

7008

Calibration Bath

Руководство пользователя

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

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

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

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

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

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

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

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
США

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

11/99

Для регистрации продукта зайдите на сайт register.fluke.com.

Содержание

Глава	Название	Страница
1	Перед запуском.....	1-1
1.1	Используемые символы	1-1
1.2	казание о мерах безопасности	1-2
1.2.1	Предупреждения	1-2
1.2.2	Предостережения	1-5
1.3	Авторизованные сервисные центры	1-6
2	Введение	2-1
3	Технические характеристики и рабочие условия.....	3-1
3.1	Характеристики	3-1
3.2	Рабочие условия	3-2
4	Краткое руководство	4-1
4.1	Распаковка	4-1
4.2	Установка	4-2
4.3	Электропитание	4-2
4.4	Настройка температуры	4-2
5	Установка	5-1
5.1	Окружающая среда ванны	5-1
5.2	Период “сушки”	5-2
5.3	Подготовка и заполнение ванны	5-2
5.4	Датчик	5-3
5.5	Электропитание	5-3
6	Использование ванны.....	6-1
6.1	Общая часть.....	6-1
6.2	Сравнительная калибровка	6-2
6.3	Калибровка нескольких датчиков	6-2

7	Составные части и органы управления.....	7-1
7.1	Лицевая панель управления.....	7-1
7.2	Боковая панель.....	7-2
7.3	Задняя панель.....	7-4
7.4	Крышка.....	7-5
8	Общие указания по эксплуатации	8-1
8.1	Теплоноситель	8-1
8.1.1	Диапазон температуры.....	8-1
8.1.2	Вязкость.....	8-1
8.1.3	Удельная теплоемкость	8-2
8.1.4	Теплопроводность	8-2
8.1.5	Коэффициент теплового расширения.....	8-2
8.1.6	Электрическое сопротивление	8-2
8.1.7	Срок службы жидкости	8-2
8.1.8	Безопасность.....	8-2
8.1.9	Стоимость.....	8-3
8.1.10	Часто используемые жидкости	8-3
8.1.10.1	Вода	8-3
8.1.10.2	Этиленгликоль.....	8-3
8.1.10.3	Метанол	8-4
8.1.10.4	Минеральное масло.....	8-4
8.1.10.5	Силиконовое масло	8-4
8.1.11	Диаграмма характеристик жидкостей.....	8-4
8.1.11.1	Ограничение условий и ответственности	8-4
8.1.11.2	О диаграмме.....	8-5
8.2	Перемешивание.....	8-7
8.3	Электропитание	8-7
8.4	Нагреватель	8-7
8.5	Охлаждение.....	8-8
8.6	Термоконтроллер.....	8-9
9	Эксплуатация контроллера	9-1
9.1	Температура полости	9-1
9.2	Сброс предохранителя.....	9-1
9.3	Заданная температура	9-4
9.3.1	Программируемые параметры.....	9-4
9.3.2	Заданное значение	9-5
9.3.3	Корректирующее значение	9-5
9.4	Единицы температурной шкалы.....	9-6
9.5	Второе меню.....	9-6
9.6	Мощность нагревателя.....	9-7
9.7	Диапазон пропорциональности	9-7
9.8	Предохранитель.....	9-10
9.9	Конфигурация контроллера	9-11
9.10	Параметры меню щупа.....	9-11
9.10.1	DO	9-11
9.10.2	DG	9-11
9.11	Эксплуатационные параметры.....	9-11
9.11.1	Режим сброса отсечного предохранителя.....	9-12
9.12	Параметры последовательного интерфейса	9-12
9.12.1	Скорость передачи данных.....	9-12
9.12.2	Частота дискретизации	9-13
9.12.3	Дуплексный режим.....	9-13

9.12.4	Перевод строки	9-14
9.13	Параметры меню IEEE-488	9-14
9.13.1	Адрес интерфейса IEEE-488	9-14
9.14	Параметры калибровки	9-15
9.14.1	СТО	9-15
9.14.2	Н и L	9-15
10	Интерфейс цифровой передачи данных	10-1
10.1	Последовательная связь	10-1
10.1.1	Соединения	10-1
10.1.2	Установка	10-2
10.1.2.1	Скорость передачи данных	10-2
10.1.2.2	Частота дискретизации	10-3
10.1.2.3	Дуплексный режим	10-3
10.1.2.4	Перевод строки	10-3
10.1.3	Эксплуатация последовательного интерфейса	10-3
10.2	Интерфейс связи IEEE-488 (опциональный)	10-3
10.2.1	Установка	10-4
10.2.1.1	Адрес интерфейса IEEE-488	10-6
10.2.2	Эксплуатация интерфейса IEEE-488	10-6
10.3	Команды интерфейса	10-6
10.4	Функции управления включением	10-7
10.4.1	Управление нагревателем	10-7
10.4.2	Управление охлаждением	10-7
11	Процедура калибровки	11-1
11.1	Точки калибровки	11-1
11.2	Измерение ошибки заданного значения температуры	11-1
11.3	Вычисление D_O и D_G	11-2
11.4	Пример калибровки	11-2
12	Обслуживание	12-1
13	Диагностика	13-1
13.1	Поиск и устранение неполадок	13-1
13.2	Комментарии	13-7
13.2.1	Директива по электромагнитной совместимости	13-7
13.2.2	Директива по низковольтным устройствам (Безопасность)	13-7

Список таблиц

Таблица	Название	Страница
1.	Международные электрические символы	1-1
2.	Технические характеристики	3-1
3.	Таблица различных характеристик жидкостей	8-5
4.	Диапазон пропорциональности — Таблица жидкостей	9-9
5.	Список интерфейсных команд.....	10-4
6.	Функции управления серийным включением	10-8
7.	Функции управления температурным диапазоном.....	10-8

Список рисунков

Рисунке	Название	Страница
1.	Ванная в сборе	2-2
2.	Передняя панель	7-2
3.	Органы управления охлаждением - Боковая панель	7-3
4.	Задняя панель	7-5
5.	Варианты крышек и дренажа	7-6
6.	Диаграмма различных характеристик жидкостей	8-6
7.	Эксплуатационная блок-схема контроллера.....	9-3
8.	Колебания температуры ванны при различных настройках предела пропорциональности	9-8
9.	Схема разводки последовательного кабеля.....	10-2
10.	Пример расчетов калибровки.....	11-3

Глава 1

Перед запуском

1.1 Используемые символы

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

Таблица 1. Международные электрические символы

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

CAT II	ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ (Установка) КАТЕГОРИИ II, Загрязнение Степени 2 по IEC1010-1 относится к уровню обеспечиваемой защиты выдерживаемого импульсного напряжения. Оборудование II КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ является энергоемким оборудованием, которое поставляется с фиксированной установкой. Примеры включают в себя домашние, офисные и лабораторные устройства.
 N10140	Отметка C-TIC (Стандарт на уровень электромагнитных помех) (Австралия)
	Отметка о соответствии Директиве (2002/96/EC) Европейского союза об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE).

1.2 **казание о мерах безопасности**

Используйте это устройство исключительно с целью, описанной в данном руководстве. В противном случае имеющиеся в нем средства защиты могут быть повреждены. Ознакомьтесь с рекомендациями по мерам безопасности в разделе "Предупреждения и предосторожности" ниже.

Под терминами "предупреждение" и "предосторожность" понимается следующее.

- "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ" указывает на состояния и действия, которые могут быть опасными для пользователя.
- "ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ" указывает на состояния и действия, которые могут повредить используемое устройство.

1.2.1 **Предупреждения**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Во избежание поражения электрическим током или увечья следуйте приведенным ниже рекомендациям.

ОБЩЕЕ

- **НЕ используйте данное устройство в иных целях, кроме калибровки. Данное устройство разработано для калибровки температуры. Любое другое использование данного устройства может создать неизвестную угрозу безопасности пользователя.**
- **НЕ используйте это устройство в средах, не перечисленных в данном руководстве пользователя.**
- **НЕ заливайте в ванну излишнего количества жидкости. Выливание переохлажденной или перегретой жидкости может быть опасно для оператора. Более подробные указания содержатся в разделе "Подготовка и заполнение ванны" в Разделе 5.3.**
- **Придерживайтесь всех правил техники безопасности, перечисленных в данном руководстве пользователя.**
- **Калибровочное оборудование должно использоваться только обученным персоналом.**

- Если данное оборудование используется способом, не определенным производителем, защита, предоставляемая оборудованием, может быть нарушена.
- Перед первым применением или после транспортировки, либо после хранения во влажных или средней влажности средах, а также всякий раз после того, как устройство не включалось в течение более 10 дней, его необходимо подключить к источнику питания на двухчасовой период "сушки", прежде чем он сможет считаться соответствующим требованиям безопасности IEC 1010-1. Если устройство влажное или находилось во влажных условиях, примите необходимые меры, чтобы удалить влагу, прежде чем подключать питание, например, поместите его в термокамеру с низкой влажностью, работающей при 50 °C, в течение 4 или более часов.
- НЕ эксплуатируйте высокотемпературные ванны (500 °C) вблизи от воспламеняемых веществ. Высокая температура может вызвать возгорание воспламеняемых материалов.
- Необходимо оставить свободное пространство над устройством. НЕ устанавливайте устройство под шкафом или подобной конструкцией. Всегда оставляйте достаточный просвет для безопасного и простого введения и удаления зондов.
- Данное устройство предназначено только для использования в помещении.
- Ванна является прецизионным устройством. Конструкция устройства обеспечивает оптимальную прочность и безотказную работу, тем не менее устройство требует бережного обращения. Перед тем, как заполнять резервуар, подкатите ванну в подходящее место. НЕ пытайтесь поднимать ванну. Ввиду существенного веса компрессора для перемещения ванны может потребоваться два человека. Та часть, где располагается компрессор, будет тяжелее всей остальной конструкции ванны. НИКОГДА не перемещайте наполненную ванну.

УГРОЗА ОЖОГА

- При работе данного оборудования могут возникать экстремально низкие температуры. Несоблюдение правил техники безопасности может стать причиной получения криоожогов или обморожения.
- При работе данного оборудования могут возникать экстремально высокие температуры. Несоблюдение правил техники безопасности, может стать причиной пожара или получения тяжелых ожогов.

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- Чтобы гарантировать, что предохранительные механизмы в этом устройстве будут работать правильно, необходимо следовать данным инструкциям. Устройство необходимо подключать только к источнику переменного тока 115 В/60 Гц (230 В перем. тока, 50 Гц — опционально). Шнур питания устройства оснащен трехштырьковой штепсельной вилкой с заземлением — это защищает от поражения электрическим током. Вилка должна быть включена непосредственно в заземленную должным образом розетку. Розетка должна быть установлена в соответствии с местными правилами и постановлениями. Проконсультируйтесь с квалифицированным электриком. НЕ пользуйтесь удлинителем или переходником.
- **ОБЯЗАТЕЛЬНО** используйте устройство защиты от короткого замыкания. В данном устройстве используются жидкости. Защита от короткого замыкания необходима на случай проникновения жидкости в электроцепи и возникновения опасности поражения электрическим током.
- Всегда заменяйте шнур питания шнуром утвержденного номинала и типа. В случае возникновения вопросов, свяжитесь с авторизованным сервисным центром (см. Раздел 1.3).
- При работе этого устройства используется высокое напряжение. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к получению тяжелой травмы или смерти. Перед тем, как производить работы внутри устройства, отключите питание и отсоедините кабели питания.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЖИДКОСТИ:

- При некоторых условиях используемые в этой ванне жидкости могут выделять зловонные или ядовитые испарения. Уточните это обстоятельство в предоставляемом производителем жидкости паспорте безопасности вещества (MSDS). Необходимо наладить надлежащую вентиляцию и придерживаться правил технической безопасности.
- Устройство снабжено программным предохранителем (настраиваемая пользователем прошивка) и аппаратным предохранителем (устанавливается на заводе). Убедитесь в том, что точка возгорания, точка кипения или другие свойства жидкости применимы к эксплуатационным условиям устройства. Убедитесь, что программный предохранитель настроен соответственно свойствам жидкости в зависимости от применения. В качестве ориентира — температуру срабатывания программного предохранителя следует устанавливать на 10 °-15 °C ниже точки возгорания, используемой в ванне жидкости. Подробную информацию об используемых в ванне жидкостях см. "Теплоноситель" в разделе 8.1 и "Предохранитель" в разделе 9.8.

1.2.2 Предостережения

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ

- Всегда используйте устройство при комнатной температуре в диапазоне от 5 °F до 122 °F). Обес до 50 дС (от 41 °C to 50 °C). Allow sufficient air circulation by leaving at least 6 inches (15 cm) of clearance around the instrument.
- НЕ заливайте в ванну излишнего количества жидкости. Перелив жидкости через край может повредить электроцепи. Более подробные указания содержатся в разделе "Подготовка и заполнение ванны" в разделе 5.3.
- Перед эксплуатацией ванны ознакомьтесь с Разделом 6 "Использование ванны".
- НЕ изменяйте значения калибровочных постоянных ванны, установленных на заводе-изготовителе. Корректные установочные параметры важны для безопасности и надлежащего функционирования устройства.
- Система охлаждения может быть повреждена или необратимо закорочена, если температура уставки превышает 60 °C более одного часа работы в режиме принудительного охлаждения. Следите за тем, чтобы во время работы при температурах выше 60 °C система охлаждения была выключена.
- Если другие действия по устранению неисправности не дали желаемого результата, следует выполнить процедуру сброса заводских настроек с привлечением только уполномоченного персонала. Для восстановления контрольных параметров у вас должна быть копия последнего отчета о тестировании.
- НЕ допускайте эксплуатации устройства в местах с повышенной влажностью, а также в пыльных, грязных местах и местах, где есть риск загрязнения различного рода маслами.
- Допустимые температуры рукояток большинства зондов ограничены. Убедитесь, что температурное ограничение ручки щупа не превышено над устройством.
- Данное устройство, а также любые термодатчики, используемые вместе с ним, являются чувствительными приборами и могут быть легко повреждены. Всегда соблюдайте осторожность при обращении с данными устройствами. Не следует их бросать, ронять, ударять либо подвергать воздействию высоких температур.

ХОЛОДНЫЕ ВАННЫ

- При эксплуатации охлаждаемых ванн требуется регулярная очистка конденсирующего теплообменника. Накопление пыли и грязи на конденсаторе приведет к преждевременной поломке компрессора.

- Для защиты электрических элементов системы ванна оборудована защитой от кратковременных падений или скачков напряжения.
- Режим работы: как минимум за 2 минуты до начала эксплуатации необходимо включить ванну в сеть. Это необходимо делать только при первом включении ванны или при перемещении ее в другое место. Включение и выключение ванны не включает задержку.
- Если состояние сильного/слабого тока длится более 5 секунд, ванна отключается. В данной ситуации на задней панели загорается желтый индикатор.
- Включение произойдет автоматически после устранения неисправности и по истечении 2-минутной задержки. Если состояние неисправности сохраняется, то ванна не включится.
- Защита от перенапряжения и пониженного напряжения при 115 вольтах переменного тока (VAC)
- Отключение напряжения: $\pm 12,5\%$ (101 – 129 В перем. тока)
- Включение напряжения: $\pm 7,5\%$ (106 – 124 В перем. тока)
- Защита от перенапряжения и пониженного напряжения при 230 вольтах переменного тока (VAC)
- Отключение напряжения: $\pm 12,5\%$ (203 – 257 В перем. тока)
- Включение напряжения: $\pm 7,5\%$ (213 – 247 В перем. тока)

1.3 Авторизованные сервисные центры

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

Fluke Corporation, Hart Scientific Division

799 E. Utah Valley Drive

American Fork, UT 84003-9775

США:

Телефон: + 1.801.763.1600

Факс: +1.801.763.1010

E-mail: support@hartscientific.com

Fluke Nederland B.V. (Нидерланды)

Customer Support Services
Science Park Eindhoven 5108
5692 EC Son
НИДЕРЛАНДЫ
Телефон: + 31-402-675300
Факс: +31-402-675321
E-mail: ServiceDesk@fluke.nl

Fluke Int'l Corporation

Service Center – Instrimpex
Room 2301 Sciteck Tower
22 Jianguomenwai Dajie
Chao Yang District
Beijing 100004, PRC
КИТАЙ
Телефон: + 86-10-6-512-3436
Факс: +86-10-6-512-3437
E-mail: xingye.han@fluke.com.cn

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

Fluke ASEAN Regional Office
Service Center
60 Alexandra Terrace #03-16
The Comtech (Lobby D)
118502
СИНГАПУР
Телефон: +65 6799-5588
Факс: +65 6799-5588
E-mail: antng@singa.fluke.com

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

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

Глава 2

Введение

Модель Hart Scientific 7008 представляет собой прецизионную термостатируемую ванну. В устройство встроены современные, инновационные полупроводниковые термоконтроллеры, чрезвычайно стабильно поддерживающие температуру ванны. Для выполнения множества рабочих функций контроллер использует микроконтроллер.

Пользовательский интерфейс представляет собой 8-разрядный светодиодный дисплей и четыре кнопочных переключателя. Цифровая связь и удаленное управление доступны дополнительно через интерфейсы RS-232 и IEEE-488.

Резервуар для 7008 изготовлен из нержавеющей стали. Вместительность 7008 составляет 44 литра. Существуют две крышки для ванны: стандартная с прямоугольным отверстием доступа и дополнительная с рециркуляционным насосом (см. Рис. 5).

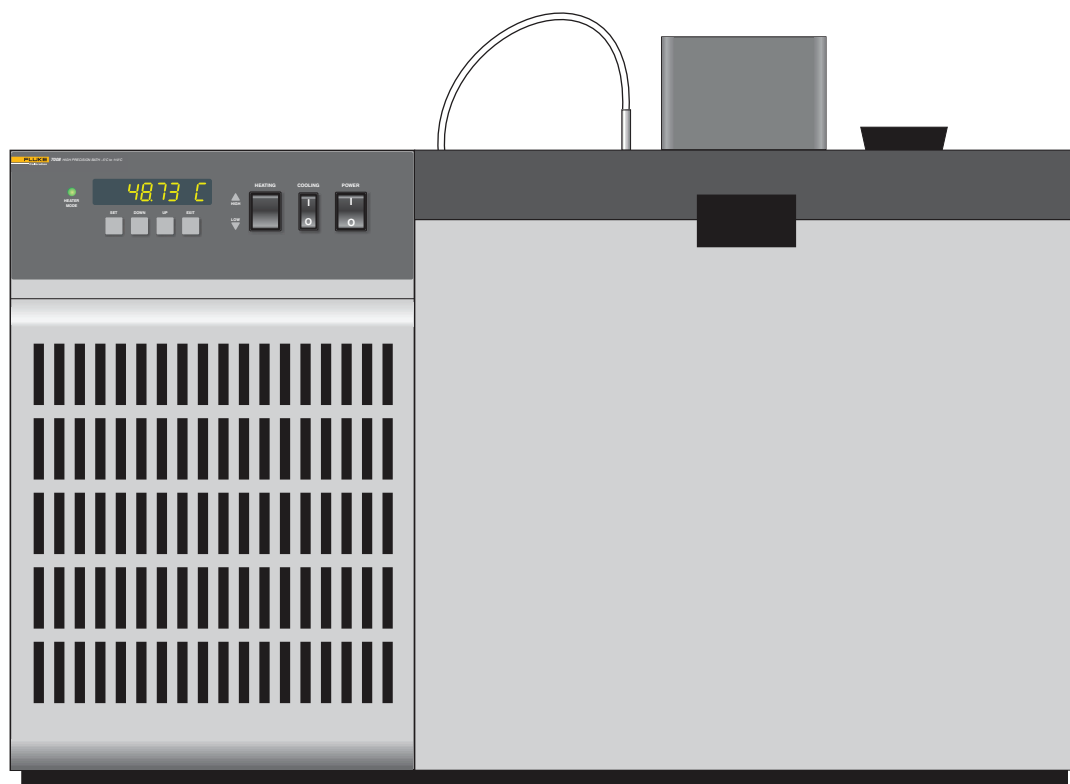


Рисунок 1. Ванная в сбор

Глава 3

Технические характеристики и рабочие условия

3.1 Характеристики

Таблица. 2. Технические характеристики

Температурный диапазон	–от 5 °С до 110 °С
Настраиваемость температуры	±0,002 °С
Перезагружаемость температуры	±0,002 °С
Погрешность	±1,0 °С
Стабильность	От ±0,0007 °С при 25 °С (вода) 0,001 °С при 25 °С (минеральное масло)
Емкость резервуара	42 литра (11,2 галлонов)
Смотровое отверстие	323,9 мм x 184,2 мм (12,75 дюймов x 7,25 дюймов)
Хладопроизводительность	100-200 Вт
Охлаждение	1/5 л.с.
Нагреватели	500 и 1000 Вт
Питание	115 В перем. тока (±10 %), 60 Гц, 15 А, 1290 Вт 230 В перем. тока (±10 %), 50 Гц, 8 А, 1290 Вт (дополнительно) 230 В перем. тока (±10 %), 60 Гц, 8 А, 1400 Вт (дополнительно)  ПРИМЕЧАНИЕ: Если погрешность напряжения превышает ±10 %, возможно повреждение компрессора. Модели, питающиеся от 230 В, функционируют при фиксированной частоте.
Системный предохранитель	115 В: 15 А 250 В (медленно перегорающий) 230 В: 8 А 250 В (медленно перегорающий)
Предохранители нагревателя	115 В: 10 А 250 В (быстроперегорающий) 230 В: 6 А 250 В (быстроперегорающий)
Габаритные размеры	77,5 см Ш x 61 см В x 48,3 см Г (30,5 дюйма x 24 дюйма x 19 дюйма)
Вес при поставке	61 кг (135 фунтов)
Безопасность	ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ (Установка) КАТЕГОРИИ II, Степень загрязнения 2 по IEC 1010–1:

3.2 Рабочие условия

Хотя данное устройство и было сконструировано для оптимальной долговечности и беспроблемной эксплуатации, оно требует осторожного обращения. Устройство не должно использоваться в излишне запыленной или грязной обстановке. Рекомендации по обслуживанию и чистке находятся в Разделе "Обслуживание" данного руководства .

Устройство безопасно работает при следующих окружающих условиях:

- диапазон температур: от 5 до 50 °C (от 41 до 122 °F)
- относительная влажность окружающей среды: максимум 80 % при температуре <31 °C, линейное уменьшение до 50 % при 40 °C
- давление: 75 кПа-106 кПа
- сетевое напряжение в пределах ± 10 % от номинального
- вибрации в калибровочном окружении необходимо минимизировать
- высота не влияет на работоспособность и безопасность устройства

Глава 4

Краткое руководство

⚠ ОСТОРОЖНО:

Перед началом эксплуатации ванны внимательно ПРОЧИТАЙТЕ РАЗДЕЛ 6 "ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАННЫ".

Неправильное обращение может привести к повреждению ванны и аннулированию гарантии. В этом разделе дается краткое описание действий, необходимых для установки и эксплуатации ванны 7008. Эти сведения следует рассматривать как общие и справочные, а не как замену остальной части руководства. Прежде чем приступить к эксплуатации ванны, внимательно изучите Разделы с 5 по 8.

4.1 Распаковка

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

Проверьте наличие всех компонентов:

- Ванна 7008
- Крышка доступа
- Крышка отверстия наполнения/установки термометра
- Дренажный клапан с латунным коленом
- Датчик контроллера
- Отчет об испытании
- Руководство пользователя
- Стойка резисторов

Если вы недосчитались какой-либо детали, обратитесь за поддержкой в Авторизованный сервисный центр. Контактную информацию по сервисным центрам смотрите в Разделе 1.3. на стр. 5.

4.2 Установка

При установке ванны ее необходимо аккуратно распаковать и разместить, заполнить жидкостью, установить датчик и подключить к электросети. Подробные инструкции по правильной установке ванны см. в Разделе 5. Убедитесь, что ванна размещена в безопасном и чистом месте на горизонтальной поверхности.

Заполните ванну подходящей жидкостью. Для эксплуатации при умеренных температурах хорошо подходит чистая дистиллированная вода. Аккуратно залейте жидкость в ванну через прямоугольное отверстие в верхней части резервуара. Старайтесь не расплескать жидкость. Уровень жидкости не должен превышать расстояния 3/4 дюйма до верхней части крышки ванны.

Датчик контроллера необходимо вставлять в ванну через крышку и подключать к розетке, расположенной на задней стороне ванны.

4.3 Электропитание

Подключите шнур питания устройства в розетке с надлежащим напряжением, частотой и током. См. параметры питания в технических характеристиках на стр. 9. Установите переключатель "HEATER" (Нагреватель) на передней панели в положение "LOW" (Низкая) и включите ванну при помощи переключателя "POWER" (Питание) на передней панели. Ванна включится и начнет нагреваться или охлаждаться, достигая предварительно запрограммированной температуры уставки. На светодиодном дисплее передней панели будет отображаться фактическая температура ванны.

4.4 Настройка температуры

В следующем обзоре значки с изображением кнопок с надписями "SET" (Задать), UP (Вверх), EXIT (Выход) или DOWN (Вниз) обозначают кнопки на панели, а значения, обведенные пунктиром, соответствуют показаниям на дисплее. Объяснения функций кнопок или показаний индикатора приведены справа от каждой кнопки или отображаемого значения.

Чтобы просмотреть температуру уставки для ванны, выполните следующие действия. Обычно на светодиодном дисплее передней панели отображается фактическая температура ванны.

24.68 C Отображение температуры ванны

При нажатии клавиши "SET" (Задать) на дисплее отобразится используемый в данный момент регистр памяти и его значение. Имеется возможность хранения восьми значений.



Доступ к выбору температуры уставки

1. 25.0 Уставка 1, 25,0 °C используется в данный момент

Нажмите "SET" (Задать) для выбора регистра памяти и доступа к хранимому в нем значению.



Доступ к значению температуры уставки.

C 25,00 Текущее значение уставки 1, 25.00 C

Нажмите "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз), чтобы изменить это значение.



Значение инкремента

C 30.00 Новое заданное значение

Нажмите SET (Задать), чтобы принять новое значение и отобразить корректирующее значение. Ванна начинает нагреваться или охлаждаться до новой температуры уставки.



Сохранить новую температуру уставки и получить доступ к корректирующему значению

0,00000 Текущее значение корректировки

Нажмите "EXIT" (Выход) и вновь будет отображаться температура ванны.



Возврат к отображению температуры

24.73 C Отображается температура ванны

Ванна нагревается или охлаждается до достижения новой температуры уставки. Установите переключатель нагревателя в положение "HIGH" (Высокая), чтобы позволить ванне быстрее достигнуть более высокой температуры. Настройка "HIGH" (Высокая) для достижения более высокой температуры и степени контроля при высоких температурах.

При выставлении температуры уставки внимательно следите за тем, чтобы не превысить температурный предел используемой в ванне жидкости. Чтобы не допустить этого, необходимо правильно настроить предохранитель от перегрева. См. Раздел 9.8.

Если ванна работает при температуре ниже 45 °C, установите переключатель питания системы ОХЛАЖДЕНИЯ в положение ON (Вкл.). Для обеспечения должной интенсивности охлаждения может потребоваться настройка температуры охлаждения. См. Раздел 8.5.

Для получения оптимальной стабильности управления подстройте предел пропорциональности в соответствии с описанием в Разделе 9.7.

Глава 5

Установка

⚠ ОСТОРОЖНО:

Перед началом эксплуатации ванны внимательно ПРОЧИТАЙТЕ РАЗДЕЛ 6 "ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАННЫ".

Ванна не предназначена для переноса. Поэтому, как только ванна установлена, любые ее перемещения необходимо свести к минимуму.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Никогда не передвигайте ванну, наполненную жидкостью. Это может быть чрезвычайно опасно и может привести к травмированию человека, перемещающего ванну.

Если ванну собираются использовать в местах, где необходимо ее частое перемещение, можно сделать специальную тележку — это сделает ванну более подвижной. Hart продает тележки, специально разработанные для таких ванн. Тем не менее, даже при наличии тележки, не рекомендуется перемещать ванну, наполненную жидкостью. Жидкость может расплескаться, что может привести к травмированию персонала, либо, если ванна с тележкой опрокинется, жидкость может повредить окружающую территорию, а также привести к травмированию персонала.

При необходимости перемещения ванны, убедитесь, что жидкость слита, чтобы избежать травмирования. Сторона ванны, где расположен компрессор, тяжелее той стороны, где расположен резервуар. Чтобы безопасно переместить ванну, необходимо два человека.

5.1 Окружающая среда ванны

Ванна модели 7008 является прецизионным устройством, который следует размещать в соответствующей обстановке. В месте расположения не должно быть наклонов, экстремальных температур и температурных колебаний, грязи и т.д. Ванну необходимо размещать на ровной поверхности.

При использовании с высокими температурами, когда испарение жидкости является значительным, рекомендуется использовать вытяжной колпак.

Обеспечьте достаточную циркуляцию воздуха: для этого между ванной и ближайшими предметами должно быть расстояние как минимум шесть дюймов. Для безопасного и простого введения и удаления калибровочных датчиков необходимо наличие свободного пространства над устройством.

5.2 Период "сушки"

Перед первым использованием, после транспортировки и в том случае, если устройство не включалось в течение более 10 дней, ванну необходимо высушить, для этого она должна находиться под напряжением в течение 1-2 часов, только после этого она будет считаться удовлетворяющей всем требованиям безопасности стандарта IEC 1010-1.

5.3 Подготовка и заполнение ванны

Ванна модели 7008 поставляется без рабочей жидкости. Приобрести самые разные рабочие жидкости можно в компании Hart Scientific и у других производителей. В зависимости от требуемого температурного диапазона в ванне могут использоваться ниже перечисленные жидкости, а также и многие другие:

- Вода
- Этиленгликоль/вода
- Метанол
- Минеральное масло
- Силиконовое масло

Подробно жидкости описываются в Разделе.

Снимите с отверстия доступа крышку и убедитесь в отсутствии в резервуаре посторонних предметов (грязь, остатки упаковочных материалов и т.д.). Используйте чистую незагрязненную жидкость. Ванну следует наполнять осторожно, через квадратное отверстие доступа до уровня, при котором возможны перемешивание и тепловое расширение. Уровень жидкости не должен превышать расстояния 1/2 дюйма до верхней части резервуара. По мере нагревания ванны внимательно следите за уровнем рабочей жидкости ванны, чтобы не допустить превышения заданного уровня или разбрызгивания. При необходимости слейте избыточную жидкость, будьте осторожны, если жидкость горячая.

При наполнении будьте внимательны, чтобы жидкость не пролилась на мотор перемешивателя. Обратите внимание на то, что недостаточное наполнение ванны может снизить ее работоспособность и привести к возможному повреждению нагревателя.

5.4 Датчик

Осмотрите датчик контроллера ванны. Датчик ни в кое случае не должен быть изогнут или поврежден.

При хранении датчика следует использовать разумные меры предосторожности, поскольку он чувствителен к механическим ударам и в нем находится прецизионный датчик термистора. Удары, падения и другие физические повреждения могут привести к изменению сопротивления датчика, что приведет к пониженной точности ванны. В случае повреждения датчик можно заменить. Для поддержки свяжитесь с Авторизованным сервисным центром (см. Раздел 1.3).

Вставьте датчик в отверстие датчика диаметром 1/4 дюйма, расположенное на верхней левой стороне крышки ванны. Наконечник датчика должен быть полностью погружен в жидкость. Разъем датчика подключается с задней стороны ванны к разъему с маркировкой "PROBE" (Датчик).

5.5 Электропитание

Отключив переключатель питания устройства, подключите ванну к электророзетке переменного тока с надлежащим напряжением, частотой и максимальной силой тока. См. параметры питания в технических характеристиках на стр. 9.

Убедитесь, что шнур питания мотора перемешивателя подключен к разъему "STIRRER" (Перемешиватель) на задней стороне ванны.

Глава 6

Использование ванны

ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧТИТЕ ПЕРЕД НАЧАЛОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВАННЫ

Информация, приведенная в этом разделе, является исключительно справочной. Она не предназначена для использования в качестве основы для методологии лабораторных процедур калибровки. Каждая лаборатория должна разработать свои собственные процедуры.

6.1 Общая часть

Убедитесь, что выбранная жидкость соответствует температурному диапазону калибровки. Жидкости для калибровочной ванны следует выбирать так, чтобы можно было безопасно работать в том температурном диапазоне, который соответствует требованиям решаемых задач. Также следует иметь в виду, что при нагревании некоторые жидкости расширяются и могут перелиться через край ванны, если оставить ее без присмотра. В Разделе 8 "Общие указания по эксплуатации" имеются рекомендации по выбору жидкости, а также таблицы MSDS, относящиеся к выбранной жидкости. Как правило, ванны настраиваются под одну какую-либо температуру и потом используются для калибровки датчиков только для этой одной температуры. Это означает, что тип жидкости в ванне не должен меняться. Кроме того, ванна может быть оставлена включенной для снижения нагрузки на систему.

Ванна создает экстремальные температуры. Необходимо принимать меры предосторожности, чтобы избежать травмирования пользователя или повреждения объектов. Извлекаемые из ванны датчики могут быть чрезвычайно горячими или холодными. Пользуйтесь ими осторожно во избежание травмирования. Осторожно поместите датчики на термостойкую поверхность или подставку и дождитесь, пока они достигнут комнатной температуры. Прежде чем вставлять датчик в другую ванну, рекомендуется протирать его чистой мягкой тканью или бумажным полотенцем. Это предотвращает смешение жидкостей из разных ванн. Если датчик был откалиброван в соляном растворе, перед тем, как переносить его в другую жидкость, аккуратно обмойте датчик теплой водой и вытрите насухо. Обязательно убедитесь, что датчик насухо протерт, прежде чем помещать его в горячую жидкость. Некоторые высокотемпературные жидкости активно взаимодействуют с водой и другими жидкими средами. Помните, что очистка датчика, не охлажденного до комнатной температуры, может быть опасна. Кроме того, если датчик недостаточно остыл, горячие жидкости могут воспламенить бумажные салфетки.

Для достижения оптимальной точности и стабильности показаний после достижения ванны заданной температуры следует дать ей достаточно времени для стабилизации.

6.2 Сравнительная калибровка

При сравнительной калибровке результаты испытаний датчика (испытываемого устройства) сравниваются с показаниями эталонного образца. После помещения подлежащих калибровке датчиков в ванну, необходимо подождать достаточное количество времени, чтобы положение датчиков и температура ванны стабилизировались.

Одним из существенных преимуществ калибровочных ванн перед сухими блоками является возможность одновременной калибровки нескольких неодинаковых по конструкции датчиков. Жидкая среда калибровочной ванны позволяет одновременно калибровать датчики различных типов. Однако полностью влияние конструкции датчика не нивелируется. Несмотря на то, что все ванны имеют как горизонтальный, так и вертикальный температурные градиенты, в рабочей области ванны они минимизируются. Тем не менее, все датчики должны быть погружены в рабочую жидкость на одинаковую глубину. Проследите за тем, чтобы датчики были погружены достаточно глубоко, чтобы исключить влияние их конструкции. Опираясь на исследования Hart Scientific, мы вывели следующее эмпирическое правило расчета минимальной глубины погружения, на которой минимизируется влияние их конструкции: 15 диаметров испытываемого датчика ++ длина датчика. Не погружайте в жидкость ручки датчиков. Если ручки датчиков при высокотемпературной калибровке нагреваются слишком сильно, можно установить тепловой экран непосредственно у основания ручки датчика. В качестве теплового экрана можно использовать просто кусочек алюминиевой фольги, обернутый вокруг датчика перед его установкой в ванну, или специально разработанное металлическое теплоотражающее устройство.

При калибровке в широком диапазоне температур наилучшие результаты в общем случае могут быть достигнуты в том случае, если начинать с самой высокой температуры и далее опускаться до самых низких температур.

Датчик можно разместить в ванне при помощи специальных держателей или, просверлив отверстия в крышке люка доступа. Можно разработать и другой крепеж для датчиков. Задача заключается в том, чтобы разместить эталон и испытываемые датчики в рабочей области ванны как можно ближе друг к другу. Максимальная стабильность ванны достигается тогда, когда рабочая область закрыта.

При подготовке ванны к калибровке начать следует с:

- Размещения эталонного датчика в рабочей области ванны.
- Размещения калибруемых щупов или проверяемого оборудования в рабочей области ванны как можно ближе к эталонному датчику.

6.3 Калибровка нескольких датчиков

Полная загрузка ванны датчиками увеличивает время, потребное для стабилизации температуры после размещения датчиков. Используя показания эталонного щупа в качестве опорной величины, перед началом калибровки убедитесь в стабилизации температуры.

Глава 7

Составные части и органы управления

7.1 Лицевая панель управления

1. На лицевой панели контроллера размещены следующие индикаторы и органы управления (см. Рис. 2 ниже): (1) цифровой светодиодный дисплей, (2) клавиши управления, (3) переключатель питания ванны, (4) индикатор управления и (5) переключатель питания нагревателя и (6) переключатель питания охлаждения.
2. Цифровой дисплей является важной частью контроллера температуры, поскольку он отображает не только заданную и фактическую температуру, но также и другие функции ванны, настройки и постоянные величины. На дисплее температура отображается в выбранных единицах °C или °F.
3. Кнопки управления (SET, DOWN, UP, и EXIT) используются для назначения заданного значения температуры, прав доступа и других рабочих параметров работы, а также получения доступа к параметрам калибровки и их изменения.
4. Ниже приведено краткое описание назначения клавиш:

SET (Задать) – используется для отображения следующего параметра в меню и сохранения отображаемого значения параметра.

DOWN (Вниз) – используется для уменьшения отображаемого значения параметра.

UP (Вверх) – используется для увеличения отображаемого значения параметра.

EXIT (Выход) — используется для выхода из меню. При нажатии клавиши EXIT (Выход) все изменения, произведенные с отображаемым значением, будут проигнорированы.



Рисунок 2. Передняя панель

5. Переключатель питания подает питание на всю ванну в сборе. Он подает питание на мотор перемешивателя, а также на цепь контроллера/нагревателя ванны.
6. Индикатор управления представляет собой двухцветный светодиод. Этот индикатор позволяет визуально контролировать процесс нагрева или охлаждения. Когда цвет индикатора красный — ванна нагревается. А когда зеленый — нагреватель выключен и ванная охлаждается.
7. Переключатель питания нагревателя используется для выбора соответствующего уровня мощности нагревателя при нагреве, а также для управления ванной при различных температурах.
8. Переключатель питания охлаждения управляет питанием, которое подается на компрессор охлаждения и на охлаждающий вентилятор.

7.2 Боковая панель

На боковой панели расположены (см. Рис. 3): 1) ВОЗВРАТНЫЙ клапан, 2) РЕГУЛИРУЮЩИЙ КЛАПАН температуры охлаждения, а также 3) датчик измерения ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДЕНИЯ. Модель с дополнительной опцией интерфейса оснащена дополнительным клапаном охлаждения (ВЫСОКАЯ).

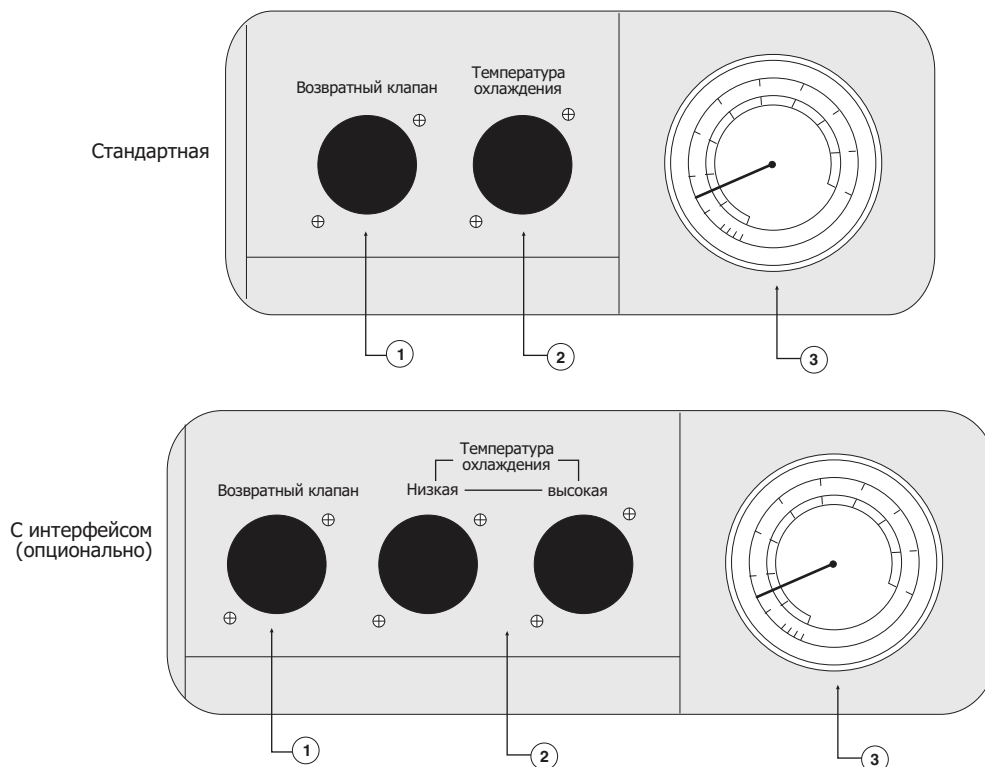


Рисунок 3. Органы управления охлаждением - Боковая панель

- Регулировка ВОЗВРАТНОГО клапана используется для управления интенсивностью охлаждения, которая поступает на систему. Этот клапан снижает хладопроизводительность путем ограничения потока хладагента, поступающего в ванну, делая возможным регулирование соотношения нагрева и охлаждения. При нормальной работе клапан должен быть полностью открытым (против часовой стрелки).
- Регулирующий клапан ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДЕНИЯ используется для настройки температуры, при которой испаряется хладагент, что определяет эффективность охлаждения. Идеальная температура для работы должна быть приблизительно на 5-10 градусов Цельсия ниже желаемой температуры ванны. На табличке под датчиком указаны приблизительные значения давления (в фунтах на кв. дюйм) и температуры испарения. Таблица, представленная на табличке, расположена ниже.

Для данной ванны: Контрольная температура		Настройте клапан температуры охлаждения в соответствии с этим давлением
°C	°F	Номинальное давление охлаждения (фунты/кв. дюйм индикаторные)
-10	14	4,7
-5	23	9,2
0	32	14,5
5	41	20,7
10	50	27,9
15	59	36,1
20	68	45,5
25	77	56,2
30	86	68,4
35	95	82,1
37	98,6	86
НЕ устанавливайте давление охлаждения выше 90 фунтов/кв. дюйм индикаторных		

3) Датчик измерения ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДЕНИЯ используется для индикации температуры, при которой испаряется хладагент. Регулирующий клапан ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДЕНИЯ используется для установки и управления этой температурой.

7.3 Задняя панель

На задней панели расположены шесть стандартных элементов и два опциональных элемента. (См. рис. 4.) Стандартные элементы: 1) разъем датчика, 2) источник питания перемешивателя, 3) предохранители системы и нагревателя, 4) шнур питания, 5) дренажный клапан и 6) табличка с серийным номером. Два дополнительных элемента: 7) интерфейсный разъем RS-232 и 8) интерфейсный разъем IEEE-488.

1. Разъем датчика на задней панели используется для датчика термоконтроллера.
2. Источник питания перемешивателя подает питания на мотор перемешивателя.исто
3. Предохранители системы и нагревателя расположены внутри.
4. Шнур питания
5. Дренажный клапан позволяет с легкостью удалять жидкость из ванны.

При ПОЛНОМ НАПОЛНЕНИИ жидкостью всегда используйте контейнер соответствующего размера. Некоторые масла легче сливаются при высоких температурах. (См. предупреждение в следующем разделе.)

6. Номер модели и серийный номер

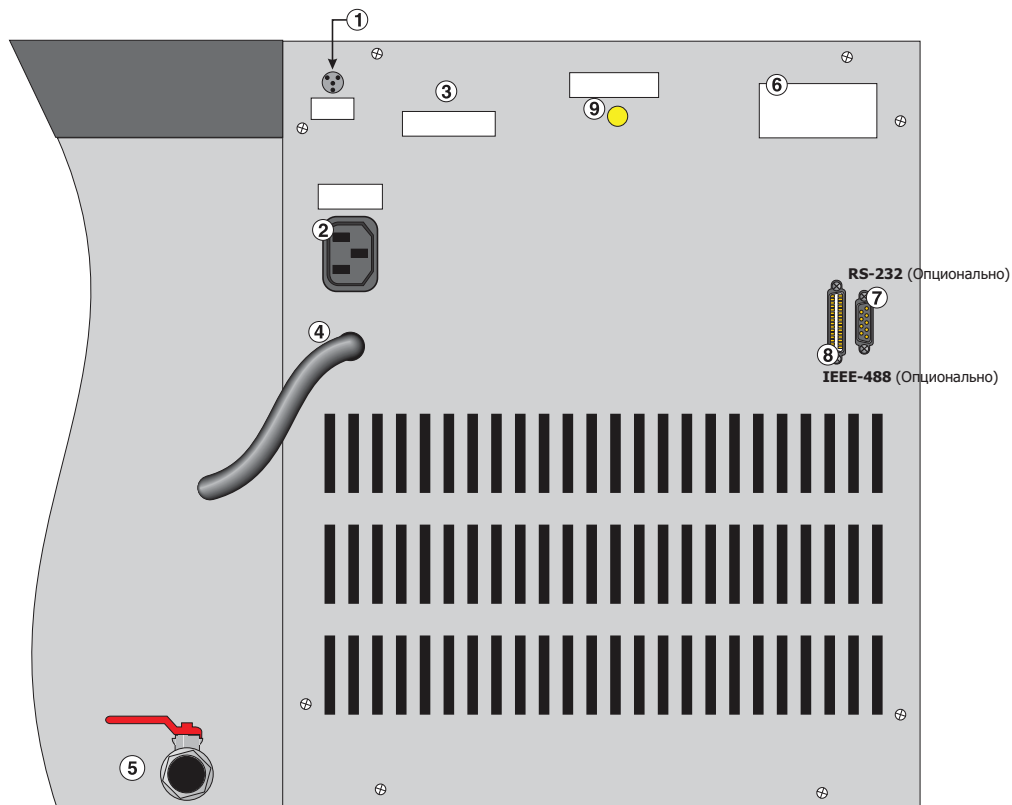


Рисунок 4. Задняя панель

7. Если ванна оборудована последовательным интерфейсом RS-232, кабель интерфейса подключается с задней стороны ванны к разъему, обозначенному "RS-232".
8. Если ванна оборудована интерфейсной шиной общего назначения IEEE-488, кабель интерфейса подключается с задней стороны ванны к разъему, обозначенному "IEEE-488".
9. Индикатор "Mains out of Range" (Напряжение электросети вне диапазона) показывает, когда электросеть переменного тока находится вне рабочего диапазона, необходимого для данного устройства.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Во избежание травмирования пользователя и повреждения окружающей обстановки необходимо соблюдать чрезвычайные меры предосторожности. Температура слива не должна превышать 120 °С. При температуре выше 120 °С возможно повреждение клапана. При необходимости изолируйте контейнер от пола и других предметов, которые могут быть повреждены высокими температурами.

7.4 Крышка

Существуют крышки двух типов. Обе крышки одинакового размера, но дополнительная крышка (см. Рис. 5) оснащена рециркуляционным насосом, а стандартная оснащена мотором перемешивателя и прямоугольным отверстием доступа. Данные особенности с описанием пронумерованных деталей описываются ниже:

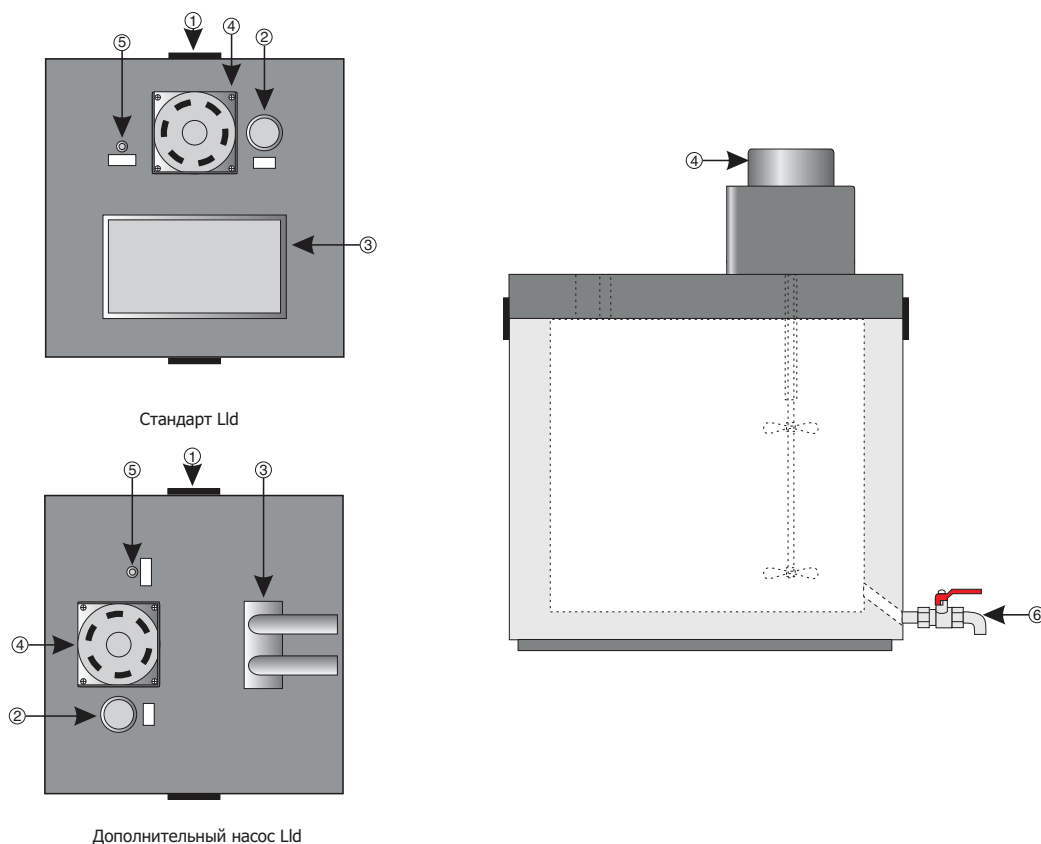


Рисунок 5. Варианты крышек и дренажа

1. Это верхняя половина защелки, которая крепится к крышке ванны. Существуют две защелки: одна спереди, другая — сзади.
2. Данное отверстие в крышке используется для залива и слива жидкости, проверки уровня жидкости и установки термометра. В резиновой пробке, которая входит в комплект, можно просверлить отверстие — это позволит вставить термометр в ванну.
3. В прямоугольное отверстие доступа можно вставлять пользовательское устройство для термостатирования. Чтобы получить определенный уровень контроля, данное отверстие необходимо закрыть во избежание температурных помех в ванне. Крышки можно приобрести отдельно у Hart Scientific.
4. Входная-выходная циркуляция может быть использована как зона доступа или как вход и выход для циркуляционного насоса.
5. Мотор перемешивателя/насоса установлен на крышке резервуара ванны. Он приводит в действие роторы перемешивателя для равномерного размешивания жидкости в ванной. Хорошее перемешивание жидкости необходимо для стабильности и равномерности температуры. Шнур питания мотора перемешивателя/насоса подключается сзади к разъему сетевого питания с маркировкой "STIRRER" (Перемешиватель). Мотор насоса (на дополнительной крышке насоса) устанавливается на крышке резервуара ванны.
6. Отверстие датчика используется для датчика термоконтроллера. Чтобы ванна работала, датчик должен находиться в отверстии.

Глава 8

Общие указания по эксплуатации

8.1 Теплоноситель

В ванне 7008 используется множество жидкостей. При выборе рабочей жидкости следует принять во внимание множество важных характеристик жидкости. Среди них температурный диапазон, вязкость, удельная теплоемкость, теплопроводность, коэффициент теплового расширения, электропроводность, срок службы, безопасность и стоимость.

8.1.1 Диапазон температуры

Одной из самых важных характеристик, которую следует принимать в расчет, является диапазон рабочих температур жидкости. Очень немногие жидкости годятся для работы во всем диапазоне температур ванны. Температура, при которой эксплуатируется ванна, всегда должна находиться в диапазоне безопасных и оптимальных температур жидкости. Нижний предел температурного диапазона жидкости определяется точкой ее замерзания или температурой, при которой вязкость жидкости превышает максимально допустимое значение. Верхний предел температурного диапазона, как правило, ограничивается температурой испарения, воспламенения или химического распада жидкости. Испарение жидкости при высоких температурах может повлиять на стабильность температуры рабочей жидкости, поскольку капли охладившегося конденсата будут капать в ванну с поверхности крышки.

Температуру ванны следует ограничивать при помощи программного предохранителя таким образом, чтобы температура ванны не могла превысить предел безопасной рабочей температуры жидкости.

8.1.2 Вязкость

Вязкость является мерой сопротивления жидкости сдвигу, проще говоря, она указывает, насколько легко перемешивать жидкость. Вязкость влияет на стабильность температуры ванны. При низкой вязкости перемешивание жидкости улучшается, что создает более равномерное распределение температуры в ванне. Таким образом сокращается время отклика ванны, что позволяет поддерживать более стабильную температуру. Оптимально поддержание кинематической вязкости не выше 10 сантистокс. Допустимым верхним пределом вязкости является 50 сантистокс. Вязкость, превышающая данное значение, является причиной неудовлетворительного поддержания стабильности температуры, а также может привести к

перегреву или поломке электродвигателя перемешивателя. При использовании масла вязкость сильно зависит от температуры.

При использовании жидкостей повышенной вязкости может понадобиться увеличение предела пропорциональности контроллера, чтобы компенсировать уменьшенное время отклика. В противном случае температура может колебаться.

8.1.3 Удельная теплоемкость

Удельная теплоемкость является мерой количества тепла, накапливаемого в единице объема жидкости. Удельная теплоемкость, пусть и незначительно, но также влияет на стабильность управления. Она также воздействует на скорости нагрева и охлаждения. Обычно при более низкой удельной теплоемкости стабильность управления становится немного лучше, а нагрев и охлаждение происходят быстрее. При работе с жидкостями с более высокой теплоемкостью контроллеру может понадобиться снизить предел пропорциональности, чтобы компенсировать снижение чувствительности температуры ванны к поступающему нагреву.

8.1.4 Теплопроводность

Теплопроводность характеризует скорость распространения тепла в объеме жидкости. Теплопроводность жидкости влияет на стабильность управления, однородность температурного поля и время гашения температурных колебаний щупа. Жидкости с высокой теплопроводностью быстрее и равномернее распределяют тепло по всему занимаемому объему, что положительно сказывается на работоспособности ванны.

8.1.5 Коэффициент теплового расширения

Коэффициент теплового расширения характеризует степень изменения объема жидкости при изменении ее температуры. Тепловое расширение используемой жидкости необходимо учитывать в связи с тем, что по мере нагревания ванны объем рабочей жидкости будет увеличиваться, а это может стать причиной переполнения.

Избыточное тепловое расширение также может быть нежелательно при решении задач, где важно поддерживать постоянный уровень жидкости. Масла обычно характеризуются значительным тепловым расширением.

8.1.6 Электрическое сопротивление

Электрическое сопротивление показывает, насколько хорошо рабочая жидкость изолирует электрический ток. В некоторых задачах, таких как измерение сопротивления неизолированных датчиков температуры, важно не допустить утечки тока через жидкую среду или ограничить ее измеримой малой величиной. В данном случае следует выбирать жидкость с очень высоким электрическим сопротивлением.

8.1.7 Срок службы жидкости

Множество жидкостей со временем теряют свои свойства из-за испарения, поглощения воды, загустения или химического распада. Снижение рабочих характеристик жидкости часто становится существенным вблизи верхнего температурного предела жидкости.

8.1.8 Безопасность

При выборе рабочей жидкости всегда руководствуйтесь соображениями безопасности. Любые условия, где присутствуют экстремальные температуры, могут стать опасными для персонала и оборудования. Жидкие среды могут быть опасны и по другим причинам. Некоторые рабочие жидкости могут быть токсичными. Контакт испарений с глазами, кожей или дыхательными путями может вызвать травмы. При наличии опасных или неприятных испарений необходимо применять вытяжной колпак.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Жидкости, нагретые до высокой температуры, могут стать причиной ОЖОГОВ, ПОЖАРА или быть источником ТОКСИЧНЫХ испарений. Соблюдайте необходимую осторожность и применяйте защитные средства.

Жидкости могут быть огнеопасными и требовать применения специального противопожарного оборудования и выполнения особых процедур. Важной характеристикой рабочей жидкости считается точка воспламенения. Точка воспламенения — это температура, при которой выделяется такое количество паров, что при наличии достаточного количества кислорода и источника возгорания пары воспламеняются. Это не означает, что установившееся горение будет придерживаться точки кипения. Различают точки воспламенения в ограниченном объеме и в открытой емкости. В калибровочной ванне могут возникать оба этих условия. Температура закрытой емкости является меньшей из двух. Закрытая емкость представляет пары, содержащиеся внутри резервуара, а открытая емкость — пары, выходящие из резервуара. Кислород и источник возгорания менее доступны внутри резервуара. Агрессивные по отношению к окружающей среде жидкости требуют соблюдения специальных процедур утилизации, соответствующих применимым федеральным и местным законам.

8.1.9 Стоимость

Стоимость рабочих жидкостей может быть очень разной: от центов за галлон воды до сотен долларов за галлон синтетических масел. Стоимость жидкости может быть важным фактором при выборе жидкости.

8.1.10 Часто используемые жидкости

Ниже приведено описание некоторых наиболее распространенных жидкостей и их характеристик.

8.1.10.1 Вода

Воду часто используют из-за ее низкой стоимости, доступности и отличных характеристик регулирования температуры. Вода обладает чрезвычайно низкой вязкостью, хорошей теплопроводностью и теплоемкостью, что делает ее одной из лучших рабочих жидкостей с хорошей стабильностью при малых температурах. При более высоких температурах температурная стабильность ухудшается, поскольку вода конденсируется на крышке, остывает и капает обратно в ванну. Вода безопасна и относительно инертна. Электропроводность воды может сделать ее неприменимой в некоторых задачах. Температурный диапазон воды ограничен от нескольких градусов выше 0 °C до нескольких градусов ниже отметки 100 °C. При более высоких температурах испарение становится существенным. Вода, используемая в калибровочной ванне, должна быть дистиллирована или смягчена, чтобы исключить отложение минерального осадка. Предотвратить выпадение осадка можно, повысив кислотность воды при помощи соответствующего химиката.

8.1.10.2 Этиленгликоль

Температурный диапазон воды может быть расширен посредством использования раствора одной части воды и одной части этиленгликоля (антифриза). Характеристики водного раствора этиленгликоля сходны с характеристиками воды. При использовании этиленгликоля следует соблюдать крайнюю осторожность, поскольку этот раствор весьма токсичен. Утилизировать использованный этиленгликоль следует надлежащим образом.

8.1.10.3 Метанол

Метанол или метиловый спирт часто используется при низких температурах ниже 0 °С. Метанол относительно недорогой, отличается хорошими характеристиками регулирования и низкой точкой замерзания. Метанол очень токсичен, поэтому при использовании и утилизации данной жидкости необходимо принимать меры предосторожности.

8.1.10.4 Минеральное масло

Минеральные или парафиновые масла часто используются в диапазоне средних температур выше диапазона воды. Минеральное масло сравнительно дешево. При низких температурах минеральное масло слишком вязко и регулировка его температуры может быть затруднена. При высоких температурах усиливается парообразование. Пары могут быть опасны, рекомендуется использовать вытяжной шкаф. Как и большинство масел, минеральное масло расширяется по мере повышения температуры, поэтому будьте осторожны, чтобы не залить слишком большое количество масла, это может привести к переливу при нагревании. Вязкость масла выше, чем у воды, а термодинамические характеристики — хуже, поэтому термическая стабильность масляной ванны хуже, чем у водяной. Минеральное масло имеет очень низкую электропроводность. Использовать минеральное масло нужно с большой осторожностью, поскольку оно огнеопасно, а также может нанести серьезные травмы при вдыхании или глотании.

8.1.10.5 Силиконовое масло

Силиконовые масла предлагают гораздо более широкий диапазон рабочих температур по сравнению с минеральными маслами. Также, эти масла более дорогие. Для получения информации по силиконовым маслам свяжитесь с Hart Scientific.

8.1.11 Диаграмма характеристик жидкостей

Таблица 3 и Рис. 6 призваны помочь в выборе теплоносителя для термостатируемой ванны. Эти диаграммы предоставляют как графическое, так и численное представление большинства важных при выборе физических величин. Список не является исчерпывающим, многие используемые жидкости могут отсутствовать в этом списке.

8.1.11.1 Ограничение условий и ответственности

Чтобы обеспечить максимальную точность этих диаграмм, были приложены все возможные усилия, тем не менее, представленные здесь данные не гарантируют пригодности использования для тех или иных конкретных целей. Эксплуатация вблизи предельных значений некоторых характеристик, таких как точка воспламенения или вязкость, могут негативно сказаться на безопасности и работоспособности. Иногда, в зависимости от конкретных свойств, источники информации могут варьироваться. Принятые в вашей компании правила безопасности, а также

личная оценка относительно точек воспламенения, токсичности т.п. также должны быть приняты во внимание. Вы должны прочитать паспорт безопасности химиката и сделать соответствующие выводы. При оценке могут также потребоваться определенные компромиссы. Компания Hart Scientific не несет ответственности за неподобающее использование или получение травм, повреждение оборудования, устройства или объектов при использовании данных жидкостей. В этой диаграмме приведены данные только наиболее распространенных жидкостей, которые чаще других используются в ваннах в качестве теплоносителя. Не все жидкости можно применять в вашей ванне из-за несоответствия температурных диапазонов.

8.1.11.2 О диаграмме

Диаграмма рабочих жидкостей наглядно демонстрирует некоторые важные качества показанных жидкостей.

Температурный диапазон: Температурная шкала приведена в градусах Цельсия. Обозначен приблизительный диапазон применения жидкости. В числе отображаемых физических величин точка застывания, точка замерзания, существенные точки вязкости, точка воспламенения, точка кипения и некоторые другие.

Точка замерзания: Точка замерзания — это очевидное ограничение по перемешиванию жидкой среды. По мере приближения к точке замерзания ограничительным фактором перемешивания может стать и вязкость.

Таблица 3. Таблица различных характеристик жидкостей

Fluid (# = Hart Part No.)	Lower Temperature Limit*	Upper Temperature Limit*	Flash Point	Viscosity (centistokes)	Specific Gravity	Specific Heat (cal/g°C)	Thermal Conductivity (cal/s/cm°C)	Thermal Expansion (cm/cm°C)	Resistivity (10 ¹² Ω-cm)
Halocarbon 0.8 #5019	-100°C (v)**	70°C (e)	NONE	5.7 @ -50°C 0.8 @ 40°C 0.5 @ 70°C	1.71 @ 40°C	0.2	0.0004	0.0011	
Methanol	-96°C (fr)	10°C (fl, cc)	12°C	1.3 @ -35°C 0.66 @ 0°C 0.45 @ 20°C	0.810 @ 0°C 0.792 @ 20°C	0.6	0.0005 @ 20°C	0.0014 @ 25°C	
Water	0°C (fr)	95°C (b)	NONE	1 @ 25°C 0.4 @ 75°C	1.00	1.00	0.0014	0.0002 @ 25°C	
Ethylene Glycol—50% #5020	-30°C (fr)	90°C (b)	NONE	7 @ 0°C 2 @ 50°C 0.7 @ 100°C	1.05	0.8 @ 0°C	0.001		
Mineral Oil No.7 #5011	10°C (v)	166°C (fl)	168°C	15 @ 75°C 5 @ 125°C	0.87 @ 25°C 0.84 @ 75°C 0.81 @ 125°C	0.48 @ 25°C 0.53 @ 75°C 0.57 @ 125°C	0.00025 @ 25°C	0.0007 @ 50°C	5 @ 25°C
Silicone Oil Type 200.05 #5010	-40°C (v)**	130°C (fl, cc)	133°C	5 @ 25°C	0.92 @ 25°C	0.4	0.00028 @ 25°C	0.00105	1000 @ 25°C 10 @ 150°C
Silicone Oil Type 200.10 #5012	-30°C (v)**	209°C (fl, cc)	211°C	10 @ 25°C 3 @ 135°C	0.934 @ 25°C	0.43 @ 40°C 0.45 @ 100°C 0.482 @ 200°C	0.00032 @ 25°C	0.00108	1000 @ 25°C 50 @ 150°C
Silicone Oil Type 200.20 #5013	10°C (v)	230°C (fl, cc)	232°C	20 @ 25°C	0.949 @ 25°C	0.370 @ 40°C 0.393 @ 100°C 0.420 @ 200°C	0.00034 @ 25°C	0.00107	1000 @ 25°C 50 @ 150°C
Silicone Oil Type 200.50 #5014	30°C (v)	278°C (fl, cc)	280°C	50 @ 25°C	0.96 @ 25°C	0.4	0.00037 @ 25°C	0.00104	1000 @ 25°C 50 @ 150°C
Silicone Oil Type 550 #5016	70°C (v)	230°C (fl, cc) 300°C (fl, cc)	232°C	50 @ 70°C 10 @ 104°C	1.07 @ 25°C	0.358 @ 40°C 0.386 @ 100°C 0.433 @ 200°C	0.00035 @ 25°C	0.00075	100 @ 25°C 1 @ 150°C
Silicone Oil Type 710 #5017	80°C (v)	300°C (fl, cc)	302°C	50 @ 80°C 7 @ 204°C	1.11 @ 25°C	0.363 @ 40°C 0.454 @ 100°C 0.505 @ 200°C	0.00035 @ 25°C	0.00077	100 @ 25°C 1 @ 150°C
Silicone Oil Type 210-H	66°C (v)	313°C (fl, cc)	315°C	50 @ 66°C 14 @ 204°C	0.96 @ 25°C	0.34 @ 100°C	0.0003	0.00095	100 @ 25°C 1 @ 150°C
Heat Transfer Salt #5001	180°C (fr)	550°C	NONE	34 @ 150°C 6.5 @ 300°C 2.4 @ 500°C	2.0 @ 150°C 1.9 @ 300°C 1.7 @ 500°C	0.33	0.0014	0.00041	1.7 Ω /cm ³

*Limiting Factors — b - boiling point e - high evaporation fl - flash point fr - freeze point v - viscosity — Flash point test oc = open cup cc = closed cup

**Very low water solubility, ice will form as a slush from condensation below freezing.

Точка застывания: Точка застывания показывает предел применимости жидкости.

Вязкость: Показаны точки, соответствующие значениям 50 и 10 сантистокс. При значении выше 50 перемешивание очень плохое, что не подходит для использования с ванной. Значения 10 сантистокс и ниже обеспечивают оптимальное перемешивание. Это проверенные правила, которые действуют в большинстве ситуаций применения.

Точка задымления: Точка задымления — это точка, в которой необходимо начать применять вытяжной колпак. Данная точка является очень субъективной, она зависит от личной переносимости различных запахов, от плотности закрытия ванны, площади поверхности жидкости в ванной, размера и вентиляции помещения, в котором установлена ванна, и других факторов. Предполагается, что в этой точке крышка ванны закрыта. Это обстоятельство регулируется политикой компании.

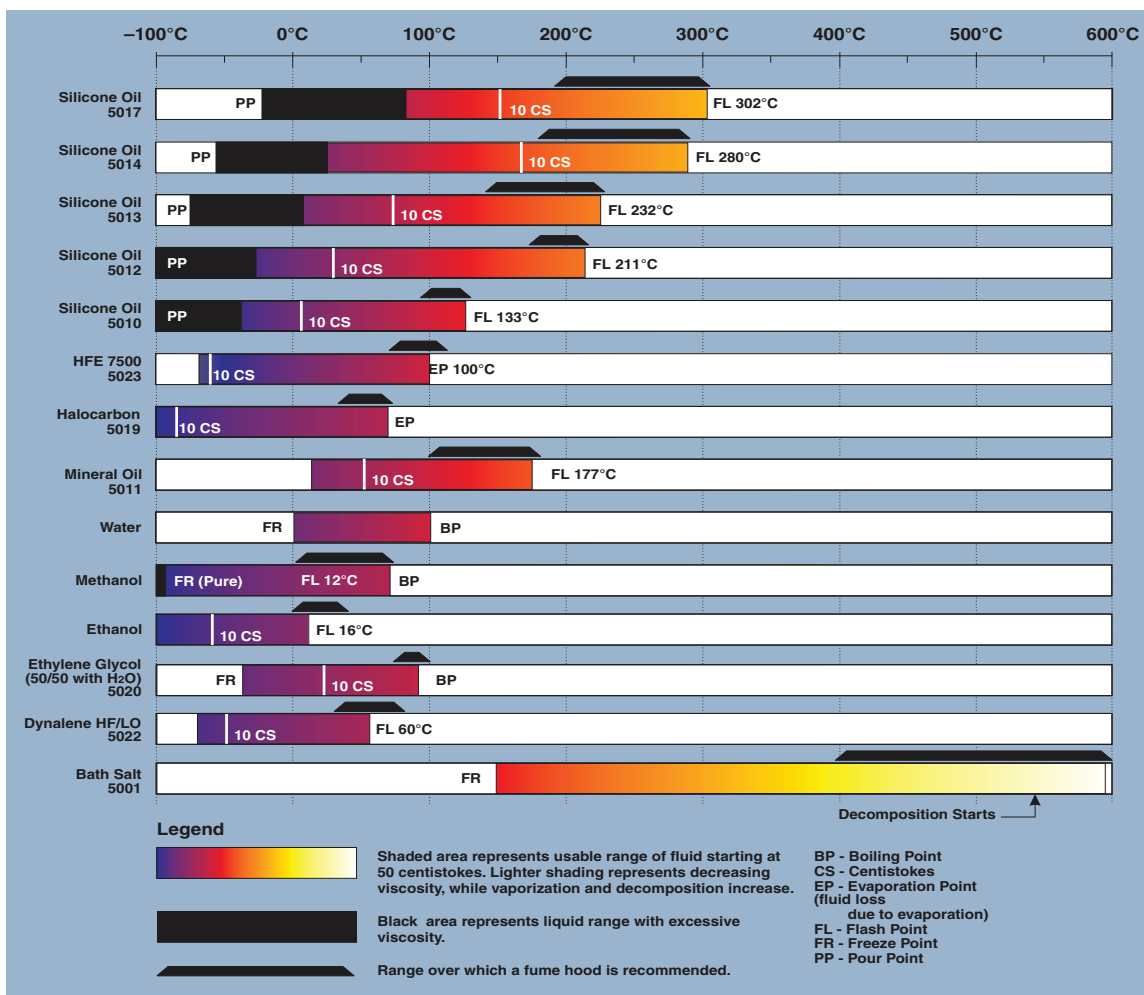


Рисунок 6. Диаграмма различных характеристик жидкостей

8.2 Перемешивание

Перемешивание рабочей жидкости очень важно для стабилизации температуры. Для создания равномерного температурного поля и повышения динамики переходных процессов жидкость должна хорошо перемешиваться. Перемешиватель точно настроен на оптимальную производительность.

8.3 Электропитание

Питание ванны осуществляется от электросети переменного тока с напряжением 115 В перем. тока (10 %), 60

Гц, 14 А (230 В перем. тока [$\pm 10\%$], 50 Гц, 7 А опционально).

Электропитание на ванну подается через фильтр, который срезает пики напряжения, не позволяя им влиять на другое оборудование.

Для включения ванны переведите переключатель питания на панели управления в положение ON (Вкл.).

При этом включается двигатель перемешивателя, светодиодный дисплей начинает показывать температуру ванны. Нагреватель включится и будет работать до тех пор, пока температура ванны не достигнет заданного значения.

При включении устройства на дисплее на панели управления кратковременно отобразится четырехзначное число. Это число показывает количество раз, когда ванну включали. Также на короткое время отображаются данные об аппаратной конфигурации контроллера. Эти данные в некоторых обстоятельствах используются для диагностики.

8.4 Нагреватель

Мощность нагревателя ванны точно регулируется с помощью регулятора температуры, чтобы поддерживать в ванне постоянную температуру. Мощность нагревания управляется периодическим включением или выключением нагревателя при помощи полупроводникового реле на определенные периоды времени.

Красно-зеленый светодиодный индикатор показывает состояние нагревателя. При включенном нагревателе индикатор будет красным, а при выключенном — зеленым. Когда ванна поддерживает постоянную температуру, индикатор постоянно мигает.

Нагреватель обладает двумя настройками уровня мощности. Настройка мощности нагревателя "HIGH" (Высокая) используется для быстрого разогрева жидкости в ванне до необходимой рабочей температуры. Настройка мощности нагревателя "HIGH" (Высокая) также может потребоваться для управления при высоких температурах. Настройка "LOW" (Низкая) используется для управления при низких температурах и для сканирования на низких скоростях. Когда для управления вместо настройки "LOW" (Низкая) выбрана настройка "HIGH" (Высокая), может потребоваться увеличение диапазона пропорциональности (обычно на множитель кратный четырем) для компенсации увеличения мощности. В противном случае возможно колебание температуры.

8.5 Охлаждение

Контрольный ВОЗВРАТНЫЙ клапан ограничивает хладопроизводительность устройства. В обычных условиях он находится постоянно в открытом состоянии (в положении до упора против часовой стрелки), обеспечивая изменение температуры и нормальную работу. Если во время работы на измерительном устройстве передней панели отображается чрезмерное охлаждение, это значит, что клапан закрыт частично (поверните по часовой стрелке до тех пор, пока процентное соотношение нагрева к охлаждению не будет приведено в соответствие). После каждого изменения настроек необходимо подождать несколько минут, пока система не стабилизируется.

Установите ТЕМПЕРАТУРУ ОХЛАЖДЕНИЯ на 5-10 °C ниже ЗАДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ для работы при температуре близкой к окружающей и ниже. Для температуры выше 16 ° задайте ТЕМПЕРАТУРУ ОХЛАЖДЕНИЯ равную 7 °C. Температура охлаждения НЕ ДОЛЖНА быть выше 7 °C или 90 фунтов/кв. дюйм индикаторных. При температуре около 45 °C охлаждение не потребуется, поскольку помещение охлаждается в достаточной степени. После каждого изменения настроек необходимо подождать несколько минут, пока система не стабилизируется. Подождите некоторое время, чтобы система стабилизировалась, а затем, при необходимости, проведите повторные настройки.

Для максимального охлаждения для перехода к более низким температурам ВОЗВРАТНЫЙ клапан должен быть полностью открыт, а ТЕМПЕРАТУРА ОХЛАЖДЕНИЯ установлена на 0 °C. При необходимости подстройте значения выше или ниже после достижения заданной температуры.

8.6 Термоконтроллер

Регулировка температуры ванны осуществляется при помощи уникального гибридного цифрового/аналогового контроллера температуры Hart Scientific. Контроллер обеспечивает жесткий контроль стабильности, характерный для аналоговых контроллеров, а также обладает гибкостью и программируемостью цифрового контроллера.

Температура ванны отслеживается при помощи линейаризованного датчика термистора в датчике контроллера. Сигнал электронным образом сравнивается с запрограммированным эталонным сигналом, усиливается, а затем передается в цепь широтно-импульсного модулятора, который управляет количеством тепловой мощности, подаваемой на нагреватель ванны.

Ванна управляется только в том диапазоне температур, который приводится в технической спецификации. Всякий раз, когда температура ванны существенно превышает заданное значение, микроконтроллер автоматически выключает нагреватель при помощи вспомогательного механического реле, чтобы избежать повреждения полупроводникового реле или других электроцепей. Кроме того, термоконтроллер снабжен отдельной системой отслеживания температуры, основанной на термопарах, которая выключает нагреватель, когда температура ванны превышает порог, заданный в программном предохранителе.

Контроллер позволяет оператору с высокой точностью выставлять температуру ванны, указывать температуру отсечки, настраивать предел пропорциональности, отслеживать подаваемую на нагреватель мощность, программировать настройки контроллера и параметры калибровки. Контроллер может работать в двух температурных шкалах — Фаренгейта и Цельсия. Управление контроллером производится с передней панели управления при помощи четырех кнопочных переключателей и цифрового светодиодного дисплея. Также опционально контроллер может быть оборудован последовательным цифровым интерфейсом RS-232 или цифровым интерфейсом общего назначения IEEE-488 для дистанционного управления. Управление контроллером с передней панели управления рассмотрено ниже в Разделе 9. Управление через цифровой интерфейс описано в разделе 10.

Когда в контроллере задается новая температура уставки, ванна начинает нагреваться или охлаждаться до новой температуры. По достижении этой новой температуры ванне, как правило, требуется еще 10–15 минут на выравнивание и стабилизацию температуры. При этом температура может колебаться в пределах 0,5 °C в обе стороны.

Глава 9

Эксплуатация контроллера

В данном разделе приведено подробное описание эксплуатации контроллера температуры калибровочной ванны с помощью передней панели управления. При помощи кнопочных переключателей на лицевой панели и светодиодного дисплея пользователь может отслеживать температуру ванны, определять заданные значения температуры в градусах С или F, следить за выходной мощностью нагревателя, подстраивать предел пропорциональности контроллера, указывать точку срабатывания предохранителя, а также программировать калибровочные параметры датчика, рабочие параметры настройки последовательного интерфейса и интерфейса IEEE-488, а также калибровочные параметры контроллера. Сводка эксплуатационных функций приведена на рис. 7.

9.1 Температура полости

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

25.00 C	Температура ванны в градусах Цельсия
---------	--------------------------------------

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

9.2 Сброс предохранителя

При включении температурного предохранителя попеременно будет загораться дисплей температуры,

cut-out	Указывает на состояние отсечного предохранителя
---------	---

Сообщение продолжает отображаться до тех пор, пока температура не снизится и предохранитель не сбросится в исходное состояние.

Предохранитель имеет два режима сброса — автоматический и ручной. Режимы определяют способ сброса предохранителя в исходное состояние, без чего невозможен повторный нагрев ванны. В автоматическом режиме предохранитель сбрасывается сам, как только температура снизится до температуры уставки. В ручном режиме предохранитель должен быть сброшен оператором после того, как температура снизится до приемлемого значения.

Когда предохранитель активируется при выставленном ручном режиме сброса, дисплей будет продолжать мигать, показывая надпись "cutout" до тех пор, пока пользователь не осуществит сброс предохранителя. Доступ к функции сброса предохранителя осуществляется нажатием клавиши "SET" (Задать).



Доступ к функции сброса предохранителя

На дисплее отображается функция сброса.

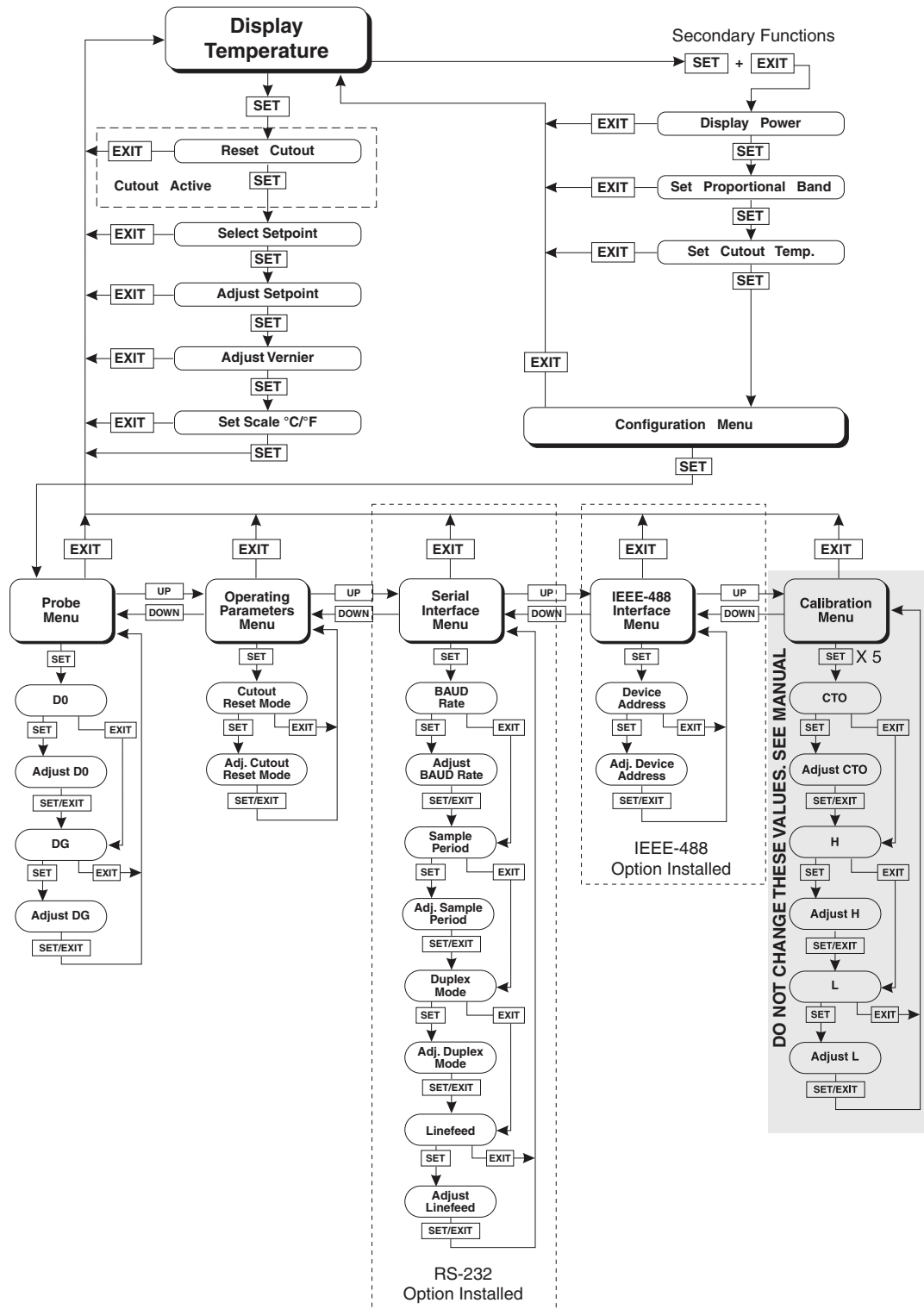


Рисунок 7. Эксплуатационная блок-схема контроллера

Сброс ?

Функция сброса предохранителя

Еще раз нажмите "SET", чтобы сбросить предохранитель.



Сброс предохранителя

Это также переключает дисплей в режим отображения функции заданного значения температуры. Для возвращения дисплея в режим отображения температуры нажмите кнопку "EXIT" (Выход). Если предохранитель все еще находится в состоянии превышения пороговой температуры, на дисплее будет мигать надпись "cutout" (предохранитель). Температура ванны должна быть на несколько градусов ниже температуры срабатывания предохранителя, чтобы предохранитель мог сброситься.

9.3 Заданная температура

Температуре ванны можно присвоить любое значение в диапазоне, соответствующем спецификациям. Оператор должен знать температурный диапазон той или иной конкретной жидкости, которая используется в ванне. Ванна должна работать при температуре значительно более низкой, чем верхний температурный предел данной жидкости. Кроме того, температура срабатывания предохранителя также должна быть ниже верхней пороговой температуры жидкости.

Задание температуры ванны производится в три стадии: 1) выбор ячейки памяти, 2) изменения значения температуры уставки и 3) подстройка корректирующего значения (по желанию).

9.3.1 Программируемые параметры

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

Для того чтобы задать температуру ванны, сначала нужно выбрать ячейку памяти. Доступ к этой функции осуществляется из функции дисплея температуры нажатием кнопки "SET" (Задать). Количество используемых ячеек памяти отображается в левой части дисплея, а также отображается текущее выбранное значение температуры.

25.00 C

Температура бокса в градусах Цельсия



Доступ к памяти заданных параметров

1. 25.0

Память заданных значений 1, 25.0 °C, используется в настоящее время

Изменить ее можно, нажимая на кнопки "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз).

4. 40.0

Новое значение в ячейке памяти 4, 40.0 °C

Нажмите "SET" (Задать) для приема нового параметра и доступа к заданному значению.



Принять выбранный параметр памяти

9.3.2 Заданное значение

Заданное значение можно изменить после выбора заданного параметра памяти и нажатия кнопки "SET" (Задать). Слева отображается заданное значение и единицы измерения, С или F.

C 40.00

Заданное значение 4 ячейки в (С

Если заданное значение изменять не требуется, нажмите и удерживайте кнопку "EXIT" (Выход) для возобновления отображения температуры ванны. Нажмите "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз), чтобы изменить это значение.

C 42,50

Новое заданное значение

Когда требуемое значение достигнуто, нажмите "SET" (Задать), чтобы принять новое значение и получить доступ к выбору корректирующего значения температуры. Если вместо этого нажать "EXIT" (Выход), любые произведенные изменения не сохраняются.



Принять новое заданное значение

9.3.3 Корректирующее значение

Заданное значение может быть установлено с разрешением 0,01 °C. Пользователь может немного отрегулировать заданное значение для достижения более точной температуры ванны. Корректирующее значение установки позволяет в небольших пределах, но с большой точностью изменять заданную температуру. У каждой из 8 хранимых в памяти точек установки имеется индивидуальное корректирующее значение. Доступ к нему осуществляется из функции заданного значения при нажатии кнопки "SET" (Задать). Значение корректировки отображается в виде шестизначного числа с пятью знаками после запятой. Это число задает смещение температуры в градусах по выбранной шкале, °C или °F.

0,00000

Текущее корректирующее значение в (С

Изменить его можно, нажимая на кнопки "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз). В отличие от большинства прочих функций корректирующее значение вступает в силу немедленно после его изменения. Нет необходимости нажимать кнопку "SET" (Задать). Это позволяет постоянно корректировать температуру ванны с использованием корректирующего значения по мере его отображения.

0,00090

Новое корректирующее значение

Далее нажмите кнопку "EXIT" (Выход), чтобы вернуться в режим отображения температуры, или "SET" (Задать), чтобы получить доступ к выбору единиц измерения.

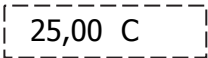
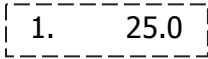
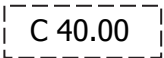
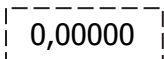
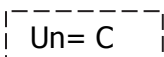
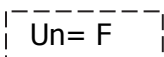


Доступ в меню единиц измерения

9.4 Единицы температурной шкалы

Пользователь может задать единицы температурной шкалы контроллера — в градусах Цельсия (°C) или Фаренгейта (°F). В этих единицах будут отображаться температура ванны, заданное значение, предел пропорциональности и температура срабатывания предохранителя.

Выбор единиц измерения температурной шкалы осуществляется в меню изменения корректирующего значения уставки после нажатия кнопки "SET" (Задать). С экрана отображения температуры в меню выбора единиц измерения температуры можно попасть при помощи четырехкратного нажатия кнопки "SET" (Задать).

- | | |
|---|--|
|  | Температура ванны |
|  | Доступ к памяти заданных параметров |
|  | Память заданных параметров |
|  | Доступ к значению температуры уставки. |
|  | Заданное значение |
|  | Доступ к корректирующему значению |
|  | Корректирующее значение |
|  | Доступ в меню выбора единиц измерения |
|  | Выбранные в данный момент единицы |
| | Нажмите "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз), чтобы изменить это значение. |
|  | Новые выбранные единицы |

Нажмите "SET" (Задать) для приема нового параметра и возврата на экран отображения температуры ванны.

- | | |
|---|---|
|  | Установить новые единицы измерения и вернуться к экрану отображения температуры |
|---|---|

9.5 Второе меню

Во втором меню собраны функции, которые используются реже.

Второе меню доступно при одновременном нажатии и последующем отпускании кнопок "SET" (Задать) и "EXIT" (Выход). Первая функция во втором меню — отображение мощности нагревателя.

9.6 Мощность нагревателя

Контроллер температуры управляет температурой ванны, включая и выключая нагреватель. Общая подаваемая мощность на нагреватель определяется рабочим циклом или отношением времени работы нагревателя к времени повтора цикла. Это значение может быть рассчитано путем наблюдения за поведением красно-зеленого индикатора или оно просто считывается с цифрового дисплея. Зная количество тепла, поступающего на ванну, пользователь может узнать, нагревается ли ванна до заданного значения, охлаждается или поддерживает постоянную температуру. Контроль процентного соотношения мощности нагревателя позволит пользователю узнать, насколько стабильна температура ванны. При хорошей стабильности управления процент времени работы нагревателя должен колебаться в пределах $\pm 1\%$ в течение одной минуты.

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



+



Доступ к индикатору мощности нагревателя во втором меню



Мощность нагревателя в процентах

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

9.7 Диапазон пропорциональности

У пропорционального контроллера, установленного в данном устройстве, выходная мощность нагревателя пропорциональна температуре ванны в ограниченном диапазоне температур вблизи от заданного значения. Этот диапазон температур называется пределом пропорциональности. Мощность нагревателя по нижней границе предела пропорциональности составляет 100 %. По верхней границе предела пропорциональности мощность нагревателя составляет 0%. Следовательно, при повышении температуры ванны, мощность нагревателя снижается, что, соответственно, мешает снижению температуры. Таким образом, температура поддерживается на достаточно постоянном уровне.

Стабильность температуры ванны зависит от ширины диапазона пропорциональности. См. рис. 8. Если диапазон слишком широкий, температура ванны чрезмерно отклоняется от заданного значения из-за изменяющихся внешних условий. Это происходит из-за того, что выходная мощность меняет температуру очень незначительно, и контроллер не может адекватно среагировать на изменяющиеся условия или помехи в системе.

Если же диапазон пропорциональности слишком узок, температура может колебаться из-за избыточной реакции контроллера на изменения температуры. Для достижения максимально возможной стабильности предел пропорциональности должен быть установлен на оптимальную ширину.

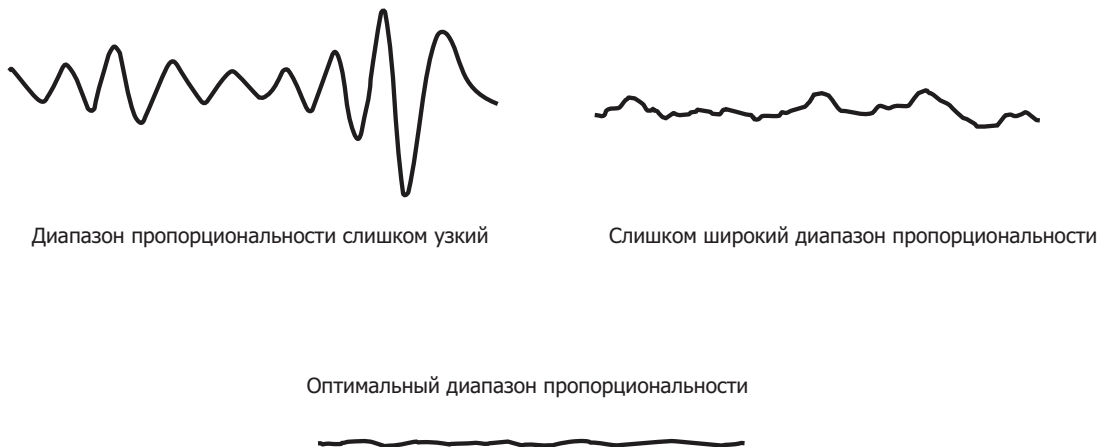


Рисунок 8. Колебания температуры ванны при различных настройках предела пропорциональности

Оптимальная ширина диапазона пропорциональности зависит от множества факторов, в числе которых объем жидкости и ее характеристики (вязкость, удельная теплоемкость и теплопроводность), настройки мощности нагревателя, рабочая температура и перемешивание. Таким образом, при изменении какого-либо из этих условий для достижения максимальной стабильности ванны возможно понадобится подстроить предел пропорциональности. Между тем, наиболее существенное влияние на выбор оптимальной ширины предела пропорциональности оказывают настройки мощности нагревателя и вязкость жидкости. При большей мощности нагревателя предел пропорциональности должен быть шире, чтобы отношение приращения выходной мощности к приращению температуры оставалось постоянным. Также необходимо расширять предел пропорциональности при использовании вязких жидкостей, так как при этом растет инертность термодинамической системы.

Ширина предела пропорциональности регулируется с передней панели. Ширину можно установить на дискретные значения в градусах С или F в зависимости от выбранных единиц. Оптимальная ширина предела пропорциональности может быть определена путем наблюдения за стабильностью температуры при помощи высокоточного термометра или показаний процентной мощности нагревателя на дисплее. Сузьте предел пропорциональности до величины, при которой температура начнет колебаться, а затем расширьте его в 3-4 раза. В таблице 4 перечислены стандартные настройки предела пропорциональности для оптимальной работы с различными жидкостями при указанных температурах.

Таблица 4. Диапазон пропорциональности — Таблица жидкостей

Жидкость	Температура	Настройка нагревателя	Предел пропорциональности	Стабильность
Вода	30,0 °C	Низкая	0,04 °C	±0,0004 °C
Вода	60,0 °C	Низкая	0,04 °C	±0,001 °C
Этилен-гликоль 50 %	35,0 °C	Низкая	0,05 °C	±0,0005 °C
Этилен-гликоль 50 %	60,0 °C	Низкая	0,05 °C	±0,001 °C
Этилен-гликоль 50 %	100,0 °C	Высокая	0,4 °C	±0,007 °C
Нефть	35,0 °C	Низкая	0,1 °C	±0,003 °C
Нефть	60,0 °C	Низкая	0,2 °C	±0,002 °C
Нефть	100 °C	Низкая	0,2 °C	±0,003 °C

Настройка диапазона пропорциональности доступна в дополнительном меню. Нажмите кнопку "SET" (Задать) и "EXIT" (Выход) для входа во второе меню и отображения мощности нагревателя. Затем нажмите "SET" (Задать) для доступа к диапазону пропорциональности.



+



Доступ к индикатору мощности нагревателя во втором меню

12 Pct

Мощность нагревателя в процентах



Доступ к пределу пропорциональности

Pb=0,101C

Настройка значения предела пропорциональности

Изменить предел пропорциональности можно, нажимая на кнопки "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз).

Pb=0,060C

Настройка нового диапазона пропорциональности

Чтобы принять новые настройки и перейти к меню настройки предохранителя, нажмите кнопку "SET" (Задать). Нажатие "EXIT" (Выход) закроет дополнительное меню без сохранения изменения значения предела пропорциональности.



Принять новую настройку диапазона пропорциональности

9.8 Предохранитель

В качестве защиты от программных сбоев и неисправности оборудования, короткого замыкания симистора нагревателя или ошибок пользователя, в калибровочную ванну встраивается программно настраиваемый предохранитель, который выключает нагреватель, когда температура превышает заданное значение. Это защищает нагреватель и саму ванну от перегрева и, что еще важнее, не позволяет рабочей жидкости выйти за температурный диапазон безопасной эксплуатации, предотвращая опасные испарения, химический распад или воспламенение жидкости. Температура срабатывания предохранителя задается оператором с лицевой панели управления контроллером. Ее следует всегда выставлять ниже верхнего температурного предела жидкости и не более чем на 10 градусов выше предельной рабочей температуры ванны.

Если предохранитель срабатывает из-за перегрева ванны, нагреватель отключается и ванна остывает. Ванна охлаждается до тех пор, пока не достигнет температуры на несколько градусов ниже, чем температура срабатывания предохранителя. Действия предохранителя при достижении этой точки определяются настройками его режима работы.

Предохранитель имеет два режима сброса — автоматический и ручной. Если установлен автоматический сброс, то предохранитель самостоятельно сбросится, когда температура ванны упадет ниже температуры срабатывания предохранителя, позволив ванне снова начать нагреваться. Если же выставлен ручной режим, то нагреватель останется выключенным до тех пор, пока пользователь не сбросит предохранитель вручную.

Настройка диапазона пропорциональности доступна в дополнительном меню. Нажмите кнопку "SET" (Задать) и "EXIT" (Выход) для входа во второе меню и отображения мощности нагревателя. Затем дважды нажмите "SET" (Задать) для доступа к выбору температуры срабатывания предохранителя.



+



Доступ к индикатору мощности нагревателя во втором меню

12 Pct

Мощность нагревателя в процентах



Доступ к пределу пропорциональности

Pb=0,101C

Настройка значения предела пропорциональности



Доступ к температуре срабатывания предохранителя

CO= 110C

Температура срабатывания предохранителя

Изменить температуру срабатывания предохранителя можно, нажимая на кнопки "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз).

CO = 75C

Новая температура срабатывания предохранителя

Для сохранения новой температуры срабатывания предохранителя нажмите "SET" (Задать).



Принять температуру срабатывания предохранителя

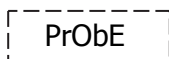
Следующая функция — меню настроек. Нажмите "EXIT" (Выход), чтобы вернуться в экран отображения температуры ванны.

9.9 Конфигурация контроллера

У контроллера есть несколько конфигураций, параметров эксплуатации и параметров калибровки, которые программируются с передней панели. Доступ к ним осуществляется из дополнительного меню после функции выбора диапазона пропорциональности путем нажатия кнопки "SET" (Задать). Существует 5 наборов конфигурационных параметров — параметры датчика, эксплуатационные параметры, параметры последовательного интерфейса, параметры интерфейса IEEE-488, а также калибровочные параметры контроллера. Меню выбираются с помощью кнопок "UP" (Вверх) и "DOWN" (Вниз) и последующем нажатием кнопки "SET" (Задать).

9.10 Параметры меню щупа

Меню параметров щупа обозначается надписью



Меню параметров щупа

Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы войти в меню. Меню параметров щупа содержит параметры DO и DG, которые определяют функцию передачи линеаризованного управляющего терморезистора. Эти параметры могут регулироваться для повышения точности калибровочной ванны. Процедура калибровки описана в разделе 11.

Доступ к параметрам датчика осуществляется нажатием кнопки "SET" (Задать) после отображения названия параметра. Значение параметра может изменяться с помощью кнопок "UP" (Вверх) и "DOWN" (Вниз). Когда требуемое значение достигнуто, нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы задать новое значение параметра. При нажатии кнопки "EXIT" (Выход) параметр пропускается и осуществленные изменения не сохраняются.

9.10.1 DO

Данный параметр относится к температуре, при которой выход датчика будет равен 0. Обычно он установлен на -25,229.

9.10.2 DG

Данный параметр датчика относится к температурному интервалу датчика между 0 и 100 % выхода. Обычно он установлен на 186,974.

9.11 Эксплуатационные параметры

Меню эксплуатационных параметров обозначается надписью

Меню эксплуатационных параметров

Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы войти в меню. Меню эксплуатационных параметров содержит режим сброса отсечного предохранителя.

9.11.1 Режим сброса отсечного предохранителя

Режим сброса предохранителя указывает на то, будет ли предохранитель сбрасываться автоматически, когда температура ванны опустится до безопасной, или его необходимо будет сбросить вручную.

Параметр обозначается надписью

CtorSt Параметр режима сброса отсечного предохранителя

Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы войти в меню изменения параметра. Обычно предохранитель включен в ручном режиме.

Cto=rST Сброс предохранителя в ручном режиме

Для перехода в автоматический режим нажмите сначала кнопку "UP" (Вверх), а затем "SET" (Задать).

Cto=Auto Автоматический режим работы предохранителя

9.12 Параметры последовательного интерфейса

Параметры последовательного интерфейса RS-232 указываются,

SerIAL Меню параметров последовательного интерфейса RS-232

Меню параметров последовательного интерфейса включает параметры, определяющие работу последовательного интерфейса. Эти элементы управления применяются только к ваннам, оснащенным последовательным интерфейсом. Параметры в меню — скорость передачи данных, период дискретизации, дуплексный режим и перевода строки.

9.12.1 Скорость передачи данных

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

Параметр скорости в бодах указывается,

BAUD Параметр скорости последовательной передачи данных

Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы выбрать скорость передачи данных. После этого отобразится текущее значение скорости передачи данных в бодах.

1200 b Текущая скорость передачи данных

Скорость последовательного интерфейса калибровочной ванны в бодах может программироваться на 300, 600, 1200 или 2400 бод. Для изменения скорости передачи данных в бодах нажмите кнопку "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз).

2400 b Новая скорость передачи данных

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

9.12.2 Частота дискретизации

Период дискретизации — это следующий параметр в меню параметров последовательного интерфейса.

Частота дискретизации — это период времени в секундах между измерениями температуры, передаваемыми по последовательному интерфейсу. Если частота дискретизации установлена на 5, устройство передает текущие показатели по последовательному интерфейсу приблизительно каждые пять секунд. Автоматическая дискретизация отключается при настройке 0. Период дискретизации обозначен надписью

SAmPLE	Параметр частоты дискретизации последовательного интерфейса
--------	---

Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы перейти к выбору значения периода дискретизации. После этого отобразится текущее значение частоты дискретизации.

SA= 1	Текущий период дискретизации (в секундах)
-------	---

Настройте значение при помощи кнопок "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз), а затем используя кнопку "SET" (Задать) установите частоту дискретизации равной отображаемому значению.

SA= 60	Новое значение периода дискретизации
--------	--------------------------------------

9.12.3 Дуплексный режим

Следующий параметр — дуплексный режим. Дуплексный режим может быть полнодуплексным или полудуплексным. В полнодуплексном режиме любые команды, принимаемые ванной по последовательному интерфейсу, немедленно отражаются или передаются обратно на отправившее устройство. В полудуплексном режиме команды выполняются, но не отражаются. Параметр дуплексного режима обозначается надписью

dUPL	Параметр режима дуплекса последовательного интерфейса
------	---

Нажмите кнопку "SET" чтобы войти в меню изменения режима..

dUP=FULL	Текущая настройка дуплексного режима
----------	--------------------------------------

Режим дуплекса можно изменить кнопками "UP" или "DOWN" и установить кнопкой "SET".

dUP=HALF	Новая настройка дуплексного режима
----------	------------------------------------

9.12.4 Перевод строки

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

LF Параметр перевода строки

Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы изменить параметр перевода строки.

LF= On Текущая настройка перевода строки

Режим дуплекса можно изменить кнопками "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз) и установить кнопкой "SET" (Задать).

LF= OFF Новая настройка перевода строки

9.13 Параметры меню IEEE-488

В качестве дополнительной опции ванна может быть снабжена интерфейсом IEEE-488 GPIB. В этом случае пользователь может настроить адрес интерфейса в меню параметров IEEE-488. Это меню не отображается, если ванна не оснащена соответствующим интерфейсом. Меню обозначается надписью

IEEE Меню параметров интерфейса IEEE-488

Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы войти в меню.

9.13.1 Адрес интерфейса IEEE-488

Необходимо настроить IEEE-488 на использование такого же адреса, что и у внешнего коммуникационного устройства. Адрес обозначается надписью

AddrESS Адрес интерфейса IEEE-488

Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы войти в меню изменения адреса.

Add= 22 Текущий адрес интерфейса IEEE-488

Настройте значение при помощи кнопок "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз), а затем используя кнопку "SET" (Задать) присвойте параметру отображаемое значение.

Add=15 Новый адрес интерфейса IEEE-488

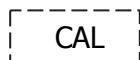
9.14 Параметры калибровки

Оператор контроллера ванны имеет доступ к различным постоянным ванны, а именно СТО, Н и L. Эти значения устанавливаются на заводе-изготовителе и не подлежат изменению. Правильные значения важны для надлежащего и безопасного функционирования ванны. Пользователь может получить доступ к этим параметрам только для того, чтобы в случае сбоя памяти контроллера можно было восстановить эти значения до заводских настроек. У пользователя должен быть список этих постоянных и их настроек вместе с инструкцией по эксплуатации.

⚠ ОСТОРОЖНО:

НЕ изменяйте значения калибровочных постоянных, установленных на заводе-изготовителе. Корректные установочные параметры важны для безопасности и надлежащего функционирования устройства.

Меню параметров калибровки указывается,

 Меню параметров калибровки

Пять раз нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы войти в меню.

9.14.1 СТО

Параметр определяет калибровку предохранителя от перегрева. Его нельзя изменить программным способом, но это можно сделать при помощи внутреннего потенциометра. Для ванны 7008 этот параметр должен находиться в диапазоне между 110 и 130.

9.14.2 Н и L

Эти параметры определяют верхнюю и нижнюю границы температур уставки ванны. НЕ изменяйте значения этих параметров, установленные на заводе-изготовителе. Это может представлять опасность выхода температуры ванны за пределы рабочего диапазона и привести к повреждению или пожару.

Глава 10

Интерфейс цифровой передачи данных

Если Ванна 7008 поставляется с данной опцией, она поддерживает обмен данными и управление другим оборудованием посредством цифрового последовательного интерфейса. Доступны два вида цифровых интерфейсов связи — последовательный интерфейс RS-232 и интерфейс IEEE-488 GPIB.

По данному интерфейсу ванну можно подключать к компьютеру или к другому оборудованию. Это позволяет пользователю задавать температуру ванны, отслеживать температуру, а также осуществлять доступ к любым другим функциям контроллера с помощью оборудования удаленного обмена данными. Кроме того, с помощью этого интерфейса можно управлять настройками мощности нагревателя и холодопроизводительностью. Чтобы иметь возможность переключить нагреватель в верхнее положение при помощи интерфейса, переключатель "HEATER" (Нагреватель) должен быть установлен в положение "LOW" (Низкая). Переключатель питания системы охлаждения должен быть в положении OFF (Выкл.).

10.1 Последовательная связь

Ванна может быть оборудована последовательным интерфейсом RS-232, который обеспечивает последовательную цифровую связь на достаточно больших расстояниях. При помощи последовательного интерфейса пользователь может получить доступ ко всем функциям, параметрам и настройкам, описанным в разделе 9, за исключением скорости передачи данных.

10.1.1 Соединения

Кабель последовательной связи подключается к калибровщику через разъем DB-9, находящийся на задней панели устройства. На рисунке показана схема расположения выводов разъема и предлагаемая схема разводки кабеля. Кабель последовательной связи должен быть экранирован от возможных помех малым сопротивлением между разъемом (DB-9) и экраном.

10.1.2 Установка

Перед тем как начать использование последовательного интерфейса связи, на ванне следует задать скорость передачи данных и другие параметры настроек связи. Эти параметры задаются в меню последовательного интерфейса.

Чтобы перейти в режим программирования параметров последовательного интерфейса, сначала нажмите "EXIT" (Выход), удерживая при этом кнопку "SET" (Задать), а затем отпустите обе кнопки, чтобы попасть во вспомогательное меню. Нажимайте кнопку "SET" (Задать) до тех пор, пока на дисплее не отобразится надпись "ProbE" (Датчик). Это функция выбора меню. Нажимайте кнопку "UP" (Вверх) до тех пор, пока в меню последовательного интерфейса не отобразится надпись "SErIAL" (Последовательный). Наконец, нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы войти в меню настроек последовательного интерфейса связи. Меню настроек последовательного интерфейса связи содержит настройки скорости передачи данных, частоты дискретизации, режима дуплекса и настройки перевода строки.

Разводка кабелей RS-232 для ПК IBM и совместимых

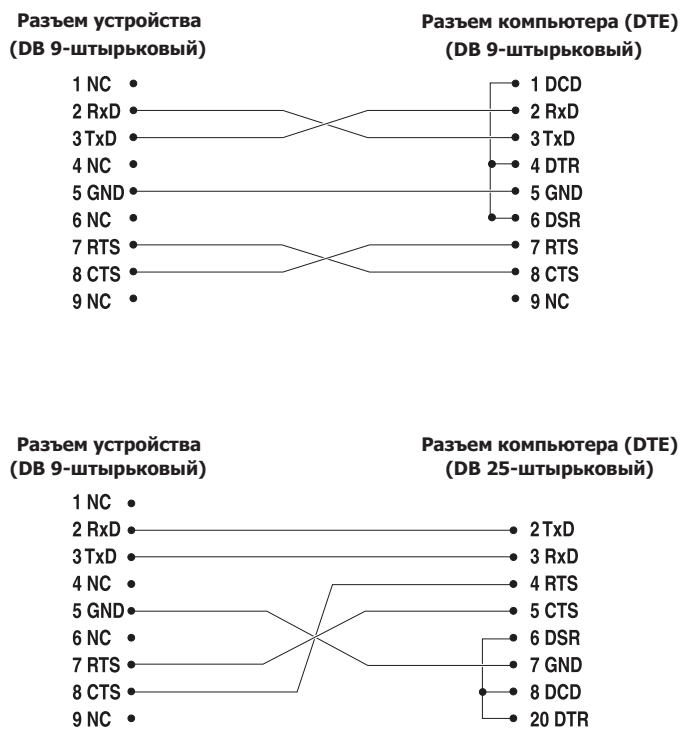


Рисунок 9. Схема разводки последовательного кабеля

10.1.2.1 Скорость передачи данных

Скорость передачи данных — это первый параметр в меню. На экране отображается пункт меню настройки скорости передачи данных в бодах "BAUd". Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы выбрать скорость передачи данных. Значение текущей скорости передачи данных

будет отображено. Скорость передачи данных последовательной связи 7008 может программироваться на 300, 600, 1200 или 2400 бод. Скорость передачи данных предварительно запрограммирована на 1200 бод. Для изменения скорости передачи данных нажмите кнопку "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз). Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы принять новую настройку, или кнопку "EXIT" (Выход), чтобы отменить действие и перейти к следующему параметру в меню.

10.1.2.2 Частота дискретизации

Следующим параметром в меню является частота дискретизации, обозначаемая как "SAmPLE". Частота дискретизации — это период времени в секундах между измерениями температуры, передаваемыми по последовательному интерфейсу. Если частота дискретизации установлена, например, на 5, то 7008 передает текущие показатели по последовательному интерфейсу приблизительно каждые пять секунд. Автоматическая дискретизация отключается, если значение частоты дискретизации установлено на 0. Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы перейти к выбору значения периода дискретизации. Настройте значение при помощи кнопок "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз), а затем, используя кнопку "SET" (Задать), установите частоту дискретизации равной отображаемому значению.

10.1.2.3 Дуплексный режим

Следующий параметр — это режим дуплекса обозначаемый надписью "dUPL". Режим дуплекса может быть полудуплексным ("HALF") или полнодуплексным ("FULL"). В полнодуплексном режиме любые команды, принимаемые термометром по последовательному интерфейсу, немедленно отражаются или передаются обратно на отправившее устройство. В полудуплексном режиме команды выполняются, но не отражаются. По умолчанию установлен полнодуплексный режим передачи данных. Режим дуплекса можно изменить кнопками "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз) и установить кнопкой "SET" (Задать).

10.1.2.4 Перевод строки

Последний параметр в меню последовательного интерфейса — это режим перевода строки. Этот параметр включает ("On") или отключает ("OFF") передачу символа перевода строки (LF, ASCII 10) после передачи любого возврата каретки. По умолчанию перевод каретки включен. Режим дуплекса можно изменить кнопками "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз) и установить кнопкой "SET" (Задать).

10.1.3 Эксплуатация последовательного интерфейса

Как только кабель будет подключен, а интерфейс надлежащим образом настроен, контроллер немедленно начнет передавать значения температуры с заданной скоростью. По последовательному интерфейсу можно назначить температуру уставки, просмотреть или задать различные параметры ванны. Команды интерфейса описаны в разделе 10.3. Все команды представляют собой строки ASCII-символов, которые завершаются символом возврата каретки (CR, ASCII 13).

10.2 Интерфейс связи IEEE-488 (опциональный)

Интерфейс связи IEEE-488 поставляется в виде опции. Калибровочные ванны, снабженные этой опцией, можно подключать к шине общего назначения (GPIB), которая позволяет подключаться ко множеству устройств и управлять ими.

10.2.1 Установка

Чтобы использовать интерфейс IEEE-488, сначала подключите стандартный кабель IEEE-488 к задней стороне ванны. Затем задайте адрес устройства. Этот параметр программируется в меню интерфейса IEEE-488.

Таблица 5. Список интерфейсных команд

Command Description	Command Format	Command Example	Returned	Returned Example	Acceptable Values
Display Temperature					
Read current set-point	s[etpoint]	s	set: 9999.99 {C or F}	set: 150.00 C	
Set current set-point to <i>n</i>	s[etpoint]= <i>n</i>	s=450			Instrument Range
Read vernier	v[ernier]	v	v: 9.99999	v: 0.00000	
Set vernier to <i>n</i>	v[ernier]= <i>n</i>	v=.00001			Depends on Configuration
Read temperature	t[emperature]	t	t: 9999.99 {C or F}	t: 55.69 C	
Read temperature units	u[nits]	u	u: x	u: c	
Set temperature units:	u[nits]=c/f				C or F
Set temperature units to Celsius	u[nits]=c	u=c			
Set temperature units to Fahrenheit	u[nits]=f	u=f			
Secondary Menu					
Read proportional band setting	pr[op-band]	pr	pb: 999.9	pb: 15.9	
Set proportional band to <i>n</i>	pr[op-band]= <i>n</i>	pr=8.83			Depends on Configuration
Read cutout setting	c[utout]	c	c: 9999 {x},{xxx}	c: 620 C, in	
Set cutout setting:	c[utout]=<i>n</i>/r[eset]				
Set cutout to <i>n</i> degrees	c[utout]= <i>n</i>	c=500			Temperature Range
Reset cutout now	c[utout]=r[eset]	c=r			
Read heater power (duty cycle)	po[wer]	po	po: 9999	po: 1	
Configuration Menu					
Probe Menu					
Read D0 calibration parameter	d0	d0	d0: 999.9999	d0: -25.2290	
Set D0 calibration parameter to <i>n</i>	d0= <i>n</i>	d0=-25.2290			-999.9999 to 999.9999
Read DG calibration parameter	dg	dg	dg: 999.9999	dg: 186.9740	
Set DG calibration parameter to <i>n</i>	dg= <i>n</i>	dg=186.9740			-999.9999 to 999.9999
Operating Parameters Menu					
Read cutout mode	cm[ode]	cm	cm: {xxxx}	cm: AUTO	
Set cutout mode:	cm[ode]=r[eset]/a[uto]				RESET or AUTO
Set cutout to be reset manually-	cm[ode]=r[eset]	cm=r			

Список цифровых связей (продолжение)

Command Description	Command Format	Command Example	Returned	Returned Example	Acceptable Values
Set cutout to be reset automatically	cm[ode]=a[uto]	cm=a			
Serial Interface Menu					
Read serial sample setting	sa[mple]	sa	sa: 9	sa: 1	
Set serial sampling setting to <i>n</i> seconds	sa[mple]=n	sa=0			0 to 4000
Set serial duplex mode:	du[plex]=f[ull]/h[alf]				FULL or HALF
Set serial duplex mode to full	du[plex]=f[ull]	du=f			
Set serial duplex mode to half	du[plex]=h[alf]	du=h			
Set serial linefeed mode:	lf[eed]=on/of[f]				ON or OFF
Set serial linefeed mode to on	lf[eed]=on	lf=on			
Set serial linefeed mode to off	lf[eed]=of[f]	lf=of			
Calibration Menu					
Read low set-point limit value	*tl[ow]	*tl	tl: 999	tl: -80	
Set low set-point limit to <i>n</i>	*tl[ow]=n	*tl=-80			-999.9 to 999.9
Read high set-point limit value	*th[igh]	*th	th: 999	th: 205	
Set high set-point limit to <i>n</i>	*th[igh]=n	*th=205			-999.9 to 999.9
Miscellaneous (not on menus)					
Read firmware version number	*ver[sion]	*ver	ver.9999,9.99	ver.2100,3.56	
Read structure of all commands	h[elp]	h	list of commands		
Read Heater	f1	f1	f1:9	f1:1	
Set Heater	f1=1/0				0 or 1
Set heater to low	f1= <i>n</i>	f1=0			
Set heater to high	f1= <i>n</i>	f1=1			
Read Refrigeration	f2	f2	f2:9	f2:0	
Set Refrigeration	f2=1/0				0 or 1
Set Refrigeration to on	f2= <i>n</i>	f2=1			
Set Refrigeration to off	f2= <i>n</i>	f2=0			
Read Expansion Valve 1	f3	f3	f3:9	f3:1	
Set Expansion Valve 1	f3=1/0				0 or 1
Set Expansion Valve 1 to on	f3= <i>n</i>	f3=1			
Set Expansion Valve 1 to off	f3= <i>n</i>	f3=0			
Read Cooling Power	f4	f4	f4:9	f4:1	
Set Back Pressure	f4=1/0				0 or 1
Set back pressure on	f4= <i>n</i>	f4=1			

Список цифровых связей (продолжение)

Command Description	Command Format	Command Example	Returned	Returned Example	Acceptable Values
Set back pressure off	f4=n	f4=0			
Legend:	[] Optional Command data {} Returns either information n Numeric data supplied by user 9 Numeric data returned to user x Character data returned to user				
Note:	When DUPLEX is set to FULL and a command is sent to READ, the command is returned followed by a carriage return and linefeed. Then the value is returned as indicated in the RETURNED column.				

Чтобы перейти в меню программирования параметров IEEE-488, сначала нажмите "EXIT" (Выход), удерживая при этом кнопку "SET" (Задать), а затем отпустите, чтобы попасть во вспомогательное меню. Нажимайте кнопку "SET" (Задать) до тех пор, пока на дисплее не отобразится надпись ProbE. Это функция выбора меню. Нажимайте кнопку "UP" (Вверх) до тех пор, пока в меню интерфейса IEEE-488 не отобразится надпись "IEEE". Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы войти в меню настроек интерфейса IEEE-488. Меню IEEE-488 содержит адресный параметр IEEE-488.

10.2.1.1 Адрес интерфейса IEEE-488

Адрес IEEE-488 обозначается надписью "AddrESS". Нажмите кнопку "SET" (Задать), чтобы назначить адрес. Значение по умолчанию — 22. При необходимости изменить адрес ванны, чтобы соответствовать требованиям, предъявляемым коммуникационным оборудованием, нажимайте кнопки "UP" (Вверх) или "DOWN" (Вниз), а затем "SET" (Задать).

10.2.2 Эксплуатация интерфейса IEEE-488

Теперь можно отправлять по интерфейсу IEEE-488 команды на чтение или запись температуры или доступа к прочим функциям контроллера. Все команды являются строками символов ASCII и разделяются символом перевода строки (CR, ASCII 13). Ниже перечислены команды интерфейса.

10.3 Команды интерфейса

В данном разделе приведены различные команды для доступа к функциям контроллера калибровочной ванны через цифровые интерфейсы (см. Таблицу 5). Эти команды используются как в последовательном интерфейсе RS-232, так и в интерфейсе общего назначения IEEE-488. В обоих случаях разделителем команд выступает символ перевода строки. Интерфейс не различает верхние и нижние регистры символов, следовательно, можно использовать любой из них. Команды могут сокращаться до минимального количества символов, которые определяют уникальную команду. Команда может использоваться для задания параметра или отображения параметра в зависимости от символа "=", сопровождающего отправленную команду. Например, "s" < CR > возвращает текущее заданное значение, а "s = < 50.00" < CR > задает значение 50,00 градусов.

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

10.4 Функции управления включением

Цифровой интерфейс способен управлять функцией управления нагреванием и охлаждением, чтобы можно было дистанционно управлять устройством при любой температуре, входящей в рабочий диапазон ванны. Чтобы позволить интерфейсу управлять нагреванием и охлаждением, органы управления передней панелью отключаются путем 1) помещения переключателя нагревания в положение LOW (Низкий), а также 2) путем помещения переключателя охлаждения в положение OFF (Выкл.). В противном случае интерфейс не сможет отключить эти функции. Ванна 7008 обладает четырьмя функциями управления посредством цифрового интерфейса. Это: высокая/низкая мощность нагревателя, включение/выключение охлаждения, открытие/закрытие расширительного клапана, а также открытие/закрытие возвратного клапана.

10.4.1 Управление нагревателем

Чтобы управлять нагревателем при помощи цифрового интерфейса, переключатель нагревателя на передней панели должен быть установлен в положение LOW (Низкий) (500 Вт). Управление работой нагревателя осуществляется при помощи команды "F1". Установка параметра на 0 переводит нагреватель в режим LOW (Низкий — 500 Вт), а установка на 1 переводит нагреватель в режим HIGH (Высокий — 1000 Вт). Отправка "F1" без значения приведет к тому, что контроллер вернется к значению, которое отображается в настройках нагревателя. При изменении настроек нагревателя будет слышен щелчок — это открывается и закрывается реле нагревателя.

10.4.2 Управление охлаждением

Чтобы управлять охлаждением с использованием цифрового интерфейса, переключатель системы охлаждения на передней панели должен быть установлен в положение OFF (Выкл.). Регулировка охлаждения осуществляется по команде "F2". Если установить значение "F2" равным 0, охлаждение будет выключено, при выборе значения "F2", равного 1, охлаждение включается. Отдельно "F2" вернет значение 0 или 1 в зависимости от того, какое состояние показано на органах управления охлаждением.

Команда "F3" управляет температурой охлаждения или расширительным клапаном. Как говорилось в Разделе 8.5, этот клапан настраивает температуру охлаждения, которая определяет холодопроизводительность. Значение "F3" равное 0 открывает клапан, а 1 — закрывает клапан. Команда без значения вернется к текущему значению. Если клапан открыт, температура охлаждения регулируется ручкой температуры охлаждения с надписью "LOW" (Низкая). Настройки должны составлять приблизительно 5 фунтов на кв. дюйм в том случае, если ванна будет использоваться при температуре -10°C . Температура охлаждения регулируется ручкой с надписью "HIGH" (Высокая), если расширительный клапан закрыт. Настройки должны составлять приблизительно 65 фунтов на кв. дюйм. при закрытом клапане.

Команда "F4" управляет возвратным клапаном. Если клапан закрыт, холодопроизводительность будет существенно снижена. В нормальных условиях этот клапан должен оставаться открытым на протяжении всего рабочего цикла ванны. В Таблице 6 суммированы функции управления нагревом и охлаждением. В Таблице 7 показаны рекомендованные настройки управления для каждого рабочего температурного диапазона. Возможна необходимость настройки диапазонов в зависимости от ванны и конкретной ситуации использования.

Таблица 6. Функции управления серийным включением

Функция	Команда	0	1
Нагреватель	F1	низкая	высокая
Охлаждение	F2	выкл	вкл
Расширительный клапан	F3	разомкнуто	замкнуто
Возвратный клапан	F4	разомкнуто	замкнуто

Таблица 7. Функции управления температурным диапазоном

Диапазон	Нагреватель	Охлаж.	Расшир.
— от 10°C до 15°C	низкая	вкл	разомкнуто
от 15°C до 40°C	низкая	вкл	замкнуто
от 40°C до 110°C	низкая	выкл	замкнуто

Глава 11

Процедура калибровки

Иногда пользователю может потребоваться откалибровать ванну для уточнения заданной температуры. Калибровка выполняется регулировкой постоянных контроллера щупа D0 и DG, для того, чтобы температура ванны, измеренная стандартным термометром, больше соответствовала заданному значению. Используемый термометр должен измерять температуру рабочей жидкости с более высокой точностью, чем точность измерения, требуемая от ванны. При использовании хорошего термометра и точном следовании процедуре ванну можно откалибровать с точностью, превышающей 0.1 °C в диапазоне измерения 50 градусов.

11.1 Точки калибровки

При калибровке ванны D0 и DG регулируются так, чтобы минимизировать ошибку заданного значения температуры для каждой из двух различных температур. Для калибровки можно использовать любые две достаточно разные температуры, однако наилучшие результаты будут получаться при использовании температур ванны, находящихся в диапазоне наиболее часто используемых температур рабочей жидкости. Чем дальше от температуры калибровки, тем больше диапазон калиброванной температуры, но при этом ошибка калибровки тоже увеличится. Например, если для калибровки выбран диапазон от 20 °C до 80 °C, то калибровщик может достигнуть точности $\pm 0,2$ °C в диапазоне от 20 до 80 °C. При выборе диапазона от 30 °C до 70 °C можно обеспечить большую точность, например, $\pm 0,05$ °C в диапазоне от 30 до 70 °C, но за пределами этого диапазона точность составит всего лишь $\pm 0,5$ °C.

11.2 Измерение ошибки заданного значения температуры

Первой стадией процедуры калибровки является измерение ошибок температур (включая знак) и двух калибровочных температур. Для начала настройте ванну на более низкую уставку, которую мы назовем t_L . Подождите, пока ванна достигнет температуры уставки, и дайте температуре стабилизироваться в течение 15 минут. Проверьте стабильность температуры ванны при помощи термометра. Когда ванна и термометр стабилизируются, измерьте текущую температуру ванны с помощью термометра и рассчитайте ошибку по температуре, err_L , которая равна текущей температуре ванны минус заданное значение температуры. Например, если ванна установлена на меньшее значение, $t_L = 20$ °C, и

измеренное значение температуры ванны составляет 19,7 °С, то ошибка составит –0,3 °С.

Далее следует выставить верхний предел температуры уставки, t_H , после стабилизации измерить текущую температуру ванны и рассчитать ошибку err_H . Например, предположим, что температура ванны была установлена на 80 °С, термометр показывает 80,1 °С, в этом случае ошибка составляет +0,1 °С.

11.3 Вычисление D_0 и D_G

Перед тем, как приступить к вычислению новых значений D_0 и D_G , следует узнать текущие значения. Эти значения можно найти либо в меню калибровки датчика, попасть в которое можно с передней панели контроллера, либо опросив датчик удаленно по цифровому интерфейсу.

Пользователю следует записать себе эти значения на случай, если в будущем их нужно будет восстановить. Новые значения D_0' и D_G' рассчитываются путем введения старых значений D_0 и D_G , калибровочных температур уставки t_L и t_H , а также температурных ошибок err_L и err_H в нижеследующие уравнения,

$$D_0' = \frac{err_L(t_H - D_0) - err_H(t_L - D_0)}{t_H - t_L} + D_0$$

$$D_G' = \left[\frac{err_H - err_L}{t_H - t_L} + 1 \right] D_G$$

Например, если ранее D_0 и D_G были установлены на –25,229, а err_H равняется данному выше значению, то новые значения D_0' и D_G' будут рассчитаны как –25,831 и 0,0028720 соответственно. Запрограммируйте новые значения D_0 и D_G в контроллер. Новые значения будут использованы при следующем установлении температуры ванны. Проверьте калибровку, установив температуру равной t_L и t_H и повторно замерив ошибки. При желании повысить точность процедуру калибровки можно повторить.

11.4 Пример калибровки

Ванна будет использоваться в диапазоне температур от 25 до 75 °С и наиболее желательно откалибровать ее как можно точнее именно для этого диапазона. Текущие значения D_0 и D_G составляют –25,229 и 75,00 °С. Измеренные температуры ванны составляют 24,869 и 74,901 °С соответственно. Воспользовавшись рисунком 10 подставьте данные примера в уравнения и рассчитайте новые постоянные величины для датчика.

$$D_0 = -25,229$$

$$DG = 0,0028530$$

$$t_L = 75,00 \text{ C}$$

$$\text{измеряемая } t = 74,901 \text{ C}$$

Расчет ошибок,

$$\text{err}_L = 24,869 - 25,00 \text{ °C} = -0,131 \text{ °C}$$

$$\text{err}_H = 74,901 - 75,00 \text{ °C} = -0,099 \text{ °C}$$

Расчет C_0 ,

$$D_0' = \frac{(-0,131)(75,0 - (-25,229)) - (-0,099)(25,0 - (-25,229))}{75,0 - 25,0} + (-25,229) = -25,392$$

Расчет C_G ,

$$DG' = \left[\frac{(-0,099) - (-0,131)}{75,0 - 25,0} + 1 \right] 0,0028530 = 0,0028548$$

Рисунок 10. Пример расчетов калибровки

Глава 12

Обслуживание

Данное калибровочное устройство разработано для обеспечения самой высокой степени защиты. Простота эксплуатации и обслуживания были одними из основных целей при проектировании устройства. Таким образом, при должном обращении данное устройство требует минимального обслуживания. Не эксплуатируйте устройство в грязных или пыльных местах.

- Батарея используется для поддержания рабочих параметров устройства. Все рабочие параметры, в том числе и параметры калибровки необходимо регулярно проверять, чтобы можно было гарантировать точную и корректную работу устройства. Процедура проверки состояния батарей приведена в разделе, посвященном поиску и устранению неисправностей.
- Если внешняя часть ванны загрязнится, ее можно очистить влажной тканью со слабым очищающим средством. Не очищайте поверхности устройства агрессивными химикатами — они могут повредить краску.
- Периодически проверяйте уровень жидкости в ванне, чтобы убедиться, что он не понизился. Понижение уровня жидкости влияет на стабильность ванны. Изменение уровня рабочей жидкости зависит от нескольких факторов, характерных для конкретных условий эксплуатации оборудования. График обслуживания не может учитывать всех условий. Таким образом, в течение первого года работы ванну необходимо проверять еженедельно с ведением записей в соответствии с изменениями жидкости в ванне. После первого года работы пользователь может установить график обслуживания на основе характерных для каждого применения данных.
- Срок службы теплоносителя зависит от его типа и условий использования. Рабочую жидкость следует проверять не реже одного раза в месяц в течение первого года использования. В дальнейшем это надо делать регулярно. Эта проверка обеспечивает основу знаний о работе ванны с чистой, пригодной жидкостью. Потеря эксплуатационных качеств некоторыми рабочими жидкостями чревата скорой поломкой. Особое внимание следует уделять вязкости рабочей жидкости. Существенное изменение вязкости может означать, что жидкость загрязнена, использовалась при температурах за пределами рабочего температурного диапазона, содержит частицы льда или близка к

химическому распаду. Как только данные будут получены, следует составить расписание регламентных работ для устройства. Изучите раздел 8 "Общие указания по эксплуатации", в котором содержатся более подробные сведения о рабочих жидкостях разных типов, используемых в калибровочных ваннах.

- В зависимости от чистоты окружающей среды, внутренние части (части только за передней крышкой) охлаждаемой ванны необходимо ежемесячно проверять и/или очищать от пыли и грязи. Особое внимание следует уделять ребрам охлаждающего теплообменника. Ребра необходимо регулярно очищать при помощи пылесоса или щетки от пыли и грязи. Пыль и грязь ухудшают работу охлаждающего теплообменника, что негативно сказывается на производительности и сроке службы системы охлаждения.
- Если на устройство или внутрь него было пролито опасное вещество, пользователь должен принять соответствующие меры для обезвреживания согласно государственным требованиям, предъявляемым к такому материалу. Паспорта безопасности химикатов (MSDS) всех жидкостей, используемых в калибровочной ванне, следует всегда держать под рукой, поблизости от устройства.
- При повреждении шнура питания, замените его шнуром соответствующей ванне мощности. При возникновении любых вопросов обращайтесь в Авторизованный сервисный центр.
- Перед применением чистящих или обезвреживающих средств, за исключением рекомендованных Hart, пользователи должны проконсультироваться в авторизованном сервисном центре, чтобы убедиться, что данные меры не повредят устройство.
- Если устройство используется не так, как предусмотрено конструкцией оборудования, функциональность ванны может быть нарушена или может возникнуть угроза безопасности.
- Корректность работы термо-предохранителя следует проверять каждые 6 месяцев. Чтобы проверить выбранный пользователем предохранитель, проверьте настройки программного предохранителя в соответствии с указаниями (Раздел 8.2). Необходимо проверить как автоматическое, так и ручное срабатывание предохранителя. Установите температуру ванны выше, чем температура, вставленная на предохранителе. Значок предохранителя на дисплее должен начать мигать, а температура — снижаться.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

При проверке срабатывания программного предохранителя следите за тем, чтобы температура не превысила верхний предел диапазона рабочих температур используемой жидкости. Превышение температурного предела рабочей жидкости ванны может привести к травмам оператора, повреждению устройства и помещения лаборатории.

Глава 13

Диагностика

В данном разделе содержится информация по устранению неисправностей и комментарии по СЕ. Данная информация имеет отношение к нескольким моделям ванн, и некоторые специфические моменты могут не подходить для вашей модели.

13.1 Поиск и устранение неполадок

Если устройство работает неправильно, то с помощью данного раздела можно разобраться в причине и устранить неполадку. В данном разделе приведено несколько возможных проблем и способов их решения. В случае возникновения проблемы внимательно ознакомьтесь с данным разделом и попытайтесь разобраться в проблеме и устранить ее. Если датчик кажется неисправным или вам не удастся решить проблему, обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр (см. Раздел 1.3 "Авторизованные сервисные центры" на стр. 5). Убедитесь, что вы знаете номер модели устройства, серийный номер, напряжение и описание проблемы.

Проблема	Возможные причины и решения
Светодиод нагревателя светится красным цветом, но температура не повышается	Дисплей не отображает ни надписи "Cut-out" (Предохранитель), ни некорректной температуры ванны, но контроллер при этом работает нормально. Проблема может быть в недостаточном нагреве, отсутствии нагрева или слишком сильном охлаждении. • Установлена слишком низкая мощность нагревателя, особенно для работы при высоких температурах • Возможно сгорели один или несколько нагревателей или их предохранителей. Если нагреватель выглядит сгоревшим, обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр (см. Раздел 1.3 "Авторизованные сервисные центры" на стр. 5).

На дисплее контроллера мигает надпись "Cut-out", а нагреватель не работает	На дисплее попеременно отображаются надпись "Cut-out" (Предохранитель) и рабочая температура. • Если отображаемая рабочая температура выглядит ошибочной, то обратитесь к решению проблемы: "На дисплее попеременно отображаются надпись "Cut-out" и некорректная рабочая температура". • Обычно предохранитель отключает электропитание нагревателя, когда температура ванны превышает заданное пороговое значение, что приводит к охлаждению ванны до безопасной температуры. Если предохранитель работает в режиме "АВТО", нагреватель вновь включается после снижения температуры. Если же установлен режим RESET, то нагреватель возвращается к работе только после того, как температура снизится до приемлемой, а оператор вручную сбросит предохранитель. См. Раздел 9.8 "Предохранитель". Убедитесь, что значение температуры срабатывания программного предохранителя установлено на 10 или 20 °C ниже максимальной рабочей температуры ванны, а также что режим работы предохранителя выбран правильно. • Если предохранитель срабатывает при температуре, значительно ниже установленной или не сбрасывается при понижении температуры ванны либо при ручном сбросе, значит цепи предохранителя или термопара, служащая ему датчиком, неисправны или отсоединены. Обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр (см. Раздел 1.3 на стр. 5)
На дисплее попеременно мигают надпись "cutout" (Предохранитель) и некорректная рабочая температура	Проблема может заключаться в некорректной работе цепи вольтметра контроллера. • Могут быть проблемы с батареей поддержания памяти. Если напряжение батареи недостаточное для поддержания работоспособности памяти, данные могут быть повреждены, что вызовет проблемы. Произошедший неподалеку мощный статический разряд также может

	повлиять на хранимые в памяти данные. Проверьте точность параметров в Протоколе испытаний. Выключите питание, отключите ванну от электросети, а затем перезапустите ее. • Может понадобиться перезапуск контроллера. Выполните приведенную ниже процедуру сброса настроек к заводским значениям. Процедура сброса на заводские настройки. Удерживайте кнопки "SET" (Задать) и "EXIT" (Выход) при включении устройства. На устройстве отображается "-init-", номер модели и версия прошивки. Все параметры контроллера и постоянные калибровки должны быть перепрограммированы. Значения параметров можно найти в Отчете об испытаниях, который поставляется вместе с устройством. • Если инициализация памяти не решает проблемы, возможно какой-либо из электронных компонентов вышел из строя. Обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр (см. Раздел 1.3 на стр. 5)
Отображается ошибочная рабочая температура, а контроллер продолжает работать в режиме нагрева или охлаждения при любом значении температуры уставки	Возможными причинами этого могут быть как неисправный датчик, так и некорректные данные в памяти. • Датчик может отсоединиться, сгореть или закортиться. • Проверьте правильность подключения датчика. Разрыв или короткое замыкание в датчике можно найти при помощи омметра. Датчик представляет собой термистор. Показания сопротивления должны составлять приблизительно 3 кОм между контактами 3 и 4, 12 кОм между контактами 1 и 4, и 9-11 кОм между контактами 1 и 3 при комнатной температуре (25 °C). Если датчик выглядит неисправным, обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр (см. Раздел 1.3 на стр. 5). • Если датчик исправен, то проблема может заключаться в ошибке данных памяти. Переинициализируйте память в соответствии с описанием решения проблемы "На дисплее попеременно мигают надпись cutout и некорректная рабочая температура". Если проблема

	повторяется, возможно, поврежден один из электронных компонентов. В таком случае, следует обратиться за помощью в авторизованный сервисный центр (см. Раздел 1.3 на стр. 5).
Контроллер поддерживает или пытается поддерживать неточную температуру	Контролер работает нормально, однако не может поддерживать указанную температуру уставки. В точке уставки отображаемая на дисплее температура расходится с температурой на эталонном термометре настолько, что не обеспечивается необходимая точность. Эта проблема может возникать из-за действительной разницы температур между точками размещения датчика контроллера и эталонного термометра, из-за неправильной калибровки ванны или из-за повреждения датчика контроллера. • Убедитесь в том, что в ванне имеется достаточное количество рабочей жидкости и что перемешиватель работает нормально. • Убедитесь в том, что датчик контроллера и эталонный термометр полностью погружены в рабочую жидкость. Это минимизирует ошибки из-за разброса температур. • Убедитесь в том, что калибровочные параметры выставлены в полном соответствии с Отчетом об испытаниях. Если это не так, перепрограммируйте постоянные. Недостаточный заряд батареи поддержания памяти может вызывать ошибки памяти, как это описано в решении проблемы "На дисплее попеременно мигают надпись "cutout" (Предохранитель) и некорректная рабочая температура". • Убедитесь в том, что датчик контроллера не погнут, не подвергался ударам и не поврежден. Если причину неполадки установить не удалось, обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр (см. Раздел 1.3 на стр. 5).

Контроллер показывает, что выходная мощность стабилизировалась, но рабочая температура нестабильна	Возможной причиной является неверная настройка предела пропорциональности или использование неправильной рабочей жидкости. • Если температура ванны согласно показаниям термометра не стабилизируется в ожидаемых пределах, попробуйте сузить ширину предела пропорциональности, как это описано в Разделе 9.7 "Предел пропорциональности". • Убедитесь в том, что жидкость не испорчена и не слишком густая.
Контроллер поочередно то нагревается, что охлаждается	Ванна нестабильна, а рабочий цикл непостоянен. • Предел пропорциональности слишком узок, что вызывает эти колебания. Расширьте предел пропорциональности до тех пор, пока температура не стабилизируется, как это описано в Разделе 9.7 "Предел пропорциональности".
Контроллер нагревается и охлаждается без всякой системы управление неустойчиво.	Если температура ванны и выходная мощность нагревателя меняются не периодически, а бессистемно, то проблема заключается в наличии в системе избыточного шума. Шум от датчика контроллера не должен превышать 0,001 °C. Однако, если датчик был поврежден или в нем имело место быть короткое замыкание, то он может вести себя аномально. Датчик размещен в крышке мотора перемешивателя. • Проверьте исправность датчика и надежность его подключения к ванне. • Причиной такого поведения системы также могут быть короткие замыкания в нагревателе или в электронных цепях управления. Обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр (см. Раздел 1.3 на стр. 5).
При охлаждении ванна не достигает заданных температур	Эту проблему вызывает слишком сильный нагрев или недостаточное охлаждение. • Убедитесь в том, что индикатор на контроллере светится зеленым цветом, что означает, что контроллер пытается охлаждать рабочую жидкость. На время тестирования нагрев можно выключить. Для этого извлеките предохранители нагревателя.

	Причиной недостаточного охлаждения может быть недостаток хладагента, вызванный утечкой в системе. Чтобы проверить наличие жидкого хладагента, см. "Инструкции по заправке", Раздел "Проверка смотрового стекла". Бывает трудно сказать, является ли стекло полностью полным или полностью пустым. Осуществляйте проверку, наблюдая за стеклом при включенном компрессоре.
Контроллер не запоминает настроек или настройки сбрасываются всякий раз при отключении электропитания	Примечание: Перед выполнением проверки памяти необходимо записать калибровочные параметры контроллера (они находятся в меню CAL устройства), а также все пользовательские настройки (например, программируемые пороговые значения или предел пропорциональности). Проверка памяти Выполнение проверки памяти — это простейший способ проверить способность батареи поддерживать настройки контроллера. 1. Выключите устройство. 2. Отсоедините устройство от электросети на 10 секунд. 3. Подсоедините устройство к электросети и вновь включите его. 4. Если на дисплее отображается надпись "InIT" и/или показания счетчика с каким-либо малым числом, например, 0002, то батарею нужно менять. Для получения поддержки свяжитесь с Авторизованным сервисным центром Hart Scientific. 5. После замены батареи необходимо заново ввести в контроллер калибровочные и пользовательские параметры.

13.2 Комментарии

13.2.1 Директива по электромагнитной совместимости

Оборудование компании Hart Scientific протестировано на предмет соответствия Директиве по электромагнитной совместимости (Директива EMC, 89/336/EEC). Все стандарты, на соответствие которым было протестировано ваше устройство, указаны в декларации о соответствии.

13.2.2 Директива по низковольтным устройствам (Безопасность)

С целью соответствия европейской «Директиве о низковольтном оборудовании» (73/23/EEC)

оборудование Hart Scientific разрабатывается с учетом стандартов IEC 1010-1 (EN 61010-1) и IEC 1010-2-010 (EN 61010-2-010).