

## Краткое руководство

### высокотемпературные печи

LHT 02/16 - LHT 08/18  
LHT 01/17D - LHT 03/17D

M01.1079K RUSSISCH

Оригинальная инструкция по эксплуатации

■ Made  
■ in  
■ Germany

[www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

---

### **Copyright**

© Copyright by  
Nabertherm GmbH  
Bahnhofstrasse 20  
28865 Lilienthal  
Federal Republic of Germany

Reg: M01.1079K RUSSISCH  
Rev: 2023-06

Данные без гарантии, производитель оставляет за собой право на  
технические изменения.

## 1 Важно

Это краткое руководство представляет собой сжатую версию руководства по эксплуатации и служит для первоначального ознакомления. Перед первым вводом в эксплуатацию следует внимательно прочитать всё руководство по эксплуатации.

Руководство по эксплуатации печи и контроллера доступно по нижеприведенной ссылке или путем сканирования QR-кода: Приложения для считывания QR-кода можно загрузить в соответствующих источниках (магазинах приложений).



<https://nabertherm.com/en/downloads/instructions>

Сохраните распечатанную версию или сохраненную версию для последующего использования. Также можно запросить печатную версию руководства по эксплуатации. Свяжитесь с нами с указанием модели печи и серийного номера (см. заводскую табличку).

## 2 Дополнительная информация и обучающие материалы



<https://nabertherm.com/en/downloads/video-tutorials>

Настоящая документация предназначена исключительно для покупателей нашей продукции; ее размножение, передача третьим лицам или предоставление доступа к ней без письменного разрешения запрещаются. (Закон о защите авторских и смежных прав, закон об авторском праве от 09.09.1965.)

Все права на чертежи и остальную документацию, а также право распоряжения ими принадлежат компании Nabertherm GmbH, в т. ч. в случае регистрации прав на промышленную собственность.

## 3 Использование по назначению

Печи этой серии специально разработаны для спекания керамических материалов в обычной воздушной среде. Эксплуатация со взрывоопасными газами или смесями, а также с возникающими во время процесса взрывоопасными газами или смесями запрещена.

Если материал подается в печь, в которой вследствие термического разложения образуются опасные для здоровья соединения, эксплуатирующая организация должна принять особые меры, в частности, провести мероприятия по распознаванию опасностей на месте установки, предоставить средства индивидуальной защиты для оператора, принять меры по снижению выбросов отработанных газов. Срок службы нагревательных элементов при регулярной эксплуатации при температурах ниже 1300 °C и при регулярной эксплуатации в диапазоне температур, близких к максимальной температуре, сокращается. Максимальная температура печи указана на заводской табличке.

Печи LHT 02/16 – LHT 08/18 предназначены для широкого спектра применения в научных исследованиях и лабораториях, в частности, для спекания оксидной керамики.

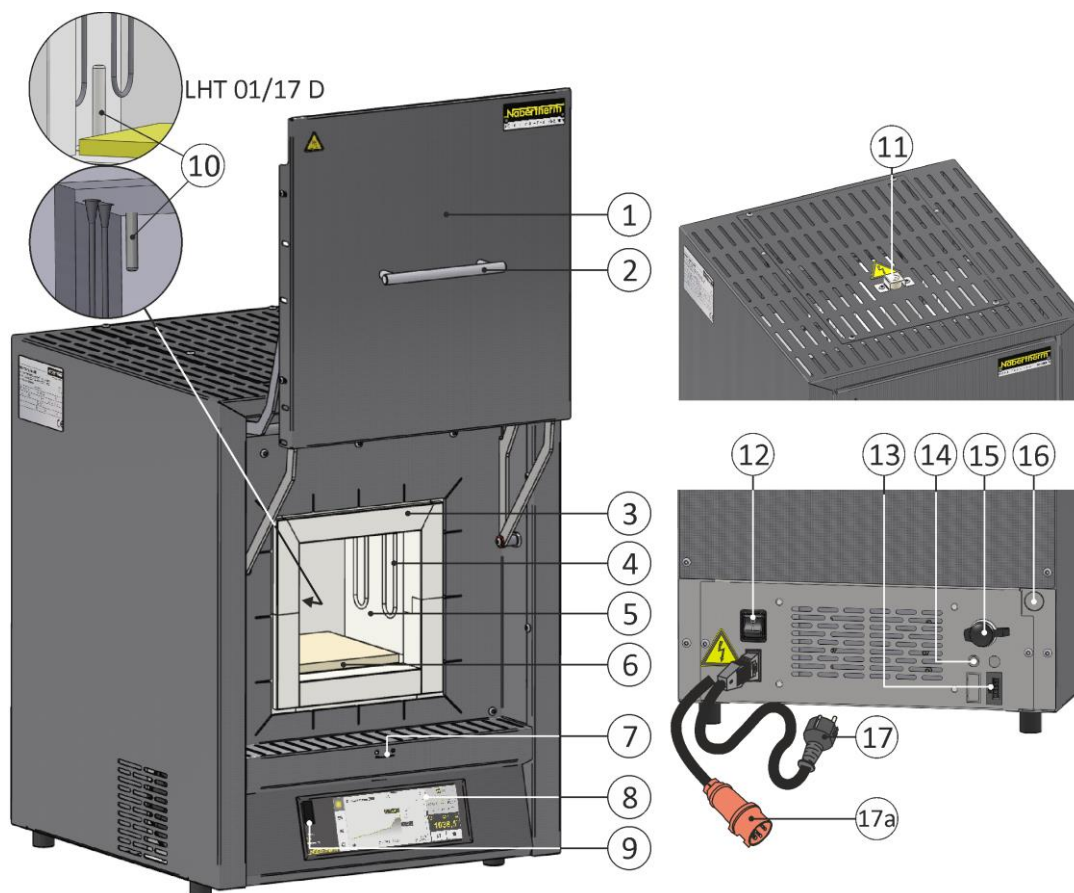
Модели LHT 01/17D и LHT 03/17D идеально подходят для спекания полупрозрачного и непрозрачного оксида циркония, например, мостов и коронок. Специальные нагревательные элементы в этих печах обеспечивают очень хорошую защиту от химического взаимодействия между садкой и компонентами печи. Применение красящих растворов может привести к сверхпропорциональному износу нагревательных элементов. В случае их использования необходимо тщательно просушивать изделия, чтобы минимизировать воздействие на нагревательные элементы.

#### 4 Указания по технике безопасности

Ниже перечислены указания по технике безопасности относительно наивысшего уровня опасности, несоблюдение которых может привести к серьезным травмам. Полный обзор всех указаний по технике безопасности см. в подробном руководстве по эксплуатации печи. Перед первым вводом в эксплуатацию и перед использованием изучите руководство по эксплуатации.

|   |   |
|---|---|
|    | <p><b>Опасность из-за удара электрическим током</b><br/> <b>Опасно для жизни</b><br/>         Работы на электрооборудовании разрешается выполнять только квалифицированным и уполномоченным компанией Nabertherm электрикам.<br/>         Перед началом работы следует извлечь сетевой штекер.<br/>         Устройство не должно быть влажным.<br/>         Не вставляйте предметы в отверстия корпуса печи, трубки для отводимого воздуха или зазор для охлаждения распределительного устройства и печи.</p>         |
|   | <p><b>Пожар: опасность для здоровья</b><br/> <b>Опасно для жизни</b><br/>         Соблюдайте указания по установке.<br/>         На месте установки необходимо обеспечить достаточную вентиляцию для отвода отходящего тепла и возникающих отработанных газов.</p>  |
|  | <p><b>Не открывать в горячем состоянии</b><br/>         Открытие печи в горячем состоянии – при температуре выше <b>200 °C (392 °F)</b> – может привести к ожогам.<br/>         Ответственность производителя за повреждение изделий и печи исключается.</p>  |
|  | <p><b>Для всех печных установок</b><br/>         Эти печные установки не оснащены системой безопасности для процессов, в которых могут возникать воспламеняющиеся смеси.<br/>         Эксплуатация со взрывоопасными газами/смесями, в том числе с возникающими во время технологического процесса, запрещена.<br/>         НЕ допускайте образования взрывоопасной пыли или воздушных смесей растворителей во внутреннем пространстве устройства.<br/>         НЕ используйте устройство во взрывоопасных зонах.</p> |
|  | <p><b>Байпасный клапан/выпускная труба, крышка и корпус печи во время эксплуатации сильно нагреваются.</b><br/> <b>Опасность ожога.</b><br/>         Во время эксплуатации НЕЛЬЗЯ прикасаться к байпасному клапану/выпускной трубе, крышке и корпусу печи.</p>  |
|  | <p><b>Опасность возгорания при использовании удлинителя</b><br/> <b>Опасно для жизни</b><br/>         Для всех моделей печей с подключаемым соединительным проводом следует учитывать следующие указания:<br/>         Расстояние между защитным автоматом и розеткой, к которой подключена печь, должно быть минимальным.<br/>         Между розеткой и печью ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать разветвители и удлинители.</p>  |

## 5 Компоненты установки



| № | Наименование   | №   | Наименование  |
|---|--|-----|---|
| 1 | Подъемная дверь  | 10  | Термоэлемент  |
| 2 | Ручка  | 11  | Трубка для отводимого воздуха   |
| 3 | Изоляция из неклассифицированного волокнистого материала.            | 12  | Сетевой выключатель со встроенным предохранителем (включение/выключение печи)         |
| 4 | Нагревательные элементы из дисилицида молибдена (MoSi <sub>2</sub> ) | 13  | Дополнительное подключение к источнику тока (для принадлежностей)                     |
| 5 | Рабочее пространство печи  | 14  | Предохранитель для дополнительного подключения к источнику тока (для принадлежностей) |
| 6 | Подовая плита  | 15  | Интерфейс Ethernet (дополнительное оснащение)   |
| 7 | Заслонка для регулирования притока свежего воздуха                   | 16  | Подключение защитного газа (дополнительное оснащение)                                 |
| 8 | Контроллер серии B510/C550/P580                                      | 17  | Сетевой штекер (до 3600 Вт) с защелкивающимся соединением                             |
| 9 | USB-порт   | 17a | Сетевой штекер CEE (от 3600 Вт, макс. 32 А)   |

## 6 Транспортировка устройства



### Указание

При установке печи следует надевать защитные перчатки!  
Для транспортировки печи вам потребуется, как минимум, один помощник.

- При приемке проверьте транспортировочную упаковку на возможные повреждения. Затем снимите хомуты с транспортировочной упаковки.
- Сравните комплект поставки с данными накладной и документацией по заказу.
- Осторожно приподнимите картонную упаковку. На поддоне находится упаковочная единица для принадлежностей (например, трубки для отводимого воздуха, вкладной плиты, сетевого кабеля).
- Для переноски печи возьмите ее снизу по бокам и крепко держите. Поднимите печь с поддона и осторожно опустите в нужном месте.
- Находящийся внутри и снаружи печи упаковочный материал следует полностью удалить. Весь упаковочный материал подлежит вторичной переработке, поэтому его можно сдавать в соответствующие пункты приема.

## 7 Требования к месту установки

При выборе места для установки печи примите во внимание, что устанавливать ее следует только в сухом помещении. Температура должна составлять от +5 °С до +40 °С, влажность воздуха – не более 80 %. Площадка (покрытие пола или стол) должна быть ровной, чтобы исключить перекося при установке печи. Печь следует устанавливать на невоспламеняющееся основание. Несущая способность стола должна быть рассчитана на вес печи вместе с принадлежностями.

Кроме того, со всех сторон необходимо выдерживать минимальное безопасное расстояние от горючих материалов не менее 0,5 м, а в зоне над печью – не менее 1 м. В отдельных случаях с учетом местных условий это расстояние должно быть больше. Минимальное боковое расстояние до негорючих материалов можно уменьшить до 0,2 м. Если из сажки выделяются газы и пары, необходимо обеспечить достаточную вентиляцию и вытяжку на месте установки или отвод отходящих газов. Заказчик должен обеспечить соответствующую вытяжку отводимого воздуха.

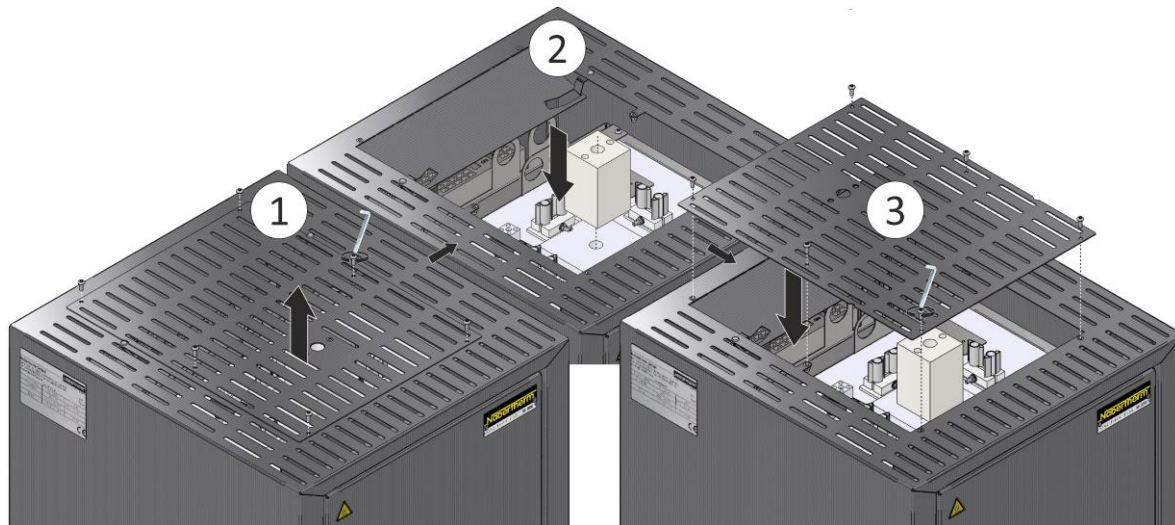
## 8 Монтаж, установка и подключение

### Монтаж изолирующего блока и трубки для отводимого воздуха

Во избежание повреждений трубка для отводимого воздуха и соответствующий изолирующий блок поставлялись в отдельной упаковке. Перед вводом в эксплуатацию должны быть установлены оба компонента. **До этого ввод печи в эксплуатацию не допускается.**

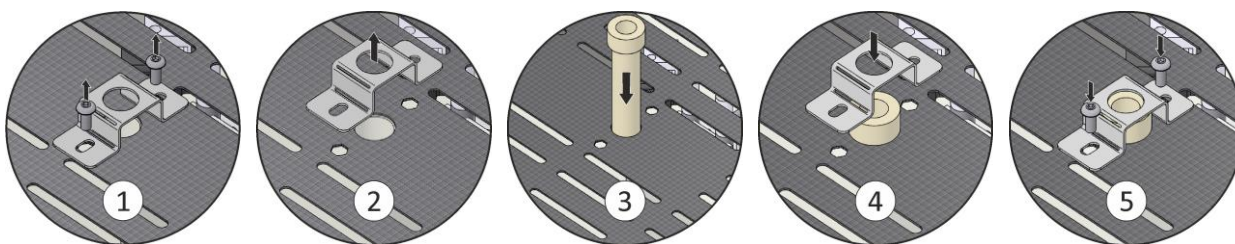
Для установки изолирующего блока открутите винты на верхней крышке печи (1), снимите ее и расположите одно из отверстий изолирующего блока над вводом внутренней изоляции камеры, как показано на рисунке. Вновь закрепите крышку винтами на корпусе (3).





С помощью подходящего инструмента открутите имеющиеся на крышке винты (1) с защитной накладкой и снимите защитную накладку (2), которая впоследствии будет использоваться для крепления трубки для отводимого воздуха.

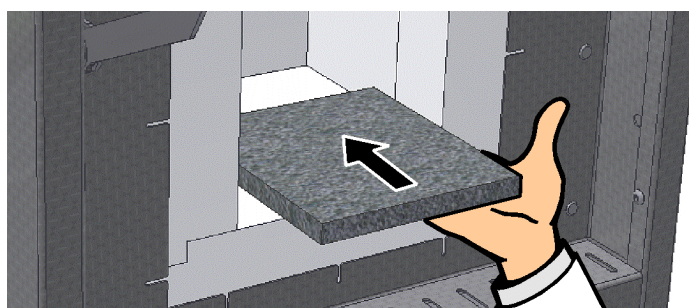
Теперь осторожно вставьте трубку для отводимого воздуха (3) в предусмотренное для нее отверстие. Головка трубки должна находиться на поверхности крышки печи. Снова установите защитную накладку (4) трубки для отводимого воздуха, закрепив ее с помощью открученных ранее винтов (5).



### Установка подовой плиты

Аккуратно поместите подовую плиту по центру пода печи, стараясь не повредить бортик двери. Ни в коем случае не допускайте контакта с нагревательными элементами, поскольку в результате этого они могут быть повреждены. Расположите груз как можно ближе к центру подовой плиты. Это обеспечивает равномерный нагрев. После загрузки осторожно закройте дверь печи.

**Следите за тем, чтобы максимальная нагрузка на под печи не превышала 2 кг/дм<sup>2</sup> и не используйте его в качестве подовой плиты.**



## 9 Вывод отработанного воздуха

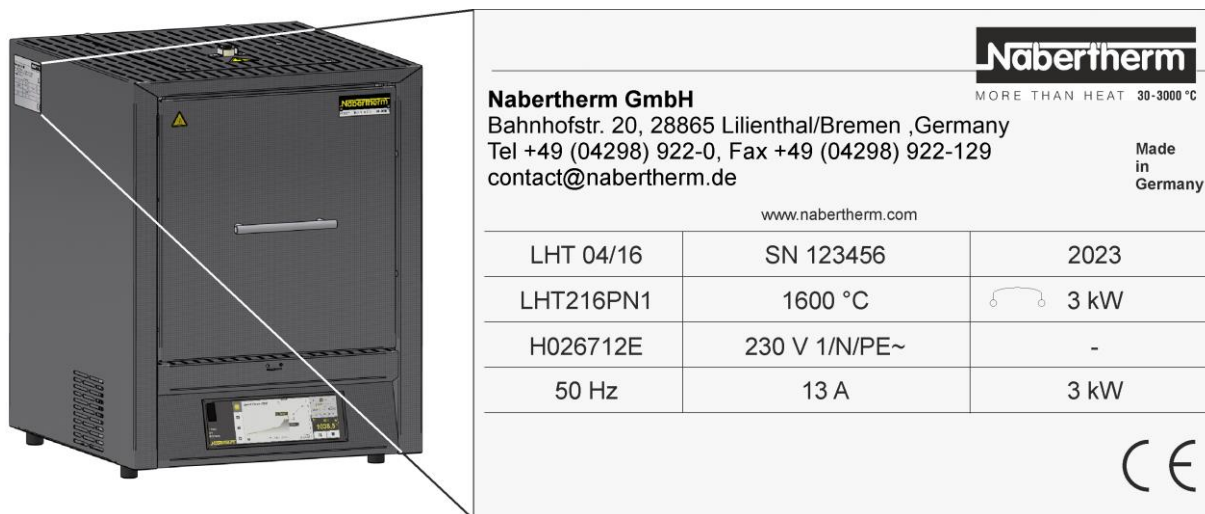
Мы рекомендуем подсоединить к печи вытяжную трубу для отвода отработанных газов.

В качестве вытяжной трубы можно использовать обычную вытяжную трубу из металла с условным проходом NW 80–NW 120. Трубу следует устанавливать вертикально и крепить на стене или потолке. Расположите трубу по центру над трубкой для отводимого воздуха печи.

Вытяжная труба не должна устанавливаться вплотную к трубке для отводимого воздуха, так как в противном случае не будет достигнут байпасный эффект. Это необходимо, чтобы избежать слишком активного отсоса приточного воздуха печью.

Мы рекомендуем отводить воздух через дымоход.

## 10 Подключение к электросети



Подключение к электросети (подключение электрооборудования) должно быть обеспечено заказчиком.

- Печь необходимо устанавливать с учетом требований к использованию по назначению. Параметры сети должны соответствовать данным на заводской табличке печи.
- Сетевая розетка должна находиться в доступном месте поблизости от печи.
- Использование удлинительного кабеля или многоместных розеток запрещено.
- Запрещается использовать поврежденный сетевой кабель. На сетевой кабель запрещается ставить какие-либо предметы. Проложите кабель так, чтобы никто не мог наступить или споткнуться об него.
- Питающий провод разрешается заменять только допущенным к эксплуатации аналогичным проводом.
- Обеспечьте защиту проложенного соединительного провода печи.

Входящий в комплект поставки кабель электропитания с защелкивающимся адаптером (при наличии трехфазных подключений отсутствует) должен быть вставлен в заднюю стенку или с боковой стороны печи. Затем сетевой кабель необходимо подключить к сети. Необходимо использовать только одну розетку с подходящим защитным контактом. Подключите сетевой кабель к сети. Проверьте сопротивление заземления (согласно VDE 0100); см. также предписания по предотвращению несчастных случаев.

### Подключение к сети с помощью штекера

Сетевой штекер должен быть вставлен в соответствующую розетку с отдельным источником питания и собственным предохранителем. При этом соблюдайте данные заводской таблички: сетевое напряжение, тип сети и макс. потребляемая мощность. Расстояние между печью и розеткой должно быть как можно короче. Использование удлинительного кабеля или многоместных розеток запрещено. До подключения печи квалифицированный электрик должен проверить внутреннюю проводку и розетку на исправность. Слишком слабые контакты в бытовых розетках могут оплавиться.

Сетевой штекер должен быть свободно доступен во время работы, чтобы в экстренной ситуации его можно было быстро вынуть из розетки.



## 11 Первый ввод в эксплуатации и первый нагрев

Перед вводом печи в эксплуатацию необходимо дать ей акклиматизироваться в течение 24 ч в месте установки. При вводе печи в эксплуатацию в обязательном порядке соблюдайте нижеприведенные указания по технике безопасности. Это позволит избежать возникновения травм персонала и повреждений установки.

- Убедитесь в соблюдении инструкций и указаний, приводимых в руководстве по эксплуатации и инструкции для контроллера.
- Перед первым включением проверьте, все ли инструменты, посторонние предметы и транспортировочные крепления удалены из установки.
- Перед включением установки прочитайте информацию о правильном порядке действий в случае возникновения неполадок или в аварийных ситуациях.

Должна иметься информация о том, могут ли используемые в печи материалы негативно воздействовать на изоляцию или нагревательные элементы или разрушать их. Вещества, которые могут разрушить изоляцию: щелочи, щелочные земли, пары металла, оксиды металлов, соединения хлора, соединения фосфора и галогены. **При необходимости обращайтесь внимание на маркировку и соблюдайте указания, приведенные на упаковке используемых материалов.**

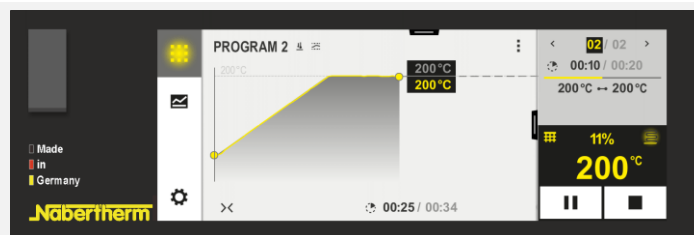
Для сушки изоляции и получения защитного оксидного слоя на нагревательных элементах печь следует в первый раз разогреть. **Срок службы нагревательных элементов зависит от достижения выраженного защитного оксидного слоя.** При температуре свыше 800 °C на поверхности нагревательного элемента из дисилицида молибдена образуется слой оксида кремния, который защищает элемент от дальнейшего окисления. При низких температурах такой защитный слой не образуется. Если поверхность не защищена, окисление молибдена и кремния может происходить при температурах ок. 550 °C. При этом образуется желтый порошок, состоящий в основном из оксида молибдена (MoO<sub>3</sub>). Эта химическая реакция не оказывает отрицательного влияния на работу нагревательного элемента.


Прогрейте пустую печь **в течение 5 часов до температуры на 100 °C ниже максимальной температуры** (см. заводскую табличку) и выдержите примерно 5 часов. После первой фазы нагрева печи следует дать ей остыть до комнатной температуры. Теперь печь готова к работе.

Во время разогрева могут возникать неприятные запахи. Они вызваны выделением связующего из изоляционного материала. Во время первой фазы нагрева рекомендуется хорошо проветривать место установки печи.

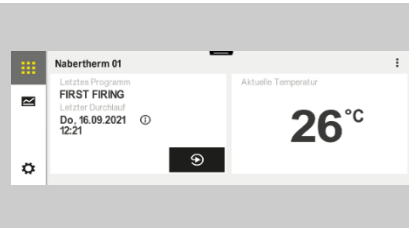
## 12 Обслуживание

### Включение контроллера



| Порядок действий               | Индикация   | Примечания  |
|--------------------------------|---|---|
| Включение сетевого выключателя |  | <p>Переведите сетевой выключатель в положение « »<br/>(тип сетевого выключателя в зависимости от исполнения/модели печи).</p> |

Отображение состояния печи. Через несколько секунд на дисплее появится индикация температуры. При первом включении открывается окно ассистента для ввода основных параметров, например для выбора языка интерфейса.



Если на дисплее контроллера отображается температура, это означает, что контроллер готов к работе.



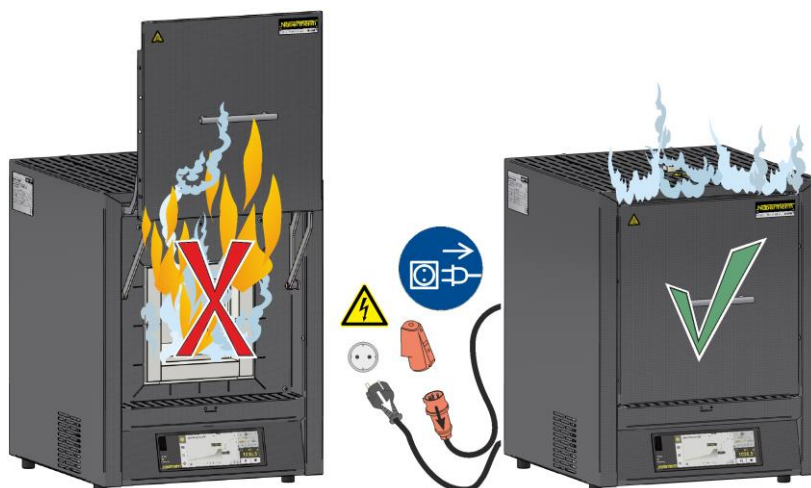
#### Примечание

Описание ввода температуры, времени и „пуска“ печи см. в отдельном руководстве по эксплуатации.

### 13 Действия в аварийной ситуации

В случае возникновения непредвиденных ситуаций в печи (например, сильное задымление, неприятный запах или возгорание) следует незамедлительно выключить печь, вытащив сетевой штекер из розетки, и оставить дверь и заслонку приточного воздуха закрытыми. Дождитесь естественного охлаждения печи до температуры помещения.

**Доступ к розетке во время работы должен быть обеспечен в любой момент.**



### 14 Общее управление и загрузка печи

Эксплуатируйте печь только в том случае, если все защитные устройства и устройства, связанные с обеспечением безопасности, доступны и исправны. В печи разрешается использовать только те материалы, свойства которых известны. Перед началом обжига необходимо очистить рабочую зону вокруг печи. Открывайте и закрывайте дверь печи осторожно. При загрузке печи следует проявлять осторожность, чтобы не повредить бортик двери печи, изоляцию рабочего пространства и нагревательные элементы. Избегайте любого контакта с нагревательными элементами. После загрузки печи следует соблюдать осторожность при закрытии двери, чтобы не повредить изоляцию. Следите за тем, чтобы дверь была закрыта правильно. При максимально равномерном распределении температуры целесообразно располагать материал в рабочем пространстве печи на расстоянии друг от друга и от боковых стенок.

При установке слишком большого количества изделий в рабочее пространство печи время нагрева может значительно увеличиться.

Если используется тигель, следует обратить внимание на то, чтобы расплав вводился в тигель осторожно. Тигели чувствительны к механическим и ударным нагрузкам. Металлы расширяются при нагревании быстрее и интенсивнее, чем тигель.

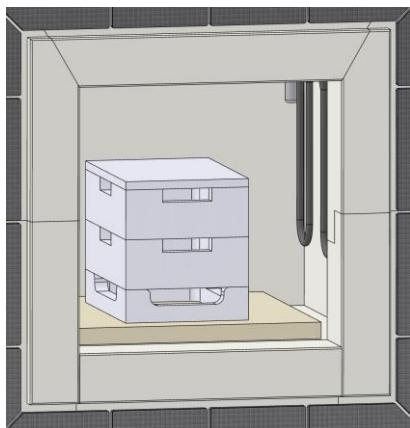
По возможности не открывайте печь в горячем состоянии. Мы рекомендуем извлекать садку только после полного охлаждения.

Возможно изменение цвета листа нержавеющей стали и появление трещин в изоляции/вкладных плитах, обусловленных тепловым расширением, но это не влияет на работу или качество печи.

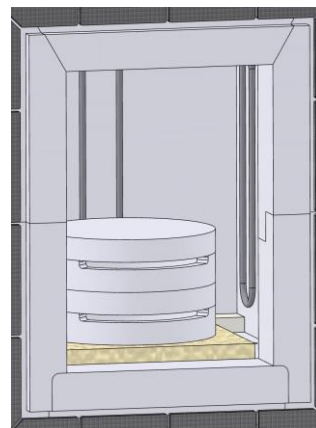
### Штабелируемые загрузочные контейнеры/поддоны для спекания (принадлежности)

Разместите нижний загрузочный контейнер по центру подовой плиты и уложите сверху до трех контейнеров и крышку по центру. При закрывании двери печи изоляция двери не должна сдвигать загрузочный контейнер в рабочее пространство.

Установите распорное кольцо по центру подовой плиты и оставьте его в печи во время загрузки, чтобы защитить под. Уложите поддоны для спекания сверху, а затем используйте в качестве крышки поддон, перевернутый вверх дном. При закрывании двери печи изоляция двери не должна сдвигать загрузочный контейнер в рабочее пространство.



Загрузочный контейнер к печи  
 LHT 02/16 – 08/18, LHT 01/17D



Поддон для спекания к печи  
 LHT 03/17D

## 15 Чистящие средства

Для очистки печи важно, чтобы был извлечен сетевой штекер, а печь полностью остыла. Соблюдайте маркировки и указания, приведенные на упаковках чистящих средств.

Для очистки корпуса от загрязнений используйте обычные водные или негорючие чистящие средства, не содержащие растворитель. Для внутренней очистки используйте пылесос. Поверхность необходимо протереть влажной неворсистой тряпкой. Дополнительно можно использовать следующие чистящие средства.

| Узел и место установки   | Чистящие средства  |
|--|--|
| Наружные поверхности (рама) *  | Для очистки используйте обычные водные или негорючие чистящие средства, не содержащие растворитель * |
| Наружные поверхности (нержавеющая сталь)   | Средство для очистки изделий из нержавеющей стали  |
| Внутреннее пространство  | Осторожно очистите с помощью пылесоса (следите за нагревательными элементами)                        |
| Изоляционные материалы   | Осторожно очистите с помощью пылесоса (следите за нагревательными элементами)                        |
| Панель приборов  | Протрите поверхность влажной неворсистой тряпкой (например, средством для очистки стекол)            |
| * Средство для очистки не должно разъедать водорастворимый и безопасный для окружающей среды лак (предварительно проверьте действие средства для очистки на внутреннем, незаметном месте). |  |

В целях защиты поверхностей очистку следует выполнять быстро. После очистки необходимо полностью удалить чистящее средство с поверхностей с помощью влажной неворсистой тряпки.



MORE THAN HEAT 30-3000 °C

**Headquarters:**

Nabertherm GmbH · Bahnhofstr. 20 · 28865 Lilienthal/Bremen, Germany · Tel +49 (4298) 922-0, Fax -129 · [contact@nabertherm.de](mailto:contact@nabertherm.de) · [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

Reg: M01.1079K RUSSISCH