

# Лаборатория



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

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

■ Made  
■ in  
■ Germany



### **Сделано в Германии**

Компания Nabertherm, насчитывающая более 400 сотрудников во всем мире, уже более 60 лет разрабатывает и производит промышленные печи для самых различных областей применения. Среди производителей компания Nabertherm предлагает самый широкий и разнообразный ассортимент печей в мире. 150 000 клиентов в более чем 100 странах планеты подтверждают успех предприятия, достигнутый благодаря превосходному дизайну и высокому качеству продукции по привлекательной цене. Короткие сроки поставки гарантированы благодаря высокой глубине производства и широкой программе стандартных печей.

### **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.

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**

Достижение цели – удовлетворение потребностей клиента – стало возможным благодаря наличию центральных предприятий по сооружению и производству и филиалов по продаже и техническому обслуживанию продукции. Многолетние связи с партнерами по сбыту и собственные торговые представительства во всех ведущих странах мира гарантируют индивидуальное обслуживание и консультирование клиента на месте. Вы сможете найти печи и печные установки у образцовых заказчиков поблизости от Вас.

### **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
Печная система с весами и программным обеспечением для определения потерь при прокаливании до 1200 °C .....	11
Системы отвода отработанных газов/Принадлежности .....	12
<b>Вагранные печи и печи для озоления до 1300 °C</b> .....	13
<b>Отжигательные, закалочные и паяльные печи с принадлежностями</b> .....	14
<b>Профессиональные камерные печи с каменной изоляцией или волокнистой изоляцией до 1400 °C</b> .....	16
<b>Высокотемпературные печи/агломерационные печи</b>	
Камерные высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния до 1600 °C .....	18
Камерные высокотемпературные печи с нагревательными элементами из MoSi2 в виде настольных моделей до 1800 °C .....	19
Высокотемпературные печи с подъемным подом до 1650 °C .....	20
Высокотемпературные печи с весами для определения потери при прокаливании и термогравиметрического анализа (ТГА) до 1750 °C .....	21
Камерные высокотемпературные печи с волокнистой изоляцией до 1800 °C .....	22
Камерные высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния до 1550 °C .....	24
Камерные печи с изоляцией огнеупорным легковесным кирпичом до 1700 °C .....	25
<b>Сушильные шкафы и камерные печи с циркуляцией воздуха</b> .....	26
<b>Решения для чистых помещений</b> .....	29
<b>Трубчатые печи и принадлежности</b>	
Компактные трубчатые печи до 1300 °C .....	30
Универсальные трубчатые печи со штативом для горизонтального и вертикального режима до 1500 °C .....	32
Универсальные высокотемпературные трубчатые печи с нагревательными стержнями из карбида кремния до 1500 °C, газовая атмосфера или вакуум .....	33
Высокотемпературные трубчатые печи для горизонтального режима и для вертикального режима до 1800 °C, газовая атмосфера или вакуум .....	34
Раскладные трубчатые печи для горизонтального или вертикального режима до 1300 °C, газовая атмосфера или вакуум .....	36
Вращающиеся трубчатые печи для непрерывных процессов и/или пакетной обработки до 1300 °C .....	38
Трубчатые печи для интеграции в установки клиентов .....	41
Рабочие трубы для вращающихся трубчатых печей: стандартные и опциональные .....	42
Рабочие трубы: стандартные и опциональные .....	43
Пакеты подачи газа/вакуумный режим для трубчатых печей RD, R, RT, RHTC, RHTH, RHTV, RS и RSR с использованием водорода .....	44
Вакуумные насосы .....	45
Альтернативы регулирования для трубчатых печей .....	46
Комплект для калибровки термоэлементов .....	47
<b>Лабораторные плавильные печи до 1500 °C</b> .....	48
<b>Печи быстрого обжига до 1300 °C</b> .....	49
<b>Градиентные или протяжные печи до 1300 °C</b> .....	49
<b>Ретортные печи</b>	
Горячие ретортные печи до 1100 °C .....	50
Шахтные ретортные печи с холодными стенами с температурой до 2400 °C или 3000 °C .....	53
Холодные ретортные печи до 2400 °C .....	54
<b>Системы каталитического и термического дожигания, Система очистки ОГ</b> .....	58
<b>Однородность температуры и точность системы</b> .....	59
<b>Управление процессами и документация</b> .....	60



## Профессиональные муфельные печи с откидной или подъемной дверцей



L 1/12



L 5/11

### L 1/12 - LT 40/12

Для ежедневного применения в лаборатории прекрасно подходит модельный ряд L 1/12 - LT 40/12. Великолепное исполнение, современный хороший дизайн и высокая степень надежности являются отличительными признаками этого модельного ряда. Печи поставляются с откидной либо подъемной дверцей - на выбор и без наценки.

- Тмакс 1100 °С или 1200 °С
- Нагрев с двух сторон керамическими конфорками (у моделей 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)
- Закаленный высокопрочный волокнистый модуль, изготовленный вакуумным способом
- 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
- Малозумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

### 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 или автоматическая система подачи газа
- Другие принадлежности см. страницу 12
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 63



Регулируемый ограничитель температуры



LT 15/12



LT 24/11

Модель Откидная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры 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	380	370	420	1,2	1-фазное	20	60
L 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	520	2,4	1-фазное	35	60
L 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	570	3,0	1-фазное	45	75
L 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	570	3,5	1-фазное	55	90
L 24/11	1100	280	340	250	24	560	660	650	4,5	3-фазное	75	95
L 40/11	1100	320	490	250	40	600	790	650	6,0	3-фазное	95	95
L 1/12	1200	90	115	110	1	250	265	340	1,5	1-фазное	10	25
L 3/12	1200	160	140	100	3	380	370	420	1,2	1-фазное	20	75
L 5/12	1200	200	170	130	5	440	470	520	2,4	1-фазное	35	75
L 9/12	1200	230	240	170	9	480	550	570	3,0	1-фазное	45	90
L 15/12	1200	230	340	170	15	480	650	570	3,5	1-фазное	55	105
L 24/12	1200	280	340	250	24	560	660	650	4,5	3-фазное	75	110
L 40/12	1200	320	490	250	40	600	790	650	6,0	3-фазное	95	110



L 5/11 с системой подачи газа

Модель Подъемная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры 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	380	370	420+165	1,2	1-фазное	20	60
LT 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	520+220	2,4	1-фазное	35	60
LT 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	570+290	3,0	1-фазное	45	75
LT 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	570+290	3,5	1-фазное	55	90
LT 24/11	1100	280	340	250	24	560	660	650+335	4,5	3-фазное	75	95
LT 40/11	1100	320	490	250	40	600	790	650+335	6,0	3-фазное	95	95
LT 3/12	1200	160	140	100	3	380	370	420+165	1,2	1-фазное	20	75
LT 5/12	1200	200	170	130	5	440	470	520+220	2,4	1-фазное	35	75
LT 9/12	1200	230	240	170	9	480	550	570+290	3,0	1-фазное	45	90
LT 15/12	1200	230	340	170	15	480	650	570+290	3,5	1-фазное	55	105
LT 24/12	1200	280	340	250	24	560	660	650+335	4,5	3-фазное	75	110
LT 40/12	1200	320	490	250	40	600	790	650+335	6,0	3-фазное	95	110

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

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



Бесступенчато регулируемая заслонка приточного воздуха

## Компактные муфельные печи



LE 1/11



LE 6/11

### LE 1/11 - LE 14/11

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.



LE 4/11

- Tmax 1100 °C, рабочая температура 1050 °C
- Обогрев с двух сторон посредством нагревательных элементов в трубках из кварцевого стекла
- Удобство при замене нагревательных элементов и изоляции
- Многослойная изоляция волокнистыми плитами в пространстве печи
- 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
- Контроллер смонтирован в боковом пространстве (в LE 1/11, LE 2/11 и LE 4/11 для экономии места - под дверцей)
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

### 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
- Другие принадлежности см. страницу 12
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 63



Регулируемый ограничитель температуры

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>1</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В				
LE 1/11	1100	90	115	110	1	250	265	340	1,5	1-фазное	10	10
LE 2/11	1100	110	180	110	2	275	380	350	1,8	1-фазное	10	25
LE 4/11	1100	170	200	170	4	335	400	410	1,8	1-фазное	15	35
LE 6/11	1100	170	200	170	6	510	400	320	1,8	1-фазное	18	35
LE 14/11	1100	220	300	220	14	555	500	370	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 60

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



LT 15/13



L 9/13

### L 5/13 - LT 15/13

Благодаря вставленным несущим трубам и свободно излучающим в пространство печи нагревательным элементам в этих моделях достигается особенно короткое время нагрева. Сплошная изоляция из огнеупорного легковесного кирпича позволяет достигать максимальной рабочей температуры в 1300 °C. Таким образом эти модели 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 посредством нагревательных элементов
- 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
- Описание устройств регулирования см. страницу 60



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
- Другие принадлежности см. страницу 12



Регулируемый ограничитель температуры

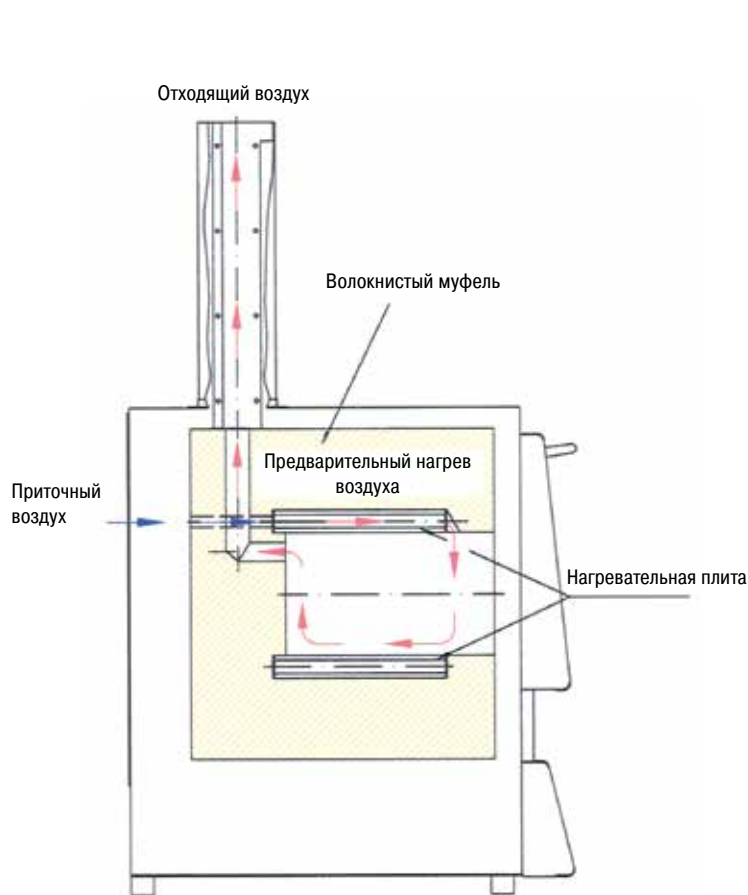
Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В				
L, LT 5/13	1300	200	170	130	5	440	470	520+220 <sup>1</sup>	2,4	1-фазное	42	45
L, LT 9/13	1300	230	240	170	9	480	550	570+290 <sup>1</sup>	3,0	1-фазное	60	50
L, LT 15/13	1300	230	340	170	15	480	650	570+290 <sup>1</sup>	3,5	1-фазное	70	60

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

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

## Печи для озонирования с откидной или подъемной дверцей



Принцип притока и оттока воздуха



LV 3/11

### LV 3/11 - LVT 15/11

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

- Тмакс 1100 °С
- Нагрев с двух сторон керамическими конфорками
- Керамические нагревательные плиты с интегрированным нагревательным элементом, с защитой от брызг и отработанных газов, Простота замены
- Высококачественный волокнистый модуль высокой стойкости, изготовленный методом вакуумного формования
- 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 не к обслуживающему лицу
- Малошумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Более чем 6-кратный воздухообмен в минуту
- Хорошая однородность температуры за счет предварительного нагрева входящего воздуха
- Описание устройств регулирования см. страницу 60





LVT 9/11



LVT 15/11

### 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
- Другие принадлежности см. страницу 12
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 63



Регулируемый ограничитель температуры

Модель Откидная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры 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	380	370	750	1,2	1-фазное	20	120
LV 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	850	2,4	1-фазное	35	120
LV 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	900	3,0	1-фазное	45	120
LV 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	900	3,5	1-фазное	55	120

Модель Подъемная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры 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	380	370	750	1,2	1-фазное	20	120
LVT 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	850	2,4	1-фазное	35	120
LVT 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	900	3,0	1-фазное	45	120
LVT15/11	1100	230	340	170	15	480	650	900	3,5	1-фазное	55	120

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

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

# Муфельная печь со встроенными нагревательными элементами в керамическом муфеле



L 9/11/SKM



Обогрев муфеля с 4 сторон



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с запорным краном и расходомером с регулирующим вентиляем, с готовой к подключению системой трубопроводов



Регулируемый ограничитель температуры

## L, LT 9/11/SKM

Модель L 9/11/SKM особенно рекомендуется в случаях, когда Вы работаете с агрессивными веществами. Печь оснащена керамическим муфелем со встроенным обогревом с 4 сторон. Эта печь объединяет хорошую однородность температуры с хорошей защитой нагревательных элементов при агрессивных атмосферах. Другой отличительный признак - это гладкий, почти беспыльный муфель (дверца печи из волокнистой изоляции), который при некоторых процессах озоления представляет собой важный признак качества.

- Tmax 1100 °C
- Обогрев муфеля с 4 сторон
- Пространство печи со вставленным керамическим муфелем, высокая стойкость по отношению к агрессивным газам и парам
- 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
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

### 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
- Другие принадлежности см. страницу 12

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В				
L 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	480	550	570	3,0	1-фазное	50	90
LT 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	480	550	570+290 <sup>1</sup>	3,0	1-фазное	50	90

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

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

## Печная система с весами и программным обеспечением для определения потерь при прокаливании

### L 9/11/SW - LT 9/12/SW

Эта комплектная система, состоящая из печи, интегрированных прецизионных весов и программного обеспечения, была разработана специально 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, но также используется при многочисленных 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 и температуру, так и изменение массы.

- Тмакс 1100 °C или 1200 °C
- Нагрев с двух сторон керамическими конфорками
- Керамические нагревательные плиты с интегрированным нагревательным элементом, с защитой от брызг и отработанных газов (простота замены)
- Закаленный высокопрочный волокнистый модуль, изготовленный вакуумным способом
- 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
- Малошумная 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
- Программное обеспечение для документирования с помощью компьютера температурной кривой и потерь при прокаливании
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

### 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
- Другие принадлежности см. страницу 12
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 63

Модель Откидная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Тмакс <sup>2</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В				
L 9/11/SW	1100	230	240	170	9	480	550	800	3,0	1-фазное	55	75
L 9/12/SW	1200	230	240	170	9	480	550	800	3,0	1-фазное	55	90

Модель Подъемная дверца	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры 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 9/11/SW	1100	230	240	170	9	480	550	800+290	3,0	1-фазное	55	75
LT 9/12/SW	1200	230	240	170	9	480	550	800+290	3,0	1-фазное	55	90

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

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

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



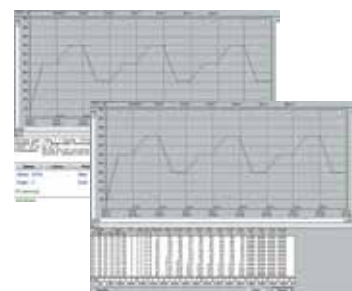
L 9/11/SW



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 Р 330 (не для модели L(T)15..)\*



Номер артикула:  
631000166

**Катализатор** 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 контроллера Р 330 катализатор можно переключать в зависимости от программы (не для модели L(T)15..)\*

\* 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:  
699001054 (Агломерационная чаша)  
699001055 (Распорное кольцо)

**Круглые резервуары для садов (Ø 115 мм) для печей LHT/LB, Tmax 1650 °С**

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



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

**Резервуары для садов с углами для печей НТС и ЛНТ, Tmax 1600 °С**

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

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 4-11.



**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 4, 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



N 110/HS с опциональной опорной рамой на роликах



Шахтная печь S 73/HS со шторной крышкой для больших садок в тигли

### N 110/HS

Печь N 110/HS используется 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. Печь оснащена подъемной дверью с ручным управлением и встроенной вытяжной трубой.

- Tmax 1300 °C
- Обогрев муфеля с 4 сторон
- Нагревательные элементы и изоляция защищены керамическим муфелем
- Возможна простая замена муфеля
- Подъемная дверца с ручным управлением
- Держатель для инструментов на печи
- Вытяжная труба из нержавеющей стали над проемом дверцы для подключения вытяжной системы
- Рабочая поверхность из прочной керамической плиты перед отверстием муфеля для складывания изделий
- Вторая рабочая поверхность из прочной керамической плиты под муфельным отверстием
- Передняя сторона с большой дверцей для обслуживания, обеспечивающей легкий доступ к печному пространству за муфелем
- Корпус с двойными стенками с охлаждающим вентилятором для снижения внешних температур внешних температур
- Опорная рама с интегрированным распределительным устройством с контроллером
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

### Дополнительное оснащение

- Электрический привод подъемной дверцы с двуручным импульсным режимом
- Опорная рама на роликах
- Отверстие для подачи свежего воздуха в задней стенке керамического муфеля



N 7/HS в виде лабораторной вагранки



Пространство печи S 73/HS в корпусе с пластинами из карбида кремния

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
N 110/HS	1300	260	340	95	8,0	950	1335	1950	22	3-фазное	510
S 73/HS	1200	530	380	360	73,0	1050	1530	900	26	3-фазное	890
N 7/HS	1280	185	250	80	3,7	750	675	520 <sup>1</sup>	3	1-фазное	65

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

## Отжигательные, закалочные и паяльные печи



N 7/H в виде настольной модели



N 41/H

### N 7/H - N 87/H

Чтобы печь выдерживала суровые условия применения в лаборатории, например, при термической обработке металлов, требуется прочная изоляция из огнеупорного легковесного кирпича. Модели N 7/H - N 87/H идеально подходят не только для решения этой проблемы. Печи можно дополнить разнообразными принадлежностями, например, ящики для отжига или закалки в среде защитного газа, роликовыми подами 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 грузочной тележки

- Tmax 1280 °C
- Трехсторонний обогрев с обеих боковых сторон и днища
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла и долгий срок эксплуатации
- Обогрев днища защищен жароустойчивой плитой из карбида кремния
- Многослойная изоляция из высококачественных огнеупорных легковесных кирпичей в печном пространстве
- Вытяжное отверстие на стороне печи, начиная с N 31/H на задней стенке печи
- Модели N 7/H - N 17/HR выполнены в виде настольных моделей
- Начиная с модели N 31/H в комплект входит опорный каркас
- Параллельно-поворотная дверца, открывающаяся вниз (по желанию - также вверх)
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры 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	120	7	720	640	510	3,0	1-фазное	60	180
N 11/H	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	1-фазное	70	180
N 11/HR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	3-фазное <sup>1</sup>	70	120
N 17/HR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	3-фазное <sup>1</sup>	90	120
N 31/H	1280	350	350	250	31	840	1010	1320	15,0	3-фазное	210	105
N 41/H	1280	350	500	250	41	840	1160	1320	15,0	3-фазное	260	120
N 61/H	1280	350	750	250	61	840	1410	1320	20,0	3-фазное	400	120
N 87/H	1280	350	1000	250	87	840	1660	1320	25,0	3-фазное	480	120

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

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

## Принадлежности для закалки и пайки

Наш обширный ассортимент отжигательных, закалочных и паяльных печей для Вашего случая применения можно в индивидуальном порядке расширить богатым ассортиментом принадлежностей для закалки и пайки. 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 для закаливания и ящики для отжига

- Ящики для закаливания и ящики для 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/H до N 61/H 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/H до N 61/H, края сглажены с 3 сторон

### Закалочные щипцы

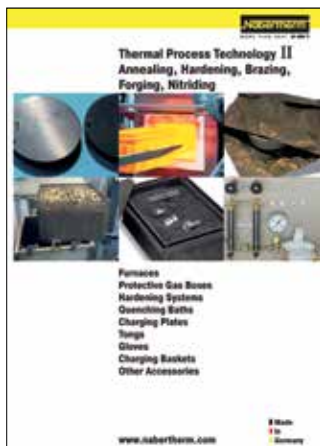
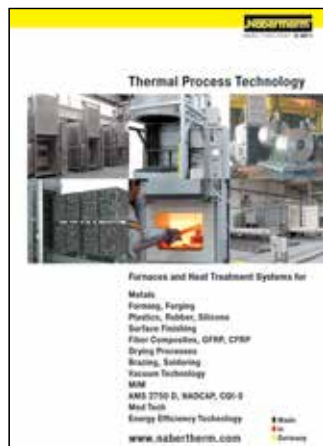
- Закалочные щипцы различных форм и размеров для отжига и закалки

### 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 12



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

## Профессиональные камерные печи с каменной изоляцией или волокнистой изоляцией



LH 15/12 с каменной изоляцией



LH 120/12SW со взвешивающим устройством для определения потерь при прокаливании

### LH 15/12 - LF 120/14

Лабораторные печи LH 15/12 - LF 120/14 в течение многих лет успешно доказывали свое значение в качестве профессиональных камерных печей для лаборатории. Печи поставляются либо с прочной 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 модели можно оптимально адаптировать к нужной технологии.



Охлаждающий вентилятор в комбинации с моторной заслонкой отводимого воздуха для сокращения времени охлаждения

- Тмакс 1200 °С, 1300 °С или 1400 °С
- 5-сторонний обогрев и очень хорошая однородность температуры
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла и долгий срок эксплуатации
- Защита обогрева днища и ровное штабелирование за счет плит из карбида кремния в днище

- Модели LH: многослойная неволокнистая изоляция из огнеупорного легковесного кирпича и специальной резервной изоляции
- Модели LF: многослойная волокнистая изоляция с вмурованными угловыми кирпичами для сокращения времени охлаждения и нагрева
- Дверь с уплотнением "камень на камне", притерто вручную
- Быстрый нагрев за счет высоких значений электрического подключения
- Боковая вытяжка с обводным соединением для вытяжной трубы
- Самонесущий свод потолка, обеспечивающий высокую стабильность и максимальную защиту от пылеосаждения
- Быстродействующий затвор дверцы
- Бесступенчато регулируемая заслонка приточного воздуха в днище печи
- Опорный каркас входит в комплект
- Описание устройств регулирования см. страницу 60



LH 120/12 с технологическим загрузочным бункером из кварцевого стекла

### Дополнительное оснащение

- Параллельно-поворотная дверца, поворачивающаяся по направлению от обслуживающегося лица, для открывания в горячем состоянии
- Подъемная дверца с электромеханическим линейным приводом





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

- Отдельный настенный или напольный шкаф для распределительного устройства
- Моторная заслонка отводимого воздуха
- Охлаждающий вентилятор для сокращения времени цикла
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Технологический загрузочный бункер из кварцевого стекла для очень чистой атмосферы, облицовка двери из кварцевого стекла, выполняющая функцию крышки
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Взвешивающее устройство для определения потерь при прокаливании



LH 60/12 с дверью, поднимаемой вручную, и газационной камерой для негорючего защитного или реакционного газа

Модель	Тмакс °С	Внутренние размеры в мм			Объем вл	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	570	790	1170	5,0	3-фазное <sup>1</sup>	150
LH 30/12	1200	320	320	320	30	640	860	1240	7,0	3-фазное <sup>1</sup>	170
LH 60/12	1200	400	400	400	60	720	1010	1320	8,0	3-фазное	260
LH 120/12	1200	500	500	500	120	820	1110	1420	12,0	3-фазное	340
LH 216/12	1200	600	600	600	216	900	1210	1530	20,0	3-фазное	400
LH 15/13	1300	250	250	250	15	570	790	1170	7,0	3-фазное <sup>1</sup>	150
LH 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	170
LH 60/13	1300	400	400	400	60	720	1010	1320	11,0	3-фазное	260
LH 120/13	1300	500	500	500	120	820	1110	1420	15,0	3-фазное	340
LH 216/13	1300	600	600	600	216	900	1210	1530	22,0	3-фазное	400
LH 15/14	1400	250	250	250	15	570	790	1170	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	150
LH 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10,0	3-фазное <sup>1</sup>	170
LH 60/14	1400	400	400	400	60	720	1010	1320	12,0	3-фазное	260
LH 120/14	1400	500	500	500	120	820	1110	1420	18,0	3-фазное	340
LH 216/14	1400	600	600	600	216	900	1210	1530	26,0	3-фазное	400
LF 15/13	1300	250	250	250	15	570	790	1170	7,0	3-фазное <sup>1</sup>	130
LF 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	150
LF 60/13	1300	400	400	400	60	720	1010	1320	11,0	3-фазное	230
LF 120/13	1300	500	500	500	120	820	1110	1420	15,0	3-фазное	300
LF 15/14	1400	250	250	250	15	570	790	1170	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	130
LF 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10,0	3-фазное <sup>1</sup>	150
LF 60/14	1400	400	400	400	60	720	1010	1320	12,0	3-фазное	230
LF 120/14	1400	500	500	500	120	820	1110	1420	18,0	3-фазное	300

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60



Параллельно-поворотная дверца для открывания в горячем состоянии



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа

## Камерные высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния



HTC 08/15



HTCT 01/16

### HTCT 03/14 - HTCT 08/16

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 печи универсальными лабораторными печами. В зависимости от модели печи и условий применения достигим нагрев за 40 минут до 1400 °С.



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

- Tmax 1400 °С, 1500 °С, 1550 °С или 1600 °С
- Рабочая температура 1500°С (для моделей HTC ../16), при более высоких рабочих температурах наблюдается усиленный износ нагревательных элементов
- Модель HTCT 01/16 подходит для однофазного подключения
- Высококачественный волокнистый материал, адаптированный к температуре применения
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Двойные стенки корпуса для низких внешних температур и высокой стабильности
- По выбору либо с откидной дверцей (HTC), которую можно использовать в качестве дополнительного места для загрузки и выгрузки, либо без наценки с подъемной дверцей (HTCT), причем горячая сторона обращена от оператора (HTCT 01/16 только с подъемной дверцей)
- Распределительное устройство с полупроводниковыми реле, мощность адаптирована к стержням из карбида кремния
- Простота замены нагревательных стержней
- Описание устройств регулирования см. страницу 60



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 12
- Крышка для верхней емкости
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Регулируемое приточное отверстие в дверце печи, вытяжное отверстие в потолке



Регулируемый ограничитель температуры

Модель	Tmax °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Tmax <sup>3</sup>
		ш	г	в		Ш	Г	В <sup>2</sup>				
HTC, HTCT 03/14	1400	120	210	120	3,0	400	535	530	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	30	40
HTC, HTCT 08/14	1400	170	290	170	8,0	450	620	570	13,0	3-фазное	40	40
HTC, HTCT 03/15	1500	120	210	120	3,0	400	535	530	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	30	50
HTC, HTCT 08/15	1500	170	290	170	8,0	450	620	570	13,0	3-фазное	40	50
HTCT 01/16	1550	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	1-фазное	18	40
HTC, HTCT 03/16	1600	120	210	120	3,0	400	535	530	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	30	60
HTC, HTCT 08/16	1600	170	290	170	8,0	450	620	570	13,0	3-фазное	40	60

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

<sup>2</sup>Плюс максимум 270 мм для открытой модели HTCT

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

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

## Камерные высокотемпературные печи с нагревательными элементами из MoSi<sub>2</sub> в виде настольных моделей



LHT 08/17



LHT 02/18 с системой подачи газа для четырех типов газа

### LHT 02/16 - LHT 08/18

Разработанные в виде настольных моделей, эти компактные камерные 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. 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
- Пространство печи футеровано первоклассным долговечным волокнистым материалом
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Двухстенный корпус с дополнительным охлаждением для низкой температуры наружного воздуха
- Объемы печей 2, 4 или 8 литров
- Компактное исполнение с дверцей, открывающейся вверх
- Регулируемое приточное вентиляционное отверстие
- Вытяжное отверстие на крыше
- Термопара типа В
- Распределительное устройство с тиристорами в режиме импульсно-фазового управления
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

### 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 12
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 63
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа



Резервуар для садок с крышкой

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	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	700	750+350	3,0	1-фазное	75	30
LHT 04/16	1600	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	850	750+350	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	100	25
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	700	750+350	3,0	1-фазное	75	60
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	85	40
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	850	750+350	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	100	40
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	700	750+350	3,6	1-фазное	75	75
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	85	60
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	850	750+350	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	100	60

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

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

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



Регулируемый ограничитель температуры

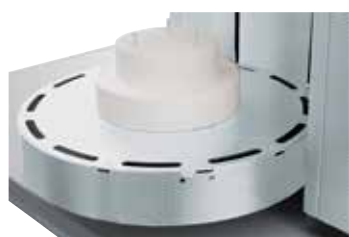
## Высокотемпературные печи с подъемным подом



LHT 02/17 LB со штабелируемыми резервуарами для садок



LHT 16/17 LB



Стол с электроприводом



Резервуар для садок

### LHT/LB

Круговой обогрев цилиндрического пространства печи обеспечивает оптимальную равномерность температуры. В модели LHT 02/17 LB товар можно размещать в емкостях из технической керамики. Размещение до трех емкостей друг над другом гарантирует высокую продуктивность. За счет размеров модель LHT 16/17 LB также можно использовать для производства.

- Tmax 1700 °C
- Высококачественные нагревательные элементы из молибден дисилицида
- Пространство печи футеровано первоклассным долговечным волокнистым материалом
- Превосходная однородность температуры благодаря всестороннему обогреву пространства печи
- Пространство печи объемом 2 или 16 литра, стол с большой опорной поверхностью
- Встроенные распорные элементы в столе печи для лучшей циркуляции воздуха под нижней загрузочной поверхностью
- Точный электрический привод шпинделя стола с кнопочным управлением
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Вытяжное отверстие в верхней стенке
- Термопара типа S
- Распределительное устройство с тиристорным преобразователем-регулятором
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

**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
- Штабелируемый резервуар для садов для загрузки макс. трех уровней см. страницу 12
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Регулируемое приточное вентиляционное отверстие через днище
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 63

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ø	ш	г		Ш	Г	В			
LHT 02/17 LB	1700	Ø 120	130	2	540	610	740	3,3	1-фазное	85	
LHT 16/17 LB	1700	Ø 260	260	16	650	1250	1980	12,0	3-фазное	410	

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

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



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

**LHT 04/16 SW и LHT 04/17 SW**

Данные 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.

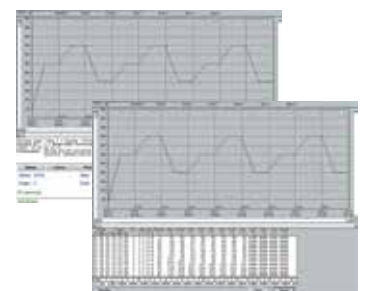
- Техническое описание печей см. модели LHT 04/16 и LHT 04/17 страница 19
- Описание весовой системы см. модели L 9/... SW страница 11

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг	Минуты до Тмакс <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 двумя фазами

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

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



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

## Камерные высокотемпературные печи с волокнистой изоляцией до 1800 °С



NT 16/17



NT 160/17 с системой газации и технологическим колпаком



Усиление днища для уменьшения нагрузки на волокнистую изоляцию как стандартное оснащение, начиная с модели NT 16/16



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

### NT 04/16 - NT 450/18

За счет надежной конструкции при компактном наполном 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
- Объем пространства печи от 4 до 450 литров
- Высококачественные нагревательные элементы из дисилицида молибдена ( $\text{MoSi}_2$ )
- Параллельно откидывающаяся дверца, открываемая с помощью цепи, обеспечивает надежное открытие и закрытие без повреждения волокнистой изоляции в области горловины печи, а также защищает оператора от теплового излучения при открытии
- Надежное и герметичное закрытие дверцы за счет специального запора и лабиринтного уплотнения, что обеспечивает оптимальную однородность температуры
- Зона дверцы защищена структурными листами из высококачественной стали, предотвращающими от прогорания
- Усиление днища за счет ровной укладки штабелем элементов настила для защиты волокнистой изоляции и установки тяжелых конструкций, начиная с модели NT 16/16
- Ограничительный регулятор температуры для защиты продукции и печи
- Газовое пространство печи отделано первоклассным долговечным волокнистым материалом
- Специальная потолочная конструкция, многолетняя защита от обрушения
- Термоэлемент, PtRh-Pt тип В или тип S
- Вытяжное отверстие в потолке печи
- Описание управления см. страницу 60

## Дополнительное оснащение

- Нерегулируемая или регулируемая система охлаждения с охлаждающим вентилятором с регулированием частоты и заслонка для отвода отработанного воздуха с моторным приводом
- Печи модели HDB 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.
- Система управления моторной заслонкой отводимого воздуха
- Отводящие короба из высококачественной стали
- Каталитическая или термическая очистка отработанного воздуха
- Платформы для огнеопасных материалов
- Подъемная дверца
- 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



HT 276/17 с пневматической параллельно открывающейся подъемной дверцей

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Масса в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
HT 04/16	1600	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	150
HT 08/16	1600	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	200
HT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	3-фазное <sup>1</sup>	270
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	3-фазное	380
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	3-фазное	550
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	3-фазное	750
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1245	1040	1900	21,0	3-фазное	800
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-фазное	1100
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-фазное	1500
HT 04/17	1750	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	150
HT 08/17	1750	150	300	150	8	730	640	1400	8,0	3-фазное <sup>1</sup>	200
HT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	3-фазное <sup>1</sup>	270
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	3-фазное	380
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	3-фазное	550
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1300	1290	1670	26,0	3-фазное	750
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1245	1040	1900	21,0	3-фазное	800
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-фазное	1100
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-фазное	1500
HT 04/18	1800	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	3-фазное <sup>1</sup>	150
HT 08/18	1800	150	300	150	8	730	640	1400	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	200
HT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1500	12,0	3-фазное <sup>1</sup>	270
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1000	800	1620	12,0	3-фазное	380
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1130	900	1670	18,0	3-фазное	550
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1130	1290	1670	26,0	3-фазное	750
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	3-фазное	800
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-фазное	1100
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-фазное	1500

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60



HT 16/17SW со взвешивающим устройством для определения потерь при прокаливании

## Камерные высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния



HTC 276/16



HTC 160/16



Стержневые нагреватели с вертикальной подвеской



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

### HTC 16/16 - HTC 450/16

Камерные 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
- Параллельная поворотная дверь с цепным приводом для определенного открытия и закрытия двери без нарушения изоляции
- Лабиринтное уплотнение снижает потери тепла в области двери до минимума
- Днище печи со специальным укреплением для загрузки конструкций большой массы; комплектуются модели от HTC 16..
- 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
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

Дополнительное оборудование: см. модели НТ 04/16 - НТ 450/18

Модель	Tmax °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры 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	1245	1040	1900	21,0	3-фазное	800
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-фазное	1100
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-фазное	1500

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60



## Камерные печи с изоляцией огнеупорным легковесным кирпичом до 1700 °C



HFL 160/17 с системой подачи газа



HFL 295/13 с подъемной дверцей и трансформатором в опорном каркасе

### HFL 16/16 - HFL 160/17

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

- Tmax 1600 °C или 1700 °C
- Высококачественные нагревательные элементы из дисилицида молибдена (MoSi<sub>2</sub>)
- Изоляция из огнеупорного легковесного кирпича и специальной резервной изоляции
- Термопара типа В
- Размеры печей от 16 до 160 литров
- Для отведения паров в потолок печи интегрировано отверстие отходящего воздуха размером 30 мм
- Регулируемый ограничитель температуры для защиты изделий
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

### Дополнительное оснащение

- Заслонка отводимого воздуха с ручным или моторным управлением для лучшей вентиляции газового пространства печи
- Воздуходувка для лучшей вентиляции топочного пространства и для ускорения охлаждения печи
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа



Защитная решетка перед нагревательными элементами для защиты от механических повреждений



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	770	830	1550	12	3-фазное <sup>1</sup>	500
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	880	880	1710	12	3-фазное	660
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	980	930	1830	18	3-фазное	880
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1090	1080	2030	21	3-фазное	1140
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	770	830	1550	12	3-фазное <sup>1</sup>	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	880	880	1710	12	3-фазное	690
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	980	930	1830	18	3-фазное	920
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1090	1080	2030	21	3-фазное	1190

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

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



TR 60 с регулируемой скоростью вращения вентилятора



TR 240

### TR 60 - TR 1050

При максимальной рабочей температуре 300 °С 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.

- Tmax 300 °С
- Диапазон рабочих температур: от + 5 °С выше температуры в помещении до 300 °С
- Модели TR 60 - TR 240 выполнены как настольные модели
- Модели TR 450 - TR 1050 выполнены как напольные модели
- Горизонтальная усиленная циркуляция воздуха дает однородность температуры лучше, чем  $\Delta T$  8 К см. страницу 59
- Камера из нержавеющей стали, сплав 304 (AISI)/материал 1.4301 (DIN), устойчив к коррозии, легко чистится
- 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 60 - 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
- Описание устройств регулирования см. страницу 60



Электрическое поворачивающее устройство в качестве дополнительного оснащения



Выдвижные колосниковые решетки для загрузки сушильного шкафа на различных уровнях

### 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



TR 450 с смотровым стеклом



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
- Защитные устройства согласно EN 1539 для партий, содержащих растворители до модели TRS 240, достижимая однородность температуры +/- 8 °C см. страницу 59
- 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 процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 63



TR 60 с смотровым стеклом

Модель	T <sub>макс</sub> °C	Внутренние размеры			Объем в л	Внешние размеры в мм			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		Ш	Г	В						
TR 60	300	450	380	350	60	700	650	690	3,1	1-фазное	90	1	4	120
TRS 60	260	450	360	350	57	700	680	690	6,3	3-фазное	92	1	4	120
TR 120	300	650	380	500	120	900	650	840	3,1	1-фазное	120	2	7	150
TRS 120	260	650	360	500	117	900	680	840	6,3	3-фазное	122	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	820	940	3,1	1-фазное	165	2	8	150
TRS 240	260	750	530	600	235	1000	850	940	6,3	3-фазное	167	2	8	150
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	820	1440	6,3	3-фазное	235	3	15	180
TR 1050	300	1200	630	1400	1050	1470	955	1920	9,3	3-фазное	450	4	14	250

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

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

## Высокотемпературные сушильные шкафы, камерные печи с циркуляцией воздуха



N 120/65 HA



N 60/85HA с факелом отработанного газа в качестве дополнительного оснащения

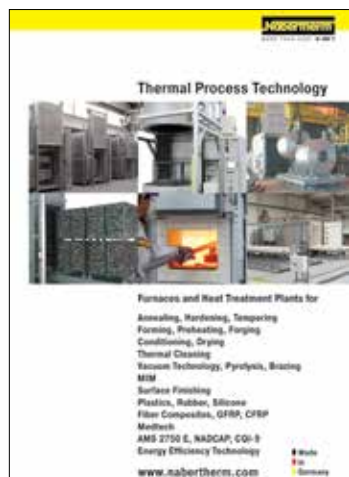
### N 15/65HA, N 30/45HA - N 500/85HA

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 можно адаптировать к требованиям технологического процесса.



N 15/65HA 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  $\Delta T$  10 K (модель N 15/65 HA до  $\Delta T$  14 K) см. страницу 59
- Обогрев со стороны днища, боковых сторон и верха
- Оптимальное распределение воздуха за счет высоких скоростей потока
- В комплект поставки входят задвижной лист и планки для двух дополнительных листов (N 15/65 HA без вставного листа)
- Ящик подачи воздуха из нержавеющей стали в печи для оптимальной циркуляции воздуха
- Опорная рама входит в объем поставки, N 15/65 HA выполнена в качестве модели со столом
- Дополнительная комплектация: заслонки приточного и отводимого воздуха для использования в качестве сушильного шкафа
- Описание устройств регулирования см. страницу 60



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 в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в	Ш		Г	В				
N 30/45 HA	450	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	3,6	1-фазное	195	
N 60/45 HA	450	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	6,6	3-фазное	240	
N 120/45 HA	450	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	9,6	3-фазное	310	
N 250/45 HA	450	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	19,0	3-фазное	610	
N 500/45 HA	450	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	28,0	3-фазное	1030	
N 15/65 HA <sup>1</sup>	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	1-фазное	55	
N 30/65 HA	650	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3-фазное <sup>2</sup>	195	
N 60/65 HA	650	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-фазное	240	
N 120/65 HA	650	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3-фазное	310	
N 250/65 HA	650	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3-фазное	610	
N 500/65 HA	650	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3-фазное	1030	
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3-фазное <sup>2</sup>	195	
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-фазное	240	
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3-фазное	310	
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3-фазное	610	
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3-фазное	1030	

<sup>1</sup>Настоящая модель

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

## 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 газовое 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.

### 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.

### 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.



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



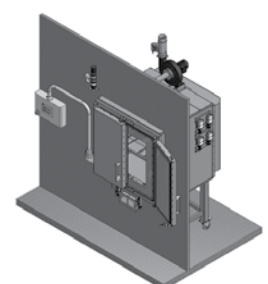
Камерная печь с циркуляцией воздуха NAC 120/65 в исполнении для чистых помещений



Печь с циркуляцией воздуха N 250/65 HAC в исполнении для чистых помещений, с дверью, открывающейся в чистое помещение



Ретортная печь с горячими стенками NRA 1700/06 с загрузочной стойкой для установки в сером помещении, с загрузочной дверью, открывающейся в чистое помещение



Решение для чистого/серого помещения с загрузкой и управлением в чистом помещении

## Компактные трубчатые печи



RD 30/200/11

### RD 30/200/11 - RD 30/200/13

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. 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.



Регулируемый ограничитель температуры

- Tmax 1100 °C или 1300 °C
- Корпус из структурных листов из высококачественной стали
- Внутренний диаметр трубы 30 мм, длина зоны обогрева 200 мм
- Рабочая труба из материала С 530, в качестве стандартного оснащения используются две волокнистые 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
- Описание управления см. страницу 60

#### 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 в мм			Диаметр трубы внутренний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K в мм	Потребляемая мощность/кВт	Минуты до Tmax <sup>2</sup>	Электросеть <sup>2</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>Указание Tmax за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прикл. на 50 °C ниже.

<sup>2</sup>Указания по напряжению питания см. страницу 60

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



R 50/250/12



R 100/750/13

**R 50/250/12 - R 120/1000/13**

Эти компактные настольные трубчатые печи с интегрированными регулировочными устройствами могут универсально применяться во множестве процессов. Печи стандартно оснащаются рабочей керамической трубой C530 и двумя волокнистыми пробками. Уникальное соотношение цены и возможностей этих печей является крайне убедительным.

- Tmaxc 1200 °C или 1300 °C
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Внешний диаметр трубы от 50 до 120 мм, обогреваемые длины от 250 до 1000 мм
- Рабочая труба из материала C 530, включая две волокнистые пробки в качестве стандартного оснащения
- Термопара типа S
- Малошумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Стандартная рабочая труба согласно таблице см. страницу 43
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

**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 46
- Трехзонное исполнение с системой регулирования HiProSystem (обогреваемой длины от 750 мм у моделей 1300 °C)
- Альтернативная рабочая труба согласно таблице см. страницу 43
- Другие принадлежности см. страницу 44
- Альтернативные пакеты подачи газа для режима защитного газа и вакуумного режима см. страницу 44
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 63



R 50/250/13 с пакетом подачи газа 2

Модель	Tmaxc °C <sup>3</sup>	Внешние размеры в мм			Диаметр трубы внешний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K в мм	Длина трубы мм	Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В							
R 50/250/12	1200	400	240	490	50	250	80	450	1,2	1-фазное	20
R 50/500/12	1200	650	240	490	50	500	170	700	1,8	1-фазное	25
R 100/750/12	1200	1000	360	640	90	750	250	1070	3,6	1-фазное	80
R 120/1000/12	1200	1300	420	730	120	1000	330	1400	6,0	3-фазное <sup>2</sup>	170
R 50/250/13	1300	400	240	490	50	250	80	450	1,3	1-фазное	35
R 50/500/13	1300	650	240	490	50	500	170	700	2,4	1-фазное	48
R 100/750/13 <sup>1</sup>	1300	1000	360	640	90	750	250	1070	4,4	3-фазное <sup>2</sup>	120
R 120/1000/13 <sup>1</sup>	1300	1300	420	730	120	1000	330	1400	6,5	3-фазное <sup>2</sup>	230

<sup>1</sup>Эти модели поставляются также в трехзонном варианте

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

<sup>3</sup>Указание Tmaxc за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прибр. на 50 °C ниже..

## Универсальные трубчатые печи со штативом для горизонтального и вертикального режима



RT 50-250/11 с системой подачи газа для азота



RT 50-250/13

### RT 50-250/11 - RT 30-200/15

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

- Tmax 1100 °C, 1300 °C или 1500 °C
- Компактная конструкция
- Свободный выбор между вертикальным и горизонтальным режимом
- Свободное регулирование рабочей высоты
- Рабочей керамической трубой C530
- Термопара 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 44
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

Модель	Tmax °C	Внешние размеры в мм			Диаметр трубы внутренний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K в мм	Длина трубы мм	Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60



## Универсальные высокотемпературные трубчатые печи с нагревательными стержнями из карбида кремния газовая атмосфера или вакуум



RHTC 80-230/15



RHTC 80-450/15 с ручной системой подачи газа

### RHTC 80-230/15 - RHTC 80-710/15

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 кремния карбида гарантируют превосходную однородность температуры. Лучшее соотношение цена/производительность в этой температурной области.

- Tmax 1500 °C
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Высококачественная волокнистая изоляция
- Активное охлаждение корпуса для низких температур поверхности
- Термоэлемент тип S
- Маломощная 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 43
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

#### 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 46
- 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 44
- Альтернативная рабочая труба согласно таблице см. страницу 43



Нагрев с помощью стержней из карбида кремния

Модель	Tmax °C <sup>3</sup>	Внешние размеры в мм			Диаметр трубы внешний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K в мм	Длина трубы мм	Потребляемая мощность/кВт	Электросеть <sup>4</sup>	Вес в кг
		Ш	Г	В							
RHTC 80-230/15	1500	600	430	580	80	230	80	600	7,5	3-фазное <sup>2</sup>	50
RHTC 80-450/15	1500	820	430	580	80	450	150	830	11,3	3-фазное <sup>1</sup>	70
RHTC 80-710/15	1500	1070	430	580	80	710	235	1080	13,8	3-фазное <sup>1</sup>	90

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

<sup>3</sup>Указание Tmax за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прил. на 50 °C ниже.

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

<sup>4</sup>Указания по напряжению питания см. страницу 60

## Высокотемпературные трубчатые печи для горизонтального режима и для вертикального режима до 1800 °С газовая атмосфера или вакуум



RHTH 120/600/17

### RHTH 120/150/.. - RHTH 120/600/.., RHTV 120/150/.. - RHTV 120/600/..

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.



Регулируемый ограничитель температуры

- Tmax 1600 °С, 1700 °С или 1800 °С
- Нагревательные элементы из дисилицида молибдена, размещены в вертикальном положении для простоты замены
- Изоляция из керамических волокнистых плит, изготовленных методом вакуумного формования
- Прямоугольный внешний корпус с пазами для охлаждения при естественной конвекции
- Модели RHTV с настенным креплением
- 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 В
- 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 напольном шкафу
- Стандартная рабочая труба согласно таблице см. страницу 43
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

#### Дополнительное оснащение

- Регулировка садки с измерением температуры в рабочей трубе и пространстве печи за пределами труб см. страницу 46
- 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 RHTH)
- Обратный клапан на выпуске газа предотвращает попадание воздуха, подсосываемого из-за неплотности
- Каркас для вертикального режима
- Альтернативные варианты исполнения рабочих труб, адаптированные к тем или иным требованиям технологического процесса, см. в таблице на стр. 43
- Другие принадлежности см. страницу 44



Вертикальная печь RHTV 120/150/17 со штативом и пакетом подачи газа 2 в качестве дополнительного оснащения



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



RHTH 120/600/16 с предвключенной печью RT 50-250/11 для предварительного подогрева технологического газа

Модель Горизонтальное исполнение	Т <sub>макс</sub> °C <sup>3</sup>	Внешние размеры в мм			Макс. диаметр трубы внешний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔТ 10 К в мм	Длина трубы мм	Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш <sup>2</sup>	Г	В							
RHTH 120/150/..	1600 или	470	550	640	50	150	50	380	5,4	3-фазное <sup>1</sup>	70
RHTH 120/300/..	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	Т <sub>макс</sub> °C <sup>3</sup>	Внешние размеры в мм			Макс. диаметр трубы внешний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔТ 10 К в мм	Длина трубы мм	Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В <sup>2</sup>							
RHTV 120/150/..	1600 или	570	650	510	50	150	30	380	5,4	3-фазное <sup>1</sup>	70
RHTV 120/300/..	1700 или	570	650	660	80	300	80	530	10,3	3-фазное <sup>1</sup>	90
RHTV 120/600/..	1800	570	650	960	120	600	170	830	19,0	3-фазное <sup>1</sup>	110

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

<sup>2</sup>Без трубы

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

<sup>3</sup>Указание Т<sub>макс</sub> за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прил. на 50 °C ниже.

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



RS 80/500/11 с пакетом подачи газа 1



RS 80/750/13 с каркасом в качестве дополнительного оснащения для вертикального режима

## RS 80/300/11 - RS 120/1000/13

Трубчатые печи серии RS подходят для применения как в горизонтальном, так и в вертикальном варианте установки. 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 горячего защитного или реакционного газа, а также в вакууме. Для управления технологическим процессом, помимо удобных стандартных контроллеров, можно использовать современные программируемые логические контроллеры (ПЛК).



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с запорным краном и расходомером с регулирующим вентилем, с готовой к подключению системой трубопроводов

- Tmax 1100 °С или 1300 °С
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Tmax 1100 °С: термopара типа K
- Tmax 1300 °С: термopара типа S

Модель	Tmax °С <sup>5</sup>	Внешние размеры в мм <sup>3</sup>			Макс. диаметр трубы внешний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔТ 10 К в мм	Длина трубы мм	Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть <sup>*</sup>	Вес в кг
		Ш <sup>2</sup>	Г	В							
RS 80/300/11	1100	555	475	390	80	300	100	650	1,8	1-фазное	80
RS 80/500/11	1100	755	475	390	80	500	170	850	3,4	1-фазное	90
RS 80/750/11	1100	1005	475	390	80	750	250	1100	4,6	3-фазное <sup>4</sup>	105
RS 120/500/11	1100	755	525	440	120	500	170	850	4,8	3-фазное <sup>4</sup>	95
RS 120/750/11	1100	1005	525	440	120	750	250	1100	6,3	3-фазное <sup>1</sup>	110
RS 120/1000/11	1100	1255	525	440	120	1000	330	1350	9,0	3-фазное <sup>1</sup>	125
RS 170/750/11	1100	1005	575	490	170	750	250	1100	7,0 <sup>7</sup>	3-фазное <sup>1</sup>	115
RS 170/1000/11	1100	1255	575	490	170	1000	330	1350	9,0 <sup>7</sup>	3-фазное <sup>1</sup>	130
RS 80/300/13	1300	555	475	390	80	300	100	650	3,6	1-фазное	80
RS 80/500/13	1300	755	475	390	80	500	170	850	6,0	3-фазное <sup>1</sup>	90
RS 80/750/13	1300	1005	475	390	80	750	250	1100	9,3	3-фазное <sup>1</sup>	105
RS 120/500/13	1300	755	525	440	120	500	170	850	7,8	3-фазное <sup>1</sup>	95
RS 120/750/13	1300	1005	525	440	120	750	250	1100	12,6	3-фазное <sup>1</sup>	110
RS 120/1000/13	1300	1255	525	440	120	1000	330	1350	12,6	3-фазное <sup>1</sup>	125
RS 170/750/13	1300	1005	575	490	170	750	250	1100	12,6	3-фазное <sup>1</sup>	115
RS 170/1000/13	1300	1255	575	490	170	1000	330	1350	12,6	3-фазное <sup>1</sup>	130

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

<sup>2</sup>Без трубы

<sup>3</sup>Внешние размеры для вертикального режима по запросу

<sup>4</sup>Нагрев только при подключении фазы 1 и нулевого провода

<sup>5</sup>Указание Tmax за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прилб. на 50 °С ниже.

<sup>7</sup>Значения действительны только для 1-зонного исполнения

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60



- Для вертикального режима эксплуатации с дополнительной вертикальной опорной рамой, возможно последующее дооснащение
- Исполнение в виде раскладной модели для облегчения установки рабочей трубы
- Рабочая труба из керамики С 530 для работы на воздухе входит в комплект поставки
- Отделенное от печи распределительное устройство с контроллером в отдельном настенном или напольном шкафу
- Стандартная рабочая труба согласно таблице см. страницу 43
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

RS 120/1000/13S с газонепроницаемой трубой, регулирование садки и обратный клапан на выпуске газа

#### Дополнительное оснащение

- Регулировка садки с измерением температуры в рабочей трубе и пространстве печи за пределами труб см. страницу 46
- Индикация температуры в рабочей трубе с дополнительным термоэлементом
- Различные пакеты подачи газа (стр. 44) для работы в среде негорючего или горючего защитного или реакционного газа и в вакууме
- Трехзонное исполнение для оптимизации однородности температуры
- Обратный клапан на выпуске газа предотвращает попадание воздуха, подсосываемого из-за неплотности
- Керамическая полусфера для защиты нагревательных элементов или в качестве опорной поверхности для садок
- Система оптического измерения температуры для использования в качестве протяжной печи
- Каркас для вертикального режима
- 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 стр. 43
- Другие принадлежности см. страницу 44



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



Система оптического измерения температуры для использования в качестве протяжной печи

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

## Вращающиеся трубчатые печи для непрерывных процессов и/или пакетной обработки



RSR 120/1000/13 для работы в непрерывном режиме



RSR-B 120/750/11 в качестве настольной модели для пакетной обработки

### RSR 80-500/11 - RSR 120-1000/13, RSR-B 80-500/11 - RSR-B 120-1000/11

Если на первом месте стоит, например, сохранение зернистости материала, как при сушке или кальцинировании, оптимальным решением будут вращающиеся трубчатые печи серии RSR. Постоянное вращение рабочей трубы обеспечивает непрерывное движение партии.

Эти модели можно использовать как в непрерывном, так и в периодическом режиме производства. При непрерывном производстве загруженный продукт без задержки проходит от одного конца рабочей трубы к другому. А в периодическом режиме благодаря особой форме реактора из кварцевого стекла (суженные концы трубы) садка может подвергаться термической обработке в течение долгого времени.

Компактные печи серии RSR-B отлично подходят для периодического режима производства. Универсальные печи RSR могут оснащаться как рабочими трубами для непрерывного производства, так и реакторами для периодической работы.

В зависимости от особенностей процесса и загружаемого продукта, а также требуемой максимальной температуры используются различные рабочие трубы из кварцевого стекла, керамики или металла (см. стр. 42). В зависимости от ситуации применения эти модели могут быть дооборудованы до компактных производственных установок путем установки требуемых принадлежностей, таких как загрузочные воронки, электрические винтовые конвейеры для подачи продукта или системы газации. Термическая обработка может выполняться в воздушной среде, в среде негорючего защитного или реакционного газа, а также в вакууме. Необходимые для этого комплектующие можно приобрести за отдельную плату.

#### Стандартное исполнение всех моделей

- Корпус из структурообразующих листов (нержавеющая сталь)
- Простота извлечения рабочей трубы или реактора за счет использования безременного привода и благодаря раскрыванию корпуса печи
- Плавно регулируемый привод с частотой вращения ок. 2-45 об/мин
- Описание управления см. страницу 60



Переходники для эксплуатации попеременно с рабочей трубой или технологическим реактором



Комплект соединительных элементов для вакуумного режима



RSR 80/750/11 с загрузочной воронкой и приемной емкостью на выходе

#### Дополнительное оснащение всех моделей

- Другие значения диаметра трубы и длины обогреваемого участка
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Газонепроницаемое вращающееся соединение для подключения к системам подачи газа
- Обратный клапан на выходе газа предотвращает проникновение воздуха, подсасываемого через места неплотного прилегания
- 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

#### Стандартная модель для пакетной обработки

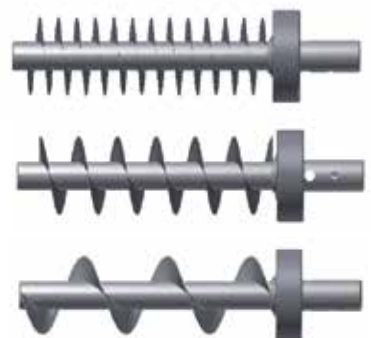
- Tmax 1100 °C
- Термоэлемент типа K
- Печь выполнена в виде настольной модели с реактором из кварцевого стекла, открытым с обеих сторон, с суженными концами
- Для опорожнения реактор вынимается из печи
- Отделенное от печи распределительное устройство с контроллером в отдельном настенном или напольном шкафу

#### Дополнительное оснащение для пакетной обработки

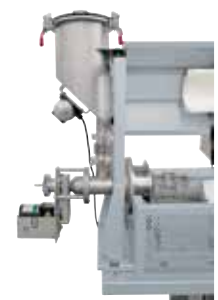
- Различные системы подачи газа
- Вакуумная модель, в зависимости от используемого насоса до  $10^{-2}$  мбар
- Реактор из кварцевого стекла, открытый с обеих сторон, с утолщениями, улучшающими движение партии в трубе
- Указания по различным рабочим трубам см. страницу 42
- Пакет оснащения, упрощающий загрузку и разгрузку рабочей трубы, включающий в себя следующие элементы:
  - Закрытый с одной стороны смесевой реактор из кварцевого стекла со встроенной лопаткой, позволяющей добиться улучшения размешивания партии
  - 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 печь опрокидывается в другую сторону, чтобы удалить порошок из реактора. В извлечении реактора больше нет необходимости
  - Печь смонтирована на опорной раме со встроенными распределительным устройством и контроллером, оснащенной транспортировочными роликами
- Цифровой индикатор угла наклона печи



Шнековый транспортер с регулировкой скорости вращения



Шнековые транспортеры с различным углом подъема для регулировки подаваемого количества



Вибрационный генератор у загрузочной воронки для оптимизации подачи порошка



RSR 120/750/11 S с регулировкой угла наклона электрическим способом для непрерывных процессов или пакетной обработки

#### Стандартная модель для непрерывных процессов

- Тмакс 1100 °С
  - Термоэлемент типа К
  - Открытая с обеих сторон рабочая труба из кварцевого стекла
- Тмакс 1300 °С
  - Термоэлемент типа S
  - Открытая с обеих сторон рабочая труба из керамики С 530, не газонепроницаемая
- Компактная модель с распределительным устройством и контроллером, встроенными в основание, включая транспортировочные ролики
- Установка печи на раме, с ручным шпиндельным приводом, оснащенный кривошипом для предварительной настройки угла наклона

#### Дополнительное оснащение для непрерывных процессов

- Рабочая труба из кварцевого стекла с утолщениями для оптимального смешивания партии температурой до Тмакс 1100 °С
- Газонепроницаемая рабочая труба из керамики С 610 для температуры до Тмакс 1300 °С
- Указания по различным рабочим трубам см. страницу 42
- По запросу возможна поставка исполнений с поддержкой более высоких температур, например, до 1600 °С
- Различные системы подачи газа с хорошим обтеканием технологическим газом партии через входное отверстие с одной стороны и выходное отверстие с другой стороны трубы (только в сочетании с системой загрузки, см. ниже)
- Система загрузки для непрерывной транспортировки продукта, в том числе
  - Загрузочная воронка из высококачественной стали с закрываемым отверстием для выпуска порошка
  - Электрический вибрационный генератор у загрузочной воронки для оптимизации подачи материала в рабочую трубу — за отдельную плату
  - 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 среде или в вакууме
- Цифровой индикатор угла наклона печи
- Электрический линейный привод для регулировки угла наклона
- Смешанный вариант для непрерывных процессов и/или пакетной обработки Печь на раме можно опрокидывать в обоих направлениях. Заказчик может устанавливать как открытую с двух сторон рабочую трубу для непрерывного технологического процесса, так и открытый с двух сторон реактор из кварцевого стекла либо закрытый с одной стороны смесевой реактор (Тмакс. 1100 °С) для обработки в периодическом режиме.
- 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.



RSR 120/500/11 S с реактором, закрытым с одной стороны, для пакетной обработки



Газонепроницаемая заглушка для закрытой с одной стороны трубы из кварцевого стекла



Модель	Тмакс °C <sup>3</sup>	Внешние размеры в мм			Постоянная длина Температура ΔT 10 К в мм	Общая длина	Размеры трубы в мм			Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В			Длина рабочей зоны <sup>5</sup>	Ø Снаружи	Ø Концы для соединения <sup>5</sup>			
<b>Вращающиеся трубчатые печи для пакетной обработки</b>												
RSR-B 80-500/11	1100	1145 <sup>4</sup>	475	390	170	1140	500	76	34	3,7	1-фазное	555
RSR-B 80-750/11	1100	1395 <sup>4</sup>	475	390	250	1390	750	76	34	4,9	3-фазное <sup>2</sup>	570
RSR-B 120-500/11	1100	1145 <sup>4</sup>	525	440	170	1140	500	106	34	5,1	3-фазное <sup>2</sup>	585
RSR-B 120-750/11	1100	1395 <sup>4</sup>	525	440	250	1390	750	106	34	6,6	3-фазное <sup>1</sup>	600
RSR-B 120-1000/11	1100	1645 <sup>4</sup>	525	440	330	1640	1000	106	34	9,3	3-фазное <sup>1</sup>	605
<b>Вращающиеся трубчатые печи для непрерывной обработки</b>												
RSR 80-500/11	1100	2505	1045	1655	170	1540	500	76	34	3,7	1-фазное	555
RSR 80-750/11	1100	2755	1045	1655	250	1790	750	76	34	4,9	3-фазное <sup>2</sup>	570
RSR 120-500/11	1100	2505	1045	1715	170	1540	500	106	34	5,1	3-фазное <sup>2</sup>	585
RSR 120-750/11	1100	2755	1045	1715	250	1790	750	106	34	6,6	3-фазное <sup>1</sup>	600
RSR 120-1000/11	1100	3005	1045	1715	330	2040	1000	106	34	9,3	3-фазное <sup>1</sup>	605
RSR 80-500/13	1300	2505	1045	1655	170	1540	500	76	34	6,3	3-фазное <sup>1</sup>	555
RSR 80-750/13	1300	2755	1045	1655	250	1790	750	76	34	9,6	3-фазное <sup>1</sup>	570
RSR 120-500/13	1300	2505	1045	1715	170	1540	500	106	34	8,1	3-фазное <sup>1</sup>	585
RSR 120-750/13	1300	2755	1045	1715	250	1790	750	106	34	12,9	3-фазное <sup>1</sup>	600
RSR 120-1000/13	1300	3005	1045	1715	330	2040	1000	106	34	12,9	3-фазное <sup>1</sup>	605

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

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

<sup>3</sup>Указание Тмакс за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прилб. на 50 °C ниже.

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

<sup>4</sup>Без трубы

<sup>5</sup>Только для реакторов

## Трубчатые печи для интеграции в установки клиентов



RS 120/1000/11S в двухсекционном исполнении. Обе полупечи имеют идентичное исполнение и для экономии места интегрируются в установку заказчика для подогрева газа.

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

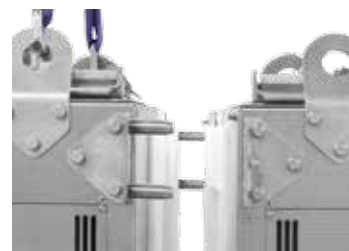
На основе наших базовых моделей мы разрабатываем индивидуальные варианты для интеграции в технологические установки вышестоящего уровня. Представленные на этой странице решения являются только частью наших возможностей. От работ в атмосфере вакуума или защитного газа до инновационной техники регулировки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



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



Трубчатая печь с регулировкой по пяти зонам для особенно хорошей однородности температуры



Цапфы для соединения двух отдельных полупечей

## Рабочие трубы



Закрыва́тая с одной стороны рабочая труба с газонепроницаемыми фланцами в качестве дополнительного оснащения

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



Различные рабочие трубы на выбор

Материал	Наружный диаметр труб в мм	Макс. скорость нагрева К/ч	Тмакс атмосферы* °C	Тмакс в вакуумном режиме °C	Газонепроницаемость
С 530 (Sillimantin)	< 120	без ограничений	1300	невозможно	нет
	начиная с 120	200			
С 610 (Pytagoras)	< 120	300	1400	1200	да
	начиная с 120	200			
С 799 (99,7 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	< 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

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

Габариты Внешний Ø х внутренний Ø х длина	Номер заказа <sup>1</sup>		Вращающиеся трубчатые печи для непрерывной обработки - RSR										для пакетной обработки RSR-B													
	Рабочая труба	Запасная труба	1100 °C					1300 °C					1100 °C													
			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	601404699	691404536	○						●																	
80 x 65 x 1790 mm	601404700	691404537		○			○			●			○													
80 x 65 x 2040 mm	601404701	691404538						○																		
110 x 95 x 1540 mm	601404702	691404539				○					●															
110 x 95 x 1790 mm	601404703	691403376					○					●														
110 x 95 x 2040 mm	601404704	691404540						○																		
<b>Керамическая труба С 610</b>																										
80 x 65 x 1540 mm	601404705	691404541	○						○																	
80 x 65 x 1790 mm	601404706	691404542		○			○			○			○													
80 x 65 x 2040 mm	601404707	691404543						○																		
110 x 95 x 1540 mm	601404708	691404544				○					○															
110 x 95 x 1790 mm	601404709	691404561					○					○														
110 x 95 x 2040 mm	601404710	691403437						○																		
<b>Трубка из кварцевого стекла</b>																										
76 x 70 x 1540 mm	601404711	691404545	●						○			○														
76 x 70 x 1790 mm	601404712	691404546		●				○			○		○													
76 x 70 x 2040 mm	601404713	691404547						○																		
106 x 100 x 1540 mm	601404714	691403519				●					○															
106 x 100 x 1790 mm	601404715	691403305					●					○														
106 x 100 x 2040 mm	601404716	691404548						●																		
<b>Трубка из кварцевого стекла с утолщениями</b>																										
76 x 70 x 1540 mm	601404717	691404549	○						○																	
76 x 70 x 1790 mm	601404718	691404550		○						○			○													
76 x 70 x 2040 mm	601404719	691404551						○																		
106 x 100 x 1540 mm	601404720	691404552				○						○														
106 x 100 x 1790 mm	601404721	691403442					○						○													
106 x 100 x 2040 mm	601404722	691404553						○																		
<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 RD, R, RT, RHTC, RHTH, RHTV, RS и RSR

После оснащения различными пакетами трубчатые печи серий RS, RHTC, RHTH и RHTV можно использовать для работы с негорючими или горючими газами либо вакуумом.



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

### Пакет подачи газа 1 для работы в среде негорючего защитного или реакционного газа (без режима работы в вакууме)

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.

- Может использоваться стандартная рабочая труба
- 2 пробки из керамического волокна с подключениями защитного газа
- Система подачи газа для негорючего защитного газа (аргон, азот, инертный газ) с запорным краном и расходомером с регулировочным клапаном (объемные расход 50-500 л/ч), готовая к подключению (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
- Подача газа, управляемая с помощью регуляторов, с помощью дополнительных магнитных клапанов в системе подачи газа, которые могут включаться и выключаться посредством контроллера с программируемыми дополнительными функциями (например, Р 330)



Вакуумный фланец с водяным охлаждением

### 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. Стандартная рабочая труба заменяется плотной рабочей трубой С 610 или С 799 в газонепроницаемом исполнении. В комплект поставки наряду с удлиненной рабочей трубой входят также газонепроницаемые фланцы и соответствующее крепежное устройство. Систему также можно оснастить для работы с вакуумом.

- 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 фитингом на стороне выхода (клиент должен обеспечить подачу охлаждающей воды со шланговым соединением NW9)
- Крепежное устройство на печи для фланцев
- Система подачи газа для негорючего защитного газа (аргон, азот, формовочный газ) с запорным краном и расходомером с регулировочным клапаном (объемные расход 50-500 л/ч), газосбросный клапан, готовая к подключению (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
- Подача газа, управляемая с помощью регуляторов, с помощью дополнительных магнитных клапанов в системе подачи газа, которые могут включаться и выключаться посредством контроллера с программируемыми дополнительными функциями (например, Р 330)
- Конечные фланцы с водяным охлаждением с быстродействующими соединительными вставками
- Станция охлаждения для замкнутой циркуляции воды
- Смотровое окно для наблюдения за садкой при использовании газонепроницаемых фланцев

#### Вакуумный режим

- Вакуумный пакет для вакуумирования рабочей трубы, состоящий из промежуточного элемента для выхода газа, 1 шарового крана, манометра, управляемого вручную вакуумного насоса с поворотным краном со стальным гофрированным шлангом, подсоединенным к выходу газа, макс. достижимое конечное давление в рабочей трубе прибл.  $10^{-2}$  мбар
- Альтернативные насосы для макс. конечного давления в  $10^{-5}$  мбар по запросу см. страницу 45



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с запорным краном и расходомером с регулирующим вентилем, с готовой к подключению системой трубопроводов



Смотровое окно в качестве дополнительного оснащения для газонепроницаемого фланца

## 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.

- 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
- Удлиненная, газонепроницаемая рабочая труба
- 2 вакуум-плотных фланцевых соединения из нержавеющей стали с водяным охлаждением (снабжение охлаждающей водой осуществляется заказчиком при помощи шлангового соединения)
- 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 56:

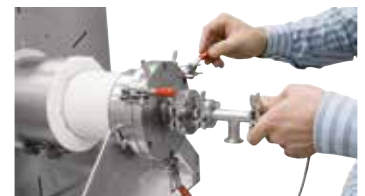
- Одноступенчатый насос с поворотным краном для достижения конечного давления прибл. 20 мбар.
- Двухступенчатый насос с поворотным краном для достижения конечного давления прибл.  $10^{-2}$  мбар.
- Турбомолекулярная насосная установка (мембранный насос с подсоединенным за ним турбомолекулярным насосом) 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. Снижение прочности рабочей трубы при высоких температурах ограничивает максимальную температуру в вакууме см. страницу 42.



RNTH 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

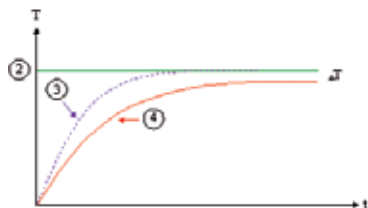


Каркас вакуумного насоса для работы до  $10^{-5}$  мбар



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

## Альтернативы регулирования для трубчатых печей



Регулирование пространства печи

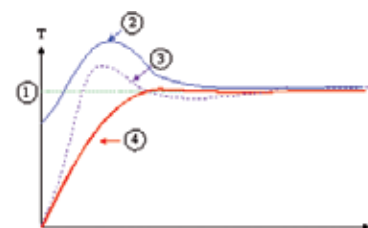
### Трехзонное управление печным пространством

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 ( $\Delta T \leq 10 \text{ K}$ ).

### 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: зависящая от процесса разность температур между отображенной температурой на контроллере и температурой внутри трубы



Регулирование садки

### 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

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

## Сравнение регулирования пространства печи/Регулирование садки

### Регулирование пространства печи

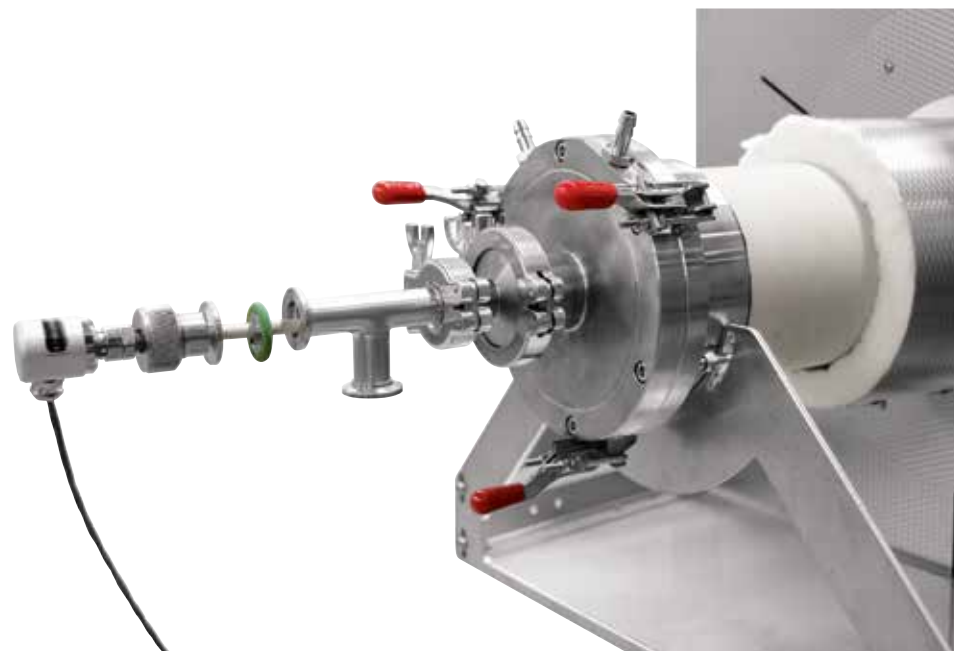
Измеряется и регулируется только температура газового пространства печи. Во избежание перенапряжения регулировка производится медленно. Поскольку температура партии при этом не измеряется и не регулируется, она на несколько градусов отличается от температуры газового пространства печи.

### Регулирование садки

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



Процесс спекания под водородом в трубчатой печи серии RHTH



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

## Комплект для калибровки термоэлементов



Комплект для калибровки термоэлементов, состоящий из калиброванного индикатора, калиброванного контрольного термоэлемента и трубчатой печи

В ходе процессов термической обработки постоянного качества можно добиться только за счет регулярной проверки регулировочных термоэлементов или термоэлементов для обработки партии. При использовании изображенного на рисунке комплекта для калибровки каждую трубчатую печь с трансформатором (модели: R../13, RS../13, RHTH, RHTV) можно использовать для профессиональной калибровки термоэлементов.

Комплект для калибровки термоэлементов встроен в компактный корпус и состоит из индикатора температуры для двух термоэлементов, контрольного термоэлемента с выравнивающей цепью и штекерных разъемов в корпусе для подключения различных типов термоэлементов. Как индикатор, так и весь измерительный участок до контрольного термоэлемента калиброваны на заводе и поставляются с соответствующим сертификатом.

Комплект используется с трубчатой печью, например, модели R 50/250/13. Для калибровки выполняется регулировка печи относительно какого-либо значения. С одной стороны контрольный термоэлемент вводится в рабочую трубу. С другой стороны в трубе устанавливается проверяемый термоэлемент. Точки измерения обоих термоэлементов должны находиться как можно ближе друг к другу. В зависимости от модели печи для позиционирования обоих термоэлементов предлагается керамический блок выравнивания температуры. По истечении установленного времени обработки на индикаторе комплекта для калибровки термоэлементов можно считать и сравнить температурные значения обоих термоэлементов.

- Компактный корпус
- Однофазное подключение см. страницу 60
- Цифровой индикатор для проверяемого и контрольного термоэлемента, с калибровочным сертификатом, шаг 100 °C
- Контрольный термоэлемент, тип N, с калибровочным сертификатом (для 3 значений температуры)
- Входы для термоэлементов, тип K, S, N проверяемых термоэлементов. Для каждого процесса измерения можно использовать только один вход.
- Печь заказывается отдельно

### Дополнительное оснащение

- Контрольный термоэлемент типа K или типа S
- Другие входы для термоэлементов для проверки испытуемого образца, например, тип B, тип J или тип R
- Волокнистая заглушка с вводами и керамическим блоком выравнивания температуры для установки термоэлементов в контрольной печи



Калиброванные термоэлементы в различном исполнении

## Лабораторные плавильные печи



К 2/10 в качестве стационарной тигельной печи с ручным вычерпыванием расплава со стальным тиглем для плавления свинца



KC 2/15

### К 1/10 - К 4/13, KC 1/15 + KC 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 KC) облегчают точное дозирование при литье расплава. Печи поставляются для температур печного пространства 1000 °С, 1300 °С или 1500 °С. Это соответствует температурам плавления на 80 - 110 °С ниже.

- Tmax 1000 °С, 1300 °С или 1500 °С, температура плавления примерно на 80 - 110 °С ниже
- Размеры тиглей 1, 2 или 4 литра
- В комплект поставки входят тигли с интегрированным носком из графита по ISO
- Литейный желоб (не KC) расположен на печи для точного дозирования при литье
- Компактная настольная конструкция, простое опорожнение тигля при помощи опрокидывающего механизма с газонаполненным амортизатором
- Тигель для нагрева печи, изолирующая откидная крышка, при литье крышка открывается
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

### 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	Тmax °С	Тигель	Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
				Ш	Г	В			
К 1/10	1000	A 6	1,0	520	680	660	3,0	1-фазное	85
К 2/10	1000	A10	2,0	520	680	660	3,0	1-фазное	90
К 4/10	1000	A25	4,0	570	755	705	3,6	1-фазное	110
К 1/13 <sup>2</sup>	1300	A 6	1,0	520	680	660	3,0	1-фазное	120
К 2/13 <sup>2</sup>	1300	A10	2,0	520	680	660	3,0	1-фазное	125
К 4/13 <sup>2</sup>	1300	A25	4,0	570	755	705	5,5	3-фазное <sup>1</sup>	170
KC 1/15 <sup>3</sup>	1500	A6	1,0	580	630	580	10,5	3-фазное	170
KC 2/15 <sup>3</sup>	1500	A10	2,0	580	630	580	10,5	3-фазное	170

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60

<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



KC 2/15



## Печи быстрого обжига

### LS 12/13 и LS 25/13

Эти модели оптимально подходят для моделирования типичных процессов быстрого обжига до максимальной температуры обжига 1300 °C. Сочетание высокой мощности, уменьшенной термической массы и использование высокомоощных воздуходувок позволяет сократить время цикла от холодного до холодного до 35 минут.

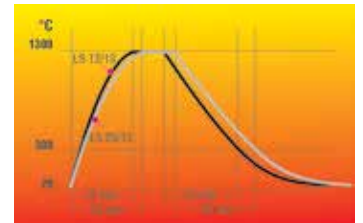
- Tmax 1300 °C
- Очень компактная конструкция
- Подложка для садки на керамических несущих трубах
- Обогрев со стороны днища и верха
- Регулировка по двум зонам, днище и верх регулируются отдельно
- Интегрированный вентилятор охлаждения, программируется для сокращения времени охлаждения изделий, вкл. охлаждение корпуса печи
- Программируемое открывание крышки припл. на 20 мм для быстрого охлаждения без подключения воздуходувки
- Термоэлемент PtRh-Pt типа S для верхней и нижней зоны
- Транспортировочные ролики для удобного перемещения печи
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
LS 12/13	1300	350	350	40	12	600	800	985	15	3-фазное	130
LS 25/13	1300	500	500	100	25	750	985	1150	22	3-фазное	160

\*Указания по напряжению подключения см. страницу 60



LS 12/13



Кривые обжига LS 12/13 и LS 25/13

## Градиентные или протяжные печи

### GR 1300/13

Пространство градиентной печи GR 1300/13 разделено на шесть равных зон управления. В каждой из шести зон нагрева можно устанавливать нужную температуру. Загрузка 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. В качестве дополнительного оснащения могут быть поставлены отсеки камеры из волокнистого материала, с помощью которых можно разделить пространство печи на шесть равных камер. Загрузка таких печей производится посредством открывания большой крышки сверху печи.

- 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
- Описание устройств регулирования см. страницу 60

#### Дополнительное оснащение

- До десяти зон управления
- Отделения из изоляционного волокна для разделения на шесть отдельных камер
- Вторая параллельная поворотная дверь для использования в качестве протяжной печи
- Протяжная печь в вертикальном, а не горизонтальном исполнении

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры 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 60



GR 1300/13



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

## Горячие ретортные печи до 1100 °С



NR 75/06 с системой автоматической подачи газа и сенсорной панелью H 3700



NR 17/06 с блоком подачи газа



Нагрев внутреннего пространства для моделей NRA ../06

### NRA 17/06 - NRA 1000/11

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. Также эти компактные модели подходят для термических процессов под вакуумом до 600 °С. Полезное пространство состоит из газонепроницаемой реторты, которая в области двери оснащена водяным охлаждением для защиты специального уплотнения. Ретортные печи, оснащенные соответствующими устройствами 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, в котором будет использоваться печь, мы рекомендуем различные исполнения:

#### Модели NRA ../06 с Tмакс 650 °С

- Нагрев посредством расположенных внутри реторты нагревательных элементов
- Однородность температуры до  $\Delta T$  6 К в пределах полезного диапазона 100 °С - 600 °С см. страницу 59
- Реторта из стали 1.4571
- Циркуляционный вентилятор в задней части реторты для оптимизации однородности температуры

#### Модели NRA ../09 с Tмакс 950 °С

- Наружная система нагрева с нагревательными элементами вокруг реторты, а также с дополнительным нагревом дверцы
- Однородность температуры до  $\Delta T$  6 К в пределах полезного диапазона 200 °С - 900 °С см. страницу 59
- Реторта из стали 1.4841
- Циркуляционный вентилятор в задней части реторты для оптимизации однородности температуры

#### Модели NR ../11 с Tмакс 1100 °С

- Наружная система нагрева с нагревательными элементами вокруг реторты, а также с дополнительным нагревом дверцы
- Однородность температуры до  $\Delta T$  10 К в пределах полезного диапазона 200 °С - 1050 °С см. страницу 59
- Реторта из стали 1.4841



NRA 480/04S



NRA 50/09 H<sub>2</sub>

#### Базовое исполнение

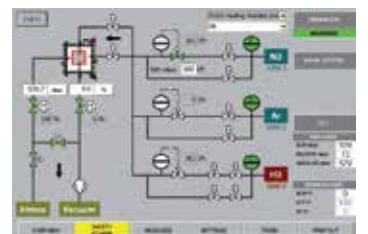
- Компактный корпус в виде рамной конструкции с использованием стальных листов
- Интегрированные в корпус печи системы управления и подачи газа
- Сваренные подставки для загрузки в реторте и короб воздуховода в печах с атмосферной системой циркуляции
- Навешенная справа поворотная дверь с открытой системой водяного охлаждения
- Многозонное регулирование для версий 950°C и 1100°C, отдельно в зависимости от газового пространства печи и двери. В зависимости от размера газовое пространство печи дополнительно разделено на одну или несколько зон нагрева.
- Управление температурой, осуществляемое при управлении загрузкой с измерением температуры внутри и снаружи реторты
- Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с расходомером и электромагнитным клапаном, включаемая с помощью системы управления
- Возможность вакуумирования до 600 °C, вакуумный насос поставляется опционально
- Возможность подключения вакуумного насоса для холодного вакуумирования
- Управление с помощью программируемого контроллера с сенсорной панелью H 700 для ввода данных (или P 300 для версии 650°C) см. страницу 60

#### Дополнительное оснащение

- Оснащение для других негорючих газов
- Автоматическая подача газа, включая регулятор массового расхода MFC для изменяющегося объема потока, контролируемый с помощью системы ПЛК-управления с сенсорной панелью H 3700
- Вакуумный насос для вакуумирования реторты до 600 °C, в зависимости от насоса может быть достигнут вакуум до 10<sup>-5</sup> мбар
- Система охлаждения для сокращения времени протекания процессов
- Теплообменник с закрытой системой водяного охлаждения для двери
- Измерительное устройство для определения остаточного содержания кислорода



Вакуумный насос для холодного вакуумирования реторты



Сенсорная панель H 3700 для печей с системой автоматической подачи газа



NR 200/11 H<sub>2</sub> для тепловой обработки под водородом



Загрузка печи NR 300/06 с помощью автопогрузчика

### Дополнительное оборудование H<sub>2</sub> для процессов под водородом

С целью использования для процессов под водородом 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 H<sub>2</sub> при регулируемом нижнем давлении 50 мбар (относит.)
- Сертифицированная концепция безопасности
- ПЛК-управление с графической сенсорной панелью H 3700 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

### 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 печи оборудуются защитной установкой, посредством которой под наблюдением производится продувка пространства печи защитным газом. Отработанные газы сжигаются в факеле отработанного газа. Как продувка, так и сжигание в факеле производятся под наблюдением, что позволяет обеспечивать надежность эксплуатации.

- Протекание процесса при контролируемом и управляемом нижнем давлении 50 мбар (относит.)
- Сертифицированная концепция безопасности
- ПЛК-управление с графической сенсорной панелью H 1700 для ввода данных
- Контролируемое предварительное давление газа для процесса
- Байпас для надежной продувки пространства печи защитным газом
- Факел для термического дожигания отработанных газов



Быстроразъемное байонетное соединение для реторты, также с электрическим приводом в качестве дополнительного оборудования



Параллельная откидная дверь для открывания в горячем состоянии (в качестве дополнительного оборудования)



Воронение сверл водяным паром в печи серии NRA

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	570	900	570	300	3-фазное
NRA 400/..	650 или 950	NR 400/11	1100	570	1250	570	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 60

## Шахтные ретортные печи с холодными стенами с температурой до 2400 °C или 3000 °C

### SVHT 2/24-W — SVHT 9/30-GR

По сравнению с печами моделей VHT (см. стр. 54 и далее) печи серии SVHT обеспечивают дальнейшее увеличение рабочих характеристик в плане создания вакуума и достижения максимальной температуры. Благодаря шахтной конструкции и использованию вольфрамового нагрева печи моделей SVHT..-W могут поддерживать процессы с температурой максимум 2400 °C даже в условиях высокого вакуума. Модели 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 печью, обеспечивающая эргономическую высоту загрузки
- Крышка контейнера с газонаполненными амортизаторами
- Распределительное и регулирующее устройство, а также система подачи газа, встроенные в корпус печи
- Другие стандартные характеристики продукта см. в описании стандартного исполнения моделей VHT страница 54



SVHT 9/24-W с вольфрамовым нагревом

### Варианты нагрева

#### SVHT..-GR

- Использование для следующих процессов:
  - в атмосфере защитного или реакционного газа или в вакууме при температуре до 2200 °C
  - в атмосфере инертного газа (аргон, гелий) при температуре до 3000 °C
- Макс. давление вакуума в зависимости от типа используемого насоса до 10<sup>-3</sup> мбар
- Нагрев: графитовые нагревательные элементы с цилиндрическим расположением
- Изоляция: изоляция из графитового войлока
- Измерение температуры с помощью оптического пирометра



Цилиндрическая реторта с вольфрамовым нагревом

#### 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<sup>-5</sup> мбар
- Нагрев: цилиндрический вольфрамовый нагревательный модуль
- Изоляция: листы из вольфрамовой или молибденовой стали
- Измерение температуры с помощью оптического пирометра



Графитовый нагревательный модуль

Дополнительное оснащение, например, система автоматического управления технологическим газом или вариант для эксплуатации с горючими газами с использованием системы безопасности см. модели VHT страница 54.

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

\*Указания по напряжению питания см. страницу 60



Система регулирования водяного охлаждения

## Холодные ретортные печи до 2400 °С



VHT 500/22-GR H<sub>2</sub> с технологическим загрузочным бункером из ХВУ для работы с водородом

### VHT 8/18-GR - VHT 500/18-KE

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

В вакуум-плотном технологическом резервуаре 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

В основном для различных рабочих температур предлагаются следующие варианты моделей:

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

- Применима для процессов под защитными и реакционными газами или вакуумом
- Tmax 1800 °С или 2200 °С (2400 °С в качестве дополнительного оборудования)
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 10<sup>-4</sup> мбар
- Изоляция графитовым войлоком

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

- Используется для процессов под защитной атмосферой и атмосферой реакционного газа высокой чистоты или под высоким вакуумом
- Tmax 1200 °С, 1600 °С или 1800 °С (см. таблицу)
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 5 x 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 °С
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 10<sup>-2</sup> мбар (до 1300 °С)
- Изоляция волокном из оксида алюминия



VHT 8/18-KE с волокнистой изоляцией и нагревательными элементами из дисилицида молибдена



Тепловая обработка медных стержней в водороде в печи VHT 08/16 MO

## Стандартное исполнение для всех моделей

### Базовое исполнение

- Стандартные размеры пространства печи 8 - 500 л
- Технологический резервуар из нержавеющей стали с водяным охлаждением со всех сторон с температуростойкими уплотнительными кольцами круглого сечения
- 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 кранами ручной блокировки для прямого и обратного хода, автоматический контроль расхода, открытая система водяного охлаждения
- Настраиваемая циркуляция охлаждающей воды с индикатором расхода и температуры и защитой от превышения температуры
- Распределительное устройство с контроллером интегрировано в корпус
- ПЛК-регулятор H 700 с легко обозримой, сенсорной панелью 5,7" для ввода программы и визуализации, возможность сохранения 10 программ по 20 сегментов
- 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) с настраиваемым уровнем расхода
- Байпас с ручным клапаном для быстрого наполнения или затопления пространства печи
- Выпуск газа вручную с перепускным клапаном (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

### Дополнительное оснащение

- Тмакс 2400 °C
- Корпус опционально разбирается, чтобы его можно было пронести через маленькие дверные проемы (VHT 08)
- Подача газа вручную для второго технологического газа ( $N_2$  или Ar) с настраиваемым уровнем расхода и байпасом
- Технологический загрузочный бункер из молибдена, вольфрама 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. Посредством замены трактов подачи газа после фазы удаления связующего вещества содержащие связующее вещество отработанные газы выводятся из печи и во время процесса спекания достигается очищенная атмосфера технологического газа.
- Термоэлемент для садки с индикатором
- Измерение температур для моделей 2200 °C посредством пирометра и термоэлемента типа S с автоматическим устройством выдвигания для точного управления в нижнем диапазоне температур (начиная с модели VHT 40)
- Двухступенчатый пластинчатый насос с шаровым затвором для создания форвакуума и для термической обработки в вакууме до  $10^{-2}$  мбар
- Насосный стенд с турбомолекулярным насосом с задвижкой для создания форвакуума и термической обработки в вакууме до  $10^{-5}$  мбар, включая электрический датчик давления и форвакуумный насос (только для VHT.../MO)
- Другие вакуумные насосы по запросу
- Теплообменник с закрытой системой водяного охлаждения
- Пакет автоматики, включающий графическую сенсорную панель H 3700
  - Графическая сенсорная панель 12" H 3700
  - Ввод всех данных процесса, таких как температура, скорость нагрева, подача газа, вакуум
  - Визуализация всех данных процесса на одном экране
  - Автоматическая подача технологического газа ( $N_2$ , аргон или 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 (20 мбар)
  - Датчик давления для абсолютного и относительного давления
- Регулятор массового расхода MFC для изменяющегося объема потока и создания газовых смесей со вторым технологическим газом (только в комплекте пакета автоматики)
- Работа при парциальном давлении: впуск защитного газа при управляемом нижнем давлении (только в комплекте пакета автоматики)
- ПК-управление с помощью NCC, соответствующие возможности документации и привязки к компьютерной сети заказчика



Графитовый нагревательный элемент



Молибденовый нагревательный элемент



Вольфрамовый нагревательный элемент



Изоляция из керамического волокна



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



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



VHT 40/16MO H<sub>2</sub>

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

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. Печи управляются при помощи системы управления, не дающей погрешности (S7-300F/система управления с устройством безопасности).

- Сертифицированная концепция безопасности
- Пакет автоматики (см. пункт «Дополнительное оснащение» выше)
- 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 технологический резервуар начиная с комнатной температуры



Турбомолекулярный насос

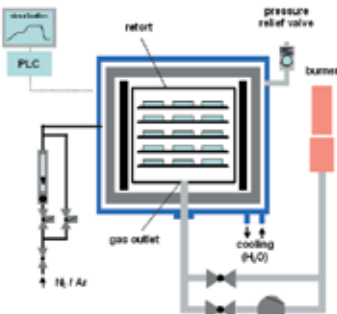


Схема подачи газа для VHT, выжигание и спекание

### Дополнительное оснащение

- Работа при парциальном давлении: подача H<sub>2</sub> при регулируемом низком давлении (парциальное давление) в технологическом резервуаре при температуре пространства печи выше 750 °C
- Реторта в технологическом резервуаре для выжигания и спекания



Одноступенчатый пластинчатый насос для термической обработки в низком вакууме до 20 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 данных процессов мы рекомендуем использовать ретортную печь с горячими стенками (см. модели NR... или SR...). Эти печи обеспечивают максимально возможное предотвращение образования конденсата.

Если невозможно избежать выделения незначительного количества остатков вязущих присадок во время процесса даже в 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.

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	до 350 °C	-	-	✓
Водород	✓ <sup>3</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>2</sup>
Изол. нагреватель	Графит	Молибден	Вольфрам	MoSi <sub>2</sub>
Материал изоляции	графитовый войлок	Молибден	Вольфрам/Молибден	керамическое волокно

VHT 8/16 MO с расширительным пакетом для работы с водородом и технологическим загрузочным бункером

<sup>1</sup>До 1400 °C <sup>3</sup>только с пакетом безопасности для горючих защитных и реакционных газов

Модель	Внутренние размеры технологического загрузочного бункера в мм			Объем в л
	ш	г	в	
VHT 8/..	120	210	150	3,5
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. нагрузка печи/кг	Внешние размеры 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	2000	27	19/34 <sup>3</sup>	50	12
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2100	2300	83/103 <sup>2</sup>	54/100 <sup>3</sup>	134	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1700	2500	2400	105/125 <sup>2</sup>	70/130 <sup>3</sup>	160	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	2600	2500	131/155 <sup>2</sup>	90/165 <sup>3</sup>	210	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	2300	2800	2800	180/210 <sup>2</sup>	125/220 <sup>3</sup>	по заказу	по заказу
VHT 500/..	750	900	750	500	350	2500	3200	3000	220/260 <sup>2</sup>	по заказу	по заказу	по заказу

<sup>1</sup>При снятом блоке распределительного устройства  
<sup>2</sup>1800 °C/2200 °C

<sup>4</sup>Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше <sup>3</sup>1200 °C/1600 °C

## Системы каталитического и термического дожигания, Система очистки ОГ



Система очистки технологических газов методом промывки



Стандартная лабораторная муфельная печь L 5/11 с катализатором КАТ 50 см. страницу 12

### Системы каталитического и термического дожигания KNV и TNV, Система очистки ОГ

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 очистки от отработанных газов рекомендуются в целях экономии электроэнергии, т.к. во время процесса выжигания на воздухе необходимо очищение только от углеводородных соединений. 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.

Система очистки ОГ часто используется при образовании отработанных газов в больших количествах или при образовании таких отработанных газов, дополнительная обработка которых с помощью факела или установки термического дожигания невозможна. Отработанные газы проводятся через водяной душ и преобразовываются в конденсат.

#### Каталитические системы дожигания KNV

- Оптимально подходят для процессов выжигания на воздухе с выделением исключительно органических отработанных газов
- Каталитическое очищение несожженных углеводородов в виде нетоксичных природных компонентов
- 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

- 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
- 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)



Камерная печь N 150/14 с установкой каталитического дожигания



Установка для термического дожигания

## 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 $\Delta K$ в стандартной печи

В стандартном исполнении однородность температуры указывается как относительное максимальное отклонение в пределах полезного пространства от определенной заданной рабочей температуры в пустой печи во время выдержки. Для однородности температуры используется обозначение  $\Delta T$ , единица измерения - Кельвины. Например, если указать стандартное распределение температуры  $\Delta T$  10 K при 750 °C, это означает, что фактическая температура в печи может составлять от 740 до 750 °C или от 750 до 760 °C.

### Спецификация по однородности температуры (+/- °C), дополнительное оборудование

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 °C 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 (+/- °C) при определенной заданной температуре или в пределах определенного диапазона температур,

- измеряется 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  $\Delta T$  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.



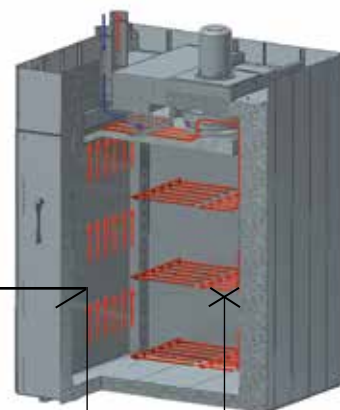
Измерительная рама для определения однородности температуры



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

Точность контроллера, например, +/- 2 °C

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



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

## Управление процессами и документация

Nabertherm обладает многолетним опытом в сфере дизайна и строительства стандартизованных и индивидуальных регулировочных установок. Все системы отличаются высокой степенью удобства управления и уже в базовой версии обладают значительными основными функциями.

### Стандартный контроллер

Наш широкий ассортимент стандартных контроллеров удовлетворяет большинству требований клиентов. Адаптированный к специфической модели печи контроллер надежно регулирует температуру печи. Стандартные контроллеры разрабатываются и изготавливаются на предприятиях группы Nabertherm. При разработке контроллеров нашим приоритетом является простота 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, регулировка микропроцессора ПИД с системой самодиагностики и интерфейсом для подключения к компьютеру – мы найдем решение для любых Ваших запросов.

Соотнесение стандартных контроллеров с семействами печей	Модели печей																																				
	L1/12	L3 - LT 40	LE 1/11 + LE 4/11	LE 6/11 + LE 14/11	LVT	L 9/11/SKM	L(T) 9/..SW	N 110/HS, S 73/HS, N 7/HS	N 7/H - N 87/H	LH 15/12 - LF 120/14	HTCT	LHT 02/16 - LHT 08/18	LHT 02/17 LB + LHT 16/17 LB	LHT 04/16 SW + LHT 04/17 SW	HT	HTC 16/16 - HTC 450/16	HFL	TR	N 15/./HA	N 30/./HA - N 500/./HA	RD	R	RT	RHTC	RHTP/RHTV	RS	RSR	K	KC	LS	GR	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NR, NRA .. H <sub>2</sub>	NR, NRA .. IDB	SVHT	VHT	
Страница каталога	4	4,7	6	6	8	10	11	13	14	16	18	19	20	21	22	24	25	26	28	28	30	31	32	33	34	36	38	48	48	49	49	50	52	52	53	54	
Контроллер																																					
V 180		●			●	●	●				●							○	●			●	●	●													
P 330		○			○	○	○				○							○	○			○	○	○													
R 6	●		●															●			●																
C 6/3208																																					
V 150				●					●	●																											
P 300			○						○	○																											
P 310								●				●	●	●	● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>																				
3216	○		○																																		
3504								○																													
N 500/ПЛК									○									○																			
N 700/ПЛК															● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>																			●	●
N 1700/ПЛК																																				●	
N 3700/ПЛК																																				○	○

<sup>1</sup> Стандартный контроллер в зависимости от исполнения

Объем функций стандартных контроллеров	R 6	C6	3216	3208	V 130	V 150	V 180	C 280	P 300	P 310	P 330	3504	H500	N 700	N 1700	N 3700	NCC
Количество программ	1	1	1		2	1	1	9	9	9	9	25	20	1/10 <sup>4</sup>	10	10	50
Сегменты	1	2	8		3	2	2	3	40	40	40	500 <sup>4</sup>	20	20	20	20	20
Специальные функции (напр., воздушная заслонка или автоматические заслонки)								2	2 <sup>3</sup>	2 <sup>3</sup>	2	2-8 <sup>4</sup>	3 <sup>4</sup>	○ <sup>4</sup>	6/2 <sup>4</sup>	8/2 <sup>4</sup>	16/4 <sup>4</sup>
Максимальное количество зон регулирования	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2 <sup>1,2</sup>	1-3 <sup>4</sup>	○ <sup>4</sup>	8	8	8
Управление с ручным регулированием зон																	
Регулирование садки/Регулировка плавильной ванны												○	○	○	○	○	○
Автоматическая оптимизация			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Графический цветной дисплей													4"	5,7"	5,7"	12"	19"
Сообщения о состоянии открытым текстом				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ввод данных при помощи цифровой клавиатуры																	
Ввод данных при помощи сенсорной панели																	
Блокирование клавиш					●	●						●					
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>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>
Счетчик кВтч					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Счетчик часов эксплуатации					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Программируемая розетка												● <sup>5</sup>					
Часы реального времени												●					
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 MV								○	○	○	○	●					

<sup>1</sup> не в качестве регулятора плавильной ванны

<sup>2</sup> Возможно регулирование дополнительных регуляторов отдельных зон

<sup>3</sup> печи с циркулирующей воздухом оснащаются дополнительной функцией

<sup>4</sup> в зависимости от исполнения

<sup>5</sup> не для модели L(T)15..

● 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 (3/N/PE) или 230 В (1/N/PE).

### Управление HiProSystems и документирование

Эта профессиональная система управления и регулирования для однозонных и многозонных установок базируется на аппаратном обеспечении фирмы Siemens и может конфигурироваться и расширяться по Вашему желанию. HiProSystems используется, в частности, в тех случаях, когда требуется выполнение более чем двух функций, например работа воздухоподающей или вытяжной заслонки, охлаждающего вентилятора, выполнение автоматических движений, и/или должно производиться управление несколькими зонами печей, и/или предъявляются повышенные требования к документации и/или к выполнению работ по техническому-/сервисному обслуживанию, например, путем теледиагностики, или к комплексным процессам, например улучшения металлов, за исключением обработки в резервуаре с водой и т.д. Соответствующее документирование процессов можно настроить индивидуально.

### Альтернативные пользовательские оболочки

#### Сенсорная панель H 500/H 700

Стандартное исполнение для простого управления и контроля уже удовлетворяет большинству требований.

#### Сенсорная панель H 1700

Программа температуры / времени и переключаемые специальные функции наглядно представлены в виде таблицы, сообщения отображаются открытым текстом.

#### Сенсорная панель H 3700

Все функции, а также все процессы сохраняются и представляются графически и ясно. С помощью различных интерфейсов (USB, Ethernet TCP/IP, MPI, Profibus) или других программ заказчика может производиться считывание данных с ПК и их дальнейшая обработка. Все заданные и фактические значения можно сохранить на карту памяти и считать при помощи устройства для считывания карт.

### Об управлении, визуализации и документировании

#### Центр управления ЧПУ Nabertherm

Индивидуальное расширение регулирования HiProSystems до центра управления Nabertherm предлагает новые 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
- Возможно использование программного обеспечения с документированием также в соответствии с требованиями 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
- Интерфейсы для подсоединения к текущей системе PPS
- Подсоединение к мобильному телефону для оповещения при помощи SMS, напр., при неисправностях
- Управление с различных мест расположения ПК
- Возможна калибровка каждой точки измерения для температуры
- Расширение посредством калибровки полигональной линии, включающей до 18 значений температуры для каждой точки измерения для использования при различных температурах, напр. для исполнения согласно AMS 2750 E

### О документации

#### Документационный центр Nabertherm (NDC) и запись данных при помощи NTLog

Для записи технологических данных системы управления и регулирования HiProSystems можно использовать персональный компьютер (ПК) с мощным программным обеспечением NDC. Данные документируются с защитой от подделки и могут быть представлены в виде таблицы или диаграммы. Индивидуальные данные о загрузке печи могут вводиться заказчиком; они архивируются вместе с технологическими данными. В качестве экономичной альтернативы можно использовать пакет NTLog. Во время обжига данные записываются на USB-накопитель. После завершения термической обработки записанные данные можно отсортировать на ПК с помощью бесплатного программного обеспечения для оценки и заархивировать.

### 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 термозащитных элементов	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



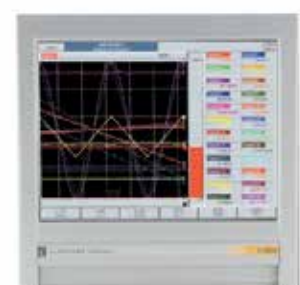
ПК для системы управления HiProSystems – в отдельном шкафу



H 1700 с цветным табличным отображением данных



H 3700 с графическим отображением данных



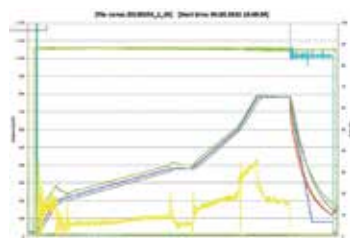
Термограф



NTLog Basic для записи данных контроллеров Nabertherm



NTLog Comfort для записи данных системы управления ПЛК Siemens



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

### Документация по контроллеру Nabertherm – Модуль расширения NTLog/NTGraph Basic

Модуль расширения NTLog Basic является экономичной возможностью записи технологических данных через соответствующий контроллер Nabertherm (P 300/310/330, B 130/150/180, C 280, все, начиная с версии 3.0) на USB-накопитель. С этой целью контроллер оснащается интеллектуальным интерфейсным адаптером, в который может быть вставлен USB-накопитель.

Для протоколирования данных с помощью NTLog Basic наличие дополнительных термоэлементов или датчиков не требуется. Записываются только те данные, которые контроллер получает с помощью регулирующего термоэлемента (относительное время вместо реального, номер сегмента программы, заданное значение температуры, фактическое значение температуры, управляющая функция 1, управляющая функция 2).

Сохраненные на USB-накопителе данные (до 16 000 наборов данных, формат CSV) могут обрабатываться на ПК с помощью NTGraph или с помощью имеющегося у заказчика редактора электронных таблиц (например, MS Excel). При этом данные сохраняются с отметкой относительного, а не абсолютного времени. Данные о загрузке, времени и дате запуска дополнительно присваиваются оператором на ПК (например, с помощью программы обработки электронных таблиц или с помощью имени файла).

Для защиты от непреднамеренного изменения данных созданные наборы данных содержат контрольные суммы. Установка блока NTLog Basic на имеющийся контроллер осуществляется с помощью комплекта дооснащения, содержащего инструкцию.

### Документация по системам управления ПЛК с сенсорной панелью H 1700 или H 3700 – Модуль расширения NTLog/NTGraph Comfort

Функции модуля расширения NTLog Comfort сравнимы с функциями модуля NTLog Basic. Технологические данные считываются с системы управления ПЛК Siemens с сенсорной панелью H 1700 или H 3700 и сохраняются на USB-накопителе в режиме реального времени. 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.

### Технологические данные из NTLog

Технологические данные из NTLog могут быть отображены либо с помощью имеющегося у заказчика редактора электронных таблиц (например, MS Excel), либо посредством NTGraph. Компания Nabertherm предлагает NTGraph в качестве удобного и бесплатного инструмента отображения созданных с помощью NTLog данных. 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 восьми готовых видов представления (цвет, масштаб, наименование).

Управление доступно на семи языках (DE/EN/FR/SP/IT/CH/RU). Кроме того, определенные тексты могут быть подготовлены на других языках.

**Программа Controltherm MV для управления, визуализации и документирования**

Документирование и воспроизводимость всегда более важны для обеспечения качества. Разработанная нами высокоэффективная программа Controltherm MV представляет оптимальное решение для управления отдельными печами или группами печей, а также ведения документации на основе контроллеров Nabertherm.

В базовой версии печь может подключаться к программному обеспечению MV. Возможно расширение системы для работы с печами с 4, 8 или даже 16 зонами. Можно сохранить до 400 различных программ термической обработки. Производится документирование и соответствующая архивация процесса. Данные процесса могут считываться в графической форме или в форме таблицы. Кроме того, возможна передача данных процесса в программу Microsoft Excel.

Для печей, управление которыми осуществляется не с помощью контроллера Nabertherm, с помощью программного обеспечения можно протоколировать фактическую температуру. В качестве дополнительного оснащения возможна поставка пакета расширения, к которому в зависимости от исполнения можно подключить 3, 6 или даже 9 независимых термоэлементов. Показания термоэлементов считываются и независимо от регуляторов анализируются с помощью программы MV.

**Рабочие характеристики**

- Простая инсталляция, не требующая специальных знаний
- Совместимо с ПК, работающими под операционными системами Microsoft Windows 7 (32-разрядной), Vista (32-разрядной), XP с SP 3, 2000, NT 4.0, Me, 98
- Все контроллеры Nabertherm подключаются к интерфейсу
- В зависимости от исполнения архивация данных изменения температуры возможна для 1, 4, 8 или 16 печей (в том числе многозональных) с помощью файлов с защитой от изменений
- Возможно избыточное сохранение архивных файлов на сервере
- Программирование, архивирование и печать программ и изображений
- Свободный ввод текста (параметры садки) с удобной функцией поиска
- Возможность анализа, конвертирование данных в Excel
- Запуск и останов контроллера с ПК (только для контроллеров Nabertherm с интерфейсом)
- Выбор языка: немецкий, английский, французский, итальянский или испанский
- 400 дополнительных ПЗУ (только для контроллеров Nabertherm с интерфейсом)

**Пакет расширения I для независимого от регуляторов подключения дополнительного места измерения температуры**

- Подключение независимого термоэлемента типа S или K с индикацией измеренной температуры в поставленном контроллере С 6 D, например, для документирования значений температуры загружаемой партии
- Преобразование и передача измеренных значений в программу MV
- Анализ данных, см. раздел «Характеристики программы MV»

**Пакет расширения II для подключения 3, 6 или 9 независимых от регуляторов мест измерения температуры**

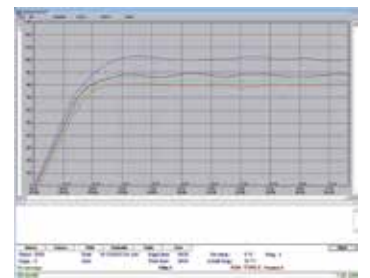
- Подключение 3 термоэлементов типа K, S, N или В к поставленной клеммной коробке
- Возможность расширения до двух или трех клеммных коробок для 9 мест измерения температуры
- Преобразование и передача измеренных значений в программу MV
- Анализ данных, см. раздел «Характеристики программы MV»



Программа Controltherm MV для управления, визуализации и документирования



Ввод данных процесса в форме таблицы при использовании контроллеров Nabertherm



Графическое отображение кривой заданных и действительных значений температуры



Расширения для подключения макс. 16 печей

## Весь мир Nabertherm: [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

На странице [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com) Вы можете найти все, что хотели бы узнать о нас – и, в частности, все о нашей продукции.

Кроме ознакомления с актуальной информацией и расписанием выставок у Вас есть возможность непосредственно обратиться к контактному лицу или связаться с ближайшим торговым представителем в любой точке мира.

### Профессиональные решения для:

- Искусств и ремесел
- Стекла
- Передовых материалов
- Лабораторий
- Зубной техники
- Техника для термической обработки металлов, пластмасс и обработки поверхностей
- Литейного производства

## Центральный офис:

**Nabertherm GmbH**  
Bahnhofstr. 20  
28865 Lilienthal, Германия  
[contact@nabertherm.de](mailto:contact@nabertherm.de)

## Сбытовые организации:

**Китай**  
Nabertherm Ltd. (Shanghai)  
150 Lane, No. 158 Pingbei Road, Minhang District  
201109 Shanghai, Китай  
[contact@nabertherm-cn.com](mailto:contact@nabertherm-cn.com)

**Франция**  
Nabertherm SAS  
35 Allée des Impressionnistes - BP 44011  
95911 Roissy CDG Cedex, Франция  
[contact@nabertherm.fr](mailto:contact@nabertherm.fr)

**Италия**  
Nabertherm Italia  
via Trento N° 17  
50139 Florence, Италия  
[contact@nabertherm.it](mailto:contact@nabertherm.it)

**Великобритания**  
Nabertherm Ltd., Великобритания  
[contact@nabertherm.com](mailto:contact@nabertherm.com)

**Швейцария**  
Nabertherm Schweiz AG  
Batterieweg 6  
4614 Hägendorf, Швейцария  
[contact@nabertherm.ch](mailto:contact@nabertherm.ch)

**Испания**  
Nabertherm España  
с/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª  
08940 Cornellà de Llobregat, Испания  
[contact@nabertherm.es](mailto:contact@nabertherm.es)

**США**  
Nabertherm Inc.  
54 Read's Way  
New Castle, DE 19720, США  
[contact@nabertherm-usa.com](mailto:contact@nabertherm-usa.com)

**Если интересующая вас страна отсутствует в списке, посетите наш сайт:**

<http://www.nabertherm.com/contacts>

