

### Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию

1200°C Cupellation Furnace - CF Model: 60B

Без контроллера

## Оглавление

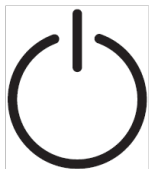
Ниже приведены инструкции по эксплуатации оборудования компании Carbolite Gero, указанного на обложке данного руководства. Перед распаковкой и началом работы внимательно изучите данное руководство. Модель и серийный номер см. на обороте обложки. Оборудование должно использоваться только по назначению.

1.0	Символьные обозначения и предупреждения .....	4
1.1	Выключатели и световая индикация .....	4
1.2	Общие предупреждения .....	4
2.0	Монтаж .....	5
2.1	Снятие упаковки и перемещение .....	5
2.2	Противовесы для дверцы .....	5
2.3	Установка и подключение .....	6
2.4	Нагревательные элементы .....	7
2.5	Электрические соединения .....	7
3.0	Температурный контроллер .....	10
4.0	Контроллер 2132 защиты от перегрева Описание (опция) .....	11
4.1	Описание .....	11
4.2	Эксплуатация .....	11
4.2.1	Элементы управления .....	11
4.2.2	Эксплуатация .....	12
4.2.3	Использование функции защиты от перегрева .....	12
4.2.4	Тревога защиты от перегрева .....	12
4.2.5	Сброс тревоги защиты от перегрева .....	12
4.2.6	Неисправность термопары .....	13
4.3	Звуковые предупреждения .....	13
4.4	Схема меню .....	13
5.0	Реле времени .....	15
5.1	Цифровое реле времени – Theben TR 635 top2 .....	16
	Важное замечание .....	17
	Сброс .....	17
	Установка даты и времени (и настройка перехода на летнее время) .....	17
	Установка времени включения и выключения .....	17
	Изменение или удаление времени включения/выключения .....	18
	Изменение состояния реле .....	18
	Функции Pulse и Cycle .....	18
6.0	Эксплуатация .....	19
6.1	Рабочий цикл .....	19

6.2	Схема расположения контроллеров .....	20
6.3	Общие рекомендации по эксплуатации .....	20
6.4	Безопасность оператора .....	21
6.5	Контроллер защиты от перегрева (опция) .....	21
7.0	Обслуживание .....	22
7.1	Общее обслуживание .....	22
7.2	График технического обслуживания .....	22
7.2.1	Очистка .....	24
7.2.2	Предохранительный выключатель .....	24
7.3	Калибровка .....	24
7.4	Послепродажное обслуживание .....	24
7.5	Перечень рекомендуемых запчастей / комплектов запчастей .....	25
7.6	Тепловое старение нагревательных элементов .....	25
7.7	Регулировка выходной мощности .....	26
8.0	Ремонт и запасные части .....	27
8.1	Опасно! Отключить от сети питания .....	27
8.2	Примечания по безопасности – жаропрочная волокнистая изоляция .....	27
8.3	Замена температурного контроллера .....	28
8.4	Замена твердотельного реле .....	28
8.5	Установка и замена нагревательных элементов .....	29
8.6	Замена терморпар .....	30
8.7	Замена предохранителей .....	30
9.0	Диагностика неисправностей .....	32
A.	Печь не нагревается .....	32
B.	Печь перегревается .....	33
10.0	Схемы электрических соединений .....	34
10.1	WA-33-32 .....	34
10.2	WA-33-33 .....	35
10.3	WS-01-01 .....	36
10.4	WS-01-02 .....	36
11.0	Предохранители и настройки мощности .....	37
11.1	Предохранители .....	37
11.2	Настройки мощности .....	37
	Регулировка мощности оператором .....	38
12.0	Характеристики .....	39
12.1	Условия эксплуатации .....	39

## 1.0 Символьные обозначения и предупреждения

### 1.1 Выключатели и световая индикация



Выключатель устройства: активирует схему контроля температуры.



Индикатор нагрева: Горит или мигает, показывая, что на нагревательные элементы подается питание.

### 1.2 Общие предупреждения



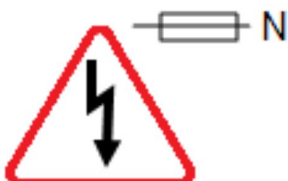
ОПАСНО – Высокое напряжение! Внимательно прочтите все предупреждения, размещенные рядом с данным знаком.  
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Смертельно опасно.



ОПАСНО – Горячая поверхность. Внимательно прочтите все предупреждения, размещенные рядом с данным знаком.  
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Все поверхности оборудования могут быть горячими.



ОПАСНО - Внимательно прочтите все предупреждения, размещенные рядом с этим знаком.



Осторожно - В некоторых случаях может быть предусмотрен предохранитель на нулевом проводе.

## 2.0 Монтаж

### 2.1 Снятие упаковки и перемещение

При распаковке или перемещении всегда поднимайте оборудование за основание. Запрещается поднимать за дверцу или любые выступающие компоненты. Для перемещения оборудования используйте вилочный погрузчик или гидравлическую тележку. Оборудование должно устанавливаться на ровной поверхности, а для безопасного перемещения необходимо использовать достаточное количество сотрудников.

Перед использованием необходимо удалить все упаковочные материалы как снаружи, так и внутри рабочей камеры. Соблюдайте осторожность, чтобы не повредить теплоизоляцию.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Оборудование содержит жаропрочное керамическое волокно (также известное как алюмосиликатная вата). Меры предосторожности и рекомендации по обращению с данным материалом см. в разделе 8.2.

### 2.2 Противовесы для дверцы

Противовесы можно использовать в качестве ручки для открытия или закрытия дверцы печи. Если противовесы поставляются не установленными, убедитесь, что в комплект поставки, помимо двух противовесов, входят два установочных винта. Установите противовесы на валу, как показано на рисунке ниже. Вставьте установочные винты в торцы вала и затяните шестигранным ключом М8.



### 2.3 Установка и подключение

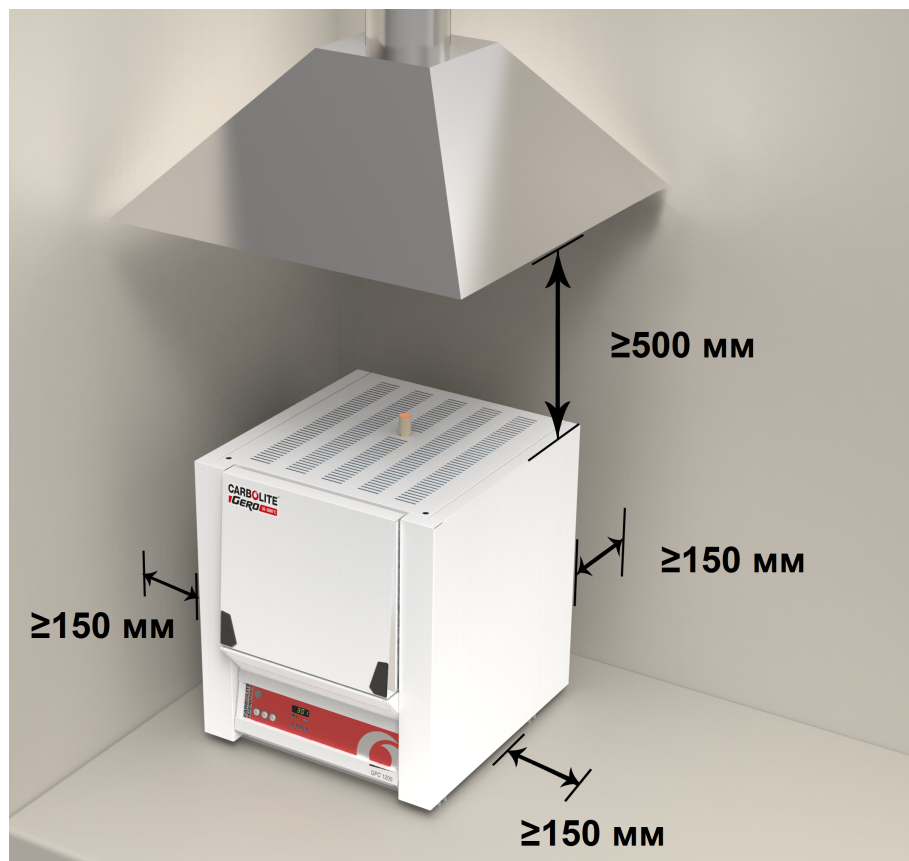
Установите оборудование на ровную поверхность в хорошо проветриваемом помещении.

Оборудование должно устанавливаться на достаточном расстоянии от других источников высокой температуры на жаропрочной поверхности, устойчивой к случайному разливу горячих материалов.

Эта поверхность должна быть устойчивой и не подвергаться воздействию толчков или вибраций,

а ее высота должна быть подобрана таким образом, чтобы при загрузке/выгрузке образцов оператор не смог получить травм.

Если иное не указано в настоящем руководстве, вокруг оборудования должно быть предусмотрено **минимум 150 мм** свободного пространства для эффективного отведения тепла.



В зависимости от назначения оборудования также может потребоваться установить дополнительный колпак для отведения газов (дымоход). Убедитесь, что отведение газов включено во время работы.

Оборудование должно размещаться таким образом, чтобы обеспечить возможность его быстрого отключения или отсоединения от сети питания.



Запрещается ставить какие-либо предметы сверху на оборудование. Следите за тем, чтобы вентиляционные отверстия на верхней панели, а также вентиляторы охлаждения (опция) не были заблокированы.

## 2.4 Нагревательные элементы

Нагревательные элементы из карбида кремния **ОЧЕНЬ ХРУПКИЕ** и упаковываются отдельно. Перед установкой и заменой нагревательных элементов см. инструкции в разделе 8.0.

## 2.5 Электрические соединения



Электромонтаж выполняется квалифицированным электриком.

Модель печи, описание которой приведено в настоящем руководстве, имеет три внутренние электрические цепи и предназначена для подключения к трехфазной

сети питания. Схема подключения может быть типа "звезда" или "треугольник", при этом печь должна подключаться только к сети питания, тип и напряжение которой предназначены для нее. Если заказываемая печь подключается к 1-фазной сети питания, должна использоваться схема подключения фаза-ноль (меняются или не меняются местами) или фаза-фаза.

Перед подключением проверьте номинальные ток и напряжение, указанные на заводской табличке. Напряжение и ток сети питания должны соответствовать значениям, указанным на заводской табличке.

Источник питания должен быть снабжен плавким предохранителем, рассчитанным на силу тока, равную или большую указанной в таблице. Таблица наиболее распространенных характеристик предохранителей приведена в конце руководства. Предохранители питания предусмотрены, только если оборудование оснащается кабелем питания. Убедитесь, что в сети питания, к которой подключается оборудование, предусмотрен соответствующий предохранитель.

Кабель питания должен оснащаться вилкой, либо в месте подключения к сети должен быть предусмотрен автоматический выключатель.

Если кабель питания не входит в комплект поставки, необходимо обеспечить стационарное подключение внутренних клемм к сети питания, оснащенной предохранителями и автоматическим выключателем. Для этого нужно временно снять панель электрошкафа.

Если кабель питания оснащается вилкой, розетка питания должна располагаться недалеко от рабочего места, чтобы при необходимости вилку можно было легко отсоединить.

При подключении к сети питания убедитесь, что автоматический выключатель размыкает оба провода однофазной сети или все фазные провода трехфазной сети, а также находится в непосредственной близости от оператора.

Источник питания **ДОЛЖЕН** быть заземлен.

Схема электромонтажа:

Сеть питания	Маркировка клеммы	Цвет кабеля	Тип сети питания	
			Фаза - ноль	Двухсторонний или фаза-фаза
1 фаза	L	Коричневый	К фазе	К любому проводнику (США: 200-240 В, L1)
	N	Синий	К нулю	К другому проводнику (США: 200-240 В, L2)
	PE	Зеленый/желтый	К земле (заземление)	К земле (заземление)

2 или 3 фазы	L1	Черный	к фазе 1
	L2	Черный	к фазе 2
	L3	Черный	к фазе 3, <b>кроме фазы 2</b>
	N	Синий	к нулю, <b>кроме соединений типа "треугольник"</b>
	PE	Зеленый/желтый	к земле ( <b>заземление</b> )

**Примечание**

Данная модель имеет функцию электронной регулировки и ограничения мощности, поэтому расчет силы тока по мощности не требуется. Рекомендуется использовать предохранители с высокими номинальными характеристиками. Не рекомендуется использовать предохранители быстрого срабатывания и электромагнитные выключатели - при возникновении вопросов обращайтесь в компанию Carbolite Gero.

### **3.0 Температурный контроллер**

Если оборудование оснащается температурным контроллером, руководство на контроллер поставляется отдельно.

## 4.0 Контроллер 2132 защиты от перегрева Описание (опция)

### 4.1 Описание



Данный контроллер защиты от перегрева устанавливается и настраивается компанией Carbolite Gero и полностью готов к работе.

Это высокоточный цифровой прибор с поддержкой звуковых предупреждений, для работы с которым не требуется дополнительная панель управления. Данный контроллер отличается удобством настройки заданных значений, а также высокой точностью измерения текущих значений температуры при помощи термопары защиты от перегрева.

### 4.2 Эксплуатация

#### 4.2.1 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.


#### 4.2.2 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.

#### 4.2.3 Использование функции защиты от перегрева


Нажимайте кнопки со стрелками вниз  и вверх , чтобы изменить заданное значение максимально допустимой температуры. Максимально допустимая температура как правило немного превышает рабочую температуру печи (например, на 15 °C). Данная модель поставляется с заводскими настройками максимально допустимой температуры, на 15 °C превышающей максимальную рабочую температуру.

Дважды нажмите кнопку прокрутки , и на дисплее отобразится температура, измеренная контроллером. Первым на дисплее отобразятся единицы измерения температуры (по умолчанию °C).

#### 4.2.4 Тревога защиты от перегрева

При возникновении перегрева начинает мигать сигнал тревоги (OP2), и на дисплее попеременно отображаются предупреждение 2FSH и заданное значение температуры. Нагревательные элементы будут обесточены.

#### 4.2.5 Сброс тревоги защиты от перегрева

Чтобы подтвердить сигнал тревоги, одновременно нажмите кнопки прокрутки  и меню



Если подтвердить тревогу в состоянии перегрева, сигнал тревоги OP2 будет гореть не мигая. Предупреждение 2FSH продолжит мигать, пока не закончится состояние перегрева (то есть температура не опустится до приемлемой). Только в этом случае можно будет вернуться к работе.

Если подтвердить тревогу после охлаждения (или после увеличения заданного значения максимально допустимой температуры), состояние перегрева прекращается и печь сразу же возвращается в нормальный режим работы.

#### 4.2.6 Неисправность термопары

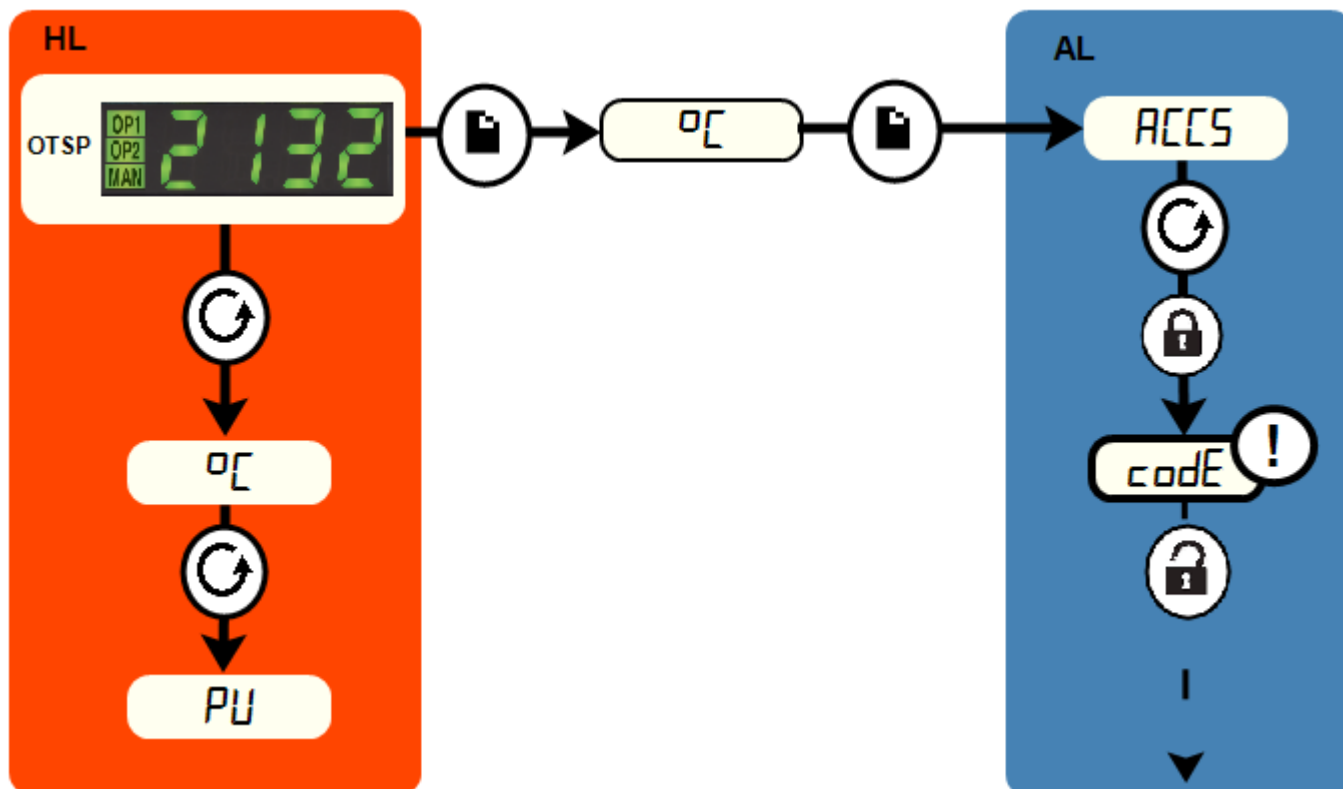
Защита от перегрева также срабатывает при неисправности или отключении контрольной термопары. На дисплее вместо измеренной температуры будет мигать надпись S.br.


### 4.3 Звуковые предупреждения

Если используется контроллер защиты от перегрева, выдающий звуковые предупреждения, то предупреждение как правило звучит в случае перегрева, и его необходимо подтвердить (см. раздел 4.2).

Примечание: Звуковое предупреждение может выдаваться при запуске контроллера.

#### 4.4 Схема меню



<b>HL</b>	Список параметров на главном экране		Кнопка меню		Черный = Выполнение
<b>OTSP</b>	Заданное значение максимально допустимой температуры		Кнопка прокрутки		Пунктирная = Переход к другим функциям
<b>AL</b>	Список параметров, требующих прав доступа		Для доступа персонала завода-изготовителя к спискам и параметрам, недоступным для оператора		

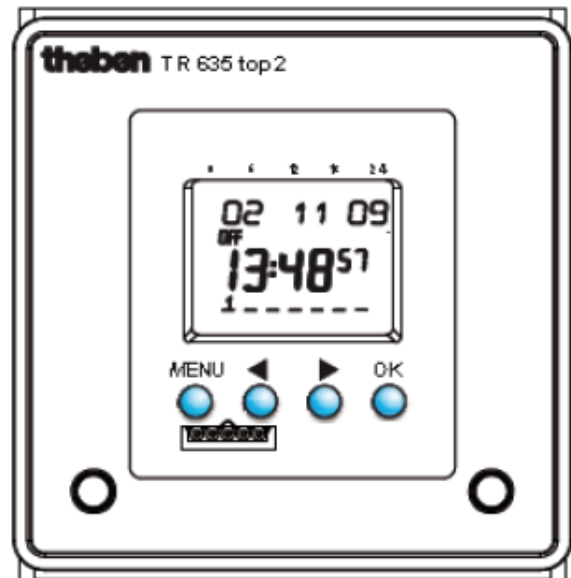
## 5.0 Реле времени

## 5.1 Цифровое реле времени – Theben TR 635 top2

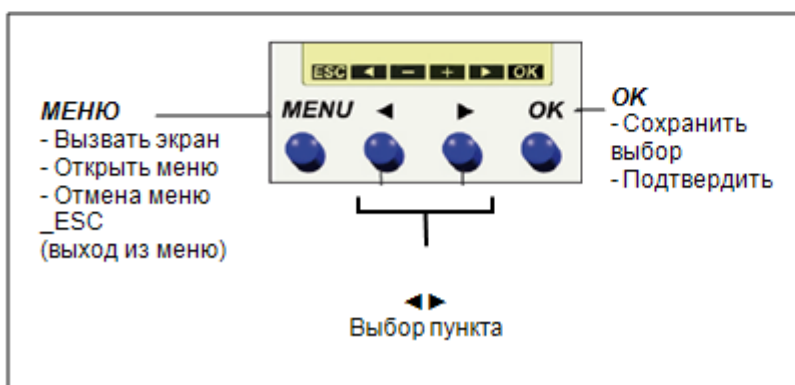
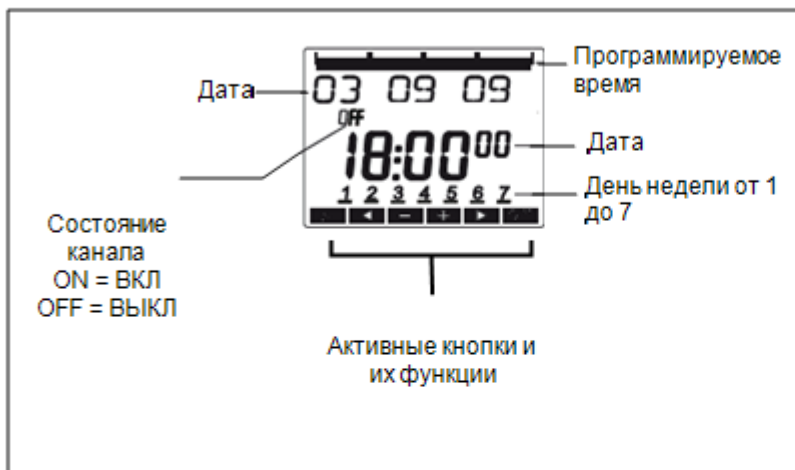
Цифровое реле времени Theben TR 635 top2 позволяет устанавливать время работы до 7 суток и имеет 84 ячейки памяти, в каждую из которых можно записать время включения/выключения как в определенный день недели, так и ежедневно. Оснащается батареей резервного питания сроком службы около 10 лет. Минимальный интервал включения/выключения - 1 мин.

Также имеются такие функции, как поддержка многоязычного меню, часы реального времени и настройка перехода на летнее время.

На лицевой панели расположены дисплей и четыре кнопки (см. рисунок).



### Функции экранного меню и кнопок



### Инструкции по эксплуатации

1. Прочтите текстовую строку Мигающая

2. Примите решение

**ДА**  
Подтверждение  
Нажмите OK

**НЕТ**  
Изменить  
Нажмите ← →

### Важное замечание

В инструкциях ниже под "выбором пункта" понимается следующее:

Нажимайте кнопки со стрелками (обычно - стрелка вправо), пока нужный пункт не отобразится на дисплее. Нажмите **ОК**.

### Сброс

Чтобы сбросить реле времени, одновременно нажмите все четыре кнопки. Сохраненные программы можно сохранить или удалить. Рекомендуется выполнять перезагрузку как можно реже, в частности для смены языка интерфейса. Перезагрузка реле времени выполняется следующим образом.

Одновременно нажмите все четыре кнопки, затем выберите требуемый язык.

Установите дату и время, нажимая кнопки со стрелками и **ОК** для подтверждения. После смены языка интерфейса может потребоваться выполнить настройку перехода на летнее время: см. следующий раздел.

### Установка даты и времени (и настройка перехода на летнее время)

Нажмите кнопку MENU, затем нажимайте кнопку со стрелкой вправо, пока на дисплее не отобразится TIME/DATE, после чего нажмите **ОК**. Установите дату и время, нажимая кнопки со стрелками и **ОК** для подтверждения.

После установки даты отобразится меню выбора летнего/зимнего времени (SU – WI). Чтобы настроить переход на летнее время, кнопками со стрелками выберите одну из шести стран или пункты FREE, FIX DATE или NO SU-WI.

Пункт FREE позволяет указать требуемый месяц и дату перехода: выполняйте инструкции на дисплее.

### Установка времени включения и выключения

Можно запрограммировать состояние реле времени (замкнуть или разомкнуть цепь), время включения/выключения и дни, в которые данное действие будет выполняться.

Нажмите кнопку MENU.

На дисплее отобразится PROGRAM. Нажмите **ОК**.

На дисплее отобразится NEW. Нажмите **ОК**.

Нажимая кнопки со стрелками, выберите ON (время включения) или OFF (время выключения). Нажмите **ОК**.

На дисплее отобразится HOUR. Нажимая кнопки со стрелками, введите часы и минуты, а затем нажмите **ОК** для подтверждения.

На дисплее отобразится MONDAY. Выберите требуемый день недели и нажмите **ОК**.

На дисплее отобразится COPY. Нажмите **ОК**, чтобы распространить установленное время включения/выключения на другие дни, или нажимайте кнопки со стрелками, чтобы выбрать пункт SAVE.

Также можно выбрать пункты CHECK, MODIFY, CLEAR или END (см. ниже).

### **Изменение или удаление времени включения/выключения**

Нажмите кнопку MENU.

На дисплее отобразится PROGRAM. Нажмите **OK**.

На дисплее отобразится NEW. Нажимая кнопки со стрелками, выберите CHECK, MODIFY или DELETE. Выбрав один из вариантов, нажмите **OK** для подтверждения. При выборе пункта MODIFY на дисплее отобразится MODIFY HOUR; внесите изменения и нажмите **OK**. На дисплее отобразится первое из заданных значений времени включения/выключения. Кнопками со стрелками установите нужное время и нажмите **OK** для подтверждения.

Реле автоматически начинает работать с учетом заданных даты и времени. Обратите внимание, что если установить одно и то же время включения и выключения, приоритет имеет время выключения.

### **Изменение состояния реле**

Чтобы изменить текущее состояние реле (замкнуть или разомкнуть цепь), нажмите MENU, а затем выберите MANUAL. Можно выбрать пункты PERMANENT ON, PERMANENT OFF, MANUAL ON, TIMER, HOLIDAY, RANDOM и END.

Не рекомендуется выбирать пункт RANDOM, так как он не предназначен для работы с печами. Пункт HOLIDAY также предлагается только в ознакомительных целях.

### **Функции Pulse и Cycle**

Данные функции неприменимы и должны быть отключены.

## 6.0 Эксплуатация

### 6.1 Рабочий цикл

Выключатель устройства предназначен для разъединения цепи управления.

Подключите печь к сети питания.

Переведите выключатель устройства в положение ВКЛ., и контроллер включится. Загорится дисплей контроллера, и запустится экспресс-проверка.

Печь оснащается реле времени, которое взаимодействует с температурным контроллером по следующей схеме:

Температурный контроллер	Реле времени	Эксплуатация
Контроллер 301 или Контроллер 3216CC	Реле времени отключает подачу питания на температурный контроллер	Поверните выключатель устройства в положение ВКЛ. Установите заданное значение температуры с температурного контроллера. Таймер в состоянии ВЫКЛ.: печь не нагревается. Таймер в состоянии ВКЛ.: печь нагревается до заданной температуры
Программируемый контроллер 3216 или Программируемый контроллер 3508	Реле времени запускает рабочую программу	Поверните выключатель устройства в положение ВКЛ. Настройте нужную программу с температурного контроллера Таймер в состоянии ВКЛ.: программа запущена Таймер в состоянии ВЫКЛ.: программа остановлена

Выполните настройки реле времени.

Установите температуру с контроллера защиты от перегрева нагревательных элементов на 100 °С выше максимальной или заданной температуры. Данный контроллер защищает от перегрева нагревательные элементы, самостоятельно перезапускаясь при срабатывании тревоги. Если система уже настроена правильно, эти настройки можно пропустить (см. раздел 6.5).

**Только для контроллеров защиты от перегрева образца (опция) Только для контроллеров защиты от перегрева (опция).** Если функция защиты от перегрева еще не была настроена, выполните настройку и активацию в соответствии с указаниями руководства на контроллер.

Пока реле времени включено, оборудование будет нагреваться до температуры, заданной или запрограммированной с контроллера.

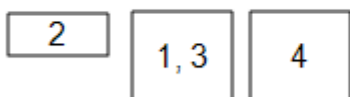
**Только для контроллеров защиты от перегрева образца (опция) Только для контроллеров защиты от перегрева (опция).** При срабатывании защиты от перегрева индикатор контроллера защиты от перегрева начнет мигать, а подача питания на нагревательные элементы прекратится. По инструкции устраните причину перегрева и верните контроллер в исходное состояние.

Используйте выключатель устройства, чтобы выключить питание нагревательных элементов; дисплей контроллера отключится. Если необходимо оставить оборудование без присмотра, следует отключить его от электросети.

## 6.2 Схема расположения контроллеров

Как правило (но не без исключений) контроллеры располагаются следующим образом:

*для контроллера 301*



*для контроллера 3216 или 3508*



1. = Контроллер / программируемый контроллер
2. = Контроллер защиты от перегрева нагревательных элементов
3. = Контроллер защиты от перегрева образцов (опция)
4. = Реле времени

## 6.3 Общие рекомендации по эксплуатации



Перегрев сокращает срок службы нагревательного элемента. Без необходимости не оставляйте оборудование нагретым до высокой температуры. Максимальная температура указана на заводской табличке и в Разделе 12.0 в конце руководства.



Легкую теплоизоляцию из керамического волокна можно случайно поцарапать. Из-за постепенного стягивания теплоизолирующего материала на его поверхности могут появляться небольшие трещины. Как правило эти трещины не влияют на работоспособность или безопасность эксплуатации оборудования.

Тщательно очищайте теплоизоляцию от любых загрязнений во избежание ухудшения свойств теплоизоляционного материала.

## 6.4 Безопасность оператора



Печь оснащена предохранительным выключателем, обесточивающим нагревательный элемент при открытии дверцы. Это помогает предотвратить контакт оператора с нагревательным элементом под напряжением, а также перегрев, который может случиться, если дверца будет оставлена открытой. Необходимо периодически проверять работоспособность предохранительного выключателя.



В зависимости от условий эксплуатации, поверхности рабочей камеры и сам образец могут оставаться очень горячими даже после отключения печи. Не прикасайтесь к этим поверхностям во избежание ожогов. Используйте подходящие средства индивидуальной защиты или дождитесь, пока температура опустится до комнатной.

Перед тем как вынимать нагретый образец из рабочей камеры, убедитесь, что имеется безопасное место, куда его можно поставить. При необходимости используйте щипцы, защитные маски и жаростойкие перчатки. Защитная одежда, маска и очки могут эффективно защитить от теплоизлучения при открытии печи.

Открытие дверцы во время работы несет угрозу травм и ущерба от сильного теплоизлучения. Вблизи оборудования не должно находиться горючих материалов, которые могут пострадать или возгореться под действием теплоизлучения.

## 6.5 Контроллер защиты от перегрева (опция)

Данная печь может оснащаться контроллером защиты от перегрева образца (опция, заказывается отдельно). Функция защиты от перегрева образца отключает нагревательные элементы при наступлении состояния перегрева. Чтобы снять состояние перегрева, необходимо вручную перезапустить систему. Инструкции по работе с данным контроллером см. в разделе 6.1 и в руководстве на контроллер.

Все купеляционные печи также оснащаются контроллером защиты от перегрева нагревательных элементов, который временно отключает подачу питания на нагревательные элементы, если их температура слишком высокая. После того температура опустится, нагрев продолжится, не требуя перезапуска системы. Данную функцию могут иметь, например, контроллеры Eurotherm Контроллер 2132.

## 7.0 Обслуживание

### 7.1 Общее обслуживание








Рекомендуется выполнять профилактическое техобслуживание, а не проводить его в случае появления неисправностей. Тип и периодичность мероприятий техобслуживания зависит от режима эксплуатации.


### 7.2 График технического обслуживания

 ЗАКАЗЧИК

 КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ ПЕРСОНАЛ


**ОПАСНО! ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ.** Смертельно опасно. К работам по техническому обслуживанию допускаются только квалифицированные электрики.

Работы по обслуживанию	Способ	Периодичность				
		Раз в день	Раз в неделю	Раз в месяц	Раз в полгода	Раз в год
<b>Средства обеспечения безопасности</b>						
Предохранительный выключатель	Установите безопасную температуру выше комнатной и откройте дверцу печи. Индикаторы нагрева должны выключиться.					
Предохранительный выключатель	Измерение электрических характеристик 					
Цепь защиты от перегрева нагревательных элементов	Настройте заданное значение температуры контроллера защиты от перегрева, так чтобы оно было ниже текущего (по показаниям главного контроллера), и убедитесь, что индикаторы нагрева не горят.					
Цепь защиты от перегрева нагревательных элементов	Измерение электрических характеристик 					
Цепь защиты от перегрева (опция)	Установите максимально допустимую температуру ниже текущей. Должна сработать тревога перегрева.					
Цепь защиты от перегрева (опция)	Измерение электрических характеристик 					
Теплоизоляционная панель	Визуальный осмотр, проверка уплотнений на предмет повреждения.					
Теплоизоляционная панель	При необходимости заменить					
Дымоход / оборудование для отвода газов	Проверка, очистка по мере необходимости. Очистите поддон в задней части оборудования					

Внешние электрические соединения	Визуальный осмотр кабелей и разъемов						
Внутренние электрические соединения	Тщательная проверка всех соединений, очистка клеммной колодки						<b>6</b>
<b>Функции</b>							
Калибровка температуры	Проверка с использованием сертифицированного оборудования, периодичность определяется применимыми стандартами						<b>6</b>
Проверка исправности	Убедитесь, что все функции работают правильно						
Проверка исправности	Тщательная проверка с занесением результатов в отчет, включая проверку исправности всех функций						<b>6</b>
<b>Характеристики</b>							
Цепь нагрева	Измерение электрических характеристик 						<b>6</b>
Энергопотребление	Измерение тока на каждом фазном проводе / цепи						<b>6</b>
Плитка для защиты пода и свода печи	Визуальная проверка на наличие трещин, которые могут привести к загрязнению нагревательных элементов.						

### 7.2.1 Очистка

В зависимости от режима эксплуатации, внутри рабочей камеры может накапливаться сажа, которую необходимо регулярно чистить, нагревая оборудование до определенной температуры, как указано в разделе "Общие указания по эксплуатации".



Наружные поверхности протираются влажной тканью. Следите, чтобы вода не попадала под корпус или внутрь рабочей камеры. Не следует выполнять очистку органическими растворителями.

### 7.2.2 Предохранительный выключатель

Чтобы гарантировать отключение нагревательных элементов при открывании дверцы, необходимо периодически проверять работоспособность предохранительного выключателя дверцы. При нормальных условиях соблюдение мер предосторожности продлевает срок службы оборудования. Однако срок службы может сократиться в результате небрежного обращения, эксплуатации в коррозионной среде, работы с агрессивными материалами или чрезмерной интенсивности эксплуатации.

Квалифицированный электрик должен убедиться, что при открытии дверцы подача питания на нагревательные элементы прекращается, независимо от того, включено ли питание. Важно убедиться, что нагревательные элементы действительно полностью обесточены. Проверьте клеммы нагревательных элементов после снятия панели корпуса, открывающей доступ к ним. Проверка самой поверхности нагревательного элемента внутри может быть недостаточно показательной из-за окисления поверхности.

Обратите внимание, что провода фазы и нуля 1-фазного источника питания при открытии дверцы должны размыкаться. Обратите внимание, что все токоведущие провода 3-фазного источника питания при открытии дверцы должны размыкаться.

## 7.3 Калибровка

После продолжительной эксплуатации может потребоваться повторно откалибровать контроллер и/или термопару. Это особенно важно, когда требуется высокая точность нагрева или если оборудование работает при температурах, близких к максимальной. Необходимо время от времени проводить быструю проверку с использованием независимой термопары и индикатора температуры, чтобы определить, требуется ли полная калибровка. Эти устройства можно приобрести в компании Carbolite Gero.

В зависимости от типа контроллера, соответствующее руководство может содержать инструкции по калибровке.

## 7.4 Послепродажное обслуживание

Команда инженеров в сервисном центре компании Отдел сервисного обслуживания компании Carbolite Gero готова выполнить ремонт, калибровку и

обслуживание печи и термошкафа как на Carbolite Gero заводе-изготовителе, так и на территории заказчика. Иногда для диагностики неисправностей и выбора необходимых запасных частей достаточно позвонить нам по телефону или отправить письмо по электронной почте.

При отправке любой корреспонденции следует указать серийный номер, модель и номинальное напряжение, указанные на заводской табличке. Серийный номер и модель также указаны на обороте обложки данного руководства, если оно входит в комплект поставки.

Контактные данные компании Отдел сервисного обслуживания компании Carbolite Gero и ее сервисного центра Carbolite Gero также приведены на обороте обложки руководства.

## 7.5 Перечень рекомендуемых запчастей / комплектов запчастей

Компания Carbolite Gero может поставлять отдельные запчасти или наборы деталей, которые, вероятнее всего, потребуются. Комплект желательно заказать заранее, так как это сэкономит время в случае поломки агрегата.

Каждый комплект включает одну термопару, одну оболочку термопары, одно твердотельное реле, одну теплоизоляционную панель для дверцы, комплект нагревательных элементов и комплект зажимов и жгутов. При необходимости можно заказать специальные запасные части.

При заказе запасных частей следует указать сведения о модели, как упомянуто выше.

## 7.6 Тепловое старение нагревательных элементов

В ходе эксплуатации нагревательных элементов из карбида кремния их сопротивление постепенно возрастает. Этот процесс известен как тепловое старение. Мощность нагрева при этом также снижается. Для обеспечения достаточной выходной мощности печи может потребоваться отрегулировать ограничение мощности или даже заменить нагревательные элементы, при этом также не забыв отрегулировать ограничение мощности.

Если заданная температура не достигается или достигается слишком медленно, проверьте настройки ограничения мощности и при необходимости увеличьте значение на 5 %. Рекомендуется записывать все внесенные изменения и их дату. См. раздел 11.0. Шаг регулировки выходной мощности печи составляет 5 %.

Если выходная мощность настроена на 100 %, необходимо заменить комплект нагревательных элементов.

Примечание: Не допускается использовать "холодное сопротивление" нагревательных элементов для определения их температурного старения, поскольку такой способ не отличается точностью. Для расчета мощности печи рекомендуется использовать "горячее сопротивление".

См. раздел, посвященный настройке контроллера. При выполнении настройки и регулировки всегда записывайте внесенные изменения. При установке новых

нагревательных элементов вернуться к заводским значениям. Таблицу стандартных значений выходной мощности см. в разделе 11.0.

## **7.7 Регулировка выходной мощности**

Система управления оснащена электронным ограничением мощности. Мощность подается на нагревательные элементы короткими импульсами длительностью около 0,33 с, позволяя предотвратить перегрев элементов. Максимальное значение мощности задается с помощью программируемого контроллера.

Стандартные значения выходной мощности приведены в разделе 11.0

## 8.0 Ремонт и запасные части

### 8.1 Опасно! Отключить от сети питания



В любой нештатной ситуации сразу же отключите оборудование от сети питания (например, при задымлении в помещении). Дождитесь, пока температура опустится до комнатной, а затем проведите диагностику неисправностей.



Перед выполнением ремонтных работ следует убедиться, что оборудование отключено от сети питания.

**Осторожно:** Для данной модели может быть предусмотрен предохранитель на нулевом проводе.

### 8.2 Примечания по безопасности – жаропрочная волокнистая изоляция



**Теплоизоляция изготовлена из высокотемпературного теплоизоляционного волокна**

**(жаропрочное керамическое волокно, также известное как алюмосиликатная вата).**

Оборудование содержит **алюмосиликатную вату** в теплоизоляции. Такие материалы могут использоваться в виде волоконного полотна, вакуумформованных плит или форм, минераловатной плиты или сыпучих волокон.

При обычном использовании данные материалы не выделяют сколько-нибудь значительного количества пыли, однако содержание пыли в воздухе может увеличиться во время ремонта и техобслуживания.

Хотя вероятность какого-либо долгосрочного риска для здоровья не доказана, настоятельно рекомендуется принимать меры предосторожности при работе с данными материалами.

**Воздействие пыли от волокна может вызвать респираторные заболевания.**

**При работе с данным материалом обязательно используйте средства защиты органов дыхания (респиратор, например FFP3), защитные очки, перчатки и одежду с длинными рукавами.**

**Не рекомендуется размельчать отходы. Отходы следует утилизировать в герметичных контейнерах.**

**При контакте волоконной теплоизоляции с кожей следует промыть кожу большим количеством воды, а затем вымыть с мылом (но не моющим средством). Рекомендуется стирать рабочую одежду отдельно.**

Перед началом капитального ремонта следует изучить для справки документацию Европейской ассоциации отрасли высокотемпературного теплоизоляционного волокна ([www.ecfia.eu](http://www.ecfia.eu)).

По требованию заказчика мы можем предоставить дополнительную информацию. Также Carbolite Geronаш отдел технической поддержки может выполнить ремонт на месте эксплуатации или с вывозом оборудования на завод-изготовитель.

### 8.3 Замена температурного контроллера

Подробные инструкции по замене контроллера см. в соответствующем разделе.

### 8.4 Замена твердотельного реле



Отключите оборудование от сети питания и снимите панель корпуса (см. выше).

Запишите, как подключены провода к твердотельному реле, и отсоедините их. Снимите твердотельное реле с панели основания или алюминиевой пластины. Установите новое твердотельное реле, обеспечив надежный контакт с панелью основания или алюминиевой пластиной. Установите на место панель корпуса.

## 8.5 Установка и замена нагревательных элементов

Замена: См. раздел 7.6. Если значение максимальной выходной мощности печи было увеличено, выполните сброс до заводских настроек (таблицу стандартных значений см. в разделе 11.0 в конце руководства).

Запрещается устанавливать новые нагревательные элементы вместе со старыми. При отказе одного из нагревательных элементов в комплекте, который уже эксплуатируется значительное время, следует заменить весь комплект. Оставшиеся нагревательные элементы можно в дальнейшем использовать в качестве запасных частей.



Отключите оборудование от сети питания.

Снимите боковые панели корпуса, закрывающие нагревательные элементы.

Внимание: нагревательные элементы очень хрупкие, берегите их от ударов и держите в чистоте.

Установка новых нагревательных элементов: печь поставляется со всеми жгутами, установленными в рабочее положение, за исключением трех не закрепленных жгутов. Вставьте в печь нагревательные элементы, как показано на рисунке ниже, и подключите к ним установленные жгуты. Подключите не закрепленные жгуты к не подключенным нагревательным элементам с той стороны печи, с которой находятся их клеммы питания.

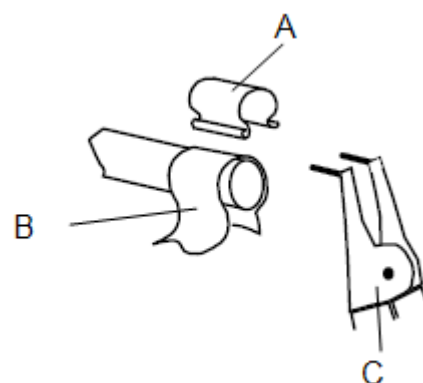
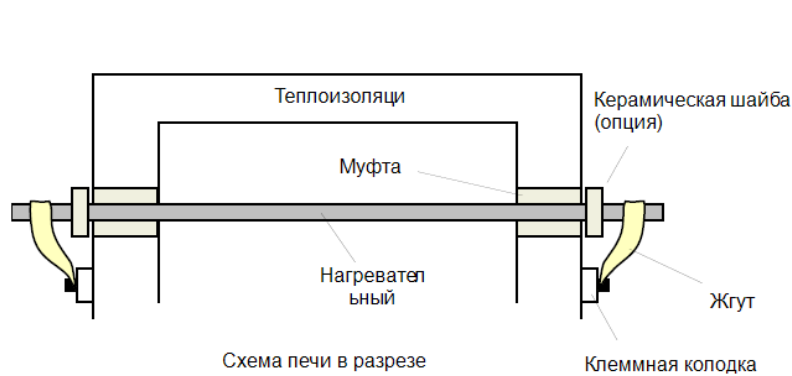
Замена нагревательных элементов выполняется поочередно. Открутите зажимы инструментом из комплекта поставки. Сдвинув жгуты, осторожно выньте каждый нагревательный элемент. Также может потребоваться вынуть и муфты нагревательных элементов.

Осторожно вставьте новые нагревательные элементы, расположив муфты, как показано на рисунке. Муфты нагревательных элементов очень хрупкие: может потребоваться заменить их новыми. Убедитесь, что рабочие части нагревательных элементов равномерно распределены по рабочей камере.

Подключите жгуты к нагревательным элементам. Убедитесь, что жгуты не соприкасаются друг с другом или с корпусом печи во избежание замыкания на землю.

При замене изношенных нагревательных элементов необходимо сбросить настройки выходной мощности печи.

Установите на место боковые панели корпуса и проверьте, что оборудование работает исправно.



## 8.6 Замена термопар



Отключите оборудование от сети питания. Снимите панель корпуса, закрывающую термопару. Запишите порядок подключения проводов термопары.

Цветовая кодировка проводов термопары выполнена следующим образом:

Электрод термопары	Цвет
Плюс (тип R)	Оранжевый
Минус	Белый

Отсоедините термопару от клеммной колодки, оставив на месте керамические прокладки.

Выньте термопару из печи: убедитесь в отсутствии обломков.

Снова соберите новую термопару в соответствии с цветовыми кодами.

Установите на место панель корпуса.

## 8.7 Замена предохранителей

На схеме электрических соединений предохранителям различных типов соответствуют условные обозначения, например F1, F2. Подробные сведения о предохранителях см. в разделе 11.0.

*В зависимости от модели и напряжения, могут использоваться (или быть запрещены к использованию) различные типы предохранителей.*

При выходе из строя любого предохранителя рекомендуется привлечь электрика для проверки внутренних цепей.

Замените любой неисправный предохранитель, выбрав подходящий тип. В целях безопасности не устанавливайте предохранители большего номинала без предварительной консультации со специалистами компании Carbolite Gero.

Предохранители расположены в месте ввода кабелей. Для доступа к предохранителям снимите заднюю панель печи или шкафа управления.

## 9.0 Диагностика неисправностей

А. Печь не нагревается					
1.	Индикатор нагрева горит	▶	Нагревательный элемент вышел из строя	▶	Проверьте также исправность твердотельного реле
2.	Индикатор нагрева не горит	▶	Контроллер показывает очень высокую температуру или код, например S.br	▶	Термопара вышла из строя или неправильно подключена
		▶	Контроллер показывает низкую температуру	▶	Выключатели дверцы (опция) могут быть неисправны или не отрегулированы
				▶	Контактор или реле (опция) могут быть неисправны
				▶	Выключатели нагрева (опция) могут быть неисправны или не отрегулированы
				▶	Твердотельное реле не срабатывает из-за внутренней неисправности, неисправности логической схемы контроллера или неисправности самого контроллера
		▶	Световые индикаторы контроллера не горят	▶	Проверьте предохранители блока питания и любые предохранители в секции управления печи
				▶	Контроллер неисправен, или на него не подается питание из-за неисправности выключателя или цепи

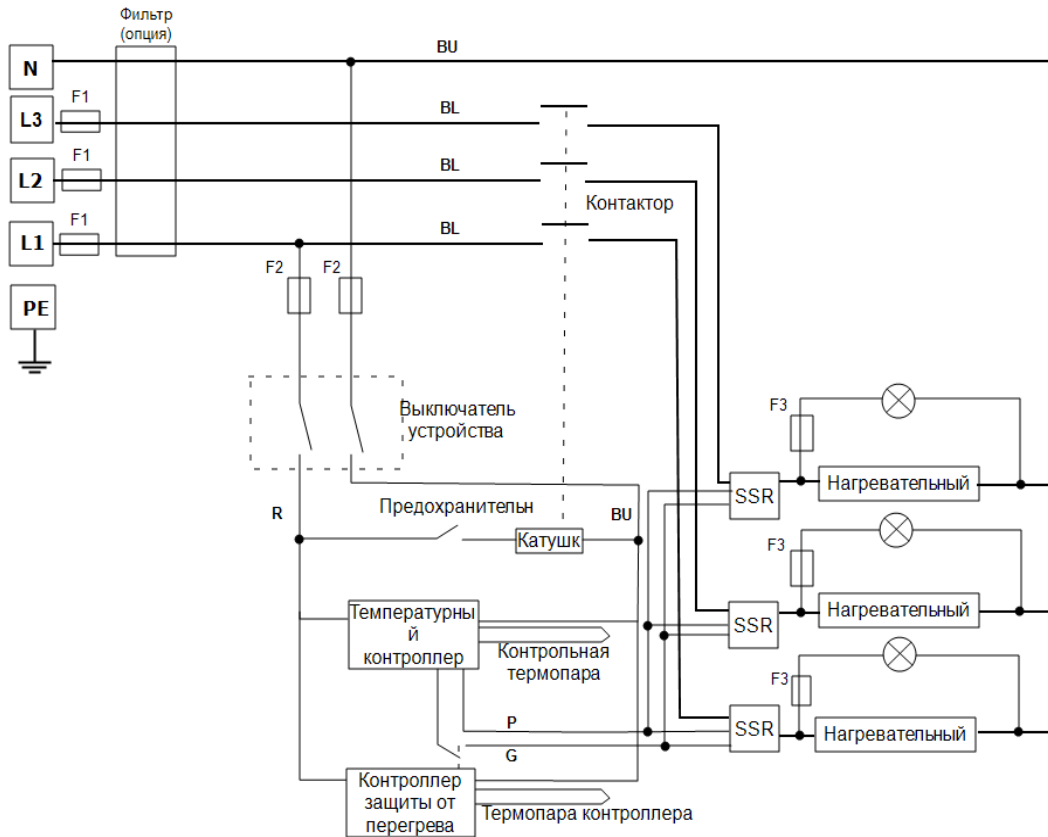
**В. Печь перегревается**

1.	Нагрев выполняется, только когда выключатель устройства находится в положении ВКЛ.	▶	Контроллер показывает очень высокую температуру	▶	Контроллер неисправен
		▶	Контроллер показывает низкую температуру	▶	Термопара может быть неисправна или вынута из рабочей камеры
				▶	Термопара неправильно установлена
				▶	Возможно, контроллер неисправен
2.	Нагрев выполняется, когда выключатель устройства находится в положении ВЫКЛ.	▶	Твердотельное реле неисправно	▶	Проверьте на наличие случайной ошибки электропроводки, которая может вызвать перегрузку твердотельного реле.

## 10.0 Схемы электрических соединений

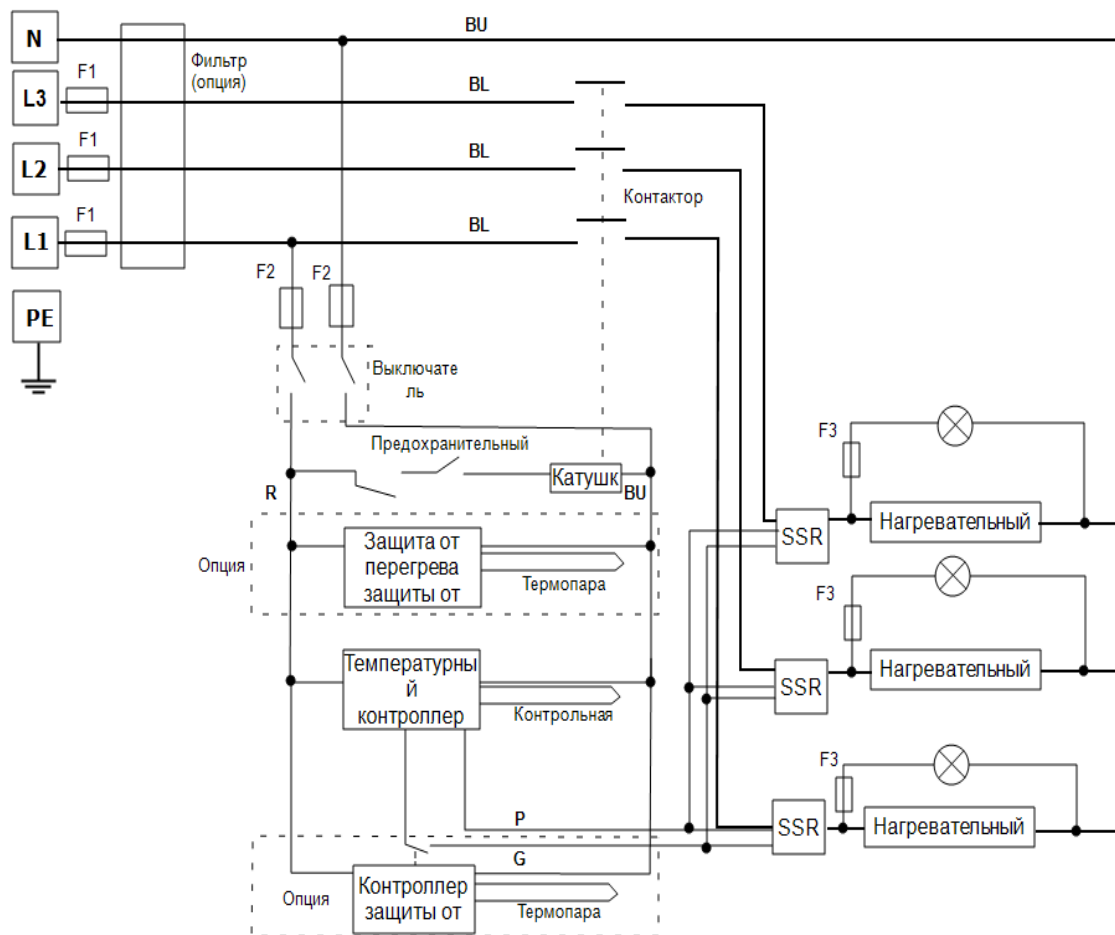
### 10.1 WA-33-32

Ниже приведена схема 3-фазной сети + нуль с предохранительными выключателями и защитой от перегрева нагревательных элементов.



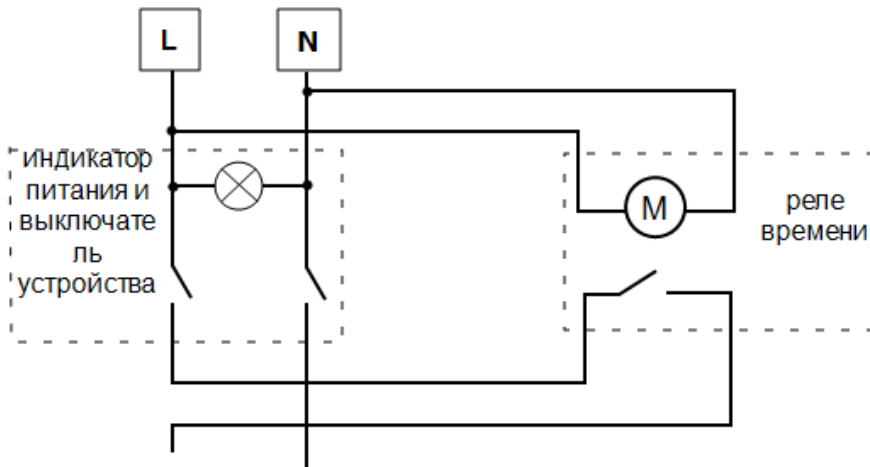
## 10.2 WA-33-33

Ниже приведена схема 3-фазной сети + нуль с предохранительными выключателями и защитой от перегрева нагревательных элементов.



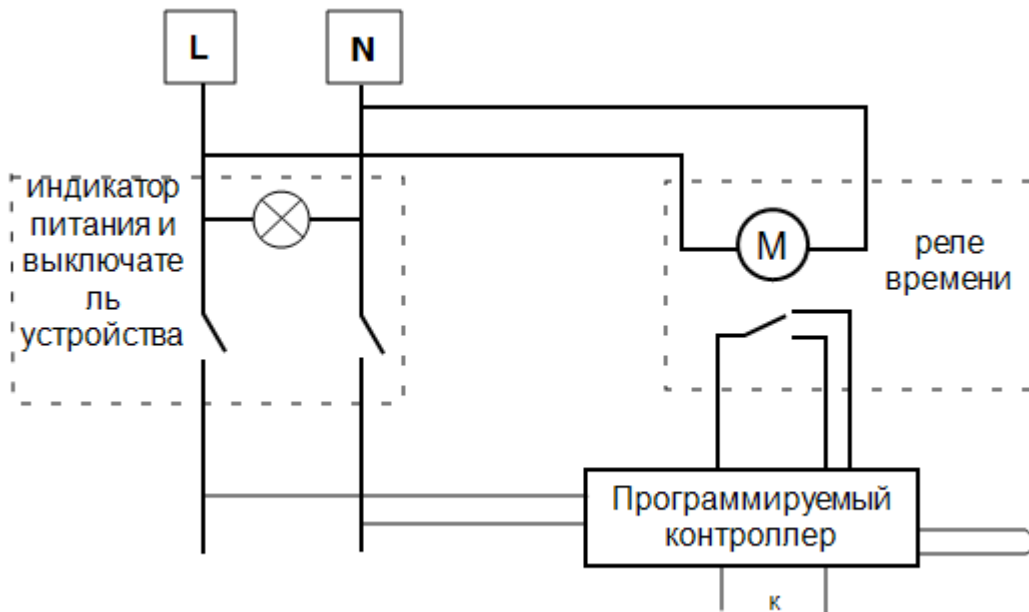
### 10.3 WS-01-01

Цепь реле защиты от перегрева подключается к контактам питания выключателя устройства. Беспотенциальные контакты подключаются последовательно с выключателем устройства.



### 10.4 WS-01-02

Цепь реле защиты от перегрева подключается к контактам питания выключателя устройства. Беспотенциальные контакты подключаются к цифровым входам программируемого контроллера; программируемый контроллер настраивается таким образом, чтобы программа запускалась при включении реле времени, а при отключении реле времени контроллер перезапускался.



## 11.0 Предохранители и настройки мощности

### 11.1 Предохранители

F1-F3: См. электрические схемы.

F1	Предохранители внутренней цепи питания	Установлены, если установлен кабель питания. Устанавливаются на некоторых типах электромагнитных фильтров.	Предохранители - GEC Safeclip указанного типа (стеклянный, тип F, до 16 А) 38x10 мм, тип F, на фильтре (-ах) электромагнитных помех
F2	Предохранители дополнительной цепи	Устанавливаются на некоторых типах электромагнитных фильтров. Могут не использоваться при токе питания до 25 А на фазу.	2 А, стеклянный, тип F Встроенные: 20x5 мм Прочие: 32x6 мм
F3	Предохранители индикатора нагрева	Могут не использоваться при токе питания до 25 А на фазу.	2 А, стеклянный, тип F 32x6 мм
	Предохранители, обеспечиваемые эксплуатирующей организацией	Требуются, кабель питания не входит в комплект. Рекомендуются, кабель питания входит в комплект.	См. номинальный ток на заводской табличке, ток предохранителя см. в таблице ниже.
Модель	Фазы	Напряжение	Ток предохранителя питания
CF 60B	3 фазы + ноль	380/220 - 415/240	63 А
CF 60B	3 фазы, треугольник	208-240	125 А

### 11.2 Настройки мощности

Значения максимальной мощности (параметр OP.Ni) для данной модели оборудования с различным напряжением питания. Указанные цифры соответствуют максимальным значениям времени, в течение которого питание подается на нагревательные элементы, %. Запрещается самостоятельно улучшать характеристики, устанавливая значения выше рекомендуемых. Инструкции по настройке данного параметра см. в разделе "Настройка максимального значения выходной мощности".

Напряжение	200 В	208 В	220 В 380 В	230 В 400 В	240 В 415 В	254 В 440 В
Выходная мощность (%)	78	72	64	59	54	48

Регулировка мощности оператором		
Дата	Мощность, %	Комментарии

Примечание: При установке нового комплекта нагревательных элементов значение максимальной мощности необходимо сбросить до заводских настроек.

Подробные сведения см. на заводской табличке.

## 12.0 Характеристики

Компания Carbolite Gero оставляет за собой право изменять технические характеристики без предварительного уведомления.

Модель	Макс. темп. (°C)	Макс. мощность (кВт)	Размеры рабочей камеры (мм)			Вес нетто (кг)
			Н	Ш	Г	
Купеляционные печи с нагревательными элементами из карбида кремния.						
CF 60B	1200	31	250	400	650	306

### 12.1 Условия эксплуатации

Все модели оборудования, указанные в данном руководстве, содержат электрические компоненты и должны храниться и эксплуатироваться внутри помещений в следующих условиях:

Температура: 5–40 °C

Относительная влажность: Не более 80 % при температуре до 31 °C с линейным понижением до 50 % при 40 °C



## Примечания

## Журнал обслуживания

Ф. И. О. специалиста	Дата	Проведенные работы

Экзоскок  
таблица

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