

FLUKE®

Hart Scientific®

6102
Микрованна
Руководство по эксплуатации

Редакция 5B0301

Ограниченная гарантия и ограничение ответственности

Подразделение Hart Scientific (в дальнейшем именуемое "Hart") корпорации Fluke гарантирует отсутствие в каждом своем изделии дефектов материалов и изготовления при условии нормальной эксплуатации и обслуживания. Срок действия гарантии для микроволновки составляет один год. Данный гарантийный срок начинается со дня поставки. Срок гарантии на детали, ремонт изделий и техническое обслуживание составляет 90 дней. Данная гарантия действует только в отношении первоначального покупателя или конечного потребителя уполномоченного торгового посредника подразделения Hart и не распространяется на плавкие предохранители, одноразовые батарейки и любые другие изделия, которые, по мнению подразделения Hart, подвергались неправильному использованию, модификации, небрежному обращению, либо получили повреждения по случайности или вследствие аномальных условий эксплуатации или обращения. Подразделение Hart гарантирует, что программное обеспечение будет работать, в основном, в соответствии с заявленными функциональными характеристиками в течение 90 дней, и оно было надлежащим образом записано на не имеющем дефектов носителе. Подразделение Hart не гарантирует отсутствие ошибок в программном обеспечении и сбоев в его работе. Гарантия подразделения Hart не распространяется на калибровку микроволновки.

Уполномоченные торговые посредники подразделения Hart обязаны предоставлять настоящую гарантию на новые и не бывшие в эксплуатации изделия исключительно конечным потребителям, но не имеют права расширять гарантийные обязательства или предоставлять какую-либо иную гарантию от имени подразделения Hart. Гарантийная поддержка предоставляется при условии, что изделие приобретено через одну из уполномоченных торговых точек подразделения Hart, или Покупатель заплатил сумму, соответствующую международной цене. Подразделение Hart оставляет за собой право на выставление Покупателю счета для возмещения расходов на ввоз запасных частей, если изделие, приобретенное в одной стране, отправляется для ремонта в какую-либо другую страну.

Гарантийные обязательства подразделения Hart ограничиваются, по усмотрению подразделения Hart, возмещением покупной цены, бесплатным ремонтом или заменой неисправного изделия, возвращенного в уполномоченный сервисный центр подразделения Hart в течение срока действия гарантии.

Для получения гарантийного обслуживания обращайтесь в ближайший уполномоченный сервисный центр подразделения Hart или отправьте изделие с указанием возникшей проблемы в такой уполномоченный сервисный центр с предварительной оплатой почтовых расходов и страховки (на условиях франко-борт в пункте назначения). Подразделение Hart не несет ответственности за возможные повреждения изделия во время транспортировки. После гарантийного ремонта изделие возвращается Покупателю с предварительной оплатой транспортных расходов (на условиях франко-борт в пункте назначения). Если подразделение Hart определит, что неисправность явилась следствием неправильного использования, модификации, аварии или воздействия аномальных условий эксплуатации или обращения, перед началом выполнения работ подразделение Hart оценит стоимость ремонта и обратится к Покупателю для получения его согласия на оплату данной стоимости. После ремонта изделие возвращается Покупателю с предварительной оплатой транспортных расходов, и Покупателю выставляется счет для возмещения затрат на ремонт и транспортных расходов на возврат изделия (на условиях франко-борт в пункте отправления).

НАСТОЯЩАЯ ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ СРЕДСТВОМ ПРАВОВОЙ ЗАЩИТЫ ПОКУПАТЕЛЯ И ЗАМЕНЯЕТ СОБОЙ ВСЕ ИНЫЕ ГАРАНТИИ, БУДЬ ТО ПРЯМЫЕ И ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, ЛЮБЫЕ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО СОСТОЯНИЯ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ. ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ HART НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ РЕАЛЬНЫЕ УБЫТКИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ОСОБЫМИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАМИ, А ТАКЖЕ ЗА НЕПРЯМЫЕ, ПОБОЧНЫЕ И КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ НАРУШЕНИЯ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ИЛИ ПОНЕСЕННЫЕ НА ОСНОВАНИИ КОНТРАКТНОГО ИЛИ ДЕЛИКТНОГО ПРАВА, КАКИХ-ЛИБО ДОВЕРИТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ ИЛИ ЛЮБОЙ ИНОЙ ПРАВОВОЙ ТЕОРИИ.

Поскольку законодательства некоторых стран и штатов запрещают ограничение срока действия подразумеваемых гарантий либо исключение или ограничение ответственности за побочные и косвенные убытки, в отношении некоторых покупателей ограничения и исключения настоящей гарантии могут не действовать. Если какое-либо положение настоящей Гарантии признается недействительным или не снабженным исковой силой какой-либо надлежащей судебной инстанции, такое признание не влияет на юридическое действие и обладание исковой силой любых других положений.

Fluke Corporation, Hart Scientific Division

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

Тел.: +1.801.763.1600

Факс: +1.801.763.1010

Эл. почта: support@hartscientific.com

www.hartscientific.com

Информация, содержащаяся в настоящем документе, может быть изменена без уведомления.

© 2005. Напечатано в США

Содержание

1	Вводная информация.....	1
1.1	Используемые условные обозначения.....	1
1.2	Информация по технике безопасности.....	2
1.2.1	Предупреждения.....	2
1.2.2	Предостережения.....	5
1.3	Уполномоченные сервисные центры.....	6
2	Введение	8
3	Технические характеристики и окружающие условия.....	9
3.1	Технические характеристики	9
3.2	Окружающие условия	10
4	Краткие инструкции для быстрой подготовки прибора к работе	11
4.1	Распаковка.....	11
4.2	Подготовка к работе.....	11
4.3	Включение питания.....	12
4.4	Настройка температуры.....	12
5	Установка.....	14
5.1	Окружающие условия ванны.....	14
5.2	Период “сушки”	14
5.3	Подготовка и заполнение ванны	14
5.4	Включение питания.....	15
6	Эксплуатация ванны	16
6.1	Общие сведения.....	16
6.2	Сравнительная калибровка.....	17
6.3	Калибровка нескольких щупов	18
7	Компоненты и средства управления	19
7.1	Задняя панель.....	19
7.2	Передняя панель	20
7.3	Принадлежности.....	21

7.3.1	Крышка для транспортировки/заливки	21
7.3.2	Крышка доступа (опция)	21
7.3.3	Корзина для щупов	21
7.3.4	Лопатка мешалки	22
7.3.5	Удлинитель резервуара (опция)	22
8	Общие принципы эксплуатации	25
8.1	Переключение на работу от напряжения 230 В	25
8.2	Технологическая жидкость ванны	25
8.2.1	Диапазон температур	26
8.2.2	Вязкость	26
8.2.3	Удельная теплоемкость	26
8.2.4	Удельная теплопроводность	27
8.2.5	Тепловое расширение	27
8.2.6	Удельное электрическое сопротивление	27
8.2.7	Срок службы технологической жидкости	27
8.2.8	Безопасность	28
8.2.9	Стоимость	28
8.2.10	Широко применяемые технологические жидкости	29
8.2.10.1	Вода (дистиллированная)	29
8.2.10.2	Минеральное масло	29
8.2.10.3	Силиконовое масло (Dow Corning 200.10, 200.20)	29
8.2.11	Характеристики технологических жидкостей	30
8.2.11.1	Ограничения и отказ от ответственности	31
8.2.11.2	Пояснения к диаграмме	33
8.3	Перемешивание	34
8.4	Включение питания	34
8.5	Нагреватель	35
8.6	Слив технологической жидкости	35
8.7	Регулятор температуры	35
9	Работа с блоком управления	37
9.1	Температура в резервуаре	37
9.2	Установка температуры	37
9.2.1	Программируемые установки	37
9.2.2	Значение установки	39
9.2.3	Единицы измерения температуры	40
9.3	Скорость изменения температуры	40
9.3.1	Управление скоростью изменения температуры	40
9.3.2	Скорость изменения температуры	41
9.4	Удержание индикации температуры	41
9.4.1	Индикация температуры блокировки	41
9.4.2	Настройка режима	42
9.4.3	Монтаж электропроводки выключателя	42
9.4.4	Пример тестирования выключателя	43
9.5	Меню дополнительных функций	44
9.6	Мощность нагревателя	44

9.7	Диапазон пропорционального регулирования.....	45
9.8	Аварийное выключение.....	46
9.9	Настройка блока управления.....	47
9.10	Рабочие параметры.....	47
9.10.1	Скорость перемешивания.....	47
9.10.2	Верхний предел.....	48
9.10.3	Режим возврата прерывателя в исходное состояние.....	48
9.11	Параметры последовательного интерфейса.....	49
9.11.1	Скорость передачи данных.....	49
9.11.2	Период дискретизации.....	50
9.11.3	Дуплексный режим.....	50
9.11.4	Перевод строки.....	51
9.12	Параметры калибровки.....	51
9.12.1	R0.....	52
9.12.2	ALPHA.....	52
9.12.3	DELTA.....	52
9.12.4	C0 и CG.....	52
9.12.5	гCAL.....	52
10	Цифровой интерфейс связи.....	53
10.1	Последовательная связь.....	53
10.1.1	Схема соединений.....	53
10.1.2	Настройка.....	54
10.1.2.1	Скорость передачи данных.....	54
10.1.2.2	Период дискретизации.....	54
10.1.2.3	Дуплексный режим.....	55
10.1.2.4	Перевод строки.....	55
10.1.3	Работа последовательного интерфейса.....	55
10.2	Интерфейсные команды.....	55
11	Калибровка шупов.....	59
11.1	Калибровка одного шупа.....	59
11.2	Стабилизация и точность.....	59
11.3	Калибровка нескольких шупов.....	59
12	Процедура калибровки.....	60
12.1	Точки калибровки.....	60
12.2	Процедура калибровки.....	60
12.2.1	Вычисление значения параметра DELTA.....	61
12.2.2	Вычисление значений параметров R0 и ALPHA.....	61
12.2.3	Точность и воспроизводимость.....	62

13 Техническое обслуживание	63
14 Поиск и устранение неисправностей.....	64
14.1 Неисправности, их возможные причины и способы устранения	64
14.2 Замечания о соответствии нормам СЕ	66
14.2.1 Директива об электромагнитной совместимости	66
14.2.2 Директива о низковольтном оборудовании (безопасность)	66

Перечень иллюстраций

Рис. 1	Задняя и нижняя панели прибора 6102	19
Рис. 2	Передняя панель прибора 6102	20
Рис. 3	Крышки ванны и их детали	23
Рис. 4	Корзина для щупов	24
Рис. 5	Лопатка мешалки	24
Рис. 6	Диаграмма характеристик различных технологических жидкостей для ванн.....	32
Рис. 7	Схема последовательности операций при работе с блоком управления.....	38
Рис. 8	Межсоединения последовательного кабеля	53

Перечень таблиц

Таблица 1	Международные условные обозначения, применяемые в электротехнике	1
Таблица 2	Таблица характеристик различных технологических жидкостей для ванн	31
Таблица 3	Номинальные настройки электродвигателя мешалки для различных технологических жидкостей	34
Таблица 4	Коммуникационные команды блока управления.....	57




1 Вводная информация

1.1 Используемые условные обозначения

В таблице 1 представлены международные условные обозначения, применяемые в электротехнике. Некоторые или все эти обозначения могут использоваться на приборе или в тексте настоящего руководства.

Таблица 1 Международные условные обозначения, применяемые в электротехнике

Знак	Описание
	Переменный ток
	Переменный/постоянный ток
	Батарея
	Знак CE, соответствие требованиям директив Европейского Союза
	Постоянный ток
	С двойной изоляцией
	Опасность поражения электрическим током
	Предохранитель
	Защитное заземление
	Горячая поверхность (опасность получения ожогов)
	Прочитайте руководство по эксплуатации (важная информация)
	Выключение
	Включение

Знак	Описание
	Канадская ассоциация по стандартизации
	Австралийский знак ЭМС C-TIC
	Знак директивы ЕС об утилизации электрического и электронного оборудования (WEEE) (2002/96/EC).
CAT II	КАТЕГОРИЯ ЗАЩИТЫ (установленного оборудования) ОТ ПЕРЕ-НАПРЯЖЕНИЙ II, Степень загрязнения 2 по стандарту IEC1010-1 – обозначение уровня защиты (выдерживаемого импульсного напряжения). Аппаратура, относящаяся к КАТЕГОРИИ ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ II, представляет собой энергопотребляющее оборудование, которое должно получать питание от стационарного источника. Примерами такого оборудования являются бытовая техника, офисное оборудование и лабораторные приборы.

1.2 Информация по технике безопасности

Используйте данный прибор исключительно в соответствии с инструкциями, приведенными в настоящем руководстве. В противном случае защита прибора может быть нарушена.

Фрагменты текста данного документа, снабженные пометками “Предупреждение” и “Предостережение”, содержат следующую информацию.

- “Предупреждение” – условия и действия, которые могут представлять опасность для пользователя.
- “Предостережение” – условия и действия, которые могут повлечь за собой повреждение используемого прибора.

1.2.1 Предупреждения

Во избежание получения травм соблюдайте следующие правила.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА

- **НЕ** применяйте прибор ни для каких иных целей, кроме калибровки. Данный прибор предназначен для калибровки температуры. Эксплуатация прибора в любых других целях может приводить к возникновению непредвиденных опасностей для пользователя.
- **НЕ** допускайте переполнения ванны. Переполнение очень холодной или горячей технологической жидкостью может представлять опасность для оператора. Конкретные инструкции см. в разделе 5.3, “Подготовка и заполнение ванны”.

- **НЕ** устанавливайте крышку доступа без отверстий на включенную ванну. Испарение жидкостей может приводить к возникновению опасных давлений.
- Калибровочная аппаратура должна использоваться только квалифицированным персоналом.
- Эксплуатация данной аппаратуры с применением методов, не предусмотренных производителем, может привести к нарушению встроенной защиты оборудования.
- Перед первым использованием, после транспортировки, после хранения в сыром или влажном месте, а также в любое время, когда прибор не включался более 10 суток, устройство необходимо включать для “сушки” на 2 часа, после чего оно считается соответствующим всем нормам техники безопасности, установленным в стандарте IEC 1010-1. Если устройство является влажным или находилось в сыром месте, перед включением питания принимайте необходимые меры для удаления влаги, например, не менее чем на 4 часа помещайте прибор в какую-либо термокамеру с низкой влажностью и температурой 50°C.
- Располагайте ванну таким образом, чтобы над ней оставалось свободное пространство. Не ставьте прибор под шкаф и прочие конструкции. Всегда оставляйте достаточный зазор для безопасного и удобного выполнения операций по вставке и извлечению щупов.
- Прибор предназначенся исключительно для эксплуатации в помещении.
- **НЕ** используйте данное устройство в окружающих условиях, отличных от указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.
- **НЕ** переносите устройство без установленной и надежно закрепленной транспортировочной крышки.
- При смене технологических жидкостей тщательно вытирайте насухо внутренние поверхности резервуара, поскольку некоторые из высокотемпературных технологических жидкостей вступают в бурную реакцию с водой или иными жидкими средами.
- Эксплуатация данного прибора при **ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ** в течение длительных периодов времени требует контроля.
- Полностью **автоматическая работа в условиях высоких температур** не рекомендуется.

ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

- В данном оборудовании могут присутствовать высокие температуры. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к возникновению пожаров и получению сильных ожогов.
- **НЕ** смешивайте воду и масло при температурах выше 90°C (194°F).

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- Указанные ниже правила необходимо соблюдать для обеспечения надлежащей работы средств защиты, предусмотренных в данном приборе. Этот прибор разрешается подключать только к сетевой электрической розетке с номинальными характеристиками 115 В переменного тока, 60 Гц (опционально – 230 В переменного тока, 50 Гц). Для вашей защиты от опасностей поражения электрическим током шнур питания прибора оснащен трехконтактной заземляющей вилкой. Данную вилку необходимо подключать напрямую к должным образом заземленной розетке. Эта розетка должна быть установлена в соответствии с требованиями местных норм и правил. Проконсультируйтесь по этому вопросу у квалифицированного электрика. Применение удлинителей и переходников **НЕ** допускается.
- **ИСПОЛЬЗУЙТЕ** какое-либо отключающее устройство для защиты от замыканий на землю. Данный прибор содержит жидкость. Применение устройства защиты от замыканий на землю рекомендуется на случай попадания жидкости в электрическую систему, которое может привести к поражению электрическим током.
- При замене шнура питания всегда используйте одобренный шнур соответствующего типа с надлежащими номинальными характеристиками. В случае возникновения вопросов обращайтесь за консультацией в уполномоченный сервисный центр (см. раздел 1.3).
- Эксплуатация данного оборудования сопряжена с высоким напряжением. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к получению тяжелых травм или гибели людей. Перед началом выполнения работ внутри устройства выключайте электропитание и отсоединяйте шнур питания от сети.
- **НЕ** подсоединяйте данное устройство к незаземленной, неполяризованной розетке.
- При замене плавкого предохранителя всегда используйте новый предохранитель такого же номинала, напряжения и типа.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ ВАННЫ

- Технологические жидкости, используемые в данном приборе, при определенных обстоятельствах может выделять вредные или токсичные пары. Изучите паспорт безопасности вещества (MSDS),

предоставленный производителем технологической жидкости. Необходимо обеспечить надлежащую вентиляцию и соблюдать соответствующие правила техники безопасности.

- Прибор оснащен программным прерывателем (настраиваемой пользователем микропрограммой) и аппаратным автоматическим выключателем. Проверяйте температуру воспламенения, температуру кипения и прочие характеристики технологической жидкости, применимые к условиям эксплуатации прибора. Следите за тем, чтобы программный прерыватель был настроен в соответствии с характеристиками применяемой технологической жидкости. **НЕ** превышайте температуру кипения или вспышки используемой технологической жидкости.

1.2.2 Предостережения

- **НЕ** допускайте переполнения ванны. Переливание технологической жидкости через край может привести к повреждению электрической системы. При заполнении ванны учитывайте тепловое расширение технологической жидкости по мере повышения температуры ванны. Конкретные инструкции см. в разделе 5.3, "Подготовка и заполнение ванны".
- Перед вводом прибора в эксплуатацию прочитайте раздел 6, "Эксплуатация ванны".
- **НЕ** изменяйте установленные на заводе значения калибровочных констант ванны. Правильная настройка этих параметров важна для безопасности и надлежащего функционирования прибора.
- Только уполномоченному персоналу разрешается выполнять **процедуру восстановления заводских установок** в том случае, если никакие иные действия не помогают устранить неисправность. Для восстановления диагностических параметров необходимо иметь копию самого последнего Отчета об испытаниях.
- Большинство щупов имеют температурные пределы для ручек. Следите за тем, чтобы такой температурный предел для ручки щупа не превышался в воздухе над прибором.
- Данный прибор и все используемые с ним температурные датчики являются очень хрупкими устройствами и могут быть легко повреждены. Всегда обращайтесь с этими устройствами с осторожностью. Не допускайте их падения, подвергания ударному воздействию, сдавливания и перегрева.
- Во время эксплуатации прибора температура в помещении должна находиться в пределах диапазона 5-45°C (41-113°F). Обеспечьте достаточную циркуляцию воздуха, оставив вокруг прибора

свободное пространство не менее 6 дюймов. Для безопасного и удобного выполнения операций по вставке и извлечению щупов требуется наличие свободного пространства над ванной.

- Используйте с данным прибором только чистую технологическую жидкость.
- Данная микрованна представляет собой прецизионный измерительный прибор. Хотя ванна обладает оптимальным ресурсом прочности и рассчитана на бесперебойную работу, обращаться с ней необходимо с осторожностью. Во избежание выплескивания технологической жидкости всегда переносите прибор в вертикальном положении. Благодаря наличию удобной складной ручки ванну можно нести одной рукой. Не эксплуатируйте прибор в условиях наличия чрезмерного количества влаги, масла, пыли или грязи. Важно содержать резервуар прибора в чистоте и не допускать попадания в резервуар посторонних веществ. Не эксплуатируйте прибор рядом с легковоспламеняющимися материалами.
- При появлении колебаний напряжения в электрической сети немедленно выключайте прибор. Скачки напряжения вследствие частичного или полного нарушения энергоснабжения могут повлечь за собой повреждение прибора. Дождитесь, пока напряжение в электрической сети стабилизируется, и только затем снова включайте прибор.
- Длительная работа компонентов и нагревателя в условиях высоких температур может приводить к сокращению срока их службы.
- **НЕ** эксплуатируйте прибор без технологической жидкости.
- Переключатели входного напряжения и напряжения нагревателя должны быть установлены на одинаковую величину напряжения.

1.3 Уполномоченные сервисные центры

По вопросам технического обслуживания вашего изделия подразделения Hart обращайтесь в один из перечисленных ниже уполномоченных сервисных центров:

Fluke Corporation, Hart Scientific Division

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

Тел.: +1.801.763.1600

Факс: +1.801.763.1010

Адрес электронной почты: support@hartscientific.com

Fluke Nederland B.V.

Customer Support Services
Science Park Eindhoven 5108
5692 EC Son
NETHERLANDS

Тел.: +31-402-675300

Факс: +31-402-675321

Адрес электронной почты: servicedesk@fluke.nl

Fluke Int'l Corporation

Service Center - Instrimpex
Room 2301 Sciteck Tower
22 Janguomenwai Dajie
Chao Yang District
Beijing 100004, PRC CHINA

Тел.: +86-10-6-512-3436

Факс: +86-10-6-512-3437

Адрес электронной почты: xingye.han@fluke.com.cn

Fluke South East Asia Pte Ltd.

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

Тел.: +65 6799-5588

Факс: +65 6799-5588

Адрес электронной почты: antng@singa.fluke.com

При обращении в указанные сервисные центры для получения технической поддержки будьте готовы сообщить следующую информацию:

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

2 Введение

Микрованна 6102 подразделения Hart Scientific может использоваться в качестве переносного измерительного прибора или настольного калибратора температуры для калибровки термощупов на основе термопар и термометров сопротивления. Прибор 6102 имеет достаточно малые размеры для использования в эксплуатационных условиях и достаточно высокую точность для применения в лаборатории. Калибровка может проводиться в диапазоне температур от 35°C до 200°C (от 95°F до 392°F). Дискретность индикации температуры прибора 6102 составляет 0,01 градуса.

Особенности калибровочной микрованны:

- Удобная ручка для переноски
- Интерфейс RS-232
- Возможность переключения входного напряжения питания (115 В переменного тока или 230 В переменного тока)
- Встроенные программируемые функции:
- Управление скоростью изменения температуры
- Блокировка термореле
- Память для хранения восьми установок
- Регулируемый вывод показаний в °C или °F

Температура точно регулируется цифровым регулятором подразделения Hart. Данный регулятор использует в качестве датчика платиновый термометр сопротивления и осуществляет регулирование температуры в резервуаре с помощью нагревателя с симисторным управлением.

Светодиодный дисплей на передней панели постоянно показывает текущую температуру в резервуаре. Данная температура может легко устанавливаться с помощью кнопок управления на любое требуемое значение в пределах допустимого диапазона. Многочисленные устройства защиты от неисправностей, которыми оснащен калибратор, обеспечивают безопасность и защиту пользователя и прибора.

Микрованна 6102 представляет собой переносной, экономичный и удобный в использовании прибор. При надлежащей эксплуатации он будет всегда обеспечивать точную калибровку датчиков температуры и термочувствительных устройств. Пользователь должен хорошо знать правила техники безопасности и процедуры эксплуатации калибратора, описанные в настоящем руководстве.

3 Технические характеристики и окружающие условия

3.1 Технические характеристики

В случае применения технологической жидкости, отличной от дистиллированной воды или масла Dow Corning (200.10, 200.20) фактические эксплуатационные характеристики прибора 6102 могут не соответствовать опубликованным техническим характеристикам.

Не превышайте температуру кипения или вспышки используемой технологической жидкости. Для предотвращения возможности превышения температур кипения и вспышки соответствующим образом настройте значения параметров верхнего предела и аварийного выключения. Сведения о порядке настройки этих параметров см. в разделе 9, "Работа с блоком управления".

Диапазон	35-200°C (95-392°F)
Погрешность	±0,25°C
Стабильность	±0,02°C при температуре 100°C ±0,03°C при температуре 200°C
Равномерность	±0,02°C
Разрешение	0,01°C или °F
Рабочая температура	5-45°C (41-113°F)
Время нагрева	С 25°C до 200°C: 40 минут
Время охлаждения	С 200°C до 100°C: 35 минут
Размеры резервуара	1,9 дюйма (диаметр) x 5,5 дюймов (глубина) (48 x 139 мм)
Габаритные размеры	5,5 дюймов (ширина) x 10,38 дюйма (высота) x 8 дюймов (глубина) (14 x 26 x 20 см)
Вес	10 фунтов (4,5 кг) с технологической жидкостью
Электропитание	115 В переменного тока (± 10 %), 2,3 А, или 230 В переменного тока (± 10 %), 1,1 А, переключается, 50-60 Гц, 270 Вт
Безопасность	КАТЕГОРИЯ ЗАЩИТЫ (установленного оборудования) ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ II, Степень загрязнения 2 по стандарту IEC1010-1

3.2 Окружающие условия

Хотя данный прибор обладает оптимальным ресурсом прочности и рассчитан на бесперебойную работу, обращаться с ним необходимо с осторожностью. Не следует использовать прибор в условиях чрезмерной запыленности или загрязненности. Рекомендации в отношении технического обслуживания и чистки прибора приводятся в разделе "Техническое обслуживание" настоящего руководства.

Прибор безопасно работает в следующих условиях:

- диапазон температур: 5–45°C (41–113°F);
- относительная влажность окружающего воздуха: не более 80 % при температуре < 31°C с уменьшением по линейному закону до 50 % при температуре 40°C;
- давление: 75 – 106 кПа;
- сетевое напряжение в пределах ± 10 % от номинального;
- вибрации в среде калибровки должны быть сведены к минимуму;
- высота над уровнем моря менее 2000 метров.

4 Краткие инструкции для быстрой подготовки прибора к работе



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: перед вводом прибора в эксплуатацию ПРОЧИТАЙТЕ РАЗДЕЛ 6, "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВАННЫ". Неправильное обращение с ванной может привести к ее повреждению и сделает гарантию на прибор недействительной.

4.1 Распаковка

Осторожно распакуйте микрованну и проверьте ее на наличие повреждений, которые могли быть получены во время транспортировки. В случае обнаружения транспортных повреждений незамедлительно уведомите об этом транспортное агентство.

Проверьте наличие следующих компонентов:

- Микрованна 6102
- Крышка для транспортировки/заливки
- Корзина для щупов
- Лопатка мешалки
- Шнур питания
- Руководство по эксплуатации
- Свидетельство о поверке
- Калибровочная бирка
- Кабель интерфейса RS-232
- Интерфейсное программное обеспечение 9930
- Крышка доступа (опционально)
- Удлинитель, сетчатый барабан, гаечный ключ (опционально)

4.2 Подготовка к работе

Установите калибратор на какую-либо ровную поверхность, так чтобы вокруг прибора оставалось не менее 6 дюймов свободного пространства. Подключите шнур питания к заземленной электрической розетке. Убедитесь в том, что номинальное напряжение электрической сети соответствует указанному на задней панели калибратора.

Осторожно вставьте корзину для щупов в резервуар. Заполните резервуар соответствующей технологической жидкостью. Требуемый уровень тех-

нологической жидкости определяется заданной температурой, а также количеством и размером щупов. Следите за тем, чтобы уровень технологической жидкости находился на достаточном расстоянии от верхней части корзины для щупов, чтобы при вставке щупов не произошло переливание технологической жидкости через край. Например, в случае заполнения ванны маслом 200.20 при комнатной температуре (25°C) и нагреве прибора до температуры 200°C вследствие расширения уровень технологической жидкости в резервуаре повышается на 2,54 см (1 дюйм).

Уровень технологической жидкости всегда должен находиться на расстоянии не менее 0,64 см (0,25 дюйма) от верхнего края корзины для щупов. После помещения щупа (щупов) в резервуар заполните его на $\frac{3}{4}$. Нагрейте прибор до максимальной температуры технологической жидкости.

При максимальной температуре технологической жидкости медленно заполните резервуар до уровня на 1,3 см (0,5 дюйма) ниже корзины для щупов.

Включите питание калибратора с помощью переключателя на блоке питания. Вентилятор должен начать тихо продувать воздух через прибор, а через 3 секунды должен загореться дисплей блока управления. После короткой самопроверки блок управления должен начать нормальную работу. Если устройство не заработало, проверьте соединение подачи электропитания.

Дисплей начнет показывать температуру технологической жидкости, а нагреватель резервуара начнет работу для доведения температуры технологической жидкости до заданного уровня. **Убедитесь в том, что осуществляется перемешивание технологической жидкости.**

4.3 Включение питания

Подсоедините шнур питания микрованны к сетевой электрической розетке с надлежащими номинальными характеристиками напряжения, частоты и допустимой нагрузки по току. Подробнее о характеристиках электропитания см. в разделе 3.1, "Технические характеристики". Включите ванну с помощью переключателя "POWER" ("ПИТАНИЕ"), который находится на задней панели. Микрованна включится и начнет нагреваться до предварительно запрограммированной установленной температуры. На светодиодном дисплее передней панели будет отображаться фактическая температура ванны.

4.4 Настройка температуры

Подробное описание порядка настройки уставки температуры на калибраторе с помощью клавиш передней панели приводится в разделе 9.2. Ниже приводится сводный перечень шагов данной процедуры.

1. Дважды нажмите кнопку "SET" ("ВВОД"), чтобы получить доступ к значению уставки.
2. Для изменения значения уставки используйте кнопки "UP" ("УВЕЛИЧЕНИЕ") и "DOWN" ("УМЕНЬШЕНИЕ").

3. Нажмите кнопку “SET”, чтобы сохранить новую уставку в памяти.
4. Нажмите и удерживайте кнопку “EXIT” (“ВЫХОД”), чтобы вернуться к индикации температуры.

После изменения заданной температуры блок управления включает или выключает нагреватель резервуара для увеличения или уменьшения температуры. Отображаемая температура постепенно изменяется до тех пор, пока не будет достигнута заданная величина. В зависимости от диапазона температур для достижения уставки прибору 6102 может потребоваться до 25 минут. Еще 10-15 минут необходимы для стабилизации температуры в пределах $\pm 0,03^{\circ}\text{C}$ уставки. Достижение окончательной стабильности может занимать 20-30 минут дополнительно.

5 Установка



Предостережение: перед вводом прибора в эксплуатацию ПРОЧИТАЙТЕ РАЗДЕЛ 6, "ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВАННЫ". Неправильное обращение с ванной может привести к ее повреждению и сделает гарантию на прибор недействительной.

5.1 Окружающие условия ванны

Ванна 6102 представляет собой прецизионный измерительный прибор, который следует устанавливать в соответствующих условиях. На месте установки не должны наблюдаться такие условия, как тяга воздуха, экстремальные температуры и колебания температуры, грязь и т. д. Поверхность на месте установки ванны должна быть ровной.

Поскольку ванна предназначена для эксплуатации в условиях высоких температур, держите все легковоспламеняющиеся и плавкие материалы в стороне от прибора. Хотя ванна имеет хорошую теплоизоляцию, ее верхние поверхности все равно становятся горячими. Помните об опасности случайного выплескивания технологической жидкости. Рекомендуется устанавливать ванну на какую-либо жаропрочную поверхность (например, бетон) и оставлять вокруг прибора достаточно свободного пространства.

Если ванна эксплуатируется в условиях высоких температур, для отвода паров, выделяющихся из горячей технологической жидкости, следует использовать какой-либо вытяжной колпак.

5.2 Период “сушки”

Перед первым использованием, после транспортировки, а также в любое время, когда прибор не включался более 10 суток, устройство необходимо включать для “сушки” на 1-2 часа, после чего оно считается соответствующим всем нормам техники безопасности, установленным в стандарте IEC 1010-1.

5.3 Подготовка и заполнение ванны

Технологическая жидкость с ванной 6102 не поставляется. В подразделении Hart Scientific и у других поставщиков можно приобрести различные технологические жидкости. В зависимости от требуемого диапазона температур в ванне можно использовать любые из указанных ниже технологических жидкостей, а также некоторые другие.

- Вода (дистиллированная)
- Этиленгликоль/вода
- Минеральное масло
- Силиконовое масло

Подробная информация о технологических жидкостях приводится в разделе 8.2.

Прежде чем приступить к заполнению, снимите с ванны крышку окна доступа и проверьте резервуар на наличие посторонних веществ и предметов (грязи, остатков упаковочного материала и т. д.). Перед заполнением тщательно протрите насухо внутренние поверхности резервуара с помощью бумажных полотенец.

Заполните ванну чистой технологической жидкостью, не содержащей загрязняющих примесей. Недостаточное заполнение ванны может привести к снижению ее эксплуатационных характеристик. Уровень технологической жидкости никогда не должен находиться на расстоянии менее 0,25 дюйма (0,64 см) от верхнего края корзины для щупов. Внимательно следите за уровнем технологической жидкости ванны по мере повышения температуры, чтобы предотвратить переполнение и выплескивание. В случае необходимости осторожно удалите излишки горячей технологической жидкости.

5.4 Включение питания

Когда выключатель питания ванны находится в выключенном положении, подсоедините шнур питания ванны к сетевой электрической розетке с надлежащими номинальными характеристиками напряжения, частоты и допустимой нагрузки по току. Подробнее о характеристиках электропитания см. в разделе 3.1, "Технические характеристики".

6 Эксплуатация ванны



Предостережение: обязательно прочитайте этот раздел перед вводом ванны в эксплуатацию.

В данном разделе приводится исключительно информация общего характера. Эти сведения не рассчитаны на то, чтобы служить основой для составления лабораторных методик калибровки. Каждой лаборатории требуется составлять свои собственные конкретные методики.

6.1 Общие сведения

Выбирайте надлежащую технологическую жидкость для конкретного диапазона температур калибровки. Для обеспечения безопасной эксплуатации прибора в конкретных условиях применения выбираемая технологическая жидкость должна иметь соответствующие тепловые свойства. Кроме того, помните о том, что некоторые технологические жидкости обладают способностью к расширению и при отсутствии контроля могут начать переливаться через край ванны в процессе нагрева. Для получения информации по выбору технологических жидкостей обратитесь к разделу 8.2, "Технологическая жидкость ванны", а для получения сведений о конкретной выбранной технологической жидкости обращайтесь к соответствующему паспорту безопасности вещества (MSDS). Как правило, ванны настраиваются на какую-либо одну температуру и используются для калибровки щупов только при данной температуре. Это означает, что заменять технологическую жидкость ванны на жидкость другого типа не требуется. Кроме того, ванну можно оставлять включенной, что уменьшает нагрузку на систему.

Эксплуатация ванны сопряжена с присутствием экстремальных температур. Поэтому во избежание получения травм и нанесения ущерба имуществу необходимо соблюдать соответствующие правила техники безопасности. При извлечении из ванны щупы могут быть очень горячими или холодными. Обращайтесь с щупами осмотрительно во избежание получения травм. Осторожно кладите щупы на какую-либо жаропрочную/хладостойкую поверхность или стеллаж и дайте им достичь комнатной температуры. Перед погружением щупа в другую ванну рекомендуется вытирать его чистой мягкой тряпкой или бумажным полотенцем. Это позволит предотвратить смешение технологических жидкостей между разными ваннами. Если калибровка щупа производилась в жидком солевом теплоносителе, перед погружением щупа в другую технологическую жидкость тщательно промойте щуп в теплой воде и просушите до абсолютно сухого состояния. Перед погружением щупа в горячую технологическую жидкость всегда проверяйте, является ли щуп совершенно сухим. Помните о том, что чистка щупа может представлять опасность, если щуп не остыл до комнатной температуры. Кроме того, если щуп не был охлажден, оставшаяся на нем высокотемпературная технологическая жидкость может вызвать воспламенение бумажного полотенца.



Предупреждение: некоторые из высокотемпературных технологических жидкостей вступают в бурную реакцию с водой или иными жидкими средами.

Для обеспечения оптимальной точности и стабильности дайте ванне достаточно времени на стабилизацию после достижения заданной температуры.

6.2 Сравнительная калибровка

Сравнительная калибровка представляет собой испытание какого-либо щупа (испытываемого устройства, UUT) путем сравнения с показателями эталонного щупа. После погружения калибруемых щупов в ванну дайте достаточно времени на "привыкание" щупов к окружающим условиям и стабилизацию температуры ванны.

Одним из существенных преимуществ применения ванны для калибровки многочисленных щупов по сравнению с сухооблочными калибраторами является то, что в данном случае щупы не обязательно должны быть одинаковыми по своей конструкции. Наличие в ванне технологической жидкости позволяет одновременно проводить калибровку щупов разных типов. При этом влияние глубины погружения (так называемый "stem effect") для щупов разных типов исключается не полностью. Даже несмотря на то, что все ванны имеют горизонтальные и вертикальные градиенты, внутри рабочей зоны ванны эти градиенты сведены к минимуму. Тем не менее, щупы в технологическую жидкость ванны следует погружать на одинаковую глубину. Для исключения влияния глубины погружения следите за тем, чтобы все щупы погружались достаточно глубоко. По результатам исследований, проведенных в подразделении Hart Scientific, для сведения влияния глубины погружения к минимуму рекомендуется использовать следующее общее эмпирическое правило в отношении глубины погружения: $15 \times \text{диаметр испытываемого устройства} + \text{длина датчика}$. **Не погружайте в технологическую жидкость ручки щупов.** Если ручки щупов во время калибровки при высоких температурах становятся слишком теплыми, можно использовать какой-либо теплозащитный экран, устанавливаемый непосредственно ниже ручки. Это может быть простейший теплозащитный экран в виде алюминиевой фольги, надеваемой на щуп перед погружением в ванну, или какое-либо сложное устройство, например, специально изготовленное теплоотражающее металлическое приспособление.

При калибровке в широком диапазоне температур наилучшие результаты обычно могут быть достигнуты, если калибровка начинается с самой высокой температуры и продолжается с постепенным уменьшением температуры до самой низкой.

Для фиксации погруженных в ванну щупов на месте можно использовать специальные зажимы или высверленные отверстия в крышке доступа. Можно спроектировать и какие-либо иные приспособления для закрепления щупов. Цель заключается в том, чтобы эталонный щуп и калибруемые щупы находились как можно ближе друг к другу в рабочей зоне ванны.

Максимальная стабильность ванны достигается в том случае, когда рабочая зона ванны остается закрытой крышкой.

При подготовке к эксплуатации ванны для проведения калибровки начинайте с выполнения следующих действий:

- Поместите эталонный щуп в рабочую зону ванны.
- Поместите калибруемый щуп (испытываемое устройство) в рабочую зону ванны как можно ближе к эталонному щупу.

6.3 Калибровка нескольких щупов

При полной загрузке ванны щупами время, необходимое для стабилизации температуры после погружения щупов, увеличивается. Перед началом калибровки убедитесь в том, что температура стабилизировалась, используя в качестве ориентира эталонный щуп.

7 Компоненты и средства управления

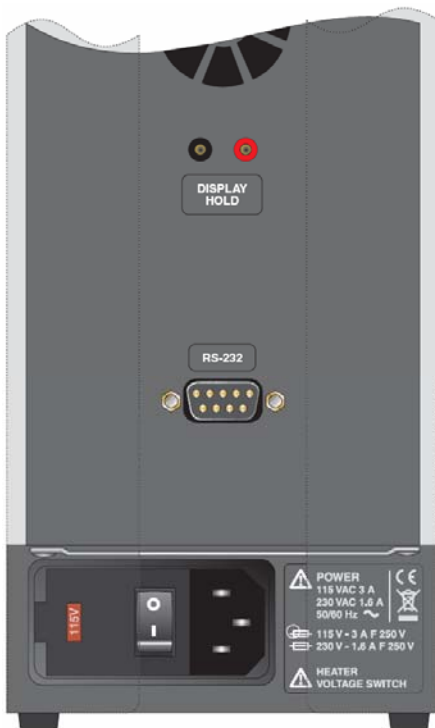
Пользователю следует внимательно ознакомиться с устройством ванны и ее компонентами.

7.1 Задняя панель

См. рис. 1 на стр. 19.

Шнур питания - с нижней стороны калибратора находится гнездо для подключения съемного шнура питания, с помощью которого прибор под-соединяется к заземленной электрической розетке, соответствующей стан-дартам IEC.

Выключатель питания - выключатель питания располагается на блоке питания (РЕМ). В блоке РЕМ также находятся плавкие предохранители и двухпозиционный переключатель напряжения. Блок РЕМ и переключатель напряжения нагревателя (см. ниже) позволяют настраивать прибор на месте эксплуатации для работы от напряжения 115 В переменного тока ($\pm 10\%$) или 230 В переменного тока ($\pm 10\%$).



Вид сзади



Вид снизу

Рис. 1 Задняя и нижняя панели прибора 6102

Переключатель напряжения нагревателя - предназначается исключительно для изменения напряжения питания. (Инструкции по изменению напряжения питания см. в разделе 8.1.)



Предостережение: переключатели входного напряжения и напряжения нагревателя всегда должны быть установлены на одинаковую величину напряжения.

Последовательный порт - штыревой соединитель типа DB-9 предназначен для обеспечения последовательной связи калибратора с компьютером или терминалом по интерфейсу RS-232.

Вентилятор - вентилятор внутри калибратора работает непрерывно во время работы прибора в целях его охлаждения. Для циркуляции воздушного потока предусмотрены щелевые отверстия в верхней части и у двух углов калибратора. Для обеспечения надлежащей вентиляции пространство вокруг калибратора должно оставаться свободным. Поток воздуха выходит из прибора в направлении назад.

7.2 Передняя панель

См. рис. 2 на стр. 20.

Дисплей блока управления - данный цифровой дисплей является одной из важных частей регулятора температуры, поскольку он показывает не только заданную и фактическую температуры, но и различные функции, настройки и константы калибратора. Температуры на дисплее показываються в соответствии с выбором единицы измерения ($^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$).



Рис. 2 Передняя панель прибора 6102

Клавишная панель блока управления - данная четырехкнопочная клавишная панель обеспечивает удобство настройки заданной температуры.

Кнопки управления (SET, DOWN, UP и EXIT) предназначены для настройки установок температуры калибратора, доступа к прочим рабочим параметрам и их настройки, а также для доступа к параметрам калибровки ванны и настройки этих параметров.

Установка контрольной температуры осуществляется непосредственно в градусах текущей шкалы. Температура может устанавливаться с точностью до 0,01 градуса Цельсия или Фаренгейта.

Кнопки выполняют следующие функции:

SET (ВВОД) – предназначен для вызова следующего параметра в меню, а также для сохранения отображаемых значений в качестве значений параметров.

DOWN (УМЕНЬШЕНИЕ) – предназначен для уменьшения отображаемого значения параметра.

UP (УВЕЛИЧЕНИЕ) – предназначен для увеличения отображаемого значения.

EXIT (ВЫХОД) – предназначен для выхода из какой-либо функции и перехода к следующей функции. При нажатии этой кнопки все произведенные изменения отображаемого значения отменяются. Если кнопка EXIT удерживается нажатой в течение приблизительно 0,5 секунды, производится возврат к главному экрану.

7.3 Принадлежности

7.3.1 Крышка для транспортировки/заливки

Прилагаемая к ванне крышка для транспортировки/заливки (рис. 3) позволяет переносить прибор без предварительного слива технологической жидкости. Кроме того, данная крышка выполняет функции заливного патрубка.

7.3.2 Крышка доступа (опция)

Для оптимизации стабильности можно приобрести алюминиевую крышку доступа (рис. 3). В данной крышке следует высверлить отверстия для ввода щупов в резервуар. Эти отверстия должны находиться внутри направляющего кольца, чтобы вставляемые щупы попадали в корзину для щупов.

7.3.3 Корзина для щупов

Корзина для щупов (рис. 4) предназначена для использования в качестве направляющей для щупов, а также для предотвращения подсакивания лопатки мешалки.

7.3.4 Лопатка мешалки

Лопатка мешалки (рис. 5) находится на дне резервуара и осуществляет перемешивание технологической жидкости, обеспечивая улучшение характеристик точности, равномерности и стабильности температуры.

7.3.5 Удлинитель резервуара (опция)

Опционально предлагается удлинитель резервуара, предназначенный для увеличения его глубины. В случае применения удлинителя характеристики стабильности и равномерности температуры ванны могут измениться. Удлинитель навинчивается на резервуар и оснащается уплотнительным кольцом. Навинчивайте удлинитель с помощью гаечного ключа до тех пор, пока уплотнительное кольцо не будет обеспечивать надлежащее уплотнение.

При расширении некоторых технологических жидкостей их уровень может повышаться на величину до 6,35 см (2,5 дюйма). Поэтому при применении удлинителя резервуара учитывайте, на какую величину может повыситься уровень технологической жидкости. Не допускайте переполнения резервуара.

Следите за тем, чтобы в месте соединения удлинителя с резервуаром не было утечки.

Не используйте удлинитель без установленного на него сетчатого барабана. Не оставляйте прибор 6102 без присмотра во время работы.

Перед снятием удлинителя давайте ванне остыть до температуры окружающего воздуха и сливайте из нее всю технологическую жидкость.



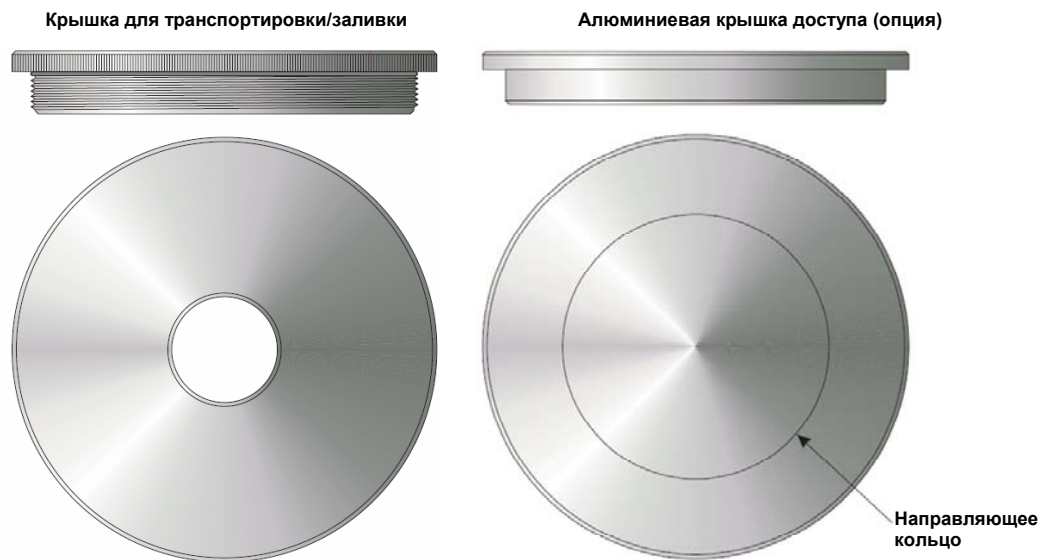


Рис. 3 Крышки ванны и их детали



Рис. 4 Корзина для щупов

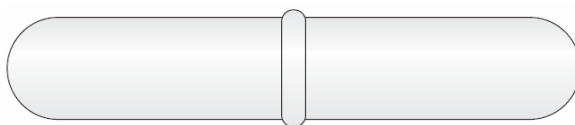


Рис. 5 Лопатка мешалки

8 Общие принципы эксплуатации

8.1 Переключение на работу от напряжения 230 В

Прибор 6102 может переключаться для работы от напряжения 230 В переменного тока, 50/60 Гц, вместо 115 В переменного тока. Переключение напряжения может влиять на калибровку, поэтому **после изменения напряжения питания прибор следует калибровать повторно.**

Чтобы изменить напряжение питания прибора со 115 В переменного тока на 230 В переменного тока, сделайте следующее:

1. Отключите устройство от сети.
2. Положите прибор на бок.
3. С помощью небольшой отвертки с плоским шлицем снимите держатель плавких предохранителей, находящийся на нижней стороне ванны. Замените два плавких предохранителя (3 А, 250 В) на предохранители с номиналом 1,6 А, 250 В.
4. Установите держатель плавких предохранителей на место, так чтобы в индикаторном окошке появилась индикация “230V”.
5. С помощью той же отвертки с плоским шлицем переместите переключатель нагревателя в направлении индикации “230V”. См. схему задней и нижней панелей на рис. 1 (стр. 19).



Предостережение: после завершения данной процедуры переключатели входного напряжения и напряжения нагревателя должны быть на 230 В. В противном случае прибор вообще не будет нагреваться или будет нагреваться не на полную мощность. При неправильном выполнении этой процедуры прибор может получить повреждения, что сделает недействительными свидетельство о проверке и гарантию. Используйте только плавкие предохранители с номиналом 3 А для напряжения питания 115 В и 1,6 А для напряжения питания 230 В. Не подключайте прибор к электрической сети с напряжением 230 В, если переключатель нагревателя и держатель плавких предохранителей свидетельствуют о том, что прибор настроен для работы от напряжения 115 В. В противном случае предохранители перегорят, а прибор может выйти из строя.

8.2 Технологическая жидкость ванны

Для использования с ванной 6102 подходят многие технологические жидкости. При выборе технологической жидкости необходимо принимать во внимание много важных характеристик. В число таких характеристик входят диапазон температур, вязкость, удельная теплоемкость, удельная теплопроводность, тепловое расширение, удельное электрическое сопротивление, срок службы технологической жидкости, безопасность и стоимость.



Предостережение: НЕ превышайте температуру кипения или вспышки используемой технологической жидкости.

8.2.1 Диапазон температур

Одной из самых важных характеристик, которые требуется принимать во внимание, является диапазон температур технологической жидкости. Лишь очень немногие технологические жидкости отвечают необходимым требованиям во всем диапазоне температур ванны. Температура, при которой эксплуатируется ванна, должна всегда находиться в пределах безопасного и эффективного диапазона температур технологической жидкости. Нижний предел диапазона температур технологической жидкости определяется ее температурой замерзания или температурой, при которой вязкость становится слишком высокой.

Верхний температурный предел обычно ограничивается характеристиками испарения, воспламеняемости или химического разрушения технологической жидкости. Испарение технологической жидкости при более высоких температурах может оказывать отрицательное влияние на температурную стабильность вследствие стекания охлажденного конденсата технологической жидкости в ванну с крышки.

8.2.2 Вязкость

Вязкость является мерой плотности технологической жидкости и определяет, насколько легко жидкость может наливаться и перемешиваться. Вязкость влияет на температурную стабильность ванны. Технологическая жидкость с низкой вязкостью лучше перемешивается, что обеспечивает более высокую равномерность температуры в ванне. Это, в свою очередь, уменьшает время отклика ванны, что позволяет поддерживать более постоянную температуру. Для обеспечения хорошего регулирования вязкость должна составлять менее десяти сантистоксов. Верхний предел допустимой вязкости составляет примерно двадцать сантистоксов. Более высокая вязкость приводит к очень низкой стабильности регулирования, а также может вызывать перегрев или повреждение электродвигателя мешалки. Вязкость масел может очень сильно варьировать в зависимости от температуры.

В случае применения технологических жидкостей с более высокой вязкостью может потребоваться увеличение диапазона пропорционального регулирования блока управления для компенсации увеличения времени отклика. В противном случае могут начаться колебания температуры.

8.2.3 Удельная теплоемкость

Удельная теплоемкость представляет собой меру теплоаккумулирующей способности технологической жидкости. Удельная теплоемкость в незначительной степени влияет на стабильность регулирования. Кроме того, она

влияет на скорости нагрева и охлаждения. В общем смысле, чем ниже удельная теплоемкость, тем быстрее осуществляются нагрев и охлаждение. В зависимости от удельной теплоемкости технологической жидкости может требоваться некоторая корректировка диапазона пропорционального регулирования.

8.2.4 Удельная теплопроводность

Удельная теплопроводность определяет, насколько легко тепло может проходить через технологическую жидкость. Удельная теплопроводность технологической жидкости влияет на стабильность регулирования, равномерность температуры и время стабилизации температуры шупов. Технологические жидкости с более высокой теплопроводностью обеспечивают более быстрое и равномерное распределение тепла, что повышает эксплуатационные характеристики ванны.

8.2.5 Тепловое расширение

Тепловое расширение определяет изменение объема технологической жидкости с изменением температуры. Тепловое расширение технологической жидкости необходимо принимать во внимание, поскольку увеличение объема технологической жидкости по мере изменения температуры ванны может привести к переполнению ванны. Чрезмерное тепловое расширение также может быть нежелательным в тех областях применения, где важен постоянный уровень жидкости. Многие технологические жидкости, включая масла, характеризуются значительным тепловым расширением.

8.2.6 Удельное электрическое сопротивление

Удельное электрическое сопротивление определяет, насколько хорошо технологическая жидкость изолирует от электрического тока. В некоторых областях применения (например, при измерении сопротивления неизолированных датчиков температуры) может быть важна малая величина или отсутствие утечки тока через технологическую жидкость. В таких случаях выбирайте технологическую жидкость с очень высоким удельным сопротивлением.

8.2.7 Срок службы технологической жидкости

Эксплуатационные характеристики многих технологических жидкостей со временем ухудшаются вследствие испарения, водопоглощения, загустевания или химического разрушения. Часто ухудшение эксплуатационных характеристик становится значительным вблизи верхнего температурного предела технологической жидкости, что существенно сокращает срок ее службы.

8.2.8 Безопасность

При выборе технологической жидкости всегда принимайте во внимание соответствующие вопросы безопасности. То, что наличие крайне высоких или низких температур всегда может представлять опасность для персонала и оборудования, понятно без дополнительных объяснений. Технологические жидкости также могут быть опасными и по другим причинам. Некоторые технологические жидкости могут считаться токсичными. Попадание таких технологических жидкостей в глаза или на кожу, а также вдыхание паров, может привести к получению травмы. В случае выделения опасных или мешающих работе паров необходимо использовать соответствующий вытяжной колпак.



Предупреждение: технологические жидкости при высоких температурах могут создавать опасности в виде ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА и ВЫДЕЛЕНИЯ ЯДОВИТОГО ДЫМА. Соблюдайте надлежащую осторожность и используйте оборудование для обеспечения безопасности.

Технологические жидкости могут быть огнеопасными и требовать применения специального противопожарного оборудования и соответствующих процедур. Одной из важных характеристик технологической жидкости, которую необходимо принимать во внимание, является температура воспламенения. Температура воспламенения – это температура, при которой выделяется достаточное количество пара для того, чтобы при наличии достаточного количества кислорода и источника воспламенения могло произойти возгорание данного пара. Это не означает, что при достижении температуры воспламенения обязательно происходит возгорание. Температура воспламенения может относиться к типу с открытым или закрытым тиглем. В случае с ванной может возникать любое из этих состояний. Температура вспышки с закрытым тиглем всегда является меньшей из двух. Тип с закрытым тиглем относится к парам, заключенным внутри резервуара, а тип с открытым тиглем – к парам, выходящим из резервуара. Кислород и источник воспламенения внутри резервуара менее доступны.

Экологически опасные технологические жидкости требуют соблюдения особого порядка утилизации после использования в соответствии с действующими национальными или местными нормами.

8.2.9 Стоимость

Стоимость технологических жидкостей для ванн может сильно варьировать от нескольких центов за галлон для воды до сотен долларов за галлон для синтетических масел. Стоимость может являться одним из важных факторов при выборе технологической жидкости.

8.2.10 Широко применяемые технологические жидкости

Ниже приводится описание некоторых из наиболее широко применяемых технологических жидкостей с указанием их характеристик.

8.2.10.1 Вода (дистиллированная)

Вода часто используется из-за своей очень низкой стоимости, доступности и превосходных характеристик регулирования температуры. Вода имеет очень низкую вязкость, а также хорошие удельную теплопроводность и теплоемкость, что делает ее одной из лучших технологических жидкостей для обеспечения стабильности регулирования при низких температурах. Температурная стабильность воды при высоких температурах намного хуже, поскольку в этих условиях вода конденсируется на крышке, охлаждается и стекает в ванну. Вода безопасна и относительно инертна. Удельная электропроводность воды может препятствовать ее применению в некоторых условиях. Вода имеет ограниченный диапазон температур от нескольких градусов выше 0°C до нескольких градусов ниже 100°C. При более высоких температурах становится значительным испарение. Для предотвращения минеральных отложений вода, используемая в ванной, должна быть **дистиллированной** или **умягченной**. Во избежание загрязнения следует рассмотреть возможность добавления в воду какого-либо альгицида.

8.2.10.2 Минеральное масло

Минеральное масло или парафиновое масло часто используется при умеренных температурах выше температурного диапазона воды. Минеральное масло является относительно недорогим. При более низких температурах минеральное масло обладает достаточно высокой вязкостью, и регулирование может оказаться неудовлетворительным. При более высоких температурах становится значительным выделение паров. Эти пары могут быть опасными, поэтому настоятельно рекомендуется использовать какой-либо вытяжной колпак. Как и большинство других масел, минеральное масло расширяется по мере повышения температуры. Следовательно, необходимо соблюдать осторожность и не заполнять ванну до слишком высокого уровня, чтобы при нагреве не произошло переполнение ванны. Вязкость и тепловые характеристики минерального масла хуже, чем у воды, поэтому температурная стабильность не будет столь же высокой. Минеральное масло имеет очень низкую удельную электропроводность. При обращении с минеральным маслом соблюдайте осторожность, поскольку оно является огнеопасным, а также может привести к получению серьезных травм в случае вдыхания паров или проглатывания.

8.2.10.3 Силиконовое масло (Dow Corning 200.10, 200.20)

В продаже имеются силиконовые масла, которые обладают намного более широким диапазоном рабочих температур по сравнению с минеральным маслом. Как и у большинства других масел, характеристики регулирования температуры силиконовых масел несколько хуже, чем у воды. Вяз-

кость существенно изменяется с изменением температуры. Также происходит тепловое расширение. Данные масла имеют очень высокое удельное электрическое сопротивление. Силиконовые масла в достаточной степени безопасны и нетоксичны. Эти масла являются достаточно дорогими.

8.2.11 Характеристики технологических жидкостей

В качестве вспомогательных средств для выбора жидкой теплообменной технологической среды для вашей ванны с постоянной температурой были подготовлены таблица 2 и рисунок 6, приведенные на страницах 31 и 32. Эти средства содержат информацию о большинстве физических свойств, имеющих значение при осуществлении выбора, в визуальном и численном представлении. Приведенный перечень не является всеобъемлющим. В ванне можно использовать и другие технологические жидкости, отсутствующие в списке.

Таблица и рисунок включают информацию о разнообразных технологических жидкостях, которые широко используются в качестве теплопередающих технологических жидкостей в ваннах. Из-за своего температурного диапазона некоторые технологические жидкости могут не подходить для применения с вашей ванной.

Таблица 2 Таблица характеристик различных технологических жидкостей для ванн

Технологическая жидкость (№ = инвентарный номер в подразделении Hart)	Нижний температурный предел*	Верхний температурный предел*	Температура вспышки	Вязкость (в сантистоксах)	Удельный вес	Удельная теплоемкость (кал/г/°C)	Удельная теплопроводность (кал/см/°C)	Тепловое расширение (см/см/°C)	Удельное сопротивление (1012 Ом-см)
Галоидоуглеводород 0,8 №5019	-100°C (v) **	70°C (e)	НЕТ	5,7 при -50°C 0,8 при 40°C 0,5 при 70°C	1,71 при 40°C	0,2	0,0004	0,0011	
Метанол	-96°C (fr)	10°C (fl,cc)	12°C	1,3 при -35°C 0,66 при 0°C 0,45 при 20°C	0,810 при 0°C 0,792 при 20°C	0,6	0,0005 при 20°C	0,0014 при 25°C	
Вода	0°C (fr)	95°C (b)	НЕТ	1 при 25°C 0,4 при 75°C	1,00	1,00	0,0014	0,0002 при 25°C	
Этиленгликоль—50% №5020	-30°C (fr)	90°C (b)	НЕТ	7 при 0°C 2 при 50°C 0,7 при 100°C	1,05	0,8 при 0°C	0,001		
Минеральное масло номер 7 №5011	10°C (v)	166°C (fl)	168°C	15 при 75°C 5 при 125°C	0,87 при 25°C 0,84 при 75°C 0,81 при 125°C	0,48 при 25°C 0,53 при 75°C 0,57 при 125°C	0,00025 при 25°C	0,0007 при 50°C	5 при 25°C
Силиконовое масло типа 200.05 №5010	-40°C (v) **	130°C (fl, cc)	133°C	5 при 25°C	0,92 при 25°C	0,4	0,00028 при 25°C	0,00105	1000 при 25°C 10 при 150°C
Силиконовое масло типа 200.10 №5012	-30°C (v) **	209°C (fl, cc)	211°C	10 при 25°C 3 при 135°C	0,934 при 25°C	0,43 при 40°C 0,45 при 100°C 0,482 при 200°C	0,00032 при 25°C	0,00108	1000 при 25°C 50 при 150°C
Силиконовое масло типа 200.20 №5013	10°C (v)	230°C (fl, cc)	232°C	20 при 25°C	0,949 при 25°C	0,370 при 40°C 0,393 при 100°C 0,420 при 200°C	0,00034 при 25°C	0,00107	1000 при 25°C 50 при 150°C
Силиконовое масло типа 200.50 №5014	30°C (v)	278°C (fl, cc)	280°C	50 при 25°C	0,96 при 25°C	0,4	0,00037 при 25°C	0,00104	1000 при 25°C 50 при 150°C
Силиконовое масло типа 550 №5016	70°C (v)	230°C (fl, cc) 300°C (fl, oc)	232°C	50 при 70°C 10 при 104°C	1,07 при 25°C	0,358 при 40°C 0,386 при 100°C 0,433 при 200°C	0,00035 при 25°C	0,00075	100 при 25°C 1 при 150°C
Силиконовое масло типа 710 №5017	80°C (v)	300°C (fl, oc)	302°C	50 при 80°C 7 при 204°C	1,11 при 25°C	0,363 при 40°C 0,454 при 100°C 0,505 при 200°C	0,00035 при 25°C	0,00077	100 при 25°C 1 при 150°C
Силиконовое масло типа 210-H	66°C (v)	313°C (fl, oc)	315°C	50 при 66°C 14 при 204°C	0,96 при 25°C	0,34 при 100°C	0,0003	0,00095	100 при 25°C 1 при 150°C
Солевой теплоноситель №5001	180°C (fr)	550°C	НЕТ	34 при 150°C 6,5 при 300°C 2,4 при 500°C	2,0 при 150°C 1,9 при 300°C 1,7 при 500°C	0,33	0,0014	0,00041	1,7 Ом/см3

*Ограничивающие факторы — b - температура кипения e - высокое испарение fl - температура воспламенения fr - температура замораживания v - вязкость — Определение температуры вспышки: oc = с открытым тиглем cc = с закрытым тиглем
**Очень низкая растворимость в воде, вследствие конденсации ниже точки замораживания будет образовываться лед в виде снеговой каши.

8.2.11.1 Ограничения и отказ от ответственности

Информация о технологических жидкостях, приведенная в настоящем руководстве, предназначена для использования исключительно в качестве справочных сведений общего характера при выборе технологической жидкости. Несмотря на все приложенные усилия для предоставления корректной информации, мы не можем гарантировать точность этих данных и пригодность той или иной технологической жидкости для конкретных условий применения. Технические характеристики могут изменяться, а в других источниках может приводиться информация, отличающаяся от представленной в настоящем руководстве. Подразделение Hart Scientific не несет ответственности за любые травмы персонала и повреждение оборудования, продукции и имущества вследствие использования данных технологических жидкостей. Ответственность за сбор корректной информации, принятие надлежащего решения и обеспечения безопасности эксплуатации оборудования возлагается на пользователя ванны. Эксплуатация в условиях, близ-

ких к пределам определенных свойств (например, температуры воспламенения или вязкости), может привести к снижению уровня безопасности или ухудшению эксплуатационных характеристик. Необходимо принимать во внимание действующие в вашей компании правила техники безопасности в отношении температур воспламенения, токсичности и прочих подобных аспектов. Вы обязаны изучать паспорта безопасности веществ (MSDS) и принимать надлежащие меры в соответствии с приведенной в них информацией.

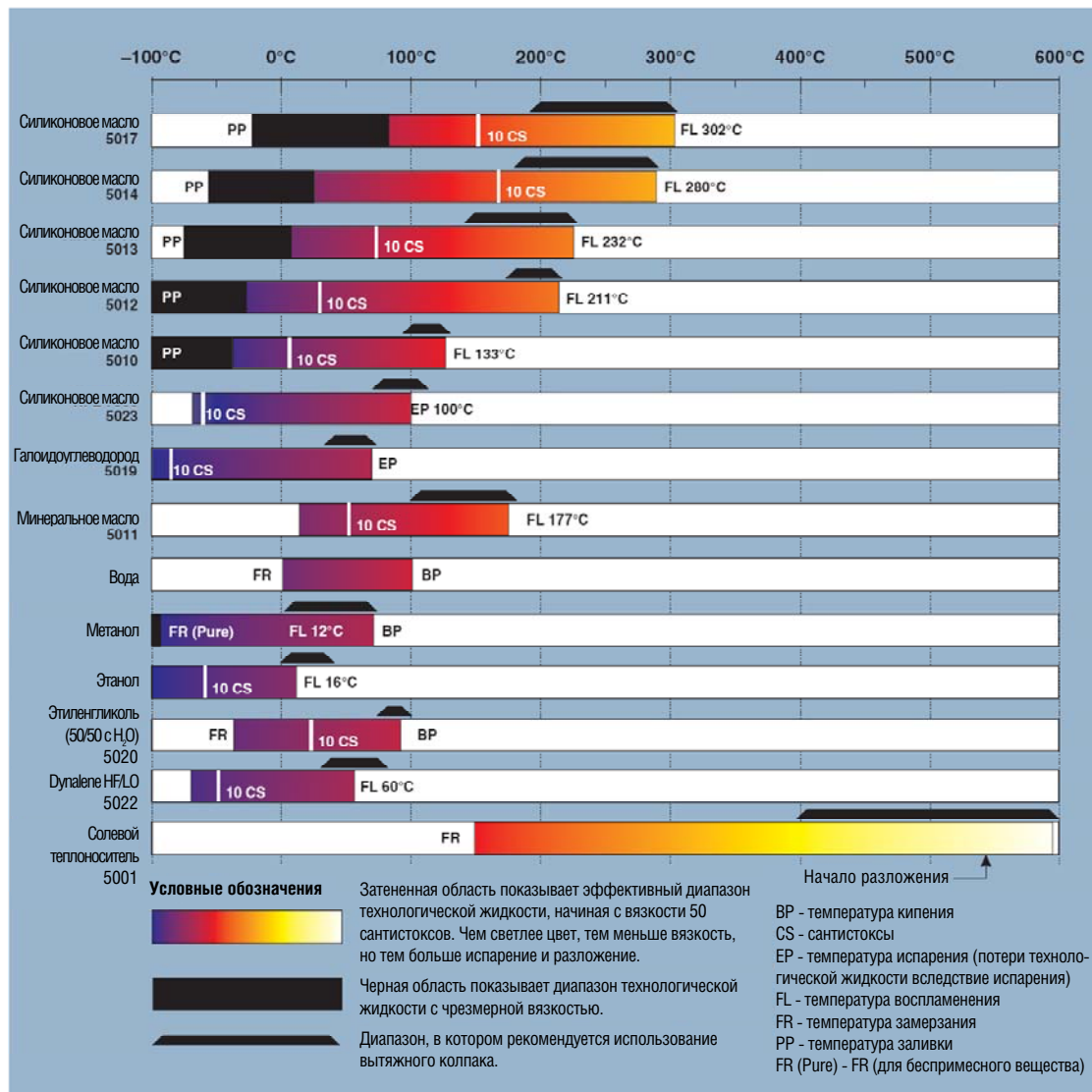


Рис. 6 Диаграмма характеристик различных технологических жидкостей для ванн

8.2.11.2 Пояснения к диаграмме

Диаграмма характеристик технологических жидкостей наглядно показывает некоторые из важных свойств рассматриваемых жидкостей.

Диапазон температур: шкала температуры показана в градусах Цельсия. Общепринятый диапазон применения технологических жидкостей отображается с помощью затененных полос. На диаграмме указываются свойства тех или иных технологических жидкостей, в число которых могут входить температура заливки, температура замерзания, важные температуры с точки зрения изменения вязкости, температура воспламенения, температура кипения и другие.

Температура замерзания: температура замерзания технологической жидкости является очевидным ограничивающим фактором для перемешивания. По мере приближения к температуре замерзания ограничивать эксплуатационные характеристики также может высокая вязкость.

Температура заливки: данная температура представляет собой температурный предел обращения с технологической жидкостью.

Вязкость: на диаграмме показаны температуры, при которых вязкость составляет 50 и 10 сантистоксов. Когда вязкость превышает 50 сантистоксов, перемешивание очень затруднено, и технологическая жидкость имеет неудовлетворительные характеристики для применения в ваннах. Оптимальное перемешивание обычно осуществляется при вязкости не более 10 сантистоксов.

Температура использования вытяжного колпака: температура, при которой следует использовать вытяжной колпак. Эта характеристика является очень субъективной по своей природе и определяется индивидуальной переносимостью различных паров и запахов, тем, насколько хорошо закрыта крышка ванны, площадью поверхности технологической жидкости в ванне, размерами и характеристиками вентиляции помещения, в котором находится ванна, а также другими условиями. На диаграмме используется предположение о том, что при данной температуре ванна плотно закрыта крышкой. Кроме того, необходимость применения вытяжного колпака определяется действующими в конкретной компании нормами.

Температура воспламенения: температура, при которой может произойти возгорание. Показанная на диаграмме температура воспламенения может представлять собой температуру вспышки с открытым или закрытым тиглем. Для получения дополнительной информации по вопросам, связанным с температурой воспламенения, обратитесь к разделу 8.2.8.

Температура кипения: непосредственно при температуре кипения технологической жидкости и при близкой к ней температуре трудно поддерживать температурную стабильность, поскольку происходит чрезмерное дымление или испарение. Для компенсации теплоты парообразования может требоваться повышенное потребление мощности нагревателя.

Разложение: температура может достигать такой точки, в которой начинается разложение технологической жидкости. Дальнейшее повышение температуры может ускорить процесс разложения до опасного уровня или до уровня, при котором технологическая жидкость станет непригодной для использования.

8.3 Перемешивание

Перемешивание технологической жидкости ванны очень важно для устойчивого регулирования температуры. Перед началом проведения измерений всегда проверяйте, осуществляется ли перемешивание технологической жидкости ванны. Для обеспечения высоких показателей равномерности температуры и быстрого реагирования блока управления технологическая жидкость должна быть хорошо перемешана. Мешалка ванны отрегулирована для обеспечения оптимальных рабочих характеристик. Номинальные настройки электродвигателя мешалки для некоторых технологических жидкостей приводятся в таблице 3 на стр. 34.



ПРИМЕЧАНИЕ: если ванна используется со снятой корзиной для щупов, настройки электродвигателя мешалки необходимо изменять таким образом, чтобы в технологической жидкости было заметно небольшое завихрение. Если при температурах выше 90°C с маслом смешивается любое количество воды, технологическая жидкость ванны начнет перекипать, переливаясь через край.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: не смешивайте воду и масло при температурах выше 90°C.

Таблица 3 Номинальные настройки электродвигателя мешалки для различных технологических жидкостей

Технологическая жидкость	Температура кипения/воспламенения	Настройка электродвигателя мешалки	Диапазон температур
Дистиллированная вода/этиленгликоль	100°C	15	25°C – 80°C (77°F – 176°F)
Масло типа 200.10	165°C	25	80°C – 140°C (176°F – 284°F)
Масло типа 200.20	133°C	20	130°C – 200°C (266°F – 392°F)

8.4 Включение питания

Ванна получает питание от электрической сети. Для предотвращения передачи коммутационных импульсных помех на другое оборудование подаваемый к ванне электрический ток проходит через фильтр. Подробнее о характеристиках электропитания см. в разделе 3.1, "Технические характеристики".

Чтобы включить ванну, переведите выключатель питания на панели управления в положение ON (ВКЛ). Включится электродвигатель мешалки, на светодиодном дисплее появится индикация температуры ванны, а нагреватель включится или выключится и будет находиться в таком состоянии до тех пор, пока температура ванны не достигнет запрограммированной установки.

При включении питания на дисплее панели управления на короткое время загорается четырехзначное число. Это число показывает, сколько раз производилось включение питания ванны. Также на короткое время показываются данные об аппаратной конфигурации блока управления. Эти данные используются в определенных случаях для целей диагностики.

8.5 Нагреватель

Подача питания к нагревателю ванны точно контролируется регулятором температуры, который обеспечивает поддержание постоянной температуры ванны. Управление питанием осуществляется путем периодического включения нагревателя на определенный период времени при помощи бесконтактного реле.

8.6 Слив технологической жидкости

Для слива технологической жидкости из прибора 6102 необходимо плотно навинтить крышку для транспортировки/заливки на верхнюю часть ванны и слить жидкость в подходящую емкость.

8.7 Регулятор температуры

Температура ванны регулируется с помощью уникального комбинированного цифро-аналогового регулятора температуры подразделения Hart Scientific. Данный регулятор сочетает в себе высокую устойчивость регулирования аналоговых терморегуляторов с гибкостью и программируемостью цифровых регуляторов.

Температура ванны контролируется с помощью платинового датчика сопротивления, который находится в контрольном щупе. Сигнал датчика сравнивается электроникой с программируемым эталонным сигналом, усиливается, а затем передается в схему широтно-импульсного модулятора, которая регулирует подачу мощности к нагревателю ванны.

Ванна пригодна к эксплуатации в диапазоне температур, указанном в технических характеристиках. Для защиты от отказов бесконтактного реле и других цепей биметаллический прерыватель автоматически выключает нагреватель в любой момент, когда температура ванны превышает максимально допустимую температуру.

С помощью блока управления оператор может устанавливать температуру ванны с высокой дискретностью, настраивать диапазон пропорционального регулирования, контролировать выходную мощность нагревателя, а

также программировать настройки блока управления и параметры калибровки. В качестве единиц измерения температуры блок управления может использовать градусы Цельсия и Фаренгейта. Работа с блоком управления и программирование осуществляются с передней панели управления с помощью четырех кнопок и цифрового светодиодного дисплея. Блок управления оснащен цифровым интерфейсом последовательной связи RS-232, который обеспечивает возможность дистанционного управления устройством. Работа с блоком управления с использованием передней панели управления рассматривается в разделе 9, а управление с использованием цифровых интерфейсов – в разделе 10.

Когда в блоке управления программируется новая установка, ванна нагревается или охлаждается до данной новой температуры. После достижения новой температуры ванне обычно требуется 15–20 минут на стабилизацию температуры. Может иметь место небольшое отклонение от установленного значения в большую или меньшую сторону.


9 Работа с блоком управления

В данном разделе приводится подробное описание порядка работы с терморегулятором ванны с использованием передней панели управления. С помощью имеющихся на передней панели кнопок и светодиодного дисплея пользователь может контролировать температуру в резервуаре, устанавливать заданную температуру в градусах С или F, контролировать выходную мощность нагревателя, настраивать диапазон пропорционального регулирования регулятора, а также программировать параметры калибровки, рабочие параметры и настройки последовательного интерфейса. Порядок использования доступных функций и параметров показан на схеме последовательности операций, которая представлена на рис. 7 (стр. 38). Для удобства обращения к этой схеме вы можете сделать ее копию.

В нижеследующем тексте изображения кнопок с надписями SET (ВВОД), UP (УВЕЛИЧЕНИЕ), DOWN (УМЕНЬШЕНИЕ) и EXIT (ВЫХОД) обозначают кнопки панели управления, а пунктирные рамки обозначают показания на дисплее. Пояснения к использованию кнопок и показаниям дисплея приводятся справа от каждого изображения кнопки или значения на дисплее.

9.1 Температура в резервуаре

Цифровой светодиодный дисплей на передней панели обеспечивает возможность визуального контроля фактической температуры в резервуаре. Именно это значение температуры обычно показывается на дисплее. Единицы измерения температуры (градусы С или F) отображаются справа. Например:

 *Температура в резервуаре в градусах Цельсия*

Функция индикации температуры может быть вызвана во время работы с любой другой функцией путем нажатия кнопки “EXIT” (“ВЫХОД”).

9.2 Установка температуры

В качестве установки температуры можно устанавливать любое значение в пределах допустимого диапазона с дискретностью, указанной в технических характеристиках. Будьте внимательны, чтобы не превысить верхний безопасный предел температуры устройств, погружаемых в резервуар.

Настройка температуры включает выбор ячейки памяти установок и корректировку значения установки.

9.2.1 Программируемые установки

В памяти блока управления хранятся 8 заданных температур. Эти установки можно быстро вызывать для облегчения выбора ранее запрограммированных установок температуры калибратора.

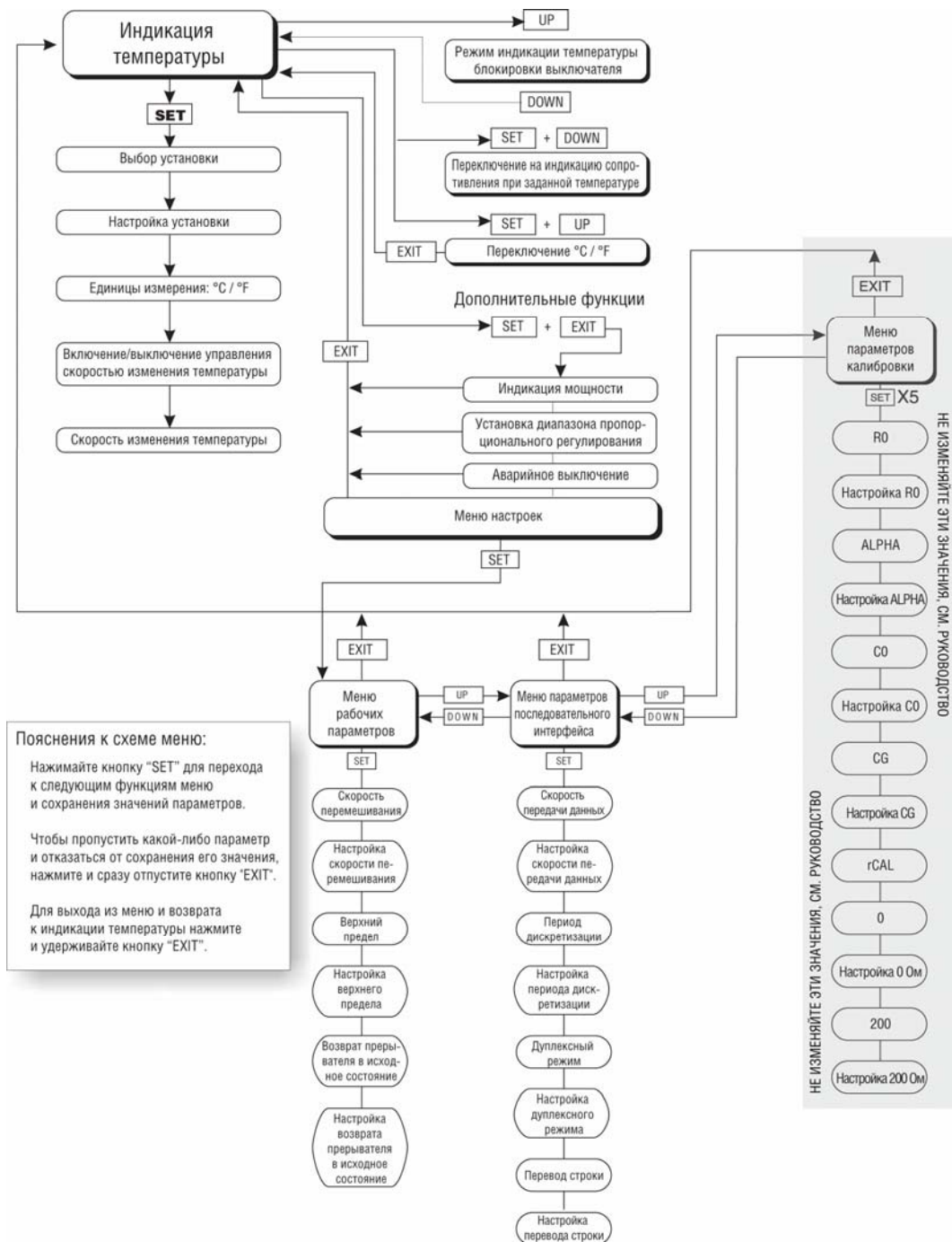


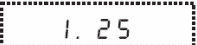


Рис. 7 Схема последовательности операций при работе с блоком управления

Чтобы установить температуру ванны, сначала выберите номер ячейки памяти установок. Эта функция вызывается из функции индикации температуры путем нажатия кнопки “SET”. Слева на дисплее отображается номер ячейки памяти установок, используемой в данный момент, а за номером следует текущее значение установки.

 *Температура в резервуаре в градусах Цельсия*


 *Доступ к памяти установок*

 *В данный момент используется ячейка памяти установок 1, 25°C*

Чтобы изменить номер ячейки памяти установок, нажимайте кнопку “UP” (“УВЕЛИЧЕНИЕ”) или “DOWN” (“УМЕНЬШЕНИЕ”).


 *Новая ячейка памяти установок 4, 125°C*

Нажмите кнопку “SET”, чтобы подтвердить новый выбор и получить доступ к значению установки.

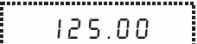
 *Подтверждение выбора ячейки памяти установок*

9.2.2 **Значение установки**


После выбора ячейки памяти установок и нажатия кнопки “SET” можно изменить выбранное значение установки.

 *Значение установки 4 в °C*

Если значение установки вас устраивает, нажмите и удерживайте нажатой кнопку “EXIT”, чтобы возобновить индикацию температуры в камере на дисплее. Для изменения значения установки используйте кнопки “UP” и “DOWN”.

 *Новое значение установки*

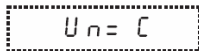
После выбора требуемого значения установки нажмите кнопку “SET”, чтобы подтвердить новое значение и получить доступ к выбору единиц измерения температуры. Если вместо кнопки “SET” вы нажмете кнопку “EXIT”, все внесенные изменения установки будут отменены.

 *Подтверждение нового значения установки*

9.2.3 Единицы измерения температуры

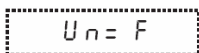
В качестве единиц измерения температуры, используемых блоком управления, пользователь может устанавливать градусы Цельсия (°C) или Фаренгейта (°F). Выбранные единицы используются при отображении фактической температуры в камере, установки температуры и диапазона пропорционального регулирования.

После настройки значения установки нажмите кнопку “SET”, чтобы перейти к выбору единиц измерения.



Выбранные в данный момент единицы измерения

Для изменения единиц измерения нажмите кнопку “UP” или “DOWN”.



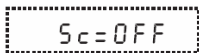
Выбраны новые единицы измерения

9.3 Скорость изменения температуры

Управление скоростью изменения температуры может настраиваться и активироваться для того, чтобы при изменении установки нагрев или охлаждение ванны до новой установки производились с заданной скоростью (в градусах в минуту). Если управление скоростью изменения температуры деактивировано, нагрев или охлаждение ванны осуществляются с максимально возможной скоростью.

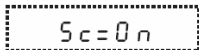
9.3.1 Управление скоростью изменения температуры

Управление скоростью изменения температуры осуществляется с помощью функции включения-выключения управления скоростью изменения температуры, которая находится в главном меню после функции установки.



Функция управления скоростью изменения температуры выключена

Для включения или выключения управления скоростью изменения температуры нажмите кнопку “UP” или “DOWN”.



Функция управления скоростью изменения температуры включена

Нажмите кнопку “SET”, чтобы подтвердить выбор текущей установки и перейти к следующей функции.

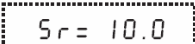


Подтверждение выбора установки управления скоростью изменения температуры

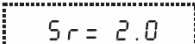
9.3.2 Скорость изменения температуры

Следующей функцией в главном меню является скорость изменения температуры. Диапазон настройки скорости изменения температуры составляет от 0,1 до 99,9°C/мин. Тем не менее, максимальная скорость изменения температуры в действительности ограничивается характеристиками естественной скорости нагрева и охлаждения прибора. Данные характеристики часто составляют менее 100°C/мин, особенно при охлаждении.


Функция скорости изменения температуры находится в главном меню после функции управления скоростью изменения температуры. Скорость изменения температуры выражается в градусах в минуту (градусах С или F в зависимости от выбранных единиц измерения).

 Скорость изменения температуры в °C/мин

Для изменения скорости изменения температуры нажимайте кнопку “UP” или “DOWN”.

 Новая скорость изменения температуры

Нажмите кнопку “SET”, чтобы подтвердить выбор новой скорости изменения температуры и перейти к следующей функции.

 Подтверждение выбора скорости изменения температуры

9.4 Удержание индикации температуры

Прибор 6102 имеет функцию удержания индикации, которая позволяет использовать какой-либо внешний выключатель для "замораживания" индикации температуры и остановки считывания установки. Эта возможность полезна для проведения испытаний тепловых реле и термовыключателей. В данном разделе приводятся пояснения к функциям, доступным для режима удержания индикации температуры. Далее следует пример, который показывает порядок настройки и использования функции удержания для тестирования термовыключателя.

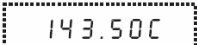
9.4.1 Индикация температуры блокировки


Функция удержания индикации активируется путем простого нажатия кнопки “UP”, когда на дисплее отображается фактическая температура в камере. В режиме индикации температуры блокировки на дисплее справа показывается температура блокировки, а слева – состояние выключателя. Состояние “с” означает, что выключатель замкнут, а состояние “о” – что он разомкнут. Индикация состояния мигает, когда выключатель находится в активированном положении (противоположном нормальному). Темпера-

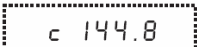
тура блокировки показывает, какой была температура в камере в момент, когда положение выключателя изменилось с нормального на активированное. Пока выключатель находится в нормальном положении, индикация температуры блокировки соответствует температуре в камере.

Если для функции управления скоростью изменения температуры выбрана установка “OFF” (“ВЫКЛ”), и используется индикация температуры блокировки, температура, при которой активируется выключатель, **не** влияет на заданную температуру. Если же для функции управления скоростью изменения температуры выбрана установка “ON” (“ВКЛ”), и используется индикация температуры блокировки, температура, при которой активируется выключатель, **сохраняется** в качестве новой заданной температуры.

Ниже приводится краткое описание порядка работы в режиме индикации температуры блокировки.

 Индикация температуры в резервуаре

 Доступ к функции удержания индикации

 Переключение в режим индикации состояния выключателя и температуры блокировки

Для возврата в нормальный режим индикации фактической температуры в резервуаре нажмите кнопку “DOWN”.

9.4.2 Настройка режима

Функция удержания индикации всегда работает в автоматическом режиме. В данном режиме нормальное положение устанавливается в соответствии с положением выключателя в момент изменения установки. Например, если в момент изменения установки выключатель находится в разомкнутом положении, новым активным положением становится замкнутое положение. Нормальное положение устанавливается автоматически при соблюдении любого из следующих условий: (1) выбран новый номер установки; (2) изменено значение установки; (3) по каналам дистанционного управления выбрана новая установка.

9.4.3 Монтаж электропроводки выключателя

Тепловое реле или термовыключатель подсоединяется к двум контактным зажимам калибратора, которые находятся с задней стороны микрованны и снабжены маркировкой “DISPLAY HOLD” (“УДЕРЖАНИЕ ИНДИКАЦИИ”). Каждый из проводов выключателя может подсоединяться к любому из контактных зажимов. Внутри черный контактный зажим соединяется с землей, а красный – с линией +5 В через резистор с сопротивлением 100 кОм. Калибратор измеряет напряжение на красном зажиме и интерпретирует напряжение +5 В как разомкнутое положение, а напряжение 0 В – как замкнутое.

9.4.4 Пример тестирования выключателя

В данном разделе приводится описание одного из возможных способов применения функции удержания индикации температуры, а также рассматривается порядок настройки и эксплуатации прибора при использовании этой функции.

Предположим, у вас есть тепловой выключатель, который должен размыкаться при температуре примерно 75°C и замыкаться при температуре примерно 50°C, и вы хотите провести испытание данного выключателя, чтобы проверить точность и стабильность его работы. Для тестирования выключателя можно использовать функции удержания индикации температуры и управления скоростью изменения температуры. Для проведения измерений можно наблюдать за показаниями на дисплее или (предпочтительно) осуществлять сбор данных с помощью компьютера, подключенного к порту интерфейса RS-232. Для подготовки к проведению испытания сделайте следующее.

1. Подсоедините провода выключателя к контактным зажимам, расположенным с задней стороны микрованны, а затем погрузите выключатель в резервуар.
2. Активируйте управление скоростью изменения температуры, выбрав установку "ON" ("ВКЛ") для соответствующей функции в главном меню (см. раздел 9.3.1).
3. Установите какое-либо малое значение скорости изменения температуры, например, 1,0°C/мин (см. раздел 9.3.2). Выбор слишком высокой скорости изменения температуры может оказать отрицательное влияние на точность вследствие появления переходных температурных градиентов. Если же выбрана слишком низкая скорость изменения температуры, проведение испытания может занимать больше времени, чем действительно необходимо. Возможно, определение наилучшей скорости изменения температуры потребует производить опытным путем.
4. Установите для первой программируемой установки какое-либо значение, превышающее ожидаемый верхний температурный предел выключателя, например, 90°C.
5. Установите в меню программирования для второй программируемой установки какое-либо значение ниже ожидаемого нижнего температурного предела выключателя, например, 40°C.
6. Выполните сбор данных с помощью компьютера, подключенного к порту интерфейса RS-232. Инструкции по конфигурированию интерфейса связи RS-232 см. в разделе 10.

9.5 Меню дополнительных функций

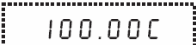
В меню дополнительных функций доступны функции, которые используются реже. Для доступа к меню дополнительных функций требуется одновременно нажать, а затем отпустить кнопки “SET” и “EXIT”. Первой функцией в меню дополнительных функций является индикация мощности нагревателя см. рис. 7 на стр. 38.



9.6 Мощность нагревателя


Регулятор температуры осуществляет регулирование температуры в резервуаре путем периодического включения и выключения нагревателя. Суммарная мощность, подаваемая к нагревателю, определяется относительной длительностью включения, или отношением времени пребывания нагревателя во включенном состоянии к длительности периода повторения импульсов.

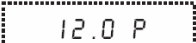
На основании информации о рабочем цикле нагревателя пользователь может сделать вывод о том, в каком режиме работает калибратор: это может быть нагрев до заданной температуры, охлаждение или регулирование при постоянной температуре. Мониторинг процента мощности нагревателя позволяет пользователю получить представление о стабильности температуры в резервуаре. При высокой устойчивости регулирования процент тепловой мощности в течение одной минуты не должен изменяться на величину больше $\pm 5\%$.

Индикация мощности нагревателя доступна в меню дополнительных функций. Для вызова этой функции одновременно нажмите, а затем отпустите кнопки “SET” и “EXIT”. Мощность нагревателя отображается в виде процента от полной мощности.

 Температура в камере

 +  Доступ к функции индикации мощности нагревателя в меню дополнительных функций

 Мигает

 Мощность нагревателя в процентах

Для выхода из меню дополнительных функций нажмите и удерживайте нажатой кнопку “EXIT”. Чтобы перейти к функции установки диапазона пропорционального регулирования, нажмите и сразу отпустите кнопку “EXIT” или нажмите кнопку “SET”.

9.7 Диапазон пропорционального регулирования

В регуляторах пропорционального действия, подобных применяемому в данной ванне, выходная мощность нагревателя является пропорциональной температуре в резервуаре в некотором ограниченном диапазоне температур, охватывающем установку. Этот диапазон температур называется диапазоном пропорционального регулирования. На уровне нижнего предела диапазона пропорционального регулирования выходная мощность нагревателя составляет 100 %, а на уровне верхнего предела – 0 %. Таким образом, по мере повышения температуры ванны мощность нагревателя уменьшается, что, в конечном счете, снова ведет к понижению температуры. Подобная схема позволяет поддерживать температуру на достаточно постоянном уровне.

Стабильность температуры в резервуаре и время реагирования зависят от ширины диапазона пропорционального регулирования. Если диапазон является слишком широким, температура в резервуаре будет чрезмерно отклоняться от заданной вследствие изменения внешних условий. Это связано тем, что в данном случае выходная мощность с изменением температуры изменяется очень мало, и блок управления не способен надлежащим образом реагировать на изменение условий или присутствие шума в системе. Если же диапазон пропорционального регулирования является слишком узким, температура ванны может сильно колебаться, поскольку блок управления слишком чутко реагирует на изменения. Для обеспечения наивысшей устойчивости регулирования необходимо установить оптимальную ширину диапазона пропорционального регулирования.

Ширина диапазона пропорционального регулирования устанавливается на заводе равной примерно 5,0°C. В случае необходимости пользователь может легко изменить эту ширину диапазона пропорционального регулирования в целях оптимизации характеристик регулирования для конкретных условий применения.

Ширина диапазона пропорционального регулирования легко регулируется с передней панели ванны. Ширина может устанавливаться в виде дискретных значений в градусах C или F в зависимости от выбора единиц измерения.

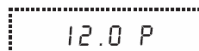
Функция настройки диапазона пропорционального регулирования доступна в меню дополнительных функций. Нажмите кнопки “SET” и “EXIT”, чтобы войти в меню дополнительных функций и вывести на дисплей индикацию мощности нагревателя. Затем нажмите кнопку “SET”, чтобы получить доступ к функции настройки диапазона пропорционального регулирования.



+



Доступ к функции индикации мощности нагревателя
в меню дополнительных функций



Мощность нагревателя в процентах



Доступ к функции настройки диапазона пропорционального регулирования

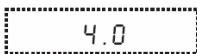


Мигающая надпись “ProP” и действующая установка



Настройка диапазона пропорционального регулирования

Чтобы изменить диапазон пропорционального регулирования, нажимайте кнопку “UP” или “DOWN”.



Новая установка диапазона пропорционального регулирования

Чтобы сохранить новую установку, нажмите кнопку “SET”. Для продолжения работы без сохранения нового значения нажмите кнопку “EXIT”.



Подтверждение выбора новой установки диапазона пропорционального регулирования

9.8 Аварийное выключение

В качестве средства защиты от аппаратных отказов и ошибок оператора калибратор оснащен регулируемым прерывателем, который осуществляет отключение подачи питания к нагревателю в том случае, если температура в резервуаре превышает некоторое заданное значение. Это предохраняет прибор и щупы от воздействия чрезмерных температур. Температура аварийного выключения программируется оператором с передней панели блока управления.

По умолчанию прерыватель ванны 6012 настроен на выключение при температуре 225°C.

При срабатывании прерывателя вследствие чрезмерной температуры ванны нагреватель выключается, и прибор охлаждается. Охлаждение резервуара производится до тех пор, пока его температура не составит на несколько градусов ниже заданной температуры аварийного выключения. Дальнейшая работа прерывателя определяется настройкой параметра режима возврата прерывателя в исходное состояние. Прерыватель имеет два режима возврата в исходное состояние: автоматический и ручной. Если установлен автоматический режим, прерыватель автоматически возвращается в исходное состояние, когда температура ванны опускается ниже заданной температуры возврата в исходное состояние, что позволяет снова начать нагрев резервуара. Если же установлен ручной режим, нагреватель остается выключенным до тех пор, пока пользователь не выполнит возврат прерывателя в исходное состояние вручную.

Установка аварийного выключения доступна в меню дополнительных функций. Чтобы войти в данное меню, одновременно нажмите кнопки

“SET” и “EXIT”. На дисплее появится индикация мощности нагревателя. Дважды нажмите кнопку “SET”, чтобы получить доступ к установкам аварийного выключения.

cutout

Мигающая надпись “cutout”, а затем индикация действующей установки

225

Установка аварийного выключения

Чтобы изменить установку аварийного выключения, нажимайте кнопку “UP” или “DOWN”.

100

Новая установка аварийного выключения

9.9 Настройка блока управления

Блок управления имеет целый ряд настроек, рабочих параметров и параметров калибровки, которые программируются с передней панели. Эти настройки доступны в меню дополнительных функций после функции настройки диапазона пропорционального регулирования путем нажатия кнопки “SET”. При повторном нажатии кнопки “SET” открывается доступ к первому из трех наборов параметров настройки, в число которых входят рабочие параметры, параметры последовательного интерфейса и параметры калибровки. Для доступа к тому или иному меню сначала требуется выбрать его с помощью кнопок “UP” и “DOWN”, а затем нажать кнопку “SET” см. рис. 7 на стр. 38.

9.10 Рабочие параметры

Меню рабочих параметров отображается на дисплее следующим образом:

PAR

Меню рабочих параметров

Меню рабочих параметров содержит параметры скорости перемешивания, верхнего предела и режима возврата прерывателя в исходное состояние.

9.10.1 Скорость перемешивания

Параметр скорости перемешивания предназначается для настройки числа оборотов электродвигателя мешалки. По умолчанию выбрана установка 15.

Str Sp

Мигающая надпись “Str Sp”, а затем индикация действующей установки

0

Текущая установка скорости перемешивания

Чтобы изменить скорость перемешивания, нажимайте кнопку “UP” или “DOWN”.

16

Новая установка скорости перемешивания

Нажмите кнопку “SET”, чтобы подтвердить выбор новой скорости перемешивания.

Изменение числа оборотов электродвигателя мешалки требуется для обеспечения наилучшей стабильности. Номинальные настройки для некоторых технологических жидкостей приводятся в таблице 3 на стр. 34.

9.10.2 Верхний предел

Параметр верхнего предела предназначается для настройки верхнего предела установок температуры ванны. Стандартная заводская установка (которая также представляет собой максимально допустимое значение) составляет 200°C. Для обеспечения безопасности пользователь может уменьшать верхний предел, чтобы ограничить максимально допустимую температуру установок.

HL

Параметр верхнего предела

Чтобы получить доступ к настройке параметра верхнего предела, нажмите кнопку “SET”.

HL

Мигающая надпись “HL”, а затем индикация действующей установки

H = 126

Текущая установка верхнего предела

Измените значение параметра HL с помощью кнопки “UP” или “DOWN”.

H = 90

Новая установка верхнего предела

Чтобы сохранить новую установку, нажмите кнопку “SET”. Для продолжения работы без сохранения нового значения нажмите кнопку “EXIT”.

9.10.3 Режим возврата прерывателя в исходное состояние

Режим возврата прерывателя в исходное состояние определяет порядок возврата прерывателя в исходное состояние: автоматический возврат при понижении температуры в резервуаре до некоторого безопасного значения или ручной возврат оператором.

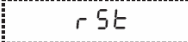
[t or St

Параметр режима возврата прерывателя в исходное состояние

Чтобы получить доступ к настройке параметра режима возврата прерывателя в исходное состояние, нажмите кнопку “SET”. Как правило, устанавливается ручной режим возврата прерывателя в исходное состояние.

 CtOrSt

Мигающая надпись “CtOrSt”, а затем индикация действующей установки

 rSt

Установлен ручной режим возврата прерывателя в исходное состояние

Чтобы изменить режим возврата в исходное состояние на автоматический, нажмите кнопку “UP”, а затем кнопку “SET”.

 Auto

Установлен автоматический режим возврата прерывателя в исходное состояние

Чтобы сохранить новую установку, нажмите кнопку “SET”. Для продолжения работы без сохранения нового значения нажмите кнопку “EXIT”.

9.11 Параметры последовательного интерфейса

Меню параметров последовательного интерфейса RS-232 отображается на дисплее следующим образом:

 SERIAL

Меню параметров последовательного интерфейса RS-232

Меню параметров последовательного интерфейса содержит параметры работы данного интерфейса. Эти настройки действуют только для приборов, оснащенных последовательным интерфейсом. В меню доступны следующие параметры: скорость передачи данных, период дискретизации, дуплексный режим и перевод строки. Чтобы войти в данное меню, нажмите кнопку “UP”.

9.11.1 Скорость передачи данных

Скорость передачи данных является первым параметром в данном меню. Эта установка определяет скорость передачи данных по последовательному интерфейсу.

Параметр скорости передачи данных отображается на дисплее следующим образом:

 bAud

Мигающая надпись “bAUd”, а затем индикация действующей установки

 2400

Текущая скорость передачи данных

Скорость передачи данных по последовательному интерфейсу может устанавливаться равной 300, 600, 1200, **2400**, 4800 или 9600 бод. Для изменения значения скорости передачи данных используйте кнопки “UP” и “DOWN”.

4800 b

Новая скорость передачи данных

Нажмите кнопку “SET”, чтобы подтвердить выбор нового значения скорости передачи данных, или кнопку “EXIT”, чтобы отказаться от внесения изменений и перейти к следующему параметру в меню.

9.11.2 Период дискретизации

Период дискретизации является следующим параметром в меню параметров последовательного интерфейса. Период дискретизации – это период времени в секундах между передачей результатов измерения температуры по последовательному интерфейсу. Если установлен период дискретизации 5, текущие результаты измерений будут передаваться по последовательному интерфейсу приблизительно через каждые пять секунд. В случае установки периода дискретизации 0 автоматическая выборка данных деактивируется. Параметр периода дискретизации отображается на дисплее следующим образом:

SPEr

Мигающая надпись “SPEr”, а затем индикация действующей установки

SP = 1

Текущее значение периода дискретизации (в секундах)

Для изменения значения используйте кнопки “UP” и “DOWN”, а затем нажмите кнопку “SET”, чтобы сохранить отображаемое значение периода дискретизации. В случае нажатия кнопки “EXIT” новое значение не сохраняется.

SP = 60

Новое значение периода дискретизации

9.11.3 Дуплексный режим

Следующим параметром является дуплексный режим. Для выбора доступны полнодуплексный и полудуплексный режимы связи. В полнодуплексном режиме все команды, получаемые калибратором по последовательному интерфейсу, сразу же возвращаются назад в устройство, откуда они были получены. В полудуплексном режиме команды выполняются, но не возвращаются. Параметр дуплексного режима отображается на дисплее следующим образом:

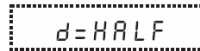
dUPL

Мигающая надпись “dUPL”, а затем индикация действующей установки

d = FULL

Текущая установка дуплексного режима

Для изменения режима требуется нажать кнопку “UP” или “DOWN”, а затем нажать кнопку “SET”.



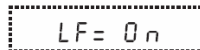
Новая установка дуплексного режима

9.11.4 Перевод строки

Последним параметром в меню параметров последовательного интерфейса является режим перевода строки. Этот параметр активирует (On) или деактивирует (OFF) передачу символа перевода строки (LF, ASCII 10) после передачи каждого символа возврата каретки. Параметр перевода строки отображается на дисплее следующим образом:

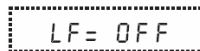


Мигающая надпись “LF”, а затем индикация действующей установки



Текущая установка перевода строки

Для изменения режима требуется нажать кнопку “UP” или “DOWN”, а затем нажать кнопку “SET”.



Новая установка перевода строки

9.12 Параметры калибровки

Оператор блока управления микрованной имеет доступ к целому ряду калибровочных констант ванны: R0, ALPHA, DELTA, C0, CG и rCAL. Эти значения устанавливаются на заводе, и изменять их не разрешается. Правильная установка данных значений важна для точности, а также безотказной и безопасной работы ванны. Доступ к этим параметрам предоставляется пользователю исключительно на тот случай, чтобы при возникновении сбоя в памяти блока управления пользователь мог восстановить заводские установки. Список данных констант с указанием их настроек следует хранить вместе с руководством по эксплуатации.



Предостережение: НЕ изменяйте установленные на заводе значения калибровочных констант ванны. Правильная настройка этих параметров важна для безопасности и надлежащей работы ванны.

Меню параметров калибровки отображается на дисплее следующим образом:



Меню параметров калибровки

Чтобы войти в данное меню, нажмите кнопку “SET” пять раз.

Параметры калибровки R0, ALPHA, DELTA, C0, CG и rCAL характеризуют зависимость сопротивления платинового контрольного датчика от температуры. Эти параметры могут корректироваться опытными пользователями для повышения точности калибратора.

9.12.1 R0

Этот параметр шупа означает сопротивление контрольного шупа при температуре 0°C. Значение данного параметра устанавливается на заводе для обеспечения наивысшей точности прибора.

9.12.2 ALPHA

Этот параметр шупа означает среднюю чувствительность шупа в диапазоне температур от 0 до 100°C. Значение данного параметра устанавливается на заводе для обеспечения наивысшей точности прибора.

9.12.3 DELTA

Этот параметр шупа характеризует кривизну характеристики зависимости сопротивления датчика от температуры. Значение данного параметра устанавливается на заводе для обеспечения наивысшей точности прибора.

9.12.4 C0 и CG

Эти параметры определяют калибровку точности установки ванны. Они программируются на заводе во время проведения калибровки ванны. НЕ изменяйте значения этих параметров. Если пользователь хочет выполнить калибровку ванны для повышения точности, калибровку параметров R0, ALPHA и DELTA следует проводить в соответствии с процедурой, представленной в разделе 12.

9.12.5 rCAL

НЕ изменяйте значение данного параметра. Он предназначен исключительно для использования на заводе.

10 Цифровой интерфейс связи

Калибровочная микрованна поддерживает возможность обмена данными по цифровому интерфейсу последовательной связи и может управляться по этому интерфейсу другим оборудованием.

С помощью цифрового интерфейса прибор может соединяться с компьютером и другим оборудованием. Это позволяет пользователю устанавливать температуру ванны, контролировать температуру и обращаться к любым другим функциям блока управления с помощью удаленной аппаратуры связи. Сводная информация об используемых коммуникационных командах приводится в таблице 4 на стр. 57.

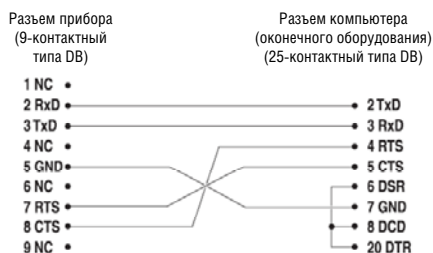
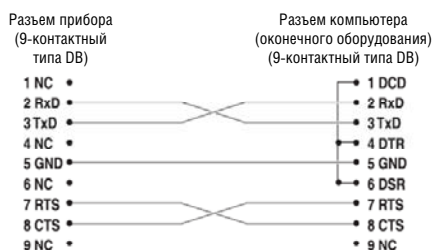
10.1 Последовательная СВЯЗЬ

Калибратор оснащен последовательным интерфейсом RS-232, который обеспечивает возможность цифровой последовательной связи на достаточно большие расстояния. По последовательному интерфейсу пользователь может обращаться к любым функциям, параметрам и настройкам, представленным в разделе 9, за исключением установки скорости передачи данных.

10.1.1 Схема соединений

Кабель последовательной связи подсоединяется к калибратору на задней панели прибора с помощью разъема DB-9. Схема расположения выводов данного разъема и рекомендуемые межсоединения кабеля показаны на рис. 8. Для устранения помех последовательный кабель должен быть экранированным и иметь низкое сопротивление между разъемом (DB-9) и экраном. Если прибор используется в производственных помещениях тяжелой промышленности, длина последовательного кабеля не должна превышать **ОДНОГО МЕТРА**.

Межсоединения кабеля интерфейса RS-232 для IBM-совместимых компьютеров



NC	Не подсоединяется
RxD	Прием
TxD	Передача
GND	Заземление
RTS	Запрос на передачу
CTS	Готовность к приему
DCD	Детектирование данных и несущей
DTR	Готовность терминала данных
DSR	Готовность к передаче

Рис. 8 Межсоединения последовательного кабеля

10.1.2 Настройка

Перед началом использования последовательного интерфейса необходимо выполнить его настройку путем программирования скорости передачи данных и других параметров конфигурации. Эти параметры программируются в меню параметров последовательного интерфейса. Доступные в этом меню параметры показаны на рис. 7 (стр. 38).

Для входа в режим программирования параметров последовательного интерфейса сначала необходимо одновременно нажать, а затем отпустить кнопки “EXIT” и “SET”, чтобы войти в меню дополнительных функций. Затем многократно нажимайте кнопку “SET” до тех пор, пока на дисплее не появится индикация “P A R”. Нажимайте кнопку “UP” до тех пор, пока на дисплее не появится индикация меню параметров последовательного интерфейса “S E R I A L”. Наконец, нажмите кнопку “SET”, чтобы войти в меню параметров последовательного интерфейса. В данном меню доступны следующие параметры: скорость передачи данных, частота дискретизации, дуплексный режим и параметр перевода строки.

10.1.2.1 Скорость передачи данных

Скорость передачи данных является первым параметром в данном меню. Этот параметр представлен на дисплее индикацией “b a u d”. Чтобы установить скорость передачи данных, нажмите кнопку “SET”. На дисплее появится текущее значение скорости передачи данных. Скорость передачи данных прибора 6102 по последовательному интерфейсу может устанавливаться равной 300, 600, 1200, **2400**, 4800 или 9600 бод. По умолчанию установлена скорость передачи 2400 бод. Для изменения значения скорости передачи данных используйте кнопки “UP” и “DOWN”. Нажмите кнопку “SET”, чтобы подтвердить выбор нового значения скорости передачи данных, или кнопку “EXIT”, чтобы отказаться от внесения изменений и перейти к следующему параметру в меню.

10.1.2.2 Период дискретизации

Период дискретизации является следующим параметром в данном меню и представлен на дисплее индикацией “S P E C”. Период дискретизации – это период времени в секундах между передачей результатов измерения температуры по последовательному интерфейсу. Если установлен период дискретизации 5, текущие результаты измерений будут передаваться по последовательному интерфейсу приблизительно через каждые пять секунд. В случае установки периода дискретизации 0 автоматическая выборка данных деактивируется. Чтобы установить период дискретизации, нажмите кнопку “SET”. Для изменения значения используйте кнопки “UP” и “DOWN”, а затем нажмите кнопку “SET”, чтобы подтвердить выбор новой частоты дискретизации.

10.1.2.3 Дуплексный режим

Следующим параметром является дуплексный режим, который представлен на дисплее индикацией “*D U P L*”. Для выбора доступны полудуплексный (“*HALF*”) и полнодуплексный (“*FULL*”) режимы связи. В полнодуплексном режиме все команды, получаемые калибратором по последовательному интерфейсу, сразу же возвращаются назад в устройство, откуда они были получены. В полудуплексном режиме команды выполняются, но не возвращаются. По умолчанию установлен полнодуплексный режим. Для изменения режима требуется нажать кнопку “*UP*” или “*DOWN*”, а затем нажать кнопку “*SET*”.

10.1.2.4 Перевод строки

Последним параметром в меню параметров последовательного интерфейса является режим перевода строки. Этот параметр активирует (“*On*”) или деактивирует (“*OFF*”) передачу символа перевода строки (LF, ASCII 10) после передачи каждого символа возврата каретки. По умолчанию перевод строки активирован. Для изменения режима требуется нажать кнопку “*UP*” или “*DOWN*”, а затем нажать кнопку “*SET*”.

10.1.3 Работа последовательного интерфейса

После подсоединения кабеля и надлежащей настройки интерфейса блок управления сразу начинает передавать показания температуры с запрограммированной периодичностью. Для связи по последовательному интерфейсу используются следующие параметры: 8 информационных битов, один стоповый бит, без контроля по четности. Для настройки установки температуры, а также просмотра и программирования различных параметров в прибор по последовательному интерфейсу можно передавать значения установок и другие команды. Интерфейсные команды рассматриваются в разделе 10.2. Все команды представляют собой строки символов ASCII, которые заканчиваются символом возврата каретки (CR, ASCII 13).

10.2 Интерфейсные команды

В данном разделе приводится перечень различных команд, предназначенных для доступа к функциям калибратора по цифровым интерфейсам (см. таблицу 4). Эти команды используются с последовательным интерфейсом RS-232. Команды заканчиваются символом возврата каретки. При передаче данных по данному интерфейсу символы в верхнем и нижнем регистрах не различаются, поэтому можно использовать любой регистр символов. Команды могут сокращаться до минимального количества символов, которое определяет конкретную команду. Команды могут использоваться для настройки параметров или для вывода значений параметров в зависимости от того, отправляется ли вместе с командой некоторое значение после символа “*=*”. Например, команда “*s*”<CR> возвращает текущую установку, а команда “*s*=150.00”<CR> устанавливает значение установки 150,0 градусов.

В нижеследующем списке команд символы и данные в квадратных скобках, “[” и “]”, являются опциональными для конкретной команды. Косая черта, “/”, обозначает альтернативные символы и данные. Числовые данные, обозначаемые символом “n”, могут вводиться в десятичном или экспоненциальном представлении. Символы показаны в нижнем регистре, но можно использовать и аналогичные символы в верхнем регистре. В строки команд можно добавлять пробелы, но они при интерпретации команд просто пропускаются. Для удаления предыдущего символа можно использовать символ возврата на одну позицию (BS, ASCII 8). Во всех командах подразумевается наличие конечного символа CR.

Таблица 4 Коммуникационные команды блока управления

Описание команды	Формат команды	Образец команды	Возвращаемые данные	Образец возвращаемых данных	Допустимые значения
Индикация температуры					
Считывание текущей установки	s[etpoint]	s	set: 999.99 (C или F)	set: 150.00 C	
Установка <i>n</i> в качестве текущей установки	s[etpoint]= <i>n</i>	s=200.00			Диапазон измерений прибора
Считывание температуры	t[emperature]	t	t: 999.99 (C или F)	t: 55.6 C	
Считывание единиц измерения температуры	u[nits]	u	u: x	u: C	
Установка единиц измерения температуры	u[nits]=c/f				C или F
Установка градусов Цельсия в качестве единиц измерения температуры	u[nits]=c	u=c			
Установка градусов Фаренгейта в качестве единиц измерения температуры	u[nits]=f	u=f			
Считывание установки режима управления скоростью изменения температуры	sc[an]	sc	scan: {ON или OFF}	scan: ON	
Настройка режима управления скоростью изменения температуры	sc[an]=on/off	sc=on			ON или OFF
Считывание установки скорости изменения температуры	sr[ate]	sr	srate: 99.9 (C или F)/min	srate: 12.4C/min	
Настройка скорости изменения температуры	sr[ate]= <i>n</i>	sr=1.1			0,1 – 99,9
Считывание установки режима удержания индикации	ho[ld]	ho	hold: open/closed, 99.9 (C или F)	hold: open, 30.5 C	
Меню дополнительных функций					
Считывание установки диапазона пропорционального регулирования	pr[opband]	pr	pb: 999.9	pb: 15.9	
Установка <i>n</i> в качестве диапазона пропорционального регулирования	pr[opband]= <i>n</i>	pr=8.83			Зависят от конфигурации
Считывание мощности нагревателя (относительной длительности включения)	po[wer]	po	po: 999.9	po: 1.0	
Меню настроек					
Меню рабочих параметров					
Считывание числа оборотов электродвигателя мешалки	mo[tor]	mo	mo: 99	mo: 15	
Установка <i>n</i> в качестве значения числа оборотов электродвигателя мешалки	mo[tor]= <i>n</i>	mo=16			0 – 40
Меню параметров последовательного интерфейса					
Считывание установки периода выборки данных по последовательному интерфейсу	sa[mple]	sa	sa: 9	sa: 1	
Установка значения <i>n</i> секунд в качестве периода выборки данных по последовательному интерфейсу	sa[mple]= <i>n</i>	sa=0			0 – 999
Установка дуплексного режима связи по последовательному интерфейсу	du[plex]=f{ull}/h{alf}				FULL или HALF
Установка полнодуплексного режима связи по последовательному интерфейсу	du[plex]=f{ull}	du=f			
Установка полудуплексного режима связи по последовательному интерфейсу	du[plex]=h{alf}	du=h			
Установка режима перевода строки при передаче данных по последовательному интерфейсу	lf[eed]=on/off{f}				ON или OFF
Активация отправки символа перевода строки при передаче данных по последовательному интерфейсу	lf[eed]=on	lf=on			
Деактивация отправки символа перевода строки при передаче данных по последовательному интерфейсу	lf[eed]=off{f}	lf=of			

Коммуникационные команды блока управления прибора 6102 (продолжение)

Описание команды	Формат команды	Образец команды	Возвращаемые данные	Образец возвращаемых данных	Допустимые значения
Меню параметров калибровки					
Считывание значения параметра калибровки R0	r[0]	r	r0: 999.999	r0: 100.578	
Установка л в качестве значения параметра калибровки R0	r[0]=n	r=100.324			90 – 110
Считывание значения параметра калибровки ALPHA	al[pha]	al	al: 9.9999999	al: 0.0038573	
Установка л в качестве значения параметра калибровки ALPHA	al[pha]=n	al=0.0038433			0,002 – 0,005
Считывание значения параметра калибровки DELTA	de[lta]	de	de:9.99999	de: 1.507	
Установка значения параметра калибровки DELTA	de[lta]=n	de=1.3742			0–3,0
Считывание значения параметра калибровки C0	*c[0]	*c	c0:99.9999	c0:-0.297	
Установка значения параметра калибровки C0	*c[0]=n	*c=-5.113			
Считывание значения параметра калибровки CG	*cg	*cg	cg:99.999	cg:-0.555	
Установка значения параметра калибровки CG	*cg=n	*cg=-4.115			
Функции, отсутствующие в меню					
Считывание номера версии микропрограммы	*ver[sion]	*ver	ver.9999,9.99	ver.6102,2.00	
Получение справки о структуре всех команд	h[elp]	h	список команд		
Считывание всех рабочих параметров	all	all	список параметров		
Условные обозначения:	[] – опциональные данные команд {} – возвращается какой-либо один из двух вариантов n – числовые данные, вводимые пользователем 9 – числовые данные, возвращаемые пользователю x – символьные данные, возвращаемые пользователю				
Примечание:	Когда в качестве режима ДУПЛЕКСНОЙ связи установлен ПОЛНОДУПЛЕКСНЫЙ режим, при отправке команды на ЧТЕНИЕ данных сначала возвращается отправленная команда с символами возврата каретки и перевода строки в конце. Затем возвращается соответствующее значение, указанное в столбце ВОЗВРАЩАЕМЫЕ ДАННЫЕ.				

11 Калибровка щупов

Для обеспечения оптимальной точности и стабильности давайте калибратору прогреться в течение 25 минут после включения, а затем давайте достаточно времени на стабилизацию после достижения заданной температуры. После завершения использования калибратора давайте резервуару остыть путем установки температуры 25°C на полчаса и только затем выключайте прибор.

11.1 Калибровка одного щупа

Вставьте калибруемый щуп в резервуар ванны. Наилучшие результаты достигаются в случае погружения щупа на всю глубину резервуара. После погружения щупа в резервуар дайте щупу достаточно времени на стабилизацию температуры, как описано выше. После стабилизации температуры щупа в соответствии с температурой резервуара, показания щупа можно сравнить с температурой, отображаемой на дисплее калибратора. Для получения наилучших результатов индикация температуры должна быть стабильной (величина колебаний может составлять не более 0,1°C).



Предостережение: *никогда не погружайте в резервуар никакие посторонние предметы.*

11.2 Стабилизация и точность

Время стабилизации микрованны зависит от условий эксплуатации и температур. Как правило, температура испытательного резервуара стабилизируется до величины колебаний не более 0,1°C в течение 10 минут после достижения заданной температуры. Окончательная стабильность достигается через 30 минут после достижения заданной температуры.

В случае погружения в резервуар холодного щупа требуется дополнительное время на стабилизацию, которое зависит от величины изменения температуры и требуемой точности. Например, при погружении щупа диаметром 0,25 дюйма, имеющего комнатную температуру, в резервуар с температурой 200°C требуется 5 минут на стабилизацию в пределах 0,1°C и 10 минут для достижения максимальной стабильности.

Для ускорения процесса калибровки нужно знать, насколько быстро можно приступить к проведению измерений. Для определения соответствующих сроков стандартные измерения следует проводить при требуемых температурах с использованием требуемых щупов.

11.3 Калибровка нескольких щупов

При калибровке нескольких щупов размещайте щупы на равном расстоянии друг от друга по внутреннему краю корзины для щупов.

12 Процедура калибровки

В некоторых случаях пользователю может потребоваться выполнение калибровки ванны для повышения точности установок температуры. Калибровка осуществляется путем корректировки калибровочных констант контрольного щупа R0, ALPHA и DELTA для того, чтобы температура ванны, измеряемая с помощью какого-либо стандартного термометра, была ближе к установке ванны. Применяемый для этой цели термометр должен поддерживать возможность измерения температуры в резервуаре с более высокой точностью, чем требуемая точность ванны. При использовании высококачественного термометра и неукоснительном соблюдении предлагаемой методики ванна может быть откалибрована до погрешности менее $0,5^{\circ}\text{C}$ для температур не выше 200°C .

12.1 Точки калибровки

Во время калибровки производится корректировка значений параметров R0, ALPHA и DELTA для минимизации погрешности установок при каждой из трех различных температур ванны. Для калибровки можно использовать любые три достаточно отличающиеся друг от друга температуры. Более высокие результаты могут быть получены для более узких диапазонов с использованием температур, которые попадают в наиболее эффективный рабочий диапазон микрованны. Чем дальше друг от друга отстоят температуры калибровки, тем больше калиброванный диапазон температур, но и погрешность поверки в таком диапазоне тоже больше. Например, если в качестве диапазона калибровки выбран диапазон $50^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$, можно получить погрешность калибратора $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ в диапазоне $50 - 150^{\circ}\text{C}$. С другой стороны, в случае выбора диапазона $50^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$ можно добиться меньшей погрешности калибратора, возможно, порядка $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ в данном диапазоне, однако, за пределами данного диапазона погрешность может составлять целых $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$.

12.2 Процедура калибровки

1. Выберите три установки, которые требуется использовать для калибровки параметров R0, ALPHA и DELTA. Обычно используются установки 40°C , 95°C и 195°C , но могут использоваться и другие установки, если это желательно или необходимо.
2. Настройте ванну для работы с наименьшей установкой. Когда температура ванны достигнет заданной величины, и индикация стабилизируется, подождите около 15 минут, а затем считайте показание термометра. Считайте величину сопротивления при заданной температуре: для этого удерживайте нажатой кнопку “SET” и нажмите кнопку “DOWN”. Запишите полученные значения как T_1 и R_1 соответственно.
3. Повторите выполнение шага 2 для двух других установок и запишите полученные значения как T_2 , R_2 , T_3 и R_3 соответственно.

4. Используя записанные данные, вычислите новые значения параметров R0, ALPHA и DELTA по приведенным ниже формулам.

12.2.1 Вычисление значения параметра DELTA

$$A = T_3 - T_2$$

$$B = T_2 - T_1$$

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

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

$$E = R_3 - R_2$$

$$F = R_2 - R_1$$

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

T_{1,3} - температура, измеренная с помощью термометра.

R_{1,3} - значение R, считанное с дисплея прибора 6102 (для вывода данного значения требуется одновременно нажать кнопки SET и DOWN).

Где:

T₁ и R₁ – измеренные температура и сопротивление при температуре 50,0 °C

T₂ и R₂ – измеренные температура и сопротивление при температуре 90,0 °C

T₃ и R₃ – измеренные температура и сопротивление при температуре 150,0 °C

12.2.2 Вычисление значений параметров R0 и ALPHA

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

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

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

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

delta – новое значение параметра DELTA, вычисленное выше

Запрограммируйте новые значения параметров DELTA (delta), R0 (rzero) и ALPHA (alpha) в блоке управления микрованной, выполнив описанные ниже действия.

1. Одновременно нажмите кнопки “SET” и “EXIT”, а затем нажимайте кнопку “SET” до тех пор, пока на дисплее не появится индикация R0.
2. Нажмите кнопку “SET”, а затем нажимайте кнопку “UP” или “DOWN” до тех пор, пока не выставите требуемое численное значение. Нажмите кнопку “SET”, чтобы подтвердить ввод нового значения.
3. Повторите выполнение шага 2 для ввода новых значений параметров ALPHA и DELTA.

12.2.3 Точность и воспроизводимость

Проверьте точность микрованны при различных температурах в пределах калиброванного диапазона. Если рабочие показатели микрованны соответствуют техническим характеристикам не при всех заданных температурах, повторите выполнение **процедуры калибровки**.

13 Техническое обслуживание

- Данный калибровочный прибор был спроектирован с максимальной тщательностью. Главная задача при разработке изделия состояла в обеспечении удобства эксплуатации и простоты технического обслуживания. Поэтому при надлежащем обращении прибор требует только незначительного технического обслуживания. Избегайте использования прибора в условиях повышенного содержания масел, а также в сырых, грязных и пыльных местах.
- Если наружные поверхности прибора загрязнились, их можно протереть влажной тряпкой с использованием мягкого моющего средства. Не применяйте для чистки поверхностей сильнодействующие химикаты, которые могут повредить красочное покрытие.
- Важно содержать резервуар прибора в чистоте и не допускать попадания в резервуар посторонних веществ. **НЕ** используйте для чистки резервуара химические средства.
- Обращаться с ванной следует осторожно. Не ударяйте и не роняйте прибор.
- Если на поверхность или внутрь прибора пролилось какое-либо опасное вещество, пользователь несет ответственность за принятие соответствующих мер по обеззараживанию, установленных национальным советом безопасности в отношении данного вещества.
- В случае повреждения шнура питания заменяйте его на шнур с проводами соответствующего калибра для напряжения питания прибора. При возникновении любых вопросов по этому поводу обращайтесь для получения дополнительной информации в уполномоченный сервисный центр.
- Прежде чем использовать какой-либо метод чистки или обеззараживания, не входящий в число методов, рекомендованных подразделением Hart, пользователи должны узнать в уполномоченном сервисном центре, не вызовет ли этот метод повреждение прибора.
- Эксплуатация прибора с использованием методов, не согласующихся с проектными нормами, может привести к ухудшению рабочих характеристик микроволновки или возникновению угроз для безопасности.

14 Поиск и устранение неисправностей

Данный раздел содержит информацию по поиску и устранению неисправностей, замечания о соответствии нормам СЕ, а также монтажную схему.

14.1 Неисправности, их возможные причины и способы устранения

В случае возникновения сбоев в работе прибора информация, приведенная в этом разделе, может помочь в поиске и устранении неполадок. В данном разделе приводится перечень нескольких возможных неполадок с указанием их возможных причин и способов устранения. При возникновении какой-либо проблемы внимательно прочитайте этот раздел, попытайтесь понять причину и решить проблему. Если устранить неполадку не удастся, обращайтесь за помощью в уполномоченный сервисный центр (см. раздел 1.3). При обращении в сервисный центр будьте готовы сообщить номер модели и серийный номер вашего прибора.

Проблема	Возможные причины и способы устранения
Неверное показание температуры	<p>Неверные значения параметров R0, ALPHA и DELTA. Найдите значения параметров R0, ALPHA и DELTA в Свидетельстве о проверке, которое поставляется с прибором. Запрограммируйте эти значения в блоке управления прибором (см. раздел 10.11, "Параметры калибровки"). Дайте прибору время на стабилизацию и проверьте точность показания температуры.</p> <p>Заблокирован блок управления. Блок управления может оказаться заблокированным вследствие скачка напряжения или иного отклонения. Инициализируйте систему путем выполнения процедуры восстановления заводских установок.</p> <p>Процедура восстановления заводских установок. Включите прибор, удерживая нажатыми кнопки SET и EXIT одновременно. На дисплее прибора появятся индикация "F0000", а также информация о номере модели и версии микропрограммы. После включения каждый параметр блока управления и каждую калибровочную константу необходимо программировать повторно. Соответствующие значения можно найти в Свидетельстве о проверке, которое поставляется с прибором.</p>
Прибор не нагревается или нагревается на половину от полной мощности	<p>Возможно, переключатель напряжения находится в неверном положении. Убедитесь в том, что переключатель напряжения 115/230 В переменного тока на блоке питания (РЕМ) и переключатель напряжения нагревателя установлены в положение, соответствующее используемому напряжению питания. Убедитесь в том, что не перегорел плавкий предохранитель. Если предохранитель перегорел, не должен загораться дисплей.</p>
Прибор нагревается или охлаждается слишком быстро или слишком медленно	<p>Неверные настройки управления скоростью изменения температуры или самой скорости изменения температуры. Возможно, установлены нежелательные значения для функций управления скоростью изменения температуры и скорости изменения температуры. Проверьте настройки этих функций. Возможно, управление скоростью изменения температуры выключено (если кажется, что прибор реагирует на изменение установок слишком быстро). Также возможно, что управление скоростью изменения температуры включено, и установлена слишком низкая скорость изменения температуры (если кажется, что прибор реагирует на изменение установок слишком медленно).</p>

Проблема	Возможные причины и способы устранения
В левой части дисплея отображается индикация "0"	Разомкнут внешний выключатель. Внешний выключатель разомкнут, вследствие чего индикация температуры на дисплее "заморожена", и считывание установки не производится. Прекратите тестирование выключателя путем нажатия кнопки "DOWN" на передней панели.
На дисплее отображается одна из следующих надписей: Err 1. Err 2. Err 3. Err 4. или Err 5	Проблема с блоком управления. Эти сообщения об ошибках указывают на наличие следующих проблем с блоком управления. Err 1 - ошибка ОЗУ Err 2 - ошибка энергонезависимого ОЗУ Err 3 - ошибка структуры данных Err 4 - ошибка настройки АЦП Err 5 - ошибка готовности АЦП Инициализируйте систему путем выполнения описанной выше процедуры восстановления заводских установок.
На дисплее отображается надпись Err 6	Неисправен контрольный датчик. Цепь контрольного датчика замкнута накоротко, разомкнута, или имеет место какое-либо иное повреждение контрольного датчика.
На дисплее отображается надпись Err 7	Ошибка управления нагревателем. Инициализируйте систему путем выполнения описанной выше процедуры восстановления заводских установок.
Мешалка не осуществляет перемешивание	Требуется регулировка скорости работы мешалки. В меню рабочих параметров установите число оборотов электродвигателя мешалки ("5 to 5 P") на 0. Дождитесь, когда электродвигатель остановится. После этого установите в качестве числа оборотов электродвигателя мешалки какое-либо значение больше 8, но не больше 25.
Отображаемая температура не соответствует фактической температуре в резервуаре	Возможно, происходит излучение высокочастотной энергии. Когда прибор находится в стабилизированном состоянии, медленно поверните его. Если никаких изменений не произошло, возможно, требуется калибровка прибора. Если же изменение индикации после поворота более чем в два раза превышает нормальное колебание индикации, это может свидетельствовать о том, что какое-либо другое устройство, находящееся поблизости, излучает высокочастотную энергию. Перенесите прибор в другое место и снова поверните его. Если температура в этом новом месте показывается правильно, или если наблюдается иная величина изменения отображаемой температуры по сравнению с первым местом, значит, в помещении присутствует высокочастотная энергия. Если вам необходимо проводить испытания именно в этом помещении, для устранения возможных ошибок проводите сравнительные испытания.
Прибор не поддерживает стабильную температуру	Имеют место изменения сетевого напряжения, или технологическая жидкость не перемешивается. Подсоедините прибор к линии с устойчивым напряжением. Если технологическая жидкость не перемешивается, выключите прибор на одну минуту.
На корпусе присутствует напряжение переменного тока	Проверьте вилку сетевого шнура с помощью специального тестера. С помощью омметра проверьте электропроводность между штырем заземления на блоке питания и корпусом. Если показание сопротивления превышает 3 Ом, это свидетельствует о наличии неисправности. Проверьте электропроводность на заземляющих штырях шнура питания. Если сопротивление превышает 1 Ом, замените шнур питания.

Проблема	Возможные причины и способы устранения
Включение питания	Прибор оснащен плавкими предохранителями, доступными для оператора. Если предохранитель перегорает, это может быть связано со скачком напряжения или неисправностью какого-либо компонента. Замените плавкий предохранитель один раз. Если после замены предохранитель перегорает снова, велика вероятность того, что это вызвано неисправностью компонента. В таком случае обращайтесь в уполномоченный сервисный центр. При замене плавкого предохранителя всегда используйте новый предохранитель такого же номинала, напряжения и типа. Никогда не используйте для замены плавкие предохранители с более высоким номинальным током.

14.2 Замечания о соответствии нормам СЕ

14.2.1 Директива об электромагнитной совместимости

Аппаратура подразделения Hart Scientific прошла испытания на соответствие требованиям Директивы ЕС об электромагнитной совместимости (EMC Directive, 89/336/ЕЕС). Конкретные стандарты, по которым проводились испытания вашего прибора, указаны в Заявлении о соответствии.

Для приборов, используемых в “эксплуатационных условиях”, может наблюдаться небольшое ухудшение точности в диапазоне частот 300-350 МГц при напряженности поля на приборе 10 В/м. Для оказания какого-либо воздействия на прибор единица оборудования, находящаяся в непосредственной близости от испытываемого прибора, должна излучать энергию, величина которой на этих конкретных частотах более чем в 1000 раз превышает допустимые нормы СЕ (в соответствии со стандартом EN55022).

Приведенная выше оговорка не относится к приборам, используемым в лабораторных условиях.

14.2.2 Директива о низковольтном оборудовании (безопасность)

Для соблюдения требований Директивы ЕС о низковольтном оборудовании (73/23/ЕЕС) аппаратура подразделения Hart Scientific проектируется в соответствии со стандартами IEC 1010-1 (EN 61010-1) и IEC 1010-2-010 (EN 61010-2-010).