

9230

Gallium Cell Maintenance System

Fluke 9230

Руководство пользователя

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Содержание

	Название	Страница
1	Перед началом работы	1
1.1	Используемые символы	1
1.2	Меры безопасности	2
1.2.1	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ	2
1.2.2	Предостережения	3
1.3	Связаться с Fluke Calibration.....	4
2	Введение	5
3	Характеристики и рабочие условия.....	6
3.1	Характеристики	6
3.2	Рабочие условия.....	6
3.3	Гарантия	6
4	Быстрый запуск в режиме автоматической программы	7
4.1	Распаковка.....	7
4.2	Настройка	7
4.3	Электропитание	7
4.4	Автоматическая программа	8
4.4.1	Запуск автоматической программы.....	8
4.4.2	Создание температурной площадки на кривой плавления	8
4.4.3	Повторная кристаллизация камеры галлия.....	10
4.4.4	Возврат в режим ожидания.....	10
5	Составные части и органы управления	11
5.1	Нижняя панель	11
5.2	Передняя панель	12
5.3	Верхняя панель.....	13
5.4	Задняя панель.....	14
5.5	Узел термического блока	14
6	Эксплуатация контроллера.....	16
6.1	Режим ожидания	17
6.2	Запуск автоматической программы.....	17
6.3	Автоматическая программа – Запуск и поддержание температурной площадки на кривой плавления галлия	19
6.4	Автоматическая программа – Завершение температурной площадки на кривой плавления	

	галлия и повторная кристаллизация камеры	20
6.5	Возврат в режим ожидания	21
6.6	Продвижение по программе	21
6.7	Ручной режим	22
6.8	Запуск ручного режима	22
6.9	Заданное значение температуры	23
6.9.1	Программируемые заданные значения	23
6.9.2	Заданное значение	23
6.10	Единицы температурной шкалы	24
6.11	Сканирование	25
6.11.1	Управление сканированием	25
6.12	Скорость сканирования	25
6.13	Единицы температурной шкалы	25
6.14	Второе меню	25
6.15	Мощность устройства Пельтье	26
6.16	Заданное сопротивление	27
6.17	Диапазон пропорциональности	27
6.18	Параметры конфигурации, эксплуатация и калибровки контроллера	29
6.19	Параметры конфигурации автоматической программы ...	29
6.20	Прогр. 1	31
6.20.1	Температура готовности	31
6.20.2	Температура подготовки плавления	32
6.20.3	Скорость сканирования подготовки	32
6.20.4	Зуммер	33
6.20.5	Время подготовки 1	34
6.20.6	Время подготовки 2	34
6.20.7	Время подготовки 3	35
6.21	Прогр. 2	36
6.21.1	Температура поддержания	36
6.21.2	Время ожидания поддержания	37
6.21.3	Период времени ожидания поддержания	37
6.21.4	Высокая температура кристаллизации	38
6.21.5	Время высокой температуры кристаллизации	39
6.21.6	Низкая температура кристаллизации	39
6.21.7	Скорость сканирования низкой температуры кристаллизации	40
6.21.8	Время низкой температуры кристаллизации	41
6.22	Прогр. 3	41
6.22.1	Состояние расплава кристаллизации	42
6.23	Параметры последовательного интерфейса	43
6.23.1	Скорость передачи данных	43
6.23.2	Период дискретизации	43
6.23.3	Дуплексный режим	44
6.23.4	Перевод строки	44
6.24	Параметры калибровки	45
6.24.1	R0	45
7	Интерфейс цифровой передачи данных	46
7.1	Последовательная связь	46
7.1.1	Схема разводки	47
7.1.2	Настройка	47
7.1.3	Эксплуатация последовательного интерфейса	49
7.2	Команды интерфейса	50
8	Воспроизведение точки плавления галлия	54
8.1	Общие сведения	54




8.2	Подготовка модели 9230 к приему камеры галлия	55
8.3	Подготовка кристаллизованной камеры галлия модели 5943 к вставке в модель 9230	56
8.4	Вставка кристаллизованной камеры галлия модели 5943 в модель 9230	56
8.5	Вставка верхних изоляционных заглушек.....	57
8.6	Вставка нагревателя внутреннего расплава	57
8.7	Автоматическая программа	57
8.7.1	Запуск автоматической программы.....	58
8.7.2	Создание температурной площадки на кривой плавления и снятие нагревателя внутреннего расплава	58
8.7.3	Калибровка термометров	58
8.7.4	Продвижение по автоматической программе и повторная кристаллизация камеры галлия	59
8.7.5	Возврат в режим ожидания	59
9	Процедура калибровки	60
9.1	Калибровочное оборудование	60
9.2	Процедура калибровки	60
10	Обслуживание	63
11	Поиск и устранение неисправностей	64
11.1	Неисправности, возможные причины и решения	64
11.2	Примечания	66
11.2.1	Директива по электромагнитной совместимости (EMC)	66
11.2.2	Директива по низковольтным устройствам (Безопасность)	66

1 Перед началом работы

1.1 Используемые символы

Таблица 1 содержит международные электрические символы. Некоторые или все эти символы могут быть использованы на приборе или в данном руководстве.

Таблица 1. Международные электрические символы

Символ	Описание
	Переменный ток
	Переменный ток – Постоянный ток
	Батарея
	СЕ
	Постоянный ток
	Двойная изоляция
	Поражение электрическим током
	Предохранитель
	Заземление
	Горячая поверхность
	Прочтите руководство пользователя
	Выкл.
	Вкл.
	Канадская ассоциация стандартов
CAT II	ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ (Установка) КАТЕГОРИИ II, степень загрязнения 2 по IEC1010-1 относится к уровню обеспечиваемой защиты выдерживаемого импульсного напряжения. Оборудование II КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ является энергоемким оборудованием, которое поставляется из фиксированной установки. К этой категории относятся бытовые, офисные и лабораторные устройства.
	Отметка C-TIC (стандарт уровня электромагнитных помех) (Австралия)
	Отметка о соответствии Директиве (2002/96/EC) Европейского Союза об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE).

1.2 Меры безопасности

Использование этого прибора в целях, не указанных в данном руководстве, может привести к нарушению защиты, обеспечиваемой прибором.

Под терминами «Предупреждение» и «Предостережение» понимается следующее.

- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** определяет состояния и действия, которые могут быть опасными для пользователя.
- **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ** определяет состояния и действия, которые могут повредить используемый прибор.

1.2.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Во избежание возможного поражения электрическим током или травмы необходимо соблюдать следующие правила:

- **ОПАСНОСТЬ ОЖОГА** — НЕ оставляйте нагреватель расплава вне прибора и под напряжением. Нагреватель расплава, неправильно вставленный в прибор, может достигать температуры около 110 °С. Если нагреватель расплава не используется, поместите его в полость для хранения, расположенную в задней части прибора.
- НЕ используйте прибор без надежного заземления и с неправильной полярностью шнура питания.
- Для электропитания прибора используйте только заземленную электросеть переменного тока с надлежащим напряжением. Дополнительную информацию по электропитанию см. в Разделе 3.1 «Характеристики».
- НЕ подключайте данный прибор к незаземленной неполяризованной розетке.
- При работе этого прибора используется **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ**. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к **ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЕ ИЛИ СМЕРТИ**. Перед выполнением работ внутри прибора отключите его и отсоедините шнур питания.
- Плавкие предохранители должны заменяться только предохранителями такого же типа и номинала.
- Необходимо оставить свободное пространство над прибором. НЕ устанавливайте прибор под шкафом или подобной конструкцией. Кроме того, необходимо обеспечить достаточную циркуляцию воздуха на расстоянии не менее 6 дюймов между прибором и ближайшими объектами.
- НЕ используйте данный прибор в иных, кроме калибровочной работы, целях.

- НЕ используйте прибор в средах, не перечисленных в данном руководстве пользователя.
- НЕ переворачивайте прибор камерой вниз; камера может выпасть из прибора.
- НЕ используйте прибор вблизи воспламеняемых материалов.
- **ОБЯЗАТЕЛЬНО** используйте устройство защиты от замыкания на массу.
- Перед первым использованием, после транспортировки и в том случае, если сухой блок не включался в течение более 10 дней, калибратор необходимо высушить, для чего он должен находиться под напряжением в течение 1-2 часов. Только после этого прибор будет считаться удовлетворяющим всем требованиям безопасности стандарта IEC1010-1.
- Придерживайтесь всех правил техники безопасности, перечисленных в данном руководстве пользователя.
- Калибровочное оборудование должно использоваться только обученным персоналом.
- Когда переключатель нагревателя расплава установлен в положение MANUAL ON (Включение ручного режима), нагреватель расплава постоянно находится под напряжением и может нагреваться!

1.2.2 Предостережения

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ

Во избежание возможных повреждений прибора соблюдайте следующие правила.

- Для очистки полости **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** использовать жидкости.
- НЕ вставляйте датчики резко во входную полость камеры галлия. Возможно повреждение датчика.
- **ИСПОЛЬЗУЙТЕ** инструмент для извлечения камеры из полости прибора. Возьмите камеру рукой, как только она будет достаточно извлечена из полости.
- НЕ переносите камеру инструментом для извлечения. Инструмент для извлечения не предназначен для транспортировки камеры.
- Никогда не помещайте в полость посторонние предметы. Жидкости и т. д. могут просочиться в калибратор и повредить его.
- **ИСПОЛЬЗУЙТЕ** силиконовое масло или другой подходящий теплоноситель во входной полости камеры галлия. Убедитесь, что теплоноситель не просачивается в полость прибора.
- НЕ изменяйте значение калибровочной постоянной, установленной на заводе-изготовителе. Правильная настройка этого параметра важна для безопасности и надлежащей эксплуатации калибратора.

- **Параметры конфигурации автоматической программы не следует регулировать при обычном использовании. Эти параметры напрямую влияют на продолжительность температурной площадки на кривой плавления и на надлежащую кристаллизацию камеры галлия.**
- **Вставляйте только кристаллизованные камеры галлия в прибор 9230. НЕ вставляйте расплавленную камеру в прибор с последующим запуском автоматической программы. Возможна неправильная кристаллизация, которая приведет к повреждению камеры.**

1.3 Связаться с Fluke Calibration

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

- Служба технической поддержки в США: 1-877-355-3225
- Служба технической поддержки в России/СНГ: +7 495 664 75 12
- Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Европа: +31-40-2675-200
- Япония: +81-3-6714-3114
- Сингапур: +65-6799-5566
- Россия: +7 495 664 75 12
- Китай: +86-400-810-3435
- Бразилия: +55-11-3759-7600
- В других странах мира: +1-425-446-6110

Ознакомиться с данными о приборе и загрузить последние обновления можно на веб-сайте компании Fluke Calibration по адресу www.flukecal.com.

Чтобы зарегистрировать ваш прибор, посетите сайт <http://flukecal.com/register-product>.

2 Введение

Модель 9230 — это специализированный прибор для воспроизведения точки плавления галлия (29,7646 °C). Прибор работает с камерой Ga из нержавеющей стали 5943 Fluke Calibration для обеспечения температурных площадок на кривой плавления, которые могут длиться неделю (или дольше). Данный прибор предназначен для использования в калибровочных лабораториях, а не в полевых условиях. Внутреннее программирование контроллера микропроцессора позволяет устанавливать предварительно запрограммированные скорости сканирования, заданные значения для каждого шага процесса, время задержки и индикацию готовности следующего шага. Модель 9230 доступна в исполнении 100–230 В перем. тока ($\pm 10\%$), 50-60 Гц.

Функции встроенного программирования включают:

- Управление частотой сканирования температуры
- Программирование фиксированной точки с настройками по умолчанию для камеры галлия
- Память на восемь заданных значений
- Регулируемое устройство вывода показаний в °C и °F

Температура точно контролируется специальным пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД)/цифровым контроллером Fluke Calibration. Контроллер использует платиновый термометр сопротивления в качестве датчика и регулирует температуру полости с помощью термоэлектрических устройств Пельтье.

Когда кристаллизованная камера Ga будет правильно вставлена, а прибор будет включен, контроллер модели 9230 устанавливает температуру блока на 25 °C, и на светодиодном дисплее передней панели отображается FluCo . Затем пользователь проверяет, что нагреватель внутреннего расплава прикреплен к задней части прибора, а переключатель нагревателя расплава находится в положении Auto (Авто), после чего пользователь вставляет нагреватель расплава во входную полость камеры галлия. Когда пользователь выбирает FluCo нажатием кнопки SET (Задать), автоматическая программа модели 9230 включает предварительно заданную программу для запуска и поддержания температурной площадки на кривой плавления галлия. В режиме автоматической программы дисплей отображает текущий процесс в цикле плавления галлия. В данном режиме пользователь может не изменять параметры, которые могли бы отрицательно повлиять на плавление галлия. В конце температурной площадки прибор надлежащим образом обеспечивает повторную кристаллизацию камеры и восстанавливает температуру 25 °C (режим ожидания) в ожидании следующего плавления, запускаемого пользователем.

В ручном режиме работы светодиодный дисплей передней панели постоянно отображает текущую температуру полости. Используя кнопки управления, можно легко установить любое значение температуры в определенном диапазоне. Некоторые параметры автоматической программы могут быть настроены в ручном режиме работы.

Модель 9230 была разработана для методов высокоточной калибровки фиксированной точки. Кроме того, конструкция модели обеспечивает простоту эксплуатации. При правильном использовании прибор будет обеспечивать продолжительную и точную калибровку температурных датчиков и устройств. Пользователь должен ознакомиться с правилами техники безопасности и техникой эксплуатации прибора, описанными в данном руководстве пользователя.

3 Характеристики и рабочие условия

3.1 Характеристики

Рабочий диапазон	15–35 °C (59–95 °F)
Неопределенность камеры галлия	±0,08 мК, типичная
Температурная площадка на кривой плавления галлия	
Продолжительность	5 дней, типичная
Точность дисплея	±0,05 °C при 29,76 °C
Стабильность	±0,02 °C
Разрешение дисплея	0,01 °C или °F (0,001 °C или °F в режиме программирования)
Шкала индикатора	°C или °F, переключаемая
Предварительно нагретые полости	2 полости (диаметр 8,2 мм)
Глубина погружения	152 мм (6 дюймов) в камере галлия
Вертикальный градиент	< 0,03 °C на протяжении 6 дюймов во время обслуживания камеры
Защита от неисправностей	Защита прошивки
Подключения	RS-232 в комплекте
Окружающая температура	18–28 °C (65–82 °F)
Требования к электропитанию	115 В перем. тока (±10%), 60 Гц, 1,0 А или 230 В перем. тока (±10%), 50 Гц, 0,65 А, 175 Вт максимум
Габаритные размеры	8,75" Ш x 10,25" Г x 19,25" В (22 x 26 x 49 см)
Масса	18 фунтов (8,2 кг) без камеры

3.2 Рабочие условия

Хотя данный прибор и был сконструирован для оптимальной долговечности и беспроблемной эксплуатации, он требует осторожного обращения. Прибор запрещено использовать в излишне запыленной или грязной обстановке. Рекомендации по обслуживанию и чистке представлены в Разделе "Обслуживание" данного руководства .

Прибор безопасно работает при следующих окружающих условиях:

- диапазон температур: 18–28 °C (65–82 °F)
- относительная влажность окружающей среды: 15–50%
- давление: 75–106 кПа
- сетевое напряжение: в пределах ± 10% номинального
- вибрации в калибровочном окружении необходимо минимизировать
- высота ниже 2 000 метров

3.3 Гарантия

Гарантия на прибор находится в начале данного руководства.

4 Быстрый запуск в режиме автоматической программы

Пользователь должен прочитать данное руководство пользователя и ознакомиться с функциональной производительностью модели 9230, прежде чем использовать прибор для достижения температурной площадки на кривой плавления галлия.

4.1 Распаковка

Осторожно распакуйте изделие и убедитесь в отсутствии каких-либо повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке. В случае обнаружения повреждений при транспортировке немедленно сообщите об этом перевозчику.

Убедитесь в наличии следующих компонентов:

- Аппарат для обслуживания модели 9230 для галлия
- Нагреватель расплава
- Шнур питания
- Руководство пользователя
- Верхние изоляционные заглушки
- Инструмент для извлечения камеры

Если отсутствует какая-либо деталь, звоните в авторизованный сервисный центр Fluke Calibration.

4.2 Настройка

Поставьте прибор на плоскую поверхность так, чтобы оставалось не менее 6 дюймов свободного пространства вокруг и 18 дюймов над прибором. Избегайте мест, расположенных на сквозняке. Вставьте шнур питания в блок питания на задней панели прибора. Вставьте шнур питания в розетку с заземлением. Убедитесь, что номинальное напряжение сети соответствует напряжению, указанному на задней панели прибора.

С помощью инструмента для извлечения камеры аккуратно вставьте в полость кристаллизованную камеру галлия, подготовленную в соответствии с инструкциями в Разделе 9 «Воспроизведение точки плавления галлия». (НЕ роняйте ее в полость.) Перед вставкой камеры необходимо очистить полость от посторонних предметов, грязи и песка.

Прочно установите две верхние изоляционные заглушки в полость так, чтобы они опирались на верхнюю часть камеры. Убедитесь, что нагреватель внутреннего расплава подключен к соответствующему внутреннему разъему на задней панели прибора и что переключатель нагревателя расплава находится в положении **Auto**. Аккуратно вставьте нагреватель расплава через отверстие в верхних изоляционных заглушках во входную полость кристаллизованной камеры галлия. Убедитесь, что нагреватель внутреннего расплава доходит до дна входной полости камеры галлия.

4.3 Электропитание

Подключите шнур питания прибора к розетке с надлежащим напряжением, частотой и током. Дополнительную информацию по электропитанию см. в Разделе 3.1 «Характеристики». Включите прибор, используя переключатель питания на задней панели. Прибор включается и начинает приближаться к температуре 25 °C. На светодиодном дисплее передней панели отображается **Auto**.

4.4 Автоматическая программа

Модель 9230 предназначена для автоматизации температурной площадки на кривой плавления камеры галлия. Это осуществляется посредством использования автоматической программы под управлением микропроцессора, которая определяет установленные температуры, скорости сканирования, длительность, конфигурации модуля Пельтье и элементы управления нагревателем расплава. Управляя всеми этими параметрами в правильном порядке, можно сохранять профиль температуры в устройстве, которое обеспечивает равномерное плавление, поддерживает плавление в течение длительного времени, правильно осуществляет повторную кристаллизацию камеры и готовит камеру к следующему циклу плавления. Автоматическая программа показана на Рисунке 1.

4.4.1 Запуск автоматической программы

После правильной установки кристаллизованной камеры галлия в прибор (подробную информацию см. в Разделе 9 «Воспроизведение точки плавления галлия») и включения устройства на светодиодном дисплее передней панели отображается Auto (Авто). Прибор достигает температуры 25 °C и поддерживает ее до тех пор, пока на передней панели не будет нажата кнопка SET (Задать), которая запускает автоматическую программу. Отображение изменяется на $29,27$, и запускается автоматическая программа. Прибор восстанавливает температуру 29,27 °C при скорости сканирования 0,2 °C/мин в соответствии с автоматической программой (см. Рисунок 1).

4.4.2 Создание температурной площадки на кривой плавления

Когда прибор стабилизируется при 29,27 °C, он ожидает минимум 30 минут, чтобы обеспечить выравнивание температуры камеры галлия. По окончании времени выравнивания автоматическая программа запускает плавление. Отображение изменяется на PrEP, так как заданная температура блока изменилась на 30,77 °C. После этого запускается плавление на внешних поверхностях галлия внутри камеры. Через несколько минут работы программы прибор издает четыре звуковых сигнала, и на дисплее начинают поочередно мигать сообщения PrEP и htr on, свидетельствуя о включении нагревателя внутреннего расплава. Нагреватель внутреннего расплава остается включенным в течение нескольких минут, а затем выключается, когда отображение изменяется обратно на PrEP и прибор издает восемь звуковых сигналов. В этот момент пользователь должен снять нагреватель внутреннего расплава.

Примечание

Если нагреватель не снят, камера галлия не повреждается, однако может сократиться продолжительность плавления.

После того как нагреватель внутреннего расплава будет выключен, в течение нескольких дополнительных минут прибор поддерживает температуру 30,77 °C для завершения внешнего плавления камеры галлия. Затем прибор издает 16 звуковых сигналов, отображение изменяется с PrEP на $29,86$, и температура блока сбрасывается до 29,86 °C для поддержания плавления камеры галлия.

Затем пользователь может вставить предварительно нагретый контрольный термометр для отслеживания температуры камеры галлия. Поскольку нагреватель внутреннего расплава подает тепло к камере, температура входной полости камеры кратковременно превышает точку плавления галлия (29,7646 °C). Как правило, через 30-60 минут температура входной полости камеры достаточно стабильна для того, чтобы начать калибровку датчиков термометра. Продолжительность температурной площадки на кривой плавления варьируется в зависимости от использования, но длительность в течение 5 дней и более является достижимой.

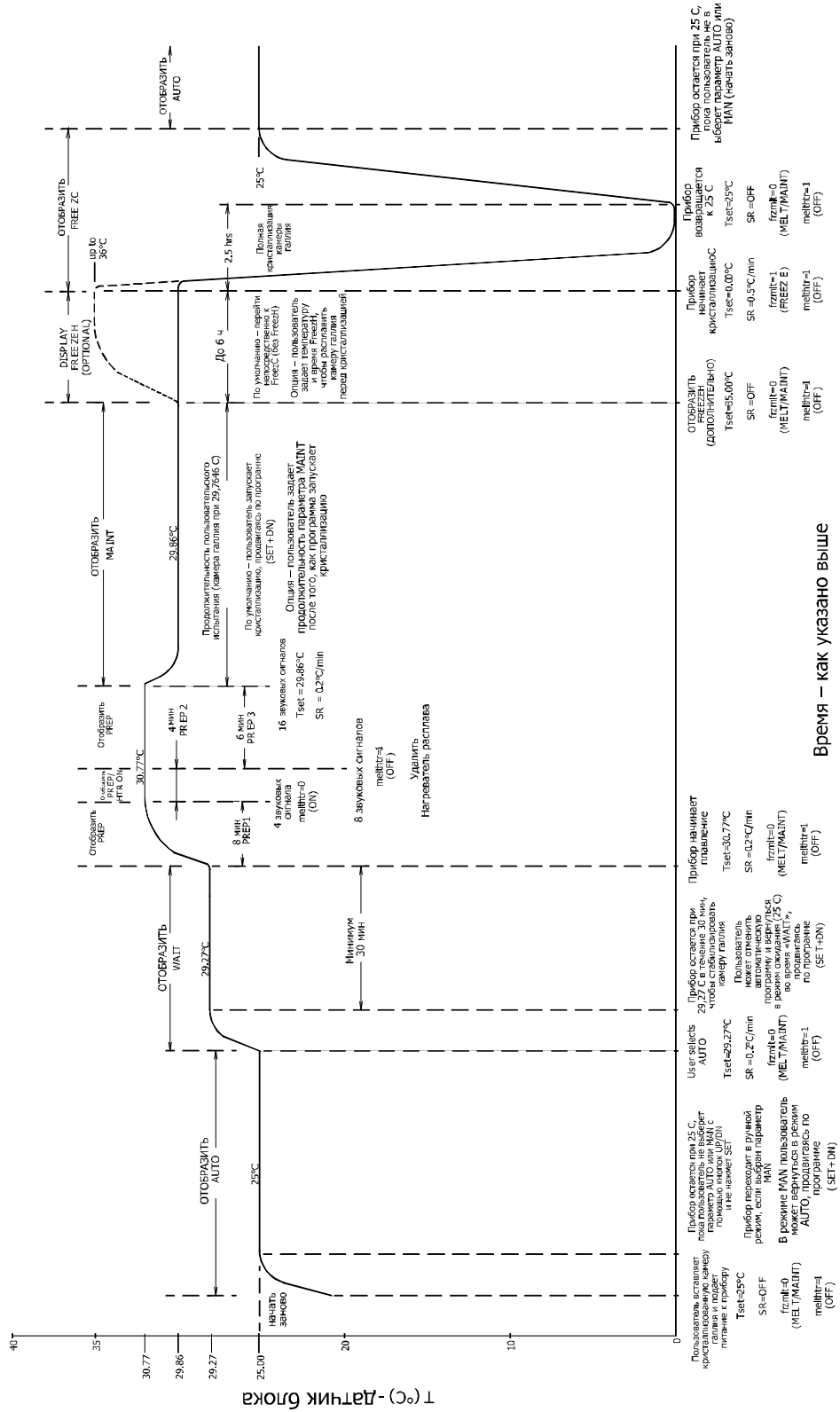


Рисунок 1. Схема автоматической программы

auto program diagram.emf

4.4.3 Повторная кристаллизация камеры галлия

В конце температурной площадки на кривой плавления (или когда пользователь захочет завершить температурную площадку) автоматическая программа продвигается нажатием кнопок SET (Задать) и DOWN (Вниз) (нажмите и удерживайте кнопку SET, а затем нажмите кнопку DOWN и отпустите обе кнопки) на передней панели (продвижение по программе). На дисплее замигает «Frt» и отобразится «Frt int». С помощью кнопок UP (Вверх) и DOWN (Вниз) выберите состояние программы «Frt int», затем нажмите кнопку ENTER (Ввод). Информацию о дополнительном устанавливаемом пользователем автоматическом времени ожидания см. в Разделе 6.21.2 «Время ожидания поддержания». При кристаллизации галлий, как и вода, расширяется в объеме. Поэтому камера должна быть кристаллизована снизу вверх во избежание риска ее повреждения. Процесс автоматической программы обеспечивает правильную повторную кристаллизацию.

Автоматическая программа запускает кристаллизацию, и на данном этапе дисплей отображает Frt. Устройства Пельтье перенастраиваются и контролируются таким образом, чтобы между верхней и нижней частями блока был создан большой градиент температуры. Прибор медленно выполняет сканирование до 0 °C для поддержания градиента в течение нескольких часов. Информацию о дополнительной устанавливаемой пользователем высокой температуре кристаллизации см. в Разделе 6.21.4 «Высокая температура кристаллизации».

4.4.4 Возврат в режим ожидания

По завершении кристаллизации автоматическая программа возвращает прибор к температуре 25 °C, на светодиодном дисплее передней панели отображается Frt, и прибор остается в таком состоянии до тех пор, пока пользователь повторно не запустит автоматическую программу, нажав кнопку SET (Задать).

5 Составные части и органы управления

Пользователь должен ознакомиться с составными частями модели 9230. Успешное использование прибора зависит от знания важных компонентов и их правильного использования.

5.1 Нижняя панель

На нижней панели находятся вентилятор и ножки. См. Рисунок 2.

1. Входное отверстие охлаждающего вентилятора расположено в нижней части прибора. Охлаждающий воздух, циркулирующий в приборе, охлаждает электронику и раму. Для обеспечения достаточной вентиляции предусмотрите соответствующее пространство вокруг прибора.
2. Рама опирается на три ножки, обеспечивая приток воздуха к вентилятору.

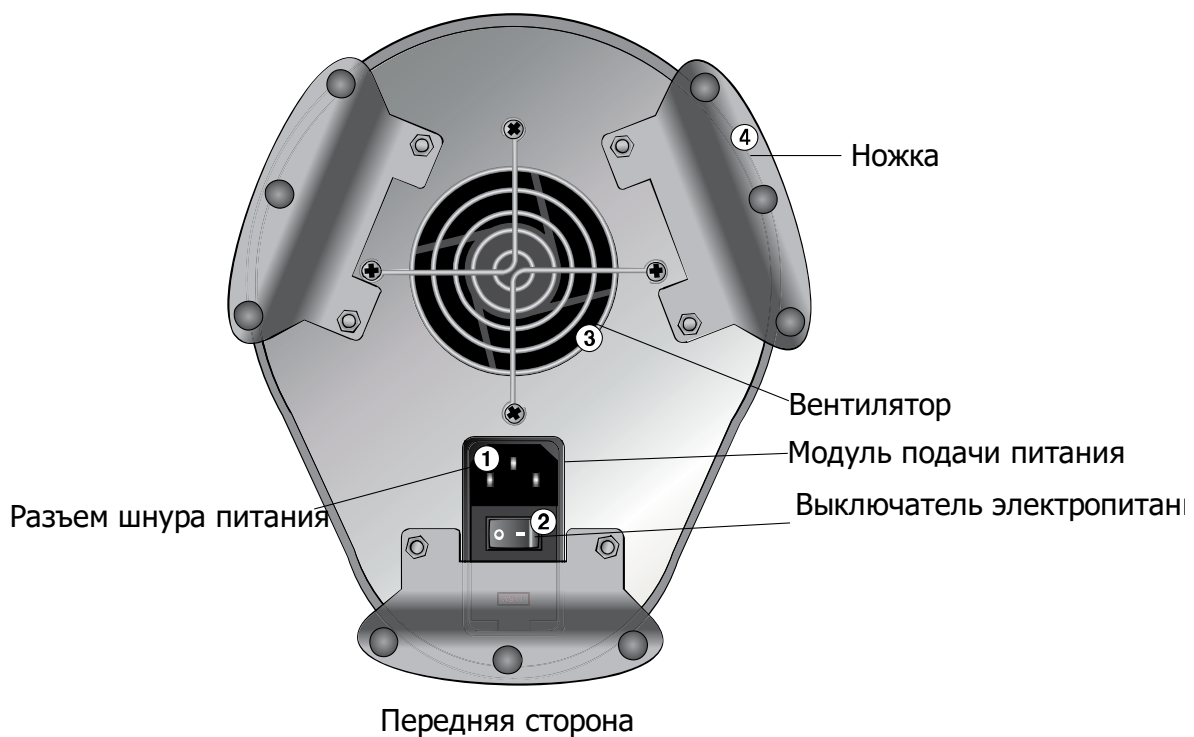


Рисунок 2. Нижняя панель

5.2 Передняя панель

На передней панели находятся цифровой дисплей и клавиатура контроллера. См. Рисунок 3.

1. Цифровой дисплей является важной частью контроллера температуры, поскольку он отображает не только заданную и фактическую температуру, но и различные функции, настройки и постоянные величины прибора. Дисплей отображает температуру в единицах измерения выбранной шкалы °C или °F. В режиме автоматической программы дисплей указывает на текущее состояние прибора в процессе плавления галлия.
2. Четырехкнопочная клавиатура контроллера позволяет легко настраивать заданное значение температуры. Кнопки управления (SET, DOWN, UP и EXIT) используются для настройки заданного значения температуры, прав доступа и других рабочих параметров, а также для получения доступа к параметрам калибровки и их изменения.

Установка контрольной температуры выполняется непосредственно в градусах текущей шкалы. Возможна настройка с шагом 0,01 градуса Цельсия или Фаренгейта.

В ручном режиме работы кнопки выполняют следующие функции:

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

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

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

EXIT (Выход) – используется для перехода от одной функции к следующей. Любые изменения, сделанные для отображаемого значения, не сохраняются. При удерживании кнопки EXIT в течение примерно 1/2 секунды управление возвращается к главному дисплею.

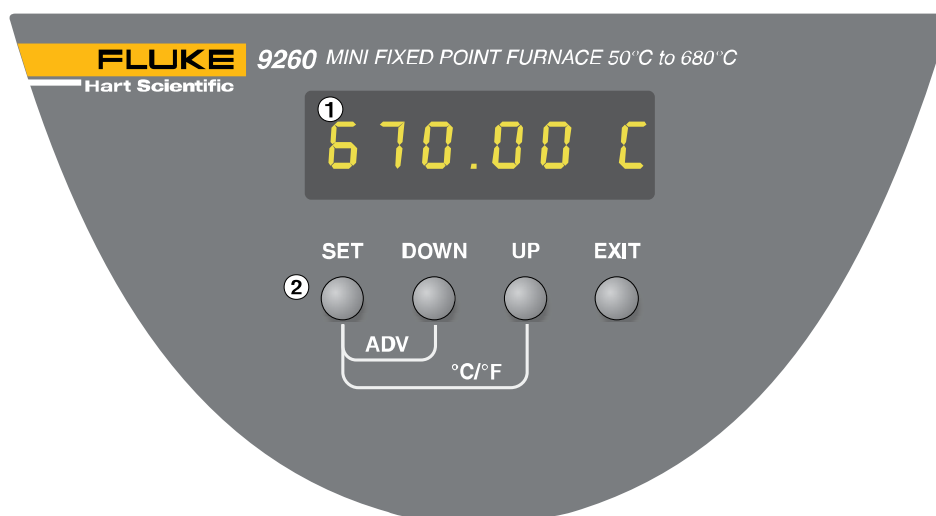


Рисунок 3. Передняя панель

front panel.emf

5.3 Верхняя панель

Основная функция верхней части прибора — обеспечение доступа к управляемому температурой блоку. Верхняя панель состоит из узла блока постоянной температуры, двух полостей предварительного нагрева, верхней изоляционной заглушки, вентиляционных отверстий охлаждающего воздуха, нагревателя расплава и полости для хранения нагревателя расплава. См. Рисунок 4.

1. Узел блока постоянной температуры представляет собой место вставки камеры галлия. Камера окружена устройствами Пельтье для обеспечения равномерной температуры. Эти устройства можно настроить с помощью контроллера, чтобы обеспечить большой вертикальный градиент при кристаллизации камеры галлия или очень равномерную температуру при поддержании камеры плавления.

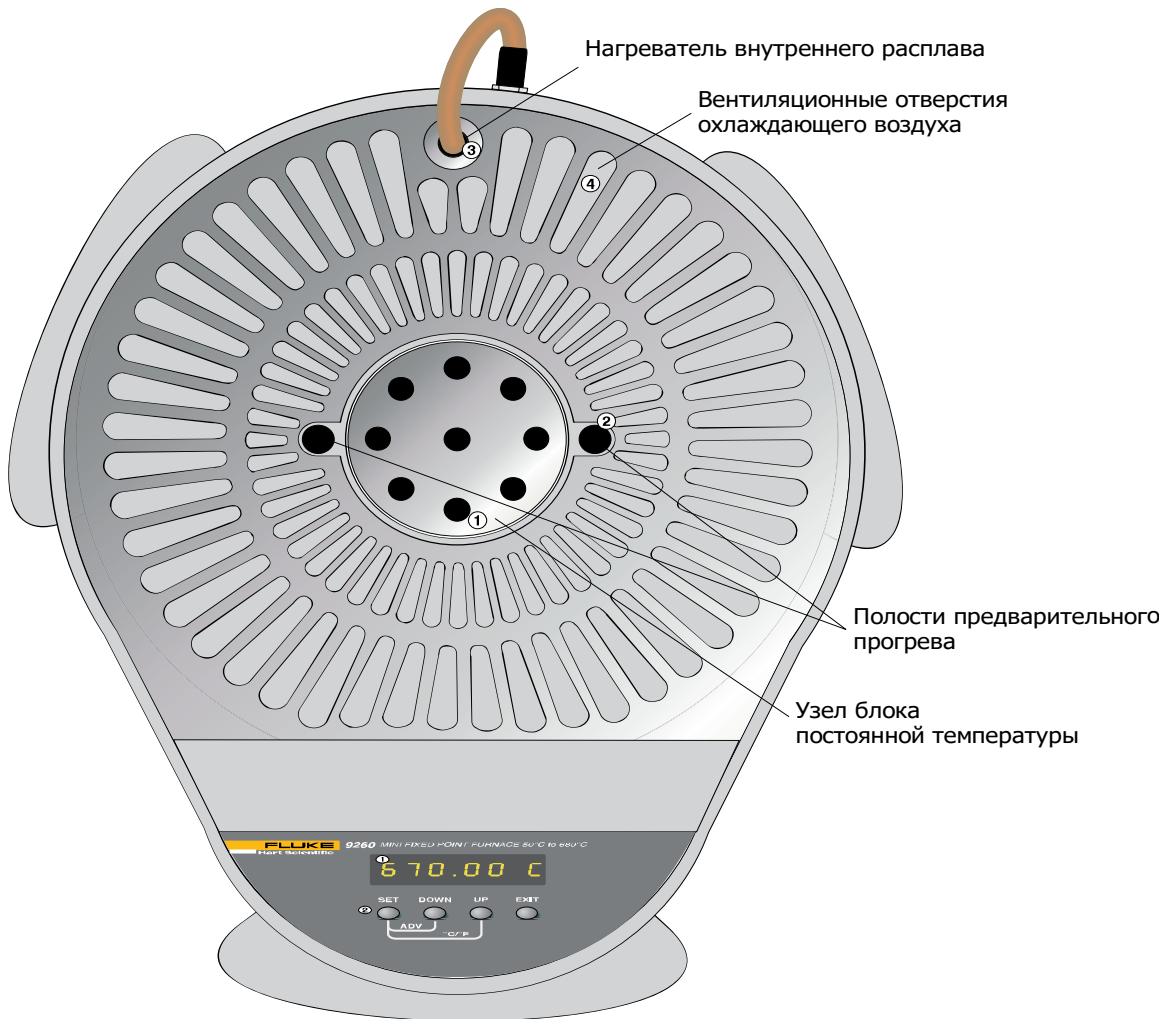


Рисунок 4. Верхняя панель

top panel.emf

2. Нагреватель внутреннего расплава малой мощности создает внутренний слой жидкости рядом с проходной трубой камеры галлия в процессе плавления. Данный нагреватель внутреннего расплава автоматически управляется микропроцессором в режиме автоматической программы или может работать в ручном режиме с помощью переключателя в задней части. Когда прибор не используется, нагреватель внутреннего расплава хранится в полости в задней части блока — это обеспечивает его защиту от повреждения.
3. В задней части полости доступа к блоку расположены полости предварительного нагрева термометра. В этих полостях осуществляется предварительный нагрев термометров перед их вводом в камеру для сохранения ее скрытой энергии.
4. Вентиляционные отверстия охлаждающего воздуха в верхней части прибора обеспечивают подогрев воздуха на выходе из прибора.
5. Верхние изоляционные заглушки вставляются в полость над камерой галлия. См. Раздел 8.5 «Вставка верхних изоляционных заглушек».

5.4 Задняя панель

Задняя панель состоит из разъема питания, переключателя питания, переключателя нагревателя расплава, разъема нагревателя внутреннего расплава и последовательного порта. См. Рисунок 5.

1. Разъем питания расположен в месте подключения шнура питания к задней части прибора.
2. Установите переключатель питания в положение «ON» (Вкл.), чтобы включить прибор, и в положение «OFF» (Выкл.), чтобы отключить питание.
3. Нагреватель расплава подключается к предусмотренному разъему нагревателя внутреннего расплава в задней части прибора. Убедитесь, что во время работы он подключен.
4. Переключатель нагревателя расплава устанавливается в положение MANUAL ON (Включение ручного режима) или AUTO (Автоматический режим). Микропроцессор прибора контролируется, когда переключатель находится в положении AUTO.

⚠ Предупреждение

Когда переключатель нагревателя расплава установлен в положение MANUAL ON (Включение ручного режима), нагреватель расплава постоянно находится под напряжением и может нагреваться!

5. Последовательный порт представляет собой штекер DB-9 для подключения прибора к компьютеру или интерфейсу RS-232.

5.5 Узел термического блока

Узел термического блока удерживает камеру галлия и нагревается или охлаждается для поддержания необходимой температуры. Узел термического блока состоит из термического блока, термоэлектрических устройств Пельтье, камеры галлия и верхних изоляционных заглушек.



rear panel.emf

Рисунок 5. Задняя панель

1. Термический блок специально разработан для размещения камеры галлия. В термическом блоке также предусмотрены две полости предварительного нагрева для испытательных термометров.
2. Узел блока нагревается или охлаждается по мере необходимости для поддержания необходимой температуры с помощью термоэлектрических устройств Пельтье.
3. Камера галлия размещается в блоке. Используйте инструмент для извлечения, чтобы аккуратно вставить или удалить камеру.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

НЕ переносите камеру инструментом для извлечения.

4. Верхние изоляционные заглушки размещаются над камерой галлия для поддержания необходимой температуры. См. Раздел 8.5 «Вставка верхних изоляционных заглушек».

6 Эксплуатация контроллера

В данном разделе приведено подробное описание эксплуатации контроллера температуры прибора с помощью передней панели управления. С помощью кнопочных переключателей и светодиодного дисплея на передней панели пользователь может запускать режим автоматической программы, управляемую микропроцессором программу, которая определяет заданные значения температуры, скорости сканирования, длительность, конфигурации модуля Пельтье и элементы управления нагревателем расплава. Управляя всеми этими параметрами в правильном порядке, можно сохранять профиль температуры в устройстве, которое обеспечивает равномерное плавление, поддерживает плавление в течение длительного времени, правильно осуществляет повторную кристаллизацию камеры и готовит камеру к следующему циклу плавления. После выбора ручного режима работы пользователь может отслеживать температуру полости, регулировать заданное значение температуры в градусах С или F, следить за выходной мощностью устройства Пельтье, регулировать диапазон пропорциональности контроллера и программировать рабочие параметры, параметры программы, конфигурацию последовательного интерфейса и параметры калибровки контроллера. Действие функций и параметров показано на блок-схеме на Рисунке 6. Схему можно скопировать для использования в справочных целях. В следующем обзоре кнопки с надписями SET (Задать), UP (Вверх), DOWN (Вниз) или EXIT (Выход) обозначают кнопку на панели, а значения, обведенные пунктиром, соответствуют показаниям на дисплее. Объяснения функций кнопок или показаний на дисплее приведены справа от каждой кнопки или отображаемого значения.

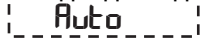
В некоторых случаях отображаются две кнопки, необходимые для запуска какого-либо действия, например,



Нажмите и удерживайте первую кнопку (напр., SET), а затем нажмите вторую кнопку (напр., DOWN) и отпустите обе кнопки

6.1 Режим ожидания

После включения прибора или в конце процесса повторной кристаллизации камеры галлия прибор автоматически устанавливается на 25 °С, а на цифровом светодиодном дисплее отображается следующее:

 *Готовность к запуску автоматической программы*

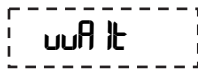
Прибор находится в состоянии ожидания и сохраняет температуру 25 °С до тех пор, пока пользователь не запустит изменение, нажав соответствующую последовательность кнопок.

6.2 Запуск автоматической программы

Пользователь запускает автоматическую программу нажатием кнопки SET.



Запуск автоматической программы



WAIT – Автоматическая программа запущена

На этом этапе автоматическая программа берет на себя управление прибором и запускает плавление в камере галлия, как показано на Рисунок 1 и на Рисунок 6.

Пользователь в любое время может использовать последовательность кнопок продвижения по программе для доступа к режиму продвижения по программе.



Доступ к продвижению по программе



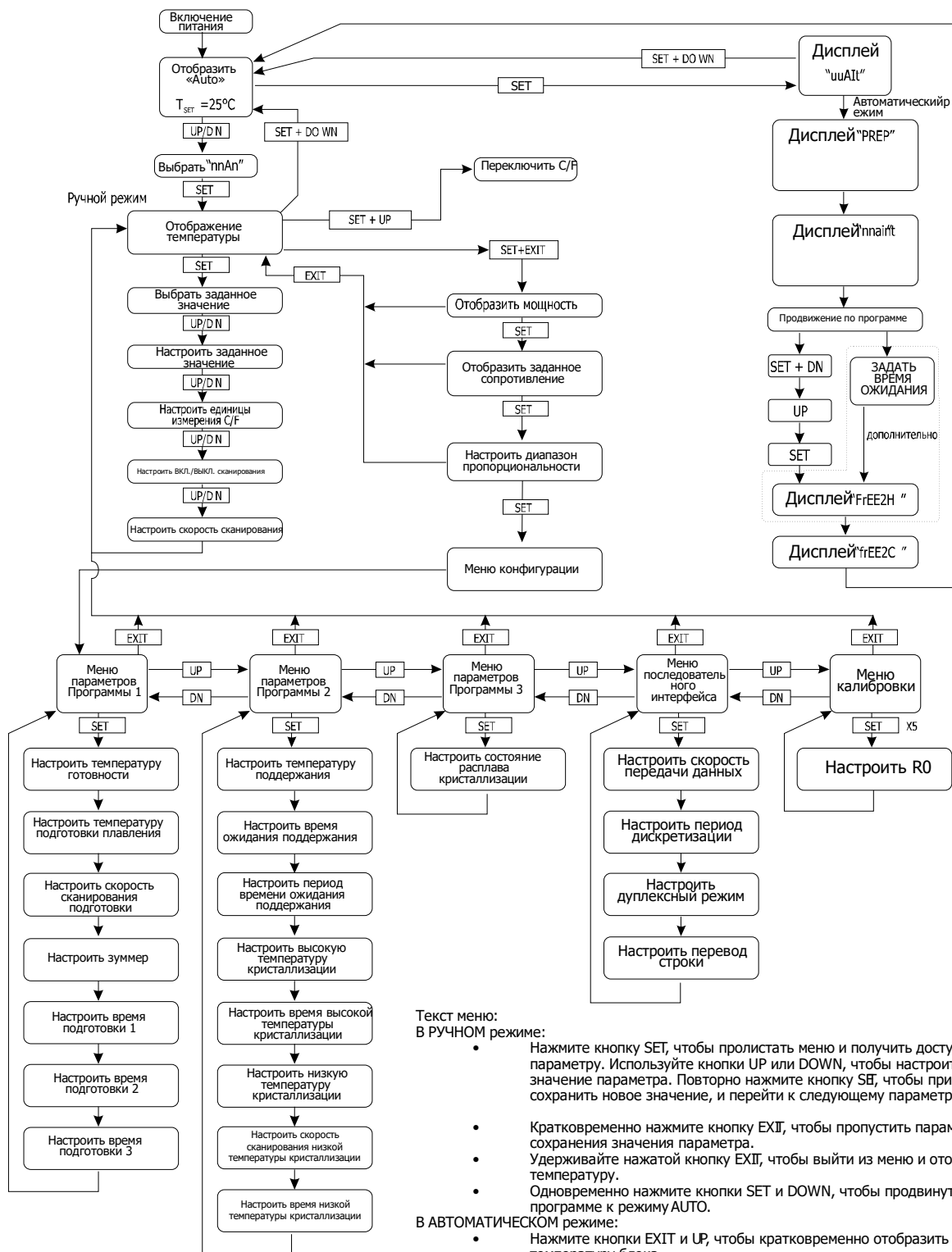
Выход из автоматического режима

Здесь можно нажать кнопку SET, чтобы вернуться к автоматическому состоянию, или кнопки UP или DOWN, чтобы выбрать другое состояние программы. После выбора требуемого состояния программы нажмите кнопку SET, чтобы принять выбранное состояние.



Принять состояние программы

Запустится выбранное состояние программы.



flowchart2.emf

Рисунок 6. Блок-схема контроллера

6.3 Автоматическая программа – Запуск и поддержание температурной площадки на кривой плавления галлия

Примерно через 55-65 минут после запуска автоматической программы камера галлия достигает 29,27 °C и в достаточной мере стабилизирует температуру для запуска температурной площадки на кривой плавления. На дисплее отображается следующее:

PrEP

PrEP – плавление камеры галлия запущено

Автоматическая программа доводит узел блока до температуры 30,77 °C, при которой начинает плавиться внешняя поверхность галлия внутри камеры.

Примерно через 8 минут автоматическая программа подает питание на нагреватель внутреннего расплава внутри входной полости камеры галлия. Прибор издает звуковой сигнал четыре раза, и на дисплее поочередно отображаются следующие сообщения:

PrEP
Htr on

Чередование сообщений PrEP и Htr on

На нагреватель внутреннего расплава подается питание в течение приблизительно четырех минут, после чего автоматическая программа отключает его и издает звуковой сигнал восемь раз. На этом этапе дисплей отображает следующее:

PrEP

Нагреватель внутреннего расплава выключен

В этот момент пользователь должен снять нагреватель внутреннего расплава.

Примечание: Если нагреватель не снят, камера галлия не повредится, однако может сократиться продолжительность температурной площадки на кривой плавления. Нагреватель внутреннего расплава можно хранить в полости нагревателя расплава в задней части прибора.

После того как нагреватель внутреннего расплава будет выключен, в течение нескольких дополнительных минут прибор поддерживает температуру 30,77 °C для завершения внешнего плавления камеры галлия. Затем прибор издает 16 звуковых сигналов, отображение изменяется с PrEP на maintain, и температура блока сбрасывается до 29,86 °C для поддержания плавления камеры галлия.

maint

Maintain – прибор поддерживает температурную площадку на кривой плавления

Затем пользователь может вставить предварительно нагретый контрольный термометр для отслеживания температуры камеры галлия. Поскольку нагреватель внутреннего расплава подает тепло к камере, температура входной полости камеры временно превышает точку плавления галлия (29,7646 °C). Как правило, через 30-60 минут температура входной полости камеры достаточно стабильна для того, чтобы начать калибровку датчиков термометра. Продолжительность температурной площадки на кривой плавления варьируется в зависимости от использования, но длительность в течение 5 дней и более является достижимой.

6.4 Автоматическая программа – Завершение температурной площадки на кривой плавления галлия и повторная кристаллизация камеры

В конце температурной площадки на кривой плавления (или когда пользователь захочет завершить температурную площадку) продвижение по автоматической программе осуществляется путем нажатия последовательности кнопок продвижения по программе.

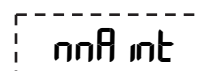


Доступ к продвижению по программе

На дисплее в течение 1 секунды будет мигать сообщение о продвижении, а затем отобразится текущее состояние программы.



Продвижение по программе



Maintain – прибор поддерживает температурную площадку на кривой плавления



Продвижение к следующему состоянию программы



Принятие нового состояния программы



Начать кристаллизацию камеры галлия

При кристаллизации галлий, как и вода, расширяется в объеме. Поэтому камера должна быть кристаллизована снизу вверх во избежание риска ее повреждения. Устройства Пельтье перенастраиваются и контролируются таким образом, чтобы между верхней и нижней частями блока был создан большой градиент температуры. Прибор медленно выполняет сканирование температуры с 29,86 °C до 0 °C для поддержания градиента в течение нескольких часов, обеспечивая тем самым правильную кристаллизацию, которая начинается в нижней части и продолжается до верхней части камеры.

Информацию о дополнительном устанавливаемом пользователем автоматическом времени ожидания см. в Разделе 6.21.2 «Время ожидания поддержания» (дополнительный способ завершения температурной площадки на кривой плавления и запуска процесса повторной кристаллизации). Информацию о дополнительной устанавливаемой пользователем высокой температуре кристаллизации см. в Разделе 6.21.4 «Высокая температура кристаллизации» (способ полного плавления камеры перед ее кристаллизацией).

6.5 Возврат в режим ожидания

По завершении кристаллизации автоматическая программа возвращает прибор к температуре 25 °С, и на цифровом светодиодном дисплее отображается:



Автоматический возврат прибора к 25 °С

После достижения 25 °С прибор остается в таком состоянии до тех пор, пока пользователь повторно не запустит автоматическую программу, нажав кнопку SET, или не перейдет к ручному режиму работы.

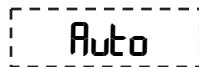
6.6 Продвижение по программе

В ручном режиме функция продвижения по программе позволяет пользователю вернуться к состоянию ожидания.



Доступ к продвижению по программе

Мигает «AdU», а затем отображается режим программирования



Режим программирования

Нажмите кнопку UP или DOWN для переключения между автоматической программой и ручным режимом.



Принимает новую операцию

В любое время при выполнении автоматической программы пользователь может использовать последовательность кнопок продвижения по программе для доступа к функции продвижения по программе.



Доступ к продвижению по программе

Отобразится текущее состояние программы.

Возвратиться в главное меню

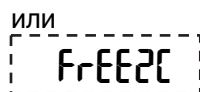


Запустить плавление камеры нагревателем расплава

Поддерживать температурную площадку на кривой плавления



Запустить полное плавление



Начать кристаллизацию камеры

В текущем состоянии программы можно нажать кнопку UP или DOWN, чтобы выбрать другое состояние программы.



Выбрать требуемое состояние программы

После выбора требуемого состояния программы нажмите кнопку SET, чтобы принять и запустить данную программу.



Принять новое состояние программы и запустить программу

Для перехода к состоянию ожидания пользователь должен выбрать автоматическое состояние, а затем нажать кнопку SET, чтобы запустить программу в состоянии ожидания.

6.7 Ручной режим

6.8 Запуск ручного режима

После включения прибора или в конце процесса повторной кристаллизации камеры галлия прибор автоматически устанавливается на 25 °С, а на цифровом светодиодном дисплее отображается следующее:



Готовность к запуску автоматической программы

Прибор находится в состоянии ожидания и сохраняет температуру 25 °С до тех пор, пока пользователь не запустит изменение, нажав соответствующую последовательность кнопок. Чтобы запустить ручной режим работы, пользователь нажимает кнопки UP или DOWN для изменения показания дисплея следующим образом:



Переключение дисплея между автоматическим и ручным режимами



Готовность к переходу в ручной режим

При нажатии кнопки SET во время отображения этого сообщения прибор переходит в ручной режим и начинает отображаться температура полости:



Принять ручной режим

Температура полости в градусах Цельсия

В ручном режиме доступ к функции отображения температуры осуществляется из любой другой функции нажатием и удержанием кнопки EXIT в течение нескольких секунд.

6.9 Заданное значение температуры

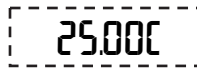
Температуру можно установить на любое значение в пределах диапазона и разрешения, соответствующих спецификациям. Соблюдайте осторожность, чтобы не превысить безопасного температурного предела любого устройства, вставленного в полость.

Процедура настройки температуры включает в себя выбор одного из восьми (8) заданных значений в памяти и последующую регулировку заданного значения.

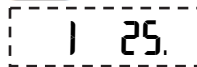
6.9.1 Программируемые заданные значения

Контроллер хранит в памяти восемь (8) заданных значений температуры. Заданные значения можно быстро вызвать из памяти, чтобы удобно настроить прибор на ранее запрограммированное значение температуры.

Чтобы задать температуру, сначала нужно выбрать ячейку памяти для заданного значения. Доступ к этой функции осуществляется с дисплея температуры нажатием кнопки SET (Задать). Количество используемых ячеек памяти отображается в левой части дисплея, кроме того, отображается текущее заданное значение температуры.



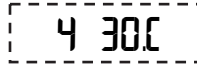
Температура полости в градусах Цельсия



Доступ к памяти заданных значений

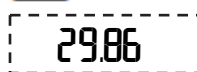
В настоящий момент используется сохраненное заданное значение 1, 25.0 °C

Изменить ячейку памяти заданного значения на другое предварительно заданное значение можно с помощью кнопок UP (Вверх) или DOWN (Вниз).



Новое сохраненное заданное значение 4 равно 30.0 C

Нажмите кнопку SET для отображения нового параметра и доступа к заданному значению.

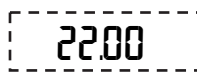


Отобразить выбранное заданное значение

Новое заданное значение 29,86 °C

6.9.2 Заданное значение

Если заданное значение верно, удерживайте кнопку EXIT, чтобы принять новое заданное значение и вернуться к отображению температуры полости. В противном случае нажмите кнопку UP или DOWN, чтобы изменить заданное значение.



Новое заданное значение

Когда требуемое значение достигнуто, нажмите SET (Задать), чтобы принять новое значение и получить доступ к выбору единиц измерения температуры. При нажатии кнопки EXIT любые изменения заданного значения не сохраняются.



Принять новое заданное значение

Программируемые заданные значения по умолчанию (заводская установка) приведены в Таблице 2.

Таблица 2. Программируемые заданные значения по умолчанию (заводская установка)

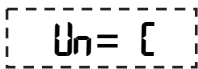
Номер ячейки памяти для заданного значения	Заданное значение температуры по умолчанию (°C)
1	25,00
2	29,27
3	30,77
4	29,86
5	35,00
6	00,00
7	10,00
8	20,00

ПРИМЕЧАНИЕ: Заданное значение 1 будет всегда устанавливаться обратно на 25,00 °C после выключения и включения питания.

6.10 Единицы температурной шкалы

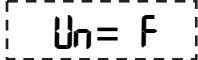
Пользователь может задать единицы температурной шкалы контроллера в градусах Цельсия (C) или Фаренгейта (F). Единицы измерения используются для отображения температуры полости, заданного значения, скорости сканирования и диапазона пропорциональности.

Нажмите кнопку SET (Задать) после регулировки заданного значения для изменения единиц измерения.



Выбранные в данный момент единицы

Нажмите кнопку UP или DOWN, чтобы изменить единицы измерения.



Выбраны новые единицы

Единицы измерения также можно быстро изменять на основном дисплее, нажимая кнопки SET и UP.

6.11 Сканирование

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

6.11.1 Управление сканированием

Управление сканированием выполняется включением/выключением функции сканирования, которая отображается в главном меню после функций заданного значения и единицы измерения.

ScAn=OFF

Функция сканирования отключена

Нажмите кнопку UP или DOWN, чтобы включить или выключить сканирование.

ScAn=On

Функция сканирования включена

Нажмите кнопку SET, чтобы принять текущую настройку и продолжить.



Принять настройку сканирования

6.12 Скорость сканирования

Следующей функцией в главном меню является скорость сканирования. Скорость сканирования может быть задана в диапазоне 0,1–5,0 °C/мин (0,2–9,0 °F/мин). Впрочем, максимальная скорость сканирования фактически ограничена естественной скоростью нагревания и охлаждения прибора. Обычно это менее 2 °C/мин.

Функция скорости сканирования отображается в главном меню после функции управления сканированием. Скорость сканирования задается в градусах Цельсия или Фаренгейта (в зависимости от выбранной шкалы) в минуту.

Sr= 0.2

Скорость сканирования в °C/мин.

Нажмите кнопку UP или DOWN, чтобы изменить скорость сканирования.

Sr=2.0

Новая скорость сканирования

Нажмите кнопку SET, чтобы принять новую скорость сканирования и продолжить.



Принять скорость сканирования

На дисплее отображается текущая температура полости.

6.13 Единицы температурной шкалы

Для переключения между °C и °F нажмите и удерживайте кнопку SET, затем нажмите кнопку UP при отображении температуры.

6.14 Второе меню

Во втором меню собраны функции, которые используются реже. Нажмите и удерживайте кнопки SET и EXIT для доступа ко второму меню. Первая функция во втором меню — отображение мощности. (См. Рисунок 6.)

6.15 Мощность устройства Пельтье

Контроллер температуры управляет температурой полости, включая и выключая устройства Пельтье. Общая мощность, подаваемая на устройства Пельтье, определяется рабочим циклом или отношением времени работы устройства к продолжительности цикла импульса. Зная степень нагрева, пользователь может узнать, нагревается ли прибор до заданного значения, охлаждается ли он или поддерживает постоянную температуру. Отслеживая процентную мощность, пользователь может узнать стабильность температуры полости. Если стабильность управления высокая, то процент времени работы нагревателя должен колебаться в пределах $\pm 1\%$ (не больше) в течение одной минуты.

Отображение мощности устройства доступно во втором меню. Нажмите и удерживайте кнопки SET и EXIT. Мощность устройства Пельтье отображается в процентах от полной мощности.

Температура полости



Доступ к мощности устройства Пельтье во втором меню

Мигает, а затем мигает мощность в процентах

Мигает до отображения мощности устройства Пельтье

Мощность устройства Пельтье в процентах

Для выхода из второго меню нажмите и кратковременно удерживайте кнопку EXIT (Выход). Для перехода к настройке функции диапазона пропорциональности быстро нажмите кнопку EXIT (Выход) или SET (Задать).

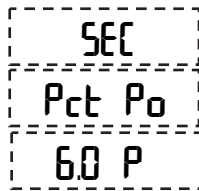
6.16 Заданное сопротивление

Заданное сопротивление — это сопротивление, связанное с заданным значением температуры. Перед использованием отображенного значения сопротивления дождитесь стабилизации температуры при требуемом заданном значении. Функция заданного сопротивления доступна для диагностических целей.

Нажмите кнопки SET (Задать) и EXIT (Выход) для входа во второе меню и отображения мощности нагревателя. Затем дважды нажмите кнопку SET для доступа к заданному сопротивлению.



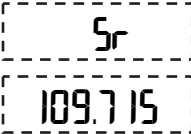
Доступ к мощности устройства Пельтье во втором меню



Мигает, а затем мигает мощность в процентах

Мигает до отображения мощности устройства Пельтье

Мощность устройства Пельтье в процентах



Доступ к заданному сопротивлению

Мигает «5r» (Заданное сопротивление), а затем отображается настройка

Сопротивление в омах

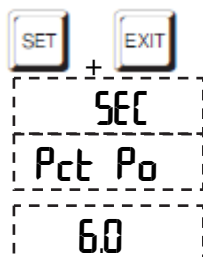
6.17 Диапазон пропорциональности

В пропорциональном контроллере, установленном в данном приборе, выходная мощность устройства Пельтье пропорциональна температуре полости в ограниченном диапазоне температур в пределах заданного значения. Этот диапазон температур называется диапазоном пропорциональности. В нижней части диапазона пропорциональности выходная мощность устройства Пельтье составляет $\pm 100\%$. В верхней части диапазона пропорциональности выходная мощность устройства Пельтье составляет 0. Следовательно, при повышении температуры мощность устройства Пельтье снижается, что, соответственно, способствует снижению температуры. Таким образом, температура поддерживается на достаточно постоянном уровне.

Стабильность температуры полости и время отклика зависят от ширины диапазона пропорциональности. Если диапазон слишком широкий, температура полости слишком отклоняется от заданного значения из-за изменяющихся внешних условий. Это отклонение происходит из-за того, что выходная мощность изменяется очень незначительно в зависимости от температуры и контроллер плохо реагирует на изменяющиеся условия или помехи в системе. Если диапазон пропорциональности слишком узкий, температура может колебаться из-за избыточной реакции контроллера на изменения температуры. Для достижения максимально возможной стабильности диапазон пропорциональности должен быть установлен на оптимальную ширину.

Ширина диапазона пропорциональности установлена на заводе в пределах 8,0°C. Эта величина может быть изменена пользователем для оптимизации характеристик управления для конкретного применения.

Ширина диапазона пропорциональности регулируется с передней панели. Ширину можно установить на дискретные значения в градусах С или F в зависимости от выбранных единиц. Настройка диапазона пропорциональности доступна во втором меню. Нажмите кнопки SET и EXIT, чтобы войти во второе меню и отобразить мощность устройства. Затем дважды нажмите кнопку SET для доступа к диапазону пропорциональности.



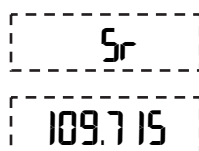
*Доступ к мощности устройства Пельтье во втором меню
Мигает «SEt», а затем мигает мощность в процентах*

Мигает до отображения мощности устройства Пельтье

Мощность устройства Пельтье в процентах



Доступ к заданному сопротивлению



Мигает «Sr» (Заданное сопротивление), а затем отображается настройка

Сопротивление в омах



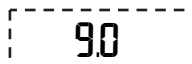
Доступ к диапазону пропорциональности

Мигает «PctP», затем отображается настройка



Настройка диапазона пропорциональности

Для изменения диапазона пропорциональности нажмите кнопку UP или DOWN.



Настройка нового диапазона пропорциональности

Чтобы сохранить новую настройку, нажмите кнопку SET. Нажмите кнопку EXIT для продолжения работы без сохранения нового значения.



Принять новую настройку диапазона пропорциональности

6.18 Параметры конфигурации, эксплуатация и калибровки контроллера

Контроллер имеет ряд параметров конфигурации, эксплуатации и калибровки, которые программируются на передней панели. Первый набор параметров связан с автоматической программой и находится в подменю конфигурации под названием Pr0b 1, Pr0b 2 и Pr0b 3. Следующий набор параметров связан с последовательным интерфейсом RS-232 и находится в подменю конфигурации под названием SEr IAL. Последний набор параметров связан с калибровкой прибора и находится в подменю конфигурации под названием CAL.

6.19 Параметры конфигурации автоматической программы

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Параметры конфигурации автоматической программы не следует регулировать при обычном использовании. Эти параметры напрямую влияют на продолжительность температурной площадки на кривой плавления и на надлежащую кристаллизацию камеры галлия.

Первый набор параметров связан с автоматической программой (см. Рисунок 1). Автоматическая программа — это программа под управлением микропроцессора, которая определяет установленные температуры, скорости сканирования, длительность, конфигурации модуля Пельтье и элементы управления нагревателем расплава. Управляя всеми этими параметрами в правильном порядке, можно сохранять профиль температуры в устройстве, которое обеспечивает равномерное плавление, поддерживает плавление в течение длительного времени, правильно осуществляет повторную кристаллизацию камеры и готовит камеру к следующему циклу плавления. Программируемые заданные значения по умолчанию (заводская установка) приведены в Таблице 3 вместе с минимальными и максимальными заданными значениями.

Таблица 3. Параметры автоматической программы (Прогр. 1, Progr. 2, Progr. 3)

Название параметра	Параметр	Низкое значение	Значение по умолчанию*	Высокое значение	Единицы измерения	Прогр.	Установить разрешение
Температура готовности (WAIT)	rdut	29,000	29,270	29,300	°C	1	xx.xxx
Температура подготовки плавления (PREP)	PrEPt	30,000	30,770	35,000	°C	1	xx.xxx
Скорость сканирования подготовки (PREP)	PrEPsr	0,1	0,2	0,5	°C/мин	1	x.x
Зуммер (PREP)	bEEPt	-	ВКЛ	-	-	1	ВКЛ/ВЫКЛ
Время подготовки 1 (PREP)	dur 1	360	480	600	с	1	xxx
Время подготовки 2 (PREP)	dur 2	120	240	360	с	1	xxx
Время подготовки 3 (PREP)	dur 3	240	360	480	с	1	xxx
Температура поддержания (MAINT)	maint	29,790	29,860	35,000	°C	2	xx.xxx
Время ожидания поддержания (MAINT)	tout	-	ВЫКЛ	-	-	2	ВКЛ/ВЫКЛ
Период времени ожидания поддержания (MAINT)	dur 4	1	7200	43 200	мин	2	xx,xxx
Высокая температура кристаллизации (FREEZH)	FreeZH	29,860	29,860	36,000	°C	2	xx.xxx
Время высокой температуры кристаллизации (FREEZH)	dur 5	0	0	360	мин	2	xxx
Низкая температура кристаллизации (FREEZC)	FreeZC	-1,000	0,000	10,000	°C	2	xx.xxx
Скорость сканирования низкой температуры кристаллизации (FREEZC)	FreeZsr	0,4	0,5	0,6	°C/мин	2	x.x
Время низкой температуры кристаллизации (FREEZC)	dur 6	120	150	180	мин	2	xxx
Состояние расплава кристаллизации (только ручной режим)	FreeLt	-	MELT (Плавление)	-	-	3	MELT (Плавление)/ FREEZE (Кристаллизация)
*Заводская установка							

6.20 Прогр. 1

Доступ к параметрам подменю Prog 1 (Прогр. 1) осуществляется из второго меню после функции диапазона пропорциональности нажатием кнопки SET. Мигает Conf IG, а затем отображается имя первого меню параметров автоматической программы Prog 1:

80

Настройка диапазона пропорциональности



Выбрать меню конфигурации

Conf IG
Prog 1

Мигает перед входом в меню конфигурации

Подменю Прогр. 1

Нажатие кнопки SET открывает доступ к параметрам в подменю Прогр. 1. Нажатие кнопки UP открывает доступ к Прогр. 2. Температура полости отображается при нажатии кнопки EXIT.

6.20.1 Температура готовности

Параметр «Температура готовности» — это температура, при которой прибор стабилизируется перед запуском плавления в камере галлия. По умолчанию установлено значение 29,27 °C, показанное на Рисунке 1 в виде температуры, к которой приближается полость, когда на дисплее отображается rdu t. Прибор поддерживает эту температуру в полости минимум 30 минут, чтобы камера галлия точно стабилизировалась, прежде чем можно будет приступить к плавлению.

Когда отображается Прогр. 1, нажмите кнопку SET, чтобы получить доступ к параметру температуры готовности. На дисплее мигает rdu t, а затем отображается текущее значение температуры готовности:

Prog 1

Подменю Прогр. 1



Доступ к параметру температуры готовности

rdu t

Мигает перед достижением температуры готовности

29.270

Текущая температура готовности

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.

29.300

Новая температура готовности

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.

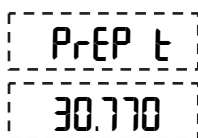


Принять новое значение температуры готовности и перейти к температуре подготовки плавления

6.20.2 Температура подготовки плавления

Параметр «Температура подготовки плавления» — это температура, при которой прибор начинает плавить наружные поверхности галлия внутри камеры галлия. По умолчанию установлено значение 30,77°C, показанное на Рисунке 1 в виде температуры, к которой приближается полость, когда на дисплее отображается PrEP. Прибор поддерживает эту температуру в полости приблизительно 18 минут (сумма длительности PrEP 1, PrEP 2 и PrEP 3), чтобы начать плавление наружных поверхностей галлия.

После получения доступа к параметру температуры готовности на дисплее мигает PrEP t и отображается текущее значение температуры подготовки плавления.



Мигает перед переходом к параметру температуры подготовки плавления

Текущая температура подготовки плавления

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.



Новая температура подготовки плавления

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новое значение температуры подготовки плавления и перейти к скорости сканирования подготовки

6.20.3 Скорость сканирования подготовки

Параметр «Скорость сканирования подготовки» — это скорость в °C/мин или °F/мин, при которой прибор переходит от температуры готовности к температуре подготовки плавления. По умолчанию установлено значение 0,2 °C/мин, показанное на Рисунке 1, при котором прибор начинает плавление.

После получения доступа к параметру температуры подготовки плавления на дисплее мигает PrEP S и отображается текущее значение скорости сканирования подготовки.

PrEP Sr

Мигает перед переходом к параметру скорости сканирования подготовки

Sr = 0.2

Текущая скорость сканирования подготовки

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.

Sr = 0.5

Новая скорость сканирования подготовки

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новое значение скорости сканирования подготовки и перейти к зуммеру нагревателя внутреннего расплава

6.20.4 Зуммер

Параметр «Зуммер» используется для включения или выключения звуковых предупреждений, которые могут создаваться во время запуска плавления. Значение по умолчанию — ON (Вкл.).

Как показано на Рисунке 1, автоматическая программа издает звуковой сигнал 4 раза, когда она подает питание к нагревателю внутреннего расплава, и на дисплее поочередно отображаются сообщения от PrEP до Htr op. Примерно через 4 минуты автоматическая программа издает звуковой сигнал 8 раз и выключает нагреватель внутреннего расплава (на дисплее отображается PrEP). Еще примерно через 6 минут автоматическая программа издает звуковой сигнал 16 раз и отображает pnaint, что обозначает начало плавления галлия.

При изменении параметра зуммера на OFF (Выкл.) зуммер отключается во время этой фазы автоматической программы.

После получения доступа к параметру скорости сканирования подготовки на дисплее мигает значок зуммера и отображается текущее значение параметра зуммера.

бЕЕPEr

Мигает перед переходом к параметру зуммера

On

Текущая настройка зуммера (включен)

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.

OFF

Новая настройка зуммера

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру.

Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новую настройку зуммера и перейти ко времени подготовки 1

6.20.5 Время подготовки 1

После начала плавления галлия (см. Рисунок 1) автоматическая программа короткое время ожидает перед подачей питания к нагревателю внутреннего расплава. Параметр Prep 1 Time (Время подготовки 1) определяет это время в секундах. По умолчанию установлено значение 480 секунд (8 минут). По истечении этого времени автоматическая программа подает питание к нагревателю внутреннего расплава и издает 4 звуковых сигнала.

После получения доступа к параметру зуммера на дисплее мигает dur 1 и отображается текущее значение параметра времени подготовки 1.

Мигает перед переходом к параметру времени подготовки 1

Текущее значение времени подготовки 1 (8 минут)

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.

Новое значение времени подготовки 1 (10 минут)

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новое значение времени подготовки 1 и перейти ко времени подготовки 2

6.20.6 Время подготовки 2

После подачи питания к нагревателю внутреннего расплава при запуске плавления галлия (см. Рисунок 1) автоматическая программа короткое время ожидает перед выключением нагревателя внутреннего расплава. Параметр Prep 2 Time (Время подготовки 2) определяет это время в секундах. По умолчанию установлено значение 240 секунд (4 минут). По истечении этого времени автоматическая программа отключает нагреватель внутреннего расплава и издает 8 звуковых сигналов.

После получения доступа к параметру времени подготовки 1 на дисплее мигает dur 2 и отображается текущее значение параметра времени подготовки 2.

Мигает перед переходом к параметру времени подготовки 2

Текущее значение времени подготовки 2 (4 минуты)

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.

Новое значение времени подготовки 2 (6 минут)

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру.

Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.

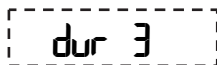


Принять новое значение времени подготовки 2 и перейти ко времени подготовки 3

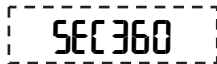
6.20.7 Время подготовки 3

После выключения нагревателя внутреннего расплава при запуске плавления галлия (см. Рисунок 1) автоматическая программа короткое время ожидает перед началом процесса поддержания температурной площадки на кривой плавления галлия. В течение этого времени прибор поддерживает температуру 30,77 °С, чтобы выполнить плавление наружных поверхностей галлия в камере. Параметр Prep 3 Time (Время подготовки 3) определяет это время в секундах. По умолчанию установлено значение 360 секунд (6 минут). По истечении этого времени автоматическая программа начинает процесс поддержания и издает 16 звуковых сигналов.

После получения доступа к параметру времени подготовки 2 на дисплее мигает dur 3 и отображается текущее значение параметра времени подготовки 3.



Мигает перед переходом к параметру времени подготовки 3



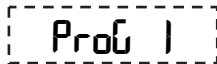
Текущее значение времени подготовки 3 (6 минут)

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.



Новое значение времени подготовки 3 (8 минут)

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и вернуться в подменю Progr. 1.



Принять новое значение времени подготовки 3 и вернуться в подменю Progr. 1

Подменю Progr. 1

Нажмите кнопку UP, чтобы получить доступ к Progr. 2. Температура полости отображается при нажатии кнопки EXIT. Нажмите кнопку SET, чтобы получить доступ к параметрам в подменю Progr. 1.

6.21 Прогр. 2

Прогр. 2 отображается при нажатии кнопки UP, когда на дисплее отображается Progr. 1. Затем при нажатии кнопки SET открывается доступ к параметрам в подменю Прогр. 2.

Progr 1

Подменю Прогр. 1



Выбрать подменю Прогр. 2

Progr 2

Подменю Прогр. 2

Нажатие на кнопку DOWN обеспечивает доступ к Прогр. 1. Нажатие на кнопку UP обеспечивает доступ к Прогр. 3. Температура полости отображается при нажатии кнопки EXIT. Нажатие кнопки SET открывает доступ к параметрам в подменю Прогр. 2.

6.21.1 Температура поддержания

Параметр Maintain Temperature (Температура поддержания) — это температура, при которой прибор стабилизируется и остается в данном состоянии во время температурной площадки на кривой плавления галлия в камере. По умолчанию установлено значение 29,86°C, показанное на Рисунке 1 в виде температуры, к которой приближается полость, когда на дисплее отображается nnt. Прибор поддерживает в полости эту температуру до завершения температурной площадки на кривой плавления.

Progr 2

Подменю Прогр. 2



Доступ к параметру температуры поддержания

nnt

Мигает перед переходом к параметру температуры поддержания

29.860

Текущее значение температуры поддержания

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.

29.790

Новое значение температуры поддержания

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



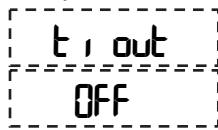
Принять новое значение температуры поддержания и перейти к времени ожидания поддержания

6.21.2 Время ожидания поддержания

Настройка Maintain Time-out (Время ожидания поддержания) используется для включения заданного времени задержки, после которого прекращается температурная площадка на кривой плавления галлия. По умолчанию установлена настройка OFF (Выкл.), при которой прибор остается в режиме температуры поддержания до тех пор, пока пользователь не продвинется по автоматической программе нажатием кнопок SET и DOWN, а затем не выберет состояние программы FFF. Потом запускается повторная кристаллизация камеры галлия.

Если настройка времени ожидания поддержания установлена на ON (Вкл.), автоматическая программа автоматически завершает температурную площадку на кривой плавления галлия после достижения заданного времени задержки и выполняет повторную кристаллизацию камеры галлия. Это видно на Рисунке 1 в части Maintain (Поддержание) автоматической программы.

После получения доступа к параметру температуры поддержания на дисплее мигает t_{out} и отображается



Мигает перед переходом к параметру времени ожидания поддержания

Текущая настройка времени ожидания поддержания

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.



Новая настройка времени ожидания поддержания

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новую настройку времени ожидания поддержания и перейти к периоду времени ожидания поддержания

6.21.3 Период времени ожидания поддержания

Параметр Maintain Time-out Time (Период времени ожидания поддержания) — это время, в течение которого прибор сохраняет температуру поддержания в камере галлия перед завершением температурной площадки на кривой плавления галлия. По умолчанию установлено значение 7200 минут (5 дней). Это значение используется только в том случае, если параметр времени ожидания поддержания установлен на ON (Вкл.). Если параметр времени ожидания установлен на ON (Вкл.), прибор завершает часть «Поддержание» автоматической программы после того, как был достигнут период времени ожидания поддержания, и выполняет повторную кристаллизацию камеры галлия. Это видно на Рисунке 1 в части Maintain (Поддержание) автоматической программы.

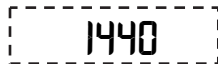
После получения доступа к параметру времени ожидания поддержания на дисплее мигает dur Ч и отображается текущее значение периода времени ожидания поддержания.



Мигает перед параметром периода времени ожидания поддержания

Текущее значение периода времени ожидания поддержания (7200 минут)

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.



Новое значение периода времени ожидания поддержания (1440 минут)

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



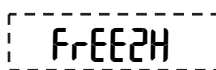
Принять новое значение периода времени ожидания поддержания и перейти к высокой температуре кристаллизации

6.21.4 Высокая температура кристаллизации

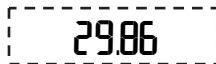
По окончании температурной площадки на кривой плавления или после завершения плавления пользователем прибор обычно переходит к повторной кристаллизации камеры. При необходимости можно использовать параметры Freeze Hot Temperature (Высокая температура кристаллизации) и Freeze Hot Time (Время высокой температуры кристаллизации) для предварительной установки прибора на полное плавление камеры перед повторной кристаллизацией.

Параметр «Высокая температура кристаллизации» — это температура, при которой прибор полностью расплавляет галлий в камере. Значение, устанавливаемое до 36,00 °C, показано на Рисунке 1 в виде температуры, к которой приближается полость, когда на дисплее отображается FFEEN. Прибор поддерживает эту температуру в полости не более 6,0 часов, чтобы весь галлий точно расплавился перед повторной кристаллизацией камеры.

После получения доступа к параметру периода времени ожидания поддержания на дисплее мигает FFEEN и отображается текущее значение высокой температуры кристаллизации.

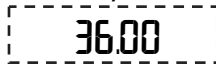


Мигает перед переходом к параметру высокой температуры кристаллизации



Текущее значение высокой температуры кристаллизации

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.



Новое значение высокой температуры кристаллизации

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новое значение высокой температуры кристаллизации и перейти ко времени высокой температуры кристаллизации

6.21.5 Время высокой температуры кристаллизации

Параметр Freeze Hot Time (Время высокой температуры кристаллизации) — это время, в течение которого прибор поддерживает в камере галлия высокую температуру кристаллизации, чтобы полностью расплавить галлий в камере. Значение, устанавливаемое до 360 минут (6 часов), показано на Рисунке 1 как длительность, когда на дисплее отображается FrEE2H. В течение этого времени прибор сохраняет высокую температуру кристаллизации, чтобы весь галлий точно расплавился перед повторной кристаллизацией камеры.

Примечание

Поскольку программа по умолчанию не использует опцию высокой температуры кристаллизации, время высокой температуры кристаллизации установлено на 0 секунд.

После получения доступа к параметру высокой температуры кристаллизации на дисплее мигает dur 5 и отображается текущее значение времени высокой температуры кристаллизации.

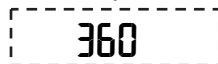


Мигает перед переходом к параметру времени высокой температуры кристаллизации



Текущее значение времени высокой температуры кристаллизации (0 минут)

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.



Новое значение времени высокой температуры кристаллизации (360 минут)

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новое значение времени высокой температуры кристаллизации и перейти к низкой температуре кристаллизации

6.21.6 Низкая температура кристаллизации

Параметр Freeze Cold Temperature (Низкая температура кристаллизации) — это температура, до которой прибор выполняет сканирование во время повторной кристаллизации камеры галлия. По умолчанию установлено значение 0,00 °C, показанное на Рисунке 1 в виде температуры, до которой прибор выполняет сканирование, когда на дисплее отображается FrEE2C.

После получения доступа к параметру времени высокой температуры кристаллизации на дисплее мигает FrEE2C и отображается текущее значение низкой температуры кристаллизации.



Мигает перед переходом к параметру низкой температуры кристаллизации



Текущее значение низкой температуры кристаллизации

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.

5.000

Новое значение низкой температуры кристаллизации

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новое значение низкой температуры кристаллизации и перейти к скорости сканирования низкой температуры кристаллизации

6.21.7 Скорость сканирования низкой температуры кристаллизации

Параметр Freeze Cold Scan Rate (Скорость сканирования низкой температуры кристаллизации) — это скорость в °C/мин или °F/мин, при которой прибор переходит от высокой температуры кристаллизации к низкой температуре кристаллизации. По умолчанию установлено значение 0,5 °C/мин, показанное на Рисунке 1, при котором прибор начинает повторную кристаллизацию камеры галлия. Этот параметр очень важен для поддержания правильного градиента в процессе повторной кристаллизации.

После получения доступа к параметру низкой температуры кристаллизации на дисплее мигает FrEEsr и отображается текущее значение скорости сканирования низкой температуры кристаллизации.

FrEEsr

Мигает перед переходом к параметру скорости сканирования низкой температуры кристаллизации

sr = 0.5

Текущая скорость сканирования низкой температуры кристаллизации

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.

sr = 0.6

Новая скорость сканирования низкой температуры кристаллизации

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новое значение скорости сканирования низкой температуры кристаллизации и перейти ко времени низкой температуры кристаллизации

6.21.8 Время низкой температуры кристаллизации

Параметр Freeze Cold Time (Время низкой температуры кристаллизации) — это время, в течение которого прибор переходит к низкой температуре кристаллизации и поддерживает ее в камере галлия для полной повторной кристаллизации галлия в камере. По умолчанию установлено значение 150 минут (2,5 часа). По истечении этого времени автоматическая программа восстанавливает в полости температуру 25 °С в ожидании следующего процесса плавления.

После получения доступа к параметру скорости сканирования низкой температуры кристаллизации на дисплее мигает dur 6 и отображается текущее значение параметра времени низкой температуры кристаллизации.



Мигает перед переходом к параметру времени низкой температуры кристаллизации

Текущее значение времени низкой температуры кристаллизации (150 минут)

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки значения.



Новое значение времени низкой температуры кристаллизации (180 минут)

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти в подменю Progr. 1. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и перейти к следующему параметру.



Принять новое значение времени низкой температуры кристаллизации и перейти в подменю Progr. 2

Доступ к Progr. 1 осуществляется нажатием кнопки DOWN. Доступ к Progr. 3 осуществляется нажатием кнопки UP. Температура полости отображается при нажатии кнопки EXIT. Нажатие кнопки SET открывает доступ к параметрам в подменю Progr. 2.

6.22 Progr. 3

Progr 3 отображается при нажатии кнопки UP, когда на дисплее отображается Progr 2. Затем при нажатии кнопки SET открывается доступ к параметрам в подменю Progr 3.



Подменю Progr. 2



*Выбрать подменю Progr. 3
Подменю Progr. 3*

Доступ к Progr. 2 осуществляется нажатием кнопки DOWN. Доступ к меню последовательного интерфейса осуществляется нажатием кнопки UP. Температура полости отображается при нажатии кнопки EXIT. Нажатие кнопки SET открывает доступ к параметрам в подменю Progr. 3.

6.22.1 Состояние расплава кристаллизации

Параметр Freeze Melt State (Состояние расплава кристаллизации) используется для управления конфигурацией устройств Пельтье и применим только в ручном режиме работы. При нормальной работе прибора не следует изменять этот параметр.

В процессах плавления и поддержания устройства Пельтье настроены на применение равномерного источника тепла для полости. Это сводит к минимуму вертикальные градиенты в полости и камере галлия, чтобы максимально увеличить длительность температурной площадки на кривой плавления. В процессе кристаллизации устройства Пельтье настроены на создание большого вертикального градиента в полости для обеспечения правильной повторной кристаллизации камеры галлия.

Настройка по умолчанию для этого параметра — MELT (Плавление).

Доступ к параметру состояния расплава кристаллизации осуществляется из подменю Прогр. 3.

Prog 3

Подменю Прогр. 3



FrnELt

Доступ к параметру состояния расплава кристаллизации

Мигает перед переходом к параметру состояния расплава кристаллизации

nnELt

Текущая настройка состояния расплава кристаллизации

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки настройки.

FrEEZE

Новая настройка состояния расплава кристаллизации

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы выйти из подменю Прогр. 3. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение и вернуться в подменю Прогр. 3.



Принять новую настройку состояния расплава кристаллизации

Затем дисплей отображает Prog 3 и возвращается в подменю Прогр. 3.

Prog 3

Подменю Прогр. 3

Доступ к Прогр. 2 осуществляется нажатием кнопки DOWN. Доступ к меню последовательного интерфейса осуществляется нажатием кнопки UP. Температура полости отображается при нажатии кнопки EXIT. Нажатие кнопки SET открывает доступ к параметрам в подменю Прогр. 3.

6.23 Параметры последовательного интерфейса

Меню параметров последовательного интерфейса RS-232 обозначается надписью

Меню параметров последовательного интерфейса RS-232

Меню параметров последовательного интерфейса содержит параметры, определяющие работу последовательного интерфейса. Параметры в меню: скорость передачи данных, период дискретизации, дуплексный режим и перевод строки.

6.23.1 Скорость передачи данных

Скорость передачи данных является первым параметром в меню. Настройка скорости передачи данных определяет скорость передачи данных последовательного интерфейса. Скорость последовательной передачи данных может программироваться на 300, 600, 1200, 2400, 4800 или 9600 бод. Настройка по умолчанию — 2400 бод.

Мигает перед отображением настройки скорости последовательной передачи данных

Текущая скорость передачи данных

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки настройки.

Новая скорость передачи данных

Нажмите кнопку SET, чтобы сохранить новую настройку в качестве скорости передачи данных, или кратковременно нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру без сохранения новой настройки.

6.23.2 Период дискретизации

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

Мигает перед отображением настройки периода дискретизации последовательного интерфейса

Текущий период дискретизации (в секундах)

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки настройки.

Новый период дискретизации

Нажмите кнопку SET, чтобы сохранить новую настройку в качестве периода дискретизации, или кратковременно нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру без сохранения новой настройки.

6.23.3 Дуплексный режим

Следующий параметр — дуплексный режим. Дуплексный режим может быть полнодуплексным или полудуплексным. В полнодуплексном режиме любые команды, принятые прибором через последовательный интерфейс, немедленно отражаются или передаются обратно на отправившее устройство. В полудуплексном режиме команды выполняются, но не отражаются.

DUPL
d=FULL

Мигает перед отображением настройки дуплексного режима последовательного интерфейса

Текущий дуплексный режим

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки настройки.

d=HALF

Новая настройка дуплексного режима

Нажмите кнопку SET, чтобы сохранить новую настройку в качестве дуплексного режима, или кратковременно нажмите кнопку EXIT, чтобы перейти к следующему параметру без сохранения новой настройки.

6.23.4 Перевод строки

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

LF
LF=On

Мигает перед отображением настройки перевода строки последовательного интерфейса

Текущая настройка перевода строки

Используйте кнопки UP или DOWN для регулировки настройки.

LF=OFF

Новая настройка перевода строки

Нажмите кнопку SET, чтобы сохранить новую настройку в качестве перевода строки.

Доступ к Progr. 3 осуществляется нажатием кнопки DOWN. Доступ к меню калибровки может осуществляться нажатием кнопки UP. Температура полости отображается при нажатии кнопки EXIT. Нажатие кнопки SET открывает доступ к параметрам в меню последовательного интерфейса.

6.24 Параметры калибровки

Оператор прибора имеет доступ к одной из калибровочных постоянных, R0. Это значение установлено на заводе и не подлежит изменению. Правильное значение важно для точности, а также для правильной и безопасной эксплуатации прибора. Этот параметр не следует регулировать, за исключением случаев неисправности памяти контроллера. После этого пользователь может восстановить заводские настройки. Эта постоянная поставляется пользователю в Протоколе калибровки вместе с руководством.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

НЕ изменяйте значение калибровочной постоянной прибора, установленной на заводе-изготовителе. Правильная настройка этого параметра важна для безопасности и надлежащей эксплуатации прибора.



Меню параметров калибровки

Нажмите кнопку SET пять раз, чтобы войти в меню.

6.24.1 R0

Параметр калибровки R0 характеризует отношение сопротивления-температуры платинового датчика управления. Опытный пользователь может регулировать этот параметр для повышения точности прибора.

Для правильного поддержания камеры галлия во время температурной площадки на кривой плавления и в процессе повторной кристаллизации точность модели 9230 в пределах точки плавления галлия (29,7646 °C) должна быть очень высокой: $\pm 0,05$ °C или лучше. Значение R0 для данного прибора относится к сопротивлению датчика управления при 0 °C. В целях калибровки значение R0 отрегулировано для компенсации погрешности при 29,27 °C. Значение этого параметра установлено на заводе для обеспечения максимальной точности прибора. Опытный пользователь может регулировать этот параметр для повышения точности прибора (см. Раздел 10 «Процедура калибровки»).

В подменю CAL нажмите кнопку SET 5 раз, чтобы получить доступ к параметру R0:

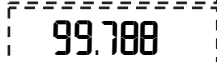


Меню параметров калибровки

Нажмите кнопку SET пять раз, чтобы войти в меню.

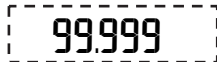


Мигает перед отображением настройки R0



Текущее значение R0 (омы)

Используйте кнопку UP или DOWN для регулировки настройки.



Новое значение R0 (омы)

Если изменения не требуются, нажмите кнопку EXIT, чтобы вернуться в подменю CAL. Нажмите кнопку SET, чтобы принять новое значение.

Затем дисплей отображает CAL и возвращается в подменю CAL. Доступ к меню последовательного интерфейса осуществляется нажатием кнопки DOWN.

Температура полости отображается при нажатии кнопки EXIT. При нажатии кнопки SET пять раз открывается доступ к параметру R0 в подменю CAL.

7 Интерфейс цифровой передачи данных

Модель 9230 поддерживает обмен данными и управление другим оборудованием посредством цифрового последовательного интерфейса.

Используя данный интерфейс, прибор можно подключать к компьютеру или другому оборудованию. Это позволяет пользователю устанавливать заданную температуру, отслеживать температуру, а также осуществлять доступ к любым другим функциям контроллера с помощью оборудования удаленного обмена данными. Поддерживаемые команды приведены в Таблице 4.

7.1 Последовательная связь

Прибор оборудован последовательным интерфейсом RS-232, который обеспечивает последовательную цифровую связь на достаточно больших расстояниях. При помощи последовательного интерфейса пользователь может получить доступ ко всем функциям, параметрам и настройкам, описанным в Разделе 7 «Эксплуатация контроллера», за исключением скорости передачи данных. Кроме того, когда прибор находится в режиме ожидания (полость при температуре 25 °С, и на дисплее отображается Wait), пользователю необходимо использовать кнопки передней панели, чтобы перейти в ручной режим или запустить автоматическую программу.

Последовательный интерфейс оперирует восьмибитными пакетами данных, одним стоп-битом, без четности.

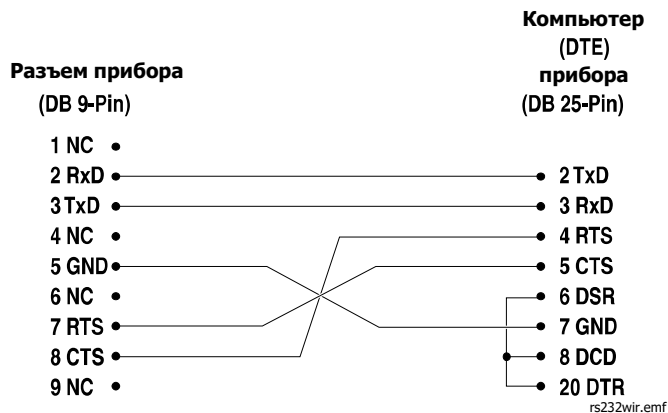
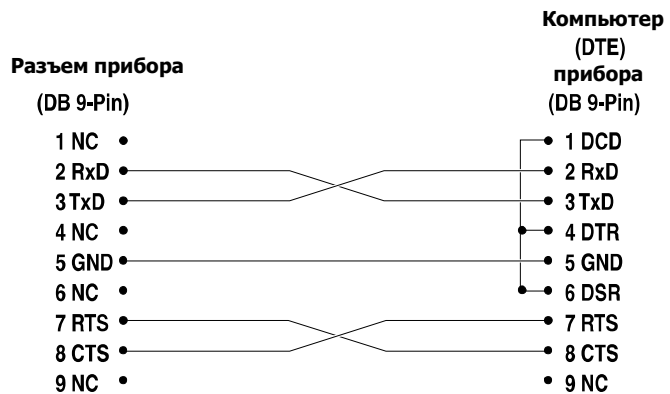
7.1.1 Схема разводки

Кабель последовательной связи подключается к прибору через разъем DB-9, находящийся на задней панели прибора. На Рисунке 7 показана схема расположения выводов разъема и рекомендуемая схема подключения проводки. Кабель последовательной связи должен быть экранирован от возможных помех малым сопротивлением между разъемом (DB-9) и экраном. Если прибор используется в тяжелых промышленных условиях, длина последовательного кабеля должна быть ограничена до одного метра.

7.1.2 Настройка

Перед эксплуатацией последовательного интерфейса необходимо запрограммировать скорость передачи данных и другие параметры настройки. Эти параметры задаются в меню последовательного интерфейса.

RS-232 Разводка кабелей □ для ПК IBM и совместимых



rs232wir.emf

Рисунок 7. Схема разводки последовательного кабеля

Чтобы войти в меню последовательного интерфейса в режиме ожидания, выполните следующие действия:

Auto

Прибор в режиме ожидания

Используйте кнопки UP или DOWN, чтобы выбрать ручной режим.

nnAn

Прибор в ручном режиме

SET

Перейти в ручной режим

25.00 C

Отображается температура полости

SET + EXIT

Войти во второе меню

SE C

Мигает и затем

Pct Po

*Мигает до отображения мощности устройства
Пельтье*

180 P

Мощность устройства Пельтье в процентах

SET

Продолжайте нажимать кнопку SET, пока на дисплее не отобразится

CONF IG

Мигает меню конфигурации

Prog 1

Подменю Программы 1

UP

Нажмите кнопку UP три раза, пока не отобразится

SEr IAL

Меню последовательного интерфейса

SET

Доступ к параметрам последовательного интерфейса

7.1.2.1 Скорость передачи данных

Скорость передачи данных — это первый параметр в меню. На дисплее отобразится подсказка с параметром скорости передачи данных «bRd». Нажмите кнопку SET, чтобы выбрать скорость передачи данных. Отображается текущее значение скорости передачи данных. Скорость передачи данных может программироваться на 300, 600, 1200 или 2400 бод. По умолчанию скорость передачи данных установлена на 2400 бод.

Используйте кнопки UP или DOWN для изменения значения скорости передачи данных. Нажмите кнопку SET, чтобы установить новое значение скорости передачи данных, или кнопку EXIT, чтобы отменить действие и перейти к следующему параметру в меню.

7.1.2.2 Период дискретизации

Следующим параметром в меню является период дискретизации, обозначаемый как «SPe». Период дискретизации — период времени в секундах между измерениями температуры, передаваемыми по последовательному интерфейсу. Если период дискретизации установлен на 5, то прибор передает текущие показатели по последовательному интерфейсу приблизительно каждые пять секунд.

Автоматическая дискретизация отключается при настройке периода дискретизации равной 0. Нажмите кнопку SET, чтобы выбрать период дискретизации. Настройте период с помощью кнопки UP или DOWN, а затем кнопкой SET установите частоту дискретизации равной отображаемому значению.

7.1.2.3 Дуплексный режим

Следующий параметр — это дуплексный режим, обозначаемый надписью «dUPL». Режим дуплекса может быть полудуплексным («HFL») или полnodуплексным («FLL»). В полnodуплексном режиме любые команды, принятые прибором через последовательный интерфейс, немедленно отражаются или передаются обратно на отправившее устройство. В полудуплексном режиме команды выполняются, но не отражаются. По умолчанию установлен полnodуплексный режим. Режим можно изменить с помощью кнопок UP или DOWN и нажатием кнопки SET.

7.1.2.4 Перевод строки

Последний параметр в меню последовательного интерфейса — режим перевода строки. Этот параметр включает ("On") или отключает ("OFF") передачу символа перевода строки (LF, ASCII 10) после передачи любого возврата каретки. По умолчанию перевод строки включен. Режим можно изменить с помощью кнопок UP или DOWN и нажатием кнопки SET.

7.1.3 Эксплуатация последовательного интерфейса

Как только кабель будет подключен, а интерфейс надлежащим образом настроен, контроллер немедленно начинает передавать значения температуры с заданной скоростью. Через последовательный интерфейс можно отправлять в прибор заданное значение и другие команды, чтобы устанавливать заданное значение температуры и просматривать или программировать различные параметры. Команды интерфейса описаны в Разделе 8.3 «Команды интерфейса».

Последовательный интерфейс оперирует восьмибитными пакетами данных, одним стоп-битом, без четности.

7.2 Команды интерфейса

В данном разделе приведены различные команды для доступа к функциям прибора посредством цифрового интерфейса. Эти команды передаются по последовательному интерфейсу RS-232. Команды завершаются символом возврата каретки. Интерфейс не различает верхние и нижние регистры символов, следовательно, можно использовать любой из них. Команды могут сокращаться до минимального количества символов, которые определяют уникальную команду. Команда может использоваться для настройки параметра или отображения параметра. Это зависит от того, следует ли после значения с командой символ «=» или нет. Например, "s"<cr> возвращает текущее заданное значение, а "s=28.00"<cr> задает значение 28.00 градусов.

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

Таблица 4. Команды последовательного интерфейса

Описание команды	Формат команды	Пример команды	Возврат	Возврат	Допустимые значения
Отображаемая температура					
Чтение текущего заданного значения	s[etpoint]	s	задано: 9999,99 {C или F}	задано: 25,00 C	
Задать текущее заданное значение на n	s[etpoint]=n	s=28			от -5,00 до 40,00 C
Чтение единиц измерения	U	U	U:{C или F}	U: C	
Чтение температуры	u[nits]=c/f				C или F
Единицы задания температуры:	u[nits]=c/f				C или F
Задать единицы температуры Цельсия	u[nits]=c	u=c			
Задать единицы температуры Фаренгейта	u[nits]=f	u=f			
Функция чтения сканированием	sc[an]	sc	сканирование: {ON или OFF}	сканирование: ВКЛ	
Настройка функции сканирования:	sc[an]=on/of[f]				ВКЛ или ВЫКЛ
функция сканирования включена	sc[an]=on/	sc=on			
функция сканирования выключена	sc[an]=on/of[f]	sc=of			
Чтение скорости сканирования	sr[ate]	sr	srat: 999.99 {C или F}/мин.	srat: 0,5 C/мин	0,1–5,0 C/мин
Установить скорость сканирования в n градусах за минуту	sr[ate]=n	sr=5			
Чтение состояния программы	adv	adv	adv:{OFF, WAIT, PREP, MAINTAIN, FREEZHOT, FREEZCOLD} WAIT		
Состояние продвижения по программе	adv={adv/auto}	adv=adv			ADV (Продвижение), AUTO (Авто)

Таблица 4. Команды последовательного интерфейса (прод.)

Описание команды	Формат команды	Пример команды	Возврат	Возврат	Допустимые значения
Второе меню					
Чтение мощности нагревателя (рабочий цикл)	po[wer]	po	po: 999.9	po: 12,3	
Чтение диапазона пропорциональности	pr[op-band]	pr	pb: 999.9	pb: 8	
Задать диапазон пропорциональности	pr[op-band]=n	pr=8.83			0,1–100 С
Чтение заданного сопротивления	*sr	*sr	999,999	111,153	
Меню конфигурации					
Программа 1					
Чтение температуры готовности	rd[y]	rd	readytemp: 99.99(С или F)	readytemp: 29.2 7C	
Установка температуры готовности	rd[y]=n	rd=29.27			28,0–29,30 С
Чтение температуры подготовки плавления	me	me	Preptemp: 999.99(С или F)	Preptemp: 30.77 С	
Установка температуры подготовки плавления	me=n	me=30.77			30,0–35,0 С
Чтение скорости сканирования подготовки	ps[ra]	ps	Prepsrate: 99.9 (С или F)/мин	Prepsrate:0.2 С/мин	
Установка скорости сканирования подготовки	ps[ra]=n	ps=0.2			0,1–0,5 С/мин
Чтение настройки зуммера	bee[p]	bee	звуковой сигнал: ВКЛ/ВЫКЛ	звуковой сигнал: ВКЛ	
Установка зуммера	bee[p]=on/off	bee=off			ВКЛ или ВЫКЛ
Чтение длительности подготовки 1	prea	prea	Prep1dur:999 с	Prep1dur:360 с	
Установка длительности подготовки 1	prea=n	prea=400			360–600 с
Чтение длительности подготовки 2	preb	preb	Prep2dur:999 с	Prep2dur:360 с	
Установка длительности подготовки 2	preb=n	preb=300			120–360 с
Чтение длительности подготовки 3	prec	prec	Prep3dur:999 с	Prep3dur:360 с	
Установка длительности подготовки 3	prec=n	prec=400			240–480 с
Программа 2					
Чтение температуры поддержания	ma	ma	ma:99.999 {С или F}	ma:29.86 С	
Установка температуры поддержания	ma=n	ma=29.86			29,79–35,00 С
Чтение длительности поддержания	dm	dm	dm:99999	dm:7200	
Установка длительности поддержания	dm=n/OFF	dm=1000			ВЫКЛ, 1–43200 мин
Чтение высокой температуры кристаллизации	freh	freh	freezHtemp: 99.99(С или F)	freezHtemp: 99. 99 (С или F)	
Установка высокой температуры кристаллизации	freh=n	freh=35.00			29,86–36,00 С
Чтение длительности высокой температуры кристаллизации	dfrh	dfrh	freezHdur : 999 мин	freezHdur : 150	
Установка длительности высокой температуры кристаллизации	dfrh=n	dfrh=300			0–360 мин

Таблица 4. Команды последовательного интерфейса (прод.)

Описание команды	Формат команды	Пример команды	Возврат	Возврат	Допустимые значения
Чтение низкой температуры кристаллизации	fr[ec]	fr	freezCtemp: 99.99(С или F)	freezCtemp: 99.99(С или F)	
Установка низкой температуры кристаллизации	fr[ec]=n	fr=0.01			от -0,01 до 10,00 С
Чтение скорости сканирования низкой температуры кристаллизации	fc[sr]	fc	freezCsrte: 0.2 (С или F)/мин	freezCsrte: 0.2 (С или F)/мин	
Установка скорости сканирования низкой температуры кристаллизации	fc[sr]=n	fc=0.6			0,4–0,6 С/мин
Чтение длительности низкой температуры кристаллизации	d[frc]	dfrc	freezCdur: 140 мин	freezCdur: 140	
Установка длительности низкой температуры кристаллизации	d[frc]=n	df=170			120–180 мин
Программа 3					
Чтение состояния кристаллизации/плавления	frm[t]	frm	FreezeMelt: Режим MELT (Плавление)	FreezeMelt: Режим MELT (Плавление)	
Установка состояния кристаллизации/плавления	frm[t]=n	frm=melt			MELT (Плавление) или FREEZE (Кристаллизация)
Меню последовательного интерфейса					
Чтение настройки дискретизации последовательного интерфейса	sa[mple]	sa	sa: 9	sa: 1	
Задание настройки дискретизации последовательного интерфейса на n секунд	sa[mple]=n	sa=0			от 0 до 10,000
Задание дуплексного режима последовательного интерфейса:	du[plex]=f[ul l]/h[alf]				FULL (полнодуплексный) или HALF (полудуплексный)
Задание последовательного интерфейса в полнодуплексный режим	du[plex]=f[ul l]	du=f			
Задание полудуплексного режима в последовательном интерфейсе	du[plex]=h[al f]	du=h			
Задание режима перевода строки в последовательном интерфейсе:	lf[eed]=on/of f[f]				ON или OFF
Включение режима перевода строки в последовательном интерфейсе	lf[eed]=on	lf=on			
Выключение режима перевода строки в последовательном интерфейсе	lf[eed]=of[f]	lf=of			

Таблица 4. Команды последовательного интерфейса (прод.)

Описание команды	Формат команды	Пример команды	Возврат	Возврат	Допустимые значения
Меню калибровки					
Чтение параметра калибровки R0	r[0]	r	r0: 999.999		
Установка параметра калибровки R0	r[0]=n	r=100.713			98,0–102,0 Ом
Эти команды используются только для заводских испытаний					
Разное (нет в меню)					
Чтение номера версии прошивки	*ver[sion]	*ver	ver: 999,9.99	версия 9230,v1.00	
Чтение всех команд	h[elp]	h	Список команд		
<p>Легенда: [] опциональные данные команды {} Возврат какой-либо информации n Числовые данные от пользователя 9 Числовые данные, возвращенные пользователю x Символьные данные, возвращенные пользователю</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Когда параметр DUPLEX (Дуплекс) установлен на FULL (Полный) и отправляется команда READ (Чтение), то эта команда возвращается с возвратом каретки и переводом строки. Затем значение возвращается, как указано в столбце «ВОЗВРАТ».</p>					

8 Воспроизведение точки плавления галлия

В данном разделе объясняется процедура воспроизведения точки плавления галлия с использованием камеры галлия модели 5943 из нержавеющей стали и системы поддержания модели 9230.

8.1 Общие сведения

Точка плавления галлия (29,7646 °C) является критической температурой. Она влияет на точность калибровки термометров, используемых в биологических науках, мониторинге окружающей среды, при измерении комнатной температуры или температуры тела и во многих других областях применения. От нее зависят лабораторные стандарты, например, контрольный стандарт ITS-90. Она также используется в качестве средства измерения дрейфа между калибровками. Использование камеры галлия модели 5943 из нержавеющей стали и системы поддержания модели 9230 — простой способ создания и поддержания точки плавления. Длительность температурных площадок обычно составляет не более 5 дней.

Камера галлия модели 5943 из нержавеющей стали содержит образец галлия с чистотой более 99,99999%. Галлий герметично закрыт тефлоновой оболочкой в атмосфере аргона высокой чистоты, которая, в свою очередь, находится внутри герметичного корпуса из нержавеющей стали. Этот метод двойной герметизации снижает степень выщелачивания образца галлия и обеспечивает срок службы камеры более десяти лет. Так как при кристаллизации галлий расширяется на 3,1%, для компенсации этого явления внутренняя часть камеры оборудована гибкой тефлоновой стенкой. Хотя эта камера прочнее других камер галлия, необходимо соблюдать осторожность для предотвращения повреждения камеры, особенно в процессе повторной кристаллизации. Поскольку галлий расширяется при кристаллизации (подобно воде), камера должна быть кристаллизована снизу вверх во избежание риска ее повреждения. Процесс автоматической программы модели 9230 обеспечивает правильную кристаллизацию камеры. Размеры входной полости камеры составляют 8,7" (длина) x 0,324" (диаметр) с глубиной погружения 6,58" в галлии.

Аппарат поддержания галлия модели 9230 специально разработан для поддержания камеры галлия модели 5943. После правильной установки камеры в модель 9230 можно запускать автоматическую программу, которая иницирует температурную площадку на кривой плавления, поддерживает температурную площадку, как правило, до 5 дней и правильно выполняет повторную кристаллизацию камеры для следующего плавления. При отсутствии активного процесса плавления или повторной кристаллизации камеры модель 9230 автоматически поддерживает в камере температуру 25,00 °C (в режиме ожидания), которая гораздо ниже точки плавления. Для запуска плавления нагреватель внутреннего расплава вставляется в камеру и автоматическая программа запускается кнопками передней панели модели 9230. Модель 9230 увеличивает свою температуру до значения чуть выше точки галлия и подает питание к 8-ваттному нагревателю внутреннего расплава. Приблизительно через 30 минут камера галлия готова к использованию (см. Рисунок 1).

Модель 9230 использует пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) контроллер со специализированным аналоговым контуром для управления несколькими устройствами Пельтье. Управляемые устройства Пельтье обеспечивают соответствующую степень нагрева или охлаждения узла блока, в который вставлена камера галлия. Контроллер также управляет нагревателем внутреннего расплава, охлаждающим вентилятором и сигнализацией зуммера. Две полости предварительного нагрева обеспечивают правильное нагревание термометров, вставленных в камеру галлия. Поскольку полости предварительного нагрева имеют более крупные размеры, это обеспечивает свободную посадку

термометров и предотвращает слишком внезапные или значительные утечки тепла из камеры галлия после первоначального размещения холодных термометров в полостях.

В конце температурной площадки на кривой плавления (или когда пользователь захочет завершить температурную площадку) осуществляется продвижение по автоматической программе. После полного расплавления устройства Пельтье перенастраиваются и контролируются таким образом, чтобы между верхней и нижней частями блока был создан большой градиент температуры. Прибор медленно выполняет сканирование до 0 °С для поддержания градиента в течение нескольких часов. Это обеспечивает кристаллизацию камеры галлия снизу вверх.

Итак, при воспроизведении точки плавления галлия выполняются следующие шаги:

- Подготовьте модель 9230 к приему камеры галлия.
- Подготовьте кристаллизованную камеру галлия модели 5943 к вставке в модель 9230.
- Вставьте кристаллизованную камеру галлия модели 5943 из нержавеющей стали в модель 9230.
- Вставьте верхние изоляционные заглушки в полость в верхней части камеры.
- Вставьте нагреватель внутреннего расплава во входную полость камеры галлия.
- Запустите автоматическую программу.
- Создайте температурную площадку на кривой плавления и извлеките нагреватель внутреннего расплава после сигнализации зуммера модели 9230.
- Откалибруйте термометры во время температурной площадки на кривой плавления галлия.
- Продвиньтесь по автоматической программе для повторной кристаллизации камеры.

Подробные сведения о работе с моделью 9230 для воспроизведения точки плавления галлия описаны для каждого шага в следующих разделах.

8.2 Подготовка модели 9230 к приему камеры галлия

Модель 9230 предназначена для использования в контролируемых лабораторных условиях (см. Раздел 3.2 «Рабочие условия»). Установите фиксированную окружающую температуру в пределах заданного рабочего диапазона (18–28 °С). Быстрое изменение окружающей температуры более чем на $\pm 1,0$ °С снижает устойчивость прибора. Избегайте мест, расположенных на сквозняке.

Поставьте модель 9230 на плоскую поверхность так, чтобы оставалось не менее 6 дюймов свободного пространства вокруг и 18 дюймов над прибором.

Убедитесь, что полость прибора чистая и не содержит посторонних предметов, мусора, грязи или песка.

Надежно подсоедините нагреватель внутреннего расплава к задней части прибора. Поместите картридж нагревателя внутреннего расплава в полость для хранения нагревателя расплава в верхней задней части прибора.

Убедитесь, что выключатель питания находится в положении ВЫКЛ («0»). Убедитесь, что переключатель нагревателя внутреннего расплава находится в положении AUTO (Авто). Вставьте шнур питания в блок питания на задней панели прибора и подключите шнур к розетке с правильными напряжением, частотой и током. Включите питание прибора, переместив переключатель на блоке питания, расположенный на задней панели прибора. Вентилятор должен начать продувку воздуха через прибор, зуммер издает один звуковой сигнал, и дисплей загорается приблизительно через 3 секунды. После краткого самотестирования контроллер должен начать нормальную работу, температура прибора начнет приближаться к 25 °С, и на дисплее отобразится μm .

8.3 Подготовка кристаллизованной камеры галлия модели 5943 к вставке в модель 9230

Поддерживайте в камере галлия модели 5943 температуру ниже точки плавления (29,7646 °С). Камера должна быть кристаллизована при установке в модель 9230. Убедитесь, что наружные поверхности и входная полость кристаллизованной камеры галлия модели 5943 чистые и что входная полость камеры не содержит посторонних предметов, мусора, грязи или песка. При необходимости очистите все поверхности чистой мягкой хлопчатобумажной тканью, смоченной чистым или химически чистым спиртом. Перед продолжением тщательно высушите камеру. Добавьте небольшое количество силиконового масла 200.05 или аналогичного теплоносителя во входную полость камеры. **Не переполняйте входную полость.** Уровень масла в полости должен быть приблизительно таким же (52 мм от верхнего края камеры), что и уровень галлия в камере после размещения термометра в полости.

8.4 Вставка кристаллизованной камеры галлия модели 5943 в модель 9230

Прибор поставляется с инструментом для извлечения камеры, с помощью которого можно вставлять камеру галлия в полость модели 9230 и извлекать ее оттуда. Инструмент оснащен подпружиненной ручкой со сжимаемым резиновым наконечником. При сжатии рукоятки сжимается пружина и выдвигается резиновый наконечник, который можно вставить во входную полость камеры. При отпускании ручки резиновый наконечник сжимается и плотно прилегает к входной полости. После размещения во входной полости камеру можно аккуратно опустить в полость модели 9230. Смочите резиновый наконечник инструмента теплоносителем (напр., силиконовым маслом 200.05), чтобы облегчить вставку во входную полость камеры.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Не используйте инструмент для извлечения камеры для переноски камеры. Инструмент используется только для облегчения вставки камеры в модель 9230 и извлечения ее оттуда. Не роняйте камеру в полость. В случае падения камеры возможно повреждение камеры и модели 9230.

Удерживая одной рукой внешнюю часть камеры, вставьте наконечник инструмента для извлечения камеры во входную полость камеры, как описано выше, и убедитесь, что резиновый наконечник надежно закреплен после отпущения ручки инструмента. Возьмитесь за инструмент для извлечения другой рукой и осторожно опустите камеру инструментом до конца, аккуратно ослабляя захват на внешней части камеры. Осторожно опустив камеру в модель 9230, сожмите ручку инструмента для извлечения, чтобы ослабить резиновый наконечник, и аккуратно извлеките инструмент из входной полости камеры. Теперь камера галлия вставлена в модель 9230.

8.5 Вставка верхних изоляционных заглушек

Прибор поставляется с 4 резиновыми изоляционными заглушками, которые вставляются в модель 9230 в верхней части камеры (2 запасные части). В центрах заглушек просверлены отверстия, через которые вставляются термометры. Заглушки служат двум целям. Во-первых, они обеспечивают равномерный профиль температуры в блоке и камере, что позволяет продлить воспроизведение точки плавления с более высокой точностью. Во-вторых, они защищают от чрезмерной конденсации влаги в процессе повторной кристаллизации камеры. Конденсация может привести к коррозии в долгосрочной перспективе, а замерзающая вода может повредить блок.

Плотно вставьте две изоляционные заглушки в полость модели 9230 в верхней части камеры. Обязательно расположите их таким образом, чтобы центральные отверстия были совмещены с входной полостью камеры галлия.

8.6 Вставка нагревателя внутреннего расплава

Нагреватель внутреннего расплава предназначен для расплавления небольшого объема галлия вокруг входной полости камеры при запуске плавления. Практические рекомендации по воспроизведению плавления галлия в национальных лабораториях стандартов предусматривают наличие двух межфазных поверхностей раздела между жидкой и твердой фазами. Внутренняя жидкая межфазная поверхность раздела находится у возвратной полости, а внешняя жидкая межфазная поверхность раздела полностью окружает внутреннюю поверхность раздела у стенки контейнера. Подробное описание жидкой/твердой/жидкой межфазных поверхностей раздела при воспроизведении плавления галлия см. в Примечании NIST 1265.

Убедитесь, что нагреватель внутреннего расплава надежно подключен к задней панели прибора. Извлеките нагреватель внутреннего расплава из полости для хранения и осторожно вставьте его через отверстия верхних изоляционных заглушек во входную полость камеры галлия. Убедитесь, что картридж нагревателя полностью вставлен до дна входной полости камеры.

8.7 Автоматическая программа

Модель 9230 предназначена для автоматизации температурной площадки на кривой плавления камеры галлия. Это осуществляется посредством использования автоматической программы под управлением микропроцессора, которая определяет установленные температуры, скорости сканирования, длительность, конфигурации модуля Пельтье и элементы управления нагревателем расплава. Управляя всеми этими параметрами в правильном порядке, можно сохранять профиль температуры в устройстве, которое обеспечивает равномерное плавление, поддерживает плавление в течение длительного времени, правильно осуществляет повторную кристаллизацию камеры и готовит камеру к следующему циклу плавления. Автоматическая программа показана на Рисунок 1.

8.7.1 *Запуск автоматической программы*

После правильной вставки кристаллизованной камеры галлия в прибор и включения питания блока на светодиодном дисплее передней панели отображается **Auto**. Прибор достигает температуры 25 °C и поддерживает ее до тех пор, пока на передней панели не будет нажата кнопка SET, которая запускает автоматическую программу. После нажатия кнопки SET отображение изменяется на **Auto** и запускается автоматическая программа. Прибор автоматически восстанавливает температуру 29,27 °C при скорости сканирования 0,2 °C/мин в соответствии с автоматической программой (см. Рисунок 1).

8.7.2 *Создание температурной площадки на кривой плавления и снятие нагревателя внутреннего расплава*

Когда прибор стабилизируется при 29,27 °C, он ожидает минимум 30 минут, чтобы обеспечить выравнивание температуры камеры галлия. По окончании времени выравнивания автоматическая программа запускает плавление. Отображение изменяется на **PrEP**, так как заданная температура блока изменилась на 30,77 °C. После этого запускается плавление на внешних поверхностях галлия внутри камеры. Через несколько минут работы программы прибор издает четыре звуковых сигнала, и на дисплее начинают поочередно мигать сообщения **PrEP** и **Heat on**, свидетельствуя о включении нагревателя внутреннего расплава. Нагреватель внутреннего расплава остается включенным в течение нескольких минут, а затем выключается, когда отображение изменяется обратно на **PrEP**, и прибор издает 8 звуковых сигналов. В этот момент пользователь должен снять нагреватель внутреннего расплава.

Примечание

Если нагреватель не снят, камера галлия не повреждается, однако может сократиться продолжительность плавления.

После того как нагреватель внутреннего расплава будет выключен, в течение нескольких дополнительных минут прибор поддерживает температуру 30,77 °C для завершения внешнего плавления камеры галлия. Затем прибор издает 16 звуковых сигналов, отображение изменяется с **PrEP** на **Auto**, и температура блока сбрасывается до 29,86 °C для поддержания плавления камеры галлия.

8.7.3 *Калибровка термометров*

После запуска плавления можно вставить предварительно нагретый контрольный термометр для отслеживания температуры в камере галлия. Поскольку нагреватель внутреннего расплава подает тепло к камере, температура входной полости камеры кратковременно превышает точку плавления галлия (29,7646 °C). Как правило, через 30-60 минут температура входной полости камеры достаточно стабильна для того, чтобы начать калибровку датчиков термометра. Продолжительность температурной площадки на кривой плавления варьируется в зависимости от использования, но длительность в течение 5 дней и более является достижимой.

Две полости предварительного нагрева в блоке можно использовать для подогревания термометров перед их вставкой в камеру. Поскольку полости предварительного нагрева имеют немного более крупные размеры, это обеспечивает свободную посадку термометров и предотвращает слишком внезапные или значительные утечки тепла из камеры галлия после первоначального размещения холодных термометров в полостях предварительного нагрева.

8.7.4 *Продвижение по автоматической программе и повторная кристаллизация камеры галлия*

В конце температурной площадки на кривой плавления (или когда пользователь захочет завершить температурную площадку) автоматическая программа продвигается нажатием кнопок SET и DOWN, после чего выбирается следующее состояние программы нажатием кнопок UP и DOWN. Нажмите SET для запуска программы. Информацию о дополнительном устанавливаемом пользователем автоматическом времени ожидания см. в Разделе 6.21.2 «Время ожидания поддержания». При кристаллизации галлий, как и вода, расширяется в объеме. Поэтому камера должна быть кристаллизована снизу вверх во избежание риска ее повреждения. Процесс автоматической программы обеспечивает правильную повторную кристаллизацию.

Автоматическая программа запускает кристаллизацию, и на данном этапе дисплей отображает FFFF. Устройства Пельтье перенастраиваются и контролируются таким образом, чтобы между верхней и нижней частями блока был создан большой градиент температуры. Прибор медленно выполняет сканирование до 0 °C для поддержания градиента в течение нескольких часов.

8.7.5 *Возврат в режим ожидания*

По завершении кристаллизации автоматическая программа возвращает прибор к температуре 25 °C, на светодиодном дисплее передней панели отображается Auto и прибор остается в таком состоянии до тех пор, пока пользователь повторно не запустит автоматическую программу, нажав кнопку SET.

9 Процедура калибровки

Примечание

Данная процедура является руководством общего порядка. Каждая лаборатория должна составить собственную процедуру, исходя из собственного оборудования и программы управления качеством. Каждая процедура должна сопровождаться анализом неопределенности, также составленным исходя из оборудования и окружения лаборатории.

Для правильного поддержания камеры галлия во время температурной площадки на кривой плавления и в процессе повторной кристаллизации точность модели 9230 в пределах точки плавления галлия (29,7646 °C) должна быть очень высокой: $\pm 0,05$ °C или лучше. Для достижения этой цели следует откалибровать прибор в пределах этой температуры. Значение R0 для данного прибора относится к сопротивлению датчика управления при 0 °C. В целях калибровки значение R0 отрегулировано для компенсации погрешности при 29,27 °C. Значение этого параметра установлено на заводе для обеспечения максимальной точности прибора и находится в Протоколе калибровки, который поставляется вместе с прибором. Опытный пользователь может регулировать этот параметр для повышения точности прибора. Калибровку необходимо выполнять с регулярными интервалами, например, раз в год, чтобы обеспечить правильную работу прибора.

9.1 Калибровочное оборудование

Для калибровки модели 9230 требуются стандартный термометр и устройство вывода показаний, которые отвечают требованиям точности. Суммарная погрешность термометра и устройства вывода показаний должна составлять $\pm 0,0125$ °C или лучше. Рекомендуемое оборудование включает в себя ПТС лабораторного качества или датчик термистора длиной 230–300 мм (9–12 дюймов). Калибровку можно выполнять в кристаллизованной камере галлия модели 5943 или в алюминиевом испытательном блоке, имитирующем камеру галлия. Во входную полость следует добавить небольшое количество силиконового масла 200.05 (или его эквивалента) для обеспечения хорошей теплопередачи от камеры к термометру.

9.2 Процедура калибровки

Точность модели 9230 в точке плавления галлия (29,7646 °C) определяется значением параметра калибровки R0. Процедура калибровки включает измерение погрешности между моделью 9230 и эталонным термометром при температуре, близкой к точке плавления галлия, а также, при необходимости, регулировку параметра калибровки R0, чтобы уменьшить количество погрешностей в допустимых пределах. Заявленная точность модели 9230 приведена в Разделе 3.1 «Характеристики». В целях калибровки температура измеряется при 29,27 °C и R0 регулируется соответствующим образом. Для калибровки модели 9230 можно выполнить следующие шаги:

1. Перейдите в ручной режим работы и установите температуру модели 9230 на 29,270 °С, предварительно вставив кристаллизованную камеру галлия. Добавьте небольшое количество силиконового масла 200.05 (или его эквивалента) во входную полость, чтобы обеспечить хорошую теплопередачу от камеры к термометру. Обязательно установите 3 верхние изоляционные заглушки в верхней части камеры. Вставьте эталонный термометр и отслеживайте температуру камеры с помощью соответствующего устройства вывода показаний.
2. Дайте системе стабилизироваться при температуре 29,270 °С в течение приблизительно 1-2 часов. Если стабильность показаний составляет менее $\pm 0,02$ в течение 20-30 минут, запишите среднее показание эталонного термометра. Это показание содержит погрешность модели 9230 и при необходимости может использоваться в качестве данных до калибровки. Если прибор находится в допустимых пределах, дальнейшие действия не требуются.
3. Если шаг 2 выше показывает, что модель 9230 не соответствует техническим характеристикам или допустимым пределам, используйте следующее уравнение для расчета нового значения R0:

$$R_2 = R_1 - (T_2 - T_1) * (0,3850)$$

Где:

R₂ = новое расчетное значение для R0

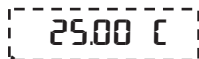
R₁ = старое значение для R0, запрограммированное в памяти модели 9230

T₂ = температура, измеренная в шаге 2 выше

T₁ = заданная температура модели 9230 из шага 1 выше (29,270 °С)

Значение R₁ (старое R0) должно быть получено из памяти модели 9230.

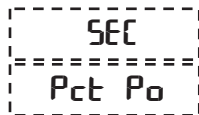
Используйте следующий процесс с кнопками передней панели, чтобы получить текущее запрограммированное значение R0:



Прибор в ручном режиме; отображается температура полости



Нажмите кнопку SET, а затем кнопку EXIT, чтобы войти во второе меню



Мигает второе меню

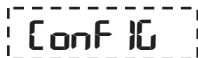
Мигает мощность в процентах



Мощность устройства Пельтье в процентах



Нажимайте кнопку SET, пока не отобразится Conf 10



Мигает меню конфигурации



Подменю Progr. 1



Нажимайте кнопку UP, пока не отобразится CAL



Меню параметров калибровки



Нажмите кнопку SET 5 раз, чтобы получить доступ к значению R0



Мигает перед переходом к настройке R0



Текущее значение R0 (омы)

4. Запрограммируйте новое значение R0 (R₂) из шага 3 выше в памяти модели 9230 (см. Раздел 6.24.1 «R0»).
5. Повторите шаги 1 и 2, чтобы убедиться, что вновь откалиброванная модель 9230 находится в допустимых пределах. В противном случае выполните шаги 3, 4 и 5 повторно, если необходимо.

Примечание

Если известно, что модель 9230 не соответствует техническим характеристикам более чем 0,5 °С. Например, если прибор был откалиброван при температуре 29,270 °С, при которой камера начинает плавление, тогда описанную выше процедуру следует выполнить при заданном значении ниже 29,270 °С в зависимости от ситуации (напр., 28,5 °С). После регулировки прибора при более низкой температуре (напр., 28,5 °С) и проверки того, что погрешность была снижена до менее чем 0,5 °С, можно безопасно использовать описанную выше процедуру.

10 Обслуживание



- Данный калибровочный прибор разработан с максимальной тщательностью. Простота эксплуатации и обслуживания была основной целью при проектировании прибора. Поэтому при должном обращении данный прибор требует минимального обслуживания. Не эксплуатируйте прибор в масляных, влажных, грязных или пыльных местах.
- Если внешняя часть прибора загрязнится, ее можно очистить влажной тканью со слабым очищающим средством. Не очищайте поверхности прибора агрессивными химикатами — они могут повредить краску.
- Важно содержать полость прибора в чистоте и свободной от посторонних предметов.
- Прибор следует использовать с осторожностью. Не допускайте ударов или падений прибора.
- Осмотрите камеру галлия на предмет деформаций, прежде чем вставлять ее в полость. Если существует вероятность застревания камеры в полости, подпилите или отшлифуйте выпуклости.
- Не роняйте датчики в полость. Это может привести к повреждению входной полости камеры галлия.
- Если на прибор или внутрь него было пролито опасное вещество, пользователь должен принять соответствующие меры для обезвреживания согласно государственным требованиям, предъявляемым к такому материалу.
- При повреждении шнура питания замените его шнуром соответствующего прибору калибра. При возникновении любых вопросов обращайтесь в отдел обслуживания клиентов Fluke Calibration для получения более подробной информации.
- Перед применением чистящих или обезвреживающих средств, за исключением рекомендованных Fluke Calibration, пользователи должны проконсультироваться с отделом обслуживания клиентов Fluke Calibration, чтобы убедиться, что данные меры не повредят устройство.
- Если прибор используется не так, как предусмотрено конструкцией оборудования, функциональность прибора может быть нарушена или может возникнуть угроза безопасности.
- Не роняйте камеру галлия в полость прибора. Такое действие может привести к удару датчика управления, термоэлектрических модулей или повреждению камеры.

11 Поиск и устранение неисправностей

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

11.1 Неисправности, возможные причины и решения

Если прибор работает неправильно, то с помощью данного раздела можно разобраться в причине и устранить неполадку. В данном разделе приведено несколько возможных проблем с вероятными причинами и способами их решения. В случае возникновения проблемы, внимательно ознакомьтесь с данным разделом и попытайтесь разобраться в проблеме и устранить ее. Если решить проблему не удастся, обратитесь за помощью в авторизованный сервисный центр Fluke Calibration. Подготовьте информацию о номере модели и серийном номере вашего прибора.

Проблема	Возможные причины и решения
Неправильные показания температуры	<p>Неправильный параметр R0. Найдите значение для R0 в Протоколе калибровки, который был доставлен с прибором (или в протоколах последующих калибровок прибора). Перепрограммируйте параметр в памяти модели 9230 (см. Раздел 6.24.1 «R0»). Дождитесь стабилизации прибора и проверьте точность показаний температуры.</p> <p>Контроллер заблокирован. Контроллер может быть заблокирован из-за скачка напряжения или другой помехи. Включите систему, выполнив процедуру сброса на заводские настройки.</p> <p>Процедура сброса на заводские настройки. Удерживайте кнопки SET (Задать) и EXIT (Выход) при включении прибора. После того как прибор отобразит , отпустите кнопки. На дисплее отображается , затем 9230, затем версия прошивки, а затем Fluke. После выполнения сброса на заводские настройки все параметры настроек возвращаются к значениям по умолчанию. Перепрограммируйте параметр R0 в памяти модели 9230 (см. Раздел 6.24.1 «R0») и другие применимые параметры конфигурации. Дождитесь стабилизации прибора и проверьте точность показаний температуры.</p>
Пустой дисплей после включения питания	<p>Перегорел предохранитель. Перегорание предохранителя может быть вызвано скачком напряжения или неисправностью компонента. Замените предохранитель один раз. Если предохранитель перегорает повторно, возможной причиной является отказ компонента. Плавкие предохранители должны заменяться только предохранителями такого же типа, с таким же номиналом и напряжением. Никогда не используйте предохранитель, рассчитанный на более высокий ток.</p>

Проблема	Возможные причины и решения
<p>Прибор нагревается или охлаждается слишком быстро или слишком медленно</p>	<p>Неправильные настройки сканирования и скорости сканирования. Настройки сканирования и скорости сканирования могут быть установлены на нежелательные значения. Проверьте настройки сканирования и скорости сканирования. Сканирование может быть отключено (если кажется, что устройство реагирует слишком быстро). Сканирование может быть включено на низкую скорость (если кажется, что устройство реагирует слишком медленно).</p>
<p>На дисплее отображается что-либо из следующего: Err 1 , Err 2 , Err 3 , Err 4 , or Err 5</p>	<p>Проблема контроллера. Такие сообщения об ошибках указывают на проблемы контроллера. Err 1 - ошибка ОЗУ Err 2 - ошибка энергонезависимого ОЗУ Err 3 - ошибка структуры Err 4 - ошибка настройки АЦП Err 5 - ошибка готовности АЦП Включите систему, выполнив процедуру сброса на заводские настройки, приведенную выше.</p>
<p>На дисплее отображается Err 6</p>	<p>Неисправный датчик управления. Датчик управления может находиться в состоянии короткого замыкания, быть разомкнутым или иметь другое повреждение. Отсоедините шнур питания от прибора. Смотри на переднюю часть прибора (дисплей), снимите переднюю панель и правую боковую панель. Найдите плату аналогового управления (на стороне блока электронной панели). Разъем Molex в верхней части платы соединяет датчик управления с контроллером (см. электрическую схему, разъем J4). Отсоедините разъем и измерьте сопротивление датчика управления. Оно должно составлять приблизительно 110 Ом при комнатной температуре. Если измеренное сопротивление близко к этому значению, надежно подключите разъем к контроллеру, установите панели на место и повторно включите питание прибора. Если сообщение об ошибке появляется снова, тогда неисправен контроллер.</p>

Проблема	Возможные причины и решения
На дисплее отображается E_{rr} В	<p>Неправильная кристаллизация. Автоматическая программа прибора предназначена для отслеживания уровней мощности и скоростей сканирования во время цикла кристаллизации. При обнаружении недопустимых значений уровня или скорости прибор отобразит E_{rr} В и раздастся сигнализация зуммера. Чтобы предотвратить повреждение камеры, немедленно извлеките ее и выполните ее кристаллизацию вручную. Чтобы выполнить кристаллизацию вручную, поместите нижнюю 1/3 камеры в ледяную ванну, тогда как верхние 2/3 должны находиться в окружающем воздухе в течение приблизительно одного часа, пока камера не кристаллизуется. Сброс прибора может быть выполнен нажатием любой из кнопок передней панели, но если сообщение об ошибке повторяется, значит, присутствуют недопустимые условия кристаллизации. Выключите прибор и подождите несколько минут. Затем включите и выполните сброс прибора, нажав любую из кнопок передней панели, чтобы убедиться в устранении проблемы.</p>
После запуска автоматической программы дисплей отображает $u_{A} \pm$, но не переходит к P_{rEP} .	<p>Окружающая температура может изменяться слишком быстро. Быстрое изменение окружающей температуры более чем на $\pm 1,0$ °C снижает устойчивость прибора. Автоматическая программа контролирует устойчивость блока при 29,27 °C. Если температура блока слишком неустойчива, плавление не происходит. Проверьте окружающую температуру вокруг прибора на предмет быстрого изменения. Избегайте мест, расположенных на сквозняке.</p>

11.2 Примечания

11.2.1 Директива по электромагнитной совместимости (EMC)

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

11.2.2 Директива по низковольтным устройствам (Безопасность)

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