

### Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию

Руководство по эксплуатации  
Контроллер 2132

Контроллер 2132

## Оглавление

Ниже приведены инструкции по эксплуатации оборудования компании Carbolite Gero, указанного на обложке данного руководства. Перед распаковкой и началом работы внимательно изучите данное руководство. Модель и серийный номер см. на обороте обложки. Оборудование должно использоваться только по назначению.

1.0	Контроллер 2132	3
1.1	Описание	3
1.2	Контроллер 2132 Эксплуатация	3
1.2.1	Элементы управления	3
1.2.2	Контроллер 2132 Эксплуатация	4
1.2.3	Основные сведения	4
1.2.4	Изменение заданного значения температуры	5
1.2.5	Запуск и остановка контроллера	5
1.2.6	Изменение скорости линейного нагрева/охлаждения	5
1.3	Инструкции по эксплуатации таймера	6
1.3.1	Выбор режима работы таймера	8
1.3.2	Настройка времени работы таймера	8
1.3.3	Работа термощафа под управлением таймера	9
1.3.4	Остановка таймера	10
1.3.5	Завершение отсчета	10
1.3.6	Отмена сигнала тревоги	10
1.3.7	Пример рабочей программы	10
1.4	Изменение максимального значения выходной мощности	11
1.5	Звуковые предупреждения	14
1.6	Замена температурного контроллера	14
1.7	Схема меню	15

## 1.0 Контроллер 2132

### 1.1 Описание

Контроллер Контроллер 2132 производства Eurotherm устанавливается и настраивается Carbolite Gero и полностью готов к работе. Это высокоточный цифровой прибор с поддержкой ПИД-регулирования.

Основные особенности Контроллер 2132:

- Удобство и простота использования: после установки заданного значения температуры контроллер выполняет нагрев и поддерживает температуру на заданном уровне.
- Функция линейного нагрева/охлаждения до заданного значения, используемая, если необходимо установить максимальную температуру.
- Функция таймера, позволяющая установить время нагрева или задержку перед началом работы. Отсчет времени начинается как сразу после запуска, так и по достижении заданной температуры.
- Выход сигнала тревоги, используемый вместе с таймером, например для выдачи звукового предупреждения по окончании отсчета.

### 1.2 Контроллер 2132 Эксплуатация

#### 1.2.1 Элементы управления

Большинство печей Carbolite Gero оснащаются выключателем устройства, размыкающим цепь управления, в которой установлен контроллер.

Чтобы включить контроллер, необходимо сначала включить оборудование, установив выключатель устройства в положение ВКЛ. Если в цепи предусмотрено реле времени, оно должно быть включено.

В случае перегрева контроллер обесточивает контактор, который, в свою очередь, обесточивает нагревательные элементы. Чтобы вернуться к работе, необходимо выполнить сброс параметров контроллера.


Некоторые компоненты оборудования остаются под напряжением даже после срабатывания защиты от перегрева, например вентиляторы охлаждения по-прежнему будут работать, если оно полностью не обесточено. Это может не происходить, например, если оборудование оснащается предохранительным выключателем дверцы или некоторыми другими опциями.


## 1.2.2 Контроллер 2132 Эксплуатация






После включения контроллера загорается дисплей и запускается стандартная экспресс-проверка, после чего на дисплее отображается измеренная или заданная температура системы защиты от перегрева.



Нажатие кнопки  открывает списки параметров контроллера.

Если нажать кнопку  один раз, на дисплее отобразятся единицы измерения температуры (по умолчанию °C); если нажать эту кнопку снова, на дисплее отобразятся списки параметров, указанные на схеме меню.

Нажатие кнопки прокрутки  открывает доступ к параметрам в списке. Некоторые параметры доступны только для чтения, некоторые - для чтения и редактирования.

Если нажать кнопку прокрутки  один раз, в списке параметров на главном экране отобразятся единицы измерения температуры; если нажать эту кнопку снова, отобразятся параметры из списка, указанного на схеме меню.

Чтобы в любое время вернуться на главный экран, одновременно нажмите кнопки меню  и прокрутки  или подождите 45 с.

Нажимая кнопки со стрелками вниз  и вверх , можно изменить заданное значение или значения других параметров.

## 1.2.3 Основные сведения


Как правило после ввода заданного значения никаких дополнительных действий не требуется: контроллер начнет работу сразу после запуска (см. выше).



#### 1.2.4 Изменение заданного значения температуры



Вызовите главный экран, на котором отображается измеренная температура, и

нажмите кнопку со стрелкой вниз  или вверх  один раз, чтобы переключиться на заданную температуру; нажмите снова или удерживайте для выполнения настройки. Если в течение 30 с не нажимать никаких кнопок, на экране снова отобразится измеренная температура.

#### 1.2.5 Запуск и остановка контроллера

Для запуска или остановки контроллера необязательно изменять заданное значение. Нажимайте кнопку прокрутки , пока на дисплее не отобразится надпись 'm-A' (ручной/авто). В данной модели контроллера эти состояния

означают, соответственно, ВЫКЛ. и ВКЛ. Нажмите кнопки со стрелками  и  один раз, и на дисплее отобразится состояние устройства: "mAn" = ВЫКЛ. и "авто"




= ВКЛ. Нажимая кнопки со стрелками вниз  или вверх , выберите нужный пункт - ручной и авто (выкл. и вкл. соответственно).

Примечание: В режиме работы таймера 1 и 3 контроллер переходит в режим 'mAn' по окончании отсчета. Если контроллер по какой-то причине не запускается, возможно он находится в режиме 'mAn'. Чтобы изменить это, выберите соответствующий режим таймера.

#### 1.2.6 Изменение скорости линейного нагрева/охлаждения

Ограничить скорость линейного нагрева/охлаждения с помощью данного параметра можно, только если таймер выключен.

Перед тем как установить скорость, убедитесь, что параметры 'StAt' и 'dwElI' выключены (см. разделы 1.3.1 и 1.3.2).

Нажимайте кнопку прокрутки , пока на дисплее не отобразится 'SPrr' (заданная скорость линейного нагрева/охлаждения). Нажимая кнопки со стрелками вниз  или вверх , чтобы просмотреть и при необходимости изменить значение.

Данный параметр позволяет установить максимальную скорость линейного нагрева/охлаждения печи в градусах в минуту. Если выбрать значение OFF, заданная скорость линейного нагрева/охлаждения сбрасывается, и нагрев (охлаждение) выполняется с максимальной скоростью. Если параметр включен, на дисплее будет отображаться заданная скорость линейного нагрева/охлаждения; чтобы просмотреть ее, нажимайте кнопку прокрутки, пока на дисплее не

отобразится w.SP, а затем нажимайте кнопки со стрелками вверх  или вниз .

На рис. 1 и 2 приведены примерные схемы работы печи без использования / с использованием заданного значения линейного нагрева/охлаждения (в зависимости от загрузки рабочей камеры и выбранных значений параметров).

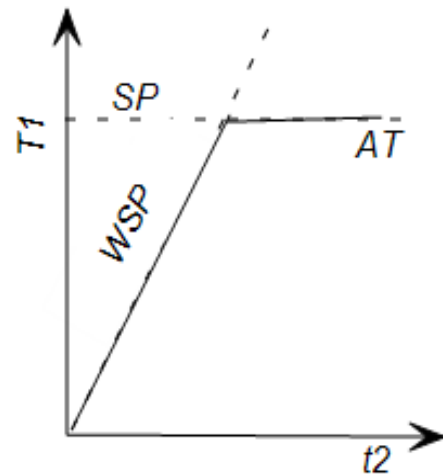
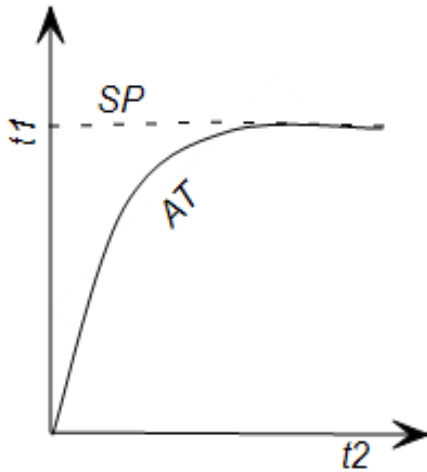


Рис. 1 - Без использования заданного значения  
линейного нагрева/охлаждения

Рис. 2 - С использованием заданного значения  
линейного нагрева/охлаждения

Кнопка	
T1	Температура
T2	Time
SP	Заданная температура
WSP	Линейный нагрев/охлаждение
AT	Текущая температура



### 1.3 Инструкции по эксплуатации таймера

Данный контроллер имеет функцию таймера, позволяя задавать время нагрева или время задержки, в соответствии со списком опций, приведенным в таблице ниже. Имеется 5 режимов таймера, при этом 2 из них отличаются в зависимости от того, включена ли функция линейного нагрева/охлаждения (всего 7 позиций). Также в таблице указаны состояния таймера контроллера. Схемы режимов приведены на рис. 3.

Режим работы таймера	Описание	Индикатор состояния таймера
Режим 1 Задаваемое время удержания, отключение	Таймер начинает отсчет времени, когда текущая температура находится в диапазоне $\pm 1$ °C относительно заданного значения. По окончании отсчета контроллер отключается (т. е. переходит в ручной режим), печь начинает охлаждаться и на дисплее отображается надпись 'End'.	Во время нагрева до заданного значения. Во время отсчета. Гаснет по окончании отсчета.
режим 2 Время удержания температуры, контроллер вкл.	Таймер начинает отсчет времени, когда текущая температура находится в диапазоне $\pm 1$ °C относительно заданного значения. По окончании отсчета контроллер продолжает работать, поддерживая температуру на заданном уровне, и на дисплее отображается надпись 'End'	Во время нагрева до заданного значения. Во время отсчета. Гаснет по окончании отсчета.
Режим 3, параметр SPrr выкл. По окончании отсчета контроллер отключается	Таймер начинает отсчет сразу же. По окончании отсчета контроллер отключается (т. е. переходит в ручной режим), печь начинает охлаждаться и на дисплее отображается надпись 'End'.	Во время отсчета. Гаснет по окончании отсчета.
Режим 3, параметр SPrr вкл. Удержание температуры на постоянном уровне по достижении заданной температуры, контроллер отключается	Таймер начинает отсчет времени, когда заданная скорость линейного нагрева/охлаждения находится в диапазоне $\pm 1$ °C относительно заданного значения. По окончании отсчета контроллер отключается (т. е. переходит в ручной режим), печь начинает охлаждаться и на дисплее отображается надпись 'End'.	Во время отсчета. Гаснет по окончании отсчета.
Режим 4, параметр SPrr выкл. По окончании отсчета контроллер	Таймер начинает отсчет сразу же. По окончании отсчета контроллер продолжает работать, поддерживая температуру на заданном	Во время отсчета. Гаснет по окончании отсчета.

продолжает работать	уровне , и на дисплее отображается надпись 'End'	
Режим 4, параметр SPrg вкл. Удержание температуры на постоянном уровне по достижении заданной температуры, контроллер продолжает работать	Таймер начинает отсчет времени, когда заданная скорость линейного нагрева/охлаждения находится в диапазоне $\pm 1$ °C относительно заданного значения. По окончании отсчета контроллер продолжает работать, поддерживая температуру на заданном уровне , и на дисплее отображается надпись 'End'	Во время отсчета. Гаснет по окончании отсчета.
Режим 5 Задержка запуска	Отсчет времени начинается сразу же , по окончании отсчета запускается контроллер. В данном режиме надпись 'End' не выводится на экран.	Во время отсчета. Гаснет по окончании отсчета.





### 1.3.1 Выбор режима работы таймера

Выберите пункт 'tm.OP'; Нажимая кнопки  или , выберите нужный режим. Надпись 'OPt.1' на дисплее изменится на 'OPt.5'.

Если таймер включен, изменить режим нельзя; если режим нельзя изменить, установите значение параметра 'StAt' на OFF.

### 1.3.2 Настройка времени работы таймера

#### Способ 1

Выберите пункт 'tmr' (оставшееся время). Нажимайте кнопки  или , чтобы просмотреть оставшееся время (всегда в минутах). Нажимайте кнопки  или , чтобы установить нужное время. Если выбрать пункт 'tmr', отсчет времени запустится автоматически; при этом параметр 'm-A' изменится на 'Auto', а параметр 'StAt' изменится на запуск.

Примечание: На последней минуте отсчета и по окончании отсчета значение параметра 'tmr' равно нулю. Понять, что отсчет еще выполняется, можно по индикатору таймера.

#### Способ 2

Выберите пункт 'dwEll' и кнопками ▲ или ▼ установите нужное время удержания температуры. Преимущество данного способа в том, что время удержания задается только один раз, что особенно полезно при многократном использовании одного и того же времени удержания.

Выберите пункт 'StAt' и кнопками ▲ или ▼ выберите нужное значение параметра, запускающее отсчет. Время удержания будет использоваться как значение параметра 'tmr', и таймер будет работать по способу 1.

#### 1.3.3 Работа термошкафа под управлением таймера

При запуске таймера по способу 1 или 2 (см. выше) работа контроллера будет отличаться в зависимости от выбранного режима таймера (см. таблицу выше). На рис. 3 приведена другая схема работы таймера.

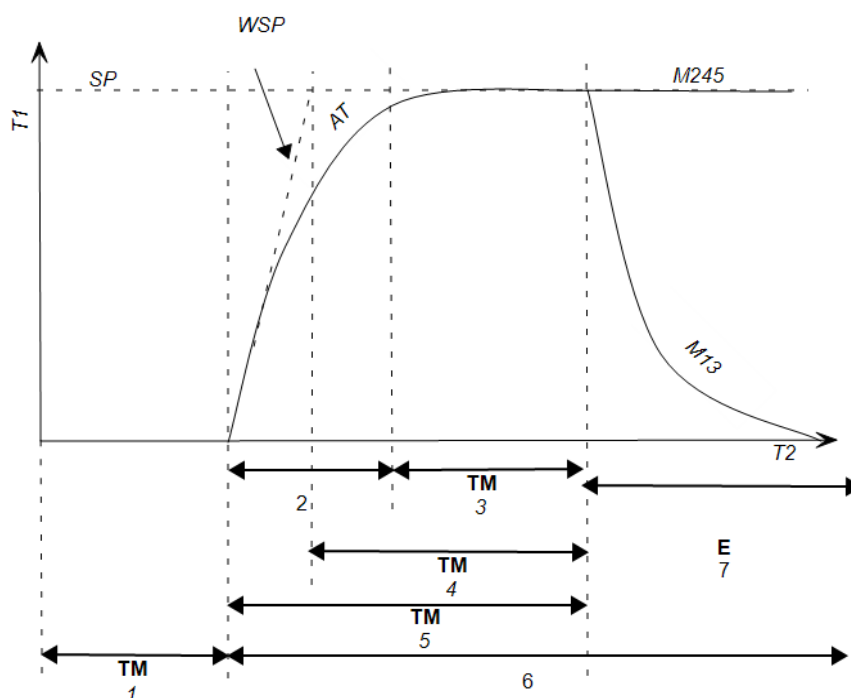


Рис. 3 Режимы работы таймера

Кнопка	
T1	Температура
T2	Time
SP	Заданная температура
WSP	Линейный нагрев/охлаждение (если включен)
AT	Текущая температура
M245	Режимы 2, 4 и 5

M13	Режимы 1 и 3
TM	Отсчет
E	End
1	Режим 5
2	Нагрев до заданной температуры в режиме 1 и 2
3	Режимы 1 и 2
4	Режимы 3 и 4 , линейный нагрев/охлаждение вкл.
5	Режимы 3 и 4 , линейный нагрев/охлаждение выкл.
6	Нагрев до заданной температуры и поддержание заданной температуры в режиме 5
7	Нагрев до заданной температуры в режиме 2 и 4 или охлаждение в режиме 1 и 3

#### 1.3.4 Остановка таймера

Чтобы остановить таймер во время работы, установите значение параметра 'StAt User Calibration' на OFF. Либо установите значение параметра 'tmr' на нуль. Контроллер будет работать , как по завершении отсчета.

#### 1.3.5 Завершение отсчета

Режимы 1 и 3: Нагрев прекращается по завершении отсчета; значение параметра 'm-A' изменяется на 'mAn'.

Режимы 2 и 4: Нагрев продолжается по завершении отсчета; значение параметра 'm-A' остается прежним (Auto).

Режим 5: Нагрев начинается по завершении отсчета; значение параметра 'm-A' остается прежним (Auto).

В режимах 1 и 4 по завершении отсчета на дисплее будет мигать предупреждение 'End'; значение параметра 'StAt' по-прежнему "run".

В режиме 5 на дисплее не будет отображаться предупреждение 'End'; по завершении отсчета значение параметра 'StAt' изменится на OFF.

#### 1.3.6 Отмена сигнала тревоги

Чтобы подтвердить (отменить) предупреждение 'End', одновременно нажмите кнопки меню и прокрутки; значение параметра 'StAt' изменится на OFF.

Другой способ отменить предупреждение - изменить значение параметра 'StAt' на OFF.

#### 1.3.7 Пример рабочей программы

Нагрев со скоростью 10 °C/мин до 500 °C; удержание температуры 500 °C в течение 1 ч; дождитесь, пока печь остынет.

(В данном примере используется режим работы таймера 1 (см. первую строку таблицы функций таймера), но при этом используется линейный нагрев/охлаждение).

*Запуск программы*

1. Вызовите главный экран; кнопками со стрелками установите заданную температуру 500.
2. Нажимайте кнопку прокрутки, пока на дисплее не отобразится 'sp.rr'; кнопками со стрелками установите значение скорости 10 (если скорость линейного нагрева/охлаждения устанавливать не нужно, пропустите этот шаг или выберите значение параметра OFF).
3. Нажимайте кнопку прокрутки, пока на дисплее не отобразится 'tm.op'; кнопками со стрелками выберите значение opt.1.
4. Нажимайте кнопку прокрутки, пока на дисплее не отобразится 'dwell'; кнопками со стрелками выберите значение 60.

#### *Запуск программы*

5. Нажимайте кнопку прокрутки, пока на дисплее не отобразится 'stat'; кнопками со стрелками выберите значение run.
  - Нагрев печи начнется сразу же после настройки этого параметра;
  - Отсчет времени начнется по достижении заданной температуры 499 °C;
  - Через 61 мин\* нагрев прекратится и на дисплее будет мигать предупреждение 'End'.
6. Чтобы отменить предупреждение 'End', одновременно нажмите кнопки меню и прокрутки.

\* Примечание: в действительности таймер работает на 1 мин дольше, и значение параметра tmr в последнюю минуту отсчета равно нулю; рекомендуется выполнить несколько испытательных прогонов по 1-2 мин.

## **1.4 Изменение максимального значения выходной мощности**

### **Структура меню**

Доступность параметра OP.Ni (максимальное значение выходной мощности) зависит от модели печи или термошкафа.



Для печей с нагревательными элементами из карбида кремния данный параметр сделан доступным, поскольку он позволяет минимизировать температурное старение нагревательных элементов. Для печей с проволочными нагревательными элементами, а также для трубчатых печей ограничение выходной мощности обеспечивает лучший контроль при низких температурах, как указано ниже.

Значение можно установить на ноль: элементы управления будут работать, но питание на нагревательные элементы подаваться не будет.

В большинстве моделей печей или термошкафов выходная мощность зависит от напряжения сети питания. Подробные сведения см. в руководстве на соответствующую печь. При возникновении вопросов обратитесь в компанию Carbolite Gero за консультацией.

Настройки выходной мощности не затрагивают настройки температурного контроллера (при наличии).

### **Изменение значения**

Нажмите кнопку меню , и на дисплее отобразится надпись oP (список значений). Нажимайте кнопку прокрутки , пока на дисплее не отобразится параметр OP.Ni

(максимальная выходная мощность). Нажимайте кнопки со стрелками ▼ вниз или ▲ вверх, пока на дисплее не отобразится нужное значение параметра OP.Hi; не забудьте записать исходное значение. Чтобы изменить значение, снова нажимайте кнопки со стрелками ▼ или ▲.

Если установить значение параметра на нуль, печь не будет нагреваться.



Осторожно: Не допускается увеличивать выходную мощность выше значения, установленного для конкретной модели печи или термошкафа, а также значения, установленного для карбидкремниевых нагревательных элементов. В противном случае можно повредить нагревательные элементы или другие компоненты оборудования.

### Термообработка при низких температурах

Если печь предполагается использовать при температурах значительно ниже номинального максимума, для повышения эффективности контроля температуры рекомендуется уменьшить выходную мощность печи. Рекомендуется записать исходное значение, перед тем как устанавливать новое.

Пример: Печь с максимальной рабочей температурой 1200 °C планируется использовать при 300 °C. При стандартных настройках после достижения заданной температуры может наблюдаться некоторое ее превышение. В этом случае рекомендуется изменить значение параметра OP.Hi со 100 % до, например, 40 %. Это значительно снизит такой нежелательный эффект. (Указанное значение 40 % не является точным - для определения более точного значения может потребоваться "поиграть" с настройками выходной мощности. Выходная мощность порядка 30 % нежелательна - точность контроля в этом случае снизится.)

Доступность параметра OP.Hi (максимальное значение выходной мощности) зависит от модели печи или термошкафа.

Для печей с нагревательными элементами из карбида кремния данный параметр сделан доступным, поскольку он позволяет минимизировать температурное старение нагревательных элементов. Для печей с проволочными нагревательными элементами, а также для трубчатых печей ограничение выходной мощности обеспечивает лучший контроль при низких температурах, как указано ниже.

Значение можно установить на ноль: элементы управления будут работать, но питание на нагревательные элементы подаваться не будет.

В большинстве моделей печей или термошкафов выходная мощность зависит от напряжения сети питания. Подробные сведения см. в руководстве на соответствующую печь. При возникновении вопросов обратитесь в компанию Carbolite Gero за консультацией.

### Пользовательская калибровка

Данный контроллер прошел высокоточную калибровку на заводе-изготовителе и не требует повторной калибровки, однако ее повторное проведение может

потребоваться, например, в случае ошибки термопары или других системных ошибок. Пользовательская калибровка позволяет устранить системные ошибки - данный контроллер поддерживает двухступенчатую калибровку. Во избежание нежелательного изменения настроек вход в меню калибровки защищен паролем. Нажимайте кнопку меню, пока на дисплее не отобразится iP; нажимайте кнопку прокрутки, пока на дисплее не отобразится CAL.P, а затем нажимайте кнопку со



стрелкой вверх, чтобы изменить пароль. В рассмотренном случае используется пароль 3. Если пароль указан верно, на дисплее отображается надпись PASS. Нажимайте кнопку прокрутки, пока на дисплее не отобразится CAL,



а затем нажимайте кнопки со стрелками вверх или вниз, пока на дисплее не отобразится FACt (заводские настройки мощности) или USEr (пользовательские настройки мощности). Выберите пункт USEr.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед началом калибровки контроллера или всей системы управления выполните сброс контроллера до заводских настроек. Для этого измените значение параметра CAL.P на FACt.

Чтобы войти в меню пользовательской калибровки, установите нужные значения для следующих параметров.

Pnt.L - занижение показаний температуры, когда будет применяться коррекция

OFS.L - значение коррекции занижения температуры

Pnt.H - завышение показаний температуры, когда будет применяться коррекция

OFS.H - значение коррекции завышения температуры

Пример: Контроллер занижает показания на 3 °C относительно 400 °C и на 5 °C относительно 1000 °C. Необходимо установить следующие значения параметров: Pnt.L=400, OFS.L=3, Pnt.H=1000, OFS.H=5.

Можно установить как положительное, так и отрицательное значение: если контроллер завышает показания температуры, должно применяться отрицательное значение коррекции.

На рис. 4 приведена схема двухточечной калибровки.

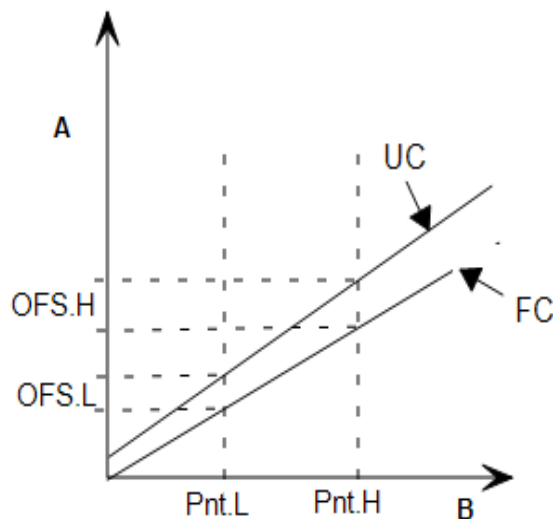


Рис. 4 Двухточечная калибровка

Кнопка	
A	Пользовательская температура
B	Заводская температура
UC	Пользовательская калибровка
UF	Заводские настройки

## 1.5 Звуковые предупреждения

Если используется таймер с функцией звуковых предупреждений, то предупреждение как правило звучит по завершении отсчета, и его необходимо подтвердить (см. раздел 1.3.6).

В настоящем руководстве не описаны все предупреждения, которые можно выбрать на заказ.

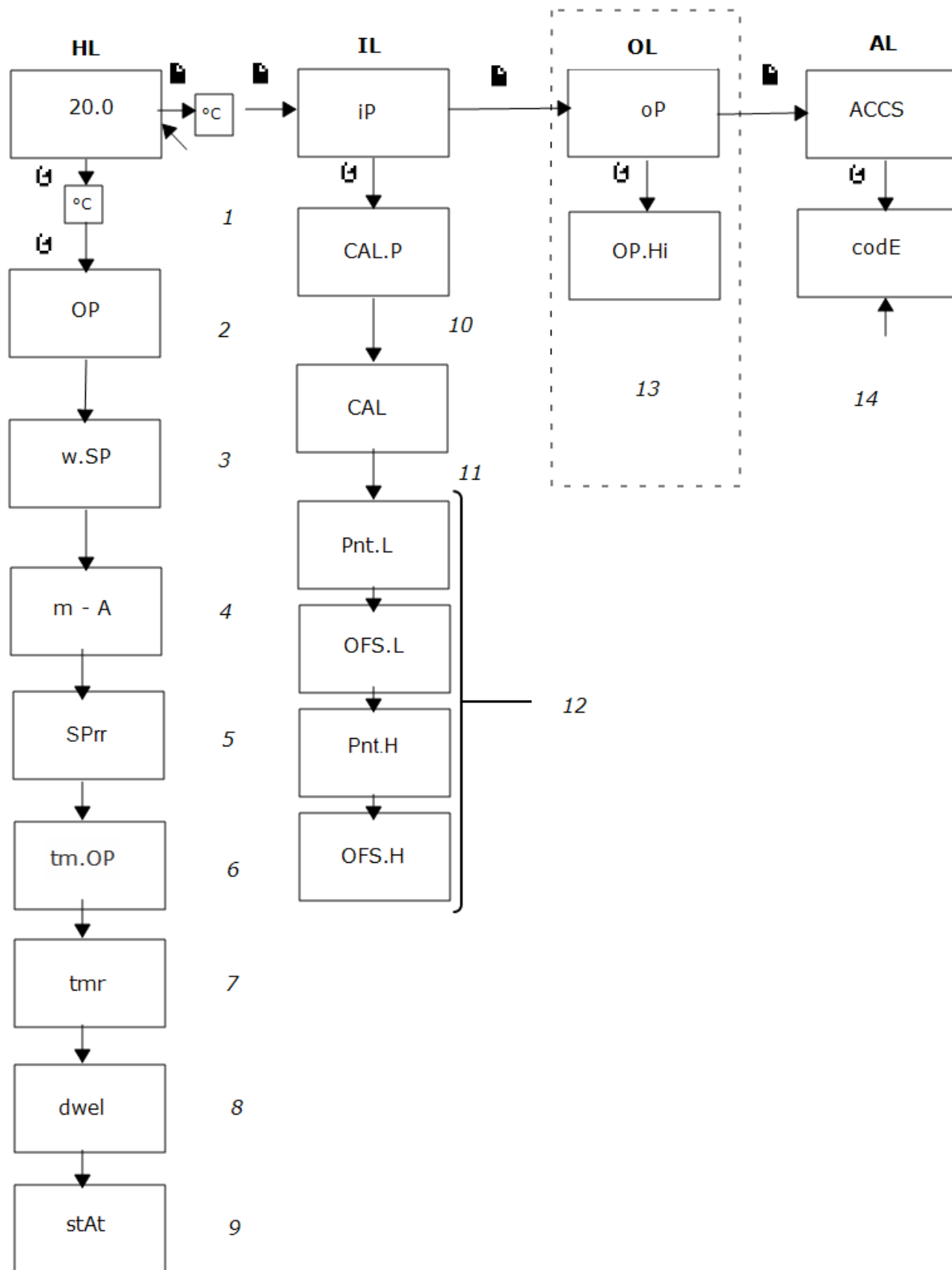
## 1.6 Замена температурного контроллера



Перед началом работы с контроллером: наденьте антистатический браслет или примите другие меры по предотвращению повреждения устройства статическим разрядом. См. инструкции, прилагаемые к заменяемому контроллеру.

Ослабьте два крепления в боковой части, потяните за устройство и вытащите его из гнезда, вставьте сменное устройство.

1.7 Схема меню



Кнопка	
HL	Список параметров на главном экране
IL	Настройка параметров
OL	Выходная мощность
AL	Список параметров, требующих прав доступа
1	Измеренная температура; кнопками со стрелками установите заданную температуру
2	Выходная мощность (значение изменить нельзя)
3	Только при использовании параметра SPrr
4	Ручной/авто (mAn = выкл., Auto = вкл.)
5	Линейный нагрев/охлаждение Выхл., или задано значение
6	Режим работы таймера
7	Оставшееся время
8	Время удержания температуры
9	Состояние таймера: работает или Выхл.
10	Ввод пароля
11	Для пользовательской калибровки
12	Пользовательская двухточечная калибровка
13	Заданное максимальное значение мощности, при наличии
14	Для доступа персонала завода-изготовителя к спискам и параметрам, недоступным для оператора

## Примечания

## Журнал обслуживания

Ф. И. О. специалиста	Дата	Проведенные работы

Экзоскусава  
таблицы

Изделия, описанные в настоящем руководстве, представляют лишь малую часть широкого ассортимента термошкафов, камерных и трубчатых печей, производимых компанией Carbolite Gero для лабораторного и промышленного применения. Для получения подробной информации о наших стандартных и изготавливаемых под заказ изделиях свяжитесь с нами по указанному ниже адресу или обратитесь в ближайшее торговое представительство.

Для получения информации и услуг по профилактическому обслуживанию, ремонту и калибровке всех печей и термошкафов обратитесь в:

**Отдел сервисного обслуживания компании Carbolite Gero**

Тел.: +7 (812) 777-11-07

Факс: +7 (812) 325-60-73

Эл. почта: [info@verder-scientific.ru](mailto:info@verder-scientific.ru)

**CARBOLITE**  
**GERO 30-3000°C**

**Carbolite Gero Ltd,**

Адрес: Parsons Lane, Hope, Hope Valley, S33 6RB, England.

Тел.: + 44 (0) 1433 620011

Факс: + 44 (0) 1433 621198

Эл. почта: [Info@carbolite-gero.com](mailto:Info@carbolite-gero.com)

[www.carbolite-gero.com](http://www.carbolite-gero.com)

Авторские права © 2019 Carbolite Gero Limited