ** используйте прибор без надежного заземления и с неправильной полярностью шнура питания. Существует опасность удара электрическим током.
- **НЕ** подключайте данный прибор к не заземленной розетке без полярности. Убедитесь в качественном заземлении розетки. Если розетка установлена неправильно, то существует опасность удара электрическим током.
- Всегда заменяйте шнур питания шнуром утвержденного номинала и типа.
- **При работе этого прибора используется ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ.** Если не будут соблюдаться правила техники безопасности, то это может привести к **ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЕ** или **СМЕРТИ**. Перед выполнением работ внутри прибора отключите его и отсоедините шнур питания.
- Если прибор поставляется с предохранителями, заменяемыми пользователем, всегда заменяйте их предохранителями такого же номинала, напряжения и типа.

#### **1.3.2 Предупреждения**

- Всегда используйте прибор при комнатной температуре в диапазоне от 5 до 50 °C (от 41 до 122 °F). Обеспечьте достаточное пространство для циркуляции воздуха, оставляя промежуток не менее 6 дюймов (15 см) со всех сторон прибора.
- Непрерывная работа при высоких температурах сокращает срок службы комплектующих прибора.
- **НЕ** применяйте жидкости для очистки наружных поверхностей бокса.
- **НЕ** вводите никакие посторонние материалы в отверстие вкладыша, предназначенное для зонда. Жидкости и т.п. могут просочиться в прибор и повредить его.
- **НЕ** изменяйте значения калибровочных постоянных, установленных на заводе-изготовителе. Точные установочные параметры важны для безопасности и надлежащего функционирования калибратора.
- **НЕ** роняйте футляр щупа в сухой бокс. Такие события могут вызвать сотрясение датчика и повлиять на калибровку.
- Данный прибор, а также любые термодатчики, используемые вместе с ним, являются чувствительными приборами и могут быть легко повреждены. Всегда соблюдайте осторожность при обращении с данными устройствами. **НЕЛЬЗЯ** их бросать, ронять, ударять либо подвергать воздействию высоких температур.

- Процедура сброса заводских настроек (см. раздел 11, Поиск и устранение неисправностей на стр. 43) должна проводиться только уполномоченным персоналом, если другие действия по устранению неисправности оказались бесполезны. Для восстановления параметров калибровки у вас должна быть копия последнего отчета о калибровке.
- **НЕ** допускайте эксплуатации прибора в местах с повышенной влажностью, а также в пыльных, грязных местах и местах с возможностью загрязнения различного рода маслами. Всегда сохраняйте источник и вкладыши чистыми и свободными от посторонних веществ.
- Сухой бокс — это прецизионный прибор. Хотя он рассчитан на оптимальную прочность и безотказную работу, он требует осторожного обращения. При переноске всегда держите прибор в вертикальном положении, чтобы предотвратить выпадение вкладышей.
- При колебаниях напряжения в сети немедленно отключите прибор. Значительные колебания напряжения могут повредить прибор. Перед повторным включением прибора дождитесь стабилизации напряжения.
- Штатив не предназначен для эксплуатации в качестве приспособления для переноски прибора. Во избежание повреждения, не прилагайте усилия для установки штатива за пределами наклона прибора.
- Оставьте расширяющийся зонд внутри источника на время нагрева блока.
- Допустимые температуры рукояток большинства зондов ограничены. Убедитесь, что температурное ограничение ручки щупа не превышено вблизи прибора.

### 1.4 Авторизованные сервисные центры

Обратитесь в один из указанных авторизованных сервисных центров для согласования обслуживания Вашего прибора, произведенного компанией Fluke:

#### **Fluke Calibration**

799 E. Utah Valley Drive  
American Fork, UT 84003-9775  
США:

Телефон: +1.801.763.1600  
Факс: +1.801.763.1010  
Электронная почта: support@flukecal.com

**Fluke Nederland B.V. (Нидерланды)**

Customer Support Services  
Science Park Eindhoven 5108  
5692 EC Son  
НИДЕРЛАНДЫ

Телефон: +31-402-675300  
Факс: +31-402-675321  
E-mail: ServiceDesk@fluke.nl

**Fluke Int'l Corporation**

Service Center – Instrimpex  
Room 2301 Sciteck Tower  
22 Jianguomenwai Dajie  
Chao Yang District  
Beijing 100004, PRC  
КИТАЙ

Телефон: +86-10-6-512-3436  
Факс: +86-10-6-512-3437  
E-mail: xingye.han@fluke.com.cn

**Fluke South East Asia Pte Ltd. (Юго-Восточная Азия)**

Fluke ASEAN Regional Office  
Service Center  
60 Alexandra Terrace #03-16  
The Comtech (Lobby D)  
118502  
СИНГАПУР

Телефон: +65 6799-5588  
Факс: +65 6799-5588  
E-mail: antng@singa.fluke.com

При обращении в эти сервисные центры за поддержкой необходимо предоставить следующую информацию:

- Номер модели
- Серийный номер
- Напряжение
- Полное описание проблемы

## 2 Технические характеристики и рабочие условия

### 2.1 Технические характеристики

<b>Диапазон</b>	От 35 °C до 375 °C (от 95 °F до 707 °F)
<b>Погрешность</b>	±0,25 °C при 50 °C ±0,25 °C при 100 °C ±0,5 °C при 375 °C
<b>Стабильность</b>	±0,07 °C при 50 °C ±0,1 °C при 100 °C ±0,3 °C при 375 °C
<b>Разрешение</b>	0,1 °C или °F
<b>Одинаковость сухих боксов</b>	±0,2 °C с датчиками одинакового размера и на одинаковой глубине сухого бокса
<b>Время нагрева</b>	от 35 до 375 °C: 9,5 мин
<b>Стабилизация</b>	5 мин
<b>Время охлаждения</b>	от 375 до 100 °C: 14 мин
<b>Глубина погружения</b>	102 мм (4 дюйма) 1,6 мм (1/16 дюйма) отверстие глубиной 89 мм (3,5 дюйма)
<b>Фиксированные параметры блока</b>	См. раздел , Постоянная температуры узла блока, на стр. и рис. на стр.
<b>Питание</b>	115 вольт переменного тока (±10%), 55–65 Гц, 1,5 А или 230 вольт переменного тока (±10%), 0,8 А, 45–55 Гц, 175 Вт
<b>Размер</b>	57 В x 125 Ш x 150 Г мм (2,25" В x 4,9" Ш x 6,1" Г)
<b>Масса</b>	1,08 кг. (2 фунта 3 унции)
<b>Безопасность</b>	Соответствует EN61010-1 Соответствует CAN/CSA C22.2 No.61010.1 UL 61010-1 ANSI/ISA 82.02.01 Класс загрязнения 2
<b>Защита от короткого замыкания</b>	Защита сгорания датчика, отключение при избыточном нагреве и плавкие предохранители
<b>Номинал предохранителя</b>	250 В 3 А FF (очень быстрое срабатывание) НЕ СОДЕРЖИТ ОБСЛУЖИВАЕМЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ДЕТАЛЕЙ

### 2.2 Условия окружающей среды

Хотя данный прибор и был сконструирован для оптимальной долговечности и беспроблемной эксплуатации, он требует осторожного обращения. Прибор не должен использоваться в излишне запыленной или грязной обстановке. Рекомендации по обслуживанию и чистке находятся в разделе Обслуживание руководства пользователя.

Прибор безопасно работает при следующих окружающих условиях:

- диапазон температур: 5–50 °C (41–122 °F)
- относительная влажность: 15–50%
- давление: 75–106 кПа
- сетевое напряжение: в пределах ± 10% номинального
- вибрации в калибровочном окружении необходимо минимизировать
- высота ниже 2000 метров
- только для использования в помещении

## 3 Краткое руководство

### 3.1 Распаковка

Осторожно распакуйте сухой блок и убедитесь в отсутствии каких-либо повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке. В случае обнаружения повреждений при транспортировке, немедленно уведомите перевозчика.

Убедитесь в наличии следующих компонентов:

- Сухой блок 9100S
- Шнур питания
- Руководство пользователя с отчетом о калибровке
- Кабель интерфейса RS-232
- Программное обеспечение 9930 Interface-it и руководство пользователя

### 3.2 Настройка

Поставьте калибратор на плоскую поверхность так, чтобы вокруг прибора оставалось не менее 6 дюймов свободного пространства. Всегда оставляйте достаточный просвет для безопасного и простого введения и удаления щупов. Подставку можно наклонять вниз, чтобы поднять прибор по горизонтали. Вставьте шнур питания в розетку с соответствующим заземлением. Удостоверьтесь в том, что номинальное напряжение сети соответствует напряжению, указанному на приборе.

Подайте питание на калибровщик, переключив выключатель питания. Вентилятор должен запуститься на низкой скорости, продувая воздух сквозь прибор, дисплей контроллера должен включиться через три секунды. После короткой самопроверки контроллер прибора должен начать работу в нормальном режиме. Если прибор не работает, проверьте подключение питания.

На дисплее должна отображаться температура сухого бокса, а нагреватель должен достичь температуры указанного значения.

После использования калибровщика, дождитесь его охлаждения до 25 °C и через полчаса выключите прибор.

### 3.3 Питание

Подключите шнур питания прибора в розетку с правильным напряжением, частотой и током. См. раздел 3.1, спецификации с требованиями к питанию. Включите прибор с помощью выключателя на задней панели. Прибор включится и начнет нагрев до ранее заданной температуры. На светодиодном дисплее передней панели должна указываться фактическая температура прибора.

### 3.4 Настройка температуры

В разделе подробно указано, как установить контрольную точку температуры калибратора, используя кнопки передней панели. Вкратце процедура описывается здесь.

1. Дважды нажмите кнопку "SET" (задать) для доступа к заданному значению.
2. Нажимая кнопку ▲ или ▼ со стрелкой установите нужное значение.
3. Нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы запрограммировать новое заданное значение.
4. Нажмите и удерживайте кнопку "EXIT" (выход) для возврата к отображению температуры.

Когда меняется температура контрольной точки, контроллер включает или выключает нагреватель, чтобы поднять или опустить температуру. Демонстрируемая температура прибора будет постепенно меняться, пока не достигнет температуры контрольной точки. В зависимости от промежутка прибору для достижения контрольной точки может потребоваться 5-10 минут. Еще 5-10 минут требуется на стабилизацию в пределах  $\pm 0,1$  °C от контрольной точки. Полная стабильность может занять еще 15-20 минут времени стабилизации.

## 4 Составные части и органы управления

Пользователь должен ознакомиться с сухим блоком калибровщика и его составными частями: (см. рис. 1, 2 и 3).

### 4.1 Задняя панель

**Шнур питания** - отсоединяемый шнур питания, (Рис. 1 на данной странице) вставляется в разъем на задней панели прибора. Подключается к стандартной 115-вольтовой сети переменного тока (опционально 230 В переменного тока). с заземлением



Рис. 1 Задняя панель

**Выключатель питания** - Выключатель питания расположен на задней панели прибора. Выключатель может быть в положении вкл. или выкл. В положении "on" (вкл.) прибор включен. В положении "off" (выкл.) весь прибор обесточивается.

**Вентилятор** - Вентилятор внутри прибора постоянно работает, когда прибор работает, охлаждая его. Вентилятор работает на двух скоростях: низкая скорость для контроля температуры, и высокая — для быстрого охлаждения. Отверстия на верхней и боковых сторонах прибора предназначены для вентиляции. Пространство вокруг калибровщика должно быть свободным для обеспечения достаточной вентиляции. Воздух направляется от задней части к передней и может быть горячим.

Вокруг калибровщика должно быть 16 см (6 дюймов) свободного пространства для обеспечения достаточной вентиляции.

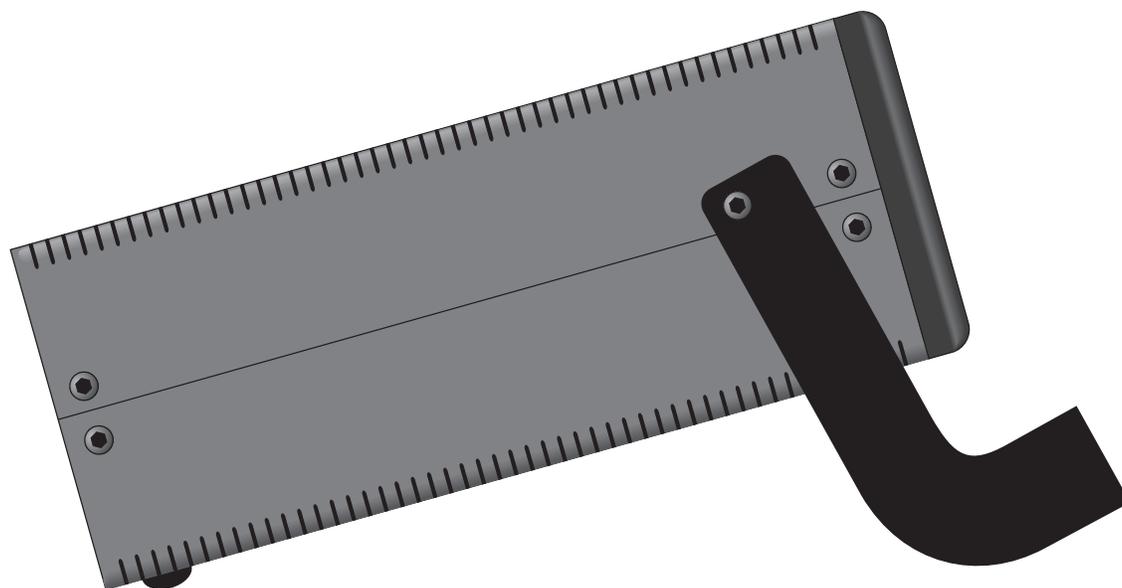
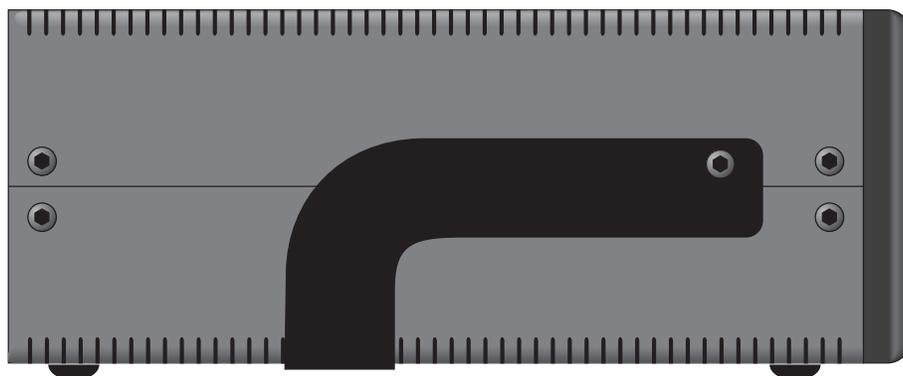
**RS-232** - последовательный порт RS-232 обеспечивает подключение прибора к компьютеру или принтеру комплектным последовательным кабелем.



**Предупреждение:** Всегда оставляйте достаточный просвет для безопасного и простого введения и удаления зондов.

### 4.2 Вид сбоку

Штатив - штатив (Рис. 2 на данной странице) расположен на нижней стороне прибора и закреплен параллельно нижней части прибора, когда не используется. Штатив можно наклонить вниз, когда прибор используется в наклонном положении.



**Рис. 2** Вид сбоку на 9100S со штативом



**ОСТОРОЖНО!:** Штатив не предназначен для эксплуатации в качестве приспособления для переноски прибора. Во избежание повреждения, не прилагайте усилия для установки штатива за пределами наклона прибора.

### 4.3 Передняя панель

**Блок бокса** - в правой части передней панели находится отверстие бокса, а блок (Рис. ) предназначен для допуска щупов определенных размеров. Каждый блокировщик предназначен для приема определенного диаметра датчиков температуры. Доступно четыре различных блокировщика. Подробные сведения приведены в разделе Комплект температурных блокировщиков.

**Дисплей контроллера** - Цифровой дисплей — это важная часть контроллера температуры, поскольку он не только отображает заданную и фактическую температуру, но также и другие функции калибровщика, настройки и постоянные. На дисплее температура отображается в выбранных единицах (°C или °F).

**Клавиатура контроллера** - Четырехкнопочная клавиатура позволяет легко настраивать заданную температуру. Кнопки управления (**SET**, **▼**, **▲**, и **EXIT**) используются для указания заданной температуры калибровщика, доступа и других параметров работы, доступа и задания параметров калибровки.



Рис. 3 Передняя панель

Настройка контрольной температуры выполняется прямо в градусах в выбранных единицах. Она может быть установлена с точностью до одной десятой градуса Цельсия или Фаренгейта.

Функции кнопок следующие:

**SET** – используется для отображения следующего параметра в меню и сохранения отображаемого значения параметра.

▼ (стрелка вниз) – Используется для уменьшения отображаемого значения параметра.

▲ (стрелка вверх) – Используется для увеличения отображаемого значения параметра.

**EXIT** – используется для перехода от одной функции к следующей. Любые изменения, сделанные для отображаемого значения, не сохраняются.

### 4.4 Узел блока постоянной температуры

"Блок" сделан из алюминия и обеспечивает относительно постоянную и точную температурную среду, куда вставляется калибруемый датчик. Высокотемпературный платиновый RTD, встроенный в узел блока, измеряет и управляет температурой блока. Весь узел находится в камере с воздушным охлаждением, термически изолированной от шасси и электроники.



**Предупреждение:** Отверстие перед блоком может быть очень горячим из-за выходящего воздуха.

Блок постоянной температуры доступен в следующих конфигурациях.

**Блок "А"** имеет шесть отверстий, четыре — для щупов диаметром 1/4", 5/32", 1/8" и 1/16", и два для щупов диаметром 3/16" для обеспечения сравнительной калибровки.

**Блок "В"** имеет четыре отверстия, которые принимают щупы диаметром 3/8", 1/4", 3/16" и 1/8".

**Блок "С"** имеет два отверстия, которые принимают щупы диаметром 3/16" и 1/2".

**Блок "D"** имеет шесть отверстий, два — для щупов диаметром 3 мм, два — для щупов диаметром 4 мм, и два — для щупов диаметром 6 мм.

Небольшие отверстия по кругу предназначены вентиляции, которые обеспечивают охлаждение прибора.

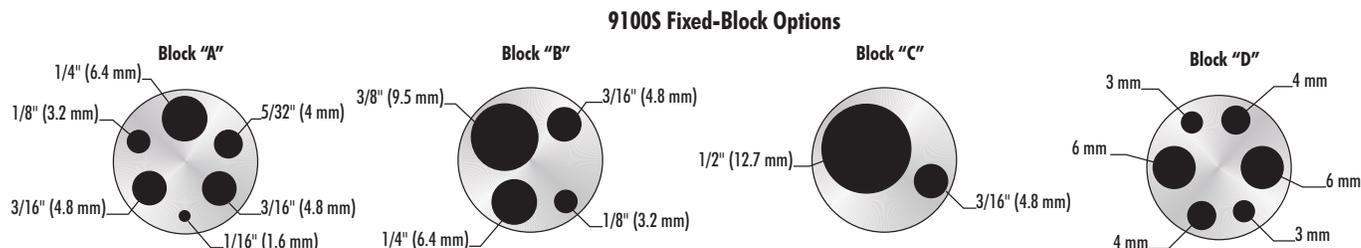


Рис. 4 Фиксированные параметры блока

## 5 Общие указания по эксплуатации

### 5.1 Настройка температуры

В разделе подробно указано, как установить контрольную точку температуры калибратора, используя кнопки передней панели. Вкратце процедура описывается здесь.

1. Дважды нажмите кнопку "SET" (задать) для доступа к заданному значению.
2. Нажимая кнопку ▲ или ▼ со стрелкой установите нужное значение.
3. Нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы запрограммировать новое заданное значение.
4. Нажмите и удерживайте кнопку "EXIT" (выход) для возврата к отображению температуры.

Когда меняется температура контрольной точки, контроллер включает или выключает нагреватель, чтобы поднять или опустить температуру. Демонстрируемая температура прибора будет постепенно меняться, пока не достигнет температуры контрольной точки. В зависимости от промежутка прибору для достижения контрольной точки может потребоваться 5-10 минут. Еще 5-10 минут требуется на стабилизацию в пределах  $\pm 0,1$  °C от контрольной точки. Полная стабильность может занять еще 15-20 минут времени стабилизации.

### 5.2 Изменение единиц отображения

Данный прибор может отображать температуру в единицах Цельсия или Фаренгейта. Заводские настройки установлены на единицы измерения температуры в градусах Цельсия. Есть два способа изменить отображение температуры на единицы Фаренгейта или обратно на единицы Цельсия:

5. Нажмите кнопку "SET" (задать) и ▲ одновременно. Единицы отображения температуры изменятся.

или

6. Нажмите кнопку "SET" (задать) три раза при отображении температуры. Появится

$U_n = [$

7. Нажмите кнопку ▲ или ▼, чтобы изменить настройку.
8. Нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы сохранить изменения или кнопку "EXIT" (выход), чтобы выйти без сохранения изменений.

## 6 Эксплуатация контроллера

В данной главе приведено подробное описание эксплуатации сухоблочного контроллера температуры с помощью передней панели управления. С помощью переключателей и светодиодных индикаторов на передней панели управления пользователь может отслеживать и задавать температуру бокса в градусах С или F, отслеживать выходную мощность нагревателя, регулировать диапазон пропорциональности контроллера и программировать параметры калибровки, рабочие параметры и конфигурацию последовательного интерфейса. Эксплуатация функций и параметров отображается в блок-схеме на Рис. 5 на стр. 21 Данная таблица может быть скопирована для справки.

В следующем обзоре кнопка с "SET" (задать) или "EXIT" (выход) внутри или ▲ и ▼ указывает на кнопку на панели, а показатели, обведенные пунктиром, указывают отображаемый показатель. Объяснения функций кнопок или показаний индикатора приведены справа от каждой кнопки или отображаемого значения.

### 6.1 Температура бокса

Цифровой светодиодный дисплей на передней панели обеспечивает отображение фактической температуры бокса. Это значение температуры, как правило, отображается на дисплее. Единицы значения температуры, С или F, отображаются справа. Например:

100.0 C      *Температура бокса в градусах Цельсия*

Функция отображения температуры доступна из любой другой функции нажатием и удержанием кнопки "EXIT" (выход).

### 6.2 Заданные параметры температуры

Заданный параметр температуры можно установить в любое значение в диапазоне и с разрешением согласно спецификациям. Следует соблюдать осторожность и не превышать максимальную допустимую температурную любого прибора, вставленного в бокс.

Задание температуры включает выбор заданной температуры и регулировку заданного значения.

#### 6.2.1 Программируемые заданные параметры

Контроллер хранит в памяти 8 программируемых параметров температуры. Заданные параметры можно быстро вызвать, чтобы удобно настроить на ранее запрограммированный параметр температуры.

Чтобы сохранить параметр температуры, сначала выберите память заданных параметров. Доступ к этой функции осуществляется из функции дисплея температуры нажатием кнопки "SET" (задать). Количество

используемых ячеек памяти отображается в левой части дисплея, и также отображается текущее выбранное значение температуры.

100.0 C      *Температура бокса в градусах Цельсия*



*Доступ к памяти заданных параметров*

1 100.      *1 ячейка памяти заданных параметров, в данный момент 100 °C*

Для перехода на другой параметр в памяти, нажмите кнопку стрелки вверх или вниз.

4 300.      *Новый параметр в памяти в 4 ячейке, 300 °C*

Нажмите "SET" для приема нового параметра и доступа к заданному значению. Нажмите "EXIT" (выход) для продолжения и игнорирования любых изменений.



*принять выбранный параметр памяти*

### 6.2.2 Заданное значение

Заданное значение можно изменить после выбора заданного параметра памяти и нажатия кнопки "SET" (задать).

4 200.      *Заданное значение 4 ячейки в °C*

Если заданное значение изменять не требуется, нажмите и удерживайте кнопку "EXIT" (выход) для возобновления отображения температуры бокса. Чтобы изменить заданное значение, нажмите кнопку "SET" (задать), и затем нажмите кнопку стрелки вверх или вниз.

220.0      *Новое заданное значение*

Когда требуемое значение достигнуто, нажмите "SET" (задать), чтобы принять новое значение и получить доступ к выбору единиц температуры. При нажатии кнопки "EXIT" (выход), любые произведенные изменения не сохраняются.



*принять новое заданное значение*

### 6.2.3 Единицы температурной шкалы

Пользователь может задать единицы температурной шкалы контроллера — Цельсия (°C) или Фаренгейта (°F). В этих единицах отображается температура бокса, заданное значение, диапазон пропорциональности и верхний предел.

Нажмите кнопку "SET" (задать) после регулировки заданного значения для изменения единиц отображения.

U n = C      *выбранные в данный момент единицы*

Нажмите кнопку стрелки вверх или вниз для изменения единиц.

$U_n = F$             *выбраны новые единицы*

Нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы принять новые единицы, или "ВЫХОД", чтобы отменить изменения.

Примечание. Единицы температурного масштаба также можно изменить, нажав кнопку "SET" (задать) и ▲, когда отображается температура. Это действие переключает единицы между °F и °C.

### **6.3 Сканирование**

Частота сканирования может быть настроена и задействована так, чтобы при изменении заданного значения, сухой блок нагревался или охлаждался с указанной скоростью (градусов в минуту), пока не будет достигнуто новое заданное значение. При отключенном сканировании сухой бокс нагревается и охлаждается с максимальной достижимой скоростью.

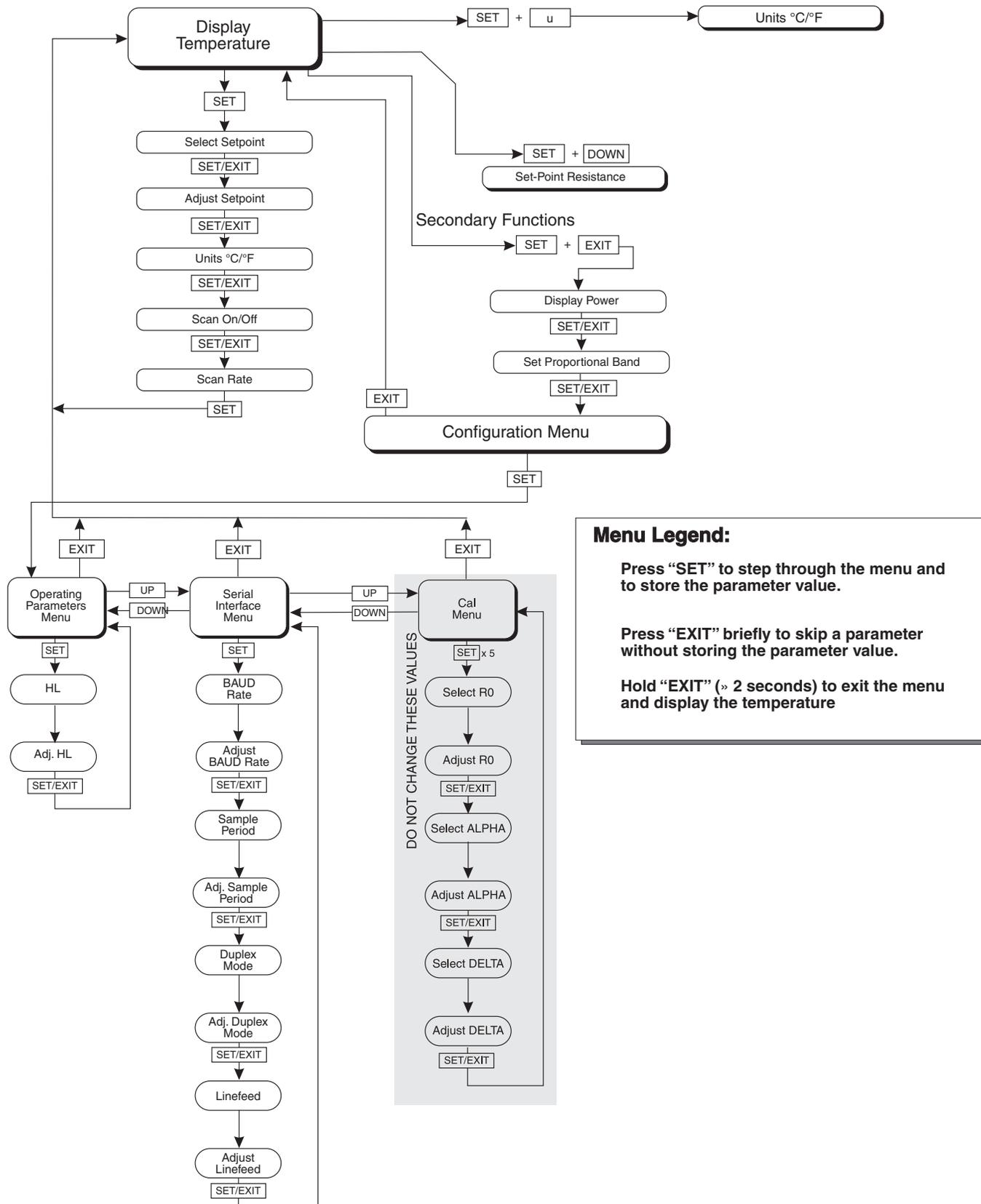


Рис. 5 Диаграмма работы контроллера

### 6.3.1 Управление сканированием

Сканирование управляется включением / выключением функции сканирования, которая отображается в главном меню рядом с единицами температурной шкалы.

5 с *5 с мигает одну секунду, а затем отображается текущее сканирование*

OFF *функция сканирования отключена*

Нажмите кнопку стрелки вверх или вниз для включения или выключения функции сканирования.

ON *функция сканирования включена*

Нажмите "SET" (задать), чтобы принять текущую настройку и продолжить.



*принять настройку сканирования*

### 6.3.2 Скорость сканирования

Скорость сканирования может быть задана в диапазоне от 0,1 до 99,9°C/мин. Максимальная скорость сканирования, однако, фактически ограничена естественной скоростью нагревания и охлаждения прибора. Эта скорость, как правило, меньше 100°C/мин, особенно при охлаждении.

Функция скорости сканирования отображается в главном меню после управления функцией сканирования. Единицы скорости сканирования указаны в градусах Цельсия в минуту независимо от выбранных единиц отображения температуры.

5 с *5 с мигает одну секунду, а затем отображается текущая скорость сканирования*

0.1 *скорость сканирования в °C/мин.*

Нажмите кнопку стрелки вверх или вниз для изменения скорости сканирования.

2.0 *Новая скорость сканирования*

Нажмите "SET" (задать), чтобы принять текущую скорость сканирования и продолжить.



*принять скорость сканирования*

## 6.4 Заданное сопротивление

Данное заданное сопротивление используется при расчете калибровки прибора, и оно не регулируется. Когда требуемая температура достигнута и контроллер стабилизировался, заданное сопротивление может отображаться нажатием кнопки "SET" (задать) и "d" одновременно. Заданное сопротивление отображается следующим образом.

*5 r E 5*                      *5 r E 5* мигает две секунды, а затем отображается целое число текущего заданного сопротивления

*9 9 .*                              *SrES*    *SrES* мигает две секунды, а затем отображается целое число текущего заданного сопротивления

*.2 2 2*                              *дробная доля текущего заданного сопротивления*

Заданное сопротивление — 99,222.

## 6.5 Второе меню

Во втором меню собраны функции, которые используются реже. Второе меню доступно при нажатии кнопки "SET" (задать) и "EXIT" (выход) одновременно и отпускании. Первая функция во втором меню — отображение мощности нагревателя. (См. рис 5).

## 6.6 Мощность нагревателя

Контроллер температуры управляет температурой бокса, включая и выключая нагреватель. Общая подаваемая мощность на нагреватель определяется рабочим циклом или отношением времени работы нагревателя к времени повтора цикла. Зная объем нагрева, пользователь может узнать, нагревает ли нагреватель до заданного значения, охлаждается или поддерживает постоянную температуру. Отслеживая процент времени работы нагревателя, пользователь может оценить стабильность температуры бокса. Если стабильность управления высокая, то процент времени работы нагревателя должен колебаться в пределах  $\pm 1\%$  в течение одной минуты.

Индикатор мощности нагревателя доступен во втором меню. Нажмите "SET" (задать) и "EXIT" (выход) одновременно и отпустите. Мощность нагревателя отображается в процентах от полной мощности.

*100.0 C*                      *температура бокса*



*доступ к индикатору мощности нагревателя во втором меню*

*5 E C*                              *мигает СЕК. во втором меню, и затем отображается мощность нагревателя*

12.0P                      *мощность нагревателя в процентах*

Для выхода из второго меню нажмите кнопку "EXIT" (выход). Для перехода к настройке функции диапазона пропорциональности нажмите кнопку "SET" (задать).

## 6.7 Диапазон пропорциональности

У пропорционального контроллера, установленного в данном приборе, выходная мощность нагревателя пропорциональна температуре бокса в ограниченном диапазоне температур у заданного значения. Этот диапазон температур называется диапазоном пропорциональности. Внизу диапазона пропорциональности мощность нагревателя составляет 100%. Вверху диапазона пропорциональности мощность нагревателя составляет 0%. Следовательно, при повышении температуры, мощность нагревателя снижается, что, соответственно, мешает снижению температуры. Таким образом, температура поддерживается на достаточно постоянном уровне.

Стабильность температуры бокса и время отклика зависят от ширины диапазона пропорциональности. Если диапазон слишком широкий, температура бокса слишком отклоняется от заданного значения из-за изменяющихся внешних условий. Это происходит из-за того, что выходная мощность меняет температуру очень незначительно, и контроллер не может адекватно среагировать на изменяющиеся условия или помехи в системе. Если диапазон пропорциональности слишком узок, температура может понижаться и повышаться из-за избыточной реакции контроллера на изменения температуры. Для наиболее качественного управления диапазон пропорциональности должен быть установлен на оптимальную ширину.

Ширина диапазона пропорциональности задается на заводе и печатается в отчете о калибровке. Ширина диапазона пропорциональности может изменяться пользователем, если необходимо, для оптимизации характеристик управления для определенного приложения.

Ширина диапазона пропорциональности регулируется с передней панели. Ширину можно установить на дискретные значения в градусах С или F в зависимости от выбранных единиц. Настройка диапазона пропорциональности доступна во втором меню. Нажмите кнопку "SET" (задать) и "EXIT" (выход) для входа во второе меню и отображения мощности нагревателя. Затем нажмите "SET" (задать) для доступа к диапазону пропорциональности.



*доступ к индикатору мощности нагревателя во втором меню*

5 E C

*мигает 5 E C (СЕК.) во втором меню, и затем отображается мощность нагревателя*

12.0P

*мощность нагревателя в процентах*

*Доступ к диапазону пропорциональности**P r 0 P**Мигает P r 0 P, и затем отображается настройка**Ч . I**Настройка диапазона пропорциональности*

Для изменения диапазона пропорциональности нажмите ▲ или ▼.

*1 0 . 0**Настройка нового диапазона пропорциональности*

Чтобы принять новое значение нажмите кнопку "SET" (задать). Нажмите кнопку "EXIT" (выход) для продолжения работы без сохранения нового значения.

*Принять новую настройку диапазона пропорциональности*

## 6.8 Конфигурация контроллера

У контроллера есть несколько конфигурации, параметров эксплуатации и параметров калибровки, которые программируются с передней панели. Доступ к ним осуществляется из второго меню после функции диапазона пропорциональности нажатием кнопки "SET" (задать). При повторном нажатии кнопки "SET" (задать) производится вход в один из трех наборов параметров конфигурации — параметры эксплуатации, параметры последовательного интерфейса и параметры калибровки. Меню выбираются с помощью кнопок со стрелками вверх и вниз и последующем нажатии кнопки "SET" (задать).

## 6.9 Параметры эксплуатации

Параметры эксплуатации указываются,

*P Я r**Меню параметров эксплуатации*

Меню параметров эксплуатации содержит параметр верхней границы.

## 6.10 Верхняя граница

Параметр верхней границы регулирует максимальную задаваемую температуру. Заводские и максимальные настройки заданы на 375°C (707°F). Минимальная настройка — 125°C (257°F). В целях безопасности, пользователь может снизить верхнюю границу, чтобы ограничить максимальную задаваемую температуру.

*H L**Мигает H L, и затем отображается настройка*

3 7 5                    *Мигает текущее значение, а затем отображается  
изменяемое значение*

3 7 5                    *Текущая настройка верхней границы*

Нажмите кнопку ▲ или ▼, чтобы изменить настройку.

3 0 0                    *Новая настройка верхней границы*

Чтобы принять новое значение нажмите кнопку "SET" (задать). Нажмите кнопку "EXIT" (выход) для продолжения работы без сохранения нового значения.



*Принять новую настройку верхней границы*

## 6.11 Параметры последовательного интерфейса

Параметры последовательного интерфейса RS-232 указываются,

5 E r L                    *меню параметров последовательного интерфейса  
RS-232*

Нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы войти в меню. Меню параметров последовательного интерфейса включает параметры, определяющие работу последовательного интерфейса. Параметры в меню — скорость в бодах, период дискретизации, дуплексный режим и перевода строки.

### 6.11.1 Скорость в бодах

Скорость в бодах — первый параметр в меню. Настройка скорости в бодах определяет скорость передачи данных последовательного интерфейса.

Параметр скорости в бодах указывается,

ь Я U √                    *Мигает ь Я U √ в течение одной секунды, а затем  
отображается настройка*

2 4 0 0 ь                    *Текущая скорость в бодах*

Скорость последовательного интерфейса в бодах может программироваться на 300, 600, 1200, 2400 (по умолчанию), 4800 или 9600 бодов. Нажмите кнопку стрелки вверх или вниз для изменения скорости в бодах.

4 8 0 0 ь                    *Новая скорость в бодах*

Нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы принять новую настройку, или кнопку "EXIT" (выход), чтобы отменить действие и перейти к следующему параметру в меню.

**6.11.2 Период дискретизации**

Период дискретизации — это следующий параметр в меню параметров последовательного интерфейса. Период дискретизации — это период времени в секундах между измерениями температуры, передаваемыми по последовательному интерфейсу. Если период дискретизации установлен на 5, то прибор передает текущие показатели по последовательному интерфейсу приблизительно каждые пять секунд. Автоматическая дискретизация отключается при настройке 0. Период дискретизации указывается,

*S P E r*                    *мигает одну секунду, а затем отображается текущий период дискретизации*

*/*                            *Текущий период дискретизации (в секундах)*

Измените значение, нажимая кнопки со стрелками вверх или вниз (▲ ▼).

*Б В*                        *Новый период дискретизации*

Нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы принять новую настройку, или кнопку "EXIT" (выход), чтобы отменить действие и перейти к следующему параметру в меню.

**6.11.3 Дуплексный режим**

Следующий параметр — дуплексный режим. Дуплексный режим может быть полnodуплексным или полудуплексным. В полnodуплексном режиме любые команды, принимаемые калибровщиком по последовательному интерфейсу, немедленно отражаются или передаются обратно на отправившее устройство. В полудуплексном режиме команды выполняются, но не отражаются. Параметр дуплексного режима указывается,

*d U P L*                    *мигает одну секунду, а затем отображается текущая настройка дуплексного режима*

*F U L L*                    *Текущая настройка дуплексного режима*

Измените режим, нажимая кнопки со стрелками вверх или вниз (▲ ▼).

*H A L F*                    *Новая настройка дуплексного режима*

Нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы принять новую настройку, или кнопку "EXIT" (выход), чтобы отменить действие и перейти к следующему параметру в меню.

#### 6.11.4 Перевод строки

Последний параметр в меню последовательного интерфейса — режим перевода строки. Этот параметр включает (on) или отключает (off) передачу символа перевода строки (LF, ASCII 10) после передачи любого возврата каретки. Параметр перевода строки указывается,

*LF* мигает одну секунду, а затем отображается текущая настройка перевода строки

*On* Текущая настройка перевода строки

Измените режим, нажимая кнопки со стрелками вверх или вниз (u d).

*OFF* Новая настройка перевода строки

Нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы принять новую настройку, или кнопку "EXIT" (выход), чтобы отменить действие и перейти к следующему параметру в меню.

## 6.12 Параметры калибровки

Оператор контроллера прибора имеет доступ к некоторым постоянным калибровки: жесткий предохранитель, R0, ALPHA и DELTA. Эти значения задаются на заводе и не должны изменяться. Правильные значения важны для соблюдения точности и правильного функционирования прибора. Доступ к этим параметрам доступен пользователю, чтобы, в случае сбоя памяти контроллера, можно было восстановить эти значения на заводские настройки. У пользователя должен быть список этих постоянных и их настроек вместе с инструкцией по эксплуатации данного прибора.



**ОСТОРОЖНО!:** НЕ изменяйте значения калибровочных постоянных, установленных на заводе-изготовителе. Правильные настройки этих параметров важны для безопасности и надлежащего функционирования прибора.

Меню параметров калибровки указывается,

*CAL* Меню параметров калибровки

Пять раз нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы войти в меню. Меню параметров калибровки содержит параметры, жесткий предохранитель, R0, ALPHA и DELTA, которые определяют отношение сопротивления-температуры платинового датчика управления. Эти параметры могут регулироваться для повышения точности калибровщика.

Доступ к параметрам калибровки осуществляется нажатием кнопки "SET" (задать) после отображения названия параметра. Значение параметра может изменяться с помощью кнопок со стрелками вверх вниз. Когда

требуемое значение достигнуто, нажмите кнопку "SET" (задать), чтобы задать параметр для нового значения. При нажатии кнопки "EXIT" (выход), параметр пропускается и сделанные изменения не сохраняются.

## 7.12.1

### 6.12.1 Жесткий предохранитель

Это параметр температуры, при превышении которой устройство автоматически отключается. Значение этого параметра задается на заводе, приблизительно составляет 400°C и не может изменяться пользователем.

Параметр жесткого предохранителя указывается,

*С H 0 u t* мигает одну секунду, а затем отображается текущая настройка жесткого предохранителя

*4 0 0 . 0* Текущая настройка жесткого предохранителя

Нажмите кнопку "EXIT" (выход) для перехода к следующему параметру.

### 6.12.2 R0

Этот параметр щупа определяет сопротивление управляющего щупа на 0°C. Значение этого параметра задается на заводе для наиболее высокой точности прибора. Это значение изменяется в диапазоне от 95 до 105. В случае значений, превышающих 100.000, на дисплее не отображается первая цифра значения. В случае значений в пределах 100.000, на дисплее отображается все значение. Параметр R0 указывается,

*r 0* мигает одну секунду, а затем отображается текущая настройка r0

*0 0 . 0 1 4* Текущая настройка R0 (100.014)

Для изменения параметра r0, нажмите кнопку стрелки вверх или вниз.

*9 9 . 9 9 9* Новая настройка R0

Чтобы принять новое значение нажмите кнопку "SET" (задать). Нажмите кнопку "EXIT" (выход) для продолжения работы без сохранения нового значения.



Принять новую настройку r0

### 6.12.3 ALPHA

Этот параметр щупа определяет среднюю чувствительность щупа в диапазоне от 0 до 100°C. Значение этого параметра задается на заводе для наиболее высокой точности прибора.

*A L P H A* мигает одну секунду, а затем отображается текущая настройка ALPHA

3 8 5 3 0      *Текущая настройка ALPHA*

Для изменения параметра ALPHA, нажмите кнопку стрелки вверх или вниз.

3 8 6 0 0      *Новая настройка ALPHA*

Чтобы принять новое значение нажмите кнопку "SET" (задать). Нажмите кнопку "EXIT" (выход) для продолжения работы без сохранения нового значения.



*Принять новую настройку ALPHA*

#### 6.12.4 DELTA

Параметр щупа, определяющий кривизну отношения сопротивление-температура датчика. Значение этого параметра задается на заводе для наиболее высокой точности прибора.

DELTA      *мигает одну секунду, а затем отображается текущая настройка DELTA*

0.0000      *Текущая настройка DELTA*

Для изменения параметра DELTA, нажмите кнопку стрелки вверх или вниз.

0.1000      *Текущая настройка DELTA*

Чтобы принять новое значение нажмите кнопку "SET" (задать). Нажмите кнопку "EXIT" (выход) для продолжения работы без сохранения нового значения.



*Принять новую настройку DELTA*

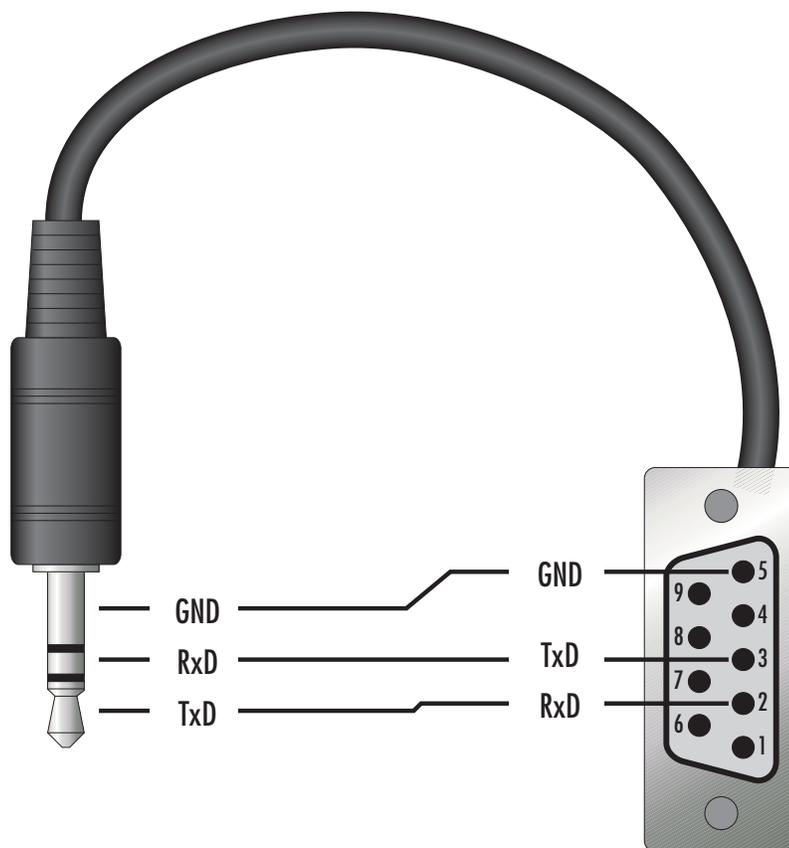
## **7 Интерфейс цифровой передачи данных**

Данный прибор поддерживает обмен данными и управление другим оборудованием посредством цифрового последовательного интерфейса.

По данному интерфейсу прибор можно подключать к компьютеру или другому оборудованию. Это позволяет пользователю задавать заданную температуру, отслеживать температуру, а также осуществлять доступ к любым другим функциям контроллера с помощью оборудования удаленного обмена данными. Поддерживаемые команды приведены в таблице 2 на следующей странице.

### **7.1 Подключение по RS-232**

На задней панели прибора находится трехконтактный разъем последовательного порта. В комплект поставки входит один кабель последовательного интерфейса. Дополнительные или более длинные кабели, длиной до трех метров, можно сделать по принципиальной схеме на рис. . Примечание. Линия TxD на одной стороне подключается к линии RxD на другой стороне, и наоборот. Для сокращения возможности электрических помех, последовательный кабель должен быть экранирован малым сопротивлением между разъемом и экранированием, и сам кабель не должен быть длиннее, чем требуется. Протокол последовательной передачи данных — 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля четности. Управление потоками отключено. Установите перевод строки в положение "ON" (вкл.) (все возвраты каретки сопровождаются переводом строки (ASCII десятичное 10)), и дуплексным на HALF, эхо отключено.



**Рис. 6** Прокладка последовательного кабеля

Последовательный порт может использоваться для передачи измерений на компьютер или принтер, или для изменения настроек прибора с компьютера. Полный список команд приведен в разделе .

Команды, посылаемые на прибор, должны завершаться символом EOS, который является символом возврата каретки (CR, ASCII 13) или перевода строки (LF, ASCII 10). Команды могут отправляться в верхнем или нижнем регистре символов. Данные, возвращаемые с прибора, завершаются возвратом каретки. Если настройка перевода строки включена, символ перевода строки также отправляется после символа возврата каретки.

## 7.2 Команды интерфейса

В данном разделе приведены различные команды для доступа к функциям калибровки посредством цифрового интерфейса (см. таблицу ). Эти команды передаются по последовательному интерфейсу RS-232. Команды завершаются символом возврата каретки (CR, ASCII 13). Интерфейс не различает верхние и нижние регистры символов, следовательно, можно использовать любой из них. Команды могут сокращаться до минимального количества символов, которые определяют уникальную команду. Команда может использоваться для задания параметра или отображения параметра в зависимости от символа "=",

сопровождающего отправленную команду. Например, "s" возвращает текущее заданное значение, а "s=150.0" задает значение 150,0 градусов.

В следующем списке команды, символы или данные в скобках "[" и "]" опциональны для команды. Косая черта "/" означает переменные символы или данные. Числовые данные, обозначенные символом "n" могут вводиться в десятичном или экспоненциальном представлении. Символы отображаются в нижнем регистре, хотя могут вводиться и символы верхнего регистра. Пробелы могут добавляться в пределах строк команд и просто игнорируются. Клавиша "обратный ход" (BS, ASCII 8) может использоваться для стирания предыдущего символа. Завершающий (CR, ASCII 13) должен вводиться в конце каждой команды.

**Таблица 2** Команды контроллера

Описание команды	Формат команды	Пример команды	Возврат	Пример возврата	Допустимые значения
<b>Отображаемая температура</b>					
Чтение текущего заданного значения	s[etpoint]	s	задано: 9999,99 {C или F}	задано: 150.00 C	
Задать текущее заданное значение на n	s[etpoint]=n или t[emperature]=n	s=350 t=350			Диапазон прибора
Чтение температуры	t[emperature]	t	t: 9999,9 {C или F}	t: 55,6 C	
Единицы чтения температуры	u[nits]	u	u: x	u: C	
<b>Единицы задания температуры:</b>	<b>u[nits]=c/f</b>				C или F
Задать единицы температуры Цельсия	u[nits]=c	u=c			
Задать единицы температуры Фаренгейта	u[nits]=f	u=f			
Чтение режима сканирования	sc[an]	sc	sc: {ON или OFF}	sc: ON	
Задание режима сканирования	sc[an]=on/off	sc=on			ON или OFF
Чтение скорости сканирования	sr[ate]	sr	srat: 99,9 {C или F}/мин.	srat:12,4 C/мин.	
Задание скорости сканирования	sr[ate]=n	sr=1.1			от 0,1 до 99,9 °C 0,2 до 179,8 °F
<b>Второе меню</b>					
Чтение настройки диапазона пропорциональности	pr[op-band]	pr	pb: 999.9	pb: 15.9	
Задание диапазона пропорциональности на n	pr[op-band]=n	pr=8.83			от 0,1 до 30 °C от 0,2 до 54 °F
Чтение мощности нагревателя (рабочий цикл)	po[wer]	po	po: 999.9	po: 6.5	
<b>Меню конфигурации</b>					
<b>Меню параметров эксплуатации</b>					
Чтение верхней границы	hl[imit]	hl	hl: 9999.9	hl: 375.0	
Задание верхней границы	hl[imit]=n	hl=300			от 125,0 до 375,0 °C от 257,0 до 707 °F
<b>Меню последовательного интерфейса</b>					

Описание команды	Формат команды	Пример команды	Возврат	Пример возврата	Допустимые значения
Чтение настройки дискретизации последовательного интерфейса	sa[mple]	sa	sa: 99999	sa: 1	
Задание настройки дискретизации последовательного интерфейса в n секундах	sa[mple]=n	sa=0			от 0 до 10,000
<b>Задание дуплексного режима последовательного интерфейса:</b>	<b>du[plex]=f[ull]/h[alf]</b>				FULL или HALF
Задание последовательного интерфейса в дуплексный режим	du[plex]=f[ull]	du=f			
Задание дуплексного режима в последовательном интерфейсе	du[plex]=h[alf]	du=h			
<b>Задание режима перевода строки в последовательном интерфейсе:</b>	<b>lf[eed]=on/of[f]</b>				ON или OFF
Включение режима перевода строки в последовательном интерфейсе	lf[eed]=on	lf=on			
Выключение режима перевода строки в последовательном интерфейсе	lf[eed]=of[f]	lf=of			
<b>Меню калибровки</b>					
Чтение параметра калибровки R0	r[0]	r	r0: 999.999	r0: 100.7	
Задание параметра калибровки R0 на n	r[0]=n	r=100.7			от 95,0 до 105,0
Чтение параметра калибровки ALPHA	al[pha]	al	al: 9.99999999	al: 0.003865	
Задание параметра калибровки ALPHA на n	al[pha]=n	al=0.003865			от 0,002 до 0,006
Чтение параметра калибровки DELTA	de[lta]	de		de: 1.50	
Задание параметра калибровки DELTA	de[lta]=n	de=1.37	de: 9.99999		0-3.0
<b>Другие команды</b>					
Чтение номера версии прошивки	*ver[sion]	*ver	ver.9999x,9.99	ver.9100S,1.01	
Чтение всех команд	h[elp]	h	Список команд		
Чтение ВСЕХ параметров эксплуатации	all	all	Список параметров		
Чтение заданного сопротивления	*sr	*sr	999,999 Ом	110,023 Ом	

**Легенда:** [] опциональные данные команды  
 {} Возврат какой-либо информации  
 n Числовые данные от пользователя  
 9 Числовые данные, возвращенные пользователю  
 x Символьные данные, возвращенные пользователю

**Примечание.** Когда DUPLEX установлен на FULL, и отправляется команда READ, то эта команда возвращается с возвратом каретки и переводом строки. Затем значение возвращается, как указано в столбце RETURNED.

## 8 Калибровка тестового щупа

Для оптимальной точности и стабильности, калибратор должен проработать 10 минут после включения, затем следует дождаться стабилизации заданной температуры. После использования калибровщика, дождитесь его охлаждения до 25°C и через полчаса выключите прибор.

### 8.1 Калибровка одного щупа

Вставьте калибруемый щуп в сухой бокс прибора. Щуп должен плотно вставляться в приемник щупов калибратора, но он не должен входить и выходить слишком туго. Не допускайте попадания грязи и песка, т.к. это может стать причиной застревания щупа в приемнике. Наилучшие результаты достигаются при установке щупа на полную глубину сухого бокса. Когда щуп вставлен в сухой бокс, дождитесь стабилизации температуры щупа на заданном значении. Когда температура щупа в сухом боксе стабилизировалась, ее можно сравнить с температурой, отображаемой на дисплее калибровщика. Для наилучших результатов температура на дисплее должна быть стабильна в пределах 0,1 °C.



**ОСТОРОЖНО!:** Не вводите никакие посторонние материалы в отверстие для щупа. Жидкости и другие материалы могут повредить прибор, а также заблокировать и повредить щуп.

### 8.2 Характеристики сухого блока

В тестовом сухом боксе есть вертикальный перепад температур. Нагреватель нагревает блок таким образом, чтобы компенсировать номинальные потери тепла в верхней части сухого блока. Тем не менее, фактические потери тепла зависят от конструкции температурных щупов, вставленных в калибровщик, а также от температуры. Для достижения наилучших результатов вставляйте щуп на всю глубину сухого бокса.

#### 8.2.1 Стабилизация и точность

Время стабилизации прибора зависит от условий и требуемой температуры. Как правило, тестовый сухой бокс стабилизируется до 0,1 °C в течение 5 минут после достижения заданной температуры, как отображается на дисплее. Предельная стабильность достигается через 10 - 20 минут после достижения заданной температуры.

При установке холодного щупа в теплый сухой бокс потребуется больше времени на стабилизацию в зависимости от разницы температур и требуемой точности. Например, при установке щупа диаметром 0,25 дюйма комнатной температуры в приемник с 300 °C, требуется 5 минут для стабилизации до 0,3 °C от заданного значения, и 10 минут для достижения максимальной стабильности.

Ускорить процесс калибровки можно, зная когда можно сделать измерения. Рекомендуется, чтобы типичные измерения проводились при требуемых температурах и через определенное время для данных щупов.

## 9 Процедура калибровки



**Примечание:** Данная процедура является руководством общего порядка. Каждая лаборатория должна составлять собственную процедуру исходя из собственного оборудования и собственной программы качества. Каждая процедура должна сопровождаться анализом неопределенности, также составленным исходя из оборудования и окружения лаборатории.

Иногда пользователю может потребоваться калибровка сухого блока для улучшения точности заданной температуры. Калибровка выполняется регулировкой постоянных контроллера щупа R0, ALPHA и DELTA, для того, чтобы температура сухого блока, измеренная стандартным термометром, больше соответствовала заданному значению. Используемый термометр должен измерять температуру бокса с более высокой точностью, чем требуется от сухого блока. Используя хороший термометр и соблюдая данную процедуру, сухой бокс можно откалибровать с точностью выше 0,5 °C во всем температурном диапазоне.

### 9.1 Точки калибровки

При калибровке сухого блока R0, ALPHA и DELTA регулируются для минимизации заданной ошибки на каждой из трех различных температур. Для калибровки можно выбрать любые три разумно разные температуры. Улучшения результатов можно добиться для меньших диапазонов, при использовании диапазонов, которые вписываются в рабочий диапазон сухого блока. Чем больше разница между калибруемыми температурами, тем больше диапазон калибруемой температуры. Однако, при увеличении диапазона возрастает и погрешность. Например, если для калибровки выбран диапазон от 150 °C до 350 °C, то точность калибровки может составить, например,  $\pm 0,3$  °C в диапазоне от 150 °C до 350 °C. В диапазоне от 200 °C до 300 °C может быть достигнута точность  $\pm 0,2$  °C в диапазоне от 175 °C до 325 °C, но за пределами диапазона точность может быть всего лишь  $\pm 0,5$  °C.

### 9.2 Процедура калибровки

1. Выберите три заданных значения для калибровки параметра R0, ALPHA и DELTA. Заданные значения, как правило, составляют 50,0 °C, 200 °C и 350,0 °C, но, если необходимо, могут использоваться и другие значения.
2. Установите самую низкую заданную температуру сухого блока. Когда сухой блок установит заданную температуру, и показания на дисплее стабилизируются, подождите 15 примерно минут, и затем снимите показания термометра ( $T_1$ ). Дискретизируйте сопротивление заданного значения сухого блока ( $R_1$ ), удерживая кнопку "SET" (задать) и нажимая кнопку "d". Запишите эти значения

как  $T_1$  и  $R_1$  соответственно.

3. Повторите шаг 2 для других заданных значений, записав их  $T_2$ ,  $R_2$  и  $T_3$  и  $R_3$  соответственно.
4. Используя записанные данные, вычислите новые значения для  $R_0$ , ALPHA и DELTA по следующей формуле:

### 9.2.1 Вычисление DELTA

$$A = T_3 - T_2$$

$$B = T_2 - T_1$$

$$C = \left[ \frac{T_3}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_3}{100} \right] - \left[ \frac{T_2}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_2}{100} \right]$$

$$D = \left[ \frac{T_2}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_2}{100} \right] - \left[ \frac{T_1}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_1}{100} \right]$$

$$E = R_3 - T_2$$

$$F = R_2 - T_1$$

$$delta = \frac{AF - BE}{DE - CF}$$

где:

$T_1$  и  $R_1$  — измеренная температура и сопротивление заданного значения при 50,0 °C

$T_2$  и  $R_2$  — измеренная температура и сопротивление заданного значения при 200,0 °C

$T_3$  и  $R_3$  — измеренная температура и сопротивление заданного значения при 350,0 °C

### 9.2.2 Вычисление R0 и ALPHA

$$a_1 = T_1 + delta \left[ \frac{T_1}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_1}{100} \right]$$

$$a_3 = T_3 + delta \left[ \frac{T_3}{100} \right] \left[ 1 - \frac{T_3}{100} \right]$$

$$rzero = \frac{R_3 a_1 - R_1 a_3}{a_1 - a_3}$$

$$alpha = \frac{R_1 - R_3}{R_3 a_1 - R_1 a_3}$$

delta — это новое значение DELTA, вычисленное выше (раздел )

Запрограммируйте новые значения для DELTA (delta), R0 (rzero) и ALPHA (alpha) в прибор (см. раздел 6.12, Параметры калибровки на стр. 29 и Рис. 5 на стр. 22).

### **9.2.3 Точность и повторяемость**

Проверьте точность сухого блока в различных точках диапазона калибровки. Если сухой блок не соответствует спецификации во всех заданных точках, повторите процедуру калибровки.

## 10 Техническое обслуживание

- Данный прибор разработан для обеспечения самой высокой степени защиты. Простота эксплуатации и обслуживания были одними из основных целей при проектировании прибора. Таким образом, при должном обращении данный прибор требует минимального обслуживания. Не эксплуатируйте прибор в масляных, влажных, грязных или пыльных местах.
- Если внешняя часть прибора загрязнится, ее можно очистить влажной тканью со слабым очищающим средством. Не очищайте поверхности прибора агрессивными химикатами — они могут повредить краску.
- Важно содержать сухой бокс калибровщика в чистоте и свободным от посторонних предметов. Не применяйте жидкости для очистки сухого бокса.
- Используйте коммерчески доступную пластиковую или фетровую кисточку соответствующего размера для чистки сухого бокса без применения жидкостей. Завершайте процесс чистки с помощью ватных палочек и продувки воздухом для удаления любых остатков загрязнений.
- Калибровщик следует использовать с осторожностью. Не допускайте ударов или падений калибровщика.
- Не вставляйте с размаху щупы в сухой бокс. Такие действия могут вызвать сотрясение датчика.
- При пролипании опасного вещества на или внутрь прибора, пользователь должен принять соответствующие меры для обезвреживания согласно государственным требованиям, предъявляемым к такому материалу.
- При повреждении шнура питания, замените его шнуром соответствующей прибору мощности. При возникновении любых вопросов обращайтесь в авторизованный сервисный центр Fluke.
- Перед применением чистящих или обезвреживающих средств, за исключением рекомендованных Fluke, пользователи должны проконсультироваться в авторизованном сервисном центре (см. раздел 1.4, авторизованные сервисные центры на стр. 6), чтобы убедиться, что данные меры не повредят прибор.
- Если прибор используется способом, не соответствующим конструкции оборудования, может быть нарушена функциональность сухого бокса или возникнуть угрозы, и прекращена гарантия.

## 11 Поиск и устранение неисправностей

В данном разделе приводится информация о поиске и устранении неисправностей, комментарии к СЕ и принципиальная схема.

### 11.1 Неисправности, возможные причины и решения

Если прибор работает неправильно, то с помощью данного раздела можно разобраться в причине и устранить неполадку. В данном разделе приведено несколько возможных проблем и способов их решения. В случае возникновения проблемы, внимательно ознакомьтесь с данным разделом и попытайтесь разобраться в проблеме и устранить ее. Если проблема не может быть разрешена, обратитесь в авторизованный сервисный центр (см. раздел 1.4, авторизованные сервисные центры на стр. 5) для получения поддержки. Убедитесь, что вы знаете номер модели прибора, серийный номер, напряжение и описание проблемы.

Проблема	Возможные причины и решения
Неправильные показания температуры	<p><b>Неправильные параметры R0, ALPHA и DELTA.</b> Найдите значение для R0, ALPHA и DELTA в отчете о калибровке. Перепрограммируйте параметры прибора (см. Раздел , Параметры калибровки). Дождитесь стабилизации прибора и проверьте точной показаний температуры.</p> <p><b>Контроллер заблокирован.</b> Контроллер может быть заблокирован из-за скачка напряжения или другой помехи. Включите систему, выполнив процедуру сброса на заводские настройки.</p> <p><b>Процедура сброса на заводские настройки.</b> Удерживайте кнопки "SET" и "EXIT" при включении прибора. На приборе отображается "-init-", номер модели и версия прошивки. Все параметры контроллера и постоянные калибровки должны быть перепрограммированы. Значения можно взять из отчета о калибровке.</p>
Прибор нагревается или охлаждается слишком быстро или слишком медленно	<p><b>Неправильные настройки сканирования и скорости сканирования.</b> Настройки сканирования и скорости сканирования могут быть установлены на нежелательные значения. Проверьте настройки сканирования и скорости сканирования. Сканирование может быть отключено (если кажется, что устройство реагирует слишком быстро). Сканирование может быть включено на низкую скорость (если кажется, что устройство реагирует слишком медленно).</p> <p><b>Неправильное напряжение сети.</b> Убедитесь, что напряжение на нижней стороне прибора совпадает с напряжением в сети.</p>
Не отображается	<p><b>Подождите.</b> Пусть прибор стабилизируется в течение нескольких минут.</p> <p><b>Возможно, диапазон пропорциональности неправильно настроен.</b> См. диапазон пропорциональности в отчете о калибровке.</p>
На дисплее отображается любое из следующего: Err 1, Err 2, Err 3, Err 4, Err 5, Err 6, Err 7	<p><b>Проблема контроллера.</b> Такие сообщения об ошибках указывают на проблемы контроллера.</p> <p>Err 1 - ошибка ОЗУ                  Err 2 - ошибка энергонезависимого ОЗУ                  Err 3 - ошибка структуры                  Err 4 - ошибка настройки АЦП                  Err 5 - ошибка готовности АЦП                  Err 6 - неисправный датчик управления                  Err 7 - ошибка нагревателя</p> <p>Включите систему, выполнив процедуру сброса на заводские настройки, приведенную выше.</p>
Не удается задать температуру выше определенного значения	<p><b>Неверный параметр максимального значения.</b> Параметр максимального значения может быть установлен ниже 375°C. Проверьте это значение, как описано в разделе 6.9, Параметры эксплуатации на стр. 26.</p>

## **11.2 Комментарии CE**

### **11.2.1 Директива по электромагнитной совместимости (EMC)**

Оборудование компании Fluke протестировано на предмет соответствия Директиве по электромагнитной совместимости (Директива EMC, 89/336/EC). Все стандарты, на соответствие которым был протестирован ваш прибор, указаны в декларации о соответствии.

### **11.2.2 Директива по низковольтным устройствам (Безопасность)**

С целью соответствия европейскому стандарту «Директива о низковольтном оборудовании» (73/23/EEC), оборудование, изготовленное компанией Fluke, разработано таким образом, чтобы соответствовать стандартам IEC 1010-1, (EN 61010-1) и IEC 1010-2-010 (EN 61010-2-010).