

# Лаборатория



**Муфельные печи**  
**Печь предварительного подогрева**  
**Печи для озоления**  
**Трубчатые печи**  
**Сушильные шкафы**  
**Печи с циркуляцией воздуха**  
**Камерные печи**  
**Плавильные печи**  
**Высокотемпературные печи**  
**Ретортные печи**  
**Вакуумные печи**  
**Печи отжига**  
**Печи для чистых помещений**



### **Сделано в Германии**

Вот уже 70 лет компания Nabertherm разрабатывает и производит промышленные печи для различных сфер применения. Сегодня на предприятиях компании по всему миру работает в общей сложности 500 сотрудников. Как опытный производитель Nabertherm предлагает самый широкий и многообразный ассортимент печного оборудования в мире. 150 000 довольных заказчиков более чем в 100 странах могут подтвердить, что успех нашей компании вполне заслужен, так как мы предлагаем тщательно продуманные изделия высочайшего качества по выгодной цене. Кроме того, благодаря большому объему собственного производства и широкому ассортименту стандартных печей мы гарантируем заказчикам быструю поставку.

### **Масштабы качества и надежности**

Компания Nabertherm предлагает не только широчайший ассортимент стандартных печей. Целостность инженерной мысли и глубины производства обеспечивает проектирование и сооружение термотехнологических установок с транспортировочным оборудованием и загрузочным устройством в соответствии с индивидуальными требованиями клиента. Комплексные теплотехнические производственные процессы реализуются при помощи индивидуальных системных решений.



Фасад из структурированной нержавеющей стали для печей большинства серий

Инновационная техника управления, регулирования и автоматизации компании Nabertherm позволяет осуществлять комплексное управление процессами, контроль за ними, а также их документирование. Пронизывание насквозь всей конструкции установки, вследствие чего помимо высокой однородности температуры и энергетической эффективности происходит увеличение срока службы, является решающим преимуществом в конкурентной борьбе.

### **Сбыт по всему миру - рядом с клиентами**

является наличие одного из крупнейших отделов НИОКР в печной индустрии. Благодаря сочетанию централизованного производства в Германии и сети сбыта и сервисного обслуживания рядом с заказчиками мы обладаем конкурентными преимуществами для удовлетворения требований заказчиков. Наша сеть индивидуального обслуживания и консультирования заказчиков охватывает все важнейшие страны мира. В одних регионах мы сотрудничаем с проверенными дилерами, в других у нас есть собственные сбытовые компании. Наши печи и печные установки успешно работают у многих клиентов, готовых предоставить нам рекомендацию. Такие клиенты наверняка найдутся и в вашей местности.



### **Крупный испытательный центр для клиентов**

Какую печь выбрать для специфического процесса? Найти ответ на этот вопрос не всегда легко. Именно поэтому у нас есть уникальный по своему размеру и многообразию, современный экспериментальный цех, где представлен широкий выбор наших печей, которые клиенты могут опробовать.

### **Сервисная служба и запасные части**

Эксперты нашей сервисной службы к Вашим услугам по всему миру. Вертикальная интеграция нашего производства позволяет отгружать запасные части со складов или производить и поставлять их в кратчайшие сроки.

### **Опыт во многих областях применения термообработки**

Помимо печей для лаборатории компания Nabertherm предлагает широкий ассортимент стандартных печей и установок для различных областей применения. Поэтому модульная конструкция нашей продукции во многих случаях применения позволяет найти решение проблемы с помощью стандартной печи, без проведения заказчиком дорогостоящих согласований.

## Содержание

	Страница
<b>Муфельные печи/печь предварительного подогрева/Печи для озоления и принадлежности</b> .....	4
Печь с весами и программным обеспечением для определения потерь при прокаливании до 1200 °C .....	13
Системы отвода отработанных газов/Принадлежности .....	14
<b>Вагранные печи и печи для озоления до 1300 °C</b> .....	15
<b>Камерные печи для отжига, закалки, пайки</b> .....	16
<b>Камерные печи с каменной или волокнистой изоляцией изоляцией до 1400 °C</b> .....	18
<b>Высокотемпературные печи/агломерационные печи</b>	
Высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния до 1600 °C .....	20
Высокотемпературные печи с нагревательными элементами из MoSi <sub>2</sub> до 1800 °C .....	21
Высокотемпературные печи с подъемным подом до 1700 °C .....	22
Высокотемпературные печи с весами для определения потери при прокаливании и термогравиметрического анализа (ТГА) до 1750 °C .....	23
Высокотемпературные печи с нагревателями из дисилицида молибдена с волокнистой изоляцией до 1800 °C .....	24
Высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния до 1550 °C .....	26
Высокотемпературные печи с нагревателями из дисилицида молибдена и с изоляцией огнеупорным легковесным кирпичом до 1700 °C .....	27
<b>Сушильные шкафы, камерные сушилки и камерные печи с циркуляцией воздуха</b> .....	28
<b>Решения для чистых помещений</b> .....	37
<b>Трубчатые печи и принадлежности</b>	
Компактные трубчатые печи до 1300 °C .....	38
Трубчатые печи со штативом для горизонтального и вертикального режима до 1500 °C .....	40
Высокотемпературные трубчатые печи с нагревательными стержнями из карбида кремния до 1500 °C, газовая атмосфера или вакуум .....	41
Высокотемпературные трубчатые печи для горизонтального режима и для вертикального режима до 1800 °C, газовая атмосфера или вакуум .....	42
Раскладные трубчатые печи для горизонтального или вертикального режима до 1300 °C, газовая атмосфера или вакуум .....	44
Вращающиеся трубчатые печи для режима пакетной обработки при температуре до 1100 °C .....	46
Вращающиеся трубчатые печи для непрерывной обработки при температуре до 1300 °C .....	48
Рабочие трубы для вращающихся трубчатых печей: стандартные и опциональные .....	50
Рабочие трубы: стандартные и опциональные .....	51
Пакеты подачи газа/вакуумный режим для трубчатых печей .....	52
Вакуумные насосы .....	53
Альтернативы регулирования для трубчатых печей .....	54
Индивидуализированные трубчатые печи .....	55
<b>Плавильные печи до 1500 °C</b> .....	56
<b>Печи быстрого обжига до 1300 °C</b> .....	57
<b>Градиентные или протяжные печи до 1300 °C</b> .....	57
<b>Ретортные печи</b>	
Горячие ретортные печи до 1100 °C .....	58
Ретортные печи с подъемным подом для тепловой обработки до 1100 °C .....	62
Холодные ретортные печи до 2400 °C или 3000 °C .....	63
Холодные ретортные печи до 2400 °C .....	64
Системы охлаждения ретортных печей .....	69
<b>Системы каталитического и термического дожигания, Система очистки ОГ</b> .....	70
<b>Однородность температуры и точность системы</b> .....	71
<b>Управление процессами и документация</b> .....	72



## Муфельные печи с откидной или подъемной дверцей



Муфельная печь L 3/12



Муфельная печь L 5/11

Для ежедневного использования в лаборатории прекрасно подходят муфельные печи L 1/12 - LT 40/12. Этот модельный ряд выгодно отличают превосходное исполнение, современный дизайн и высокая надежность. Муфельные печи поставляются с откидной либо подъемной дверцей (по выбору) и без наценки.

- Тмакс 1100 °C или 1200 °C
- Нагрев с двух сторон керамическими конфорками (у муфельных печей L 24/11 - LT 40/12 нагрев с трех сторон)
- Керамические нагревательные плиты с интегрированным нагревательным элементом, с защитой от брызг и отработанных газов (простота замены)
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Двойные стенки корпуса для низких внешних температур и высокой стабильности
- По выбору либо с откидной дверцей (L), которую можно использовать в качестве дополнительного места для загрузки и выгрузки, либо без наценки с подъемной дверцей (LT), причем горячая сторона обращена от оператора
- Регулируемое отверстие приточного воздуха в дверце (см. рисунок)
- Вытяжное отверстие в задней стенке печи
- Малошумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72



Смотровое отверстие в двери печи в качестве дополнительного оснащения

### Дополнительное оснащение

- Вытяжная труба, вытяжная труба с вентилятором или катализатором (кроме L1)
- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами (комбинация с вытяжной трубой, вытяжной трубой с вентилятором или катализатором невозможна)
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Смотровое отверстие в двери печи
- Другие принадлежности, см. страницу 14
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Регулируемый ограничитель температуры



Муфельная печь LT 5/12



Муфельная печь L 3/11

Модель Откидная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Тмакс <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В				
L 3/11	1100	160	140	100	3	385	330	405	1,2	1-фазное	20	60
L 5/11	1100	200	170	130	5	385	390	460	2,4	1-фазное	30	60
L 9/11	1100	230	240	170	9	415	455	515	3,0	1-фазное	35	75
L 15/11	1100	230	340	170	15	415	555	515	3,5	1-фазное	40	95
L 24/11	1100	280	340	250	24	490	555	580	4,5	3-фазное	55	95
L 40/11	1100	320	490	250	40	530	705	580	6,0	3-фазное	65	95
L 1/12	1200	90	115	110	1	290	280	430	1,5	1-фазное	10	25
L 3/12	1200	160	140	100	3	385	330	405	1,2	1-фазное	20	75
L 5/12	1200	200	170	130	5	385	390	460	2,4	1-фазное	30	75
L 9/12	1200	230	240	170	9	415	455	515	3,0	1-фазное	35	90
L 15/12	1200	230	340	170	15	415	555	515	3,5	1-фазное	40	110
L 24/12	1200	280	340	250	24	490	555	580	4,5	3-фазное	55	110
L 40/12	1200	320	490	250	40	530	705	580	6,0	3-фазное	65	110



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с запорным краном и расходомером с регулирующим вентилем, опционально с электромагнитным клапаном

Модель Подъемная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Тмакс <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В <sup>1</sup>				
LT 3/11	1100	160	140	100	3	385	330	405+155	1,2	1-фазное	20	60
LT 5/11	1100	200	170	130	5	385	390	460+205	2,4	1-фазное	30	60
LT 9/11	1100	230	240	170	9	415	455	515+240	3,0	1-фазное	35	75
LT 15/11	1100	230	340	170	15	415	555	515+240	3,5	1-фазное	40	95
LT 24/11	1100	280	340	250	24	490	555	580+320	4,5	3-фазное	55	95
LT 40/11	1100	320	490	250	40	530	705	580+320	6,0	3-фазное	65	95
LT 3/12	1200	160	140	100	3	385	330	405+155	1,2	1-фазное	20	75
LT 5/12	1200	200	170	130	5	385	390	460+205	2,4	1-фазное	30	75
LT 9/12	1200	230	240	170	9	415	455	515+240	3,0	1-фазное	35	90
LT 15/12	1200	230	340	170	15	415	555	515+240	3,5	1-фазное	40	110
LT 24/12	1200	280	340	250	24	490	555	580+320	4,5	3-фазное	55	110
LT 40/12	1200	320	490	250	40	530	705	580+320	6,0	3-фазное	65	110

<sup>1</sup>Вкл. открытую подъемную дверцу

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>при подключении к сети 230 В 1/N/PE или 400 В 3/N/PE

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Бесступенчато регулируемая заслонка приточного воздуха

## Муфельные печи – Базовые модели



Муфельная печь LE 1/11



Муфельная печь LE 6/11

Благодаря уникальному соотношению цены и возможностей эти компактные муфельные печи прекрасно подходят для различных случаев применения в лаборатории. За счет таких показателей качества, как двойной корпус печи из нержавеющей высококачественной стали, компактная легкая конструкция или нагревательные элементы в трубках из кварцевого стекла эти модели станут Вашими надежными партнерами в работе.

- Тмакс 1100 °С, рабочая температура 1050 °С
- Обогрев с двух сторон посредством нагревательных элементов в трубках из кварцевого стекла
- Удобство при замене нагревательных элементов и изоляции
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Двойные стенки корпуса для низких внешних температур и высокой стабильности
- Откидная дверца, которую также можно использовать как дополнительное место для загрузки и выгрузки
- Вытяжное отверстие в задней стенке
- Малошумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Компактные размеры и малый вес
- Компактный контроллер, устанавливается под дверью
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Вытяжная труба, вытяжная труба с вентилятором или катализатором (кроме L1)
- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная система подачи газа
- Смотровое отверстие в двери печи
- Другие принадлежности, см. страницу 14



Регулируемый ограничитель температуры

Модель	Тмакс °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Тмакс <sup>1</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В				
LE 1/11	1100	90	115	110	1	290	280	430	1,5	1-фазное	10	10
LE 2/11	1100	110	180	110	2	330	385	430	1,8	1-фазное	10	25
LE 6/11	1100	170	200	170	6	390	435	490	1,8	1-фазное	18	35
LE 14/11	1100	220	300	220	14	440	535	540	2,9	1-фазное	25	40

<sup>1</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Муфельные печи с каменной изоляцией с откидной или подъемной дверцей



Муфельная печь LT 5/13



Муфельная печь L 9/13

Благодаря установленным на несущие трубы и свободно излучающим тепло в пространство печи нагревательным элементам в этих муфельных печах достигается особенно короткое время нагрева. Надежная изоляция из огнеупорного легковесного кирпича позволяет достигать максимальной рабочей температуры в 1300 °C. Таким образом, эти муфельные печи представляют интересную альтернативу известным моделям L(T) 3/11 и выше, в случаях, когда необходимо особенно короткое время нагрева или более высокая температура использования.

- Tmax 1300 °C
- Обогрев с двух сторон
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла и долгий срок эксплуатации
- Многослойная изоляция из огнеупорных легковесных кирпичей в печном пространстве
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Двойные стенки корпуса для низких внешних температур и стабильности
- По выбору либо с откидной дверцей (L), которую можно использовать в качестве дополнительного места для загрузки и выгрузки, либо без наценки с подъемной дверцей (LT), причем горячая сторона обращена от оператора
- Регулируемое отверстие приточного воздуха в дверце
- Вытяжное отверстие в задней стенке печи
- Малозумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72



Внутреннее пространство печи с высококачественной изоляцией огнеупорным легковесным кирпичом

### Дополнительное оснащение

- Вытяжная труба, вытяжная труба с вентилятором или катализатором
- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Смотровое отверстие в двери печи
- Другие принадлежности, см. страницу 14
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Регулируемый ограничитель температуры

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В <sup>1</sup>				
L, LT 5/13	1300	200	170	130	5	490	450	580+320	2,4	1-фазное	42	45
L, LT 9/13	1300	230	240	170	9	530	525	630+350	3,0	1-фазное	60	50
L, LT 15/13	1300	260	340	170	15	530	625	630+350	3,5	1-фазное	70	60

<sup>1</sup>Вкл. открытую подъемную дверцу (модели LT)

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Муфельные печи до 1400 °С



Муфельная печь L 9/14



Муфельная печь L 15/14

Этот модельный ряд отличается качеством отделки, современным дизайном и высокой надежностью. За счет нагревательных элементов свободного излучения, установленных на несущие трубы, данные муфельные печи имеют короткое время нагрева и могут использоваться при температуре до 1400 °С. Таким образом, благодаря ускоренному нагреву или более высоким температурам применения эти муфельные печи являются интересной альтернативой известным моделям L(T) ../11.



Тепловое реле

- Tmax 1400 °С
- Обогрев с двух сторон
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное тепловое излучение и продолжительный срок службы
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Корпус с двойными стенками обеспечивает снижение температуры окружающего воздуха и повышает устойчивость
- Регулируемое приточное вентиляционное отверстие в двери
- Отверстие для отвода воздуха в задней стенке печи
- Практически бесшумная работа в режиме обогрева благодаря полупроводниковым реле
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования см. на странице 72

### Дополнительное оборудование

- Вытяжная труба, вытяжная труба с вентилятором или катализатором
- Тепловое реле с настраиваемой температурой выключения для обеспечения тепловой защиты класса 2 согласно EN 60519-2; защита от перегрева печи и изделий
- Подключение защитного газа для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами (комбинация с вытяжной трубой, вытяжной трубой с вентилятором или катализатором невозможна)
- Система газации с ручным или автоматическим управлением
- Другие принадлежности, см. страницу 14
- Управление процессами и документация в соответствии с пакетом ПО VCD, предназначенным для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с запорным краном и расходомером с регулировочным клапаном, с электромагнитным клапаном (опция)

Модель	Tmax °С <sup>2</sup>	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>3</sup>
		Ш	Г	В		Ш	Г	В <sup>1</sup>				
L, LT 5/14	1400	200	170	130	5	490	450	580 + 320	2,5	1-фазное	38	55
L, LT 9/14	1400	230	240	170	9	530	525	630 + 350	3,0	1-фазное	55	60
L, LT 15/14	1400	260	340	170	15	530	625	360 + 350	3,5	1-фазное	65	70

<sup>1</sup>Вкл. открытую подъемную дверцу

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73.

<sup>2</sup>Рекомендуемая температура для продолжительного времени паузы: 1300 °С.

<sup>3</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



## Муфельная печь со встроенными нагревательными элементами в керамическом муфеле



L 9/11/SKM

Муфельная печь L 9/11/SKM особенно рекомендуется в случаях, когда Вы работаете с агрессивными веществами. Печь оснащена керамическим муфелем со встроенным 4-сторонним нагревом. Таким образом, эта муфельная печь комбинирует оптимальную однородность температуры наряду с эффективной защитой нагревательных элементов в условиях агрессивных атмосфер. Еще одним отличительным признаком является гладкий, почти беспыльный муфель (дверца печи из волокнистой изоляции), который при некоторых процессах озолнения представляет собой важный атрибут высокого качества.

- Tmax 1100 °C
- Обогрев муфеля с 4 сторон
- Пространство печи со вставленным керамическим муфелем, высокая стойкость по отношению к агрессивным газам и парам
- Двухстенный корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- По выбору либо с откидной дверцей (L), которую можно использовать в качестве дополнительного места для загрузки и выгрузки, либо без наценки с подъемной дверцей (LT), причем горячая сторона обращена от оператора
- Регулируемое отверстие приточного воздуха в дверце
- Вытяжное отверстие в задней стенке печи
- Малошумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Вытяжная труба, вытяжная труба с вентилятором или катализатором
- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Смотровое отверстие в двери печи
- Другие принадлежности, см. страницу 14
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность кВт	Электросеть* 1-фазное 1-фазное	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>2</sup>
		Ш	Г	В		Ш	Г	В				
L 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	490	505	580	3,4	1-фазное	50	90
LT 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	490	505	580+320 <sup>1</sup>	3,4	1-фазное	50	90

<sup>1</sup>Вкл. открытую подъемную дверцу

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с запорным краном и расходомером с регулирующим вентилем, опционально с электромагнитным клапаном

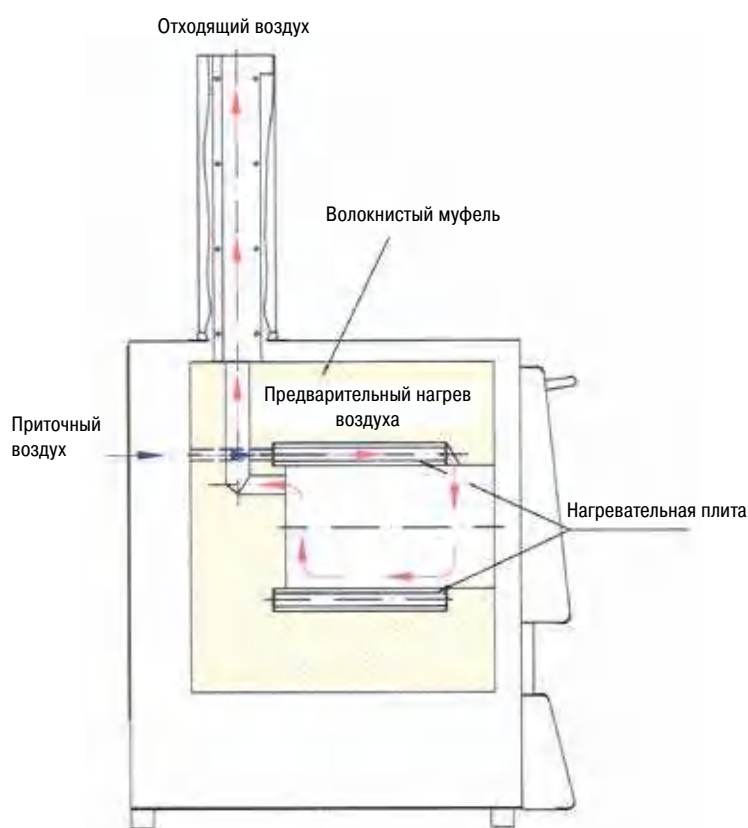


Обогрев муфеля с 4 сторон



Регулируемый ограничитель температуры

## Печи для озонения с откидной или подъемной дверцей



Принцип притока и оттока воздуха при использовании печей для озонирования



Печь для озонения LV 3/11



Смотровое отверстие в двери печи в качестве дополнительного оснащения

Печи для озонения LV 3/11 - LVT 15/11 используются специально для озонения в лаборатории. Посредством специальной системы притока и оттока воздуха достигается более чем 6-кратный воздухообмен в минуту. При этом входящий воздух предварительно нагревается, что обеспечивает оптимальную однородность температуры.

- Tmax 1100 °C
- Обогрев с двух сторон
- Керамические нагревательные плиты с интегрированным нагревательным элементом, с защитой от брызг и отработанных газов, Простота замены
- Более чем 6-кратный воздухообмен в минуту
- Хорошая однородность температуры за счет предварительного нагрева входящего воздуха
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Двойные стенки корпуса для низких внешних температур и стабильности
- По выбору либо с откидной дверцей (LV), которую можно использовать в качестве дополнительного места для загрузки и выгрузки, либо без наценки с подъемной дверцей (LVT), причем горячая сторона обращена не к обслуживающему лицу
- Малозвучная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72



ПЗ для озоления LVT 5/11



Печь для озоления LVT 9/11

### Дополнительное оснащение

- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Смотровое отверстие в двери печи
- Другие принадлежности, см. страницу 14
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Регулируемый ограничитель температуры

Модель Откидная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Тмакс <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В <sup>1</sup>				
LV 3/11	1100	160	140	100	3	385	360	735	1,2	1-фазное	20	120
LV 5/11	1100	200	170	130	5	385	420	790	2,4	1-фазное	35	120
LV 9/11	1100	230	240	170	9	415	485	845	3,0	1-фазное	45	120
LV 15/11	1100	230	340	170	15	415	585	845	3,5	1-фазное	55	120

Модель Подъемная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Тмакс <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В <sup>1</sup>				
LVT 3/11	1100	160	140	100	3	385	360	735	1,2	1-фазное	20	120
LVT 5/11	1100	200	170	130	5	385	420	790	2,4	1-фазное	35	120
LVT 9/11	1100	230	240	170	9	415	485	845	3,0	1-фазное	45	120
LVT15/11	1100	230	340	170	15	415	585	845	3,5	1-фазное	55	120

<sup>1</sup>Вкл. вытяжная труба (Ø 80 мм)

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Печи для озонения с интегрированной системой очистки отработанных газов



Печь для озонения L../11 BO предназначена специально для процессов, во время которых происходит озонение больших объемов отобранных проб. Сферами применения являются, например, озонение пищевых продуктов, термическая очистка пресс-форм для литья под давлением или определение потерь при прокаливании. Еще одна сфера применения – удаление вязких присадок на керамических изделиях, например после аддитивного производства.

Печи для озонения оснащены пассивной системой безопасности и интегрированной системой нейтрализации ОГ. Дымовой газ отсасывается через вентилятор отработанных газов, при этом печной воздух насыщается приточным воздухом, благодаря чему кислород постоянно присутствует в объеме, необходимом для озонения. Поступающий воздух проходит через систему отопления печи для предварительного нагрева, что обеспечивает однородность температуры. Образующиеся отработанные газы выводятся из печного пространства в систему термического дожигания, где осуществляется их дожигание и очистка каталитическим способом. В конце озонения (до макс. 600 °C) можно провести последующий процесс при максимальной температуре 1100 °C.

Печь для озонения L 40/11 BO

- Tmax 600 °C для процесса озонения
- Tmax 1100 °C для последующего процесса
- Обогрев с трех сторон (обе стенки и под)
- Керамические нагревательные пластины со встроенной нагревательной проволокой
- Корпус с двойными стенками из сегментных листов из нержавеющей стали обеспечивает снижение температуры окружающего воздуха и повышает устойчивость
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Стальная сливная ванна для защиты пода печи
- Закрывание двери печи на пружине (откидная дверь) с функцией механической блокировки для защиты от несанкционированного открывания
- Система термического/каталитического дожигания в вытяжном воздухопроводе, температура печи в рабочем состоянии до макс. 600 °C
- Система регулирования температуры дожигания до 850 °C
- Контроль отработанного воздуха
- Предварительный нагрев приточного воздуха посредством нагревательной плиты
- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оборудование

- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Макс. вес осадки углеводов в г	Макс. скорость испарения г/мин	Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В		Ш	Г	В <sup>1</sup>					
L 9/11 BO	1100	230	240	170	9	415	575	750	75	1,0	7,0	3-фазное	60
L 24/11 BO	1100	280	340	250	24	490	675	800	150	2,0	9,0	3-фазное	90
L 40/11 BO	1100	320	490	250	40	530	825	800	200	2,5	11,5	3-фазное	110

<sup>1</sup>C выпускным отверстием (Ø 80 мм)

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Печь с весами и программным обеспечением для определения потерь при прокаливании

Эта печь со встроенными прецизионными весами и программным обеспечением специально разработана для определения потерь при прокаливании в лаборатории. Определение потерь при прокаливании имеет значение среди прочего для анализа осадка при очистке сточных вод и анализа бытовых отходов, а также используется во многих технических процессах для оценки результатов. Разность между исходной общей массой и остатком после прокаливании составляет потерю при прокаливании. Во время процесса поставляемое в комплекте программное обеспечение фиксирует как температуру, так и изменение массы.

- Tmax 1100 °C или 1200 °C
- Обогрев с двух сторон
- Керамические нагревательные плиты с интегрированным нагревательным элементом, с защитой от брызг и отработанных газов (простота замены)
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Двухстенный корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- По выбору либо с откидной дверцей (L), которую можно использовать в качестве дополнительного места для загрузки и выгрузки, либо без наценки с подъемной дверцей (LT), причем горячая сторона обращена от оператора
- Регулируемое отверстие приточного воздуха в дверце
- Вытяжное отверстие в задней стенке печи
- Малозумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- В комплект поставки входит опорный каркас под печь, керамический плунжер с плитой во внутреннем пространстве печи, прецизионные весы и пакет программного обеспечения
- Весы 4 шт. для различных максимальных масс и шкальных диапазонов на выбор
- Управление процессами и документация температуры и потерь при прокаливании при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Вытяжная труба, вытяжная труба с вентилятором или катализатором
- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Смотровое отверстие в двери печи
- Другие принадлежности, см. страницу 14

Модель Откидная дверца	Tmax °C	Внутренние размеры в мм				Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>2</sup>
		ш	г	в	в л		Ш	Г	В				
L 9/11/SW	1100	230	240	170	9	415	455	740	3,0	1-фазное	50	75	
L 9/12/SW	1200	230	240	170	9	415	455	740	3,0	1-фазное	50	90	

Модель Подъемная дверца	Tmax °C	Внутренние размеры в мм				Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>2</sup>
		ш	г	в	в л		Ш	Г	В <sup>1</sup>				
LT 9/11/SW	1100	230	240	170	9	415	455	740+240	3,0	1-фазное	50	75	
LT 9/12/SW	1200	230	240	170	9	415	455	740+240	3,0	1-фазное	50	90	

<sup>1</sup>Вкл. открытую подъемную дверцу

<sup>\*</sup>Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

Весы	Возможность считывания показаний	Пределы взвешивания	Вес штампа	Цена деления	Минимальный груз
Тип	в г	в г	в г	в г	в г
EW-2200	0,01	2200 вкл. штамп	850	0,1	0,5
EW-4200	0,01	4200 вкл. штамп	850	0,1	0,5
EW-6200	0,01	6200 вкл. штамп	850	-	1,0
EW-12000	0,10	12000 вкл. штамп	850	1,0	5,0



Печь с весами L 9/11/SW



Весы 4 шт. для различных максимальных масс и шкальных диапазонов на выбор



Регулируемый ограничитель температуры



Программное обеспечение для документирования с помощью компьютера температурной кривой и потерь при прокаливании

## Системы отвода отработанных газов/Принадлежности



Номер артикула:  
631000140

**Переходник** к вытяжной трубе.



Номер артикула:  
631000812

**Вытяжная труба с вентилятором** для лучшего отвода отработанных газов из печи. Программируемое переключение с помощью контроллера В400 - Р480 (не для модели L(T)15..., L 1/12, LE 1/11, LE 2/11).\*



Номер артикула:  
631000166

**Катализатор с вентилятором** для очистки органических составляющих отходящего воздуха. Органические составляющие подвергаются каталитическому сжиганию при ок. 600 °С, т.е. разделяются на углекислый газ и водяной пар. Таким образом в значительной мере исключается образование неприятных запахов. С помощью контроллеров В400 - Р480 катализатор можно переключать в зависимости от программы (не для моделей L(T)15..., L 1/12, LE 1/11, LE 2/11).\*

\* Примечание. При использовании других контроллеров необходимо дополнительно заказать переходной кабель для подключения к отдельной розетке. Устройство активируется при подключении к электросети.



**Факел отработанного газа** для дожигания образующихся отработанных газов. Факел имеет газовый обогрев и работает на пропане. Его рекомендуется использовать для технологических процессов, в которых нельзя применять катализатор.



Номер артикула:  
699000279 (Резервуар для садок)  
699000985 (Крышка)

**Резервуары для садок с углами для печей ЛНТС и ЛНТ, Tmax 1600 °С**

Для оптимального использования пространства печи продукт помещается в керамические резервуары для садок. В печи штабелем можно укладывать до трех резервуаров для садок. Резервуар для садок оснащен прорезями для лучшей циркуляции воздуха. Верхняя чаша закрывается керамической крышкой.



Номер артикула:  
699001054 (Агломерационная чаша)  
699001055 (Распорное кольцо)

**Круглые резервуары для садок (Ø 115 мм) для печей ЛНТ/ЛВ, Tmax 1650 °С**

Эти резервуары для садок разработаны для печей ЛНТ/ЛВ. Продукт помещается в резервуары для садок. Для оптимального использования пространства печи в штабель друг на друга можно укладывать до трех резервуаров для садок.

Из множества моделей можно выбрать **опорную плиту и сборный поддон**, которые помогут защитить печи и облегчат загрузку. Для моделей L, LT, LE, LV и LVT на страницах 4-13.



**Керамическая рифленая плита, Tmax 1200 °С**



**Керамический сборный поддон, Tmax 1300 °С**



**Стальной сборный поддон, Tmax 1100 °С**

Для модели	Керамическая рифленая плита		Керамический сборный поддон		Стальной сборный поддон (Материал 1.4828)	
	Номер артикула	Размеры в мм	Номер артикула	Размеры в мм	Номер артикула	Размеры в мм
L 1, LE 1	691601835	110 x 90 x 12,7	-	-	691404623	85 x 100 x 20
LE 2	691601097	170 x 110 x 12,7	691601099	100 x 160 x 10	691402096	110 x 170 x 20
L 3, LT 3, LV 3, LVT 3	691600507	150 x 140 x 12,7	691600510	150 x 140 x 20	691400145	150 x 140 x 20
LE 6, L 5, LT 5, LV 5, LVT 5	691600508	190 x 170 x 12,7	691600511	190 x 170 x 20	691400146	190 x 170 x 20
L 9, LT 9, LV 9, LVT 9, N 7	691600509	240 x 220 x 12,7	691600512	240 x 220 x 20	691400147	240 x 220 x 20
LE 14	691601098	210 x 290 x 12,7	-	-	691402097	210 x 290 x 20
L 15, LT 15, LV 15, LVT 15, N 11	691600506	340 x 220 x 12,7	-	-	691400149	230 x 330 x 20
L 24, LT 24	691600874	340 x 270 x 12,7	-	-	691400626	270 x 340 x 20
L 40, LT 40	691600875	490 x 310 x 12,7	-	-	691400627	310 x 490 x 20

Жаростойкие **перчатки** для защиты обслуживающего лица при загрузке или вынимании в горячем состоянии, устойчивы до 650 °С или 700 °С.



Номер артикула:  
493000004

**Перчатки, Tmax 650 °С**



Номер артикула:  
491041101

**Перчатки, Tmax 700 °С**



Номер артикула:  
493000002 (300 mm)  
493000003 (500 mm)

Выгрузка **щипцы** для облегчения загрузки и разгрузки печи

## Вагранные печи и печи для озоления



Вагранная печь N 25/13 CUP



Вагранная печь N 8/13 CUP с опциональной опорной рамой на роликах

Данные печи используются в особенности для ваграночных проб благородных металлов и процессов озоления, при которых изоляцию и нагревательные элементы необходимо защищать от выходящих газов и паров. Пространство печи образует легко заменяемый керамический муфель. Пробирная печь оснащена встроенной вытяжной трубой над дверцей печи для соединения с вытяжной системой.

- Обогрев муфеля с 4 сторон (с трех сторон для вагранки N 25/13 CUP)
- Нагревательные элементы и изоляция защищены муфелем
- Возможна простая замена муфеля
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Теплую печь можно открывать
- Держатель для инструментов на печи
- Вытяжная труба из нержавеющей стали над проемом дверцы для подключения вытяжной системы
- Корпус с двойными стенками с охлаждающим вентилятором для снижения внешних температур внешних температур
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Опорная рама на роликах (не для вагранки N 4/13 CUP)
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75

### Шахтная печь со шторной крышкой

- Для больших загрузок мы предлагаем шахтные печи в качестве пробирных печей.

Модель	Т <sub>макс</sub> °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
N 4/13 CUP	1280	185	250	80	3,7	750	675	520 <sup>1</sup>	3	1-фазное	65
N 8/13 CUP	1300	260	340	95	8,0	950	1335	2100	22	3-фазное	510
N 25/13 CUP	1300	250	500	250	25,0	1050	1200	1520 <sup>2</sup>	15	3-фазное	280

<sup>1</sup>Плюс 150 мм для выпускной дымовой трубы

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Плюс 200 мм для выпускной дымовой трубы

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



N 4/13 CUP в виде лабораторной вагранки



Шахтная печь S 73/HS со шторной крышкой

## Камерные печи для отжига, закалки, пайки



Камерная печь N 7/H в виде настольной модели



Камерная печь N 61/H

Чтобы печь выдерживала суровые условия применения в лаборатории, например, при термической обработке металлов, требуется прочная изоляция из огнеупорного легковесного кирпича. Камерные печи N 7/H - N 87/H идеально подходят не только для решения этой проблемы. Печи можно дополнить разнообразными принадлежностями, например, ящики отжига или закалки в среде защитного газа, роликовыми подрами или станцией охлаждения с закалочной ванной. Это помогает реализовать даже такие требовательные процессы, как, например, мягкий отжиг титана в медицинской сфере, без применения дорогих и сложных установок для отжига.



Работа в ящике подачи газа для атмосферы защитного газа с помощью загрузочной тележки

- Tmax 1280 °C
- Глубокое пространство печи с трехсторонним обогревом обеих боковых сторон и дна
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла и долгий срок эксплуатации
- Обогрев дна защищен жароустойчивой плитой из карбида кремния
- Малый расход энергии за счет многослойной конструкции изоляции
- Вытяжное отверстие на стороне печи, начиная с камерной печи N 31/H на задней стенке печи
- Опорная рама входит в объем поставки, N 7/H - N 17/HR выполнена в качестве модели со столом
- Параллельно-поворотная дверца, открывающаяся вниз (защита от теплового излучения дверцы)
- Движение двери амортизировано с помощью газонаполненного амортизатора
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В				
N 7/H	1280	250	250	140	9	800	650	600	3,0	1-фазное	60	180
N 11/H	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	1-фазное	70	180
N 11/HR	1280	250	350	140	11	800	750	600	5,5	3-фазное <sup>1</sup>	70	120
N 17/HR	1280	250	500	140	17	800	900	600	6,4	3-фазное <sup>1</sup>	90	120
N 31/H	1280	350	350	250	31	1040	1100	1340	15,0	3-фазное	210	105
N 41/H	1280	350	500	250	41	1040	1250	1340	15,0	3-фазное	260	120
N 61/H	1280	350	750	250	61	1040	1500	1340	20,0	3-фазное	400	120
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1750	1340	25,0	3-фазное	480	120

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/PE или 400 В 3/Н/PE

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



## Принадлежности для отжига, закалки, пайки

Наш обширный ассортимент камерных печей для отжига, закалки и пайки для вашего случая применения можно в индивидуальном порядке расширить богатым ассортиментом принадлежностей. Представленные ниже принадлежности являются лишь небольшой частью нашей продукции. Для получения дальнейшей информации запросите наши отдельные каталоги по печам для термической обработки и принадлежностям для термической обработки!

### Ящики отжига

- Ящики отжига с подключением защитного газа или без него, до 1100 °C, в том числе в индивидуальном для клиента исполнении для холодного вакуумирования, например, для отжига мелких деталей и сыпучих материалов

### Мешок подачи газа с держателем

- Закалочный противень с держателем с подключением защитного газа для моделей от N 7/Н до N 87/Н для отжига и закалки под защитным газом и закаливания на воздухе

### Загрузочные противени

- Загрузочные плиты до 1100 °C для защиты днища печи для моделей от N 7/Н до N 87/Н, края сглажены с 3 сторон

### Закалочные щипцы

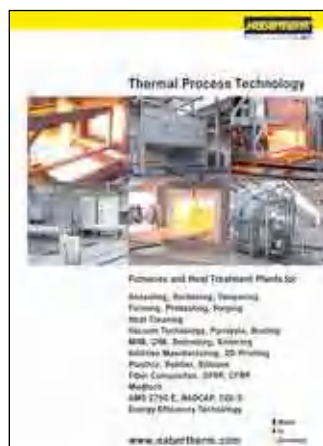
- Закалочные щипцы различных форм и размеров для отжига и закалки

### Закалочная фольга

- Закалочная фольга для заворачивания садки для безокислительного отжига и закалки сталей до 1200 °C

### Перчатки

- Жароустойчивые перчатки до 650 °C либо 700 °C для защиты обслуживающего лица при загрузке, см. страницу 14



**Пожалуйста, запросите наши отдельные каталоги по печам для термической обработки и принадлежностям для термической обработки!**

## Камерные печи с каменной или волокнистой изоляцией



Камерная печь LH 30/14



Камерная печь LH 216/12SW со взвешивающим устройством для определения потерь при прокаливании



Исполнение в виде модели LF для меньших сроков нагрева и охлаждения

Камерные печи LH 15/12 - LF 120/14 в течение многих лет успешно доказывали свое значение в качестве печей профессионального назначения, используемых в лабораториях. Эти печи поставляются либо с надежной изоляцией из огнеупорного легковесного кирпича (модели LH), либо с комбинированной изоляцией из огнеупорного легковесного кирпича в углах и быстро остывающего волокнистого материала с низкой аккумулирующей способностью (модели LF). Благодаря широкому ассортименту дополнительного оснащения эти камерные печи можно оптимально адаптировать к нужной технологии.

- Tmax 1200 °C, 1300 °C или 1400 °C
- Конструкция корпуса с двойными стенками и вентиляцией, благодаря этому сохраняется низкая температура внешней стенки
- Высокое пространство печи с пятисторонним обогревом для очень хорошей однородности температуры
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла и долгий срок эксплуатации
- Контроллер закреплен в двери печи, и его можно снимать для удобства управления
- Защита обогрева днища и ровное штабелирование за счет плит из карбида кремния в днище
- Модели LH: многослойная изоляция из огнеупорного легковесного кирпича и специальной резервной изоляции
- Модели LF: высококачественная волокнистая изоляция с вмурованными угловыми кирпичами для сокращения времени охлаждения и нагрева. Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905.
- Дверь с уплотнением "камень на камень", притерто вручную
- Быстрый нагрев за счет высоких значений электрического подключения
- Самонесущий свод потолка, обеспечивающий высокую стабильность и максимальную защиту от пылеосаждения
- Быстродействующий затвор дверцы
- Заслонка отводимого воздуха с электроприводом
- Бесступенчато регулируемая заслонка приточного воздуха в днище печи
- Опорный каркас входит в комплект
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с запорным краном и расходомером с регулирующим вентилем, опционально с электромагнитным клапаном



Камерная печь LF 60/14 с вентилятором приточного воздуха для ускорения охлаждения

#### Дополнительное оснащение

- Параллельно-поворотная дверца, поворачивающаяся по направлению от обслуживающегося лица, для открывания в горячем состоянии
- Подъемная дверца с электромеханическим линейным приводом
- Отдельный настенный или напольный шкаф для распределительного устройства
- Охлаждающий вентилятор для сокращения времени цикла
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Взвешивающее устройство для определения потерь при прокаливании
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Камерная печь LH 30/12 с дверью, поднимаемой вручную

Модель	Т <sub>макс</sub> °C	Внутренние размеры в мм			Объем вл	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5,0	3-фазное <sup>1</sup>	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7,0	3-фазное <sup>1</sup>	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1080	1370	8,0	3-фазное	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12,0	3-фазное	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20,0	3-фазное	450
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	3-фазное <sup>1</sup>	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	3-фазное	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	3-фазное	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22,0	3-фазное	460
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	3-фазное <sup>1</sup>	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	3-фазное	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	3-фазное	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26,0	3-фазное	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	3-фазное <sup>1</sup>	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	3-фазное	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	3-фазное	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	3-фазное <sup>1</sup>	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	3-фазное	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	3-фазное	370

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Параллельно-поворотная дверца для открывания в горячем состоянии

## Высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния до 1600 °С



Высокотемпературная печь LHTC 08/16



Высокотемпературная печь LHTCT 01/16



Пространство печи с высококачественным волокнистым материалом и нагревательными стержнями из карбида кремния с обеих сторон

Эти мощные лабораторные муфельные печи поставляются для температур до 1400 °С, 1500 °С, 1550 °С или 1600 °С. Высокая стойкость стержней из карбида кремния при периодической работе в сочетании с высокой скоростью нагрева делают эти высокотемпературные печи универсальными лабораторными печами. В зависимости от модели печи и условий применения достигим нагрев за 40 минут до 1400 °С.

- Tmax 1400 °С, 1500 °С, 1550 °С или 1600 °С
- Рабочая температура 1500 °С (для высокотемпературных печей LHTC ../16), при более высоких рабочих температурах необходимо учитывать усиленный износ
- Корпус с двойными стенками из сегментных листов из нержавеющей стали с дополнительным охлаждением для понижения температуры окружающего воздуха
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- По выбору либо с откидной дверцей (LHTC), которую можно использовать в качестве дополнительного места для загрузки и выгрузки, либо без наценки с подъемной дверцей (LHTCT), причем горячая сторона обращена от оператора (высокотемпературная печь LHTCT 01/16 только с подъемной дверцей)
- Распределительное устройство с полупроводниковыми реле, мощность адаптирована к стержням из карбида кремния
- Простота замены нагревательных стержней
- Регулируемое приточное вентиляционное отверстие, вытяжное отверстие в потолке
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72



Резервуар для садок с крышкой

### Дополнительное оснащение

- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Штабелируемые резервуары для садок с углами для загрузки макс. трех уровней, см. страницу 14
- Крышка для верхней емкости
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75

Модель	Tmax °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>3</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В <sup>2</sup>				
LHTC(T) 03/14	1400	120	210	120	3,0	415	545	490	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	30	40
LHTC(T) 08/14	1400	170	290	170	8,0	490	625	540	13,0	3-фазное	40	40
LHTC(T) 03/15	1500	120	210	120	3,0	415	545	490	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	30	50
LHTC(T) 08/15	1500	170	290	170	8,0	490	625	540	13,0	3-фазное	40	50
LHTCT 01/16	1550	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	1-фазное	18	40
LHTC(T) 03/16	1600	120	210	120	3,0	415	545	490	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	30	60
LHTC(T) 08/16	1600	170	290	170	8,0	490	625	540	13,0	3-фазное	40	60

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

<sup>2</sup>Плюс максимум 240 мм для открытой модели LHTCT

<sup>3</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Регулируемый ограничитель температуры

## Высокотемпературные печи с нагревательными элементами из MoSi<sub>2</sub> до 1800 °C



Высокотемпературная печь LHT 01/17 D

Разработанные в виде настольных моделей, эти компактные высокотемпературные печи привлекательны благодаря многочисленным преимуществам. Благодаря превосходно обработанным высококачественным использованным материалам в сочетании с удобством управления эти печи являются незаменимыми помощниками в исследованиях и лабораторных опытах. Высокотемпературные печи также прекрасно подходят для спекания технической керамики, например, зубных мостов из двуокиси циркония.

- Tmax 1600 °C, 1750 °C или 1800 °C
- Высококачественные нагревательные элементы из дисилицида молибдена
- Корпус с двойными стенками из сегментных листов из нержавеющей стали с дополнительным охлаждением для понижения температуры окружающего воздуха
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Компактное исполнение с дверцей, открывающейся вверх
- Регулируемое приточное вентиляционное отверстие
- Вытяжное отверстие на крыше
- Термопара типа B
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Штабелируемые резервуары для садок с углами для загрузки макс. трех уровней, см. страницу 14
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Высокотемпературная печь LHT 03/17 D



Резервуар для садок с крышкой

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть <sup>5</sup>	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В <sup>3</sup>				
LHT 02/16	1600	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	1-фазное	75	30
LHT 04/16	1600	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	100	25
LHT 01/17 D	1650	110	120	120	1	385	425	525+195	2,2	1-фазное	28	10
LHT 03/17 D	1650	135	155	200	4	470	630	760+260	3,0	1-фазное	75	60
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	630	760+260	3,0	1-фазное	75	60
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	85	40
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	810	760+260	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	100	40
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	630	760+260	3,6	1-фазное	75	75
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	630	760+260	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	85	60
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	810	760+260	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	100	60

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

<sup>4</sup>Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

<sup>3</sup>Вкл. открытую подъемную дверцу

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Регулируемый ограничитель температуры

## Высокотемпературные печи с подъемным подом до 1700 °С



Высокотемпературная печь LHT 02/17 LB со штабелируемыми резервуарами для садок



LHT 16/17 LB



Стол с электроприводом

Загрузку высокотемпературной печи LHT/LB значительно упрощает подъемный стол с приводом. Круговой обогрев цилиндрического пространства печи обеспечивает однородное распределение температуры. Продукцию можно размещать в загрузочных емкостях из технической керамики. Возможность располагать штабелем до трех загрузочных емкостей обеспечит высокую производительность. Высокотемпературную печь LHT 16/17 LB с ее размерами можно использовать также для производства.

- Tmax 1650 °C, 1700 °C (LHT 16/17 LB)
- Высококачественные нагревательные элементы из дисилицида молибдена наилучшим образом защищают от химического взаимодействия загруженного материала с нагревательными элементами
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Превосходная однородность температуры благодаря всестороннему обогреву пространства печи
- Пространство печи объемом 1, 2 или 16 литра, стол с большой опорной поверхностью
- Точный моторный зубчато-ременный привод стола с кнопочным управлением
- Привлекательный корпус с двойными стенками из нержавеющей стали
- Вытяжное отверстие в верхней стенке
- Термопара типа S
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72



Резервуар для садок

#### Дополнительное оснащение

- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Штабелируемые емкости для загрузки изделий в два или три уровня (в зависимости от модели), см. страницу 14
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Регулируемое приточное вентиляционное отверстие через днище
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75

Модель	Т <sub>макс</sub> °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>1</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
LHT 01/17 LB	1650	145	180	100	1	350	590	680	2,2	1-фазное	40
LHT 02/17 LB	1650	185	180	185	2	390	590	765	3,4	1-фазное	50
LHT 16/17 LB	1700	Ø 260		260	16	650	1250	1980	12,0	3-фазное	410

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>1</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Высокотемпературные печи с весами для определения потери при прокаливании и термогравиметрического анализа (ТГА)



Высокотемпературная печь LHT 04/16 SW с весами для определения потери при прокаливании и системой подачи газа

Данные высокотемпературные печи разработаны специально для определения потери при прокаливании и проведения термогравиметрического анализа (ТГА) в лабораторных условиях. Вся система состоит из высокотемпературной печи, рассчитанной на температуру 1600 °C или 1750 °C, рамы для стола, прецизионных весов с выводом в печь и мощного программного обеспечения, отображающего во времени как изменение температуры, так и потерю в весе.

- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Техническое описание печей см. модели LHT 04/16 и LHT 04/17, см. страницу 21
- Описание весовой системы см. модели L 9/... SW, см. страницу 13
- Управление процессами и документация температуры и потерь при прокаливании при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75

Модель	Т <sub>макс</sub> °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Т <sub>макс</sub> <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В				
LHT 04/16 SW	1600	150	150	150	4	655	370	890	5,0	3-фазное <sup>1</sup>	85	25
LHT 04/17 SW	1750	150	150	150	4	655	370	890	5,0	3-фазное <sup>1</sup>	85	40

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Программное обеспечение для документирования с помощью компьютера температурной кривой и потерь при прокаливании

## Высокотемпературные печи с нагревателями из дисилицида молибдена с волокнистой изоляцией до 1800 °С



Высокотемпературная печь HT 16/18 с системой подачи газа



Высокотемпературная печь HT 160/17 с системой подачи газа



Усиление дна для уменьшения нагрузки на волокнистую изоляцию как стандартное оснащение, начиная с высокотемпературной печи HT 16/16



Технологический кожух с подачей газа через под печи защищает пространство печи от загрязнений, а также предотвращает химическое взаимодействие между изделиями и нагревательными элементами

За счет надежной конструкции при компактном напольном исполнении эти высокотемпературные печи подходят для использования в лаборатории, где требуется высочайшая точность. Исключительная однородность температуры и хорошо продуманные детали устанавливают непревзойденные критерии качества. В целях соответствия печей из нашей обширной программы поставок требованиям, предъявляемым в ходе процесса на Вашем производстве, их возможности могут быть расширены за счет дополнительного оборудования.

- Tmax 1600 °С, 1750 °С или 1800 °С
- Рекомендуемая температура для моделей HT ../18 составляет 1750 °С; при более высоких рабочих температурах наблюдается повышенный износ
- Корпус с двойными стенками, с вентиляторным охлаждением, что обеспечивает малую температуру внешних стенок
- Обогрев с обеих сторон осуществляют нагревательные элементы из дисилицида молибдена
- Высококачественная волокнистая изоляция со специальной промежуточной изоляцией
- Изолирование боковых стенок из блоков с пазами и рессорами препятствует значительным потерям тепла во внешнюю среду
- Долговечная изоляция потолка со специальным подвесом
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Параллельно-откидная дверь с цепным приводом для управляемого заданного открывания и закрывания двери
- Исполнение с двумя дверцами (передней и задней) у высокотемпературных печей > HT 276/..
- Лабиринтное уплотнение снижает потери тепла в области двери до минимума
- Усиление дна за счет ровной укладки штабелем элементов настила для защиты волокнистой изоляции и установки тяжелых конструкций, начиная с модели HT 16/16



- Вытяжное отверстие в потолке печи
- Управление нагревательными элементами посредством тиристора
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

#### Дополнительное оснащение

- Нерегулируемая или регулируемая система охлаждения с охлаждающим вентилятором с регулированием частоты и заслонка для отвода отработанного воздуха с моторным приводом
- Печи модели DB с предварительным подогревом свежего воздуха, вентилятором отработанного воздуха и обширным пакетом средств безопасности для выжигания и спекания в ходе одного процесса, то есть без перемещения изделий из печи для выжигания в агломерационную печь
- Отводящие кожух из высококачественной стали
- Специальные нагревательные элементы для спекания оксида циркония с более длительным сроком службы при прохождении химических реакций между изделиями и нагревательными элементами
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Технологический загрузочный бункер для улучшения газонепроницаемости и защиты газового пространства печи от загрязнения
- Подъемная дверца
- Заслонка отводимого воздуха с двигательным приводом с программным переключением
- Системы термического или каталитического очищения отводимых газов, см. страницу 70
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Высокотемпературная печь NT 64/16S с пневматической параллельно открывающейся подъемной дверцей

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
NT 04/16	1600	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	150
NT 08/16	1600	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	200
NT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	3-фазное <sup>1</sup>	270
NT 40/16	1600	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	3-фазное	380
NT 64/16	1600	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	3-фазное	550
NT 128/16	1600	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	3-фазное	750
NT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	3-фазное	800
NT 276/16	1600	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	3-фазное	1100
NT 450/16	1600	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	3-фазное	1500
NT 04/17	1750	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	150
NT 08/17	1750	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	200
NT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	3-фазное <sup>1</sup>	270
NT 40/17	1750	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	3-фазное	380
NT 64/17	1750	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	3-фазное	550
NT 128/17	1750	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	3-фазное	750
NT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	3-фазное	800
NT 276/17	1750	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	3-фазное	1100
NT 450/17	1750	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	3-фазное	1500
NT 04/18	1800	150	150	150	4	730	490	1400	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	150
NT 08/18	1800	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	200
NT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	3-фазное <sup>1</sup>	270
NT 40/18	1800	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	3-фазное	380
NT 64/18	1800	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	3-фазное	550
NT 128/18	1800	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	3-фазное	750
NT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	3-фазное	800
NT 276/18	1800	500	1000	550	276	1300	1600	1900	42,0	3-фазное	1100
NT 450/18	1800	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	3-фазное	1500

<sup>1</sup>Нагрев только между двумя фазами

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Исполнение с двумя дверями начиная с высокотемпературной печи NT 276/..



## Высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния до 1550 °С



Высокотемпературная печь HTC 40/16



Стержневые нагреватели из карбида кремния с вертикальной подвеской и предлагаемые в качестве опции трубы для нагнетания воздуха из пакета оборудования для удаления вяжущих присадок в высокотемпературной печи



Заслонка отводимого воздуха и термоэлемент загрузки со штативом в качестве дополнительного оборудования

Высокотемпературные печи HTC 16/16 - HTC 450/16 со стержневыми нагревателями с вертикальной подвеской превосходно подходят для процесса спекания при температуре 1550 °С. Для определенных процессов, например, спекания оксида циркония, стержневые нагреватели в связи с отсутствием взаимодействия с загруженным продуктом могут подходить лучше, чем элементы из дисилицида молибдена. В общей сложности конструкция печей сравнима с моделями серии НТ, их можно снабдить таким же дополнительным оборудованием.

- Tmax 1550 °С
- Корпус с двойными стенками, с вентиляторным охлаждением, что обеспечивает малую температуру внешних стенок
- Обогрев с двух сторон с помощью стержневых нагревателей с вертикальной подвеской
- Высококачественная волокнистая изоляция со специальной промежуточной изоляцией
- Изолирование боковых стенок из блоков с пазами и рессорами препятствует значительным потерям тепла во внешнюю среду
- Долговечная изоляция потолка со специальным подвесом

- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Параллельная поворотная дверь с цепным приводом для определенного открытия и закрытия двери без нарушения изоляции
- Исполнение с двумя дверцами (передней и задней) у высокотемпературных печей > HTC 276/..
- Лабиринтное уплотнение снижает потери тепла в области двери до минимума
- Усиление днища за счет ровной укладки штабелем элементов настила для защиты волокнистой изоляции и установки тяжелых конструкций
- Отверстие для отработанных газов в потолке печи
- Управление нагревательными элементами посредством тиристора
- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

Дополнительное оборудование как для моделей НТ, см. страницу 25

Модель	Tmax °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	3-фазное <sup>1</sup>	270
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	3-фазное	380
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	3-фазное	550
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	3-фазное	750
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1050	1900	21,0	3-фазное	800
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36,0	3-фазное	1100
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64,0	3-фазное	1500

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Высокотемпературные печи с нагревателями из дисилицида молибдена и с изоляцией огнеупорным легковесным кирпичом до 1700 °C



Высокотемпературная печь HFL 16/17 DB50



Высокотемпературная печь HFL 160/17

Высокотемпературные печи HFL 16/16 - HFL 160/17 характеризуются, в частности, обшивкой из прочного огнеупорного легковесного кирпича. Это исполнение рекомендуется в том случае, если во время технологического процесса выделяются агрессивные газы или кислоты, как например, при плавке стекла.

Стандартное исполнение как для высокотемпературных печей НТ, за исключением следующих характеристик:

- Tmax 1600 °C или 1700 °C
- Надежная изоляция огнеупорным легковесным кирпичом со специальной промежуточной изоляцией
- Днище печи, возведенное из огнеупорного легковесного кирпича, рассчитанное на большой вес садки
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

Дополнительное оборудование как для моделей НТ, см. страницу 25



Защитная решетка перед нагревательными элементами для защиты от механического повреждения



Система подачи негорючих защитных или реакционных газов

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1000	890	1620	12	3-фазное <sup>1</sup>	500
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1130	915	1890	12	3-фазное	660
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1230	980	1940	18	3-фазное	880
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	3-фазное	1140
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1000	890	1620	12	3-фазное <sup>1</sup>	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1130	915	1890	12	3-фазное	690
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1230	980	1940	18	3-фазное	920
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	3-фазное	1190

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Сушильные шкафы, в том числе с защитными устройствами, согласно EN 1539



Сушильный шкаф TR 60 с регулируемой скоростью вращения вентилятора

Сушильный шкаф TR 240



Электрическое поворачивающее устройство в качестве дополнительного оснащения



Выдвижные колосниковые решетки для загрузки сушильного шкафа на различных уровнях

При максимальной рабочей температуре 300 °C и ускоренной циркуляции воздуха сушильные шкафы обеспечивают отличную однородность температуры, выделяющую их среди многих конкурирующих моделей. Их можно использовать для решения самых разнообразных задач, например сушки, стерилизации или хранения при повышенной температуре. Короткие сроки поставки обеспечиваются наличием огромных запасов стандартных моделей.

- Тмакс 300 °C
- Диапазон рабочих температур: от + 5 °C выше температуры в помещении до 300 °C
- Сушильные шкафы TR 30 - TR 240 выполнены как настольные модели
- Сушильные шкафы TR 450 - TR 1050 выполнены как напольные модели
- Горизонтальная усиленная циркуляция воздуха дает однородность температуры лучше, чем +/- 5 °C, см. страницу 71
- Камера из нержавеющей стали, сплав 304 (AISI)/материал 1.4301 (DIN), устойчив к коррозии, легко чистится
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Большая ручка для удобного открывания и закрывания двери
- Загрузка на нескольких уровнях с помощью колосниковых решеток (количество колосниковых решеток, см. таблицу справа)
- Большая, широко открывающаяся поворотная дверца, навешивается с правой стороны, с быстродействующим запором для моделей TR 30 - TR 450
- Двустворчатая поворотная дверца с быстродействующими запорами для TR 1050
- TR 1050 оснащен транспортировочными роликами
- Плавная регулировка воздухоотвода на задней стенке с управлением спереди
- Регулировка микропроцессора ПИД с системой самодиагностики
- Малошумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий



Сушильный шкаф TR 450



Сушильный шкаф TR 1050 с двухстворчатой дверцей

- Плавная регулировка числа оборотов системы циркуляции воздуха
- Смотровое окошко для наблюдения за усушкой
- Другие колосниковые решетки со вставными рейками
- Боковой ввод
- Приемная ванна из высококачественной стали для защиты внутреннего пространства печи
- Дверь открывается влево
- Усиленная подовая плита
- Защитные устройства согласно EN 1539 для партий, содержащих растворители до модели TR 240 LS, достижимая однородность температуры +/- 8 °C, см. страницу 71
- Транспортировочные ролики для модели TR 450
- Многочисленные возможности приведения в соответствие с требованиями заказчика
- Возможность расширения для удовлетворения требований к качеству согласно AMS 2750 E или FDA
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры				Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup>			Потребляемая мощность/ кВт <sup>2</sup>	Электросеть*	Вес в кг	Колосниковые решетки в компл.	Колосниковые решетки макс.	Общая нагрузка макс <sup>1</sup>
		ш	г	в	в л		Ш	Г	В						
TR 30	300	360	300	300	30	610	520	665	2,1	1-фазное	45	1	4	80	
TR 60	300	450	390	350	60	700	610	710	3,1	1-фазное	90	1	4	120	
TR 60 LS	260	450	360	350	57	700	680	710	5,2	3-фазное	92	1	4	120	
TR 120	300	650	390	500	120	900	610	860	3,1	1-фазное	120	2	7	150	
TR 120 LS	260	650	360	500	117	900	680	860	6,2	3-фазное	122	2	7	150	
TR 240	300	750	550	600	240	1000	780	970	3,1	1-фазное	165	2	8	150	
TR 240 LS	260	750	530	600	235	1000	850	970	6,2	3-фазное	167	2	8	150	
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	780	1470	6,2	3-фазное	235	3	15	180	
TR 1050	300	1200	670	1400	1050	1470	940	1920	9,4	3-фазное	450	4	14	250	

Сушильный шкаф TR 120 LS с предохранительными устройствами в соответствии с EN 1539 для партий, содержащих растворители

<sup>1</sup>Нагрузка на этаж макс. 30 кг

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Общая потребляемая мощность увеличивается при использовании устройств согласно EN 1539 в качестве дополнительного оборудования

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Камерные сушилки

с электрическим или газовым обогревом



Камерная сушилка KTR 1500

Камерная сушилка KTR 4500

Камерная сушилка KTR 6125

Камерные сушилки серии KTR используются для разнообразных процессов сушки и тепловой обработки загружаемого материала до температуры применения 260 °С. За счет мощной циркуляции воздуха в полезном объеме печи достигается оптимальная однородность температуры. Благодаря широкому ассортименту принадлежностей камерные сушилки можно индивидуально сконфигурировать вариант в соответствии с требованиями процесса. Вариант для тепловой обработки горючих веществ согласно EN 1539 (NFPA 86) поставляется для всего размерного ряда.

- Tmax 260 °С
- С электрическим обогревом (с помощью нагревательного регистра со встроенными нагревателями из хромистой стали) или газовым обогревом (прямой или непрямой газовый обогрев с подачей теплого воздуха во всасывающий канал)



Камерная сушилка KTR 1500 с загрузочной тележкой

- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 3 °С (при исполнении без загрузочной тележки), см. страницу 71
- Изоляция с помощью высококачественной минеральной ваты, за счет чего температура наружных стенок менее чем на 25 °С выше температуры окружающей среды
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Эффективный воздухообмен, способствующий ускорению процессов сушки
- Двухстворчатая дверь в печах начиная с модели KTR 3100



Камерная сушилка KTR 22500/S с освещением печной камеры и задвижными планками с уплотнительными башмаками для оптимизации равномерности температуры

- Ограничитель температуры с регулируемой температурой отключения для класса термической защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от превышения температуры для сушилки и изделий
- Включая изоляцию пола
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

#### Дополнительное оснащение

- Приемные колеи для въезда на уровне земли загрузочной тележки
- Опорная рама для загрузки сушильной камеры при помощи специального погрузчика
- Дополнительная дверь в задней стенке для загрузки с обеих сторон или использования в качестве шлюзовой печи
- Вентиляторные системы для более быстрого охлаждения с активацией заслонок отводимого воздуха вручную или с помощью двигателя
- Открытие и закрытие заслонок для отвода отработанного воздуха с использованием программного управления
- Регулируемая циркуляция воздуха, целесообразна в процессах с загрузкой легких или хрупких изделий
- Смотровое окно и освещение газового пространства печи
- Средства безопасности для партий загружаемого материала, содержащих растворитель, согласно EN 1539 (NFPA 86) (модели KTR ...LS)
- Загрузочная тележка со стеллажной системой и без
- Исполнение для процессов тепловой обработки в чистых помещениях, см. страницу 37
- Системы ротации для процессов отжига силикона
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



**KTR 3100/S для затвердевания многослойных волокнистых материалов в вакуумных мешках, вкл. насос и необходимые соединения в пространстве печи**



Прямой газовый обогрев в сушильной камере

## Камерные сушилки

с электрическим или газовым обогревом



Загрузочная тележка с выдвижными листами



KTR 4500 с тележкой с платформой, освещением внутреннего пространства и смотровыми окнами



Загрузочные колеи с уплотнительными башмаками

### Принадлежности

- Регулируемые листовые жалюзи, позволяющие изменять воздухоход в соответствии с загрузкой и более равномерно распределять температуру
- Направляющие рейки и выдвижные поддоны
- Поддоны, выдвигающиеся на 2/3 площади при равномерном распределении нагрузки по всей поверхности
- Тележка с платформой в сочетании с загрузочной колеей
- Загрузочная тележка со стеллажной системой в сочетании с загрузочной колеей
- Уплотнительные башмаки для загрузочных колеей, способствующие более однородному распределению температуры в полезном пространстве

Все модели KTR также доступны с Tmax 300 °C.

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем вл	Внешние размеры в мм <sup>2</sup>			Теплопроизводительность в кВт <sup>1</sup> KTR/KTR ..LS	Электросеть*
		b	t	в		Ш	Г	В		
KTR 1000 (LS)	260	1000	1000	1000	1000	1900	1430	1815	18/по заказу	3-фазный
KTR 1500 (LS)	260	1000	1000	1500	1500	1900	1430	2315	18/36	3-фазный
KTR 3100 (LS)	260	1250	1250	2000	3100	2150	1680	2905	27/45	3-фазный
KTR 4500 (LS)	260	1500	1500	2000	4500	2400	1930	2905	45/54	3-фазный
KTR 6125 (LS)	260	1750	1750	2000	6125	2650	2200	3000	45/63	3-фазный
KTR 6250 (LS)	260	1250	2500	2000	6250	2150	3360	3000	54/по заказу	3-фазный
KTR 8000 (LS)	260	2000	2000	2000	8000	2900	2450	3000	54/81	3-фазный
KTR 9000 (LS)	260	1500	3000	2000	9000	2400	3870	3000	72/по заказу	3-фазный
KTR 12300 (LS)	260	1750	3500	2000	12300	2650	4400	3000	90/по заказу	3-фазный
KTR 16000 (LS)	260	2000	4000	2000	16000	2900	4900	3000	108/по заказу	3-фазный
KTR 21300 (LS)	260	2650	3550	2300	21300	3750	4300	3500	108/по заказу	3-фазный
KTR 22500 (LS)	260	2000	4500	2500	22500	2900	5400	3500	108/по заказу	3-фазный

<sup>1</sup>Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

<sup>2</sup>Внешние размеры камерных сушилок KTR .. LS отличаются

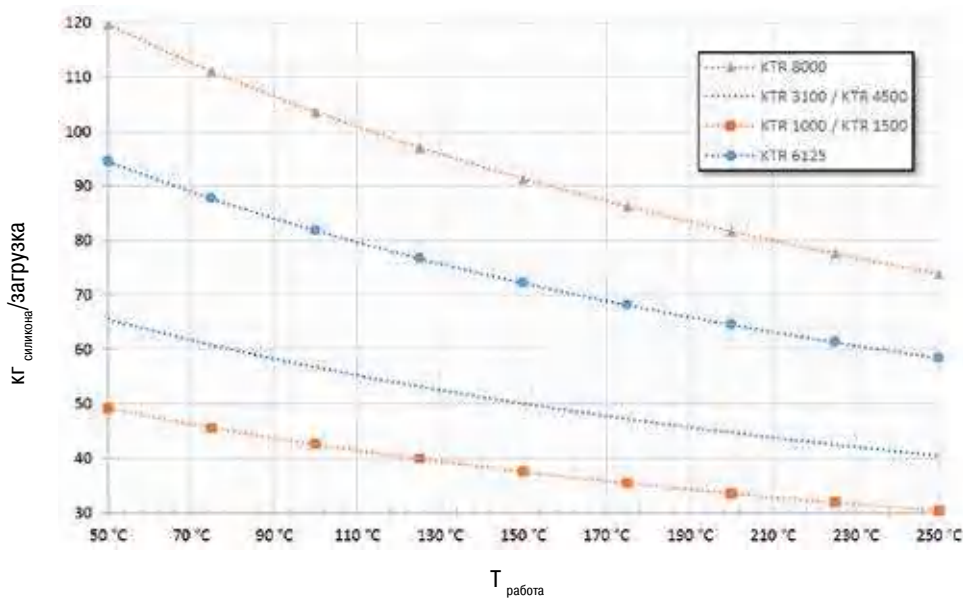
\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73



Вставной поддон, выдвижной, на роликах



Максимальная масса силикона на одну загрузку с потоком приточного воздуха 120 л/мин/кг силикона



Для того чтобы обеспечить надежное функционирование печи при отжиге силикона, необходимо контролировать приток свежего воздуха в печь. Объемный поток свежего воздуха следует поддерживать на уровне 100 - 120 л/мин/кг силикона (6 - 7,2 м³/ч/кг силикона). На графике представлена зависимость максимальной массы силикона от рабочей температуры для различных моделей KTR, если приток свежего воздуха составляет 120 л/мин/кг силикона. Конструкция печи при этом соответствует предписаниям стандарта EN 1539 (NFPA 86).



Регулируемые воздушные системы с жалюзи для настройки потока воздуха в соответствии с загрузкой



KTR 3100DT с системой ротации для отжига силиконовых деталей. На ротационный стеллаж загружаются четыре короба, которые можно загружать и разгружать по отдельности



Поворотная тележка с моторным приводом и коробами для перемещения материала во время его тепловой обработки



Платформа для въезда

## Высокотемпературные сушильные шкафы, камерные печи с циркуляцией воздуха



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 250/45



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 120/65 с подъемной дверью

Эти камерные печи с циркуляцией воздуха в особенности отличает очень хорошая однородность температуры. Тем самым они превосходно подходят для таких процессов, как охлаждение, кристаллизация, предварительный подогрев, термическое упрочнение, а также многочисленных процессов в сфере производства инструментов. Благодаря модульной конструкции при помощи надлежащих принадлежностей печи с циркуляцией воздуха можно адаптировать к требованиям технологического процесса.



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 15/65 в качестве модели со столом

- Tmax 450 °C, 650 °C или 850 °C
- Горизонтальная циркуляция воздуха
- Навешенная справа поворотная дверь
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 4 °C (модель NA 15/65 до +/- 5 °C), см. страницу 71
- Оптимальное распределение воздуха за счет высоких скоростей потока
- Вставной щиток и планки для двух других щитков входят в объем поставки (NA 15/65 без вставного щитка)
- Воздухоотражатели из нержавеющей стали в печи для оптимальной циркуляции воздуха
- Опорная рама входит в объем поставки, NA 15/65 выполнена в качестве модели со столом
- Дополнительная комплектация: заслонки приточного и отводимого воздуха для использования в качестве сушильного шкафа
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72



Для получения дополнительной информации о камерных печах с циркуляцией воздуха запросите специальный каталог!

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм				Объем в л	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в	в л		Ш	Г	В			
NA 30/45	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,6	1-фазное	285	
NA 60/45	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,6	3-фазное	350	
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,8	3-фазное	460	
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,8	3-фазное	590	
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,8	3-фазное	750	
NA 15/65 <sup>1</sup>	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	1-фазное	60	
NA 30/65	650	290	420	260	30	870	1290	1385	7,0	3-фазное <sup>2</sup>	285	
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	3-фазное	350	
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	13,0	3-фазное	460	
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	21,0	3-фазное	590	
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	28,0	3-фазное	750	
N 30/85 NA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3-фазное <sup>2</sup>	195	
N 60/85 NA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-фазное	240	
N 120/85 NA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3-фазное	310	
N 250/85 NA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3-фазное	610	
N 500/85 NA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3-фазное	1030	

<sup>1</sup>Настольная модель

<sup>2</sup>Обогрев только между 2 фазами

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

## Герметичные камерные печи NA-I и NA-SI с циркуляцией воздуха

Если для процесса тепловой обработки при температуре до 650 °C требуется среда защитного газа, в которой не должен полностью отсутствовать кислород, можно использовать герметичные камерные печи с циркуляцией воздуха.

Оба исполнения отличаются тем, что исполнение I имеет всего один герметичный наружный корпус, а у варианта SI предусмотрен приваренный внутренний короб, что приводит к уменьшению содержания остаточного кислорода.

### Исполнение NA-I

Исполнение как у камерных печей с циркуляцией воздуха < 675 л (страница 34) со следующими изменениями

- Tmax 450 или 650 °C
- Силиконовое уплотнение дверцы
- Корпус печи уплотнен силиконом
- Подключение защитного газа в задней стенке
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Содержание остаточного кислорода < 1 % в зависимости от объема и вида защитного газа
- Для негорючих защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формирующий газ (необходимо соблюдать национальные предписания)

### Исполнение NA-SI

Дополнительное оборудование с

- Tmax 650 °C
- Сварной внутренний корпус
- Двухсторонний подогрев и циркуляция воздуха
- Уплотнение дверцы с герметизацией запирающим газом
- Уплотненное соединение с двигателем для циркуляции
- Поддача газа через вал для циркуляции
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Содержание остаточного кислорода до 0,1 % в зависимости от объема и вида защитного газа
- Для негорючих защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формирующий газ (необходимо соблюдать национальные предписания)



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 120/65 I



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 15/65 I в качестве настольной модели с ручной системой газации (поддачи газа)

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			Теплопроизводительность в кВт <sup>3</sup>	Электросеть* Разъем*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
NA 30/45 I	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3,0	1(3)-фазное	285
NA 60/45 I	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6,0	3-фазное	350
NA 120/45 I	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	3-фазное	460
NA 250/45 I	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	3-фазное	590
NA 500/45 I	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	3-фазное	750
NA 675/45 I	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	24,0	3-фазное	900
NA 15/65 I <sup>1</sup>	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	1-фазное	60
NA 30/65 I	650	290	420	260	30	870	1290	1385	5,0	3-фазное <sup>2</sup>	285
NA 60/65 I (SI)	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	3-фазное	350
NA 120/65 I (SI)	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	3-фазное	460
NA 250/65 I (SI)	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	3-фазное	590
NA 500/65 I (SI)	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	3-фазное	750
NA 675/65 I	650	750	1200	750	675	1290	2100	1825	27,0	3-фазное	900

<sup>1</sup>Настольная модель

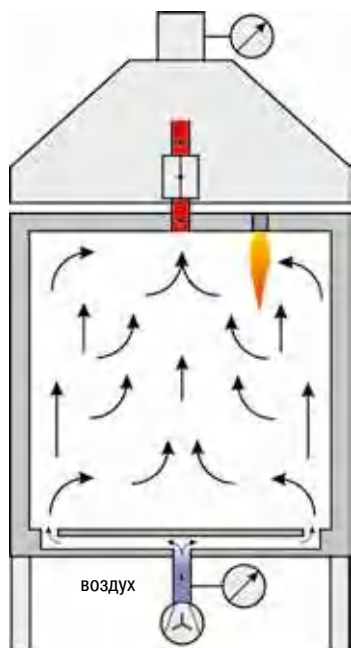
<sup>2</sup>Обогрев только между 2 фазами

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>3</sup>Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

## Камерные печи для осуществления процессов с высокой скоростью парообразования или для термической очистки путем озоления с электрическим или газовым обогревом



Камерные печи серии N(B) .. BO используются для процессов с большими объемами органических веществ или с высокой скоростью испарения. Данная серия печей предназначена для продуктов, которые не получают повреждений при случающемся неконтролируемом росте температуры. Кроме того, с помощью этой камерной печи возможно безопасное осуществление процессов, при которых в результате возгорания происходит озоление продукта или загрязнений. Примеры применения: остаточное удаление воска с литейных блоков с последующей агломерацией или термическая очистка с помощью оксидных катализаторов от остатков сажи или топлива. Камерные печи оснащены электрическим или газовым обогревом. Печи с электрическим обогревом N .. BO спроектированы для медленных процессов, при которых важны точное изменение температуры и точность ее значения. Они из соображений безопасности оснащаются встроенной газовой горелкой для воспламенения горючих составляющих в газовых смесях. За счет этого предотвращается скопление огнеопасных составляющих и обеспечивается безопасное сжигание.

Печи с газовым обогревом NB .. BO сконструированы для быстрых процессов, при которых температура должна быть быстро доведена до значений  $> 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Сжигание нежелательных органических частиц может происходить при температурах  $> 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В заключение можно провести последующий процесс при максимальной температуре  $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$  (электрообогрев) или до  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  (газовый обогрев).

Для безопасной работы дверь печи блокируется при запуске программы. Ее можно открыть, когда температура в конце процесса падает ниже определенного значения. В случае обрыва факела горелки или нехватки газа процесс отменяется.

Камерные печи N 100 BO - N 650/14 BO, с электрическим обогревом и газовым факелом воспламенения

- Tmax  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  или  $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Стандартный объем печи до 650 л, другие размеры на заказ
- Дымоход для отвода продуктов горения
- Автоматическая система регулирования температуры
- Опциональное термическое дожигание (TNV)
- Факел воспламенения, использующий природный газ или сжиженный газ (LPG)
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Описание устройств регулирования см. страницу 72

Модель	Tmax $^{\circ}\text{C}$	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Теплопроизводительность в кВт <sup>1</sup>
		ш	г	в	Ш	Г	В	
N 100 BO	1000	400	530	460	1200	1300	2100	9
N 300 BO	1000	550	700	780	1350	1450	2200	20
N 300/14 BO	1400	550	700	780	1350	1450	2200	30
N 650/14 BO	1400	700	850	1100	1700	1900	2700	62

<sup>1</sup>Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Камерная печь N 650/14 BO с запальной горелкой

Камерные печи NB 300 BO и NB 650 BO, с газовым обогревом

- Tmax  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Стандартный объем печи до 650 л, другие размеры на заказ
- Интегрированная система термического дожигания (TNV)
- Газовая горелка, использующая природный газ или сжиженный газ (LPG)
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Описание устройств регулирования см. страницу 72

Модель	Tmax $^{\circ}\text{C}$	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры <sup>1</sup> в мм			Мощность горелки в кВт
		ш	г	в	Ш	Г	В	
NB 300 BO	1000	550	700	780	1250	1650	3000	100
NB 650 BO	1000	700	850	1100	1600	2100	3150	200

<sup>1</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Решения для чистых помещений

При применении в чистых помещениях к исполнению выбранной печи предъявляются повышенные требования. При установке всей печи в чистом помещении нельзя допускать значительного загрязнения среды чистого помещения. В частности, отложение частиц необходимо сократить до минимума.

Выбор технологии обработки в печи зависит от области применения. В большинстве случаев требуются печи с циркуляцией воздуха, чтобы обеспечить необходимое распределение температур при низких температурах. Для высоких температур компания Nabertherm также предлагает множество печей с радиационным обогревом.

### Установка печи в чистом помещении

При установке всей печи в чистом помещении важно, чтобы как пространство печи, так и корпус печи и система управления имели хорошую защиту от загрязнений. Поверхности должны легко очищаться. Газовое пространство печи оснащено расположенной сзади изоляцией. При необходимости за счет использования дополнительного оборудования, как, например, фильтры для приточного воздуха или циркуляции воздуха в печи, можно повысить класс чистоты. Распределительное устройство и систему управления печи рекомендуется устанавливать за пределами чистого помещения.



KTR 8000 как производственная печь в чистом помещении с фильтрами для циркуляции воздуха

### Установка печи в сером помещении, загрузка печи из чистого помещения

Оптимальное качество чистого помещения достигается при установке печи в сером помещении с загрузкой из чистого помещения. Тем самым, дорогое место установки в чистом помещении уменьшается до минимума. При этом передняя часть и внутреннее пространство печи в чистом помещении имеют исполнение, облегчающее их очистку. Такая конфигурация обеспечивает достижение максимального класса чистоты.



Высокотемпературная печь с загрузкой из чистого помещения; переключающее устройство и печь в сером помещении

### Шлюзовая печь между серым и чистым помещениями

Процесс загрузки-разгрузки между серым и чистым помещениями в большинстве случаев можно оптимизировать простым способом. Для этого используются шлюзовые печи, одна дверь которых открывается в серое помещение, а другая – в чистое помещение. Газовое пространство печи и направленная в чистое помещение сторона печи имеют такое исполнение, которое позволяет сократить отложение частиц до минимума.

Обращайтесь к нам, если вы ищете решение для термообработки в чистых помещениях. Мы с радостью предложим вам отвечающую вашим требованиям модель печи.



Горячие ретортные печи NRA 1700/06 с загрузочной стойкой для установки в сером помещении, с загрузочной дверью, открывающейся в чистое помещение



Камерная печь с циркуляцией воздуха NAC 250/45 в исполнении для чистых помещений

## Компактные трубчатые печи



RD 30/200/11



Регулируемый ограничитель температуры

Трубчатые печи серии RD привлекают своим непревзойденным соотношением цены и качества, особо компактными наружными размерами и малым весом. В этих универсальных печах установлена рабочая труба, которая одновременно служит в качестве опоры для нагревательной проволоки. Тем самым рабочая труба является составной частью системы печного обогрева, преимущество чего состоит в том, что печи достигают очень высоких скоростей нагревания. Трубчатые печи поставляются для температуры 1100 °C или 1300 °C.

Обе модели разработаны для использования в горизонтальном положении. Если заказчику требуется атмосфера защитного газа, в рабочей трубе следует установить еще одну отдельную рабочую трубу с пакетом подачи газа 1, например, из кварцевого стекла.

- Tmax 1100 °C или 1300 °C
- Двухстенный корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Внутренний диаметр трубы 30 мм, длина зоны обогрева 200 мм
- Рабочая труба из материала С 530, в качестве стандартного оснащения используются две волоконистые заглушки
- Термоэлемент типа К (1100 °C) или типа S (1300 °C)
- Система обогрева с низким уровнем шума, использующая полупроводниковые реле
- Нагревательные провода намотаны прямо на рабочую трубу, что обеспечивает сокращение времени нагревания
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Ограничительный регулятор температуры с регулируемой температурой отключения для класса термической защиты 2 согл. EN 60519-2 для защиты от превышения температуры для печи и продукта
- Пакет подачи газа для работы в среде негорючего защитного или реакционного газа

Модель	Tmax °C <sup>1</sup>	Внешние размеры <sup>3</sup> в мм			Диаметр трубы внутренний в мм	Обогреваемая длина в мм	Постоянная длина Температура +/- 5 K в мм <sup>1</sup>	Потребляемая мощность кВт	Минуты до Tmax <sup>2</sup>	Электросеть* <sup>*</sup>	Вес в кг
		Ш	Г	В							
RD 30/200/11	1100	350	200	350	30	200	65	1,5	20	1-фазное	12
RD 30/200/13	1300	350	200	350	30	200	65	1,5	25	1-фазное	12

<sup>1</sup>Показания за пределами трубы. Разность температур с пространством внутри трубы до + 50 K

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>При подключении к сети 230 В 1/Н/РЕ или 400 В 3/Н/РЕ

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Трубчатая печь R 170/1000/13



Трубчатая печь R 50/250/13 с пакетом подачи газа 2

Эти компактные трубчатые печи с интегрированными регулировочными устройствами могут универсально применяться во множестве процессов. Печи стандартно оснащаются рабочей керамической трубой С 530 и двумя волокнистыми пробками. Уникальное соотношение цены и возможностей этих трубчатых печей является крайне убедительным

- Tmax 1200 °C или 1300 °C
- Однозонное исполнение в качестве стандартного
- Двухстенный корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Внешний диаметр трубы от 50 мм до 170 мм, обогреваемые длины от 250 мм до 1000 мм
- Рабочая труба из материала С 530, включая две волокнистые пробки в качестве стандартного оснащения
- Tmax 1200 °C: термopара типа N
- Tmax 1300 °C: термopара типа S
- Малошумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Стандартная рабочая труба согласно таблице, см. страницу 51
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

#### Дополнительное оснащение

- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий
- Регулировка садки с измерением температуры в рабочей трубе и пространстве печи за пределами труб, см. страницу 54
- Трехзонное исполнение (с обогреваемой длиной от 500 мм)
- Рабочие трубы согласно таблице, см. стр. 51
- Другие принадлежности, см. страницу 52
- Пакеты подачи газа для режима защитного газа и вакуумного режима, см. страницу 52
- Управление процессом и протоколирование при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75

Модель	Tmax °C <sup>1</sup>	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			Диаметр трубы внешний в мм	Обогреваемая длина в мм	Постоянная длина Температура +/- 5 K в мм <sup>1</sup>		Длина трубы в мм	Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш <sup>2</sup>	Г	В			однозонное исполнение	трехзонное исполнение				
R 50/250/12	1200	434	340	508	50	250	80	-	450	1,6	1-фазное	22
R 50/500/12	1200	670	340	508	50	500	170	250	700	2,3 <sup>3</sup>	1-фазное	34
R 120/500/12	1200	670	410	578	120	500	170	250	700	6,5	3-фазное	44
R 170/750/12	1200	920	460	628	170	750	250	375	1070	10,0	3-фазное	74
R 170/1000/12	1200	1170	460	628	170	1000	330	500	1400	11,5	3-фазное	89
R 50/250/13	1300	434	340	508	50	250	80	-	450	1,6	1-фазное	22
R 50/500/13	1300	670	340	508	50	500	170	250	700	2,3 <sup>3</sup>	1-фазное	34
R 120/500/13	1300	670	410	578	120	500	170	250	700	6,5	3-фазное	44
R 170/750/13	1300	920	460	628	170	750	250	375	1070	10,0	3-фазное	74
R 170/1000/13	1300	1170	460	628	170	1000	330	500	1400	11,5	3-фазное	89

<sup>1</sup>Показания за пределами трубы. Разность температур с пространством внутри трубы до + 50 K

<sup>2</sup>без трубы

<sup>3</sup>Значения действительны только для 1-зонного исполнения

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

## Трубчатые печи со штативом для горизонтального и вертикального режима



Трубчатая печь RT 50-250/11



Трубчатая печь RT 50-250/13

Эти компактные трубчатые печи используются в случаях, когда необходимо проведение лабораторных опытов в горизонтальном или вертикальном положении или при определенном угле. Благодаря варьруемому углу наклона и рабочей высоте, а также компактной конструкции, эти трубчатые печи также пригодны для интеграции в существующие производственные установки.

- Tmax 1100 °C, 1300 °C или 1500 °C
- Компактная конструкция
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Свободный выбор между вертикальным и горизонтальным режимом
- Свободное регулирование рабочей высоты
- Рабочей керамической трубой C530
- термopара типа S
- Также возможна работа без штатива при соблюдении предписаний по безопасности
- Распределительное устройство с контроллером встроено в нижнюю часть печи
- Другие принадлежности, см. страницу 52
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

Модель	Tmax °C	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Диаметр трубы внутренний/мм	Обогреваемая длина в мм	Постоянная длина Температура +/- 5 K в мм <sup>1</sup>	Длина трубы в мм	Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш <sup>1</sup>	Г	В							
RT 50-250/11	1100	350	380	740	50	250	80	360	1,8	1-фазное	25
RT 50-250/13	1300	350	380	740	50	250	80	360	1,8	1-фазное	25
RT 30-200/15	1500	445	475	740	30	200	70	360	1,8	1-фазное	45

<sup>1</sup>Показания за пределами трубы. Разность температур с пространством внутри трубы до + 50 K

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



## Высокотемпературные трубчатые печи с нагревательными стержнями из карбида кремния

газовая атмосфера или вакуум

Эти компактные трубчатые печи с нагревом стержнями из карбида кремния и встроенным распределительным устройством с контроллером универсально используются для многих процессов. Легко заменяемая рабочая труба, а также возможность установки принадлежностей на печах этой серии позволяют найти им более широкое применение. Высококачественная волокнистая изоляция способствует короткому периоду нагревания и охлаждения, в то время как расположенные параллельно рабочей трубе нагревательные стержни из карбида кремния гарантируют превосходную однородность температуры. Лучшее соотношение цена/производительность в этой температурной области.

- Tmax 1500 °C
- Двухстенный корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Активное охлаждение корпуса для низких температур поверхности
- Термоэлемент тип S
- Малошумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Подготовлена для установки рабочих труб с фланцами водяного охлаждения
- Керамическая труба качества C 799
- Стандартная рабочая труба согласно таблице, см. страницу 51
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Ограничитель регулятора температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согл. EN 60519-2 для защиты от превышения температуры для печи и материала
- Регулировка садки с измерением температуры в рабочей трубе и пространстве печи за пределами труб, см. страницу 54
- Волокнистая заглушка
- Обратный клапан на выпуске газа предотвращает попадание воздуха, подсосываемого из-за неплотности
- Рабочие трубы для работы с фланцами водяного охлаждения
- Индикация температуры в рабочей трубе с дополнительным термоэлементом
- Альтернативные пакеты подачи газа для режима защитного газа и вакуумного режима, см. страницу 52
- Альтернативная рабочая труба согласно таблице, см. страницу 51
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Трубчатая печь RHTC 80-230/15 с ручной системой подачи газа



Трубчатая печь RHTC 80-450/15



Нагрев с помощью стержней из карбида кремния

Модель	Tmax °C <sup>3</sup>	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			Диаметр трубы внешний в мм	Обогреваемая длина в мм	Постоянная длина Температура +/- 5 K в мм <sup>3</sup>	Длина трубы в мм	Потребляемая мощность кВт	Электросеть <sup>*</sup>	Вес в кг
		Ш	Г	В							
RHTC 80-230/15	1500	600	440	585	80	230	80	600	7,5	3-фазное <sup>2</sup>	50
RHTC 80-450/15	1500	820	440	585	80	450	150	830	11,3	3-фазное <sup>1</sup>	70
RHTC 80-710/15	1500	1075	440	585	80	710	235	1080	13,8	3-фазное <sup>1</sup>	90

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

<sup>3</sup>Показания за пределами трубы. Разность температур с пространством внутри трубы до + 50 K

<sup>2</sup>Нагрев только при подключении фазы 1 и нулевого провода

<sup>\*</sup>Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Высокотемпературные трубчатые печи для горизонтального режима и для вертикального режима до 1800 °C

газовая атмосфера или вакуум



Трубчатая печь RHTH 120/600/17

Высокотемпературные трубчатые печи поставляются как в горизонтальном исполнении (тип RHTH), так и в вертикальном (тип RHTV). Высококачественные изоляционные материалы из изготовленных методом вакуумного формования волокнистых плит делают возможным энергосберегающий режим и быстрое время нагрева за счет малой аккумуляции тепла и теплопроводности. Благодаря оснащению различными пакетами подачи газа термическая обработка может выполняться в среде негорючего или горючего защитного или реакционного газа или в вакууме.



Вертикальная трубчатые печь RHTV 50/150/17 со штативом и пакетом подачи газа 2 в качестве дополнительного оснащения

- Tmax 1600 °C, 1700 °C или 1800 °C
- Нагревательные элементы из дисилицида молибдена, размещены в вертикальном положении для простоты замены
- Изоляция из керамических волокнистых плит, изготовленных методом вакуумного формования
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Прямоугольный внешний корпус с пазами для охлаждения при естественной конвекции
- Трубчатая печь RHTV со штативом для эксплуатации в вертикальном режиме
- Двухстенный корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Керамическая рабочая труба из материала C799 вкл. волокнистые пробки для работы на воздухе входит в объем поставки
- Термопара типа B
- Блок мощности с низковольтным трансформатором и тиристорным контроллером
- Ограничительный регулятор температуры с регулируемой температурой отключения для класса термической защиты 2 согл. EN 60519-2 для защиты от превышения температуры для печи и продукта, а также с регулируемым максимальным температурным градиентом для защиты трубы
- Отделенное от печи распределительное устройство с контроллером в отдельном наполном шкафу
- Стандартная рабочая труба согласно таблице, см. страницу 51
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

## Дополнительное оснащение

- Регулировка садки с измерением температуры в рабочей трубе и пространстве печи за пределами труб, см. страницу 54
- Индикация температуры в рабочей трубе с дополнительным термоэлементом
- Газонепроницаемые фланцы для работы с защитным газом и вакуумом
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Трехзонное исполнение для оптимизации однородности температуры (только трубчатые печи RHTH)
- Обратный клапан на выпуске газа предотвращает попадание воздуха, подсосываемого из-за неплотности
- Альтернативные варианты исполнения рабочих труб, адаптированные к тем или иным требованиям технологического процесса, см. в таблице на страницу 51
- Другие принадлежности, см. страницу 52
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Трубчатая печь RHTV 120/480/16 LBS с рабочей трубой, закрытой с одной стороны, опцией для защитного газа и вакуума, а также электрическим шпиндельным приводом подъемного стола



Трубчатая печь RHTH 120/600/18



Регулируемый ограничитель температуры

Модель Горизонтальное исполнение	Тмакс °C <sup>3</sup>	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			Макс. диаметр трубы внешний в мм	Обогреваемая длина в мм	Постоянная длина Температура +/- 5 K в мм <sup>3</sup>	Длина трубы в мм	Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш <sup>2</sup>	Г	В							
RHTH 50/150/..	1600 или	470	480	640	50	150	50	380	5,4	3-фазное <sup>1</sup>	70
RHTH 80/300/..	1700 или	620	550	640	80	300	100	530	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	90
RHTH 120/600/..	1800	920	550	640	120	600	200	830	14,4	3-фазное <sup>1</sup>	110

Модель Вертикальное исполнение	Тмакс °C <sup>3</sup>	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			Макс. диаметр трубы внешний в мм	Обогреваемая длина в мм	Постоянная длина Температура +/- 5 K в мм <sup>3</sup>	Длина трубы в мм	Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В <sup>2</sup>							
RHTV 50/150/..	1600 или	500	650	510	50	150	30	380	5,4	3-фазное <sup>1</sup>	70
RHTV 80/300/..	1700 или	580	650	660	80	300	80	530	10,3	3-фазное <sup>1</sup>	90
RHTV 120/600/..	1800	580	650	960	120	600	170	830	19,0	3-фазное <sup>1</sup>	110

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Без трубы

<sup>3</sup>Показания за пределами трубы. Разность температур с пространством внутри трубы до + 50 K

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

## Раскладные трубчатые печи для горизонтального или вертикального режима до 1300 °C газовая атмосфера или вакуум



Трубчатая печь RSV 170/1000/11 с пакетом газации 2



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с запорным краном и расходомером с регулирующим вентиляем, опционально с электромагнитным клапаном



Трубчатая печь RSH 120/1000/11S, управляемый тремя зонами, включая разделители зон для достижения температурного градиента



Трубчатая печь RSH 50/500/13

Эти трубчатые печи можно эксплуатировать в горизонтальном (RSH) или вертикальном (RSV) режиме. Раскладная конструкция обеспечивает простую замену рабочей трубы. Можно с легкостью устанавливать различные рабочие трубы (например, выполненные из различных материалов).

Используя разнообразные принадлежности, можно оптимально адаптировать эти трубчатые печи профессионального уровня к вашему технологическому процессу. Благодаря оснащению различными пакетами подачи газа термическая обработка может выполняться в среде защитного газа либо горючего защитного или реакционного газа, а также в вакууме. Для управления технологическим процессом, помимо удобных стандартных контроллеров, можно использовать современные программируемые логические контроллеры (ПЛК).

- Тмакс 1100 °C или 1300 °C
- Двухстенный корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Тмакс 1100 °C: термopара типа N
- Тмакс 1300 °C: термopара типа S
- Для вертикального режима эксплуатации с дополнительной вертикальной опорной рамой (RSV)
- Исполнение в виде раскладной модели для облегчения установки рабочей трубы
- Рабочая труба из керамики С 530 вкл. волокнистые пробки для работы на воздухе входит в объем поставки
- Свободно излучающие нагревательные элементы на несущих трубках
- RSV: Отделенное от печи распределительное устройство с контроллером в отдельном настенном или напольном шкафу
- RSH: в печи имеется встроенное распределительное устройство с контроллером
- Стандартная рабочая труба согласно таблице, см. страницу 51



Трубчатая печь RS 120/750/13 с пакетом подачи газа 4, с применением водорода



- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

Трубчатая печь RSH 80/500/13 с газонепроницаемой трубой и фланцами с водяным охлаждением

#### Дополнительное оснащение

- Регулировка садки с измерением температуры в рабочей трубе и пространстве печи за пределами труб, см. страницу 54
- Индикация температуры в рабочей трубе с дополнительным термoeлементом
- Различные пакеты подачи газа для работы в среде негорючего или горючего защитного или реакционного газа и в вакууме, см. страницу 52
- Трехзонное исполнение для оптимизации однородности температуры
- Системы охлаждения для ускоренного охлаждения рабочей трубы и садки
- Обратный клапан на выпуске газа предотвращает попадание воздуха, подсосываемого из-за неплотности
- Опорная рама с интегрированным распределительным устройством с контроллером
- Альтернативные варианты исполнения рабочих труб, адаптированные к тем или иным требованиям технологического процесса, см. в таблице на страницу 51
- Другие принадлежности, см. страницу 52
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Кварцевое стекло и фланцы для работы с защитным газом в качестве дополнительного оснащения

Модель	T <sub>макс</sub> °C <sup>1</sup>	Внешние размеры <sup>5</sup> в мм			макс. диаметр трубы внешний в мм	Обогреваемая длина в мм	Постоянная длина Температура +/- 5 K в мм <sup>1</sup>		Длина трубы в мм	Потребляемая мощность кВт <sup>3</sup>		Электросеть* в кг	Вес
		Ш <sup>2</sup>	Г	В			однозонное исполнение	трехзонное исполнение		1100 °C	1300 °C		
RSH 50/250/..	1100 или 1300	420	375	510	50	250	80	-	650	1,9	1,9	1-фазное	25
RSH 50/500/..		670	375	510	50	500	170	250	850	3,4	3,4	1-фазное <sup>4</sup>	36
RSH 80/500/..		670	445	580	80	500	170	250	850	6,6	6,6	3-фазное <sup>4</sup>	46
RSH 80/750/..		920	495	630	80	750	250	375	1100	10,6	12,0	3-фазное <sup>4</sup>	76
RSH 120/500/..		670	445	580	120	500	170	250	850	6,6	6,6	3-фазное <sup>4</sup>	46
RSH 120/750/..		920	495	630	120	750	250	375	1100	10,6	12,0	3-фазное <sup>4</sup>	76
RSH 120/1000/..		1170	495	630	120	1000	330	500	1350	13,7	13,7	3-фазное <sup>4</sup>	91
RSH 170/750/..		920	495	630	170	750	250	375	1100	10,6	12,0	3-фазное <sup>4</sup>	76
RSH 170/1000/..		1170	495	630	170	1000	330	500	1350	13,7	13,7	3-фазное <sup>4</sup>	91
RSV 50/250/..		1100 или 1300	545	590	975	50	250	80	-	650	1,9	1,9	1-фазное
RSV 50/500/..	545		590	1225	50	500	170	250	850	3,4	3,4	3-фазное <sup>4</sup>	36
RSV 80/500/..	615		590	1225	80	500	170	250	850	6,6	6,6	3-фазное <sup>4</sup>	46
RSV 80/750/..	665		590	1475	80	750	250	375	1100	10,6	12,0	3-фазное <sup>4</sup>	76
RSV 120/500/..	615		590	1225	120	500	170	250	850	6,6	6,6	3-фазное <sup>4</sup>	46
RSV 120/750/..	665		590	1475	120	750	250	375	1100	10,6	12,0	3-фазное <sup>4</sup>	76
RSV 120/1000/..	665		590	1725	120	1000	330	500	1350	13,7	13,7	3-фазное <sup>4</sup>	91
RSV 170/750/..	665		590	1475	170	750	250	375	1100	10,6	12,0	3-фазное <sup>4</sup>	76
RSV 170/1000/..	665		590	1725	170	1000	330	500	1350	13,7	13,7	3-фазное <sup>4</sup>	91

<sup>1</sup>Показания за пределами трубы. Разность температур с пространством внутри трубы до + 50 K.

<sup>2</sup>Без трубы

<sup>3</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

<sup>4</sup>При трехзонном исполнении требуется нулевой провод (3/N/PE)

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>5</sup>При 415 В

## Вращающиеся трубчатые печи для режима пакетной обработки до 1100 °C



Вращающаяся трубчатая печь RSRB 80/500/11 в качестве настольной модели для пакетной обработки



Комплект соединительных элементов для вакуумного режима



Газонепроницаемая заглушка для закрытой с одной стороны трубы из кварцевого стекла

Компактные вращающиеся трубчатые печи серии RSRB оптимально подходят для режима пакетной обработки. Непрерывное вращение рабочей трубы обеспечивает постоянное перемещение садки. Благодаря специальной форме реактора из кварцевого стекла с суженными концами труб садка удерживается в печи и может подвергаться тепловой обработке в течение любого периода времени; регулируемый нагрев также возможен в соответствии с температурными профилями.

- Тмакс 1100 °C
- Термоэлемент типа K
- Двухстенный корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Трубчатая печь выполнена в виде настольной модели с реактором из кварцевого стекла, открытым с обеих сторон, с суженными концами
- Для опорожнения реактор извлекается из печи. Очень простое извлечение обеспечивается благодаря безременному приводу и откидному корпусу печи (температура открывания < 180 °C)
- Плавно регулируемый привод с частотой вращения ок. 2-45 об/мин
- Отделенное от трубчатых печей распределительное устройство с контроллером в отдельном настенном или напольном шкафу
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Трехзонное регулирование для оптимизации однородности температуры
- Индикатор температуры в рабочей трубе, осуществляющий измерение с помощью дополнительного термоэлемента
- Регулирование в рамках партии за счет использования дополнительного термоэлемента в рабочей трубе
- Различные системы подачи газа с оптимальной продувкой садки технологическим газом через впуск с одной и выпуск с другой стороны трубы



Вращающаяся трубчатая печь  
RSRB 120/500/11



Вращающаяся трубчатая печь,  
наклоненная вправо для заполнения  
и работы в периодическом режиме  
производства



Вращающаяся трубчатая печь,  
наклоненная влево для опорожнения

- Газонепроницаемое ротационное соединение для подключения поворотного реактора к системе подачи газа
- Обратный клапан на выходе газа предотвращает проникновение воздуха, подсасываемого через места неплотного прилегания
- Вакуумная модель, в зависимости от используемого насоса до  $10^{-2}$  мбар
- Открытый с обеих сторон реактор из кварцевого стекла с утолщениями для более качественного перемешивания садки в трубе
- Пакет оснащения, упрощающий загрузку и разгрузку рабочей трубы, включающий в себя следующие элементы:
  - Смесевой реактор из кварцевого стекла со встроенной лопастью для оптимального перемешивания садки, с одной стороны закрыт, с другой – большое отверстие
  - Механизм опрокидывания влево/вправо. Для заполнения и для термической обработки печь опрокидывается вправо до упора, таким образом вся партия подается прямо в печь. Для опорожнения Вращающаяся трубчатая печь опрокидывается в другую сторону, чтобы удалить порошок из реактора. В извлечении реактора больше нет необходимости
  - Вращающаяся трубчатая печь смонтирована на опорной раме со встроенными распределительным устройством и контроллером, оснащенной транспортировочными роликами
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75

Модель	Тмакс °C <sup>3</sup>	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм (Настольная модель)			макс. диаметр трубы внешний в мм	Ø Концы для соединения в мм	Обогреваемая длина в мм	Внешние размеры в мм Температура +/- 5 К в мм <sup>3</sup>		Длина трубы в мм	Потребляемая мощность кВт	Электросеть* В	Вес в кг
		Ш	Г	В				однозонное исполнение	трехзонное исполнение				
RSRB 80-500/11	1100	1145	475	390	76	28	500	170	250	1140	3,7	1-фазное	100
RSRB 80-750/11	1100	1395	475	390	76	28	750	250	375	1390	4,9	3-фазное <sup>2</sup>	115
RSRB 120-500/11	1100	1145	525	440	106	28	500	170	250	1140	5,1	3-фазное <sup>2</sup>	105
RSRB 120-750/11	1100	1395	525	440	106	28	750	250	375	1390	6,6	3-фазное <sup>1</sup>	120
RSRB 120-1000/11	1100	1645	525	440	106	28	1000	330	500	1640	9,3	3-фазное <sup>1</sup>	125

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

<sup>2</sup>Нагрев только при подключении фазы 1 и нулевого провода

<sup>3</sup>Показания за пределами трубы. Разность температур с пространством внутри трубы до + 50 К.

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

## Вращающиеся трубчатые печи для непрерывной обработки до 1300 °С



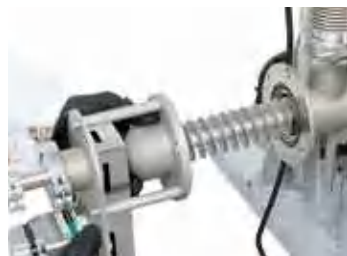
Вращающаяся трубчатая печь  
RSRC 120/750/13

Вращающиеся трубчатые печи серии RSRC подходят, в частности, для процессов, при которых имеет место кратковременный нагрев непрерывно подаваемой садки.

Для этого вращающаяся трубчатая печь слегка наклоняется и доводится до целевой температуры. После этого выполняется непрерывная подача материала через верхний конец трубы. Материал проходит через нагреваемый участок трубы и выходит из ее нижнего конца. Время тепловой обработки зависит при этом от угла наклона, скорости вращения и длины рабочей трубы, а также текучих свойств садки.

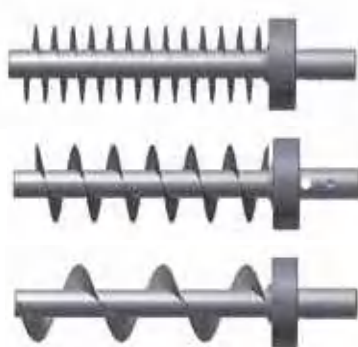
Кроме того, с оснащением доступной в виде опции закрытой системой загрузки на 5 л садки вкл. приемный резервуар вращающаяся трубчатая печь можно использовать для процессов в режиме защитного газа или в вакуумном режиме.

В зависимости от технологического процесса, садки и требуемой максимальной температуры используются различные рабочие трубы из кварцевого стекла, керамики или металла (см. с. 50). Таким образом, эта модель печи гибко адаптируется для различных целей.



Шнековый транспортер с регулировкой  
скорости вращения

- Tmax 1100 °С
  - Открытая с обеих сторон рабочая труба из кварцевого стекла
  - Термоэлемент типа К
- Tmax 1300 °С
  - Открытая с обеих сторон рабочая труба из керамики С 530
  - Термоэлемент типа S
- Свободно излучающие нагревательные элементы на несущих трубках
- Двухстенный корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Плавно регулируемый привод с частотой вращения ок. 2-45 об/мин
- Цифровой индикатор угла наклона вращающаяся трубчатая печь
- Очень простое извлечение благодаря безременному приводу и откидному корпусу печи (температура открывания < 180 °С)
- Компактная установка, печь смонтирована на опорном каркасе с
  - ручным шпиндельным (винтовым) приводом, с кривошипом для предустановки угла наклона
  - Встроенные контроллер и распределительное устройство
  - Транспортировочные ролики
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72



Шнековые транспортеры с различным  
углом подъема для регулировки  
подаваемого количества



## Дополнительное оснащение

- Трехзонное регулирование для оптимизации однородности температуры
- Индикатор температуры в рабочей трубе, осуществляющий измерение с помощью дополнительного термоэлемента
- Регулирование в рамках партии за счет использования дополнительного термоэлемента в рабочей трубе
- Различные системы подачи газа с оптимальным обтеканием садки технологическим газом (возможно также с водородом) в противопотоке (только в комбинации с системой загрузки, см. ниже)
- Вакуумная модель, в зависимости от используемого насоса до  $10^{-2}$  мбар
- Виброжелоб и удлинитель на поворотной трубе для простой загрузки и выгрузки материала, пригодны для процессов при нормальной атмосфере
- Система загрузки для непрерывной транспортировки продукта, в том числе
  - Загрузочная воронка из нержавеющей стали вкл. электрический виброгенератор для оптимизации подачи материала в рабочую трубу
  - Шнековый транспортер с электрическим приводом на входе рабочей трубы с подъемом 10, 20 или 40 мм и регулируемой скоростью вращения в диапазоне от 0,28 до 6 об/мин, понижающая и повышающая передача для настройки других диапазонов скорости вращения по желанию
  - Приемная емкость из лабораторного стекла на выходе рабочей трубы
  - Подходит для обработки в газовой атмосфере или вакуум
- Рабочие трубы из различных материалов, см. страницу 50
- Реакторы для режима пакетной обработки, из кварцевого стекла, Tmax 1100 °C
- По запросу возможна поставка исполнений с поддержкой более высоких температур, например, до 1500 °C
- Управление с помощью программируемого контроллера для поддержания температурного режима и управления подключенными агрегатами, например, включение и изменение скорости шнекового транспортера, скорость вращения рабочей трубы, включение вибрационного генератора и т.д.
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Вращающаяся трубчатая печь RSRC 80/500/11 для процессов с использованием в среде защитного газа или вакуума



Виброжелоб и удлинитель на поворотной трубе для простой загрузки



Вибрационный генератор у загрузочной воронки для оптимизации подачи порошка

Модель	Tmax °C <sup>3</sup>	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			макс. диаметр трубы внешний в мм	Обогреваемая длина в мм	Внешние размеры в мм Температура +/- 5 К в мм <sup>3</sup>		Длина трубы в мм	Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В			однозонное исполнение	трехзонное исполнение				
RSRC 80-500/11	1100	2505	1045	1655	80	500	170	250	1540	3,7	1-фазное	555
RSRC 80-750/11	1100	2755	1045	1655	80	750	250	375	1790	4,9	3-фазное <sup>2</sup>	570
RSRC 120-500/11	1100	2505	1045	1715	110	500	170	250	1540	5,1	3-фазное <sup>2</sup>	585
RSRC 120-750/11	1100	2755	1045	1715	110	750	250	375	1790	6,6	3-фазное <sup>1</sup>	600
RSRC 120-1000/11	1100	3005	1045	1715	110	1000	330	500	2040	9,3	3-фазное <sup>1</sup>	605
RSRC 80-500/13	1300	2505	1045	1655	80	500	170	250	1540	6,3	3-фазное <sup>1</sup>	555
RSRC 80-750/13	1300	2755	1045	1655	80	750	250	375	1790	9,6	3-фазное <sup>1</sup>	570
RSRC 120-500/13	1300	2505	1045	1715	110	500	170	250	1540	8,1	3-фазное <sup>1</sup>	585
RSRC 120-750/13	1300	2755	1045	1715	110	750	250	375	1790	12,9	3-фазное <sup>1</sup>	600
RSRC 120-1000/13	1300	3005	1045	1715	110	1000	330	500	2040	12,9	3-фазное <sup>1</sup>	605

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

<sup>2</sup>Нагрев только при подключении фазы 1 и нулевого провода

<sup>3</sup>Показания за пределами трубы. Разность температур с пространством внутри трубы до + 50 К

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

## Рабочие трубы



Различные рабочие трубы на выбор

В зависимости от цели применения и температуры предлагаются различные рабочие трубы. Технические спецификации различных рабочих труб Вы найдете в следующей таблице:

Материал	Наружный диаметр труб в мм	Макс. скорость нагрева К/ч	Тмакс атмосферы* °С	Тмакс в вакуумном режиме °С	Газонепроницаемость
С 530 (Sillimantin) <sup>1</sup>	< 120	без ограничений	1300	невозможно	нет
	начиная с 120	200			
С 610 (Pythagoras) <sup>1</sup>	< 120	300	1400	1200	да
	начиная с 120	200			
С 799 (99,7 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sup>1</sup>	< 120	300	1800	1400	да
	начиная с 120	200			
Кварцевое стекло	все	без ограничений	1100	950	да
Сплав CrFeAl	все	без ограничений	1300	1100	да

\*В агрессивных атмосферах максимально допустимая температура может уменьшаться

<sup>1</sup>Форма и позиционные допуски керамических труб соответствуют DIN 40680

## Рабочие трубы для вращающихся трубчатых печей: стандартные (●) и опциональные (○)

Габариты Внешний Ø x внутренний Ø x длина	Номер заказа <sup>1</sup>		Вращающиеся трубчатые печи для непрерывной обработки - RSRC										для пакетной обработки RSRB												
	Рабочая труба	Запасная труба	1100 °С					1300 °С					1100 °С												
			80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000								
<b>Керамическая труба С 530</b>																									
80 x 65 x 1540 mm	601405318	691404536										●													
80 x 65 x 1790 mm	601405319	691404537		○			○					●						○							
80 x 65 x 2040 mm	601404701	691404538						○												○					
110 x 95 x 1540 mm	601405320	691404539			○												●								
110 x 95 x 1790 mm	601405321	691403376						○										●							
110 x 95 x 2040 mm	601405322	691404540							○											●					
<b>Керамическая труба С 610</b>																									
80 x 65 x 1540 mm	601405313	691404541		○								○													
80 x 65 x 1790 mm	601405314	691404542			○			○				○						○							
80 x 65 x 2040 mm	601404707	691404543							○											○					
110 x 95 x 1540 mm	601405315	691404544				○											○								
110 x 95 x 1790 mm	601405316	691404561						○											○						
110 x 95 x 2040 mm	601405317	691403437							○											○					
<b>Трубка из кварцевого стекла</b>																									
76 x 70 x 1540 mm	601405308	691404545		●								○													
76 x 70 x 1790 mm	601405309	691404546			●			○					○							○					
76 x 70 x 2040 mm	601404713	691404547							○												○				
106 x 100 x 1540 mm	601405310	691403519				●												○							
106 x 100 x 1790 mm	601405311	691403305							●											○					
106 x 100 x 2040 mm	601405312	691404548											●								○				
<b>Трубка из кварцевого стекла с утолщениями</b>																									
76 x 70 x 1540 mm	601405301	691404549		○									○												
76 x 70 x 1790 mm	601405304	691404550			○								○												
76 x 70 x 2040 mm	601404719	691404551																			○				
106 x 100 x 1540 mm	601405305	691404552				○												○							
106 x 100 x 1790 mm	601405306	691403442						○													○				
106 x 100 x 2040 mm	601405307	691404553																			○				
<b>Сплав CrFeAl</b>																									
75 x 66 x 1540 mm	601405296	691405357		○									○												
75 x 66 x 1790 mm	601405297	691405231			○								○												
109 x 99 x 1540 mm	601405298	691403682																○							
109 x 99 x 1790 mm	601405299	691403607																			○				
109 x 99 x 2040 mm	601405300	691405122																			○				
<b>Реактор из кварцевого стекла</b>																									
76 x 70 x 1140 mm	601402746	691402548																			●		○		
76 x 70 x 1390 mm	601402747	691402272																				●		○	
106 x 100 x 1140 mm	601402748	691402629																					●		
106 x 100 x 1390 mm	601402749	691402638																					●		
<b>Реактор из кварцевого стекла с утолщениями</b>																									
76 x 70 x 1140 mm	601404723	691402804																			○				
76 x 70 x 1390 mm	601404724	691403429																				○			
106 x 100 x 1140 mm	601404725	691403355																					○		
106 x 100 x 1390 mm	601404726	691403296																					○		
<b>Смесовой реактор из кварцевого стекла</b>																									
76 x 70 x 1140 mm	601404727	691403407																			○				
76 x 70 x 1390 mm	601404728	691404554																				○			
106 x 100 x 1140 mm	601404732	691404557																					○		
106 x 100 x 1390 mm	601404733	691404558																					○		

● Стандартная рабочая труба

○ Рабочая труба поставляется опционально

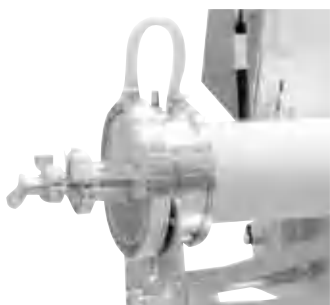
<sup>1</sup>Трубы/реакторы вкл. вставные втулки для привода вращения. Запасные трубы без втулок.



## Пакеты подачи газа/вакуумный режим для трубчатых печей



Пакет подачи газа 1:  
Волокнистая пробка с подключением  
защитного газа, подходит для многих  
случаев лабораторного применения



Вакуумный фланец с водяным  
охлаждением



Газационная система для негорючего  
защитного или реакционного газа, с  
запорным краном и расходомером с  
регулирующим вентилем, опционально с  
электромагнитным клапаном



Смотровое окно в качестве  
дополнительного оснащения для  
газонепроницаемого фланца

После оснащения различными пакетами трубчатые печи серий можно использовать для работы с негорючими или горючими газами либо вакуумом.

### Пакет подачи газа 1 для работы в среде негорючего защитного или реакционного газа Газопроницаемый, работа в вакууме невозможна

Данный пакет представляет собой универсальный базовый вариант для работы в среде негорючего защитного или реакционного газа. Поставляемая вместе с печью стандартная рабочая труба из керамики С 530 тоже может использоваться.

- Доступен для трубчатых печей серий RD, R, RT, RSH и RSV
- Может использоваться стандартная рабочая труба
- 2 пробки из пористого неклассифицированного керамического волокна с подключениями защитного газа
- Система подачи газа для негорючего защитного газа (аргон, азот, инертный газ, другие по запросу) с запорным краном и расходомером с регулировочным клапаном, опционально с электромагнитным клапаном. Клиент обеспечивает входное давление газа 300 мбар.

#### Дополнительное оснащение

- Расширение системы подачи газа для второго либо третьего вида негорючего газа
- Баллонный редукционный клапан для подачи газа через газовые баллоны
- Автоматическое включение/выключение подачи газа посредством сегментов программы контроллера, возможно только при использовании контроллеров/ПЛК с программируемыми дополнительными функциями

### Пакет подачи газа 2 для работы в среде негорючего защитного или реакционного газа/в вакууме

При повышенных требованиях к чистоте атмосферы в рабочей трубе мы рекомендуем использование этого пакета подачи газа. Систему также можно оснастить для работы с вакуумом.

- Доступен для трубчатых печей серий R, RSH, RSV, RSRB, RSRC, RHTC, RHTH и RHTV
- Система подачи газа для негорючего защитного газа (аргон, азот, инертный газ, другие по запросу) с запорным краном и расходомером с регулировочным клапаном, опционально с электромагнитным клапаном. Клиент обеспечивает входное давление газа 300 мбар.
- Дополнительное оснащение для стационарных трубчатых печей:
  - Удлиненная газонепроницаемая рабочая керамическая труба С 610 для печей до 1300 °С либо из С 799 для температур выше 1300 °С
  - 2 вакуумплотных фланца из нержавеющей стали с водяным охлаждением с фиттингом на стороне выхода (клиент должен обеспечить подачу охлаждающей воды со шланговым соединением NW9)
  - Крепежное устройство на печи для фланцев
- Дополнительное оснащение для печей RSRC (непрерывный режим): Система загрузки
- Дополнительное оснащение для печей RSRB (периодический режим): Газонепроницаемые вращающиеся коллекторы на впуске и выпуске газа, газоохладителя и газосбросном вентиле

#### Дополнительное оснащение

- Расширение системы подачи газа для второго либо третьего вида негорючего газа
- Баллонный редукционный клапан для подачи газа через газовые баллоны
- Автоматическое включение/выключение подачи газа посредством сегментов программы контроллера, возможно только при использовании контроллеров/ПЛК с программируемыми дополнительными функциями
- Подача газа через регулятор массового расхода с программным управлением (возможно только с системой управления процессом H1700)
- Рабочие трубы из различных материалов
- Быстроразъемные соединения для охлаждаемых водой фланцев
- Станция охлаждения для замкнутой циркуляции воды
- Смотровое окно для наблюдения за садкой при использовании газонепроницаемых фланцев

\* Необходимо соблюдать национальные нормы для допустимого отношения смешанных потоков.

## Вакуумный режим

- Вакуумный пакет для вакуумирования рабочей трубы, состоящий из промежуточного элемента для выхода газа, шарового крана, манометра, управляемого вручную вакуумного насоса с поворотным краном, подсоединенным к выходу газа посредством стального гофрированного шланга, макс. достижимое конечное давление в рабочей трубе зависит от типа насоса
- Насосы для макс. конечного давления в  $10^{-5}$  мбар (модели RSRB/RSRC – до  $10^{-2}$  мбар) по запросу, см. страницу 53
- Уменьшение прочности рабочей трубки при высокой температуре приводит к ограничению максимальной рабочей температуры в условиях вакуума, см. страницу 50

## Пакет подачи газа 4 для работы водородом автоматический, неконтролируемый режим

Благодаря оснащению трубчатой печи пакетом подачи газа 4 возможна работа в кислородной атмосфере. В кислородном режиме устанавливается предохранительное избыточное давление в рабочей трубе прибл. 30 мбар. Избыточный кислород сжигается в факеле для отработанных газов. Благодаря использованию расширенной логики безопасности с интегрированным резервуаром для экстренной промывки азотом установка может использоваться в автоматическом режиме. Благодаря оснащению управлением безопасности с ПЛК предварительное насыщение, введение водорода, работа, контроль неисправностей и промывка после завершения процесса выполняются автоматически. При возникновении сбоя труба немедленно промывается азотом, а установка автоматически переводится в безопасное состояние.

- Доступен для трубчатых печей серий RSH, RSV, RSRC, RHTH и RHTV
- Предохранительные устройства для работы с горючими газами, в том числе устройства контроля функции факела и избыточного давления
- Расширенная система управления с устройством безопасности с аварийной промывкой в случае сбоя
- Резервуар для экстренной промывки
- Управление посредством ПЛК безопасности с сенсорной панелью для ввода данных
- Факел для отработанных газов
- Манометрический переключатель для контроля предохранительного избыточного давления
- Система подачи газа для  $H_2$  и  $N_2$ . Регулирование количества осуществляется вручную (заказчик обеспечивает снабжение  $H_2$  с давлением 1 бар,  $N_2$  - с давлением 10 бар, подачу воздуха с давлением 6-8 бар и подачу пропана с давлением 300 мбар)

## Дополнительное оснащение

- Расширенная система подачи газа для других негорючих газов
- По отдельному заказу может быть предусмотрена возможность работы с другими горючими газами
- Редукционный клапан баллонов для подачи газа при помощи газовых баллонов
- Станция охлаждения для замкнутой циркуляции охлаждающей воды
- Вакуумный пакет (пригоден только для режима с использованием водорода для создания форвакуума)
- Подача газа посредством управляемого в зависимости от программы контроллера массового расхода

## Вакуумные насосы

В зависимости от конечного давления имеются различные насосы, см. страницу 67:

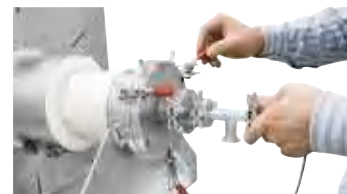
- Одноступенчатый насос с поворотным краном для достижения конечного давления прибл. 20 мбар.
- Двухступенчатый насос с поворотным краном для достижения конечного давления прибл.  $10^{-2}$  мбар.
- Турбомолекулярная насосная установка (мембранный насос с подсоединенным за ним турбомолекулярным насосом) для максимально достижимого конечного давления в  $10^{-5}$  мбар.
- Независимое от печи устройство измерения давления для диапазона  $10^{-3}$  или  $10^{-9}$  мбар в качестве дополнительного оборудования

Указания:

Для защиты вакуумного насоса допускается только холодное вакуумирование.



RHTH 120-600/18 с пакетом подачи газа 4 для эксплуатации с водородом



Конечные фланцы с водяным охлаждением с быстродействующими соединительными вставками в качестве дополнительного оснащения

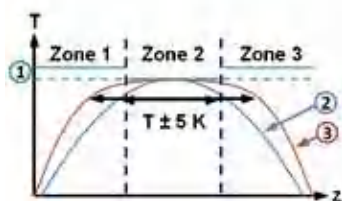


Каркас вакуумного насоса для работы до  $10^{-5}$  мбар

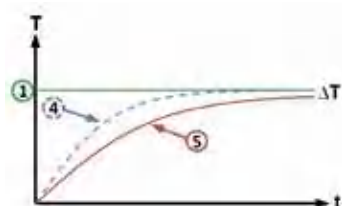


Независимое от печи устройство измерения давления для диапазона  $10^{-3}$  или  $10^{-9}$  мбар

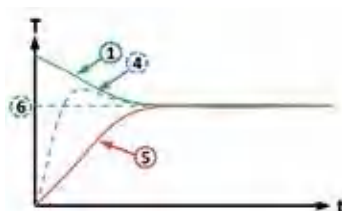
## Альтернативы регулирования для трубчатых печей



Трехзонное управление печным пространством



Регулирование пространства печи



Регулирование садки

1. Заданное значение для пространства печи
2. Фактическое значение для газового пространства 1-зонной печи
3. Фактическое значение для газового пространства 3-зонной печи
4. Фактическое значение в пространстве печи
5. Фактическое значение - садка/ванна/муфель/реторта
6. Заданное значение для садки



Процесс спекания под водородом в трубчатой печи серии RHTH

### Трехзонное управление печным пространством

Измерение температуры осуществляется с помощью термоэлементов, расположенных за пределами рабочей трубы (один в центральной, два в боковых зонах). Регулирование температуры в боковых зонах осуществляется с коррекцией заданного значения относительно центральной зоны. За счет этого обеспечивается компенсация потери тепла на концах трубы и поддержание постоянной температуры в зонах в течение длительного времени (+/- 5 K).

### Регулирование пространства печи

с измерением температуры в пространстве печи вне рабочей трубы.

- Преимущества: термоэлемент защищен от повреждения и воздействия агрессивного материала, очень равномерное регулирование, приемлемая цена
- Недостаток: разность температур между отображенной температурой на контроллере и температурой внутри трубы

### Расширительный пакет для регулирования пространства печи

с дополнительным измерением температуры в рабочей трубе и индикацией температуры

### Регулирование садки

с измерением температуры как в пространстве печи вне рабочей трубы, так и в трубе или садке.

- Преимущества: очень точное и быстрое регулирование
- Недостаток: затраты

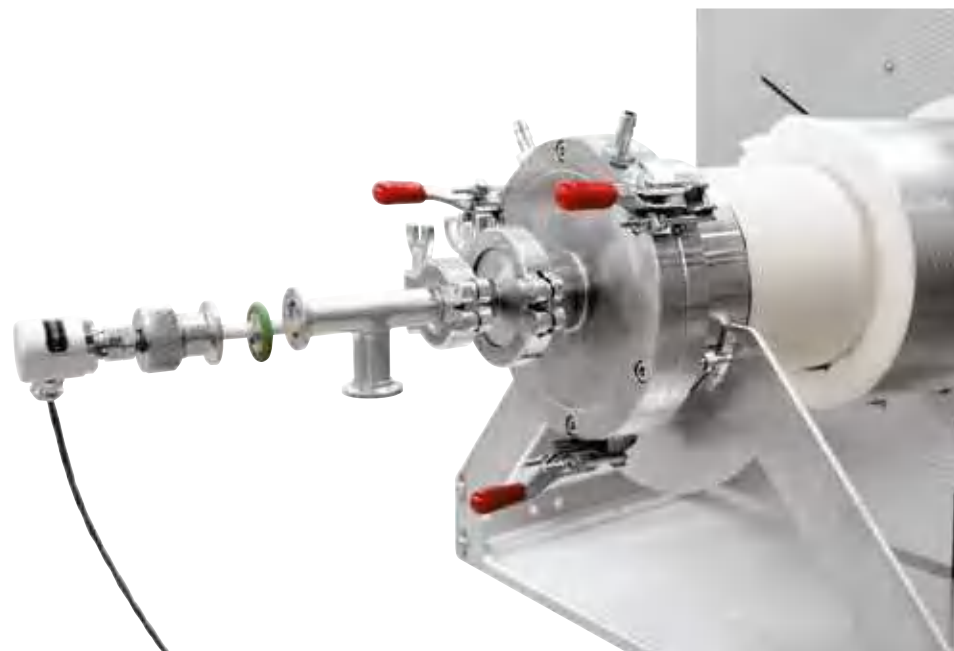
## Сравнение регулирования пространства печи/Регулирование садки

### Регулирование пространства печи

Измеряется и регулируется только температура газового пространства печи. Во избежание перенапряжения регулировка производится медленно. Поскольку температура партии при этом не измеряется и не регулируется, она на несколько градусов отличается от температуры газового пространства печи.

### Регулирование садки

При включенном регулировании садки регулируется как температура садки, так и температура пространства печи.



Термоэлемент для регулировки садки в печи RHTH 120/600/18

## Индивидуализированные трубчатые печи



Модель RS 200/4500/08 с подъемной дверцей для термической обработки пруткового материала



RS 460/1000/16S для интеграции в производственную установку

Благодаря большой гибкости и инновациям фирма Nabertherm предлагает оптимальное решение задач клиентов.

На основе наших базовых моделей мы разрабатываем индивидуальные варианты, в том числе и для интеграции в технологические установки вышестоящего уровня. Представленные на этой странице решения являются только частью наших возможностей. От работ в атмосфере вакуума или защитного газа до инновационной техники регулировки и автоматизации и трубчатых печных установок различных температур, разных размеров, длины и свойств - мы найдем подходящее решение для соответствующей технологической оптимизации.



RS 120/1000/11S с поворотной стойкой для различных углов наклона



RS 250/2500/11S, управляемый пятью зонами, для отжига проволоки в глубоком вакууме или под действием защитных газов, включая форсированное охлаждение и вытяжное устройство



RS 100/250/11S в откидном исполнении для встраивания в испытательное устройство

## Плавильные печи



Плавильная печь К 4/10



Плавильная печь КС 2/15

Эти компактные плавильные печи для плавления цветных металлов и особых сплавов являются уникальными и обладают многочисленными техническими преимуществами. Выполненные в виде настольных моделей, эти печи используются во множестве лабораторных ситуаций. Практичное устройство облегчения опрокидывания с амортизаторами и размещенный перед печью литейный желоб (не КС) облегчают точное дозирование при литье расплава. Плавильные печи поставляются для температур печного пространства 1000 °С, 1300 °С или 1500 °С. Это соответствует температурам плавления на 80 °С - 110 °С ниже.

- Tmaxc 1000 °С, 1300 °С или 1500 °С, температура плавления примерно на 80 °С - 110 °С ниже
- Размеры тиглей 0,75, 1,5 или 3 литра
- В комплект поставки входят тигли с интегрированным носком из графита по ISO
- Дополнительный литейный желоб (не КС) расположен на печи для точного дозирования при литье
- Компактная настольная конструкция, простое опорожнение тигля при помощи опрокидывающего механизма с газонаполненным амортизатором
- Тигель для нагрева плавильные печи, изолирующая откидная крышка, при литье крышка открывается
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- Поставляются тигли из других материалов, например, из стали
- Исполнение в виде стационарной тигельной печи с ручным вычерпыванием расплава без опрокидывающейся рамы, например, для плавления свинца
- Реле контроля температуры печного пространства для защиты от перегрева. Реле контроля отключает систему отопления при достижении заданной предельной температуры и включает ее снова только после снижения температуры
- Смотровое окно для наблюдения за плавкой

Модель	Тmaxc °С	Тигель	Объем в л	Внешние размеры <sup>4</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
				Ш	Г	В			
К 1/10	1000	А 6	0,75	520	680	660	3,0	1-фазное	85
К 2/10	1000	А10	1,50	520	680	660	3,0	1-фазное	90
К 4/10	1000	А25	3,00	570	755	705	3,6	1-фазное	110
К 1/13 <sup>2</sup>	1300	А 6	0,75	520	680	660	3,0	1-фазное	120
К 2/13 <sup>2</sup>	1300	А10	1,50	520	680	660	3,0	1-фазное	125
К 4/13 <sup>2</sup>	1300	А25	3,00	570	755	705	5,5	3-фазное <sup>1</sup>	170
КС 1/15 <sup>3</sup>	1500	А6	0,75	580	630	580	10,5	3-фазное	170
КС 2/15 <sup>3</sup>	1500	А10	1,50	580	630	580	10,5	3-фазное	170

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры, включая трансформатор в отдельном корпусе (500 x 570 x 300 mm)

<sup>3</sup>Распределительное устройство с контроллером отдельно в напольном шкафу

<sup>4</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Плавильная печь КС 2/15



## Печи быстрого обжига

Эти печи быстрого обжига оптимально подходят для моделирования стандартных процессов ускоренного обжига до максимальной температуры обжига 1300 °C. Комбинация высокой мощности, небольшой термической массы и высокопроизводительных охлаждающих вентиляторов позволяет сократить время циклов «от холодного до холодного» примерно до 35 минут при температуре открытия около 300 °C.

- Tmax 1300 °C
- Очень компактная конструкция
- Подложка для садки на керамических несущих трубах
- Обогрев со стороны днища и верха
- Регулировка по двум зонам, днище и верх регулируются отдельно
- Интегрированные вентилятор охлаждения, программируется для сокращения времени охлаждения изделий, вкл. охлаждение корпуса печи
- Программируемое открывание крышки прикл. на 60 мм для быстрого охлаждения без подключения воздуходувки
- Термоэлемент типа S для верхней и нижней зоны
- Транспортировочные ролики для удобного перемещения печи
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
LS 12/13	1300	350	350	40	12	750	880	1090	15	3-фазное <sup>1</sup>	150
LS 25/13	1300	500	500	100	25	900	1030	1150	22	3-фазное <sup>1</sup>	160

<sup>1</sup>Обогрев только между 2 фазами

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Печь быстрого обжига LS 25/13



Кривые обжига печей быстрого обжига LS 12/13 и LS 25/13

## Градиентные или протяжные печи

Пространство градиентной печи GR 1300/13 разделено на шесть равных зон управления. В каждой из шести зон нагрева можно устанавливать нужную температуру. Загрузка градиентной печи производится через параллельную поворотную дверь, расположенную на боковой стороне. Для нагреваемого пространства длиной 1300 мм может стабильно поддерживаться максимальный температурный градиент 400 °C. По желанию печь можно использовать как протяжную печь, если она оснащена второй дверью на противоположной стороне. При использовании входящих в комплект поставки систем отделения волокон загрузка производится сверху, через открытую крышку.

- Tmax 1300 °C
- Обогреваемая длина: 1300 мм
- Нагревательные элементы надеты на несущие трубы, в результате чего в пространстве печи происходит свободное тепловое излучение
- Загрузка сверху или через параллельную поворотную дверь на передней стороне
- Поддерживается открывание двери посредством амортизаторов
- Регулировка по шести зонам
- Отдельное регулирование шести зон нагрева (каждая длиной 160 мм)
- Температурный градиент 400 °C регулируется по всей длине камеры нагрева
- Отделения из изоляционного волокна для разделения на шесть отдельных камер
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

### Дополнительное оснащение

- До десяти зон управления
- Вторая параллельная поворотная дверь для использования в качестве протяжной печи
- Протяжная печь в вертикальном, а не горизонтальном исполнении
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры <sup>1</sup> в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в	Ш	Г	В			
GR 1300/13	1300	1300	100	60	1660	740	1345	18	3-фазное	300

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>1</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

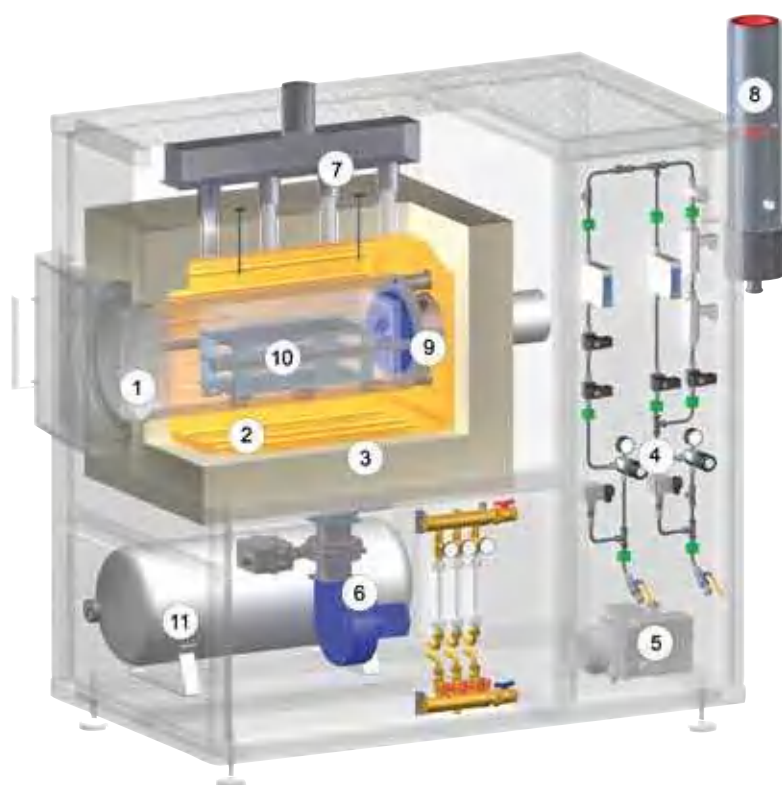


Градиентная печь GR 1300/13S



Пространство градиентной печи GR 1300/13 со второй дверцей в качестве дополнительного оснащения

## Горячие ретортные печи до 1100 °С



Схематическое изображение горячей ретортной печи с дополнительным оснащением

- 1 Реторта
- 2 Обогрев
- 3 Изоляция
- 4 Система управления газом
- 5 Вакуумный насос
- 6 Вентилятор системы непрямого охлаждения
- 7 Выпуск системы непрямого охлаждения
- 8 Факел дожигания ОГ
- 9 Циркуляционный вентилятор (модели NRA)
- 10 Загрузочная стойка
- 11 Резервуар аварийного затопления

Эти газонепроницаемые ретортные печи в зависимости от температуры оснащаются системой прямого или косвенного обогрева. Они превосходно подходят для разнообразных термических процессов, при которых требуется определенный защитный газ или атмосфера реакционного газа. Эти компактные модели подходят и для термических процессов в вакууме до 600 °С. Полезное пространство состоит из газонепроницаемой реторты, которая в области двери оснащена водяным охлаждением для защиты специального уплотнения. Ретортные печи с соответствующими устройствами



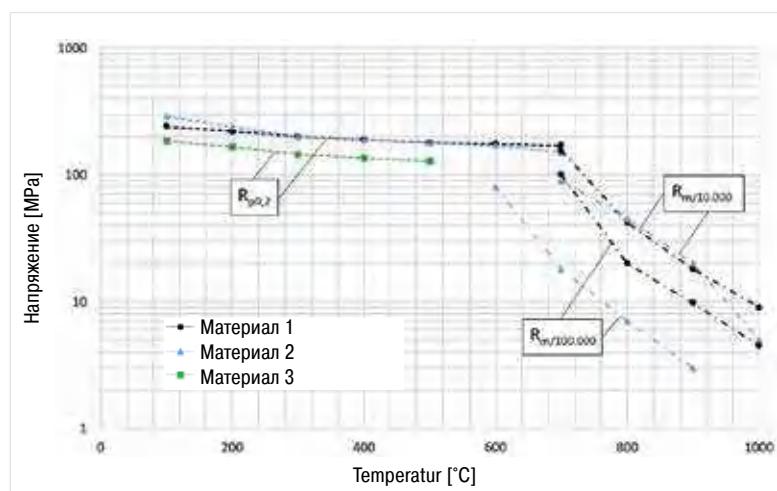
Нагрев внутреннего пространства для ретортных печей NRA ../06

безопасности, подходят для применения под реакционными газами, например водородом, а также для инертного выжигания или процессов пиролиза при оснащении пакетом IDB.

В зависимости от диапазона температуры рекомендуются различные исполнения:

Модели NRA ../06 с Tмакс 650 °С

- Нагрев посредством расположенных внутри реторты нагревательных элементов
- Однородность температуры до +/- 5 °С в пределах полезного диапазона, см. страницу 71
- Реторта из стали 1.4571
- Циркуляционный вентилятор в задней части реторты для оптимизации однородности температуры
- Изоляция из минеральной ваты



Кратковременная и долговременная прочность материалов реторты

Модели NRA ../09 с Tмакс 950 °С

Исполнение как в моделях NRA ../06, однако имеются следующие отличия:

- Наружная система нагрева с нагревательными элементами вокруг реторты
- Реторта из стали 1.4828
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905

Модели NR ../11 с Tмакс 1100 °С

Исполнение как в моделях NRA ../09, однако имеются следующие отличия:

- Реторта из стали 1.4841
- Без атмосферной циркуляции



Ретортная печь NRA 25/09

Ретортная печь NRA 150/09 с системой управления технологическим процессом H1700 и штыковым затвором

#### Базовое исполнение

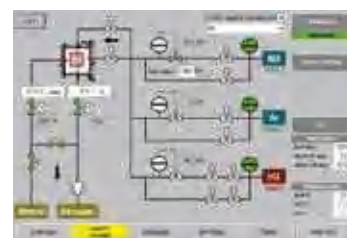
- Компактный корпус в виде рамной конструкции с использованием стальных листов
- Интегрированные в корпус печи системы управления и подачи газа
- Сварные подставки для загрузки в реторту или в короб воздуховода для печи с атмосферной системой циркуляции
- Навешенная справа поворотная дверь с открытой системой водяного охлаждения
- Открытая система водяного охлаждения
- В зависимости от объема печи, у моделей, работающих при температурах 950 °C и 1100 °C, система регулирования имеет одну зону нагрева или разделена на несколько зон нагрева
- Регулирование в пространстве печи с помощью измерения температуры снаружи реторты
- Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с расходомером и электромагнитным клапаном
- Возможность подключения вакуумного насоса для холодного вакуумирования
- Возможность вакуумирования до 600 °C, вакуумный насос поставляется опционально
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 72

#### Дополнительное оснащение

- Оснащение для других негорючих газов, исполнение H<sub>2</sub> для горючих газов, см. страницу 60
- Автоматическая подача газа, включая регулятор массового расхода MFC для изменяющегося объема потока, контролируемый с помощью системы управления процессами H3700, H1700
- Вакуумный насос для вакуумирования реторты до 600 °C, в зависимости от насоса может быть достигнут вакуум до 10<sup>-5</sup> мбар
- Непрямое охлаждение, см. страницу 69
- Прямое охлаждение, см. страницу 69
- Теплообменник с закрытой системой водяного охлаждения для двери
- Измерительное устройство для определения остаточного содержания кислорода
- Нагрев дверцы
- Управление температурой, осуществляемое при управлении загрузкой с измерением температуры внутри и снаружи реторты
- Реторта из стали 2.4633 для макс. температуры Tmax 1150 °C
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Вакуумный насос для холодного вакуумирования реторты



Управление процессами H3700 для печей с системой автоматической подачи газа

## Горячие ретортные печи до 1100 °С



Ретортная печь NRA 400/03 IDB с термическим дожиганием



### Исполнение IDB для удаления вязких присадок в негорючих защитных газах или для процессов пиролиза

Ретортные печи серии NR и NRA превосходно подходят для выжигания в негорючих защитных газах или для процессов пиролиза. При оснащении пакетом IDB ретортные печи оборудуются защитной установкой, посредством которой под наблюдением производится инертнизация пространства печи защитным газом. Отработанные газы сжигаются способом термического дожигания. Как продувка, так и сжигание в факеле производятся под наблюдением, что позволяет обеспечивать надежность эксплуатации.

- Протекание процесса при контролируемом избыточном давлении
- Система управления процессами H1700 с ПЛК и графической сенсорной панелью для ввода данных
- Контролируемое предварительное давление газа для процесса
- Байпас для надежной продувки пространства печи защитным газом
- Факел для термического дожигания отработанных газов

### Оборудование H<sub>2</sub> для работы с воспламеняющимися технологическими газами

При использовании воспламеняющегося технологического газа, как например водорода, печь дополнительно оборудуется и поставляется с обязательным устройством безопасности. В целях гарантии надежности к использованию допускаются только проверенные компоненты с соответствующими сертификатами. Управление печью осуществляется посредством не дающей погрешностей системы ПЛК-управления (S7-300F/система управления с устройством безопасности).

- Впуск воспламеняемого технологического газа при регулируемом нижнем давлении 50 мбар (относит.)
- Сертифицированная концепция безопасности
- Система управления процессами H3700 с ПЛК и графической сенсорной панелью для ввода данных
- Резервные клапаны для впуска водорода
- Контролируемое предварительное давление всех газов, используемых для протекания процессов
- Байпас для надежной продувки пространства печи защитным газом
- Факел для термического дожигания отработанных газов
- Аварийный резервуар для продувки печи в случае сбоя



Ретортная печь NRA 300/09 H<sub>2</sub> для тепловой обработки в водородной среде



Загрузка ретортной печи NRA 300/06 с помощью автопогрузчика

Модель	Тмакс °С	Модель	Тмакс °С	Размеры полезного объема в мм			Полезный объем в л	Электросеть*
				ш	г	в		
NRA 17/..	650 или 950	NR 17/11	1100	225	350	225	17	3-фазное
NRA 25/..	650 или 950	NR 25/11	1100	225	500	225	25	3-фазное
NRA 50/..	650 или 950	NR 50/11	1100	325	475	325	50	3-фазное
NRA 75/..	650 или 950	NR 75/11	1100	325	700	325	75	3-фазное
NRA 150/..	650 или 950	NR 150/11	1100	450	750	450	150	3-фазное
NRA 200/..	650 или 950	NR 200/11	1100	450	1000	450	200	3-фазное
NRA 300/..	650 или 950	NR 300/11	1100	590	900	590	300	3-фазное
NRA 400/..	650 или 950	NR 400/11	1100	590	1250	590	400	3-фазное
NRA 500/..	650 или 950	NR 500/11	1100	720	1000	720	500	3-фазное
NRA 700/..	650 или 950	NR 700/11	1100	720	1350	720	700	3-фазное
NRA 1000/..	650 или 950	NR 1000/11	1100	870	1350	870	1000	3-фазное

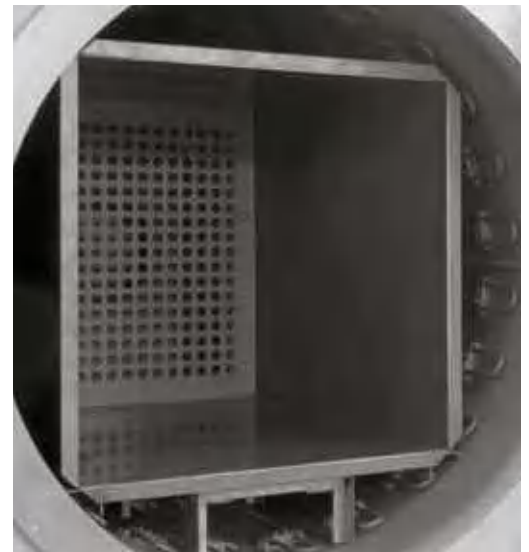
\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73



Горячая ретортная печь NRA 1700/06 с загрузочной стойкой для установки в помещении серого цвета, с загрузочной дверцей в чистом помещении, для термической обработки стекла в среде защитного газа

Благодаря большой гибкости и инновациям фирма Nabertherm предлагает оптимальное решение задач клиентов.

На основе наших базовых моделей мы разрабатываем индивидуальные варианты, в том числе и для интеграции в технологические установки вышестоящего уровня. Представленные на этой странице решения являются только частью наших возможностей. От работ в атмосфере вакуума или защитного газа до инновационной техники регулировки и автоматизации и трубчатых печных установок различных температур, разных размеров, длины и свойств ретортных печей - мы найдем подходящее решение для соответствующей технологической оптимизации.



Горячая ретортная печь NRA 1700/06 для отжига с целью снятия напряжений стали в среде азота



Горячая ретортная печь NRA 3300/06 с автоматическим открыванием дверцы, для интеграции в полностью автоматизированную установку тепловой обработки

## Ретортные печи с подъемным подом для тепловой обработки до 1100 °С



Ретортная печь с подъемным подом LBR 300/11 H<sub>2</sub> с предохранительными устройствами для работы с водородом в качестве технологического газа



Система управления газацией у ретортной печи с подъемным подом LBR 300/11 H<sub>2</sub>

Ретортные печи с подъемным подом серии LBR предназначены для тех процессов в производстве, которые должны проходить в атмосфере защитного или реакционного газа. По своим основным рабочим характеристикам эти модели аналогичны серии SR. Их размер и конструкция с подъемным подом, приводимым в действие электрогидравлическим способом, облегчают загрузку во время производства. Возможна поставка ретортных печей различных размеров и исполнений.



Базовое исполнение (все модели)

- Tmax 650 °С, 950 °С или 1100 °С
- Корпус в виде рамной конструкции с использованием листов из высококачественной стали
- Загрузка спереди
- Под печи приводится в действие электрогидравлическим приводом
- Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа с расходомером и электромагнитным клапаном
- Устройство регулирования температуры выполняется как система управления печным пространством
- Возможность подключения дополнительного вакуумного насоса (для холодного вакуумирования или эксплуатации с температурой до 600 °С в вакууме)
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с использованием USB-накопителя

Дополнительное оборудование, исполнения H<sub>2</sub> и IDB (см. модели NR и NRA)

## Холодные ретортные печи до 2400 °C или 3000 °C

По сравнению с печами моделей VHT (см. страницу 64 и далее) ретортные печи серии SVHT обеспечивают дальнейшее увеличение рабочих характеристик в плане создания вакуума и достижения максимальной температуры. Благодаря шахтной конструкции и использованию вольфрамового нагрева ретортные печи моделей SVHT.-W могут поддерживать процессы с температурой максимум 2400 °C даже в условиях высокого вакуума. Ретортные печи SVHT.-GR с графитовым нагревом, также выполненные в виде шахтных печей, могут использоваться в атмосфере инертного газа при температуре даже 3000 °C.

- Печи стандартных размеров с газовым пространством объемом 2 или 9 л
- Исполнение в виде шахтных печей с верхней загрузкой
- Рамная конструкция с применением структурных листов из высококачественной стали
- Контейнер из высококачественной стали с двойными стенками и водяным охлаждением
- Выполнение вручную операций с технологическим газом и вакуумом
- Система подачи вручную негорючего технологического газа
- Подножка перед ретортной печью, обеспечивающая удобную высоту загрузки
- Крышка контейнера с газонаполненными амортизаторами
- Распределительное и регулирующее устройство, а также система подачи газа, встроенные в корпус печи
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Другие стандартные характеристики продукта см. в описании стандартного исполнения моделей VHT страница 64



Ретортная печь SVHT 9/24-W с вольфрамовым нагревателем

### Варианты нагрева

#### SVHT...GR

- Использование для следующих процессов:
  - В атмосфере защитного или реакционного газа или в вакууме при соблюдении соответствующих верхних границ температуры
  - В атмосфере инертного газа аргона при температуре до 3000 °C
- Макс. давление вакуума в зависимости от типа используемого насоса до  $10^{-4}$  мбар
- Нагрев: графитовые нагревательные элементы с цилиндрическим расположением
- Изоляция: изоляция из графитового войлока
- Измерение температуры с помощью оптического пирометра



Графитовый нагревательный модуль

#### SVHT...W

- Использование для процессов в атмосфере защитного или реакционного газа или в вакууме при температуре до 2400 °C
- Макс. Давление вакуума в зависимости от типа используемого насоса до  $10^{-5}$  мбар
- Нагрев: цилиндрический вольфрамовый нагревательный модуль
- Изоляция: листы из вольфрамовой или молибденовой стали
- Оптическое измерение температуры пирометром



Цилиндрическая реторта с вольфрамовым нагревом

Дополнительное оснащение, например, система автоматического управления технологическим газом или вариант для эксплуатации с горючими газами с использованием системы безопасности см. модели VHT страница 64.

Модель	T <sub>макс</sub> °C	Размеры полезного объема Ø x в в мм	Полезный объем в л	Внешние размеры <sup>2</sup> в мм			Теплопроизводительность в кВт <sup>1</sup>	Электросеть*
				Ш	Г	В		
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2,5	1300	2500	2000	55	3-фазное
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9,5	1400	2900	2100	95	3-фазное
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2,5	1400	2750	2100	65	3-фазное
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9,5	1500	2900	2100	90	3-фазное

<sup>1</sup>Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

\*Указания по напряжению питания, см. страницу 73

<sup>2</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Распределение охлаждающей воды

## Холодные ретортные печи до 2400 °С



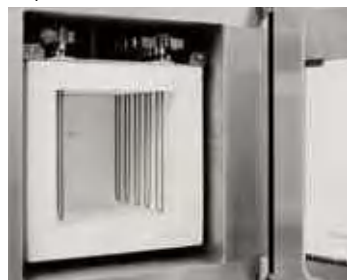
Ретортная печь VHT 500/22-GR H<sub>2</sub> с технологическим загрузочным бункером из ХВУ и расширительным пакетом для работы в водородной среде



Графитовый нагревательный элемент



Молибденовый или вольфрамовый нагревательный элемент



Подогреватель из дисилицида молибдена и волокнистая изоляция

Компактные ретортные печи типа VHT разработаны в виде электрически обогреваемых камерных печей с графитовым, молибденовым, вольфрамовым нагревателем или нагревательным элементом из дисилицида молибдена MoSi<sub>2</sub>. Благодаря изменяющимся концепциям нагрева и многочисленным принадлежностям эти ретортные печи дают возможность реализовывать даже технически сложные процессы, необходимые заказчику.

В вакуум-плотной реторте можно проводить процессы термической обработки либо под защитной атмосферой и атмосферой реакционного газа, либо под вакуумом, в зависимости от конструкции до 10<sup>-5</sup> мбар. Базовая печь предназначена для термической обработки в среде негорючего защитного или реакционного газа или в вакууме. Оснащенные соответствующими устройствами для работы с H<sub>2</sub> печи можно использовать для работы с водородом или другими горючими газами. Основой данного оснащения является сертифицированный пакет безопасности, который в любое время обеспечит безопасную эксплуатацию и в случае аварии активирует соответствующую программу действий в аварийной ситуации.

### Альтернативные концепции нагрева

Для различных требований технологического процесса доступны следующие варианты моделей:

#### VHT ...-GR с графитовой изоляцией и нагревом

- Применима для процессов под защитными и реакционными газами или вакуумом
- Tmax 1800 °C, 2200 °C или 2400 °C (VHT 40/.. - VHT 100/..)
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 10<sup>-4</sup> мбар
- Изоляция графитовым войлоком

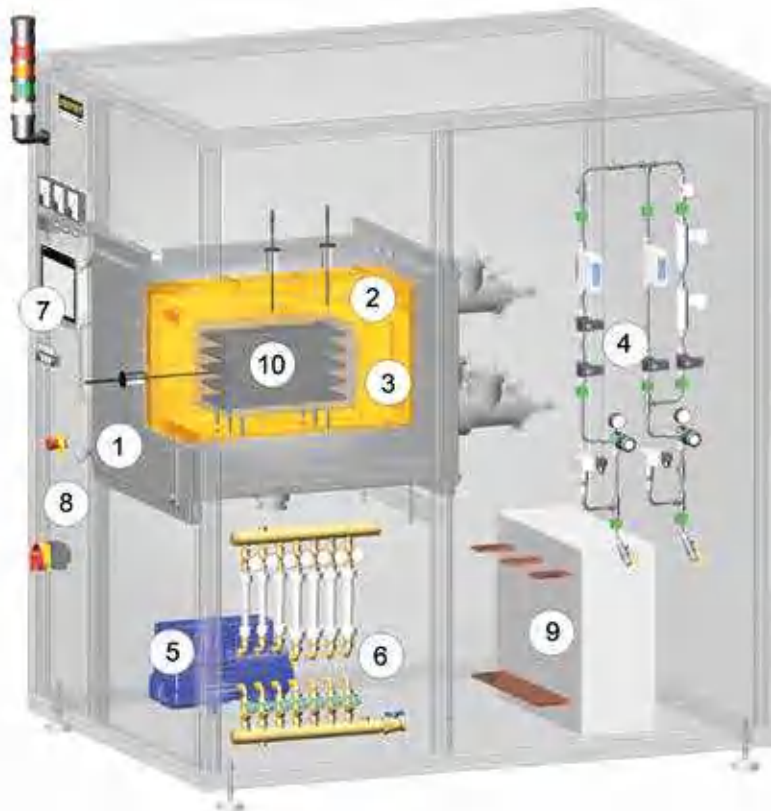
#### VHT ...-MO или VHT ...-W с молибденовым или вольфрамовым нагревом

- Используется для процессов под защитной атмосферой и атмосферой реакционного газа высокой чистоты или под высоким вакуумом
- Tmax 1200 °C, 1600 °C или 1800 °C (см. таблицу)
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 10<sup>-5</sup> мбар
- Изоляция из молибденовой или вольфрамовой листовой стали

#### VHT ...-KE с волокнистой изоляцией и нагревом с помощью нагревательных элементов из дисилицида молибдена

- Применима для процессов под защитными и реакционными газами, на воздухе или под вакуумом
- Tmax 1800 °C
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 10<sup>-2</sup> мбар (до 1300 °C)
- Изоляция волокном из оксида алюминия
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905





Схематическое изображение холодной ретортной печи с дополнительным оснащением

1. Реторта
2. Обогрев
3. Изоляция
4. Система управления газом
5. Вакуумный насос
6. Распределитель охлаждающей воды
7. Контроллер
8. Встроенное распределительное устройство
9. Печной трансформатор
10. Загрузочная стойка в цементационном ящике

#### Базовое исполнение

- Стандартные размеры пространства печи 8 - 500 л
- Реторта из нержавеющей стали с водяным охлаждением
- Рама из устойчивых стальных профилей, легкая в обслуживании благодаря легко снимаемым обшивочным листам из высококачественной стали
- Корпус модели VHT 8 на колесиках для удобного перемещения печи
- Распределитель охлаждающей воды с ручным запорным клапаном, автоматическим контролем расхода и открытой системой водяного охлаждения
- Регулируемая циркуляция охлаждающей воды с индикатором расхода и температуры и защитой от перегрева
- Распределительное устройство с контроллером интегрировано в корпус
- Управление технологическим процессом с помощью контроллера P470
- Ограничитель регулятора температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согл. EN 60519-2
- Ручное управление функциями технологического газа и вакуума
- Ручная подача технологического газа ( $N_2$ , или  $Ar$  или негорючий формовочный газ) с настраиваемым уровнем расхода
- Байпас с ручным клапаном для быстрого наполнения или затопления пространства печи
- Выпуск газа вручную при помощи перепускного клапана для режима работы печи при избыточном давлении (20 мбар относит.)
- Одноступенчатый пластинчатый насос с шаровым затвором для создания форвакуума и для термической обработки в низком вакууме до 5 мбар
- Манометр для визуального контроля уровня давления
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации



Ретортная печь VHT 8/16-MO с пакет автоматике



Ретортная печь VHT 100/16-MO с пакет автоматике



Ретортная печь VHT 40/22-GR с дверью, поднимаемой приводом, и передней рамой для присоединения перчаточного бокса

#### Дополнительное оснащение корпуса/подогревателя

- Корпус опционально разбирается, чтобы его можно было пронести через маленькие дверные проемы (VHT 8)
- Подъемная дверца
- Индивидуальные концепции нагрева

#### Дополнительное оснащение системы управления газом

- Подача газа вручную для второго технологического газа ( $N_2$ , Ar или негорючий формовочный газ) с настраиваемым уровнем расхода и байпасом
- Регулятор массового расхода для изменяющегося объема потока и создания газовых смесей со вторым технологическим газом (только в комплекте пакета автоматики)
- Технологический загрузочный бункер из молибдена, вольфрама, графита или ХВУ, рекомендуется для процессов удаления связующего вещества. Бункер с прямым впуском и выпуском газа устанавливается в газовом пространстве печи и служит для улучшения однородности температуры. На этапе удаления связующего вещества содержащее связующее вещество отработанные газы отводятся непосредственно из загрузочного бункера. Посредством замены трактов подачи газа после фазы удаления связующего вещества во время процесса спекания достигается чистая атмосфера технологического газа.



Тепловая обработка медных стержней в водороде в ретортной печи VHT 8/16-MO

#### Дополнительное оснащение вакуумной системы

- Двухступенчатый пластинчатый насос с шаровым затвором для создания форвакуума и для термической обработки в среднем вакууме (до  $10^{-2}$  мбар), включая электронный датчик давления
- Насосный стенд с турбомолекулярным насосом с задвижкой для создания форвакуума и термической обработки в высоком вакууме (до  $10^{-5}$  мбар), включая электронный датчик давления и форвакуумный насос
- Другие вакуумные насосы по запросу
- Работа при парциальном давлении: впуск защитного газа при управляемом нижнем давлении (только в комплекте пакета автоматики)

#### Дополнительное оснащение системы охлаждения

- Теплообменник с закрытой системой водяного охлаждения
- Прямое охлаждение, см. страницу 69

#### Дополнительное оснащение системы регулирования и документирования

- Термоэлемент для садки с индикатором
- Измерение температур для моделей 2200 °C посредством пирометра в верхнем температурном диапазоне и термоэлемента типа С с автоматическим устройством выдвигания для точного управления в нижнем диапазоне температур (начиная с модели VHT 40/...-GR)
- Пакет автоматики с системой управления процессами H3700
  - Графическая сенсорная панель 12"
  - Ввод всех данных процесса, таких как температура, скорость нагрева, подача газа, вакуум
  - Визуализация всех данных процесса на одном экране
  - Автоматическая подача технологического газа ( $N_2$ , Ar или негорючий формовочный газ) с регулированием расхода
  - Управляемый программой байпас для наполнения или затопления резервуаров технологическим газом
  - Автоматические предварительная и завершающая программы, включая проверку герметичности для безопасной эксплуатации печи
  - Автоматически регулируемое выпускное отверстие с сильфонным клапаном и перепускным клапаном для работы печи при избыточном давлении (20 мбар относит.)
  - Датчик давления для абсолютного и относительного давления
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Термоэлемент типа S с автоматическим устройством выдвигания для точного управления в нижнем диапазоне температур



Турбомолекулярный насос



Одноступенчатый пластинчатый насос для термической обработки в низком вакууме до 5 мбар



Двухступенчатый пластинчатый насос для термической обработки в вакууме до 10<sup>-2</sup> мбар



Насосный стенд с турбомолекулярным насосом и форвакуумным насосом для тепловой обработки в вакууме до 10<sup>-5</sup> мбар

### Технологический загрузочный бункер для удаления остатков вязущих присадок в инертном газе

Для определенных процессов требуется удаление вязущих присадок загрузки в среде негорючего защитного или реакционного газа. Для таких процессов мы рекомендуем использовать горячую ретортную печь (см. модели NR .. или SR ..). Эти ретортные печи обеспечивают максимально возможное предотвращение образования конденсата.

Если невозможно избежать выделения незначительного количества остатков вязущих присадок во время процесса даже в ретортные печи VHT, печь должна иметь соответствующую конструкцию.

Пространство печи оснащается дополнительным технологическим загрузочным бункером, имеющим прямой выход в факел отработанного газа, из которого отработанный газ может быть отведен напрямую. Благодаря данной системе существенно снижается загрязнение пространства печи отработанными газами, образующимися при удалении вязущих присадок.



Графитовый цементационный ящик с загрузочной поверхностью

В зависимости от состава отработанных газов линия их отвода может оснащаться различными опциями:

- Факел для сжигания отработанных газов
- Улавливатель конденсата для отделения связующего вещества
- Нейтрализация ОГ в зависимости от технологии с помощью газоочистителя
- Обогреваемый отвод ОГ во избежание образования конденсата в линии отвода отработанных газов

	VHT ../.-GR	VHT ../.-MO	VHT ../18-W	VHT ../18-KE
Тмакс	1800 °C или 2200 °C	1200 °C или 1600 °C	1800 °C	1800 °C
Защитный газ	✓	-	✓	✓
Воздух/Кислород	-	-	-	✓
Водород	✓ <sup>3,4</sup>	✓ <sup>3</sup>	✓ <sup>3</sup>	✓ <sup>1,3</sup>
Низкий, средний вакуум (>10 <sup>-3</sup> мбар)	✓	✓	✓	✓ <sup>2</sup>
Высокий вакуум (<10 <sup>-3</sup> мбар)	✓ <sup>4</sup>	✓	✓	✓ <sup>2</sup>
Изол. нагреватель	Графит	Молибден	Вольфрам	MoSi <sub>2</sub>
Материал изоляции	графитовый войлок	Молибден	Вольфрам/Молибден	керамическое волокно

<sup>1</sup>Тмакс снижена до 1400 °C

<sup>3</sup>Только с пакетом безопасности для горючих защитных и реакционных газов

<sup>2</sup>В зависимости от температуры

<sup>4</sup>До 1800 °C



Молибденовый цементационный ящик с шестью подставками для загрузки



Фасад из структурированной нержавеющей стали для печей большинства серий

Модель	Внутренние размеры технологического загрузочного бункера в мм			Объем в л
	ш	г	в	
VHT 8/..	120	210	150	3,5
VHT 25/..	200	350	200	14,0
VHT 40/..	250	430	250	25,0
VHT 70/..	325	475	325	50,0
VHT 100/..	425	500	425	90,0
VHT 250/..	575	700	575	230,0
VHT 500/..	725	850	725	445,0

Модель	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Макс. загрузка печи/кг	Внешние размеры <sup>6</sup> в мм			Теплопроизводительность <sup>4</sup>			
	ш	г	в			Ш	Г	В	Графит	Молибден	Вольфрам	керамическое волокно
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800) <sup>1</sup>	1100	2700 <sup>5</sup>	27/27 <sup>-2</sup>	19/34 <sup>3</sup>	50	12
VHT 25/..	250	400	250	25	20	1500	2500	2200	70/90 <sup>-2</sup>	45/65 <sup>3</sup>	85	25
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2600 <sup>5</sup>	2300	83/103/125 <sup>2</sup>	54/90 <sup>3</sup>	110	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1800 <sup>5</sup>	3300 <sup>5</sup>	2400	105/125/150 <sup>2</sup>	70/110 <sup>3</sup>	130	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	3500 <sup>5</sup>	2500	131/155/175 <sup>2</sup>	90/140 <sup>3</sup>	по заказу	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	3000 <sup>1</sup>	4300	3100	180/210 <sup>-2</sup>	по заказу	по заказу	по заказу
VHT 500/..	750	900	750	500	350	3200 <sup>1</sup>	4500	3300	220/260 <sup>-2</sup>	по заказу	по заказу	по заказу

<sup>1</sup>C отдельным распределительным устройством

<sup>2</sup>1800 °C/2200 °C

<sup>3</sup>1200 °C/1600 °C

<sup>4</sup>Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

<sup>5</sup>Размер в зависимости от способа обогрева

<sup>6</sup>Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.



Ретортная печь VHT 100/15-KE H<sub>2</sub> с волокнистой изоляцией и расширительным пакетом для работы в водородной среде, 1400 °С



Ретортная печь VHT 40/16-MO H<sub>2</sub> с расширительным пакетом для работы в водородной среде и технологическим загрузочным бункером

### Оснащение пакетом для H<sub>2</sub> для процессов под водородом и другими горючими газами

Ретортные печи с комплектом для H<sub>2</sub> можно использовать для процессов под водородом или другими горючими газами. Установки для этих сфер применения дополнительно оборудуются обязательными устройствами безопасности. В целях гарантии надежности к использованию допускаются только проверенные компоненты с соответствующими сертификатами. Ретортные печи управляются при помощи системы управления, не дающей погрешности (S7-300F/система управления с устройством безопасности).

- Сертифицированная концепция безопасности
- Пакет автоматики (Дополнительное оснащение, см. страницу 66)
- Резервные клапаны для впуска водорода
- Контролируемое предварительное давление всех газов, используемых для протекания процессов
- Байпас для надежной продувки пространства печи защитным газом
- Аварийный резервуар с контролируемым давлением, оснащенный автоматически открывающимся электромагнитным клапаном
- Факел отработанного газа (электрический или газовый) для дожигания H<sub>2</sub>
- Атмосферный режим: подача H<sub>2</sub> при регулируемом избыточном давлении (50 мбар относит.) в реторту, начиная с комнатной температуры

#### Дополнительное оснащение

- Работа при парциальном давлении: подача H<sub>2</sub> при регулируемом низком давлении (парциальное давление) в реторте при температуре пространства печи выше 750 °С
- Технологический загрузочный бункер в реторте для удаления вязких или пластифицирующих присадок в среде водорода
- Управление процессом и протоколирование при помощи пакета ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 75



Система управления газом

## Системы охлаждения ретортных печей

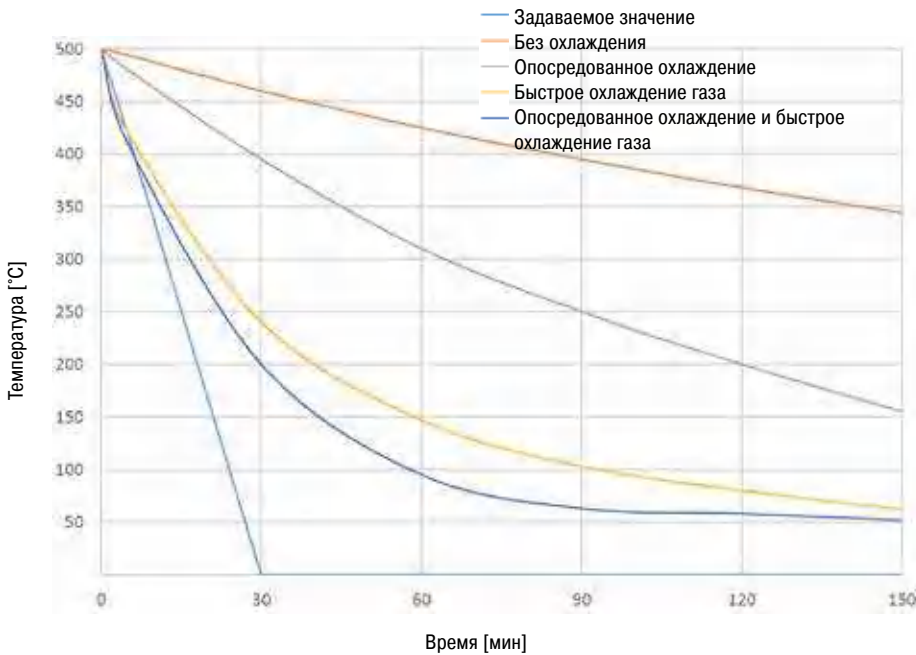
Опосредованное охлаждение (ретортные печи с горячей стенкой)

- Для охлаждения реторта продувается окружающим воздухом снаружи. Тепло отводится через выход для отработанного воздуха печи.
- Охлаждение загруженного материала происходит опосредованно, т. е. атмосфера в реторте не нарушается вследствие охлаждения
- Закалка загруженного материала с помощью системы охлаждения невозможна

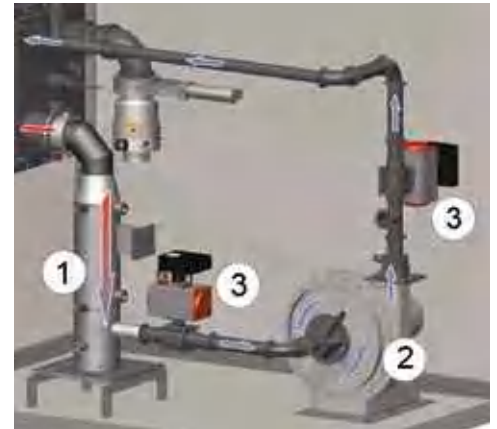
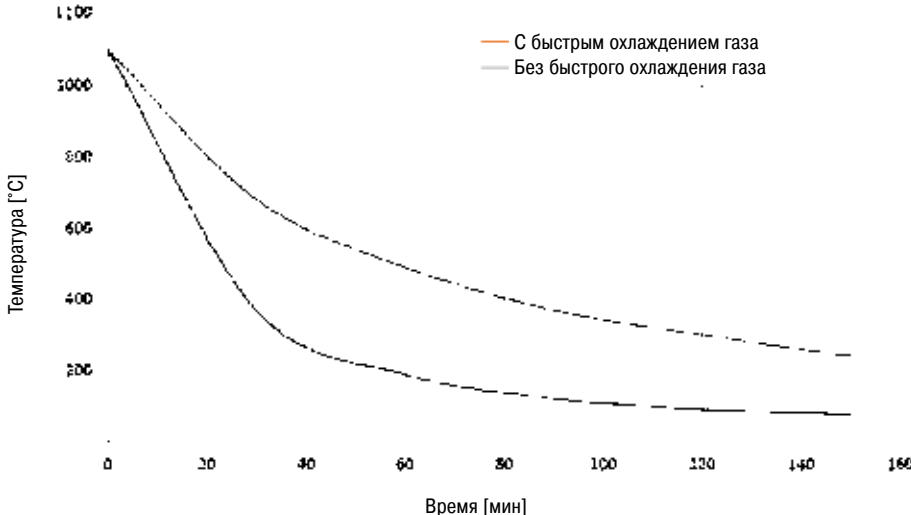
Прямое охлаждение (ретортные печи с холодной и горячей стенкой)

- Быстрое охлаждение газа в реторте. Для этого печной воздух проходит через теплообменник в контуре.
- Давление в системе в процессе охлаждения не повышается, то есть процесс происходит без газовой закалки под избыточным давлением
- Не для процессов с горючими печными атмосферами

### Способ охлаждения ретортной печи с горячей стенкой с загруженным материалом (пример)



### Способ охлаждения ретортной печи с холодной стенкой с загруженным материалом (пример)



Схематичное представление быстрого охлаждения газа  
1. Газовый теплообменник  
2. Центробежная воздуходувка  
3. Запорные краны



Охлаждение воздуходувкой ретортной печи с горячей стенкой NRA 400/03



Быстрое охлаждение газом ретортной печи с холодной стенкой VHT 8/16-MO

## Системы каталитического и термического дожигания, Система очистки ОГ



Стандартная лабораторная муфельная печь L 5/11 с катализатором KAT 50, см. страницу 14

Для очищения выпускаемого воздуха, особенно в процессах выжигания, компания Nabertherm предлагает подключаемые системы очистки выпускаемого воздуха. Процедура дожигания является неотъемлемой составляющей концепции защиты от отработанных газов в печи и, соответственно, включена в управление и матрицу защиты печи. Для уже установленных печных установок предлагаются автономные системы очистки от отработанных газов, управление и эксплуатация которых производится отдельно от печи.

### Каталитические системы дожигания KNV

Каталитические системы очистки от отработанных газов рекомендуются в целях экономии электроэнергии, т.к. во время процесса выжигания на воздухе необходимо очищение только от углеводородных соединений. Их использование целесообразно при небольших и средних объемах отработанных газов.



Камерная печь NA 500/65 DB200 с установкой каталитического дожигания

- Оптимально подходят для процессов выжигания на воздухе с выделением исключительно органических отработанных газов
- Разложение отработанных газов на двуокись углерода и воду
- Монтаж в компактном корпусе из нержавеющей стали
- Электрический нагрев для предварительного нагрева отработанных газов до оптимальной температуры реакции для каталитического очищения
- Очищение в различных положениях сотов катализатора внутри установки
- Термоэлементы для измерения температур неочищенного газа, в сотах реакции и выпускном отверстии
- Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для защиты катализаторов
- Прямое соединение между выхлопным патрубком печи для выжигания и вентилятором отработанных газов с соответствующей интеграцией в общую систему, включая устройства управления и обеспечения безопасности
- Расчет размеров катализаторов в соответствии с объемом отработанных газов
- Патрубки для определения характеристик очищенного газа (FID)

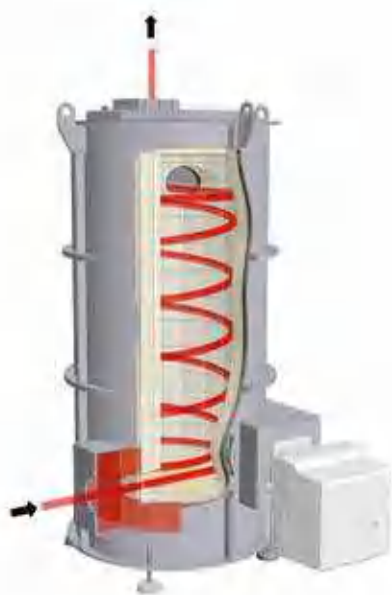
### Термические системы дожигания TNV

Если во время процесса выжигания на воздухе необходимо очистить большое количество отработанных газов или существует опасность повреждения катализатора отработанными газами, наиболее предпочтительны термические системы дожигания. Установки термического дожигания также используются для удаления вязких присадок в среде негорючего или горючего защитного или реакционного газа.

- Оптимально подходит для процессов удаления вязких присадок на воздухе с образованием большого количества отработанных газов и объемных потоков, волнообразно выходящих отработанных газов или для процессов удаления вязких присадок в среде негорючего и горючего защитного или реакционного газа
- Газовый обогрев для сжигания отработанных газов
- Термический распад отработанных газов посредством уничтожения открытым пламенем при температурах до 850 °C
- Нагрев посредством компактной газовой горелки с автоматом горения
- Термоэлементы в камере сгорания и впускном отверстии неочищенного газа
- Ограничитель температуры для обеспечения безопасности процесса термического дожигания
- Расчет значений в зависимости от объема отработанных газов
- Патрубки для определения характеристик очищенного газа (FID)

### Система очистки ОГ

Газоочиститель зачастую применяется при образовании отводимых газов, которые не удается успешно обрабатывать с помощью факела для отводимых газов или системы термического дожигания. В зоне контакта очистителя нежелательные компоненты отводимых газов выводятся с промывочной жидкостью. Правильный выбор промывочной жидкости, а также исполнения системы подачи жидкости и зоны контакта очистителя позволяет адаптировать очиститель с ориентацией на процесс и эффективно удалять из отводимых газов газообразные, жидкие или твердые компоненты.



Схематическое представление системы термического дожигания (TNV)

## Однородность температуры и точность системы

Под однородностью температуры подразумевается определенное максимальное отклонение температуры в полезном пространстве печи. При этом необходимо различать газовое и полезное пространство. Газовое пространство представляет собой общий объем печи. Полезное пространство меньше газового и представляет собой объем, который можно использовать для загрузки.

### Указание однородности температуры в +/- К в стандартной печи

В стандартном исполнении однородность температуры указывается в +/- К определенной заданной рабочей температуры в пределах полезного пространства пустой печи во время выдержки. Если необходимо выполнить сравнительное измерение, следует откалибровать печь соответствующим образом. В стандартном исполнении печи не откалиброваны перед отгрузкой.

### Калибровка однородности температуры (+/- К)

Если при установке заданной температуры или в определенном диапазоне заданных температур требуется абсолютная однородность температуры, необходимо откалибровать печь соответствующим образом. Если, например, требуется однородность температуры +/-5 К при температуре 750 °C, это означает, что замеры в полезном пространстве должны показывать минимум 745 °C и максимум 755 °C.

### Точность системы

Допуски есть не только в полезном пространстве (см. выше), но и на термоэлементе и на контроллере. То есть если требуется абсолютная точность температуры (+/- К) при определенной заданной температуре или в пределах определенного диапазона температур,

- замеряется отклонение температуры измерительного участка от контроллера до термоэлемента;
- измеряется однородность температуры в полезном пространстве при этой температуре или в определенном диапазоне температур;
- при необходимости на контроллере настраивается смещение для подгонки отображаемой температуры на контроллере под фактическую температуру в печи;
- составляется протокол по результатам измерения.

### Однородность температуры в полезном пространстве, измерение с протоколом

В стандартной печи однородность температуры +/- К гарантируется без замера печи. Но в качестве дополнительного оборудования можно заказать модуль измерения однородности температуры при установке определенной температуры в полезном пространстве согласно DIN 17052-1. В зависимости от модели печи в ней размещается рама, которая соответствует размерам полезного пространства. На этой раме в 11 заданных точках измерения крепятся термоэлементы. Измерение распределения температуры осуществляется при температуре, заданной клиентом, по истечении предварительного установленного времени выдержки. При необходимости также можно откалибровать разные заданные температуры или определенный рабочий диапазон.



Измерительная рама для определения однородности температуры



Съемная мерная стойка для конвекционной камерной печи N 7920/45 HAS



Точность системы определяется путем суммирования допусков контроллера, термоэлемента и полезного пространства

Точность контроллера, например, +/- 1 К

Отклонение термоэлемента, например, +/- 1,5 °C

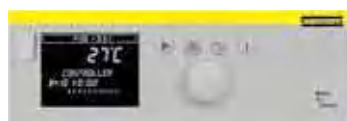


Отклонение точки измерения средней температуры в полезном пространстве, например +/- 3 °C

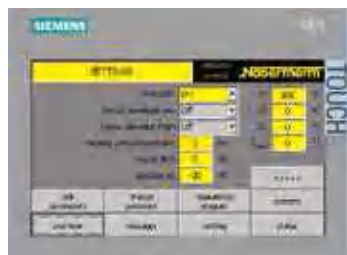
## Управление процессами и документация



B400/C440/P470



B410/C450/P480



H1700 с цветным изображением в табличном виде



H3700 с графическим изображением

Nabertherm обладает многолетним опытом в сфере проектирования и строительства стандартизованных и индивидуальных установок для регулирования. Все альтернативные системы регулирования отличаются высокой степенью удобства управления и уже в базовой версии обладают широким набором основных функций.

### Стандартный контроллер

Наш широкий ассортимент стандартных контроллеров удовлетворяет большинству требований клиентов. Адаптированный к специфической модели печи контроллер надежно регулирует температуру печи и кроме того оснащен встроенным USB-интерфейсом для записи технологических данных (NTLog/NTGraph).

Стандартные контроллеры разрабатываются и изготавливаются на предприятиях группы Nabertherm. При разработке контроллеров нашим приоритетом является простота управления. Пользователь может выбирать один из 17 языков управления. В техническом отношении устройства адаптированы к той или иной модели печи либо к соответствующей ситуации применения. От простого контроллера с одной устанавливаемой температурой до блока управления со свободно устанавливаемыми параметрами регулирования, сохраняемыми программами, и регулировки ой микропроцессора ПИД с системой самодиагностики – мы найдем решение для любых Ваших запросов.

### Управление HiProSystems и документирование

Эта профессиональная система управления технологическими процессами с регулированием посредством ПЛК для одно- и многозонных установок работает с аппаратным обеспечением Siemens и может произвольно конфигурироваться и расширяться. HiProSystems используется, в частности, в тех случаях, когда требуется выполнение более чем двух функций, например работа воздухоподающей и/или вытяжной заслонок, охлаждающего вентилятора, выполнение автоматических движений и т. д. и/или должно выполняться управление несколькими зонами печей, и/или предъявляются повышенные требования к документированию и/или к выполнению работ по техническому/сервисному обслуживанию, например, путем удаленного обслуживания. Соответствующее документирование процессов можно настроить.

### Альтернативные пользовательские интерфейсы для HiProSystems

#### Управление процессами H500/H700

Стандартное исполнение для простого управления и контроля уже удовлетворяет большинству требований. Программа температуры / времени и переключаемые специальные функции наглядно представлены в виде таблицы, сообщения отображаются открытым текстом. Опция NTLog Comfort позволяет записывать данные на USB-носитель (доступно не для всех моделей H700).

#### Управление процессами H1700

Возможна реализация индивидуальных исполнений в дополнение к пакетам функций H500/H700.

#### Управление процессами H3700

Отображение функций на большом 12-дюймовом дисплее. Индикация основных данных в виде кривой (тренда) или графической схемы установки. Пакет функций как у H1700

### Управление, визуализация и документирование с помощью центра управления Nabertherm NCC

Индивидуальное расширение системы регулирования HiProSystems до центра управления NCC с компьютерной поддержкой обеспечивает дополнительные преимущества интерфейсов, управления, документирования и обслуживания, например, для управления несколькими печами вкл. управление садками за пределами печи (закалочный бак, станция охлаждения и т. д.):

- Используется для процессов термической обработки с повышенными требованиями к документированию, напр., в металлической зоне, для технической керамики или медицинской техники
- Также возможно расширение программного обеспечения с документированием согласно требованиям AMS 2750 E (NADCAP)
- Возможна реализация документирования согласно требованиям Управления по контролю качества продуктов питания и медикаментов (FDA), часть 11, EGV 1642/03
- Возможно считывание данных садки с штрихкода
- Интерфейс для подключения к системам верхнего уровня
- Подключение через мобильную радиосвязь или сетевое подключение для оповещения посредством SMS, напр., в случае неисправностей
- Управление с различных мест расположения ПК
- Калибровка измерительных участков с заданием до 18 значений температуры для каждой точки измерения для использования при различных температурах. В случае стандартизованных областей применения возможна многоступенчатая калибровка



**Соотнесение стандартных контроллеров с семействами печей**

	L1/12	L3 - LT 40	LE 1/11 - LE 14/11	L 9/11/SKM	LV, LVT	L../11 BO	L(T) 9/.../SW	N..CUP	N 7/H - N 87/H	LH 15/12 - LF 120/14	LHTC(T)	LHT ../(D)	LHT 01/17 LB - LHT 16/17 LB	LHT 04/16 SW + LHT 04/17 SW	HT, HFL	HTC 16/16 - HTC 450/16	TR	TR..LS	KTR	NA 15/65	NA 30/45 - N 500/85 HA	NA-1, NA-SI	N(B)..BO	RD	R	RT	RHTC	RHTH/RHTV	RSH/RSV	RSRB, RSRC	K	KC	LS	GR	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NR, NRA ..IDB	NR, NRA ..H <sub>0</sub>	(S)VHT				
Страница каталога	4	4,7,8	6	9	10	12	13	15	16	19	20	21	22	23	24,27	26	28	28	30	34	34	35	36	38	39	40	41	42	44	46	56	56	57	57	58	60	60	63				
Контроллер																																										
R7	●		●													●							●							●												
C6/3208																			○																							
3216	○																						○																			
3504								○																																		
3508																																										
B400								●	●	●									●	●	●																					
B410		●		●	●		●				●															●	●	●														
C440									○	○																																
C450		○		○	○	●	○				○																															
P470									○	○		●	●	●	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>																										
P480		○		○	○	○	○				○																															
H500/ПЛК										○																																
H700/ПЛК																																										
H1700/ПЛК																																										
H3700/ПЛК																																										
NCC										○																																

**Объем функций стандартных контроллеров**

	R7	C6	3216	3208	B400/ B410	C440/ C450	P470/ P480	3504	H500	H700	H1700	H3700	NCC
Количество программ	1	1	1		5	10	50	25	20	1/10 <sup>3</sup>	10	10	50
Сегменты	1	2	8		4	20	40	500 <sup>3</sup>	20	20	20	20	20
Специальные функции (напр., воздуходувка или автоматические заслонки), максимум					2	2	2-6	2-8 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>	○ <sup>3</sup>	6/2 <sup>3</sup>	8/2 <sup>3</sup>	16/4 <sup>3</sup>
Максимальное количество зон регулирования	1	1	1	1	1	1	3	2 <sup>1,2</sup>	1-3 <sup>3</sup>	○ <sup>3</sup>	8	8	8
Управление с ручным регулированием зон					●	●	●						
Регулирование садки/Регулировка плавильной ванны								○	○	○	○	○	○
Автоматическая оптимизация			●	●	●	●	●	●					
Часы реального времени					●	●	●		●	●	●	●	●
Наглядный ЖК-дисплей					●	●	●						
Графический цветной дисплей									4" 7"	7"	7"	12"	19"
Сообщения о состоянии открытым текстом				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ввод данных при помощи сенсорной панели					●	●	●		●	●	●	●	●
Ввод данных при помощи Jog Dial и кнопок					●	●	●						
Ввод имени программы (например, «Спекание»)					●	●	●						●
Блокирование клавиш					●	●	●	●					
Управление пользователями					●	●	●		○	○	○	○	●
Функция пропуска для смены сегментов					●	●	●		●	●	●	●	●
Ввод программы с шагом в 1 °C или 1 минуту	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Регулируемое время пуска (напр., для использования электроэнергии по ночному тарифу)					●	●	●		●	●	●	●	●
Переключение °C/°F	○		○	○	●	●	●	○	●	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>
Счетчик кВтч					●	●	●						
Счетчик часов эксплуатации					●	●	●		●	●	●	●	●
Выход заданного значения				○	●	●	●	○		○	○	○	○
NTLog Comfort для HiProSystems: запись технологических данных на носитель информации					●	●	●		○	○	○	○	
NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя					○	○	○						
Интерфейс для ПО VCD					●	●	●						
Память неисправностей					●	●	●		●	●	●	●	●
Количество языков для выбора					17	17	17						

<sup>1</sup> Не в качестве регулятора плавильной ванны  
<sup>2</sup> Возможно регулирование дополнительных регуляторов отдельных зон  
<sup>3</sup> В зависимости от исполнения

● Стандарт  
○ Опция

**Напряжения подключения для печей Nabertherm**

1-фазное: все печи рассчитаны на напряжения подключения 110 В - 240 В, 50 или 60 Гц.  
 3-фазное: все печи рассчитаны на напряжения подключения 200 В - 240 В либо 380 В - 480 В, 50 или 60 Гц.  
 Все значения потребляемой мощности, приведенные в каталоге, относятся к стандартным исполнениям на 400 В (3N/PE) или 230 В (1N/PE).

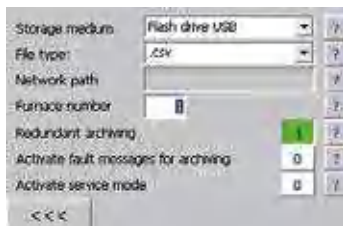


Термограф

### Термограф

Помимо документирования с помощью программного обеспечения, подключенного к системе регулирования, компания Nabertherm предлагает различные термографы, используемые в зависимости от условий применения.

	Модель 6100e	Модель 6100a	Модель 6180a
Ввод на сенсорном экране	x	x	x
Размер цветного дисплея в дюймах	5,5	5,5	12,1
Макс. количество входов для термоэлементов	3	18	48
Считывание данных с помощью USB-накопителя	x	x	x
Ввод данных о загружаемой партии		x	x
Программа обработки результатов, входящая в объем поставки	x	x	x
Возможность использования для измерений TUS – в соответствии с AMS 2750 E			x



### Сохранение данных контроллерами Nabertherm с модулем NTLog Basic

Модуль NTLog Basic позволяет записывать технологические данные контроллеров Nabertherm (B400, B410, C440, C450, P470, P480) на USB-накопитель.

Для протоколирования данных при помощи NTLog Basic дополнительных термоэлементов или датчиков не требуется. Записываются только используемые в контроллере данные.



Сохраненные на USB-накопителе данные (до 80 000 наборов данных, формат CSV) могут обрабатываться на ПК с помощью NTGraph или с помощью имеющегося у заказчика редактора электронных таблиц (например, MS Excel).

Для защиты от непреднамеренного изменения данных созданные наборы данных содержат контрольные суммы.



NTLog Comfort для записи данных системы управления ПЛК Siemens

### Сохранение данных HiProSystems с модулем NTLog Comfort

Функции модуля расширения NTLog Comfort сравнимы с функциями модуля NTLog Basic. Технологические данные считываются из системы регулирования HiProSystems и записываются на USB-носитель в режиме реального времени (доступно не для всех моделей H700). Кроме того, модуль расширения NTLog Comfort посредством соединения Ethernet может быть подключен к компьютеру в той же локальной сети, что позволит сохранять данные непосредственно на этом компьютере.

### Визуализация при помощи NTGraph для раздельного управления печами

Технологические данные из NTLog могут быть визуализированы либо с помощью имеющегося у заказчика редактора электронных таблиц (например, MS-Excel), либо посредством NTGraph (Freeware). Компания Nabertherm предлагает NTGraph в качестве еще одного удобного и бесплатного инструмента отображения созданных с помощью NTLog данных. Необходимым условием для использования является наличие у заказчика установленной программы MS-Excel (версия 2003/2010/2013). После импорта данных по выбору создается график, таблица или отчет. Можно выбрать один из готовых видов представления (цвет, масштаб, наименование). Управление доступно на семи языках (DE/EN/FR/SP/PT/CH/RU). Кроме того, определенные тексты могут быть подготовлены на других языках.



### Программное обеспечение NTEdit для ввода программ на ПК

Ввод программ с помощью (бесплатного) программного обеспечения NTEdit облегчается в значительной степени благодаря улучшенной обзорности. Программу можно ввести в ПК и затем с помощью USB-накопителя (наличие обеспечивается стороной заказчика) импортировать в контроллер. Изображение заданной кривой выводится в виде таблицы или графика на ПК. Возможен также импорт программ в NTEdit. NTEdit от компании Nabertherm – это удобный для пользователя бесплатный инструмент. Необходимым условием для его применения является наличие у заказчика установленной программы MS-Excel для Windows (2007/2010/2013). Программное обеспечение доступно на восьми языках (DE/EN/FR/SP/IT/CH/RU/PT).



NTGraph в качестве бесплатного ПО для наглядной обработки записанных данных с помощью MS Excel

## Программное обеспечение VCD для визуализации, управления и протоколирования процесса

Протоколирование и возможность точного воспроизведения процесса приобретают все большее значение для обеспечения качества. Производственное VCD-программное обеспечение представляет собой оптимальное решение по управлению отдельными печами и комплексами печей, а также по протоколированию загрузок на основе данных контроллеров Nabertherm.

Программное обеспечение VCD предназначено для записи технологических данных с контроллеров B400/B410, C440/C450 и P470/P480. В нем можно сохранить до 400 различных программ тепловой обработки. Контроллеры активируются и отключаются при помощи программного обеспечения на ПК. Весь процесс протоколируется и сохраняется в архив. Индикация данных осуществляется в виде диаграммы или таблицы. Возможны также экспорт технологических данных в MS Excel (файл формата \*.csv) или создание отчета в формате PDF.



Пример конструкции с тремя печами

### Характеристики

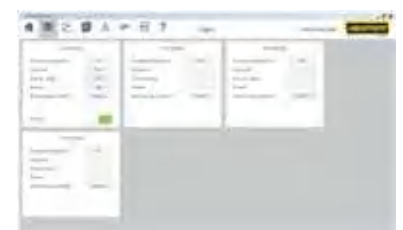
- Доступно для контроллеров B400/B410/C440/C450/P470/P480
- Совместимо с операционными системами Microsoft Windows, Windows 7 или 8/8.1 или 10 (32/64 бит)
- Простая установка
- Программирование, архивирование и печать программ и графиков
- Управление контроллером через ПК
- Архивирование температурных характеристик одновременно 16 печей (в том числе многозонных)
- Резервное копирование архивных файлов на локальном диске сервера
- Повышенная степень безопасности благодаря архивированию данных в двоичной системе
- Свободный ввод данных загрузки с удобной функцией поиска
- Возможность анализа, конвертирования данных в Excel
- Создание отчета в PDF-формате
- 17 языков на выбор



Программа VCD для управления, визуализации и документирования

### Расширительный пакет I для независимого подключения от регулятора и для индикации дополнительной точки измерения температуры

- Подключение независимого термоэлемента типа S, N или K с индикацией измеренной температуры на контроллере S6D, например для документирования температуры садки
- Преобразование и передача измеренных значений в программное обеспечение VCD
- Анализ данных, см. «Особенности производительности программного обеспечения VCD»
- Индикация температуры точек измерения непосредственно на расширительном пакете



Графическое представление обзора (версия с четырьмя печами)

### Расширительный пакет II для подключения трех, шести или девяти точек измерения температуры, независимых от регулятора

- Подключение трех термоэлементов типа K, S, N или B к поставляемому в комплекте коробу для подключений
- Возможность расширения до двух или трех коробов для подключений для макс. девяти точек измерения температуры
- Преобразование и передача измеренных значений в программное обеспечение VCD
- Анализ данных, см. «Особенности производительности программного обеспечения VCD»



Графическое представление процесса горения