

# 6109A/7109A

Portable Calibration Baths

Руководство по эксплуатации

## 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 И 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  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
США

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Нидерланды

ООО «Флюк СИИЭС»  
125167, г. Москва,  
Ленинградский проспект дом 37,  
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

# Содержание

| Название  | Страница |
|---|----------|
| Введение .....  | 1        |
| Связаться с Fluke Calibration .....                           | 1        |
| Меры безопасности .....                                       | 2        |
| Символы .....   | 3        |
| Характеристики .....  | 4        |
| Характеристики источника температуры .....                    | 4        |
| Дополнительные характеристики входного модуля .....           | 5        |
| Общие характеристики .....                                    | 6        |
| Распаковка Прибора .....                                      | 7        |
| Описание прибора .....  | 7        |
| Верхняя часть .....   | 7        |
| Передняя сторона .....  | 9        |
| Панель управления .....                                       | 10       |
| Задняя сторона .....  | 11       |
| Входной модуль (дополнительный ) .....                        | 12       |
| Установка .....   | 12       |
| Размещение прибора .....                                      | 12       |
| Обеспечение вентиляции .....                                  | 13       |
| Добавление рабочей жидкости .....                             | 13       |
| Крепление крышки для ввода датчика .....                      | 14       |
| Подключение к электропитанию .....                            | 14       |
| Крепление принадлежностей .....                               | 16       |
| Принадлежность, используемая в случае перелива жидкости ..... | 16       |
| Зажим датчика .....   | 17       |
| Регулируемое крепление датчика .....                          | 18       |
| Включение Прибора .....                                       | 19       |
| Настройка языка, времени и даты .....                         | 19       |
| Настройка пароля .....  | 20       |
| Подключение эталонного датчика и проверяемого датчика .....   | 20       |
| Подключение эталонного датчика .....                          | 20       |
| Настройка коэффициентов эталонного датчика .....              | 22       |
| Подключение проверяемого термометра сопротивления .....       | 22       |
| Настройка типа термометра сопротивления .....                 | 23       |
| Подключены термопары .....                                    | 23       |
| Настройка типа термопары .....                                | 24       |

|   |    |
|---|----|
| Подключение передатчика 4-20 мА .....                       | 24 |
| Настройка входа mA.....                                     | 24 |
| Эксплуатация .....  | 24 |
| Дисплей .....   | 25 |
| Основные операции .....                                     | 26 |
| Погружение датчиков температуры .....                       | 26 |
| Установка заданного значения .....                          | 26 |
| Предустановленные заданные значения .....                   | 27 |
| Настройка отключения .....                                  | 27 |
| Прекращение нагрева или охлаждения .....                    | 27 |
| Выбор единиц измерения температуры .....                    | 27 |
| Использование клавиатуры .....                              | 28 |
| Регистрация температуры .....                               | 28 |
| Запуск программы .....                                      | 29 |
| Руководство по меню .....                                   | 30 |
| Монитор .....   | 30 |
| Заданное значение .....                                     | 31 |
| Программа .....   | 32 |
| Настройка .....   | 35 |
| Дистанционное управление .....                              | 42 |
| Настройка .....   | 42 |
| Устройство USB .....  | 42 |
| RS-232 .....  | 43 |
| Тестирование .....  | 43 |
| Команды .....   | 44 |
| Информация о соответствии SCPI .....                        | 44 |
| Справочник по командам .....                                | 44 |
| Обслуживание .....  | 65 |
| Очистка Прибора .....                                       | 65 |
| Уборка отходов .....  | 65 |
| Проверка рабочей жидкости .....                             | 66 |
| Слив рабочей жидкости .....                                 | 66 |
| Транспортировка калибровочной ванны .....                   | 67 |
| Калибровка Прибора .....                                    | 67 |
| Калибровка заданного значения температуры .....             | 68 |
| Калибровка стабильности температуры .....                   | 69 |
| Калибровка равномерности температуры .....                  | 70 |
| Калибровка входного модуля .....                            | 71 |
| Поиск и устранение неисправностей .....                     | 74 |
| Выбор жидкости .....  | 76 |
| Диапазон температур .....                                   | 76 |
| Безопасность .....  | 76 |
| Вязкость .....  | 77 |
| Теплоемкость .....  | 77 |
| Тепловое расширение .....                                   | 77 |
| Срок службы .....   | 77 |
| Утилизация .....  | 78 |
| Силиконовые жидкости .....                                  | 78 |
| Компоненты и принадлежности, заменяемые пользователем ..... | 79 |

## ***Введение***

Fluke Calibration 7109A и 6109A Portable Calibration Bath (Приборы) позволяют осуществлять точную калибровку различных температурных датчиков. Объем рабочей жидкости является достаточно большим для погружения до четырех фланцевых трехзажимных датчиков размером 38 мм (1,5 дюйма) и эталонного термометра. Прибор 7109A осуществляет проверку в диапазоне температур от -25 °C до 140 °C. Прибор 6109A осуществляет проверку в диапазоне температур от 35 °C до 250 °C. В комплект поставки прибора входит отслеживаемый сертификат калибровки, подтвержденный NVLAP. Модели, оснащенные входным модулем, могут также измерять данные термометра сопротивления, термопары или передатчика 4-20 мА и эталонного PRT. Наличие этих функций делает Прибор полноценным решением для калибровки.

## ***Связаться с Fluke Calibration***

Чтобы связаться с компанией Fluke Calibration, позвоните по одному из указанных ниже телефонов:

- Служба технической поддержки в США: 1-877-355-3225
- Служба калибровки/ремонта в США: 1-877-355-3225
- Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Европа: +31-40-2675-200
- Япония: +81-3-6714-3114
- Сингапур: +65-6799-5566
- Китай: +86-400-810-3435
- Бразилия: +55-11-3759-7600
- В других странах мира: +1-425-446-6110

Ознакомиться с данными о приборе и загрузить руководства и последние обновления можно на веб-сайте компании Fluke Calibration по адресу [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

Прибор можно зарегистрировать по адресу <http://flukecal.com/register-product>.

## Меры безопасности

Предупреждение обозначает условия и действия, которые представляют опасность для пользователя. Предостережение обозначает условия и действия, которые могут привести к повреждению Прибора или проверяемого оборудования.

### Предупреждение











**Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм следуйте данным инструкциям:**

- **Перед использованием Прибора прочитайте всю информацию, касающуюся безопасности.**
- **Не оставляйте работающий прибор без присмотра при высоких температурах.**
- **Используйте данный Прибор только по назначению. Ненадлежащая эксплуатация может привести к нарушению степени защиты, обеспечиваемой Прибором.**
- **Отключите прибор и извлеките кабель питания из электрической розетки. Подождите две минуты до полного разряда узлов питания перед открытием дверцы предохранителя.**
- **Используйте для замены перегоревшего предохранителя только аналогичную модель, чтобы обеспечить непрерывную защиту от дугового разряда.**
- **Используйте только одобренные сменные предохранители.**
- **Используйте только указанные заменяемые компоненты.**
- **Перед открыванием корпуса устройства отсоедините кабель электропитания.**
- **Отключите Прибор, если он поврежден.**
- **Запрещается использовать данный Прибор, если он был модифицирован или поврежден.**
- **Не нагревайте рабочую жидкость ванны до температуры выше точки возгорания (только при необходимости, если это одобрено и выполняется в безопасных условиях). Рабочая жидкость и ее пары могут быть воспламеняемыми.**
- **Подключите одобренный трехжильный кабель электропитания к электророзетке с заземлением.**
- **Используйте прибор только в помещении.**
- **Не используйте двухжильный кабель электропитания, если вы не подключили провод защитного заземления к клемме заземления перед его использованием. Перед использованием убедитесь, что изделие заземлено.**
- **Не прикасайтесь к частям Прибора, которые могут быть горячими, включая участок вокруг бака, рабочую жидкость в ванне, переливную трубку, переливной бак и сливную трубку.**
- **Дополнительные меры предосторожности см. в паспортах безопасности (SDS) на рабочую жидкость в ванне и растворитель.**
- **Не проливайте рабочую жидкость ванны на пол. Пролитая рабочая жидкость ванны создает угрозу безопасности.**

## СИМВОЛЫ

Пояснения к используемым в настоящем руководстве и на Приборе символам представлены в Таблице 1.

**Таблица 1. Символы**

| Символ  | Описание   |
|---|--|
|    | ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. Опасность поражения электрическим током.   |
|    | ВНИМАНИЕ. ОПАСНОСТЬ.   |
|    | ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ГОРЯЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ. Риск ожогов.  |
|    | См. пользовательскую документацию.   |
|    | Сертифицировано группой CSA в соответствии с североамериканскими стандартами безопасности.   |
|    | Соответствует требованиям директив Европейского союза.   |
|    | Соответствует действующим в Австралии стандартам по электромагнитной совместимости (EMC).  |
|    | Предохранитель   |
|  | Соответствует действующим в Южной Корее требованиям по электромагнитной совместимости (EMC).   |
|  | Данный прибор соответствует требованиям к маркировке директивы WEEE. Данная метка указывает на то, что этот электрический/электронный прибор нельзя выбрасывать вместе с бытовыми отходами. Категория прибора: Согласно типам оборудования, перечисленным в Дополнении I директивы WEEE, данное устройство имеет категорию 9 "Контрольно измерительная аппаратура". Не утилизируйте данный Прибор вместе с неотсортированными бытовыми отходами. |

## Характеристики

В разделе характеристик приведено значение абсолютной инструментальной неопределенности Прибора на уровне достоверности 95 % (коэффициент охвата  $k = 2$ ) в течение одного года с момента калибровки. К характеристикам Прибора относится оценка воздействия температуры окружающей среды в диапазоне от 13 °C до 33 °C.

### Характеристики источника температуры

|   | 6109A   | 7109A  |
|---|---|--|
| Диапазон<br>(при окружающей температуре 25 °C)  | от 35 °C до 250 °C  | от -25 °C до 140 °C<br>(-15 °C со снятой крышкой)                  |
| Погрешность: Максимальная допустимая ошибка   | 0,1 °C  | 0,1 °C   |
| Стабильность  | 0,015 °C  | 0,01 °C  |
| Типичная равномерность  | от 0,03 °C до 200 °C<br>от 0,04 °C свыше<br>200 °C                  | 0,02 °C  |
| Повторяемость   | 0,04 °C   | 0,04 °C  |
| Типичное время нагрева  | от 35 °C до 100 °C:<br>25 минут<br>от 100 °C до 250 °C:<br>45 минут | от 25 °C до 140 °C:<br>55 минут<br>от -25 °C до 25 °C:<br>35 минут |
| Типичное время охлаждения   | от 250 °C до 100 °C:<br>35 минут<br>от 100 °C до 35 °C:<br>55 минут | от 25 °C до -25 °C:<br>75 минут<br>от 140 °C до 25 °C:<br>45 минут |
| Типичное время стабилизации   | 15 мин  | 10 мин   |
| Примечания: <ul style="list-style-type: none"> <li>Нижний предел диапазона температур меняется в зависимости от окружающей температуры и наличия крышки на баке. Время работы при отрицательных температурах может быть ограничено из-за конденсации воды или образования льда, особенно если бак открыт.</li> <li>Характеристики погрешности учитывают все источники ошибок, включая неопределенность калибровки, стабильность, равномерность и повторяемость.</li> <li>Если температура окружающей среды находится за пределами диапазона характеристик для максимальной эффективности, но в пределах рабочего диапазона, необходимо умножить значение характеристики на 1,25.</li> <li>Параметры стабильности и равномерности температуры применяются для закрытого бака. Если Прибор работает с открытым баком, необходимо умножить значения характеристик на 1,25.</li> <li>Характеристики действительны при глубине жидкости не менее 130 мм и в пределах рабочего объема, определяемого как квадрат со стороной 75 мм, центрированный в отверстии бака на высоте от 15 мм выше дна бака до 65 мм ниже поверхности жидкости. Кроме того, характеристики применимы для рекомендуемой жидкости в хорошем состоянии. При использовании другой жидкости результаты могут отличаться.</li> <li>Температурная стабильность оценивается как помноженное на два статистическое стандартное отклонение температуры жидкости (2 сигма) в течение 15-минутного периода после достаточного времени стабилизации.</li> <li>Равномерность температуры определяется как половина разности между максимальной и минимальной температурами в пределах рабочего объема.</li> <li>Повторяемость учитывает гистерезис датчика управления. Она определяется как разность между максимальной и минимальной наблюдаемыми температурами при заданном значении рядом с серединой диапазона температур Прибора после того, как это заданное значение было поочередно достигнуто от обоих предельных значений температурного диапазона.</li> <li>Время охлаждения или нагрева измеряется начиная с того момента, когда заданное значение изменяется, и до того момента, когда температура жидкости достигает заданного значения в пределах характеристики погрешности измерения температуры. Показатели времени охлаждения и нагрева меняются в зависимости от температуры окружающей среды, напряжения питания переменного тока, нагрузки, а также от того, закрыт бак или нет. При низком напряжении питания переменного тока время нагрева может быть гораздо больше.</li> <li>Время стабилизации измеряется с момента окончания времени охлаждения или нагрева до того момента, при котором жидкость достигает своей конечной средней температуры в пределах отклонения, равного характеристике стабильности температуры.</li> </ul> |   |  |



**Дополнительные характеристики входного модуля**

В разделе характеристик приведено значение абсолютной инструментальной неопределенности прибора на уровне достоверности 95 % (коэффициент охвата  $k = 2$ ) в течение одного года с момента калибровки. К характеристикам входного модуля относятся неопределенность калибровки, линейность, повторяемость, разрешение, стабильность и воздействие температуры окружающей среды в пределах от 13 °C до 33 °C.

| Функция  | Диапазон            | Погрешность:<br>Максимальная допустимая<br>ошибка  |
|--|---------------------|--|
| Эталонное входное сопротивление  | от 0 до 42 Ом       | 0,0025 Ом  |
|  | от 42 до 400 Ом     | 0,006 %  |
| Эталонная входная температура  | от -25 °C до 250 °C | 0,007 % + 0,015 °C   |
| Ток считывания сопротивления   | 1 мА                | 8 %  |
| 4-проводное сопротивление проверяемого устройства  | от 0 до 31 Ом       | 0,0025 Ом  |
|  | от 31 до 400 Ом     | 0,008 %  |
| Погрешность 3-проводного сопротивления проверяемого устройства   | от 0 до 400 Ом      | 0,12 Ом  |
| Термопара, мВ  | -10 мВ до 100 мВ    | 0,025 % + 0,01 мВ  |
| Эталонная температура перехода   | от 0 °C до 40 °C    | 0,35 °C  |
| Температура термопары  | от -25 °C до 250 °C | J: 0,44 °C<br>K: 0,49 °C<br>T: 0,53 °C<br>E: 0,44 °C<br>N: 0,57 °C<br>M: 0,48 °C<br>L: 0,42 °C<br>U: 0,48 °C |
|  | от 0 °C до 250 °C   | R: 1,92 °C<br>S: 1,88 °C<br>C: 0,84 °C<br>D: 1,12 °C<br>G/W: 3,34 °C   |
| мА   | 0 мА — 22 мА        | 0,02 % + 0,002 мА  |
| <p>Примечания</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Характеристики, указанные в процентах, представляют собой процентное значение от показания.</li> <li>Если температура окружающей среды находится за пределами диапазона характеристик для максимальной эффективности, но в пределах рабочего диапазона, необходимо умножить значение характеристики погрешности на 1,5.</li> <li>Погрешность эталонной входной температуры предполагает использование 4-проводной конструкции, 100 Ω, <math>\alpha = 0,00392</math> PRT. Эта характеристика не учитывает погрешность термометра (см. Таблицу 4 данного руководства).</li> <li>Характеристика погрешности входного сопротивления проверяемого устройства для 2-проводных датчиков равна 0,05 Ω плюс сопротивление соединительного провода.</li> <li>Характеристика погрешности входной температуры термопары включает входное значение термопары в мВ и температуру холодного спая, объединенные функцией квадратного корня суммы квадратов. Эта характеристика не учитывает погрешность термопары.</li> </ul> |                     |  |

**Общие характеристики**

|  |   |
|--|---|
| Диапазон характеристик окружающей среды для максимальной эффективности ..... | от 13 °С до 33 °С<br>от 5 до 90 % (без конденсации)   |
| Рабочий диапазон характеристик окружающей среды.....                         | от 0 °С до 40 °С<br>от 5 до 90 % (без конденсации)  |
| Максимальная рабочая высота.....   | 2000 м (6600 футов)   |
| Диапазон температуры хранения.....   | от -40 °С до 70 °С<br>от 5 до 95 % (без конденсации)  |
| Напряжение питания.....  | номинальное значение 115 В: от 100 до 120 В пер. тока ( $\pm 10$ %),<br>50 или 60 Гц<br>Номинальное значение 230 В: от 200 до 230 В пер. тока ( $\pm 10$ %),<br>50 или 60 Гц<br>1150 Вт |
| Предохранители .....   | номинальное значение 115 В: 10 А, 250 В<br>ЗАГ с задержкой срабатывания<br>Номинальное значение 230 В: 5 А, 250 В 5x20<br>с задержкой срабатывания                                      |
| 4-20 мА Напряжение питания входного контура .....                            | 24 В пост. тока $\pm 6$ В   |
| 4-20 мА Предохранитель .....   | 0,05 А, 250 В 5x20, быстродействующий   |
| Размер <sup>[1]</sup> .....  | Высота: 382 мм (15 дюймов)<br>Ширина: 242 мм (9,5 дюйма)<br>Глубина: 400 мм (15,7 дюйма)  |
| Масса <sup>[2]</sup> .....   | 7109A: 20 кг (45 фунтов)<br>6109A: 16 кг (35 фунтов)  |
| Объем жидкости .....   | 2,5 литра (0,66 галлона)  |
| Рабочее пространство жидкости .....  | 75 x 75 мм (3 x 3 дюйма)  |
| Максимальная глубина жидкости .....  | 154 мм  |
| Интерфейс дистанционного управления .....                                    | порт RS-232, от 1200 до 38400 бод<br>Порт устройства USB 2.0<br>Хост-порт USB 2.0 (для записи данных)   |
| Соответствие .....   | EN 61010-1 (2010), категория II, степень 2<br>IEC 61326-1, базовая<br>RoHS<br>SCPI 1999,0   |

**Примечания**

- [1] Значения размера не учитывают размеры дополнительного переливного комплекта и других подключаемых принадлежностей.
- [2] Значение массы не учитывает массу рабочей жидкости ванны или принадлежностей.

## Распаковка Прибора

Осторожно распакуйте Прибор. Сохраните картонную упаковку для дальнейшего использования на тот случай, если Прибор придется отправить или перевезти на другой объект. Убедитесь в отсутствии повреждений Прибора. Если какие-либо детали повреждены, обратитесь в компанию Fluke Calibration. При необходимости повторной транспортировки Прибора используйте оригинальный контейнер. Для заказа нового контейнера см. раздел «Связаться с Fluke Calibration».

### Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм следуйте данным инструкциям:**

- **Отключите Прибор, если он поврежден.**
- **Не используйте Прибор, если он поврежден или был модифицирован.**

Убедитесь, что все компоненты, перечисленные ниже, имеются в наличии, и у них отсутствуют видимые повреждения.

- Прибор
- Шнур питания от сети (см. Рисунок 6)
- Кабель USB
- Крышка для ввода датчика
- Транспортировочная крышка бака
- Печатное руководство «Меры безопасности»
- Компакт-диск для Прибора
- Свидетельство о калибровке с соответствующей отметкой
- Ферритовые фильтры с защелкой (только модели -P)
- Разъем DIN (только модели -P)
- Комплект измерительных проводов (только модели -P)

Компакт-диск в комплекте поставки Прибора содержит:

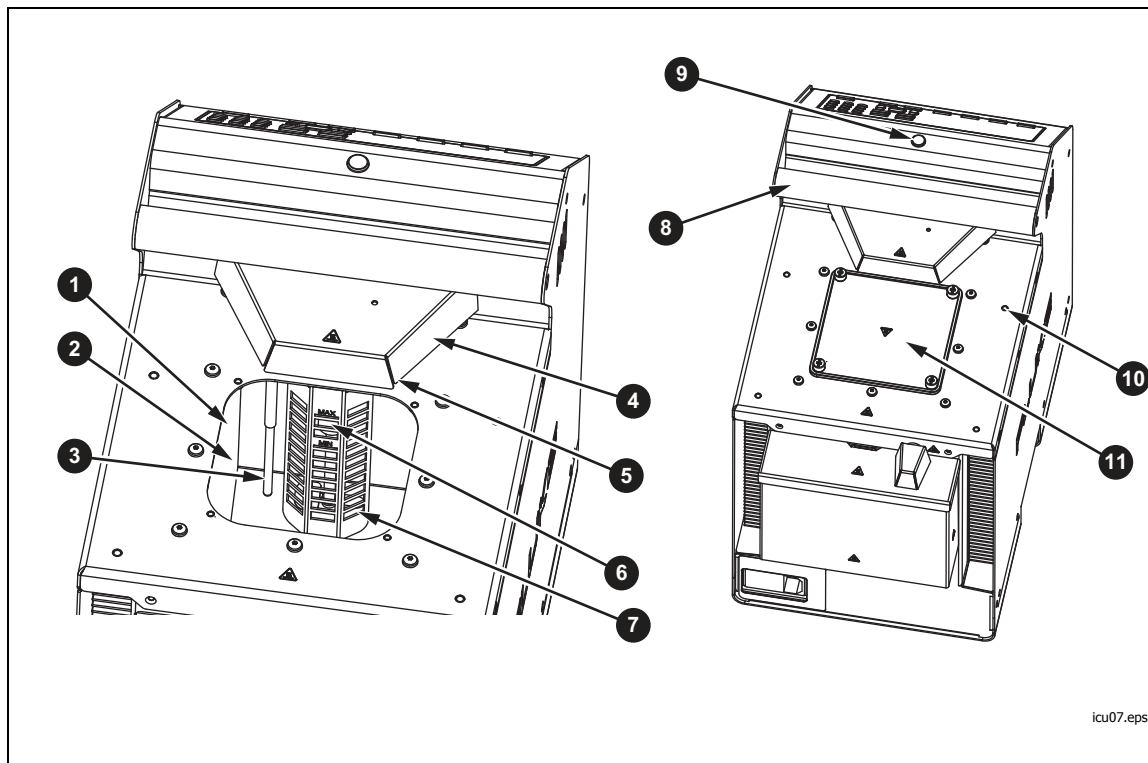
- Руководство по эксплуатации на нескольких языках
- Драйвер USB
- Лицензии на распространение программного обеспечения
- Исходный код для общедоступного программного обеспечения

## Описание прибора

В данном разделе представлена информация о функциях, элементах и пользовательском интерфейсе (UI) Прибора.

### Верхняя часть

На Рисунке 1 представлены верхняя часть и бак Прибора.



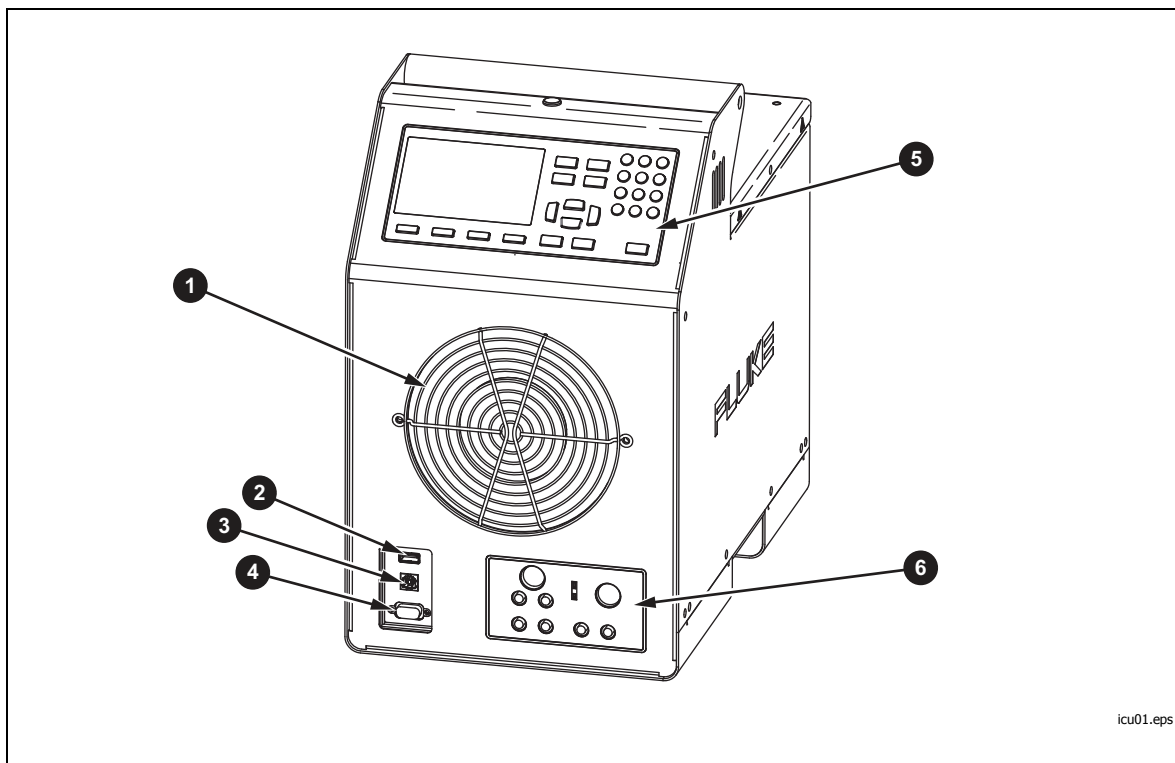
icu07.eps

| Номер | Описание   |
|-------|--|
| 1     | Бак — Бак из нержавеющей стали, в котором находится рабочая жидкость.  |
| 2     | Рабочая жидкость — При калибровке датчики температуры вставляются в рабочую жидкость. Нагревающие и охлаждающие устройства, прикрепленные к стенкам бака, нагревают и охлаждают рабочую жидкость.  |
| 3     | Датчик управления — прецизионный платиновый резистивный термометр (PRT), который измеряет и регулирует температуру рабочей жидкости.   |
| 4     | Крышка электродвигателя перемешивателя — защищает электродвигатель перемешивателя.   |
| 5     | Электродвигатель перемешивателя (под крышкой электродвигателя перемешивателя) — Электродвигатель перемешивателя обеспечивает работу движителя, который отвечает за циркуляцию жидкости для достижения однородной температуры. Электродвигатель перемешивателя включается тогда, когда включена функция управления. |
| 6     | Ограждение перемешивателя — Отделяет рабочую зону бака от движителя перемешивателя. Минимальные и максимальные отметки на ограждении перемешивателя обозначают правильные уровни заполнения.   |
| 7     | Движитель — размешивает рабочую жидкость.  |
| 8     | Ручка для переноски — Используйте ручку, чтобы поднять или перенести Прибор. На боковых поверхностях Прибора также присутствуют утепленные ручки (не показаны).  |
| 9     | Индикатор готовности — Меняет цвет с янтарного на зеленый, когда температура рабочей жидкости стабилизировалась при заданном значении. Зеленый цвет означает, что Прибор готов к измерению.  |
| 10    | Резьбовые отверстия (M4) — Используются для крепления к Прибору принадлежностей.   |
| 11    | Крышка бака — изолирует рабочую жидкость от окружающей среды, уменьшает количество испарений, предотвращает падение предметов в бак и обеспечивает стабильную температуру жидкости. Крышка бака крепится к верхней панели с помощью четырех винтов с рифленой головкой.  |

Рисунок 1. Верхняя часть Прибора

### Передняя сторона

Передняя сторона Прибора показана на Рисунке 2.



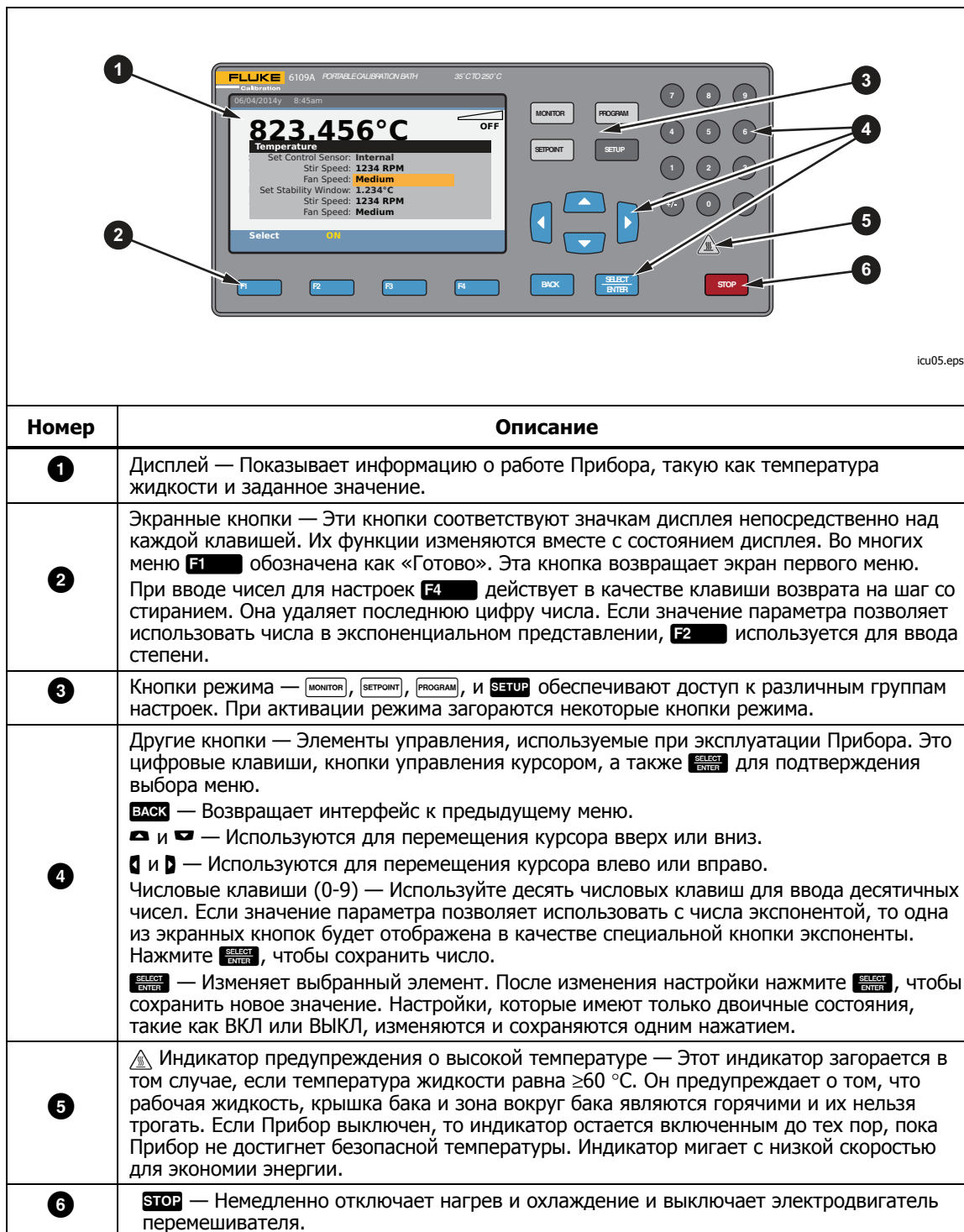
icu01.eps

| Номер | Описание  |
|-------|---|
| 1     | Вентилятор — охлаждает бак и нагревательные устройства. Для беспрепятственного движения воздушного потока открытое пространство должно составлять не менее 150 мм вокруг Прибора и 300 мм позади него. Уберите все предметы подальше от отверстия вентилятора, поскольку вентилятор создает сильное всасывающее усилие. |
| 2     | Хост-порт USB — Используйте этот порт для записи данных о температуре в устройство памяти.  |
| 3     | Порт устройства USB — аналогичен порту RS-232, этот порт устройства USB может использоваться для управления Прибором.   |
| 4     | Порт RS-232 — аналогичен порту устройства USB, этот порт может использоваться для дистанционного управления Прибором.   |
| 5     | Панель управления — См. <i>Панель управления</i> .  |
| 6     | Модуль технологического входа — Этот дополнительный модуль измеряет данные электрических датчиков температуры для калибровки.   |

**Рисунок 2. Передняя сторона Прибора**

## Панель управления

Панель управления показана на Рисунке 3.



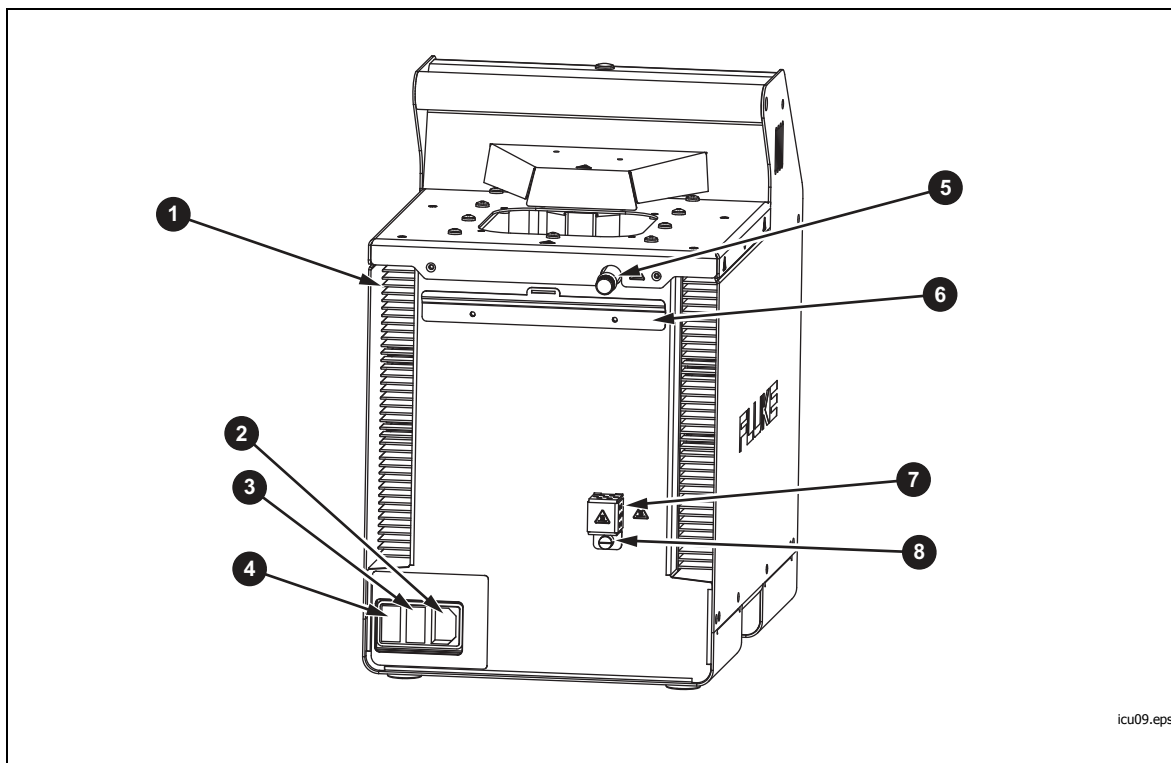
icu05.eps

| Номер | Описание   |
|-------|--|
| 1     | Дисплей — Показывает информацию о работе Прибора, такую как температура жидкости и заданное значение.  |
| 2     | Экранные кнопки — Эти кнопки соответствуют значкам дисплея непосредственно над каждой клавишей. Их функции изменяются вместе с состоянием дисплея. Во многих меню <b>F1</b> обозначена как «Готово». Эта кнопка возвращает экран первого меню. При вводе чисел для настроек <b>F4</b> действует в качестве клавиши возврата на шаг со стиранием. Она удаляет последнюю цифру числа. Если значение параметра позволяет использовать числа в экспоненциальном представлении, <b>F2</b> используется для ввода степени.   |
| 3     | Кнопки режима — <b>MONITOR</b> , <b>SETPOINT</b> , <b>PROGRAM</b> , и <b>SETUP</b> обеспечивают доступ к различным группам настроек. При активации режима загораются некоторые кнопки режима.  |
| 4     | Другие кнопки — Элементы управления, используемые при эксплуатации Прибора. Это цифровые клавиши, кнопки управления курсором, а также <b>SELECT ENTER</b> для подтверждения выбора меню.<br><b>BACK</b> — Возвращает интерфейс к предыдущему меню.<br>▲ и ▼ — Используются для перемещения курсора вверх или вниз.<br>◀ и ▶ — Используются для перемещения курсора влево или вправо.<br>Числовые клавиши (0-9) — Используйте десять числовых клавиш для ввода десятичных чисел. Если значение параметра позволяет использовать с числа экспонентой, то одна из экранных кнопок будет отображена в качестве специальной кнопки экспоненты. Нажмите <b>SELECT ENTER</b> , чтобы сохранить число.<br><b>SELECT ENTER</b> — Изменяет выбранный элемент. После изменения настройки нажмите <b>SELECT ENTER</b> , чтобы сохранить новое значение. Настройки, которые имеют только двоичные состояния, такие как ВКЛ или ВЫКЛ, изменяются и сохраняются одним нажатием. |
| 5     | ⚠ Индикатор предупреждения о высокой температуре — Этот индикатор загорается в том случае, если температура жидкости равна $\geq 60$ °C. Он предупреждает о том, что рабочая жидкость, крышка бака и зона вокруг бака являются горячими и их нельзя трогать. Если Прибор выключен, то индикатор остается включенным до тех пор, пока Прибор не достигнет безопасной температуры. Индикатор мигает с низкой скоростью для экономии энергии.   |
| 6     | <b>STOP</b> — Немедленно отключает нагрев и охлаждение и выключает электродвигатель перемешивателя.  |

Рисунок 3. Панель управления

### Задняя сторона

Задняя часть Прибора показана на Рисунке 4.



icu09.eps

| Номер | Описание   |
|-------|--|
| 1     | Вентиляционные отверстия вентилятора — По мере охлаждения Прибора из вентиляционных отверстий вентилятора поступает поток тяжелого воздуха. Для беспрепятственного движения воздушного потока открытое пространство позади Прибора должно составлять не менее 300 мм. На боковых поверхностях Прибора также присутствуют вентиляционные отверстия (не показаны). |
| 2     | Разъем сетевого питания — Заземленный штекерный трехконтактный разъем, в который вставляется сетевой кабель питания. Сетевой шнур питания подключается здесь.  |
| 3     | Выключатель питания — для включения Прибора переведите этот переключатель в положение I. Переключите этот переключатель в положение O, чтобы выключить Прибор.   |
| 4     | Предохранители — обеспечивают защиту Прибора от чрезмерного тока. Если кажется, что предохранитель перегорел, свяжитесь с Fluke Calibration для получения поддержки. См. раздел «Связаться с Fluke Calibration».   |
| 5     | Переливная трубка — Направляет избыточную рабочую жидкость в дополнительный переливной контейнер. Если переливной комплект не используется, закройте переливную трубку пробкой, а также уменьшите уровень жидкости, чтобы обеспечить тепловое расширение.  |
| 6     | Монтажный кронштейн переливного контейнера — Фиксирует дополнительный переливной контейнер (не показан).   |
| 7     | Сливная крышка — Для обеспечения нормальной работы сливная пробка (не показана) должна быть плотно прижата, а сливная крышка установлена на месте.   |
| 8     | Сливная трубка — Эта трубка (не видна) позволяет легко удалить рабочую жидкость для последующей замены или при транспортировке Прибора.  |

Рисунок 4. Задняя сторона Прибора

### Входной модуль (дополнительный)

Приборы 7109A-P и P-6109A поставляются в комплекте с входным модулем, который снимает показания различных типов датчиков температуры. Этот дополнительный входной модуль показан на Рисунке 5.



Рисунок 5. Дополнительный входной модуль

### Установка

Далее рассмотрен порядок безопасной и правильной установки Прибора.

### Размещение прибора

#### ⚠️⚠️ Предупреждения

**Во избежание ударов электрическим током, ожогов и травм обеспечьте свободный доступ к шнуру питания Прибора. Шнур питания является средством отсоединения прибора от сети.**

Поместите распакованный Прибор на чистую, устойчивую, ровную поверхность в просторном помещении с возможностью контроля окружающих условий. Чтобы вентиляция и охлаждающие вентиляторы могли работать должным образом, пространство вокруг передней и боковых сторон Прибора должно составлять не менее 150 мм (6 дюймов) и 300 мм позади него. Среда должна поддерживать устойчивую, умеренную температуру и обеспечивать рассеивание до 1000 Вт тепла, производимого Прибором. Избегайте сквозняков и колебаний температуры, которые могут отрицательно повлиять на стабильность температуры Прибора.



## Обеспечение вентиляции

### ⚠ Предупреждение

Чтобы избежать травм, выполняйте следующие указания:

- Прочитайте паспорт безопасности для рабочей жидкости (SDS) и примите необходимые меры предосторожности. Некоторые жидкости являются едкими, токсичными веществами или могут вызвать раздражение кожи, глаз, носа и органов дыхания.
- Для удаления паров используйте систему вентиляции.
- Не используйте жидкости, которые вызывают коррозию нержавеющей стали.

При работе в условиях, превышающих определенную температуру, могут образовываться вредные вещества, такие как бензол и формальдегид. Обычно в паспорте безопасности для силиконовой жидкости в качестве такой температуры указывается значение 149 °C.

Пары рабочей жидкости создают опасность возникновения пожара, особенно если рабочая жидкость используется при температуре, которая превышает ее точку возгорания. Пары рабочей жидкости обычно конденсируются на окружающих поверхностях. Это может привести к загрязнению материалов и нарушить чистоту лабораторных условий. Если на полу накапливается достаточное количество конденсата, то пол становится скользким, и возникает угроза безопасности.

Для обеспечения надлежащей вытяжки необходимо использовать вентиляционный воздуховод диаметром не менее 75 мм (3 дюйма) с расходом воздуха от 1,4 до 1,7 куб. м/мин (50-60 куб. фут./мин). Поместите впускное отверстие вентиляционного воздуховода рядом с верхней частью бака.

## Добавление рабочей жидкости

Выбор рабочей жидкости имеет большое значение для Прибора, поскольку от него зависит возможность работы во всем диапазоне температур с обеспечением указанных характеристик. В Таблице 2 приведены рекомендуемые рабочие жидкости для каждой модели.

Таблица 2. Рекомендуемые рабочие жидкости

| 7109A                             | 6109A                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Силикон Fluke 5012, 10 сантистокс | Силикон Fluke 5014, 50 сантистокс |

Допускается использование и других рабочих жидкостей, однако их температурный диапазон может быть более ограниченным. Кроме того, при использовании других жидкостей изменяется температурная стабильность и равномерность. Как правило, вязкость рабочей жидкости не должна превышать 50 сантистокс при любой рабочей температуре. Дополнительную информацию см. в разделе *Выбор жидкости*.

При нагревании силиконовая жидкость расширяется. Это может привести к выплескиванию рабочей жидкости из бака. Используйте дополнительный переливной комплект или залейте бак до более низкого уровня. На ограждении перемешивателя нанесены отметки MIN и MAX, чтобы обозначить соответствующие уровни заполнения. Если переливная трубка закрыта пробкой, заполните бак до минимального уровня. Если используется переливной комплект, залейте бак до отметки MAX. В Таблице 3 приведены рекомендуемые уровни заполнения при измерении от нижней части бака.

**Таблица 3. Уровни заполнения жидкостями**

| С установленным переливным комплектом | С закупоренной переливной трубкой |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Уровень MAX, 154 мм                   | Уровень MIN, 128 мм               |

*Примечание*

*Если бак заполнен на максимальную глубину, вытащите пробку из переливной трубки.*

Чтобы добавить рабочую жидкость:

1. Снимите крышку бака.
2. Налейте рабочую жидкость через отверстие в баке.
3. Установите на место крышку и затяните винты с рифленой головкой.
4. Вытрите все капли и разливы. Не допускайте попадания жидкости на панель управления.

**Крепление крышки для ввода датчика**

Чтобы обеспечить стабильность, равномерность и точность поддержания температуры, во время работы с Прибором бак должен быть закрыт. Используйте крышку для ввода датчика (входит в комплект поставки). Отверстия в крышке подходят для различных типов датчиков температуры. С помощью винтов с рифленой головкой закрепите крышку на верхней панели. Убедитесь, что резиновая прокладка установлена правильно.

**Подключение к электропитанию**

**⚠⚠ Предупреждение**

**Во избежание поражения электрическим током, возгорания или получения травм, подключите поставляемый трехжильный сетевой шнур питания к розетке, заземленной надлежащим образом. Не используйте двухжильный адаптер или удлинительный провод; это нарушит соединение защитного заземления.**

Используйте сетевой шнур питания (входит в комплект поставки) для подключения Прибора к розетке 150 или 230 В пер. тока (в зависимости от модели). Цепь, розетка и сетевой шнур питания должны быть рассчитаны на 115 В пер. тока, 10 А при 230 В пер. тока.

Прибор поставляется с вилкой сетевого шнура питания, используемой в стране приобретения. Если необходима вилка другого типа, см. Рисунок 6, чтобы выбрать подходящую вилку сетевого шнура из ассортимента компании Fluke Calibration.

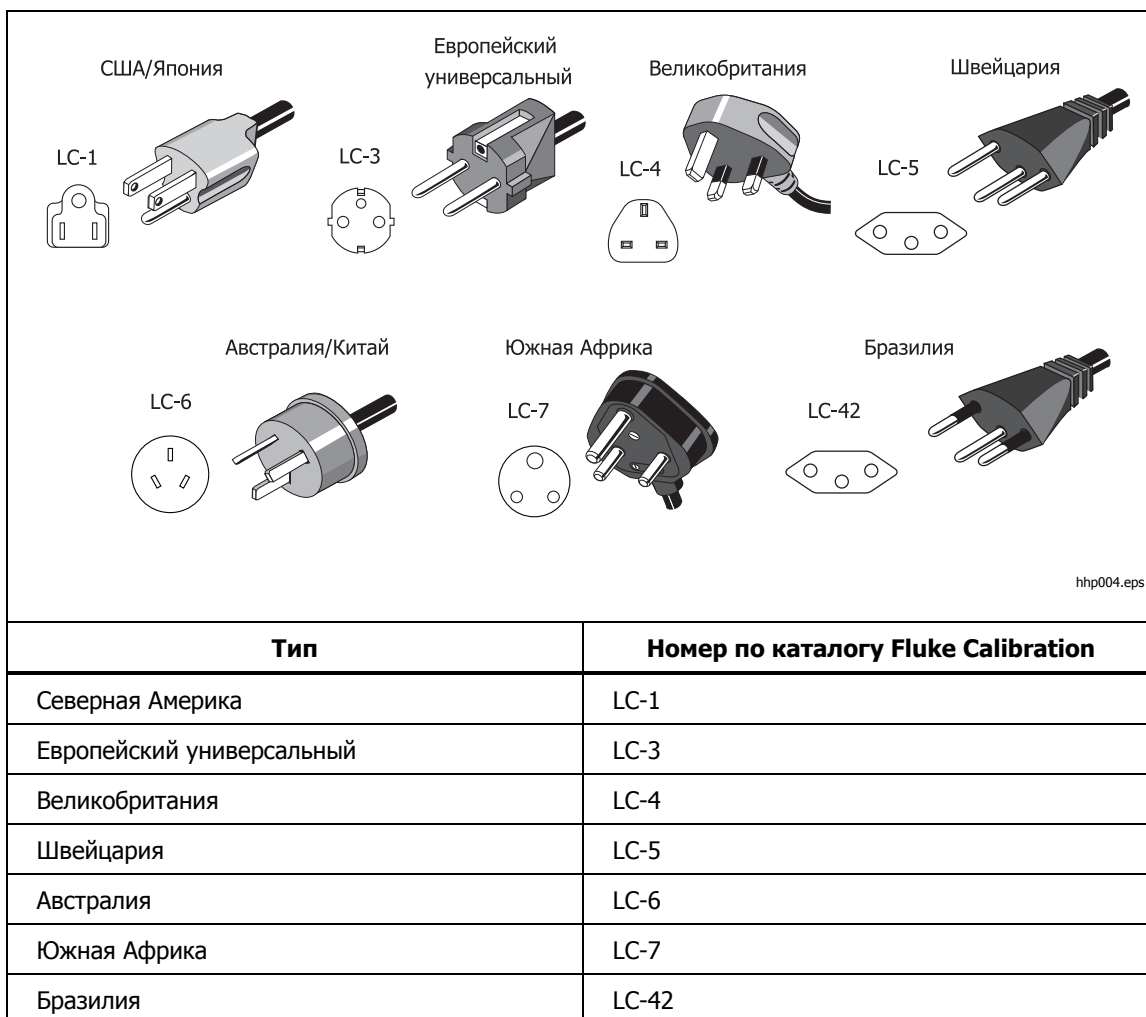


Рисунок 6. Типы доступных вилок питания

### **Крепление принадлежностей**

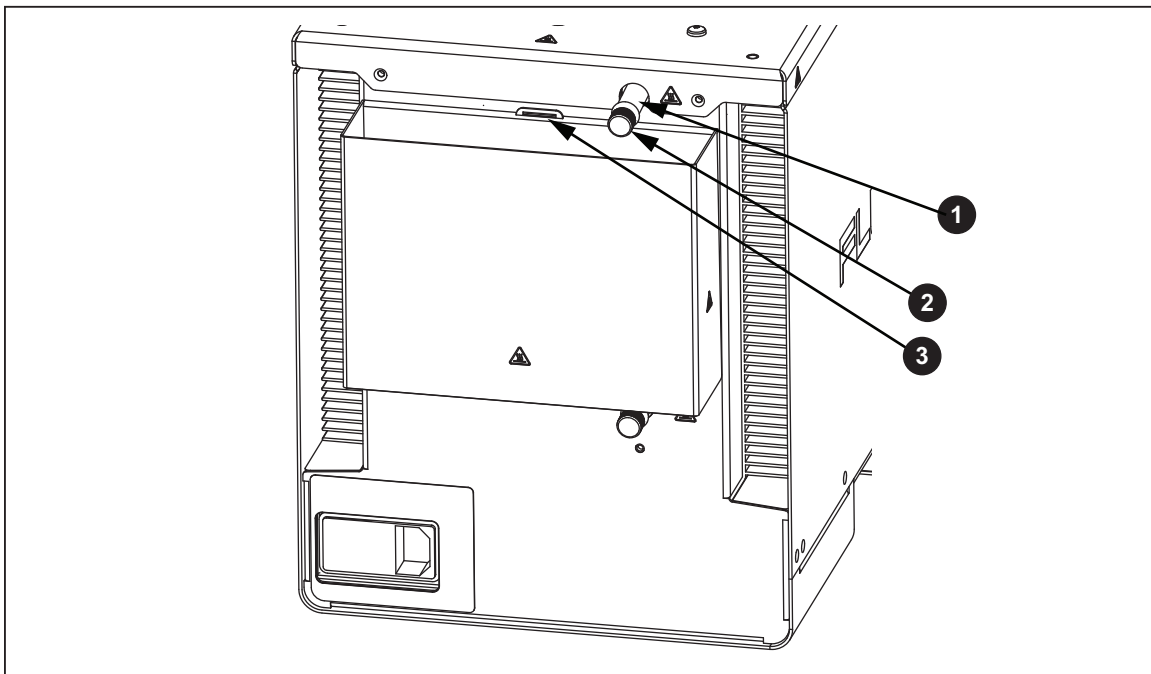
Далее рассмотрен порядок крепления принадлежностей.

#### **Принадлежность, используемая в случае перелива жидкости**

Компания Fluke Calibration рекомендует использовать комплект принадлежностей, используемых в случае перелива жидкости (модель 7109-2083), чтобы избежать разливов, вызванных тепловым расширением жидкости или переполнением бака.

Порядок установки принадлежности, используемой в случае перелива рабочей жидкости, см. на Рисунке 7:

1. Вытащите пробку **2** из переливной трубки **1**.
2. Поместите переливной контейнер на монтажный кронштейн **3** и выровняйте его на уровне ниже переливной трубки.
3. Установите крышку (не показана) на переливной контейнер.

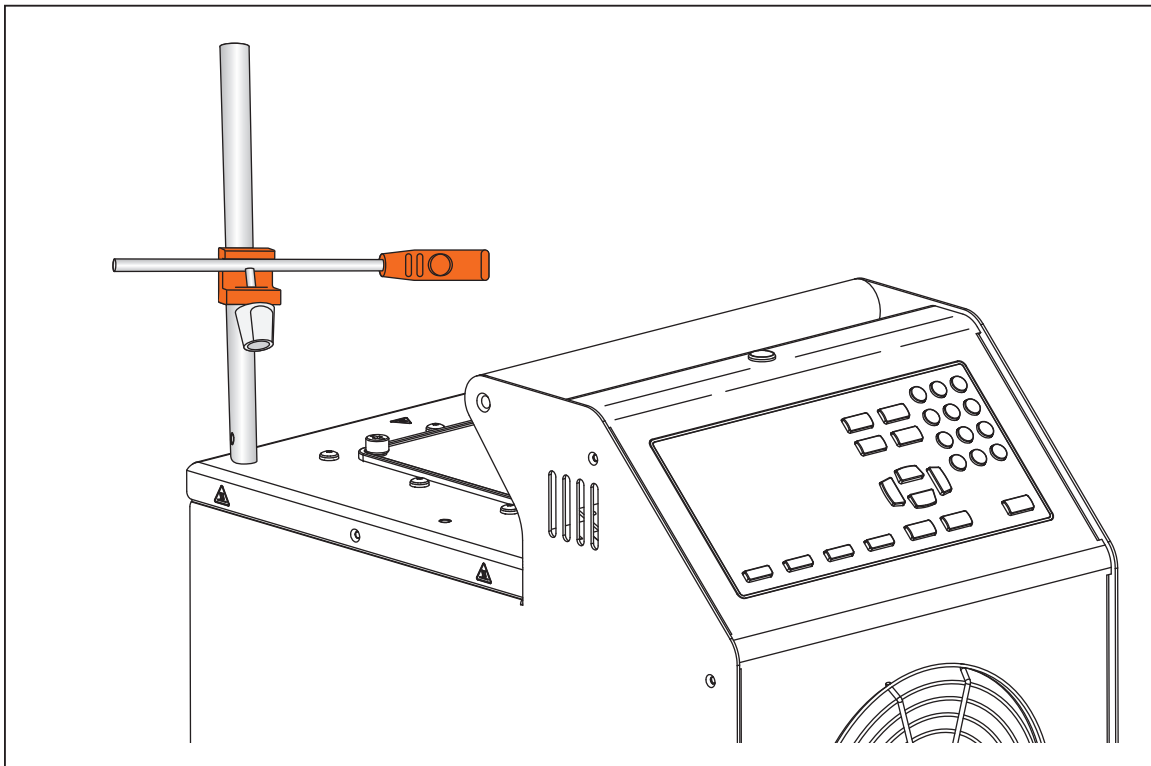


icu03.eps

**Рисунок 7. Принадлежность, используемая в случае перелива жидкости**

**Зажим датчика**

Используйте принадлежность зажима для датчика (модель 7109-2051, приобретается отдельно) для удержания датчиков температуры на месте во время их калибровки. Винт зажима датчика вкручивается в любое из четырех резьбовых отверстий размера M4, расположенных у углов верхней панели. См. Рисунок 8.



**Рисунок 8. Принадлежность зажима датчика**

icu14.eps

### Регулируемое крепление датчика

Используйте регулируемое крепление датчика (модель 7109-2027), чтобы удерживать до четырех трехзахимных датчиков температуры. Устройство вставляется в отверстие бака и крепится к верхней панели Прибора с помощью четырех винтов с рифленой головкой. Высоту платформы можно отрегулировать, чтобы обеспечить надлежащее погружение штоков и фланцев датчиков температуры. Для регулировки высоты слегка сожмите внутрь выступы на кронштейне регулировки высоты ❶, показанном на Рисунке 9.

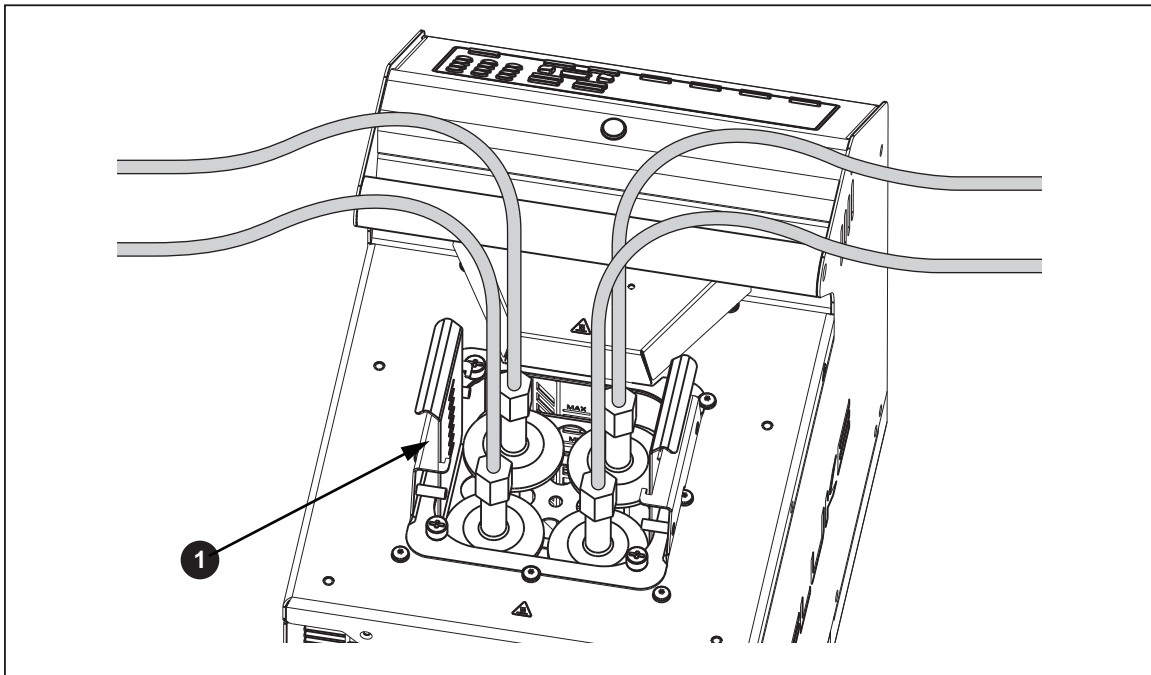


Рисунок 9. Регулируемое крепление датчика

icu08.eps

## Включение Прибора

Чтобы включить Прибор, нажмите на переключатель питания на задней панели так, чтобы перевести его в положение «I». Полная процедура включения Прибора может занять до 40 секунд.

## Настройка языка, времени и даты

Настройте параметры языка дисплея, времени, даты и других операторских предпочтений в окне настроек прибора. Пользовательский интерфейс доступен на следующих языках:

- English
- Français
- Deutsch
- Português
- Español
- Русский
- 简体中文
- 日本語
- 한국어

Чтобы изменить язык, время или дату:

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите **F2**.
3. Нажмите **▼**, чтобы переместить выделение на какой-либо элемент.
4. Нажмите **SELECT ENTER**.
5. Нажмите **▼**, чтобы переместить выделение на нужное значение.
6. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить изменения.
7. Нажмите **F1** (**Готово**) для возврата на начальный экран.

### Настройка пароля

Прибор отгружается из компании Fluke Calibration с минимальными настройками безопасности. Любые настройки можно легко изменить, за исключением параметров калибровки.

Чтобы изменить уровень безопасности и установить новый пароль для предотвращения несанкционированного использования:

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите **F2**.
3. Нажмите **F4** (**Еще...**).
4. Нажмите **F3** (**Пароль**).
5. Используйте числовые клавиши, чтобы ввести заводской пароль 1234.
6. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы получить доступ к экрану пароля.
7. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы изменить пароль.
8. Используйте числовые клавиши, чтобы ввести новый пароль.
9. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить новый пароль.
10. Нажмите **▼** для перехода к настройке безопасности.
11. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы изменить уровень безопасности.
12. Нажмите **F1** (**Готово**) для возврата на начальный экран.

#### Примечание

*Обязательно сохраните новый пароль и не теряйте его.*

### Подключение эталонного датчика и проверяемого датчика

В комплект поставки приборов 7109A-P и P-6109A входит входной модуль, к которому можно подключить эталонный термометр и один проверяемый датчик (проверяемое устройство). В процессе работы программы значения температуры отображаются на дисплее и автоматически регистрируются. В этом разделе описано, как настроить эти модели для работы с входными сигналами датчиков.

#### Подключение эталонного датчика

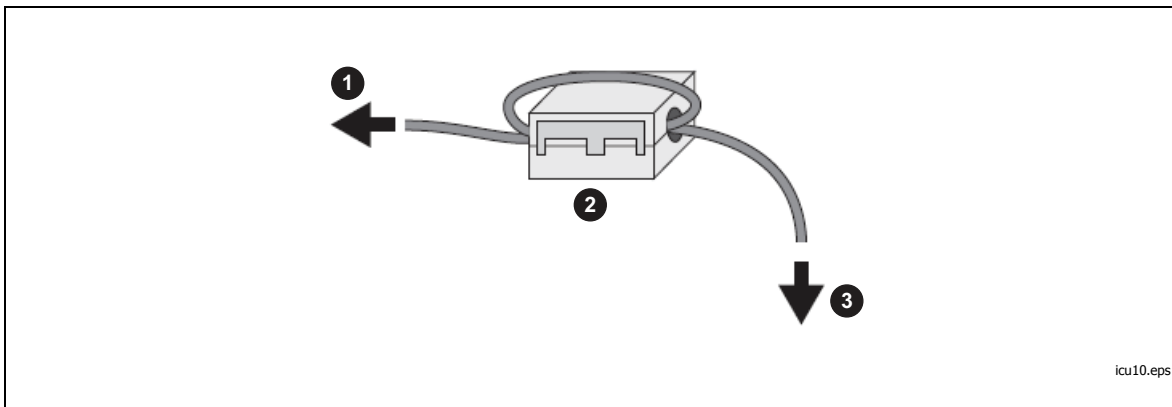
Эталонный датчик обеспечивает повышенную точность измерения температуры и служит в качестве эталонного стандарта для проверки других датчиков. Для достижения наилучших результатов используйте высококачественные четырехпроводные платиновые термометры сопротивления (PRT) на 100  $\Omega$ , калибруемые с низкой неопределенностью, такие как Fluke 5615-6. В Таблице 4 показано, как эталонный датчик можно использовать для повышения точности измерения температуры.

**Таблица 4. Типичная погрешность при использовании Fluke 5615 в качестве эталонного датчика**

| Температура | Расширенная неопределенность (k = 2) |
|-------------|--------------------------------------|
| -25 °C      | 0,020 °C                             |
| 0 °C        | 0,022 °C                             |
| 140 °C      | 0,031 °C                             |
| 250 °C      | 0,043 °C                             |



Используйте ферритовые фильтры с защелкой (входят в комплект поставки), чтобы уменьшить радиочастотное излучение и обеспечить электромагнитную совместимость с другим оборудованием. Рядом с разъемом через ферритовый фильтр из части кабеля создайте петлю, как показано на Рисунке 10. Кроме того, Fluke Calibration рекомендует использовать ферритовый фильтр для проверяемого датчика.

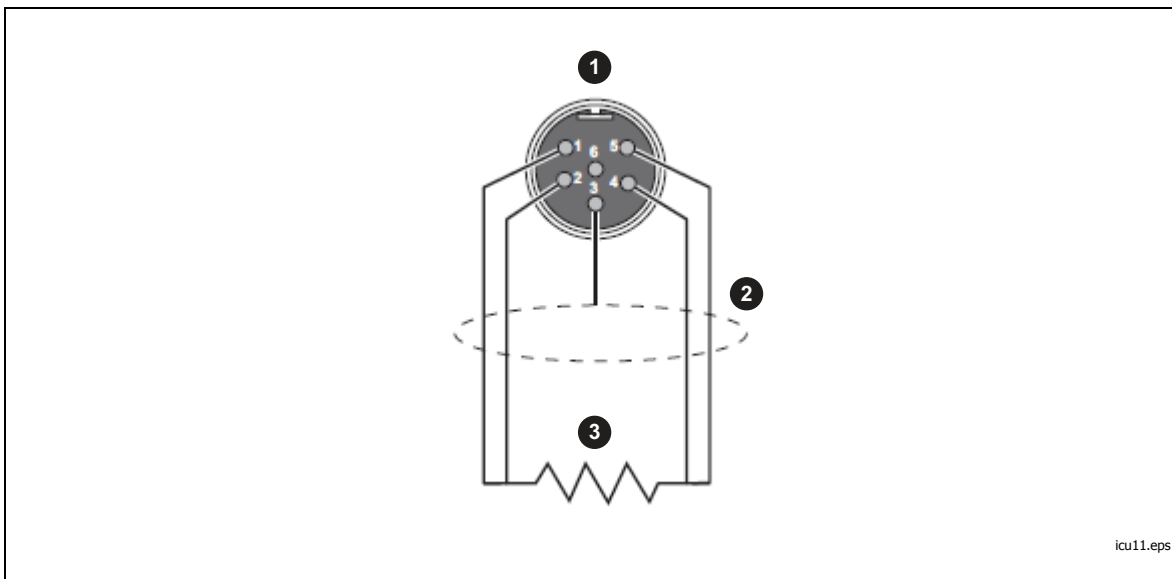


icu10.eps

| Номер | Описание                     |
|-------|------------------------------|
| 1     | Разъем                       |
| 2     | Ферритовый фильтр с защелкой |
| 3     | Датчик                       |

Рисунок 10. Установка ферритового фильтра

Эталонный датчик вставляется во вход REF PRT. Для этого необходим 6-контактный DIN-разъем, как показано на Рисунке 11.



icu11.eps

| Номер | Описание            |
|-------|---------------------|
| 1     | Соединитель датчика |
| 2     | Защитный экран      |
| 3     | Датчик PRT          |

Рисунок 11. Подключение эталонного датчика

### Настройка коэффициентов эталонного датчика

Для точного измерения температуры PRT необходимо настроить коэффициенты датчика. Если эталонный датчик оснащен правильно запрограммированным разъемом INFO-CON, то коэффициенты датчика настраиваются автоматически при подключении датчика к Прибору. Значок подключения в верхней части дисплея показывает, что коэффициенты датчика были успешно перенесены из разъема. Для просмотра коэффициентов датчика и проверки их правильности перейдите в меню Reference Probe (Эталонный датчик):

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите **F3** (**Probe Function**) (Функция датчика).
3. Нажмите **F2** (**Reference Probe**) (Эталонный датчик).
4. Нажмите **▼** или **▲** для перемещения по списку.
5. Нажмите **F1** (**Готово**) для возврата на начальный экран.

Если эталонный датчик не имеет запрограммированного разъема INFO-CON, введите коэффициенты датчика вручную. Получите значения из отчета о калибровке эталонного PRT. Нажмите **F2** (**Пров. вычисл.**), чтобы проверить коэффициенты датчика и убедиться в том, что они обеспечивают надлежащие температуры.

При правильном подключении и настройке температура эталонного датчика отображается на дисплее в разделе Reference (Эталон) в режиме монитора.

### Подключение проверяемого термометра сопротивления

Входной модуль измеряет сопротивление четырех-, трех- или двухпроводных термометров сопротивления. Термометр сопротивления подключается к набору четырех клемм типа «банан» на входном модуле. См. Рисунок 12.

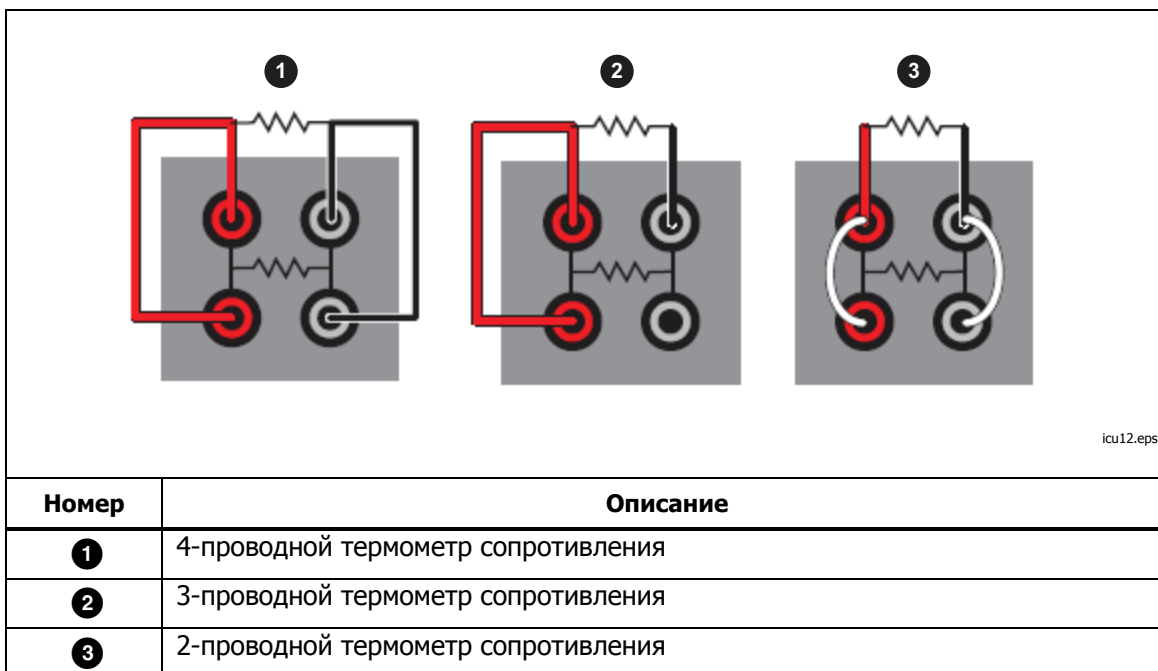


Рисунок 12. Подключение проверяемого термометра сопротивления

### Настройка типа термометра сопротивления

Чтобы настроить проверяемый термометр сопротивления для точного измерения температуры или сопротивления термометра:

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите **F3** (**Датчик**).
3. Нажмите **F3** (**ПРОВ УСТ**).
4. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы изменить тип проверяемого устройства.
5. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы переместить выделение на термометр сопротивления.
6. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить тип проверяемого устройства.
7. Нажмите **▼**, чтобы переместить выделение на элемент управления Wires (Провода).
8. Нажмите **SELECT ENTER** для входа в режим редактирования.
9. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы переместить выделение на требуемое количество проводов.
10. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить изменения.
11. Нажмите **▼**, чтобы переместить выделение на элемент управления RTD Type (Тип термометра сопротивления).
12. Нажмите **SELECT ENTER** для входа в режим редактирования.
13. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы переместить выделение на нужный тип.
14. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить изменения.
15. Нажмите **F1** (**Готово**) для возврата на начальный экран.

При правильном подключении и настройке температура или сопротивление проверяемого термометра сопротивления отображается на дисплее в разделе «ПРОВ УСТ» в режиме монитора.

### Подключение термопары

Входной модуль измеряет температуру от термопары и автоматически применяет компенсацию холодного спая. Термопара подключается непосредственно к миниатюрному разъему термопары с надписью TC. Не используйте внешний холодный спай. Положительный провод подключен к меньшей пластине разъема.

### Настройка типа термопары

Чтобы настроить тип термопары для точного измерения температуры термопары:

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите **F3** (**Датчик**).
3. Нажмите **F3** (**ПРОВ УСТ**).
4. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы изменить тип проверяемого устройства.
5. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы переместить выделение на элемент управления Thermocouple (Термопара).
6. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить тип проверяемого устройства.
7. Нажмите **▼**, чтобы переместить выделение на элемент управления Thermocouple Type (Тип термопары).
8. Нажмите **SELECT ENTER** для входа в режим редактирования.
9. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы переместить выделение на нужный тип.
10. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить изменения.
11. Нажмите **F1** (**Готово**) для возврата на начальный экран.

При правильном подключении и настройке температура термопары отображается на дисплее в разделе «ПРОВ УСТ» в режиме монитора.

### Подключение передатчика 4-20 мА

Входной модуль измеряет ток от передатчика петли 4-20 мА. Входной модуль также подает напряжение постоянного тока для питания передатчика. Провода передатчика подключаются к двум клеммам типа «банан», обозначенным mA LOOP и COM. Если режим «Мощность контура» выключен, то входной модуль измеряет ток, который поступает на красную клемму COM. Если режим «Мощность контура» включен, то положительное напряжение постоянного тока подается с красной клеммы COM на черную клемму mA LOOP, и входной модуль измеряет ток, который поступает на черную клемму mA LOOP.

### Настройка входа mA

Настройте входной модуль для измерения тока передатчика. Если передатчик имеет отдельный источник питания, установите режим «Мощность контура» в положение ВЫКЛ. Если Прибор должен подавать питание на передатчик, установите режим «Мощность контура» в положение включения.

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите **F3** (**Датчик**).
3. Нажмите **F3** (**ПРОВ УСТ**).
4. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы изменить тип проверяемого устройства.
5. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы переместить выделение на элемент управления mA.
6. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить тип проверяемого устройства.
7. Нажмите **▼**, чтобы переместить выделение на элемент управления «Мощность контура».
8. Нажмите **SELECT ENTER** для включения или выключения режима «Мощность контура».
9. Нажмите **F1** (**Готово**) для возврата на начальный экран.

Используйте настройки «Смещение», «Интервал» и «Единица измер» для преобразования сигнала передатчика в другие единицы измерения, например единицы измерения температуры.

При правильном подключении и настройке показания передатчика отображаются на дисплее в разделе «ПРОВ УСТ» в режиме монитора.

### Эксплуатация

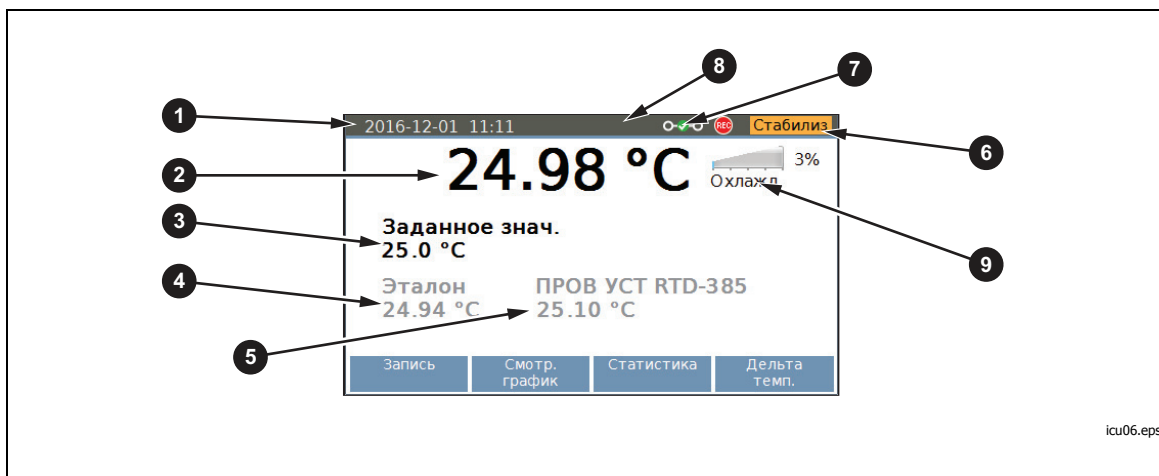
В этом разделе описывается порядок эксплуатации Прибора после его настройки.

В следующих разделах описывается пользовательский интерфейс (UI) и основные

действия кнопок.

## Дисплей

Пояснения к дисплею приведены на Рисунке 13.



| Номер | Описание   |
|-------|--|
| 1     | Дата и время — Текущая дата и время от внутренних часов Прибора на батареях.   |
| 2     | Температура рабочей жидкости — Температура рабочей жидкости, измеренная внутренним датчиком управления.  |
| 3     | Заданное знач. — Прибор включает нагрев или охлаждение для поддержания температуры жидкости, равной заданному значению.  |
| 4     | Эталонная темп. (только модели -P) — Если датчики подключены к входному модулю и настроены правильно, то на главном экране отображаются показания эталонной температуры и проверяемого датчика.  |
| 5     | Показания проверяемого датчика (только модели -P) — Температура, которую в настоящее время считывает проверяемое устройство.   |
| 6     | Индикатор управления — Показывает «Стабилен», когда температура рабочей жидкости равна заданному значению и Прибор готов к измерению температуры.  |
| 7     | Индикатор подключения (только модели -P) — индикатор подключения показывает, что эталонный датчик подключен и коэффициенты датчика были успешно перенесены на Прибор.  |
| 8     | Индикатор записи — Показывает, что запись включена.  |
| 9     | Состояние нагрева — Показывает следующие состояния: Выкл, Нагрев, Охлажд или Откл. «Отключение» указывает на то, что температура рабочей жидкости превысила значение температуры отключения. Регулирование температуры может возобновиться только после нажатия <b>STOP</b> и охлаждения рабочей жидкости ниже температуры отключения. |

Рисунок 13. Дисплей

## Основные операции

В последующих разделах описываются общие операции.

### Погружение датчиков температуры

Для получения лучших результатов:

- Убедитесь, что уровень рабочей жидкости находится между отметками MIN и MAX на ограждении перемешивателя.
- При регулировании температуры убедитесь, что рабочая жидкость хорошо перемешивается.
- Ванна с рабочей жидкостью должна быть максимально закрыта, чтобы обеспечить хорошую температурную стабильность и равномерность, а также уменьшить испарения. Используйте крышку для ввода датчика (входит в комплект поставки) или специализированную крышку.
- Погрузите датчики в рабочую жидкость таким образом, чтобы кончики щупов находились на расстоянии не менее 15 мм выше дна бака и 65 мм ниже поверхности жидкости. При тестировании трехзажимных датчиков температуры погрузите их фланцы чуть ниже поверхности рабочей жидкости, чтобы обеспечить хорошее тепловое равновесие датчика температуры и рабочей жидкости.
- Если используется эталонный датчик, поместите его в центре рабочей зоны.
- Используйте дополнительные зажимы датчика, чтобы удерживать датчики в вертикальном положении на нужной высоте.

### Установка заданного значения

1. Нажмите **SETPOINT**. Поле заданного значения переключится в режим редактирования.
2. Введите заданное значение температуры с помощью числовых клавиш.
3. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить заданное значение.
4. Нажмите **F3** (**Ramp** (Линейное изменение)) для указания скорости линейного изменения температуры.
5. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы изменить Скорость линейного изменения.
6. Используйте числовые клавиши, чтобы ввести скорость (в °C или °F в минуту).
7. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить новое значение.
8. Нажмите **▼**, чтобы переместить выделение на элемент «Лин. измер. вкл.».
9. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы активировать скорость линейного изменения.
10. Нажмите **F1** (**Готово**).
11. Нажмите **SELECT ENTER** или экранную кнопку «Вкл.» для нагрева или охлаждения рабочей жидкости до заданного значения.

Если скорость линейного изменения активирована, то она будет регулироваться до тех пор, пока температура не достигнет заданного значения. По мере приближения к заданному значению Прибор может уменьшить мощность нагрева, чтобы свести к минимуму перерегулирование.

Когда температура достигнет заданного значения, индикатор управления переключается в стабильное состояние, и индикатор готовности загорается зеленым цветом. Затем можно измерить и сравнить температуры датчиков.

### Предустановленные заданные значения

Используйте предварительные настройки для установки заданного значения часто используемых температур. Для определения предварительных настроек:

1. Нажмите **SETPOINT**.
2. Нажмите **F2** (**Предустановки**), чтобы увидеть список предустановленных заданных значений.
3. Нажмите **▼** по мере необходимости, чтобы выбрать одно из пронумерованных заданных значений.
4. Нажмите **F2** (**Редактировать**), чтобы изменить заданное значение.
5. Для ввода температуры используйте числовые клавиши.
6. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить новое значение.
7. Нажмите **F1** (**Готово**) после того, как будут определены все предварительные настройки.

Для вызова предварительной настройки:

1. Нажмите **SETPOINT**.
2. Нажмите **F2** (**Предустановки**), чтобы увидеть список предустановленных заданных значений.
3. Нажмите **▼** по мере необходимости, чтобы выбрать одно из пронумерованных заданных значений.
4. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы активировать выбранную предварительную настройку. Поле Setpoint (Заданное значение) на дисплее показывает, что заданное значение изменилось в соответствии с выбранной предварительной настройкой.

### Настройка отключения

Отключение представляет собой защитную функцию, которая предотвращает перегрев Прибора и рабочей жидкости в случае ошибки оператора или неисправности устройства. Для каждой проверки установите температуру отключения на 5 °C – 15 °C выше той максимальной температуры, при которой будет работать Прибор. Не устанавливайте температуру отключения выше максимальной безопасной температуры жидкости.

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите **F1** (**Работа**).
3. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы изменить температуру отключения.
4. Для ввода температуры используйте числовые клавиши.
5. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить новую температуру.

### Прекращение нагрева или охлаждения

Нажмите **STOP**, чтобы выключить нагрев, охлаждение и электродвигатель перемешивателя.

### Выбор единиц измерения температуры

Чтобы установить единицу измерения температуры на градусы Фаренгейта или Цельсия:

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите **F1** (**Работа**).
3. Нажмите **F2** (**°C или °F**).
4. Нажмите **MONITOR**, чтобы увидеть значение температуры в выбранных единицах измерения.

#### Примечание

*В некоторых регионах Прибор не может иметь этой функции.*

### Регулировка температуры ванны с эталонным датчиком

Приборы 7109A-P и P-6109A позволяют использовать данные измерений эталонного датчика для регулировки температуры жидкости с повышенной точностью. Отрегулируйте эталон в соответствии с описанием, представленным в разделе *Настройка коэффициентов эталонного датчика*.

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите **F1** (**Работа**).
3. Несколько раз нажмите **▼**, чтобы переместить выделение на датчик управления.
4. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы переключить значение на Reference (Эталон).
5. Нажмите **MONITOR** для просмотра контрольной температуры.

Когда эталонный датчик контролирует температуру, значение температуры жидкости на дисплее отображается серым цветом, а температура эталона — черным цветом.

При использовании эталонного датчика время стабилизации и колебания температуры могут немного увеличиться.

### Использование клавиатуры

Используйте клавиатуру для ввода или изменения имени файла. Чтобы использовать клавиатуру:

1. С помощью клавиш со стрелками выберите букву.
2. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы добавить букву в имя файла.
3. Повторяйте до тех пор, пока не завершите ввод имени файла. Нажмите **F4** (**Возврат**), чтобы удалить букву.

### Регистрация температуры

Функция записи сохраняет показания температуры в файле на USB-накопителе. Для использования этого устройства:

1. Вставьте Linux-совместимый накопитель в формате FAT32 в хост-порт USB на передней панели.
2. Подождите, пока устройство не будет распознано.
3. Нажмите **MONITOR**.
4. Нажмите **F1** (**Запись**).
5. Нажмите **F3** (**Назв-е файла**).
6. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы указать имя файла.
7. Нажмите **F1** (**Сохранить**), чтобы сохранить имя файла. См. раздел *Использование клавиатуры*.
8. Нажмите **F2** (**Начать запись**), чтобы начать запись показаний температуры. Обратите внимание на значок записи в верхней части дисплея.
9. Нажмите **F2** (**Ост. запись**), чтобы завершить запись показаний температуры.
10. После остановки записи, перед извлечением USB-накопителя, подождите не менее 5 секунд. Это позволяет записать все данные и закрыть файл.



При создании файла к его имени автоматически добавляется расширение «.txt». Если файл уже существует, то новые данные добавляются в конец файла. Файл помещается в папку, определяемую серийным номером Прибора:
















\Fluke\7109\_6109\<серийный номер прибора>\Data\

Каждая строка в файле содержит дату и время, температуру жидкости, ее единицы измерения, показание эталонного датчика, его единицы измерения, показание проверяемого устройства, а также его единицы измерения. Поля разделены запятыми. Если показания эталонного датчика или проверяемого устройства отсутствуют, соответствующее поле будет пустым.











### Запуск программы

Программа выдает инструкции Прибору для прохождения последовательности заданных значений и автоматической проверки датчиков при различных температурах.

Чтобы настроить программу:

1. Нажмите .
2. Нажмите  (**Новая**).
3. Нажмите , чтобы указать имя программы. См. раздел *Использование клавиатуры*.
4. Нажмите  (**Сохранить**), чтобы сохранить имя программы.
5. Нажмите  (**Ред.Зад.знач**), чтобы указать заданные значения.
6. Нажмите  или  для выбора существующего заданного значения или  для добавления нового заданного значения.
7. Нажмите , чтобы изменить заданное значение температуры.
8. Используйте числовые клавиши, чтобы ввести заданное значение температуры.
9. Нажмите , чтобы сохранить заданное значение.
10. Нажмите  после того, как будут определены все заданные значения.
11. Нажмите  несколько раз, чтобы переместить выделение на Dwell Time (Время задержки при замыкании контактов).
12. Нажмите , чтобы изменить Время задержки при замыкании контактов.
13. Используйте числовые клавиши, чтобы ввести время в минутах.
14. Нажмите , чтобы сохранить значение.
15. Нажмите  (**Сохранить**), чтобы сохранить программу.

Если установлен входной модуль (7109A-P или 6109A-P), он может собирать показания датчиков и создавать отчет о проверке. Для включения отчета в программе:

1. Нажмите .
2. Нажмите  или , чтобы выбрать программу.
3. Нажмите  (**ВЫБРАТЬ**).
4. Нажмите  (**Опции**).
5. Нажмите , чтобы переместить выделение на поле Program Report (Отчет программы).
6. Нажмите  для включения отчета программы.
7. Нажмите , чтобы перейти к полю Pass Tolerance (Допуск прохождения).
8. Нажмите , чтобы изменить число.
9. Используйте числовые клавиши, чтобы ввести новое число.
10. Нажмите , чтобы сохранить значение.

Для запуска программы:

1. Нажмите **PROGRAM**.
2. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы выбрать программу.
3. Нажмите **F1** (**Выбрать**).
4. Нажмите **F1** (**Запуст прогр**).

Для просмотра отчетов после завершения программы:

1. Нажмите **PROGRAM**.
2. Нажмите **F4** (**Отчеты**).
3. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы выбрать отчет.
4. Нажмите **F2** (**Просмотр**).
5. Нажмите **F1** (**Готово**), чтобы выйти.

Отчет программы можно также экспортировать в файл на USB-накопителе.

Вставьте накопитель в хост-порт USB на передней панели. Подождите, пока устройство не будет распознано.

1. Нажмите **PROGRAM**.
2. Нажмите **F4** (**Отчеты**).
3. Нажмите **▼** или **▲**, чтобы выбрать отчет.
4. Нажмите **F3** (**Экспорт**).

## Руководство по меню

В этом разделе описаны все элементы системы меню пользовательского интерфейса. Меню организованы в отдельные деревья, связанные с кнопками режимов.

В большинстве меню используется экранная кнопка с надписью **Готово**. Она возвращает систему меню к главному экрану активного режима. Нажмите **BACK**, чтобы перейти к предыдущему меню.

В некоторых меню для изменения настроек необходимо ввести пароль.

### Монитор

Для просмотра и записи данных температуры используйте режим «Monitor» (Монитор).

(Monitor (Монитор)) **F1** Запись

Управляет записью на USB-накопитель.

Устройство памяти должно быть Linux-совместимым и иметь формат FAT32.

(Monitor (Монитор) > Запись) **F2** Начать запись / Ост. запись

Включает или отключает запись значений температуры.

Перед началом записи вставьте накопитель в хост-порт USB и введите имя файла.

(Monitor (Монитор) > Запись) **F3** Название файла

Определяет имя файла для записи данных в накопитель.

Имя файла может содержать до 20 символов. При создании файла к его имени автоматически добавляется расширение ".txt".

(Monitor (Монитор)) **F2** View Graph (Просмотреть график)

Строит график изменения температуры во времени.

Шкала графика выбирается автоматически, чтобы наилучшим образом соответствовать данным.

Для 7109A-P и 6109A-P экранные кнопки и **F2**, **F3** и **F4** позволяют выбрать, какой параметр вывести на график — для датчика управления, эталонного датчика или датчика проверяемого устройства.

(Monitor (Монитор)) **F3** Статистика

Отображает скользящее среднее и стандартное отклонение показаний температуры.

(Monitor (Монитор) > Статистика) **F2** Окно времени

Выбирает окно времени для скользящего среднего значения и стандартного отклонения.

(Monitor (Монитор) > Статистика) **F3** Сброс статист

Очищает буферы статистических данных и устанавливает новую точку отсчета для последующих статистических данных.

(Monitor (Монитор)) **F4** Дельта темп./Измер ПР УСТ (только модели -P)

Выбирает параметр, который будет показан в поле «ПРОВ. УСТ.» на экране монитора.

- Измер ПР УСТ представляет собой мгновенное значение показаний проверяемого датчика.
- Дельта темп. — разность температур между показаниями проверяемого устройства и эталонного датчика. Эта разность действительна только в том случае, если эталонное и проверяемое устройства настроены на считывание температуры.

### **Заданное значение**

Используйте режим «Заданное значение», чтобы настроить температуру Прибора:

1. Нажмите **SETPOINT**, чтобы изменить заданное значение.
2. Введите новую температуру с помощью числовых клавиш.
3. Нажмите **SELECT ENTER**, чтобы сохранить число.
4. Нажмите **SELECT ENTER** еще раз, чтобы включить регулировку температуры.




(Заданное знач.) **F1** Вкл. / Выкл.

Включение или отключение регулировки температуры.

Действие, аналогичное двойному нажатию **SELECT ENTER** после **SETPOINT** или **STOP**.

(Заданное знач.) **F2** Предустановки

Выберите предварительную настройку для вызова из памяти или редактирования.

Нажмите  или , чтобы переместить выделение на одну из предварительных настроек в списке, и , чтобы вызвать из памяти это заданное значение.

(Заданное знач.) > Предустановки)  Редактировать

Изменяет температуру выбранной предварительной настройки.


(Заданное знач.)  Скор. лин. изм.

Устанавливает скорость, с которой Прибор будет нагреваться или остывать.

- Скор. лин. изм. представляет собой скорость изменения температуры при нагреве или охлаждении. Данный параметр действителен только при включенной настройке «Лин. измен. вкл». Фактическая скорость может быть ограничена мощностью нагрева и охлаждения Прибора.
- Параметр «Лин. измен. вкл» позволяет включить или отключить скорость линейного изменения. Если параметр «Лин. измен. вкл» выключен, то Прибор нагревается или охлаждается с максимальной возможной скоростью.




(Заданное знач.)  Ред.Зад.знач

Изменяет заданное значение.

Действие, аналогичное нажатию .

## Программа


Используйте режим «Программа» для создания и запуска автоматической программы заданного значения.

При нажатии  на экране появляется список определенных программ. Используйте  или  для выбора программы.

(Программа)  Выбрать

Выбирает программу для запуска или редактирования.

Кнопка  выполняет аналогичное действие.


При нажатии  на экране появляется список определенных заданных значений.

Экранные кнопки изменяются по мере выполнения программы.

(Программа > Выбрать)  Запуст прогр

Запускает выбранную программу.


Эта функция отображается только в том случае, если программа не запущена.

(Программа > Выбрать)  Приост прогр

Приостанавливает выполнение программы.

Эта функция отображается только в том случае, если программа запущена.

После приостановки программы ее можно продолжить позже.

(Программа > Выбрать)  Continue Program (Продолжение программы)

Продолжает выполнение программы.

Эта функция отображается только в том случае, если программа приостановлена.

(Программа > Выбрать) **F2** Останов прогр

Останавливает программу.

Эта функция отображается только в том случае, если программа запущена.

После остановки программу нельзя продолжить.

(Программа > Выбрать) **F3** Редактировать

Изменяет выбранную программу.

Список параметров программы отображает следующее:

- «Назв программы» определяет, какая программа выбрана или запущена.
- «Заданные значения» указывают количество определенных заданных значений. Это число невозможно изменить напрямую. Используйте «Ред. зад. знач.», чтобы добавить, удалить или изменить заданные значения.
- Поле «Циклы» определяет количество циклов, выполненных до завершения программы.
- «Порядок» определяет порядок заданных значений. Если «Порядок» равен «Линейный», то заданные значения программы меняются в одном цикле от первого до последнего шага. Следующий цикл снова начинается с первого заданного значения. Если «Порядок» равен «Вверх/Вниз», то последовательность для одного цикла выполняется от начала до конца, а затем в обратном направлении.
- «Время выдержки» представляет количество минут, в течение которого температура поддерживается на уровне каждого заданного значения, прежде чем переходит к следующему значению. Отсчет времени начинается тогда, когда индикатор управления изменяется на «Стабилен» и индикатор готовности горит зеленым цветом.
- «Скор.лин.изм.» изменяет «Скор.лин.изм.» в режиме «Заданное знач.» по мере работы программы.
- «Лин. измер. вкл.» изменяет «Лин. измер. вкл.» в режиме «Заданное знач.» по мере работы программы.

Нажмите **F4** (**Сохранить**), чтобы сохранить программу.

(Программа > Выбрать > Редактировать) **F2** Редактировать значение.

Добавляет, удаляет или изменяет заданные значения программы.

На экран выводится список заданных значений программы. Нажмите **▼** или **▲**, затем **SELECT ENTER**, чтобы выбрать заданное значение для изменения.

Перейдите к «Добавить» и нажмите **F2**, чтобы добавить новое заданное значение в конец списка.

(Программа > Выбрать > Редактировать > Редактировать значение.) **F2** Вставить

Добавляет заданное значение перед выделенным заданным значением.

(Программа > Выбрать > Редактировать > Редактировать значение.) **F3** Удалить

Удаляет выделенное заданное значение.

(Программа > Выбрать > Редактировать > Редактировать значение.) **F4** Переместить вверх

Заменяет выделенное заданное значение тем, которое находится как раз над ним.

(Программа > Выбрать > Редактировать) **F4** Сохранить

Сохраняет программу в памяти.

(Программа > Выбрать) **F4** Опции

Изменяет общие настройки программы и отчетов.

Если параметр «Звук выполн. прогр» включен, то после завершения программы Прибор подает звуковой сигнал.

Кроме того, в приборах 7109A-P и 6109A-P доступны настройки для управления отчетами.

- Поле Report (Отчет) определяет, будет ли создан отчет об испытаниях. По истечении времени выдержки показания регистрируются и добавляются в отчет.
- Поле «Стандартный» определяет источник эталонной температуры. Если поле «Стандартный» равно «Эталон» (и эталонный датчик подключен и настроен), то регистрируемая эталонная температура будет поступать от эталонного датчика. В ином случае эталоном будет внутренний датчик управления.
- «Допуск прохождения» определяет максимально допустимую разность между температурой проверяемого устройства и температурой эталона.

(Программа) **F2** Новая

Создает новую программу.

Список параметров программы см. в п. (Программа > Выбрать) **F3** Редактировать.



В Приборе может быть определено до восьми программ.

(Программа) **F3** Удалить

Удаляет выбранную программу.

(Программа) **F4** Отчеты (7109A-P и 6109A-P)

Выбирает отчет для просмотра или экспорта.

Появляется список сохраненных отчетов об испытаниях. Нажмите  или , чтобы выбрать отчет.

(Программа > Отчеты) **F2** Просмотр

Просмотр выбранного отчета.

(Программа > Отчеты) **F3** Экспорт

Выполняет экспорт выбранного отчета в файл на USB-накопителе.

Накопитель должен быть совместимым с Linux и иметь формат FAT32.

Имя файла создается автоматически с использованием названия программы и времени ее завершения. Расширение — «.csv». Файл помещается в папку на накопителе, привязанной к серийному номеру Прибора:

`\Fluke\7109_6109\<серийный номер прибора>\Report\`

(Программа > Отчеты) **F4** Удалить

Удаляет выбранный отчет.

## Настройка

Меню Setup (Настройка) содержит настройки оператора и Прибора.

(Setup (Настройка)) **F1** Работа

Изменяет параметры, связанные с регулировкой температуры.

- Отключение представляет собой защитную функцию, которая предотвращает перегрев Прибора и рабочей жидкости в случае ошибки оператора или неисправности устройства. Если температура жидкости превышает значение «Темп. отключения», происходит немедленное отключение питания нагревательных и охлаждающих устройств. Регулирование температуры может возобновиться только после того, как оператор нажимает **STOP** и жидкость охлаждается ниже температуры отключения. Установите температуру отключения на 5 °C - 15 °C выше максимальной температуры, при которой работает Прибор, но не выше максимальной безопасной температуры рабочей жидкости.
- «Окно стабильности» контролирует, когда индикатор управления изменяется на «Стабильн» и индикатор готовности становится зеленым. Регулируемое значение температуры должно оставаться примерно равным заданному значению в пределах отклонения окна стабильности как минимум в течение 1 минуты.

- Поле «Звук. достиж.стаб.» определяет, будет ли включен звуковой сигнал, когда индикатор управления переходит в состояние «Стабильн».
- «Датчик управл.» (только 7109A-P и 6109A-P) выбирает, какой датчик температуры используется для регулировки температуры. Эта функция полезна для повышения точности температуры. В обычной конфигурации (внутренний) используется внутренний PRT. При выборе «Эталон» Прибор нагревает или охлаждает бак таким образом, чтобы температура эталонного датчика соответствовала заданному значению.

(Setup (Настройка) > Работа) **F2** °C/°F

Выбирает единицы измерения температуры.

Градусы Фаренгейта применимы только в некоторых регионах мира.

(Setup (Настройка)) **F1** Прибор

Просмотр или изменение конфигурации и пользовательских предпочтений.

- Поле «Язык» выбирает язык для пользовательского интерфейса. Возможные варианты: английский, французский, немецкий, португальский, испанский, русский, упрощенный китайский, японский и корейский языки.
- «Формат времени» выбирает формат времени, отображаемого на дисплее. Варианты: 24-часовой и 12-часовой формат.
- Поле «Время» меняет время на часах.
- «Формат даты» выбирает формат даты, отображаемой на дисплее. Варианты ГГГГ-ММ-ДД (по умолчанию), ММ-ДД-ГГГГ, ДД.ММ.ГГГГ, ДД/ММ/ГГГГ и ГГГГ/ММ/ДД.
- Поле «Дата» изменяет дату на часах.
- Поле «Десятичн. знак» выбирает десятичный символ, используемый в цифрах, отображаемых на дисплее. Варианты: «Точка» и «Запятая».

(Setup (Настройка) > Прибор) **F2** English

Изменяет язык пользовательского интерфейса на английский.

(Setup (Настройка) > Прибор) **F3** Дистанционн.

Изменяет настройки, относящиеся к интерфейсу дистанционного управления.

- «Прекращение» выбирает символы конца строки для передаваемых сообщений. Варианты — CR, LF и CR/LF.
- «Скор.передач. дан.» выбирает скорость передачи данных для порта RS-232.
- «Контр. посл. порта» включает автоматическую передачу показаний температуры. Температура жидкости передается с интервалом в одну секунду. Температура выражена в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры. После включения питания поле «Контр. посл. порта» всегда в выключенном состоянии.

(Setup (Настройка) > Прибор) **F4** Еще...

Обеспечивает доступ к дополнительным настройкам прибора.



- «Разрешение темп.» выбирает количество знаков после запятой в диапазоне температур, отображаемом на дисплее.
- «Яркость дисплея» устанавливает яркость подсветки, которую можно регулировать в зависимости от окружающего освещения.
- «Экранная заставка» определяет выключение дисплея по истечении периода времени бездействия оператора. Нажмите любую клавишу, чтобы снова включить дисплей. Пока дисплей выключен, Прибор продолжает работать и регулировать температуру.
- «Звук нажат. клавиш» определяет, будет ли Прибор издавать звуковые сигналы при каждом нажатии кнопки.
- Поле «Звук. достиж.стаб.» определяет, будет ли включен звуковой сигнал, когда индикатор готовности станет зеленым. Этот параметр также находится в меню Setup (Настройка) - Работа.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще...) **F2** Контроль

Изменяет параметры контроля температуры.

В зависимости от используемой жидкости, после точной настройки параметров управления Прибор может обеспечить повышенную стабильность температуры. Эта операция выполняется только квалифицированным специалистом в случае необходимости. Неправильные значения могут привести к тому, что температура ванны будет колебаться или отклоняться.

Для изменения этих параметров необходимо ввести пароль.

- «Stir Speed» (Скорость перемешивания) устанавливает скорость двигателя перемешивателя. Нормальная скорость составляет 2000 об/мин (RPM). При использовании рабочих жидкостей с низкой вязкостью оператору, возможно, придется уменьшить скорость перемешивания, чтобы предотвратить разбрызгивание.

#### *Примечание*

*Электродвигатель перемешивателя включается тогда, когда включена регулировка температуры.*

- «Proportional Band» (пропорциональный диапазон) регулирует коэффициент усиления функции управления. Большее значение уменьшает коэффициент усиления, а меньший пропорциональный диапазон увеличивает коэффициент усиления.
- «Integral Time» (Время интегрирования) контролирует время стабилизации функции управления.
- «Derivative Time» (Время дифференцирования) контролирует компенсацию стабильности.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Контроль) **F2** По умолчанию

Возвращает параметры управления к заводским значениям по умолчанию.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще...) **F3** Пароль

Изменяет параметры безопасности.

Для доступа к этому меню требуется пароль. Пароль по умолчанию: 1234.

Пароль представляет собой код безопасности, требуемый для работы с любым защищенным меню, включая это.

**ВАЖНО! Не теряйте свой пароль. Если вы потеряли пароль, свяжитесь с Fluke Calibration.**

«Безопасность» определяет, какие меню и функции требуют пароля. Вне зависимости от настройки «Безопасность», следующие меню защищены:

- Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Контроль
- Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Пароль
- Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание > Статус сист. > Обнв. прошив.
- Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание > Калибр. ванны
- Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание > Калибр. входа (только модели -P)
- Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Память > Сброс настр.
- Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Память > Сброс даты
- Setup (Настройка) > Датчик > Этал. датчик > Program Probe (Программируемый датчик) (только модели -P)

Когда «Безопасность» включена, будут защищены следующие дополнительные меню:

- Программа > Выбрать > Редактировать
- Программа > Выбрать > Опции
- Программа > Новая
- Программа > Удалить
- Программа > Отчеты > Удалить
- (Setup (Настройка)) > Работа
- (Setup (Настройка)) > Прибор
- Setup (Настройка) > Датчик > Этал. датчик (только модели -P)
- Setup (Настройка) > Датчик > ПРОВ. УСТ. (только модели -P)

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Пароль) **F2** По умолчанию

Изменяет пароль на заводские значения по умолчанию (1234).

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще...) **F4** Обслуживание

Просмотр и изменение параметров, связанных с обслуживанием.

На экран выводится информация о Приборе (модель, серийный номер, версия прошивки, дата калибр. ванны и дата калибр. входа (только модели -P)).

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание >) **F1** Статус сист.

Просмотр информации о состоянии Прибора.

Экран «Статус сист.» показывает результаты последней самопроверки. Такая проверка выполняется при включении Прибора.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание > Статус сист.) **F2**

Самопроверка

Повторяет самопроверку системы.

Выполняется проверка подсистем и компонентов. После завершения экран «Статус сист.» показывает обновленные результаты.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание > Статус сист.) **F3**  
Диагностика

Просмотр данных о работе Прибора.

Индикаторы диагностики могут быть полезными в том случае, когда Прибор проходит обслуживание, или для поиска неисправностей.

- «Нагрев» представляет относительную величину сигнала, который управляет нагревательными устройствами. Отрицательное число указывает на охлаждение.
- Cutout Code (код отключения) указывает на конкретную причину отключения. Как правило, это значение равно 0.
- Stir Tachometer (Тахометр перемешивателя) показывает фактическую скорость электродвигателя перемешивателя в об/мин.
- Stir Power (Мощность перемешивателя) является относительной величиной сигнала для управления скоростью электродвигателя перемешивателя. Поскольку мощность перемешивателя увеличивается с возрастанием нагрузки, это позволяет обнаружить изменение вязкости жидкости. Увеличение на 1% или более позволяет предположить, что жидкость необходимо проверить, и, возможно, заменить.
- Typical Stir Power (Типичная мощность перемешивателя) предоставляет контрольное значение для того, чтобы определить, до какой степени увеличилась нагрузка на электродвигатель перемешивателя. Значение устанавливается в меню «Калибр. ванны».
- Ambient Temperature (Окружающая температура) отображает температуру воздуха внутри Прибора.
- Remote Error (Ошибка дистанционного управления) показывает последнее сообщение об ошибке, если такое сообщение возникло в момент дистанционного управления.

Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание > Статус сист. **F4** Update Firmware (Обнв. прошив.)

Обновление прошивки Прибора.

Необходимо сохранить файл действительного обновления прошивки на накопителе, подключенном к хост-порту USB.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще ... > Обслуживание >) **F2** Память

Управляет данными, хранящимися в памяти.

Экран «Память» показывает, сколько определенных пользователем программ и отчетов об испытаниях хранится в памяти.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание > Память) **F2** Сброс даты

Очищает из памяти все программы и отчеты об испытаниях. В памяти остается программа заданного значения по умолчанию.

Для выполнения этой функции необходимо ввести пароль.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание > Память) **F3** Сброс настр.

Изменяет все настройки на заводские значения по умолчанию.

К таким настройкам относятся предварительно заданные значения, рабочие параметры и настройки прибора. Настройки пароля, параметры управления и параметры калибровки не меняются.

Для выполнения этой функции необходимо ввести пароль.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание) **F3** Калибр. ванны

Регулирует погрешность температуры Прибора.

Для изменения этих настроек необходимо ввести пароль.

- Калибр. ванны» представляет дату калибровки Прибора.
- TEMP1 регулирует погрешность температуры по нижнему пределу диапазона температур Прибора.
- TEMP2 регулирует погрешность температуры в середине диапазона температур Прибора.
- TEMP3 регулирует погрешность температуры по верхнему пределу диапазона температур Прибора.
- Cutout Mode (Режим отключения) временно отключает функцию отключения программного обеспечения, чтобы обеспечить проверку отключения аппаратных средств. После включения питания параметр всегда равен «Нормальный».
- Typical Stir Power (Типичная мощность перемешивателя) предоставляет контрольное значение, чтобы определить увеличение нагрузки на электродвигатель перемешивателя из-за возросшей вязкости жидкости (см. *Диагностика*). Оператор должен установить это значение для наблюдаемой мощности перемешивателя при нормальных условиях.

(Setup (Настройка) > Прибор > Еще... > Обслуживание) **F4** Калибр. входа  
(только 7109A-P и 6109A-P)

Отрегулируйте погрешность измерения для входного модуля.

Для изменения этих настроек необходимо ввести пароль.

- «Калибр. входа» представляет дату калибровки входного модуля.
- REF1C0 регулирует погрешность измерений сопротивления при 0 Ω.
- REF1C100 регулирует погрешность измерений сопротивления при 100 Ω.
- TCC0 регулирует погрешность измерений термопары при 0 мВ.
- TCC100 регулирует погрешность измерений термопары при 100 мВ.
- TCCRJ регулирует погрешность холодного спая термопары.
- mAC4 регулирует погрешность измерения тока при 4 мА.
- mAC22 регулирует погрешность измерения тока при 22 мА.

(Setup (Настройка)) **F3** Датчик (Модели 7109A-P и 6109A-P)

Настраивает датчики температуры, подключенные к входному модулю.

Экран «Датчик» показывает текущую конфигурацию.

(Настройка > Датчик) **F2** Этал. датчик

Просмотр или изменение конфигурации эталонного датчика.

Если разъем эталонного датчика содержит запрограммированное устройство памяти (INFO-CON), то коэффициенты датчика автоматически переносятся в Прибор при подключении эталонного датчика. Если датчик не содержит запрограммированную память, необходимо ввести коэффициенты датчика вручную.

- ID — имя, которое идентифицирует эталонный датчик.
- «Калибровка датчика» соответствует дате, когда был откалиброван эталонный датчик.
- «PRT Type» (Тип PRT) представляет метод, используемый для характеристики эталонного датчика.
- RTPW, A, B, C, A4 и B4 являются коэффициентами, которые характеризуют PRT в соответствии со стандартом ITS-90. В зависимости от калибровки некоторые коэффициенты могут не использоваться, в этом случае их следует установить равными 0.
- R0, Альфа, Дельта, и Бета представляют собой коэффициенты для PRT при характеристике согласно методу Каллендара - Ван Дьюзена.

(Setup (Настройка) > Датчик > Этал. датчик) **F2** Пров. вычисл.

Проверка расчета температуры эталонного датчика.

Используйте эту функцию, чтобы убедиться в правильности определения коэффициентов датчика. Введите сопротивление и сравните расчетную температуру со значениями, указанными в отчете PRT о калибровке.

(Setup (Настройка) > Датчик > Этал. датчик) **F2** Program Probe  
(Программируемый датчик)

Копирует коэффициенты датчика в память эталонного датчика (INFO-CON).

Эта функция должна применяться только квалифицированным специалистом по калибровке.

Для выполнения этой операции необходимо ввести пароль.

(Setup (Настройка) > Датчик) **F3** ПРОВ. УСТ.

Настраивает проверяемый датчик.

- «DUT Type» (Тип проверяемого устройства) представляет тип датчика. Входной модуль может измерять параметры термометра сопротивления, термопары или передатчика 4-20 мА. Далее показаны различные параметры, в зависимости от типа данных.
- «RTD Type» (Тип термометра сопротивления) представляет спецификацию, которой должен соответствовать RTD. Выберите PT100-385 для термометра сопротивления, который соответствует стандарту IEC 60751 или ASTM E 1137. Другие варианты: PT100-392 для типа PRT с 0.00392, PT100-JIS для термометра сопротивления, соответствующего стандарту JIS C 1604, и NI-120 для номинального никелевого датчика 120 Ω.
- Поле «Провода» указывает количество проводов термометра сопротивления.
- «Thermocouple Type» (Тип термопары) определяет тип термопары по буквенным обозначениям.
- «Мощность контура» контролирует питание постоянного тока, подаваемое входным модулем на передатчик. Если передатчик работает от отдельного источника питания, отключите режим «Мощность контура».

- Настройки «Интервал», «Смещение» и «Единица измер.» можно использовать для преобразования измеренного тока в другую величину. Ниже указана формула, где входом является ток в мА, а показание прибора представляет значение, приведенное ниже:

$$\text{Показание прибора} = \frac{\text{Вход} - 4 \times \text{Интервал} + \text{Смещение}}{16}$$

Например, если передатчик потребляет 4 мА при 0 °С и 20 мА при 100 °С, необходимо установить «Интервал» равным 100, «Смещение» — 0, а «Единица измер.» — на «°С». Для того чтобы показать фактический ток в мА, установите «Интервал» равным 16, «Смещение» — 4, и «Единица измер.» на «мА».

(Setup (Настройка) > Датчик > ПРОВ. УСТ.) **F2** Default Scale (Масштаб по умолчанию)

Возвращает настройки «Смещение», «Интервал» и «Единица измер.» к заводским значениям по умолчанию, т.е. 16, 4, и «мА» соответственно.

## Дистанционное управление

Компьютер может управлять Прибором через USB-порт или удаленный интерфейс RS-232.

### Настройка

Порты для USB-накопителя и интерфейса RS-232 расположены в нижнем левом углу передней панели устройства, как показано на Рисунке 14. Для настройки надлежащего взаимодействия интерфейса дистанционного управления с компьютером может потребоваться ввод некоторых параметров.

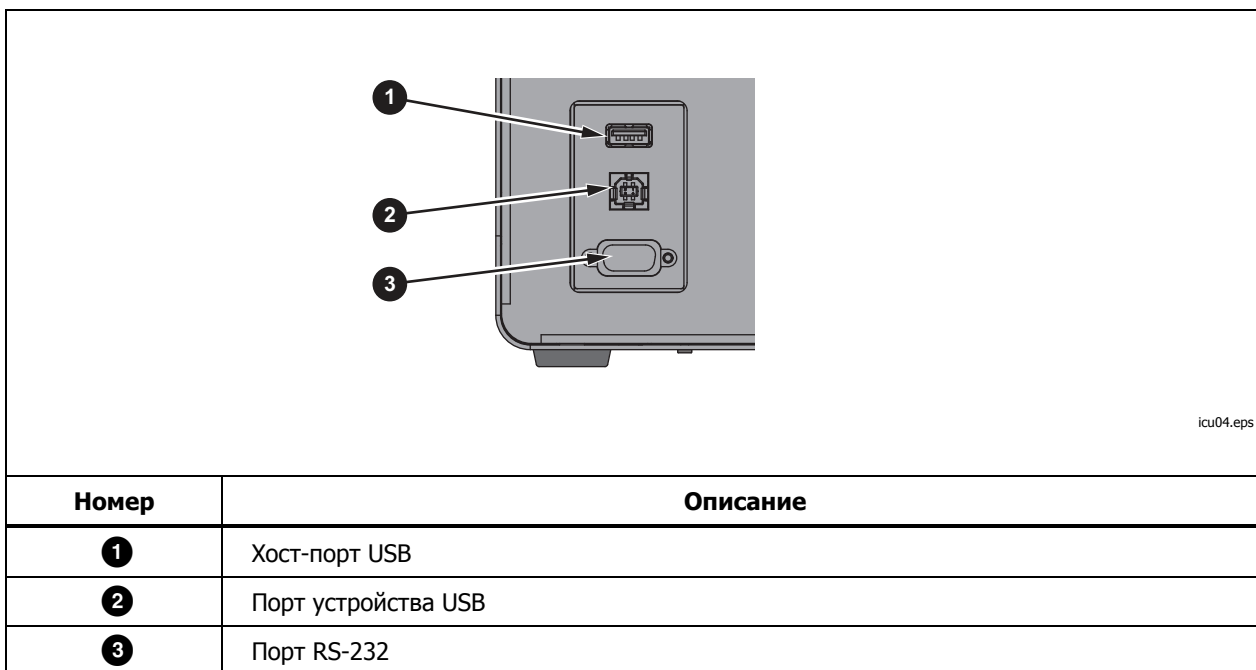


Рисунок 14. Порты интерфейса дистанционного управления

### Устройство USB

Для работы интерфейса дистанционного управления USB необходимо установить на компьютере специальный драйвер. Этот драйвер можно найти на компакт-диске

Прибора.



Подключите Прибор к компьютеру, используя кабель USB (входит в комплект поставки). Подождите несколько секунд, чтобы компьютер распознал Прибор в качестве устройства USB. Интерфейс USB отображается на компьютере в качестве виртуального com-порта.

### RS-232

Порт RS-232 Прибора сконфигурирован в виде DTE (Терминальное оборудование). Используйте нуль-модемный кабель с двумя миниатюрными 9-контактными D-разъемами с внутренней резьбой, например, номер детали Fluke 2200962. Протокол шины представляет собой 8 битов данных, 1 стоп-бит, без контроля четности и без управления потоком. Скорость передачи данных выбирается в диапазоне от 1200 до 38 400.

Данные отклика заканчиваются на CR или LF или их комбинацию, в зависимости от настройки «Прекращение» (см. *Дистанционное управление*). При получении команд Прибор принимает CR или LF или оба обозначения.

Для настройки интерфейса RS-232:

1. Нажмите **SETUP**.
2. Нажмите экранную кнопку «Прибор» **F2**.
3. Нажмите экранную кнопку «Дистанционн.» **F3**.
4. Нажмите **SELECT ENTER**  или , а затем **SELECT ENTER**, чтобы изменить «Скор.передач. дан.».
5. Для возврата на начальный экран нажмите экранную кнопку «Готово» **F1**.

### Тестирование

После настройки интерфейса дистанционного управления протестируйте выполнение нескольких часто используемых команд:

1. Запустите программное обеспечение терминала, например, PuTTY.
2. Выберите COM-порт, связанный с Прибором.
3. Выберите соответствующую скорость передачи данных в бодах.
4. Введите команду SYST:BEEP:IMM и нажмите Enter на удаленном компьютере. Прибор должен подать звуковой сигнал.
5. Введите команду \*IDN? и нажмите Enter на удаленном компьютере. В окне терминала должна появиться информация о Приборе.
6. Введите команды SOUR:SPO 50 (нажмите Enter на удаленном компьютере) и OUTP:STAT 1 (нажмите Enter на удаленном компьютере). Прибор должен начать нагрев до 50 °. (Не забудьте указать пробел между командой и параметром.)
7. Введите команду SOUR:SENS:DATA? и нажмите Enter на удаленном компьютере. Должна отобразиться температура жидкости.
8. Введите команду SYST:ERR? и нажмите Enter на удаленном компьютере. Должен быть получен ответ 0, «Ошибка отсутствует».

## **Команды**

В этом разделе перечислены команды дистанционного управления, используемые Прибором.

### **Информация о соответствии SCPI**

Прибор соответствует стандартам IEEE-488.2 и SCPI (Стандартные команды и программируемый интерфейс) версии 1999.0 в отношении стандартных команд, синтаксиса и формата данных.

Многие команды имеют две формы: форма команды и форма запроса. Форма команды изменяет настройки или выполняет действие. Форма запроса, которая заканчивается знаком вопроса «?», позволяет получить данные с Прибора.

Все команды выполняются последовательно. Любая команда выполняется мгновенно и завершается до выполнения любой последующей команды.

Параметры или ключевые слова, приведенные в квадратных скобках «[]», не являются обязательными. Параметры, отображаемые с разделением «|», являются альтернативными значениями.

Как уже отмечалось, некоторые команды могут быть защищены паролем. Пароль должен быть указан с помощью команды SYSTem:PASSword:CENable (<SYSTem:PASSword[:CENable]>). Некоторые команды условно защищены паролем в зависимости от настроек безопасности.

Как упоминалось ранее, некоторые команды доступны только в приборах 7109A-P и 6109A-P.

### **Справочник по командам**

Далее перечислены команды в алфавитном порядке, с применимыми пояснениями.

#### **\*CLS**

Очищает регистры состояния и очередь ошибок.

#### **\*ESE <numeric\_value>**

#### **\*ESE?**

Устанавливает биты в регистре активации состояния события IEEE-488.2.

<numeric\_value> представляет десятичное число, которое находится в диапазоне от 0 до 255. Регистр определяет, какие биты стандартного регистра состояния событий оказывают влияние на сообщение-сводку о событиях ESB регистра байта состояния.



**\*ESR?**

Возвращает и очищает стандартный регистр состояния событий IEEE-488.2.

Отклик представляет десятичное число в диапазоне от 0 до 255. Определения битов показаны в Таблице 5.

**Таблица 5. Биты \*ESR**

| Бит | Наименование | Определение                           |
|-----|--------------|---------------------------------------|
| 0   | OPC          | Операция завершена                    |
| 1   | RQC          | Проверка запроса (не используется)    |
| 2   | QYE          | Флаг ошибки запроса (не используется) |
| 3   | DDE          | Флаг аппаратно-зависимой ошибки       |
| 4   | EXE          | Флаг ошибки выполнения                |
| 5   | CME          | Флаг ошибки команды                   |
| 6   | URQ          | Запрос пользователя (не используется) |
| 7   | PON          | Включение питания                     |

**\*IDN?**

Возвращает информацию о Приборе. Отклик содержит название производителя, номер модели, серийный номер и версию прошивки.

**\*OPC**

**\*OPC?**

Операция завершена. Поскольку все команды являются последовательными, эта команда для синхронизации не нужна.

**\*OPT?**

Возвращает конфигурацию Прибора.

Отклик равен «1», если Прибор оснащен входным модулем (только 7109A-P или 6109A-P). В ином случае «0».

**\*RST**

Сбрасывает рабочие настройки.

- Прекращает регулировку температуры
- Устанавливает заданное значение равным 25 °C
- Устанавливает «Датчик управл.» в состояние «Внутренний»
- Устанавливает «Лин. измер. вкл.» в состояние ВЫКЛ.
- Устанавливает «Звук. достиж.стаб.» в состояние ВКЛ.
- Устанавливает «Окно стабильности» равным 0,05 °C
- Останавливает выполнение программы

**\*SRE <numeric\_value>****\*SRE?**

Устанавливает биты в регистре запроса активации функций IEEE-488.2.

<numeric\_value> представляет десятичное число в диапазоне от 0 до 255. Регистр определяет, какие биты регистра байта состояния влияют на бит MSS в регистре байта состояния.

**\*STB?**

Возвращает регистр байта состояния IEEE-488.2.

Отклик представляет десятичное число в диапазоне от 0 до 255. Определения битов показаны в Таблице 6.

**Таблица 6. Биты \*STB**

| Бит | Наименование | Определения терминов                 |
|-----|--------------|--------------------------------------|
| 0   | —            | не используется                      |
| 1   | —            | не используется                      |
| 2   | ERR          | Флаг сообщения об ошибке             |
| 3   | QSB          | Флаг сомнительного состояния         |
| 4   | MAV          | Сообщение доступно (не используется) |
| 5   | ESB          | Флаг стандартного состояния события  |
| 6   | MSS          | Главное общее состояние              |
| 7   | OSB          | Флаг рабочего состояния              |

**\*TST?**

Возвращает результаты самотестирования.

При обнаружении неисправности отклик равен «1», в противном случае — «0».

**\*WAI**

Пауза перед продолжением. Поскольку все команды являются последовательными, эта команда для синхронизации не нужна.

**CALibration:DATE <year>,<month>,<day>****CALibration:DATE?**

Сохраняет указанную дату в качестве даты калибровки Прибора.

Эта команда защищена паролем.

**CALibration:DATE:MODUle <year>,<month>,<day>****CALibration:DATE:MODUle?**

(Только для моделей -P) Сохраняет указанную дату в качестве даты калибровки входного модуля.

Эта команда защищена паролем.

### ***CALCulate:AVERage:CLEAr***

Очищает статистическое среднее значение и стандартное отклонение для показаний температуры жидкости, эталонного датчика и датчика проверяемого устройства.

### ***CALCulate:AVERage:WINDow <numeric\_value>***

#### ***CALCulate:AVERage:WINDow?***

Устанавливает окно времени в секундах для скользящего среднего значения и стандартного отклонения.

<numeric\_value> равно 10, 60 или 300.

#### ***CALCulate1:AVERage[:AVERage]?***

(Только для моделей -P) Возвращает скользящее среднее значение показаний эталонного датчика.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

#### ***CALCulate1:AVERage:SDEVIation?***

(Только для моделей -P) Возвращает скользящее стандартное отклонение показаний эталонного датчика.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

#### ***CALCulate1:CONVersion:CATalog?***

(Только для моделей -P) Возвращает список поддерживаемых типов PRT для эталонного датчика.

Отклик CVD,ITS90,IEC,RES,NONE.

#### ***CALCulate1:CONVersion:DATE <year>,<month>,<day>***

#### ***CALCulate1:CONVersion:DATE?***

(Только для моделей -P) Сохраняет указанную дату в качестве даты калибровки эталонного датчика.

Эта команда защищена паролем.

#### ***CALCulate1:CONVersion:TYPE?***

(Только для моделей -P) Устанавливает тип эталонного датчика.

Значения <type> — CVD, ITS-90, IEC, RES или NONE.

Эта команда условно защищена паролем.

#### ***CALCulate1:CONVersion:TYPE <type>***

#### ***CALCulate1:CONVersion:PARAmeter:CATalog?***

(Только для моделей -P) Возвращает список коэффициентов для определения характеристик, связанных с выбранным типом PRT.

***CALCulate1:CONVersion:PARAmeter:VALue <parameter>,<n>******CALCulate1:CONVersion:PARAmeter:VALue? <parameter>***

(Только для моделей -P) Устанавливает значение указанного коэффициента характеристики эталонного датчика.

<parameter> — имя коэффициента характеристики.

<n> — значение коэффициента характеристики.

Эта команда условно защищена паролем.

***CALCulate1:CONVersion:PROGram***

(Только для моделей -P) Программирует память эталонного датчика для ввода текущего типа PRT, коэффициентов характеристики, серийного номера и даты калибровки.

Эта команда защищена паролем.

***CALCulate1:CONVersion:SNUMber <string>******CALCulate1:CONVersion:SNUMber?***

(Только для моделей -P) Устанавливает серийный номер эталонного датчика.

<string> представляет собой буквенно-цифровой серийный номер или идентификационную строку, которая содержит до 10 символов, заключенных в кавычки.

Эта команда условно защищена паролем.

***CALCulate1:CONVersion:STAtE?***

(Только для моделей -P) Возвращает состояние подключения памяти эталонного датчика.

Отклик равен «1», если Прибор и память эталонного датчика связаны между собой, или «0» в ином случае.

***CALCulate1:CONVersion:TEST? <numeric\_value>***

(Только модели -P) Возвращает температуру, рассчитанную исходя из указанного сопротивления, которая использует текущий тип эталонного PRT и коэффициенты характеристики.

<numeric\_value> представляет симулированное сопротивление PRT в Ом.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

***CALCulate1:DATA?***

(Только для моделей -P) Возвращает температуру эталонного датчика.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры, за исключением случаев, когда в качестве типа PRT выбрано RES или NONE.

***CALCulate2:AVERAge[:AVERAge]?***

(Только для моделей -P) Возвращает скользящее среднее значение показаний датчика проверяемого устройства.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, в зависимости от настройки единиц измерения температуры.

### ***CALCulate2:AVERage:SDEVIation?***

(Только для моделей -P) Возвращает скользящее стандартное отклонение показаний датчика проверяемого устройства.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

### ***CALCulate2:CONVersion:CATalog? [<function>]***

(Только для моделей -P) Возвращает список поддерживаемых типов термометров сопротивления или типов термопары.

<function> — RTD или TC. Если параметр пропущен, то предполагается текущая функция.

Отклик для RTD: PT\_A385,PT\_A392,PT\_JIS,NI\_120,RES.

Отклик для TC: C,D,E,G,J,K,L,M,N,R,S,T,U,W,MV.

### ***CALCulate2:CONVersion:TYPE <type>***

#### ***CALCulate2:CONVersion:TYPE?***

(Только для моделей -P) Устанавливает тип датчика проверяемого устройства.

<type> — тип конкретного датчика проверяемого устройства. Допустимые типы зависят от текущей функции (см. CALCulate2:CONVersion:CATalog? и SENSE2:FUNction).

Если тип датчика проверяемого устройства изменяется, настройка проводов термометра сопротивления (см. INPut2:RTD:WIRes) и настройка мощности контура передатчика (см. INPut2:MAMP:LPOWer) возвращаются к значениям по умолчанию.

Эта команда условно защищена паролем.

### ***CALCulate2:DATA?***

(Только для моделей -P) Возвращает показания датчика проверяемого устройства.

Если датчик проверяемого устройства сконфигурирован для получения показаний температуры, то отклик будет выражен в °C или °F, это зависит от установленной единицы температуры.

### ***CALCulate2:SCALE:SPAN <numeric\_value> |DEF***

#### ***CALCulate2:SCALE:SPAN?***

(Только для моделей -P) Устанавливает диапазон масштабирования в мА.

<n> — интервал между показаниями при 20 мА и показаниями при 4 мА. Значение по умолчанию — 16.

Эта команда условно защищена паролем.

***CALCulate2:SCALE:OFFSET <numeric\_value> | DEF******CALCulate2:SCALE:OFFSET?***

(Только для моделей -P) Устанавливает смещение масштабирования в мА.

<n> — показание при 4 мА. Значение по умолчанию — 4.

Эта команда условно защищена паролем.

***CALCulate2:SCALE:UNIT <string> | DEF******CALCulate2:SCALE:UNIT?***

(Только для моделей -P) Устанавливает единицы изменения масштабирования в мА.

<string> представляет собой буквенно-цифровую строку длиной до 4 символов, заключенных в кавычки. Допустимые символы: от «A» до «Z», от «a» до «z», от «0» до «9», «/», «-», «%» и «@». Символ «@» отображается на дисплее в качестве символа градуса °. Значение по умолчанию: «мА».

Эта команда условно защищена паролем.

***DATA:RECORD[:STATE] <boolean>******DATA:RECORD[:STATE]?***

Включает или выключает запись данных.

Правильно отформатированное запоминающее устройство должно быть уже подключено к хост-порту USB.

<boolean>: 1 (ВКЛ) или 0 (ВЫКЛ).

***DATA:RECORD:FILENAME <filename>******DATA:RECORD:FILENAME?***

Определяет имя файла, в котором записаны данные.

<filename> — имя файла, которое может содержать до 14 символов. При создании файла к его имени автоматически добавляется расширение «.txt».

***DISPLAY:BRIGhtness <numeric\_value>******DISPLAY:BRIGhtness?***

Настраивает яркость ЖК-дисплея на передней панели.

<numeric\_value>: дробное значение яркости от 0 до 1. Фактическая яркость округляется до 0,4 (низкая), 0,7 (средняя) или 1,0 (высокая).

***DISPlay:DATE:FORMat <format>***

***DISPlay:DATE:FORMat?***

Устанавливает формат даты на дисплее.

<format> — «ГГГГ-ММ-ДД», «ГГГГ/ММ/ДД», «ДД/ММ/ГГГГ», «ДД.ММ.ГГГГ» или «ММ-ДД-ГГГГ».

***DISPlay:DECimal:FORMat <boolean>***

***DISPlay:DECimal:FORMat?***

Выбирает десятичный знак для чисел на дисплее.

<boolean> — 0 для точки «.» или 1 для запятой «,».

***DISPlay:LANGUage <language>***

***DISPlay:LANGUage?***

Выберите язык для дисплея.

<language> — «АНГЛИЙСКИЙ», «ФРАНЦУЗСКИЙ», «ИСПАНСКИЙ», «ПОРТУГАЛЬСКИЙ», «НЕМЕЦКИЙ», «РУССКИЙ», «КИТАЙСКИЙ», «ЯПОНСКИЙ», или «КОРЕЙСКИЙ» .

***DISPlay:SAVer <numeric\_value>***

***DISPlay:SAVer?***

Устанавливает период ожидания до запуска экранной заставки.

<numeric\_value> — время в минутах. 0 отключает экранную заставку. Ненулевое значение округляется до 10, 30 или 60.

***DISPlay:TEMPerature:DIGits <numeric\_value>***

***DISPlay:TEMPerature:DIGits?***

Устанавливает число знаков после запятой для значений температуры на дисплее.

<numeric\_value> — количество десятичных знаков после запятой, 2 или 3.

***DISPlay:TIME:FORMat 12/24***

***DISPlay:TIME:FORMat?***

Устанавливает формат времени на дисплее.

***FETCh?***

(Только для моделей -P) Возвращает температуру эталонного датчика и показания датчика проверяемого устройства.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

**INITiate**

(Только модели -P) Измерение является непрерывным и автоматическим, поэтому запуск не нужен.

**INITiate:CONTInuous 1****INITiate:CONTInuous?**

(Только для моделей -P) Измерение всегда непрерывно.

**INPut2:MAMP:LPOWer <boolean> |DEFault****INPut2:MAMP:LPOWer?**

(Только для моделей -P) Включает или отключает питание контура передатчика.

<boolean> — 0 (Выкл, по умолчанию) или 1 (Вкл).

Эта команда условно защищена паролем.

**INPut2:RTD:WIRes 2|3|4|DEFault****INPut2:RTD:WIRes?**

(Только для моделей -P) Выбирает количество проводов для цепи термометра сопротивления проверяемого устройства. По умолчанию — 4 провода.

Эта команда условно защищена паролем.

**MEASure?**

(Только для моделей -P) Возвращает температуру эталонного датчика и показания датчика проверяемого устройства.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

**OUTPut:DATA?**

Возвращает выходной сигнал для нагрева, в процентах, для регулирования температуры.

Отклик представляет собой десятичные доли процента. В случае охлаждения Прибора значение является отрицательным. Если регулировка выключена, значение равно 0.

**OUTPut:STATe <boolean> |DEFault****OUTPut:STATe?**

Включает и выключает регулировку температуры.

<boolean> — 0 (Выкл, по умолчанию) или 1 (Вкл).

\*RST служит для отключения.

Например:

OUTP:STATE 1



***PROGram:BEEP <boolean> | DEFault***

***PROGram:BEEP?***

Включает или выключает звуковой сигнал программы.

<boolean> — 0 (ВЫКЛ) или 1 (ВКЛ, по умолчанию).

Эта команда условно защищена паролем.

***PROGram:CATalog?***

Возвращает список определенных программ.

Отклик представляет собой ряд имен программ, разделенных запятыми, каждое из которых заключено в кавычки.

***PROGram:DElete:ALL***

Удаляет все определенные программы.

Поскольку должна быть определена хотя бы одна программа, то для замены удаленных программ будет создана новая программа по умолчанию.

Эта команда защищена паролем.

***PROGram:EXPLICIT:DEFine <name>[,<numeric\_value>[,...]]***

***PROGram:EXPLICIT:DEFine?***

Создает новую программу температуры.

<name> — имя новой программы, заключенное в кавычки. Может содержать до 14 символов. Допустимые символы: от «A» до «Z», от «a» до «z», от «0» до «9», «-», «.», «/» и «\_». Имя должно отличаться от любой другой определенной программы.

<numeric\_value> — значения переменных программы. Если параметры пропущены, предполагается использование значения по умолчанию. Переменные определяются в порядке, показанном в Таблице 7.

Таблица 7. Переменные программы

| Настройка           | Наименование | Описание   |
|---------------------|--------------|--|
| Циклы               | CYCL         | Количество циклов. Диапазон: от 1 до 99. Значение по умолчанию составляет 1.                                     |
| Порядковый номер    | ORD          | Порядок заданных значений. Диапазон равен «0» (линейный, по умолчанию) или «1» (вверх/вниз).                     |
| Время выдержки      | DWEL         | Время выдержки в минутах. Диапазон: от 1 до 900. Значение по умолчанию составляет 10.                            |
| Скор.лин.изм.       | RRAT         | Скорость нагрева или охлаждения в °C в минуту или °F в минуту.   |
| Лин. измер. вкл.    | RREN         | Включает или выключает скорость линейного изменения. Диапазон: «0» (выключено, по умолчанию) или «1» (включено). |
| Точки               | POIN         | Количество заданных значений, от 1 до 8. Значение по умолчанию составляет 2.                                     |
| Заданное значение 1 | SPO1         | Температура заданного значения в °C или °F. По умолчанию составляет 40 °C или 104 °F.                            |
| Заданное значение 2 | SPO2         | Температура заданного значения в °C или °F. По умолчанию составляет 40 °C или 104 °F.                            |
| Заданное значение 3 | SPO3         | Температура заданного значения в °C или °F. По умолчанию составляет 40 °C или 104 °F.                            |
| Заданное значение 4 | SPO4         | Температура заданного значения в °C или °F. По умолчанию составляет 40 °C или 104 °F.                            |
| Заданное значение 5 | SPO5         | Температура заданного значения в °C или °F. По умолчанию составляет 40 °C или 104 °F.                            |
| Заданное значение 6 | SPO6         | Температура заданного значения в °C или °F. По умолчанию составляет 40 °C или 104 °F.                            |
| Заданное значение 7 | SPO7         | Температура заданного значения в °C или °F. По умолчанию составляет 40 °C или 104 °F.                            |
| Заданное значение 8 | SPO8         | Температура заданного значения в °C или °F. По умолчанию составляет 40 °C или 104 °F.                            |

Например:

```
PROG:DEF "My_Program",2,0,5,1,0,3,0.0,50.0,100.0
```

Эта команда условно защищена паролем.

Запрос возвращает значения параметров выбранной программы в виде списка значений, разделенных запятыми.

### ***PROG:EXPLICIT:DELETE <name>***

Удаляет указанную программу.

<name> — имя существующей программы, заключенное в кавычки.

Поскольку должна быть определена хотя бы одна программа, то при необходимости будет создана новая программа по умолчанию.

Эта команда условно защищена паролем.

***PROGram:EXPLICIT:EXEcute <name>***

Запускает указанную программу.

<name> — имя существующей программы, заключенное в кавычки.

Никаких программ не должно быть запущено, в противном случае команда не будет выполнена.

***PROGram[:SElected]:DEFine <name>[,<numeric\_value>[,...]]***

***PROGram[:SElected]:DEFine?***

Создает новую программу температуры и выбирает новую программу для дальнейших операций. Эта команда имеет ту же функцию, что и PROGram:EXPLICIT:DEFine.

***PROGram[:SElected]:NAME <name>***

***PROGram[:SElected]:NAME?***

Выбирает программу для дальнейших операций.

<name> — имя существующей программы, заключенное в кавычки.

***PROGram[:SElected]:NUMBER <variable>,<numeric\_value> |DEFAULT***

***PROGram[:SElected]:NUMBER? <variable>***

Устанавливает переменную программы в выбранной программе.

<variable> — имя переменной (см. Таблицу 5).

<numeric\_value> — значение переменной.

***PROGram[:SElected]:STATe <boolean> |RUN |PAUSE |CONTINUE |STOP***

***PROGram[:SElected]:STATe?***

Изменяет состояние выполнения выбранной программы.

<boolean>: 0 (ОСТАНОВ) или 1 (ЗАПУСК). Список разрешенных параметров зависит от текущего состояния.

\*RST останавливает выполнение программы.

Запрос возвращает текущее состояние, ОСТАНОВЛЕНО, ЗАПУЩЕНО или ПАУЗА.

***PROGram:MEMory:CLEar:ALL***

(Только модели -P) Удаляет из памяти все отчеты об испытаниях.

Эта команда защищена паролем.

***PROGram:REPort:COUNT?***

(Только для моделей -P) Возвращает количество испытаний, сохраненных в памяти.

***PROGram:REPort:ENABLE <boolean> |DEFAULT***

***PROGram:REPort:ENABLE?***

(Только для моделей -P) Включает или выключает отчет программы.

<boolean> — 0 (ВЫКЛ) или 1 (ВКЛ, по умолчанию).

Эта команда условно защищена паролем.

***PROGram:REPort:REFerence <boolean> | DEFault******PROGram:REPort:REFerence?***

(Только для моделей -P) Выбирает эталонный источник для отчетов программы.

<boolean> равно 0 (внутренний датчик контроля) или 1 (эталонный датчик, по умолчанию).

Эта команда условно защищена паролем.

***PROGram:REPort:TOLerance <numeric\_value> | DEFault******PROGram:REPort:TOLerance?***

(Только для моделей -P) Устанавливает отклонение частоты для отчетов программы.

<numeric\_value> — значение отклонения. Диапазон: от 0,001 до 50. Значение по умолчанию составляет 1.

***READ?***

(Только для моделей -P) Возвращает температуру эталонного датчика и показания датчика проверяемого устройства.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

***SENSe1:CALibration:PARAmeter<index> <numeric\_value>******SENSe1:CALibration:PARAmeter<index>?***

(Только для моделей -P) Устанавливает параметр калибровки для входного модуля вводов PRT/входов термометра сопротивления.

<index> выбирает параметр калибровки; 1: REF1C0; 2: REF1C100.

<numeric\_value> — значение, которое устанавливается для параметра калибровки.

Параметры калибровки могут быть изменены только квалифицированным специалистом в рамках процедуры калибровки.

Эта команда защищена паролем.

***SENSe1:DATA?***

(Только для моделей -P) Возвращает сопротивление эталонного датчика в Ом.

***SENSe2:CALibration:PARAmeter<index> <numeric\_value>******SENSe2:CALibration:PARAmeter<index>?***

(Только для моделей -P) Устанавливает параметр калибровки для термопары входного модуля и входов передатчика.

<index> определяет параметр калибровки; 1: TCC0; 2: TCC100; 3: TCCRJ; 4: mAC4; 6: mAC22.

<numeric\_value> — значение, которое устанавливается для параметра калибровки.

Параметры калибровки могут быть изменены только квалифицированным специалистом в рамках процедуры калибровки.

Эта команда защищена паролем.

### ***SENSe2:DATA?***

(Только для моделей -P) Возвращает измеренное значение входных данных в виде сопротивления в Ом, напряжения в мВ или тока в мА.

### ***SENSe2:FUNction <function>***

#### ***SENSe2:FUNction?***

(Только для моделей -P) Выбирает функцию для входов входного модуля проверяемого устройства.

<Функция> — RTD, TC, MA или NONE.

Эта команда условно защищена паролем.

### ***SOURce:CUTout:CLEAr***

Удаляет условие отключения.

Для удаления условия отключения температура жидкости должна быть меньше установленной температуры отключения.

### ***SOURce:CUTout:EVENT?***

Возвращает последнее событие отключения.

Отклик представляет собой сумму одного или нескольких кодов. Коды интерпретируются в соответствии с Таблицей 8:

**Таблица 8. Коды отключения**

| <b>Код</b> | <b>Определения терминов</b>                              |
|------------|--|
| 0          | Отключение не произошло                                  |
| 1          | Температура жидкости превысила температуру отключения    |
| 2          | Бак пуст   |
| 16         | Температура нагревателя превысила температуру отключения |
| 32         | Неисправность электродвигателя перемешивателя            |

### ***SOURce:CUTout:LEVel <numeric\_value>***

#### ***SOURce:CUTout:LEVel?***

Устанавливает температуру отключения.

<numeric\_value> — значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

Эта команда условно защищена паролем.

### ***SOURce:CUTout:STATe?***

Возвращает состояние отключения.

Отклик — «1», если отключение активно, или «0» в противном случае.

***SOURce:LCONstants:DERivative <numeric\_value>******SOURce:LCONstants:DERivative?***

Устанавливает константу дифференцирующего контура для регулирования температуры.

Параметры управления влияют на стабильность температуры Прибора, их могут изменять только квалифицированные сотрудники.

Эта команда защищена паролем.

***SOURce:LCONstants:INTEgral <numeric\_value>******SOURce:LCONstants:INTEgral?***

Устанавливает константу интегрирующего контура для регулирования температуры.

Параметры управления влияют на стабильность температуры Прибора, их могут изменять только квалифицированные сотрудники.

Эта команда защищена паролем.

***SOURce:LCONstants:PBANd <numeric\_value>******SOURce:LCONstants:PBANd?***

Устанавливает константу контура пропорционального диапазона для регулирования температуры.

Параметры управления влияют на стабильность температуры Прибора, их могут изменять только квалифицированные сотрудники.

Эта команда защищена паролем.

***SOURce:RAMP:RATE <numeric\_value>******SOURce:RAMP:RATE?***

Устанавливает скорость линейного изменения.

<numeric\_value>: значение скорости линейного изменения в °C в минуту или °F в минуту.

Для применения скорости линейного изменения функция изменения должна быть включена.

***SOURce:RAMP:ENABLE <boolean>******SOURce:RAMP:ENABLE?***

Включает линейное изменение.

<boolean>: 1 (ВКЛ) или 0 (ВЫКЛ).

Если линейное изменение включено, то скорость нагрева или охлаждения уменьшается в соответствии с настройкой «Скор.лин.изм.». Если линейное изменение выключено, то Прибор будет выполнять нагрев или охлаждение до нового заданного значения с максимальной скоростью.

***SOURce:SENSe:CALibration:PARAmeter<index> <numeric\_value>***

***SOURce:SENSe:CALibration:PARAmeter<index>?***

Устанавливает параметр калибровки для датчика управления.

<index> определяет параметр калибровки; 1: TEMP1; 2: TEMP2; 3: TEMP3.

<numeric\_value> — значение, которое устанавливается для параметра калибровки.

Параметры калибровки могут быть изменены только квалифицированным специалистом в рамках процедуры калибровки.

Эта команда защищена паролем.

***SOURce:SENSe:AVERAge:[:AVERAge]?***

Возвращает скользящее среднее температуры жидкости.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

***SOURce:SENSe:AVERAge:SDEVIation?***

Возвращает скользящее стандартное отклонение температуры жидкости.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

***SOURce:SENSe:DATA?***

Возвращает температуру жидкости.

Отклик представляет значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры.

***SOURce:SENSe:ROUTE <boolean>|DEFault***

***SOURce:SENSe:ROUTE?***

Выбирает источник датчика управления.

<boolean> равно 0 (внутренний датчик) или 1 (эталонный датчик).

Эта команда условно защищена паролем.

***SOURce:SPOint <numeric\_value>******SOURce:SPOint? [MINimum | MAXimum]***

Устанавливает заданное значение температуры.

<numeric\_value> — значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры. Диапазон зависит от модели.

Например:

SOUR:SPO 50.02

Для вступления заданного значения в силу необходимо включить контроль температуры (см. команду OUTPUT:STATE).

***SOURce:SPOint:DEFine<index> <numeric\_value>******SOURce:SPOint:DEFine<index>? [MINimum | MAXimum]***

Устанавливает предварительно заданное значение.

<index> обозначает номер предварительно заданного значения. Диапазон: от 1 до 8.

<numeric\_value> — значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры. Диапазон зависит от модели.

Например:

SOUR:SPO:DEF8 100

***SOURce:SPOint:SElect <index>***

Устанавливает заданное значение температуры равным выбранному предварительно установленному значению.

Для вступления заданного значения в силу необходимо включить контроль температуры (см. команду OUTPUT:STATE).

***SOURce:STABility:BEEP <boolean>******SOURce:STABility:BEEP?***

Включает звуковой сигнал готовности.

<boolean>: 0 (ВЫКЛ) или 1 (ВКЛ).

***SOURce:STABility:CONDition?***

Возвращает состояние готовности.

Отклик 0 (стабилизация или выключено) или 1 (стабильно, режим готовности).

***SOURce:STABility:LIMit <numeric\_value> | DEFault******SOURce:STABility:LIMit?***

Устанавливает окно стабильности

<numeric\_value> — значение температуры в °C или °F, это зависит от настройки единиц измерения температуры. Диапазон зависит от модели.

Эта команда условно защищена паролем.



***SOURce:STIR:CALibration <numeric\_value>***

***SOURce:STIR:CALibration?***

Устанавливает процент эталонной мощности перемешивателя.

<numeric\_value> — процент мощности перемешивателя.

Параметры калибровки могут быть изменены только квалифицированным специалистом в рамках процедуры калибровки.

Эта команда защищена паролем.

***SOURce:STIR:POWER?***

Устанавливает процент мощности перемешивателя.

***SOURce:STIR:SPEED <numeric\_value>***

***SOURce:STIR:SPEED?***

Устанавливает скорость перемешивателя.

<numeric\_value> — скорость перемешивателя в об/мин (RPM).

Параметры калибровки могут быть изменены только квалифицированным специалистом в рамках процедуры калибровки.

Эта команда защищена паролем.

***SOURce:STIR:TACHometer?***

Возвращает фактическую скорость перемешивателя.

Отклик — скорость перемешивателя в об/мин. Если регулировка выключена, то скорость перемешивателя равна 0.

***STATus:OPERation[:EVENT]?***

Возвращает и очищает регистр состояния событий работы SCPI.

(Только модели -P) Отклик — 16 (готовность измерения), если последнее показание эталонного датчика еще не было запрошено (см. команду FETCh?).

***STATus:OPERation:CONDition?***

Возвращает регистр состояния функционирования SCPI.

(Только для моделей -P) Отклик — 16 (измерения).

***STATus:OPERation:ENABLE <numeric\_value>***

***STATus:OPERation:ENABLE?***

Устанавливает биты для регистра маски состояния работы SCPI.

<numeric\_value> представляет десятичное число, которое находится в диапазоне от 0 до 255. Определяет, какие биты регистра состояния событий работы оказывают влияние на сообщение-сводку о событиях OSB регистра байта состояния.

***STATus:PRESet***

Устанавливает регистр маски состояния работы равным 0 и регистр маски сомнительного состояния равным 0.

***STATus:QUEStionable:CONDition?***

Возвращает регистр сомнительного состояния SCPI.

(Только для моделей -P) Отклик — 16, если последнее показание эталонного датчика или датчика проверяемого устройства находится вне диапазона.

***STATus:QUEStionable [:EVENT]?***

Возвращает и очищает регистр событий сомнительного состояния SCPI.

(Только для моделей -P) Отклик — 16, если показание эталонного датчика или датчика проверяемого устройства было вне диапазона.

***STATus:QUEStionable:ENABLE <numeric\_value>******STATus:QUEStionable:ENABLE?***

Устанавливает биты для регистра маски сомнительного состояния SCPI.

<numeric\_value> представляет десятичное число в диапазоне от 0 до 255. Определяет, какие биты регистра событий сомнительного состояния оказывают влияние на сообщение-сводку о событиях QSB регистра байта состояния.

***SYSTEM:BEEP:IMMEDIATE***

Включает звуковой сигнал Прибора.

***SYSTEM:BEEP:KEY <boolean>******SYSTEM:BEEP:KEY?***

Включает звуковой сигнал кнопок.

<boolean>: 0 (ВЫКЛ) или 1 (ВКЛ).

***SYSTEM:COMMunicate:SERial:BAUD <numeric\_value>******SYSTEM:COMMunicate:SERial:BAUD?***

Устанавливает скорость передачи данных через порт RS-232.

<numeric\_value>: 1200, 2400, 4800, 9600, 19 200 или 38 400.

***SYSTEM:COMMunicate:SERial:FEED <boolean>******SYSTEM:COMMunicate:SERial:FEED?***

Включает контроль последовательного порта.

<boolean>: 0 (ВЫКЛ) или 1 (ВКЛ). Когда эта функция включена, то значение температуры жидкости передается автоматически через последовательный порт со скоростью одно показание в секунду. Температура показана в °C или °F. По умолчанию параметр выключен.

***SYSTem:COMMunicate:SERial:LINEfeed <boolean>***

***SYSTem:COMMunicate:SERial:LINEfeed?***

Включение символа LF в качестве окончания строки.

<boolean>: 0 (ВЫКЛ) или 1 (ВКЛ). Если эта функция включена, то в конце каждого отклика передается CR и LF. Если функция выключена, передается только CR. По умолчанию установлено значение ВЫКЛ.

***SYSTem:DATE <year>,<month>,<day>***

***SYSTem:DATE?***

Устанавливает дату часов системы.

Эта команда условно защищена паролем.

***SYSTem:ERRor[:NEXT]?***

Возвращает и очищает последнюю ошибку в очереди ошибок.

Ответ содержит код ошибки и сообщение, разделенные запятой.

Например:

-100,«Command error» (Ошибка команды)

Если очередь ошибок пуста, в сообщении написано «No error» (Ошибок нет).

Например:

0,«No error» (Ошибок нет)

***SYSTem:KLOCK <boolean>***

***SYSTem:KLOCK?***

Отключает кнопки на передней панели.

<boolean> 0 (ВЫКЛ, разблокировано) или 1 (ВКЛ, заблокировано). После включения питания параметр всегда равен «0».

***SYSTem:PASSword:CDISable***

Блокирует защищенные команды.

При включении компьютера все защищенные команды заблокированы.

***SYSTem:PASSword[:CENable] <пароль>***

Разблокирует защищенные команды.

<password> — пароль пользователя. Пароль по умолчанию: 1234.

***SYSTem:PASSword:CENable:STATe***

Возвращает состояние защиты.

Отклик «0» (заблокировано) или «1» (разблокировано).

***SYSTem:PASSword:NEW <пароль>***

Устанавливает пароль.

<password> представляет собой четырехзначное число.

Эта команда защищена паролем.

***SYSTem:PASSword:PROTection <булево>******SYSTem:PASSword:PROTection?***

Задаёт уровень защиты паролем.

<boolean>: 0 (ВЫКЛ) или 1 (ВКЛ). Если эта функция включена, команды, условно защищенные паролем, защищены. Когда эта функция выключена, защищены только команды калибровки и пароля.

Эта команда защищена паролем.

***SYSTem:TIME <час>,<минута>,<секунда>******SYSTem:TIME?***

Устанавливает время часов.

Эта команда условно защищена паролем.

***SYSTem:VERSIon***

Возвращает версию SCPI.

Отклик «1999.0».

***UNIT:TEMPerature <единица>******UNIT:TEMPerature?***

Выбирает единицы измерения температуры.

<unit> представляет собой C или CEL для градусов Цельсия или F или FAR для градусов по Фаренгейту. Единица градусов Фаренгейта в некоторых регионах мира может быть недоступна.

## Обслуживание

В данном разделе описывается регулярное техническое обслуживание, выполняемое оператором и необходимое для поддержания Прибора в оптимальном состоянии.

### Очистка Прибора

Бак и другие металлические детали изготовлены из нержавеющей стали, чтобы обеспечить их устойчивость к коррозии. Поддерживайте наружную поверхность Прибора в сухом состоянии, чтобы предотвратить просачивание жидкости внутрь или ее распространение на другое оборудование. Для протирки поверхностей используйте бумажные полотенца или другой абсорбирующий материал. Для полного удаления остатков жидкости может потребоваться специальный мягкий растворитель. Силикон хорошо удаляется с помощью Steris SPOR-Klenz и Dow Corning OS-2. Используйте растворители только в хорошо вентилируемом помещении. Дополнительные меры безопасности см. в паспортах безопасности (SDS) очистителя. Утилизируйте использованные чистящие материалы должным образом. См. *Слив рабочей жидкости*.

Крышку электродвигателя перемешивателя можно временно снять, чтобы очистить площадь под ней. Используйте ключ T20 Torx, чтобы снять ручку для переноски, и ключ T10 Torx для крышки электродвигателя перемешивателя. Перед началом работы с Прибором установите на место крышку электродвигателя перемешивателя.

### Уборка отходов

Жидкость, пролитая на пол, представляет опасность. Во избежание несчастных случаев соблюдайте следующие меры предосторожности и инструкции.

#### **⚠ Предостережение**

- **Будьте осторожны при заполнении и эксплуатации Прибора, чтобы избежать капель и разливов.**
- **Держите под рукой материалы для очистки.**
- **Если происходит разлив, перекройте зону для движения до тех пор, пока разлив не будет устранен.**
- **Для протирки пролитой жидкости используйте бумажные полотенца или другой абсорбирующий материал.**
- **Используйте систему вентиляции для сбора паров, испускаемых жидкостями или чистящими растворами.**
- **Утилизируйте использованные чистящие материалы должным образом.**

Для жидкостей и растворителей могут потребоваться дополнительные меры предосторожности. См. паспорт безопасности (SDS) материала.

Остаток рабочей жидкости можно удалить с помощью подходящего мягкого растворителя, такого как Steris Spor-Klenz или Dow Corning OS-2 для силикона.

### Проверка рабочей жидкости

Для достижения оптимальных показателей по температуре необходимо, чтобы рабочая жидкость была в хорошем состоянии. Часто проверяйте жидкость, чтобы убедиться в ее беспрепятственном перемешивании. Замените жидкость, прежде чем она начнет полимеризоваться. Вязкость жидкости при минимальной температуре должна быть равна 50 сантистокс или меньше. Вязкость силиконовой рабочей жидкости с течением времени будет увеличиваться, и в конце срока службы она может быстро загустеть.

Измеряйте вязкость с помощью вискозиметра. Для обеспечения безопасности и точности температура жидкости должна быть равна  $\leq 35$  °C.

Альтернативным методом для обнаружения изменения вязкости является индикатор мощности перемешивателя на экране диагностики (см *Диагностика*). Более высокая вязкость вызывает увеличение нагрузки на электродвигатель перемешивателя. Существенное изменение вязкости наблюдается при увеличении мощности перемешивателя  $> 1\%$ . Проверьте мощность перемешивателя при температуре жидкости, равной  $\leq 35$  °C.

Поскольку 7109A может работать при температуре ниже точки росы окружающей среды, Прибор чувствителен к воде, конденсирующейся в жидкости. Избегайте длительной работы при температурах ниже температуры окружающей среды, особенно с открытым баком. Для удаления конденсированной воды установите заданное значение на 100 °C и удерживайте эту температуру в течение часа, чтобы обеспечить испарение воды.

### Слив рабочей жидкости

Время от времени необходимо сливать бак, чтобы заменить рабочую жидкость или транспортировать Прибор. Для этого необходим чистый контейнер с широким горлом, достаточно большой, чтобы вместить не менее 2,5 л жидкости.

#### Предупреждение

**Во избежание травм носите соответствующие средства индивидуальной защиты.**

Для слива рабочей жидкости:

1. Установите заданное значение на 25 °C и дождитесь, пока Прибор нагреется или охладится до температуры в диапазоне от 5 °C до 60 °C.
2. Отключите Прибор и отсоедините шнур питания.
3. Уберите переливной контейнер и вылейте его содержимое в большой контейнер.
4. Отсоедините все принадлежности.
5. Снимите сливную крышку.
6. Переместите Прибор на край стола так, чтобы сливная трубка проходила через край.
7. Поместите контейнер на платформу под сливную трубку таким образом, что жидкость попадала в отверстие контейнера. Помните о том, что давление заставит жидкость вытекать наружу.
8. Открутите и снимите сливную пробку. По мере того как рабочая жидкость будет вытекать в контейнер, тщательно следите за тем, чтобы обеспечить правильное положение контейнера и собрать всю жидкость.
9. После вытекания всей жидкости поднимите переднюю часть Прибора, чтобы

- слить в воронку всю жидкость, которая остается в сливной трубке.
10. После опорожнения бака вставьте сливную пробку и надежно затяните ее.
  11. Установите на место сливную крышку.
  12. Используйте бумажное полотенце или другой чистый абсорбирующий материал, чтобы убрать всю жидкость, которая остается в баке.
  13. Вытрите все капли и разливы.
  14. Утилизируйте рабочую жидкость разрешенным и экологически чистым способом. Уточните данные по утилизации рабочей жидкости.

### **Транспортировка калибровочной ванны**

Для подготовки Прибора для транспортировки:

1. Установите заданное значение на 25 °C и дождитесь, пока Прибор нагреется или охладится до температуры в диапазоне от 5 °C до 60 °C.
2. Отключите Прибор и отсоедините шнур питания.
3. Отсоедините все принадлежности.
4. Слейте жидкость, как описано в разделе «Слив рабочей жидкости».
5. Поместите транспортировочную крышку поверх бака и надежно закрепите ее.
6. Установите пробку на переливную трубку.
7. Вытрите всю жидкость на Приборе.
8. Поднимите Прибор, используя ручку для переноски и утопленную ручку сбоку.
9. Если вы транспортируете Прибор на автомобиле или грузовике, тщательно упакуйте Прибор в оригинальную заводскую упаковку.
10. Следуйте инструкциям в разделе «Настройка», чтобы подготовить Прибор для эксплуатации на новом месте. Не забудьте удалить переливную пробку при использовании переливного комплекта.

### **Калибровка Прибора**

В этом разделе приведены инструкции по калибровке и регулировке Прибора, чтобы обеспечить его соответствие техническим условиям. Во время калибровки:

- Температура окружающей среды должна быть устойчивой в диапазоне от 19 °C до 27 °C.
- Избегайте сквозняков.
- Используйте рекомендованную силиконовую жидкость.
- Убедитесь, что бак заполнен до уровня между отметками MIN и MAX.
- Используйте крышку для ввода датчика (входит в комплект поставки).

### Калибровка заданного значения температуры

Калибровка Прибора выполняется для того, чтобы гарантировать его соответствие спецификациям источника температуры. При необходимости выполняются корректировки, чтобы работа Прибора была оптимизирована и осуществлялась в соответствии со спецификациями.

В Таблице 9 перечислено оборудование, необходимое для калибровки погрешности заданного значения температуры. Комбинированная расширенная ( $k = 2$ ) неопределенность оборудования для калибровки не должна превышать  $0,025\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Таблица 9. Оборудование для калибровки заданного значения температуры**

| Оборудование  | Характеристики  | Рекомендуемая модель        |
|---------------|---|-----------------------------|
| Эталонный PRT | $0,008\text{ }^{\circ}\text{C}$ при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ | Fluke Calibration 5628      |
| Показания PRT | 20 ppm  | Fluke Calibration 1560/2560 |

В Таблице 10 перечислены точки калибровки для каждой модели. Точки калибровки, отмеченные звездочкой, также являются точками выравнивания.

**Таблица 10. Точки калибровки для калибровки заданного значения температуры**

| Номер точки | Температура 7109A             | Температура 6109A             | Параметр калибровки |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| 1 *         | $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ | $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  | TEMP1               |
| 2           | $0\text{ }^{\circ}\text{C}$   | $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ | (нет)               |
| 3 *         | $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  | $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ | TEMP2               |
| 4           | $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ | $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ | (нет)               |
| 5 *         | $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ | $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ | TEMP3               |

Для калибровки заданного значения температуры:

1. Поместите эталонный PRT в центре бака с наконечником на высоте 13 мм над дном.
2. Настройте окно стабильности на  $0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ , см. *Эксплуатация*.
3. Для каждой точки калибровки:
  - a. Установите заданное значение на точку калибровки.
  - b. Подождите, пока показания индикатора управления не станут стабильными.
  - c. Подождите как минимум 30 минут для полной стабилизации.
  - d. Измерьте среднюю температуру эталонного PRT минимум для 20 образцов в течение 15 минут.
  - e. Вычислите погрешность заданного значения температуры в виде разности между средней температурой и точкой калибровки.
  - f. Убедитесь, что ошибка не превышает значения, указанного в характеристиках погрешности источника температуры.



Если величина любой ошибки превышает 50% от спецификации, требуется выравнивание. Корректировки производятся в соответствии с параметрами калибровки, перечисленными в Таблице 9. Они доступны в меню Bath Calibration (Калибровка ванны) после ввода пароля.

Для каждой точки регулировки:

1. Определите текущее значение калибровочного параметра, связанного с точкой выравнивания.
2. Прибавьте ошибку (со знаком), которая была получена в ходе калибровки заданного значения в точке калибровки, к параметру калибровки.
3. Установите параметр калибровки равным новому значению.

Прибор 7109A, например, настраивается на 50,00 °C, но эталонный датчик измеряет 49,944 °C. Для этого примера параметр калибровки TEMP2 будет равен -0,103. Если изменить параметр на -0,159, это сдвигает температуру, поэтому показания эталонного датчика близки к 50,00 °C.

После внесения корректировок в параметры калибровки повторите калибровку заданного значения, чтобы убедиться в том, что ошибки в каждой точке калибровки не превышают 50% от спецификации.

### **Калибровка стабильности температуры**

Проверка Прибора выполняется для того, чтобы гарантировать его работу в соответствии со спецификациями стабильности температуры. Проверьте стабильность температуры, по крайней мере, в двух крайних точках калибровки, перечисленных в Таблице 12. Калибровка стабильности температуры может выполняться одновременно с калибровкой заданного значения температуры.

Выполните следующие действия:

1. Вставьте эталонный PRT в центре бака с наконечником на высоте 13 мм над дном бака.
2. Для каждой точки калибровки:
  - a. Установите заданное значение на точку калибровки.
  - b. Подождите, пока показания индикатора управления не станут стабильными.
  - c. Подождите как минимум 30 минут для полной стабилизации.
  - d. Измерьте стандартное отклонение температуры эталонного PRT, минимум для 20 образцов в течение 15 минут.
  - e. Умножьте стандартное отклонение на 2, чтобы получить измерение стабильности.
  - f. Убедитесь, что результат не превышает значения, указанного в характеристиках стабильности температуры.

### ***Калибровка равномерности температуры***

Калибровка равномерности температуры контролирует разность температур между тестовым и эталонным местоположением. Выполните эту процедуру для каждого местоположения в жидкости, где будут размещены устройства для измерения. Кроме того, выполните процедуру при каждом заданном значении, при котором будут измеряться параметры устройств.

Калибровка равномерности температуры требует наличия двух эталонных PRT этого типа и соблюдения спецификаций, указанных в Таблице 12. Для проверки также требуется модифицированная крышка для ввода датчика с отверстиями в необходимых местах.

Для калибровки равномерности температуры:

1. Вставьте первый эталонный PRT в бак в эталонном местоположении, поместив наконечник PRT на высоте 15 мм над дном бака.
2. Вставьте второй эталонный PRT в бак в тестовом местоположении.
3. Установите заданное значение равным требуемой температуре.
4. Подождите, пока показания индикатора управления не станут стабильными.
5. Подождите еще как минимум 15 минут для полной стабилизации.
6. Измерьте среднюю температуру обоих PRT, минимум для 20 образцов в течение 5 минут.
7. Вычислите погрешность равномерности температуры в виде разности между средними температурами двух PRT.

### **Калибровка входного модуля**

В этом разделе приведены инструкции для калибровки и настройки входного модуля в 7109А-Р и 6109А-Р. Требуемое оборудование перечислено в Таблице 11.

**Таблица 11. Оборудование для калибровки входного модуля**

| <b>Оборудование</b>  | <b>Характеристики</b>             | <b>Рекомендуемая модель</b>       |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 Ω 4-проводной короткий   | 0,0005 Ω                          | —                                 |
| 25 Ω 4-проводной резистор  | 0,0005 Ω                          | Fluke 742A-25                     |
| 100 Ω 4-проводной резистор   | 0,001 Ω                           | Fluke 742A-100                    |
| 200 Ω 4-проводной резистор   | 0,002 Ω                           | —                                 |
| 400 Ω 4-проводной резистор   | 0,004 Ω                           | —                                 |
| Многофункциональный калибратор   | мВ: 2,0 μВ<br>мА: 40 ppm + 0,4 μА | Fluke Calibration 5730A           |
| Термопара типа E   | 0,06 °С при 25 °С или 35 °С       | —                                 |
| Калибровочная ванна  | 0,1 °С при 25 °С или 35 °С        | Fluke Calibration 7109A или 6109A |
| Эталонный PRT  | 0,008 °С                          | Fluke Calibration 5628            |
| Показания PRT  | 20 ppm                            | Fluke Calibration 1560/2560       |
| Необходимы также подходящие измерительные провода, разъемы и кабели с переходниками. |                                   |                                   |

В Таблице 12 перечислены точки калибровки. Точки калибровки, отмеченные звездочкой, также являются точками выравнивания.

**Таблица 12. Точки калибровки для калибровки входного модуля**

| Номер | Клеммы                             | Конфигурация  | Количество      | Параметр калибровки |
|-------|------------------------------------|---|-----------------|---------------------|
| 1 *   | Эталон                             | Эталон:<br>Сопротивление  | 0 Ω             | REF1C0              |
| 2     |                                    |   | 25 Ω            | (нет)               |
| 3 *   |                                    |   | 100 Ω           | REF1C100            |
| 4     |                                    |   | 200 Ω           | (нет)               |
| 5     |                                    |   | 400 Ω           | (нет)               |
| 6     | 4-проводное проверяемое устройство | Проверяемое устройство:<br>Термометр сопротивления,<br>4-проводной,<br>сопротивление          | 100 Ω           | (нет)               |
| 7     | 3-проводное проверяемое устройство | Проверяемое устройство:<br>Термометр сопротивления,<br>3-проводной,<br>сопротивление          | 100 Ω           | (нет)               |
| 8     | Термопара                          | Проверяемое устройство:<br>Термопара, мВ  | -10 мВ          | (нет)               |
| 9 *   |                                    |   | 0 мВ            | TCC0                |
| 10    |                                    |   | 50 мВ           | (нет)               |
| 11 *  |                                    |   | 100 мВ          | TCC100              |
| 12 *  |                                    | Проверяемое устройство:<br>Термопара, E   | 25 °C или 35 °C | TCCRJ               |
| 13    | 4-20 мА                            | Проверяемое устройство: мА,<br>мощность контура<br>выключена,<br>масштабирование по умолчанию | 0 мА            | (нет)               |
| 14 *  |                                    |   | 4 мА            | mAC4                |
| 15    |                                    |   | 12 мА           | (нет)               |
| 16    |                                    |   | 20 мА           | (нет)               |
| 17 *  |                                    |   | 22 мА           | mAC22               |

Источником для точки калибровки термопары 25 °C/35 °C является термопара E, погруженная в Прибор рядом с эталонным PRT. Настройте ванну на 25 °C (7109A) или 35 °C (6109A). Считайте эталонную температуру с эталонного PRT и отсчетного устройства.

Для калибровки входного модуля:

1. Настройте статистику окна времени на 60 с.
2. Для каждой точки калибровки:
  - a. В меню «Setup (Настройка) > Датчик» выберите тип PRT или проверяемого устройства, см. Таблицу 12.
  - b. Подключите электрический эталон к клеммам, см. Таблицу 12.
  - c. Настройте источник для вывода количества, указанного в Таблице 12.
  - d. Подождите как минимум 2 минуты для стабилизации показаний.
  - e. Получите среднее показание в пункте Monitor (Монитор) > Статистика.
  - f. Вычислите погрешность в виде разности между средним показанием и исходным значением.
  - g. Убедитесь, что ошибка не превышает спецификации.

Если величина любой ошибки превышает 50 % от спецификации, необходима корректировка. Корректировки производятся в соответствии с параметрами калибровки, перечисленными в Таблице 12. Они доступны в меню «Калибр. входа» после ввода пароля. Выполните следующие действия:

Для каждой точки регулировки:

1. Определите текущее значение калибровочного параметра, связанного с точкой выравнивания.
2. Вычтите ошибку (со знаком), которая была получена в ходе калибровки в точке регулировки, из параметра калибровки.
3. Установите параметр калибровки равным новому значению.

Пример: если из источника во входной модуль поступает 100,000 мВ, показание измерения составляет 99,978 мВ, а параметр калибровки TCC100 равен -0,083, измените параметр на -0,061, чтобы сдвинуть показания и обеспечить показания измерения Прибора, приближенные к 100,000 мВ.

После внесения корректировок в параметры калибровки повторите калибровку входного модуля, чтобы убедиться в том, что ошибки в каждой точке калибровки не превышают 50 % от спецификации.

## Поиск и устранение неисправностей

Дополнительную информацию по проблемам работы Прибора см. в Таблице 13. Если проблема все еще не решена, обратитесь в авторизованный сервисный центр Fluke Calibration. См. раздел «Связаться с Fluke Calibration».

**Таблица 13. Поиск и устранение неисправностей**

| Проблема   | Действия  |
|--|---|
| Калибровочная ванна не включается  | <p>Подождите 60 секунд для запуска процессора и дисплея.</p> <p>Может быть активна экранная заставка. Нажмите любую клавишу, чтобы активировать дисплей.</p> <p>Проверьте сетевой шнур питания.</p> <p>Проверьте предохранители.</p> <p>Проверьте автоматический выключатель в помещении.</p>   |
| Калибровочная ванна не нагревается или не охлаждается                    | <p>О том, как включить функцию управления, см. в разделе «Установка заданного значения».</p> <p>Проверьте настройку скорости линейного изменения.</p> <p>Убедитесь, что бак заполнен жидкостью.</p> <p>Проверьте настройку температуры отключения.</p>  |
| На дисплее появится сообщение «Откл.»                                    | <p>Проверьте настройку температуры отключения.</p> <p>Не устанавливайте заданное значение выше, чем значение отключения.</p>  |
| Калибровочная ванна нагревается или охлаждается слишком медленно         | <p>Проверьте настройку скорости линейного изменения.</p> <p>Проверьте напряжение питания переменного тока.</p>  |
| Калибровочная ванна нагревается или охлаждается при мощности менее 100 % | <p>Нагрев или охлаждение менее чем на 100 % является нормальным для Прибора, чтобы избежать чрезмерного перерегулирования.</p> <p>Проверьте настройку скорости линейного изменения.</p> <p>Проверьте напряжение питания переменного тока.</p>   |
| Температура жидкости не является точной или стабильной                   | <p>Включите управление.</p> <p>Убедитесь, что вязкость жидкости находится в требуемых пределах.</p> <p>Установите «Датчик управления» в состояние «Внутренний».</p> <p>Убедитесь, что параметры управления соответствуют их значениям по умолчанию.</p>   |
| Индикатор готовности не светится зеленым.                                | <p>Убедитесь, что настройка окна стабильности составляет по меньшей мере 0,025 °C.</p> <p>Убедитесь, что вязкость жидкости находится в требуемых пределах.</p>  |
| Электродвигатель перемешивателя не вращается                             | <p>Включите управление.</p> <p>Убедитесь, что ничто не мешает движителю перемешивателя.</p> <p>Выключите питание, подождите 30 секунд, а затем включите питание. Проверьте, что во время самопроверки электродвигатель перемешивателя вращается в течение короткого времени. Проверьте наличие сообщений об ошибке во время самопроверки.</p> |
| Перемешивание приводит к разбрызгиванию жидкости                         | <p>Убедитесь, что бак заполнен должным образом.</p> <p>Уменьшите скорость перемешивания.</p>  |

| <b>Проблема</b>  | <b>Действия</b>   |
|--|---|
| Жидкость выплескивается из бака                              | Жидкость обычно расширяется по мере увеличения температуры. Используйте переливной комплект, чтобы собрать лишнюю жидкость.<br>Снимите переливную пробку.<br>Не заливайте в бак излишнюю жидкость.  |
| Жидкость дымится или имеет запах                             | Жидкость при высоких температурах обычно образует испарения. Используйте вентиляционный воздуховод для сбора паров.<br>Установите крышку для ввода датчика.   |
| Неверное показание эталонного датчика                        | Проверьте, что эталонный PRT подключен правильно.<br>Проверьте, что эталонный PRT настроен правильно.<br>Убедитесь в том, что коэффициенты являются правильными.  |
| Неверное показание термометра сопротивления                  | Убедитесь, что термометр сопротивления подключен правильно.<br>Убедитесь, что проверяемое устройство сконфигурировано для правильного типа термометра сопротивления.<br>Проверьте другой датчик.  |
| Неверное показание термопары                                 | Убедитесь, что термопара правильно подключена к миниатюрному штекеру термопары.<br>Убедитесь, что термопара подключена ко входу термопары входного модуля.<br>Убедитесь, что проверяемое устройство сконфигурировано для правильного типа термопары.  |
| Неверное показание передатчика                               | Убедитесь, что провода передатчика подключены к соответствующим клеммам входного модуля 4-20 мА.<br>Убедитесь, что проверяемое устройство сконфигурировано для мА.<br>Проверьте настройку мощности контура.<br>Нажмите функциональную клавишу «По умолчанию», чтобы восстановить правильные настройки «Смещение», «Интервал» и «Единица измер».<br>Проверьте предохранитель тока входного модуля. |
| Отображается сообщение о неисправности во время самопроверки | В процессе самопроверки при включении питания может произойти сбой, если при нагревании происходит кратковременный сбой питания калибровочной ванны. Выключите калибровочную ванну и подождите пять минут, прежде чем включить снова.<br>Убедитесь, что ничто не мешает движителю перемешивателя.<br>Убедитесь, что бак заполнен жидкостью.   |
| USB-интерфейс дистанционного управления не реагирует         | Установите на компьютер драйвер USB-устройства с компакт-диска.<br>Выберите в программном обеспечении правильный виртуальный com-порт.<br>Завершите каждую строку данных CR или LF.   |
| Интерфейс RS-232 не отвечает                                 | Убедитесь, что кабель является нуль-модемным.<br>Выберите одинаковую скорость передачи данных в калибровочной ванне и компьютере.<br>Завершите каждую строку данных CR или LF.  |

## **Выбор жидкости**

Помимо рекомендуемой силиконовой жидкости, в Приборе могут быть использованы другие рабочие жидкости. Разные жидкости могут иметь свойства, которые лучше подходят для конкретного применения. В этом разделе представлена информация о характеристиках рабочей жидкости, чтобы помочь в выборе рабочей жидкости и режима работы Прибора.

## **Диапазон температур**

Часто диапазон рабочих температур является основным фактором для выбора рабочей жидкости. Рекомендуемая силиконовая жидкость является одной из немногих рабочих жидкостей, которые могут быть использованы во всем диапазоне температур Прибора.

Как правило, самая низкая температура является той точкой, ниже которой вязкость является слишком высокой или вещество замерзает. Самой высокой температуре может соответствовать точка температуры, при которой жидкость начинает окисляться, портиться, полимеризоваться, испаряться, дымиться или гореть.

## **Безопасность**

Горячие жидкости могут стать причиной травмы, возгорания или повреждения. Внимательно прочитайте и соблюдайте инструкции по технике безопасности в начале данного руководства.

### **Предупреждение**

**Чтобы избежать травм, выполняйте следующие указания:**

- **Не нагревайте рабочую жидкость ванны до температуры выше точки возгорания (только при необходимости, если это одобрено и выполняется в безопасных условиях). Рабочая жидкость и ее пары могут быть воспламеняемыми.**
- **Прочитайте паспорт безопасности для жидкости (SDS) и примите необходимые меры предосторожности. Некоторые жидкости являются едкими, токсичными веществами или могут вызвать раздражение кожи, глаз, носа и органов дыхания.**
- **Для удаления паров используйте систему вентиляции.**
- **Не используйте жидкости, которые вызывают коррозию нержавеющей стали.**

Если диапазон рабочих температур жидкости меньше, чем полный диапазон температуры Прибора, установите более низкую температуру отключения, чтобы жидкость не могла перегреться.

Силиконовые жидкости являются одними из самых безопасных жидкостей для использования при калибровке, поскольку они имеют низкие показатели воспламеняемости, реактивности и токсичности.



**Вязкость**

Прибор лучше всего работает в том случае, если вязкость жидкости составляет 50 сантистокс или менее. Чем ниже вязкость, тем легче перемешивается жидкость и тем лучше показатели равномерности и стабильности температуры.

Как правило, с течением времени силиконовая жидкость становится более вязкой. Жидкость может испортиться и загустеть гораздо быстрее, если она используется при температуре, приближенной к верхнему пределу температурного диапазона. Регулярно проверяйте жидкость, чтобы убедиться в том, что она легко перемешивается и ее вязкость ниже предельной.

Жидкости, имеющие очень низкую вязкость, при энергичном перемешивании могут разбрызгиваться. Может понадобиться уменьшение скорости перемешивания.

**Теплоемкость**

Общая теплоемкость влияет на скорость, с которой нагревается или остывает Прибор. Силиконовые жидкости обеспечивают относительно низкую теплоемкость и позволяют Прибору изменять температуру до двух раз быстрее, чем при использовании других жидкостей, таких как вода.

**Тепловое расширение**

Жидкости при нагревании расширяются. Это приводит к тому, что уровень жидкости в Приборе будет расти или падать по мере изменения температуры. Силикон расширяется больше, чем некоторые другие жидкости. Лучше всего использовать дополнительный переливной комплект, чтобы предотвратить выплескивание рабочей жидкости в верхней части бака. Проверяйте рабочую жидкость часто и добавляйте еще рабочей жидкости, если уровень находится ниже отметки MIN на ограждении перемешивателя.

Если переливной комплект не используется, обратите особое внимание на высоту уровня жидкости и удалите лишнюю рабочую жидкость, чтобы предотвратить ее выплескивание из бака. При добавлении жидкости при низкой температуре заполните только до отметки MIN на ограждении перемешивателя.

**Срок службы**

При эксплуатации в верхней части температурного диапазона температуры точки окисления силиконовые и другие рабочие жидкости быстро портятся. Использование рабочей жидкости с расширенным диапазоном температур может уменьшить частоту, с которой следует заменять жидкость.

### Утилизация

Независимо от используемой жидкости разработайте правильный план утилизации, чтобы гарантировать утилизацию жидкости надлежащим и экологически безопасным способом.

### Силиконовые жидкости

Как правило, силиконовая жидкость является наилучшим вариантом выбора для использования в Приборе. Силиконовые жидкости поставляются с различным диапазоном температуры и вязкости. Как правило, следует выбирать жидкость с наивысшим диапазоном температур, чтобы ее вязкость при самой низкой рабочей температуре не превышала 50 сантистокс.

На Рисунке 15 приведены температурные диапазоны нескольких типов силиконовой жидкости, поставляемых Fluke Calibration. Жидкости Fluke определяются по номерам моделей. Под номером модели показана номинальная вязкость при 25 °С. Минимальная температура является точкой, при которой вязкость новой жидкости составляет примерно 50 сантистокс. Максимальная температура немного ниже точки возгорания. Красная линия указывает на точку окисления, выше которой срок службы жидкости будет уменьшаться. В верхней части диапазона жидкость может испускать тяжелый дым. Рекомендуемые жидкости для 7109A — 5012, а для 6109A — 5014.

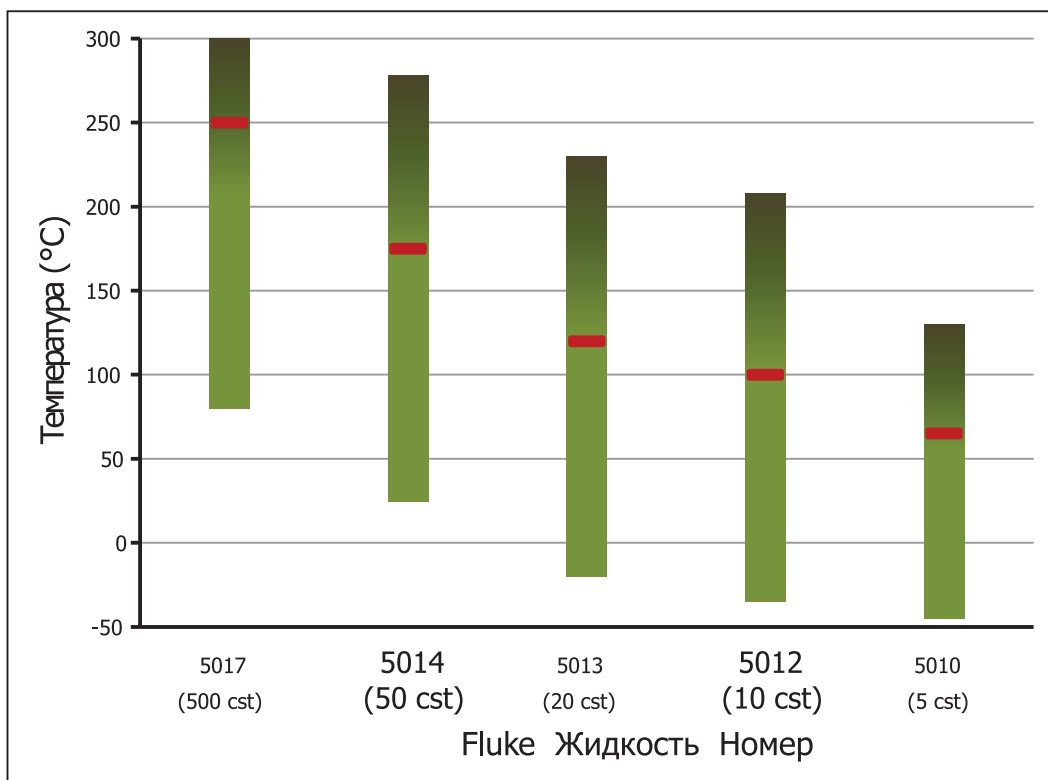


Рисунок 15. Диапазоны температуры силиконовых жидкостей

icu13.eps

## Компоненты и принадлежности, заменяемые пользователем

Принадлежности можно приобрести отдельно. Они поставляются в отдельной коробке. Дополнительные принадлежности представлены в Таблице 14.

**Таблица 14. Компоненты и принадлежности, заменяемые пользователем**

| Описание  | Модель        | Номер по каталогу Fluke |
|---|---------------|-------------------------|
| Силиконовая жидкость, 10 сантистокс (для 7109A)     | 5012-3.8L     | 2430079                 |
| Силиконовая жидкость, 50 сантистокс (для 6109A)     | 5014-3.8L     | 2430135                 |
| Переливной комплект для жидкости                    | 7109-2080     | 4810215                 |
| Комплект зажима для одного датчика                  | 7109-2051     | 4810226                 |
| Регулируемое крепление датчика                      | 7109-2027     | 4810232                 |
| Крышка для ввода датчика                            | 7109-2013-2   | 4810259                 |
| Футляр для переноски                                | 7109-CASE     | 4810267                 |
| Кабель RS-232                                       |               | 2200962                 |
| Транспортировочная крышка                           | 7109-2013-1   | 4810244                 |
| Кабель USB  |               | 3724037                 |
| Разъем DIN (только модели -P)                       |               | 3707630                 |
| Комплект измерительных проводов (только модели -P)  |               | 2530650                 |
| Предохранитель входного модуля (5x20, 50 мА, 250 В) |               | 3719614                 |
| Информационный лист по технике безопасности         |               | 4684061                 |
| Компакт-диск  |               | 4684077                 |
| Сетевой шнур питания                                | См. Рисунок 6 |                         |

