

Передовые материалы



Печи и установки для Термической обработки

порошковая металлургия

техническая керамика

биокерамика

MLCC, LTCC, HTCC

MIM, CIM

Освещение/производство светодиодов

Нагревательные элементы/изготовление
аккумуляторов

Полупроводниковая пластина

фотогальваники

выращивания кристаллов

Полимеризация

Энергосберегающие технологии

■ Made
■ in
■ Germany



Сделано в Германии

Компания Nabertherm, насчитывающая более 350 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 от Nabertherm обеспечивает полное управление, а также контроль и документирование процессов. Продумывание конструкции установки до мелочей обеспечивает высокую точность температуры и энергетическую эффективность, а также долгий срок службы. Все это дает нам решающее конкурентное преимущество.

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

Кроме печей для сферы искусства и ремесел компания Nabertherm предлагает широкий ассортимент стандартных печей и установок для самых разных областей применения. Модульная конструкция наших изделий позволяет использовать их для разных сфер, а также дает возможность решить Вашу проблему с использованием стандартной печи без больших затрат на индивидуальную подгонку.

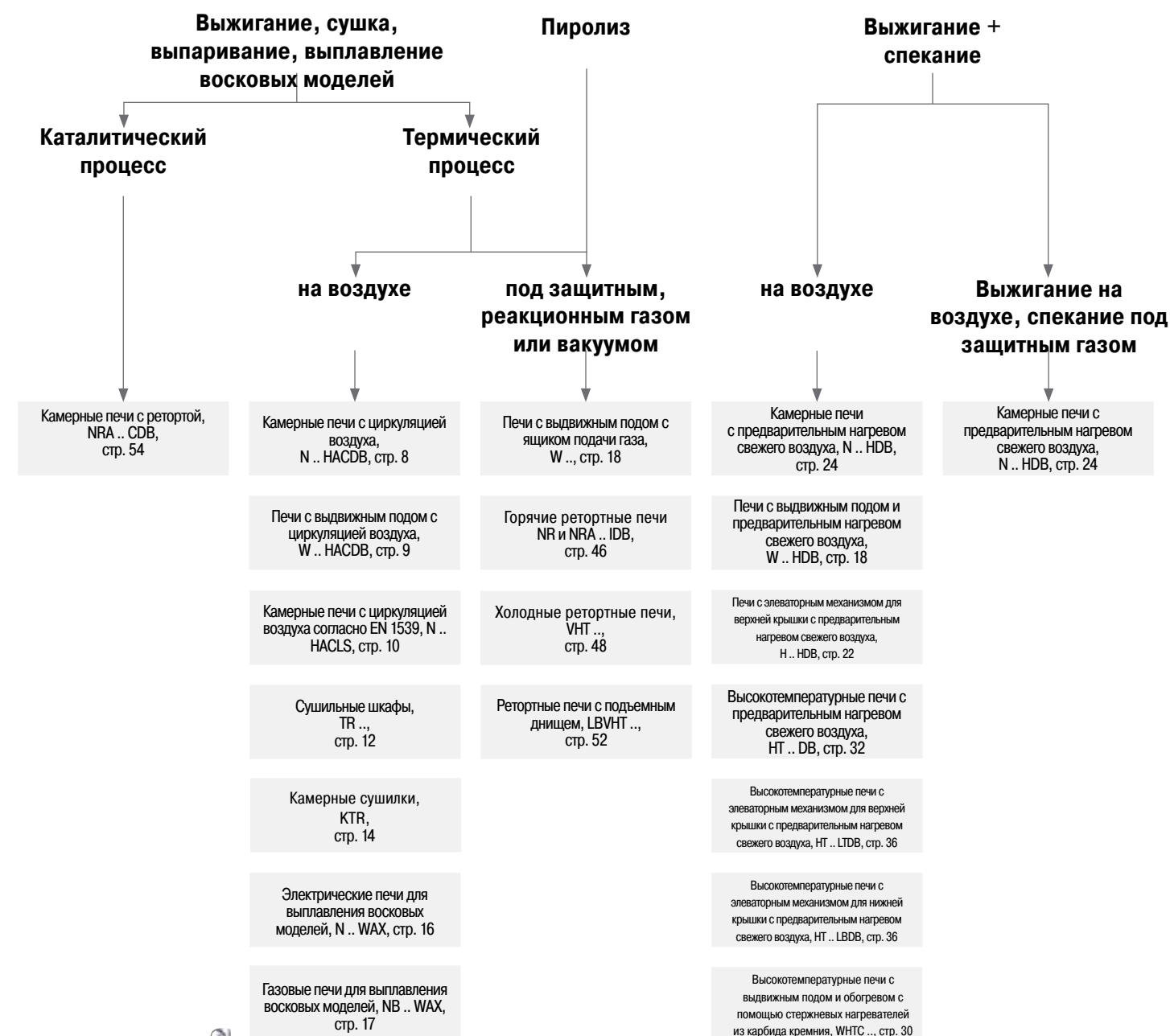


Содержание

	Страница
Печи и области их применения	4
Матричное устройство для выжигания	6
Системы рекуперации тепла для экономии энергии	7
Печи с циркуляцией воздуха	
Камерные печи с циркуляцией воздуха для выжигания на воздухе до 650 °C	8
Печи с выдвижным подом с циркуляцией воздуха для выжигания на воздухе до 600 °C	9
Камерные печи с циркуляцией воздуха/сушильные печи с устройством безопасности для содержащих растворители загрузок согласно EN 1539 или NFPA 68.....	10
Камерные печи с циркуляцией воздуха для применения.....	11
Сушильные шкафы, в том числе с защитными устройствами, согласно EN 1539	12
Камерные сушилки с электрическим или газовым обогревом.....	14
Печи для выплавления восковых моделей, электрические (N/WAX) или газовые (NB/WAX)	16
Печи с радиационным обогревом до 1400 °C	
Печи с выдвижным подом, также используемые как комбинированные печи для выжигания и спекания в одном процессе	18
Шахтные печи/печи с верхней загрузкой, с или без циркуляции воздуха	21
Печи с элеваторным механизмом для верхней или нижней крышки, используемые также в качестве комбинированных печей для выжигания и спекания в одном процессе.....	22
Комбинированные камерные печи для выжигания и спекания в одном процессе	24
Камерные печи	26
Печи с газовым обогревом до 1300 °C	
Газовые камерные печи, также используемые как комбинированные печи для выжигания и спекания в одном процессе.....	28
Газовые печи с выдвижным подом, также используемые как комбинированные печи для выжигания и спекания в одном процессе.	29
Высокотемпературные печи до 1800 °C	
Высокотемпературные печи с выдвижным подом и обогревом с помощью стержневых нагревателей из карбида кремния	30
Камерные высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния.....	31
Камерные печи с волокнистой изоляцией.....	32
Камерные печи с изоляцией огнеупорным легковесным кирпичом	35
Печи с элеваторным механизмом для верхней или нижней крышки	36
Газовые камерные печи	40
Системы каталитического и термического дожигания	41
Проходные печи	42
Печи с ретортой до 1100 °C или 2400 °C	
Горячие ретортные печи	44
Холодные ретортные печи.....	48
Ретортные печи с подъемным дном	52
Шахтные ретортные печи с холодными стенами с температурой	53
Камерные печи с ретортой для каталитического выжигания	54
Печи быстрого обжига	55
Градиентные или протяжные печи	55
Лабораторные печи	
Профессиональные камерные печи с каменной изоляцией или волокнистой изоляцией.....	56
Высокотемпературные печи с обогревом стержнями из карбида кремния	58
Высокотемпературные печи с нагревательными элементами из дисилицида молибдена в виде настольных моделей	59
Высокотемпературные печи с подъемным подом	60
Высокотемпературные печи с весами для определения потери при прокаливании и термогравиметрического анализа (ТГА)	61
Трубчатые печи до 1800 °C	62
Однородность температуры и точность системы	80
Управление процессами и документация	81



Печи и области их применения



Комбинированная камерная печь N 650/HDB для выжигания и спекания на воздухе см. страницу 24



Трубчатая печь для использования с водородом см. страницу 77

Спекание, кальцинирование, сушка, предварительный нагрев

на воздухе

Камерные печи,
N ...,
стр. 26

Печи с выдвижным подом,
W ...,
стр. 18

Печи с элеваторным механизмом
печи с элеваторным механизмом
для нижней крышки, H ...LT/LB,
стр. 22

Шахтные и напольные печи
с вертикальной загрузкой, S
..., стр. 21

Газовые камерные печи
NB ...,
стр. 28

Газовые печи с выдвижным
подом,
WB ..., стр. 29

Камерные
высокотемпературные печи,
HT ..., стр. 32

Высокотемпературные печи
с элеваторным механизмом
для нижней крышки, HT ... LB,
стр. 36

Высокотемпературные печи
с элеваторным механизмом
для верхней крышки, HT ...LT,
стр. 36

Высокотемпературные
камерные печи с каменной
изоляция, HFL ..., стр. 35

Газовые
высокотемпературные
камерные печи, HTB ..., стр. 40

Проходные печи,
D ...,
стр. 42

Высокотемпературные печи с
выдвижным подом и обогревом с
помощью стержневых нагревателей из
карбида кремния, WHTC ..., стр. 30

Камерные
высокотемпературные печи
с обогревом штабелями из
карбида кремния HTS ..., стр. 31

под защитным, реакционным газом или вакуумом

Уплотненные камерные печи,
N ...,
стр. 26

Печи с выдвижным подом с
ящиком подачи газа,
W ..., стр. 18

Уплотненные печи
с элеваторным механизмом
для верхней и нижней
крышки, H ..., стр. 22

Уплотненные
высокотемпературные печи,
HT ..., стр. 32

Горячие ретортные печи,
NR .. и NRA ...,
стр. 44

Холодные ретортные печи,
VHT ...,
стр. 48

Ретортные печи с подъемным
днищем, LBVHT ...,
стр. 52

Лабораторные печи

Трубчатые печи,
R ...,
стр. 62

Камерные печи,
LH ...,
стр. 56

Градиентные печи,
GR ...,
стр. 55

Печи быстрого обжига,
LS ...,
стр. 55

Высокотемпературные печи
для термографического
анализа, LHT/SW, стр. 61

Камерные
высокотемпературные печи,
LHT ..., стр. 59

Высокотемпературные печи
с подъемным подом,
LHT ... LB, стр. 60

Камерные высокотемпературные
печи с обогревом стержнями из
карбида кремния, HTS ..., стр. 58

Очистка отводимого газа

Каталитическое дожигание,
стр. 41

Термическое дожигание,
стр. 41

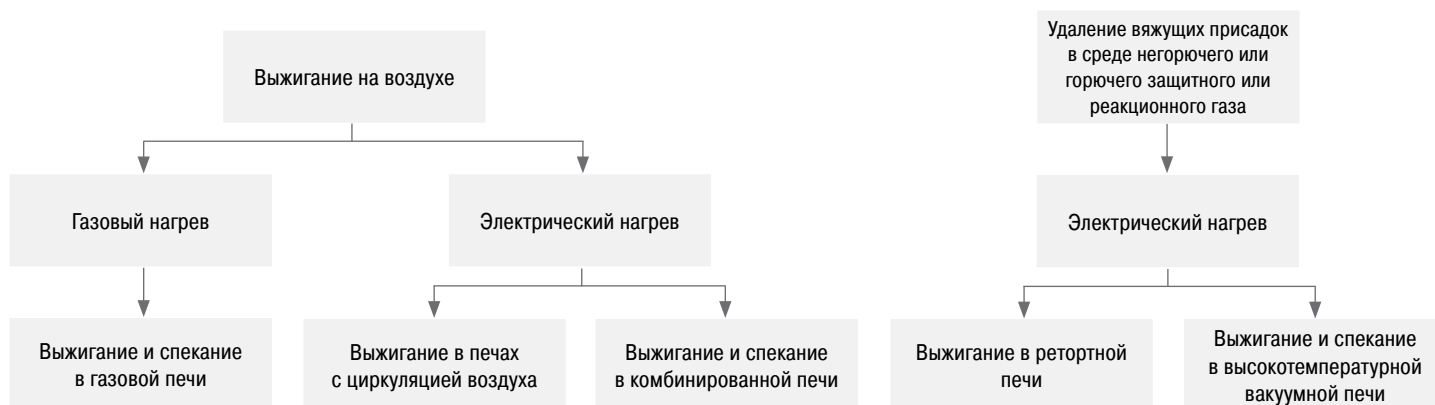


Печь с ретортой и с устройством безопасности, модель
NRA .. для спекания под водородом см. страницу 46

Матричное устройство для выжигания

Выжигание технической керамики является критическим процессом в связи с тем, что происходит высвобождение углеводородов, а также своего рода техническим вызовом, поскольку для этого процесса необходимо точное управление температурой. Компания Nabertherm предлагает профессиональные решения для различных процессов выжигания.

Процесс выжигания



I. Выжигание на воздухе

1. Выжигание (и спекание) в газовой печи с прямой подачей

Газовые печи имеют преимущество перед электрическими, поскольку высвобождаемые углеводороды большей частью сгорают во время процесса. В связи с этим использование газовых печей оптимально тогда, когда процесс выпаривания плохо поддается управлению, например при высокой динамике выпаривания. Таким образом, неизбежные эрратические высвобождения углеводородов не требуют трудоемкого управления процессом или большой продолжительности процесса. Однако если процесс выжигания требует точного температурного режима или плавного распределения температур, особенно при низких температурах, то этот процесс можно произвести только при использовании электрических печей для выжигания.

2. Выжигание (и спекание) в электрических печах

Компания Nabertherm предлагает различные электрические комплексные установки для выжигания на воздухе, удовлетворяющие различным требованиям процесса. Во все комплексные установки для выжигания интегрировано профессиональное устройство безопасности. В зависимости от потребностей можно выбрать концепцию активной или пассивной безопасности.

а) Концепция пассивной безопасности

Для печей выжигания Nabertherm принципиально применяется концепция пассивной безопасности. При этом электрические печи работают по принципу разрежения путем впуска свежего воздуха, чтобы сократить количество газа, выделяемого из изделия в невоспламеняющуюся атмосферу печи. Заказчик обязан обеспечить эксплуатацию печи без превышения максимально допустимой скорости выпаривания, т.е. не перегружать печь органическими продуктами и устанавливать соответствующую начальную температуру. Слежение за всеми важными для обеспечения безопасности параметрами процесса, например объемными потоками, а также соответствующий план действий в аварийной ситуации обеспечат безопасное использование установки. Концепция пассивной безопасности зарекомендовала себя на практике благодаря оптимальному соотношению цена/производительность. В зависимости от потребностей процесса предлагаются две комплектации установок.

Комплектация для выжигания I

Данная комплектация представляет собой стандартное исполнение установки для выжигания с устройством безопасности. Она идеальна для повторяющихся процессов с четко определенной скоростью выпаривания. Печь оборудована вентиляторами для свежего и отводимого газа. Оба устройства надежно смонтированы на печи и настроены на заводе-изготовителе таким образом, чтобы в печь поступало необходимое для процесса выжигания количество свежего воздуха и одновременно с этим производился контроль нижнего давления в пространстве печи, чтобы отводимый газ выводился исключительно через соответствующее выпускное отверстие и не поступал в производственный цех. Необходимый для процесса свежий воздух предварительно косвенно нагревается во впускном канале. Отслеживание нижнего давления в печи обеспечивает безопасную эксплуатацию.

Дополнительно печь оснащена устройством независимого контроля над рампой, которое позволяет настроить максимальный градиент нагрева во время процесса выжигания. Если вследствие неправильной эксплуатации или сбоя управления значения градиента будут превышены, или если будет обнаружен сбой, связанный с обеспечением безопасности, с помощью проекта действий в аварийной ситуации печь будет переведена в безопасное состояние. В качестве дополнительного оборудования в комплектацию печи для выжигания I можно включить систему активного предварительного нагрева свежего воздуха и/или систему управляемого охлаждения.

Комплектация для выжигания II

Комплектация для выжигания II – оптимальное решение для изменяющихся условий керамического производства, поскольку такую установку можно настраивать в соответствии с различными или часто меняющимися процессами выжигания. Комплектация для выжигания I имеет следующие значимые отличия и преимущества:

- Программная настройка объема подачи свежего воздуха в зависимости от скорости выпаривания продуктов в печи
- Предварительный нагрев свежего воздуха с помощью отдельного воздушонагревателя. Температура свежего воздуха (до макс. температуры 500 °C) регулируется в зависимости от температуры в печи и является второстепенным источником нагрева. Благодаря этому обеспечивается очень хороший перенос тепла и улучшенное распределение температур.
- Автоматическое регулирование вентилятора отводимого газа в зависимости от выбранного объема подачи свежего воздуха, благодаря которому установка имеет преимущества в температурном режиме (распределение температур); отрегулированный вывод отводимого газа
- Дифференцированный проект действий в аварийной ситуации: В зависимости от типа сбоя автоматически проводятся различные аварийные мероприятия
- В зависимости от модели печи оборудуются перфорированными нагнетательными трубками в пространство печи, служащими для равномерного распределения предварительно нагретого свежего воздуха на горизонтальных загрузочных уровнях
- Индикация параметров нижнего давления и объемных потоков на печи
- ПЛК-управление с помощью сенсорной панели H 1700 см. страницу 82
- Управляемое охлаждение в стандартной комплектации

б) Концепция активной безопасности

По заказу в рамках дополнительного оснащения возможна поставка концепции активной безопасности. С помощью пламенно-термического анализа (FTA – Flammen-Thermische Analyse) фактически производится отслеживание выпаренного органического продукта. В соответствии с показателями анализа автоматически регулируются вентиляторы свежего воздуха и отводимого газа. При возникновении небезопасного состояния, например вследствие перегрузки, слишком быстрого градиента нагревания или слишком низкого объема подаваемого в печь свежего воздуха – в зависимости от операции процесса – выполняется необходимое действие проекта действий в аварийной ситуации.

2.1. Выжигание в печах с циркуляцией воздуха

При необходимости использования печи только для выжигания в основном используются печи с циркуляцией воздуха. Однако в зависимости от исходного материала или требуемых температурных условий можно также легко спекать сырец. Печи с циркуляцией воздуха привлекательны благодаря равномерному распределению температур в печи даже при высокой плотности садки, ускоренному теплообмену и улучшенному проникновению в садку. Выжигание и спекание, производимое в два процесса, рекомендуется, если это позволит оптимизировать степень использования различных печей и сократить общий объем капиталовложений.

2.2. Выжигание и спекание в комбинированной печи

С помощью комбинированных печей становится возможным выжигание и последующее спекание в одной печной установке. Выжигание и спекание/сварка в одной технологической операции имеют следующие преимущества:

- Меньшее время обработки: охлаждение, преобразование, не требуется возобновление нагрева
- Более экономичный расход электроэнергии
- Снижение риска образования брака

Применение комбинированных печей рекомендуется, если загрузка занимает большое количество времени или если сырец/полуфабрикат после процесса выжигания чувствителен к охлаждению или преобразованию вследствие свойств материала или геометрии деталей. Комбинированные печи Nabertherm на протяжении многих лет существования на рынке доказывали свою надежность. Благодаря совершенным модулям установки эти печи подходят для процессов, требующих создания специфических условий. Например, при управляемом предварительном нагреве свежего воздуха, который наряду с традиционным нагревом печи при выжигании приблизительно до 500 °C обеспечивает оптимальное распределение температур, печь демонстрирует превосходные показатели качества.

II. Удаление вязущих присадок в среде негорючего или горючего защитного или реакционного газа

Наряду с удалением вязущих присадок на воздухе в производстве технической керамики или порошковой металлургии также выполняются процессы удаления вязущих присадок в среде негорючего и горючего защитного или реакционного газа с учетом других требований к процессу или качеству. Также для таких процессов компания Nabertherm предлагает стандартизированные печи, укомплектованные по индивидуальному заказу, которые подробно описаны на страницах каталога. Устройства безопасности комплектуются в зависимости от соответствующих требований к процессу.

Системы рекуперации тепла для экономии энергии

Вследствие увеличения объемов потребляемой электроэнергии, а также в целях защиты окружающей среды все популярнее становится установка систем рекуперации тепла. В зависимости от размера печи и типа процесса всегда существует возможность рекуперации энергии из высвобождаемого отводимого газа или теплого отходящего через теплообменник печной установки воздуха. При этом, особенно при использовании больших печных установок или при длительных процессах, может быть сэкономлено столько энергии, что соответствующие дополнительные капиталовложения могут быть амортизированы в короткие сроки. Мы рекомендуем Вам этот модуль рекуперации энергии в качестве разумного дополнения для Вашей печи или установки.

Камерные печи с циркуляцией воздуха для выжигания на воздухе до 650 °C



Линия для выжигания с интегрированной установкой рекуперации энергии с целью использования отходящего тепла для предварительного нагрева свежего воздуха

N 120/65 HACDB - N 500/65 HACDB

Камерные печи с циркуляцией воздуха N 120/65 HACDB - N 500/65 HACDB оптимально подходят для процессов выжигания, для которых требуется равномерное распределение температур вследствие геометрии деталей или свойств эмиссии. Благодаря усиленной горизонтальной циркуляции воздуха с высокой скоростью воздухообмена могут использоваться все уровни загрузки печи. Даже при производстве компонентов небольшого размера, например, деталей, производимых путем литья керамики под давлением, гарантируется, что в результате производства будут получены однородные изделия. По заказу печи могут поставляться с системами каталитического или термического дожигания, которые служат для очищения возникающих отводимых газов. После выполнения процесса выжигания компоненты перемещаются в печь для спекания.



N 250/65 HACDB в комплектации для выжигания I



Загрузочная тележка с выдвижными поддонами

- Tmax 650 °C
- Усиленная горизонтальная циркуляция воздуха для распределения температур от ΔT 8 K согласно DIN 17052 см. страницу 80
- Комплектация для выжигания I, пассивная концепция безопасности и устройство отслеживания нижнего давления в газовом пространстве печи, вентилятор для отводимых газов, вентилятор для свежего воздуха, установленное значение нижнего давления в пространстве печи, управление с помощью контроллера Nabertherm P 300 см. страницу 6
- Соединительный патрубок для системы трубопроводов от вентилятора отводимых газов
- Сваренный внутренний корпус печи из высококачественной стали 1.4301
- Крепление для выдвижной полки для загрузки на большем количестве уровней
- 3 выдвижные полки входят в комплект поставки
- Эксплуатация систем нагрева с полупроводниковыми реле, устойчивыми к износу
- 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

Дополнительное оснащение

- Дополнительные полки для загрузки
- Управляемое охлаждение, включая ПЛК-управление нагревом и охлаждающим вентилятором
- Предварительный нагрев свежего воздуха и управляемое вентиляционное охлаждение, включая ПЛК-управление нагревом печи, а также предварительный нагрев свежего воздуха, используемый в качестве дополнительного источника нагрева
- Комплектация для выжигания II с концепцией пассивной безопасности см. страницу 7
- Системы термического или каталитического очищения отводимых газов см. страницу 41
- Системы рекуперации энергии см. страницу 7
- Аварийная продувка азотом
- Обкатка печи с помощью пробного обжига и замеры распределения температур (также с изделиями) для оптимизации процесса
- Протоколирование данных и управление процессами с помощью пакета программного обеспечения Controltherm MV, NTLog и NTGraph для базовых печей или Nabertherm Control-Center NCC для контроля, документирования и управления при использовании пакета удаления вязких присадок II см. страницу 83

Печи с выдвижным подом с циркуляцией воздуха для выжигания на воздухе до 600 °C



Печная установка с выдвижными подами для выжигания, оборудованная системой для поперечного сдвига

W 1000/60 HACDB - W 8100/60 HACDB

Печи с выдвижным подом с циркуляцией воздуха W 1000/60 HACDB - W 8100/60 HACDB используются, когда процессу выжигания должно быть подвергнуто большое количество материала. Такой режим работы доступен при использовании камерных печей с циркуляцией воздуха для выжигания. Эти мощные производственные печи оборудованы пассивной концепцией безопасности, обеспечивающей надежный контроль над процессом. По заказу печи могут быть оборудованы системами каталитического или термического дожигания, которые служат для очищения возникающих отводимых газов.

- Tmax 600 °C
- Усиленная горизонтальная циркуляция воздуха для распределения температур от ΔT 8 K согласно DIN 17052 см. страницу 80
- Комплектация для выжигания I, пассивная концепция безопасности и устройство отслеживания нижнего давления в газовом пространстве печи, вентилятор для отводимых газов, вентилятор для свежего воздуха, установленное значение нижнего давления в пространстве печи, управление с помощью контроллера Nabertherm P 300 см. страницу 6
- Соединительный патрубок для системы трубопроводов от вентилятора отводимых газов
- Внутренние металлические панели из высококачественной стали 1.4301 полностью закрывают изоляцию печи
- Эксплуатация систем нагрева с быстро переключаемыми полупроводниковыми реле, устойчивыми к износу
- 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



Пространство печи с дефлекторами

Дополнительное оснащение

- Управляемое охлаждение, включая ПЛК-управление нагревом и вентилятором свежего воздуха
- Предварительный нагрев свежего воздуха и вентилятор свежего воздуха, обеспечивающий управляемое охлаждение, включая ПЛК-управление нагревом печи, а также предварительный нагрев свежего воздуха, используемый в качестве дополнительного источника нагрева
- Комплектация для выжигания II с концепцией пассивной безопасности см. страницу 7
- Системы термического или каталитического очищения отводимых газов см. страницу 41
- Системы рекуперации энергии см. страницу 7
- Аварийная продувка азотом
- Дополнительные выдвижные поды, направляющие, оборудование для поперечного сдвига см. страницу 19
- Обкатка печи с помощью пробного обжига и замеры распределения температур (также с изделиями) для оптимизации процесса
- Протоколирование данных и управление процессами с помощью пакета программного обеспечения Controltherm MV, NTLog и NTGraph для базовых печей или Nabertherm Control-Center NCC для контроля, документирования и управления при использовании пакета удаления вязких присадок II см. страницу 83



W 3300/85A

Камерные печи/сушильные камерные печи, режим циркуляции воздуха с устройствами безопасности для содержащих растворители загрузок согласно EN 1539 или NFPA 68



Шлюзовая печь N 560/26 HACLS с предохранительными пакетами, загрузка спереди и выемка сзади



Камерная печь с электрическим нагревом KTR 1500 для сушки сердечников, шлифованных спиртосодержащими материалами



Отверстие приточного воздуха и мощная воздуходувка отводимого воздуха смонтированы на печи



Приемная платформа для сушильной камеры с изоляцией пола

Защитное оснащение для камерных печей с циркуляцией воздуха

При определенных процессах высвобождаются и испаряются растворители и другие горючие вещества. Эти пары не должны воспламеняться в печи. Исполнение защитного оснащения печей для этих процессов регулируется стандартом EN 1539 в Европе или стандартом NFPA 68 в США.

Для этой сферы применения все печи с циркуляцией воздуха модельной серии KTR и N ..HACLS поставляются с соответствующими предохранительными устройствами, которые надежно предотвращают возгорание в пространстве печи.

Чтобы избежать возгорания, необходимо разбавлять горючие пары воздухом. Наряду с этим необходимо проследить, чтобы в печи не могла возникнуть местная высокая концентрация горючих веществ. Для этого печи оснащены вентилятором отработанных газов, который способствует определенному отсасыванию воздуха в печи и таким образом определенному разрежению. Система отсасывания контролируется с помощью измерительной техники. За счет одновременно поступающего свежего воздуха атмосфера в печи разбавляется. Система циркуляции воздуха также контролируется с помощью измерительной техники.

- Печи объемом от 120 до 10 000 литров
- Мощная воздуходувка отводимого воздуха, обеспечивающая разрежение в печи
- Определенная и контролируемая циркуляция и отведение воздуха
- Оптический и акустический сигнал в случае неполадки
- 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 81

Камерные печи с циркуляцией воздуха для применения с электрическим обогревом



NAC 250/65



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

NAC 120/65 - NAC 500/65

При определенных видах тепловой обработки важно минимизировать отложение частиц в пространстве печи и рабочей среде. Для таких работ предлагаются камерные печи с циркуляцией воздуха серии NAC. Внутреннее пространство печи из нержавеющей стали обеспечивает максимальную защиту от загрязнений за счет изоляции печи. Печи можно оборудовать соответствующим образом в зависимости от исполнения и требуемого класса чистоты.

- Tmax 650 °C
- Стандартные размеры – объем газового пространства печи от 120 до 500 литров
- Размер на заказ, в том числе для использования в производстве, возможен объем до 10000 л (модели KTR) см. страницу 14
- Корпус с двойными стенками для снижения температуры внешних стенок
- Изоляция из минеральной ваты, закрытая алюминием для минимизации выбросов в помещение, в котором установлена печь
- Герметично заваренный внутренний корпус из нержавеющей стали 1.4301
- Дверца с силиконовым уплотнением
- Обеспечение горизонтальной циркуляции воздуха с помощью воздухопроводной коробки для оптимизации однородности температуры
- Обогрев с помощью трубчатого нагревательного элемента за воздухопроводной коробкой
- В комплект поставки входит поддон
- Дополнительное оборудование
- Исполнение без силикона с дверным уплотнением из витона
- Внутренняя коробка, обработанная методом электролитической полировки
- Заслонки для подвода и отвода воздуха, управляемые двигателями
- Система охлаждения для сокращения времени процесса
- Смотровое окошко в дверце
- Системы газации с ручным или автоматическим управлением
- Регулирование частоты вращения двигателя, отвечающего за циркуляцию воздуха
- Дополнительные поддоны
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 83
- Фильтры для приточного воздуха или циркуляции воздуха, класс фильтра в зависимости от требований



NAC 120/65

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*
		ш	г	в	Ш	Г	В		
NAC 120/65	650	450	600	450	900 + 255	1600	1600	9,6	3-фазное
NAC 250/65	650	600	750	600	1050 + 255	1750	1750	18,6	3-фазное
NAC 500/65	650	750	900	750	1120 + 255	1900	1900	27,6	3-фазное

Производитель оставляет за собой право на технические изменения, в частности

* Указания по напряжению питания см. страницу 81



Печь с циркуляцией воздуха N 250/65NAC с пространством печи в исполнении без каких-либо частиц. Дверь печи для загрузки находится в чистом помещении, класс 100, камера печи в сером помещении за ним.

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



TR 60 с регулируемой скоростью вращения вентилятора



TR 240



Электрическое поворачивающее устройство в качестве дополнительного оснащения



Выдвижные колосниковые решетки для загрузки сушильного шкафа на различных уровнях

TR 60 - TR 1050

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

- Tmax 300 °C
- Рабочий диапазон: от + 5 °C выше температуры в помещении до 300 °C
- Модели TR 60 - TR 240 выполнены как настольные модели
- Модели TR 450 - TR 1050 выполнены как напольные модели
- Горизонтальная усиленная циркуляция воздуха дает равномерность температуры лучше, чем ΔT 8 K см. страницу 80
- 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 81



TR 450 с смотровым стеклом



TR 1050 с двухстворчатой дверцей

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
- 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 TR 240, достижимая однородность температуры ΔT 16 K см. страницу 80
- Транспортировочные ролики для модели TR 450
- Многочисленные возможности приведения в соответствие с требованиями заказчика
- Возможность расширения для удовлетворения требований к качеству согласно AMS 2750 D или FDA
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 83



TR 60 с смотровым стеклом

Модель	T _{макс} °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/ кВт ²	Электросеть*	Вес в кг	Колосниковые решетки в компл.	Колосниковые решетки макс.	Общая нагрузка макс ¹
		ш	г	в		Ш	Г	В						
TR 60	300	450	380	350	60	700	650	690	3,0	1-фазное	90	1	4	120
TR 120	300	650	380	500	120	900	650	840	3,1	1-фазное	120	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	820	940	3,1	1-фазное	165	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

¹Нагрузка на этаж макс. 30 кг

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

²Величина потребляемой мощности повышается при EN 1539 в качестве дополнительного оборудования

Камерные сушилки

с электрическим или газовым обогревом



Стандартные модели



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

Камерные сушилки серии KTR используются для разнообразных процессов сушки и тепловой обработки загружаемого материала нормального веса и плотности упаковки до температуры применения 260 °C. За счет мощной циркуляции воздуха в пределах полезного температурного диапазона достигается оптимальная однородность температуры. Благодаря широкому ассортименту принадлежностей можно добиться индивидуального согласования печей в соответствии с требованиями процесса. Вариант для тепловой обработки горючих веществ согласно EN 1539 поставляется для всего размерного ряда.

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



KTR 8000



KTR 6125



KTR 1500 с загрузочной тележкой

- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 6 K (при исполнении без загрузочной колеи) см. страницу 80
- Изоляция с помощью высококачественной минеральной ваты, за счет чего температура наружных стенок менее чем на 20 °C выше температуры окружающей среды
- Эффективный воздухообмен, способствующий ускорению процессов сушки
- Двустворчатая дверь в печах начиная с модели KTR 3100
- Ограничитель температуры с регулируемой температурой отключения для класса термической защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от превышения температуры для сушилки и изделий
- Включая изоляцию пола
- Описание принципа регулировки см. страницу 81

Дополнительное оснащение

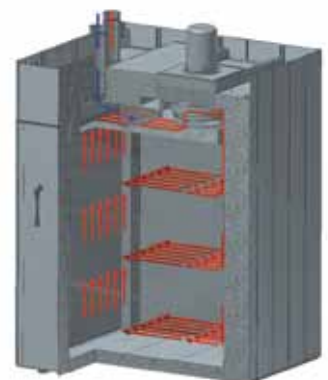
- Приемные ramпы для подъемных тележек или приемные колеи для въезда на уровне земли загрузочной тележки
- Оптимизация подвода воздуха за счет регулирования отверстий для выпуска воздуха для приведения в соответствие с размером садки
- Вентиляторные системы для более быстрого охлаждения с активацией вручную или с помощью двигателя
- Открытие и закрытие заслонок для отвода отработанного воздуха с использованием программного управления
- Смотровое окно и освещение газового пространства печи
- Средства безопасности для партий загружаемого материала, содержащих растворитель, согласно EN 1539 см. страницу 10
- Загрузочная тележка со стеллажной системой и без
- Типоразмеры по желанию заказчика
- Исполнение для чистых процессов тепловой обработки см. страницу 11
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 83



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

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*
		b	t	в		Ш	Г	В		
KTR 1500	260	1000	1000	1500	1500	1930	1430	2315	21,0	3-фазный
KTR 3100	260	1250	1250	2000	3100	2160	1680	2880	30,0	3-фазный
KTR 4500	260	1500	1500	2000	4500	2410	1930	2880	48,0	3-фазный
KTR 6125	260	1750	1750	2000	6125	2660	2180	3000	50,0	3-фазный
KTR 8000	260	2000	2000	2000	8000	2910	2430	3000	59,0	3-фазный

*Указания по напряжению питания см. страницу 81



Циркуляция воздуха в камерной сушилке

Печи для выплавки восковых моделей электрические (N../WAX) или газовые (NB../WAX)



N 150/WAX



N 660/WAX



Решетчатые вставки для пода

N 100/WAX - N 2200/WAX с электрическим нагревом

Камерные печи N и NB специально предназначены для выплавки восковых моделей с последующим обжигом керамических форм. Электрические печи для выплавки восковых моделей работают при температуре, не превышающей температуру возгорания воска. В центре пода печной камеры имеется обогреваемое выпускное отверстие воронкообразной формы. Выпускное отверстие изготовлено из нержавеющей стали. На уровне для загрузки уложены решетки из нержавеющей стали, которые можно извлечь для очистки. Для надежной защиты от возгорания воска на выпуске, под печью установлен непроницаемый резервуар из нержавеющей стали со съемным выдвижным поддоном, в котором скапливается воск. После завершения процесса выплавки печь продолжает нагреваться для обжига форм.

Стандартное исполнение N../WAX, электрический нагрев

- Камерная печь с широко открывающейся поворотной дверцей
- T_{макс} 850 °C
- Обогрев с четырех сторон посредством нагревательных элементов, расположенных на керамических несущих трубах и обеспечивающих свободное излучение тепла
- Обогреваемое выпускное отверстие в поде печи, управление которым осуществляется с помощью отдельного контроллера до максимальной температуры 200 °C с целью предотвратить застывание выпускаемого воска; свободный нагрев печи для защиты от засорения возможен сразу после достижения выходной температуры
- Защитный поддон из нержавеющей стали с вложенной в него решеткой для плавной загрузки
- Самонесущая и прочная конструкция потолка, выполненная в форме свода
- Патрубок системы отводимых газов на своде печи для подсоединения трубопровода отводимых газов (начиная с модели N 440 печи оборудуются заслонкой отводимых газов для ручного управления)
- Отверстия приточного воздуха для надежного воздухообмена
- Двустенный корпус печи для эксплуатации при низкой температуре окружающего воздуха
- Съемная подставка, включенная в комплект поставки (начиная с модели N 440 печи оснащаются стационарными подставками)
- Первый ограничитель температуры, с помощью которого необходимо установить температуру, не превышающую температуру возгорания воска, что позволит предотвратить возгорание воска. Длительность выплавки воска устанавливает оператор. По истечении этого времени ограничитель температуры отключается, чтобы в печи мог начаться процесс спекания.
- Второй регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 предназначен для защиты от перегрева для печи и изделий



Поддон для сбора стекающих веществ



NB 1000/WAX



NB 660/WAX с газовым нагревом

NB 660/WAX - NB 1000/WAX с газовым обогревом

Эти печи можно эксплуатировать без дополнительных устройств безопасности, если имеется защита, основанная на ограничении температуры в печи до температуры возгорания воска. Они используются тогда, когда необходимо выплавлять большие объемы воска или неизвестна температура возгорания воска. Расплавленный воск вытекает через выпускное отверстие в поде печи в поддон из нержавеющей стали. Кроме того, часть воска выпаривается и сгорает непосредственно в печи.

Стандартное исполнение NB../WAX, непосредственный газовый нагрев

- Характеристики аналогичны характеристикам модели N../WAX, однако имеются следующие отличия:
- Объем печи составляет 660 л и 1000 л
- Прямой газовый обогрев при помощи горелки с автоматической системой регулирования температуры
- Газопроводная арматура с устройствами безопасности
- Автоматическое зажигание с системой контроля
- Типы газа: городской газ, природный газ или сжиженный газ
- Специальное расположение горелки для оптимального распределения температуры
- Дымоотвод с разъемом для труб диаметром 150 мм

Дополнительное оснащение для моделей N и NB

- Системы каталитического или термического дожигания см. страницу 41



Выдвижной поддон для сбора жидкого воска

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Макс. количество выплавления в л	Потребляемая мощность кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В				
NB 660/WAX	850	550	700	780	300	860	1340	1750	20	36,0	-	430
NB 1000/WAX	850	600	1100	1000	650	1000	1820	1820	25	105,0	3-фазное	850
N 100/WAX	850	400	530	460	100	660	1045	1430	5	7,5	3-фазное	340
N 150/WAX	850	450	530	590	150	710	1045	1560	8	9,5	3-фазное	360
N 200/WAX	850	500	530	720	200	760	1045	1690	10	11,5	3-фазное	440
N 300/WAX	850	550	700	780	300	810	1215	1750	15	15,5	3-фазное	480
N 440/WAX	850	600	750	1000	450	1010	1440	1815	17	20,5	3-фазное	885
N 660/WAX	850	700	850	1100	650	1120	1540	1925	20	26,5	3-фазное	1000
N 1000/WAX	850	800	1000	1250	1000	1290	1730	1830	25	40,5	3-фазное	1870
N 1500/WAX	850	900	1200	1400	1500	1390	1930	1990	35	57,5	3-фазное	2570
N 2200/WAX	850	1000	1400	1600	2200	1490	2130	2190	50	75,5	3-фазное	3170

*Указания по напряжению питания см. страницу 81



Газовая горелка на печи модели NB 660/WAX

Печи с выдвижным подом до 1400 °С, также могут использоваться в качестве комбинированных печей для процессов выжигания и спекания



W 1500/H



Печь с выдвижным подом W 2060/S без подогрева пода для предварительного нагрева форм для выплавления в комплектации по индивидуальному заказу



W 1000 - W 10000/14, W 1000/DB - W 10000/14DB

Печи с выдвижным подом имеют ряд преимуществ для производственного обжига, спекания или отжига. Изделия можно загрузить на выдвижной под, вынув его из печи. Используя несколько выдвижных подов, можно загружать один, пока второй находится в печи. Благодаря рациональному дополнительному оборудованию, включая оборудование полизонального управления для оптимизации распределения температур, управляемые системы охлаждения для сокращения продолжительности процесса, полностью автоматические установки с приводными подами и возможностью смены подов, такие печи идеально подходят для соответствующих производственных процессов. Также возможна поставка печи в комплектации для выжигания, благодаря которой печь можно использовать как комбинированную для выполнения выжигания и спекания в одном процессе.

- Tmax 1280 °C, 1340 °C или 1400 °C
- Корпус с двойными стенками, с задней вентиляцией, что обеспечивает малую температуру внешних стенок
- Навешенная справа поворотная дверь
- Пятисторонний обогрев со всех четырех сторон и со стороны тележки для оптимизации однородности температуры
- При задвигании пода автоматически включается обогрев пода
- Нагревательные элементы натянуты на несущие трубы, что обеспечивает свободу излучения и долгий срок службы нагревательной проволоки
- Обогрев днища защищен плитами из карбида кремния на поде, что обеспечивает ровное укладывание в штабеля
- Многослойная изоляция из огнеупорных легковесных кирпичей и специальной задней изоляции
- Самонесущая долговечная конструкция потолка в виде сводчатой кладки для моделей до 1340 °C, на других моделях потолок оснащен волокнистой изоляцией
- Потолок моделей с Tmax 1400 °C выполнен из высококачественного волокнистого материала



Печь с выдвижным подом W 3300 для глазирования плавильных тиглей в соляризации



W 8250/S для отжига кварцевого стекла в комплектации по индивидуальному заказу.

- Под свободно перемещается на резиновых шинах
- Регулируемая заслонка приточного воздуха
- Ручная заслонка отводимого воздуха на потолке печи
- 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

Дополнительное оснащение

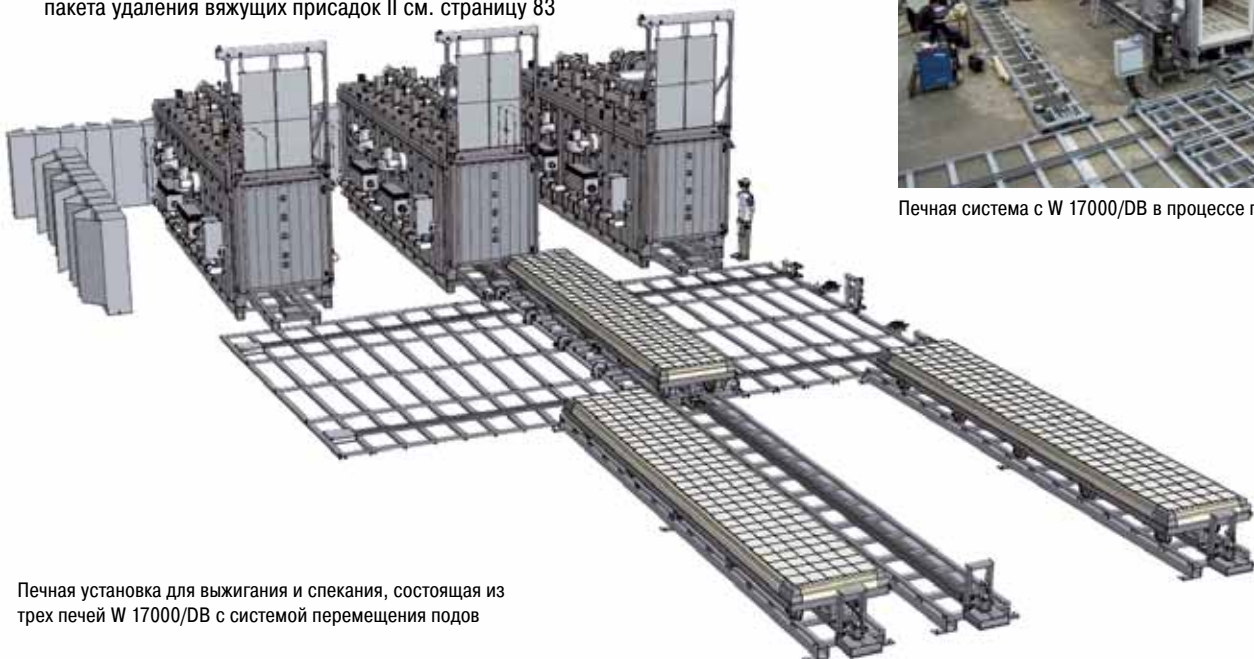
- Размеры по индивидуальному заказу
- Волокнистая изоляция для сокращения времени нагрева
- Под перемещается по направляющим на колесах с ребордами для более простого и точного задвижения при высокой нагрузке или в сложных установках для обжига
- Цепной электропривод пода в сочетании с использованием направляющих упрощает задвижение при высокой нагрузке
- Поды со стальными колесами, приводимые в движение с помощью реечного привода, не нуждаются в укладке направляющих до печи
- Различные возможности расширения оборудования печной установки с выдвижным подом:
 - Дополнительные выдвижные поды
 - Система перемещения подов с направляющими для смены подов и для соединения нескольких печей
 - Двигательный привод подов и установки для поперечного перемещения
 - Полностью автоматическое управление сменой подов
- Подъемная дверца с электрогидравлическим приводом
- Установки для огнеприпасов в комплектации по индивидуальному заказу
- Заслонка отводимого воздуха с двигательным приводом с программным переключением
- Управляемая система охлаждения, охлаждающий вентилятор с частотным управлением, заслонка отводимого воздуха с двигательным приводом
- Система полизонального управления, сконфигурированная в соответствии с моделью используемой печи для оптимизации однородности температуры
- Исполнение IDB с газационной системой и устройством безопасности для удаления вязких присадок в среде негорючего защитного газа
- Обкатка печи с помощью пробного обжига и замеры распределения температур (также с изделиями) для оптимизации процесса
- Комплектации для выжигания с концепцией пассивной безопасности см. страницу 6
- Системы термического или каталитического очищения отводимого воздуха см. страницу 41
- Протоколирование данных и управление процессами с помощью пакета программного обеспечения Controltherm MV, NTLog и NTGraph для базовых печей или Nabertherm Control-Center NCC для контроля, документирования и управления при использовании пакета удаления вязких присадок II см. страницу 83



W 2200/14 DB с пакетом для удаления связующего вещества и каталитической нейтрализацией

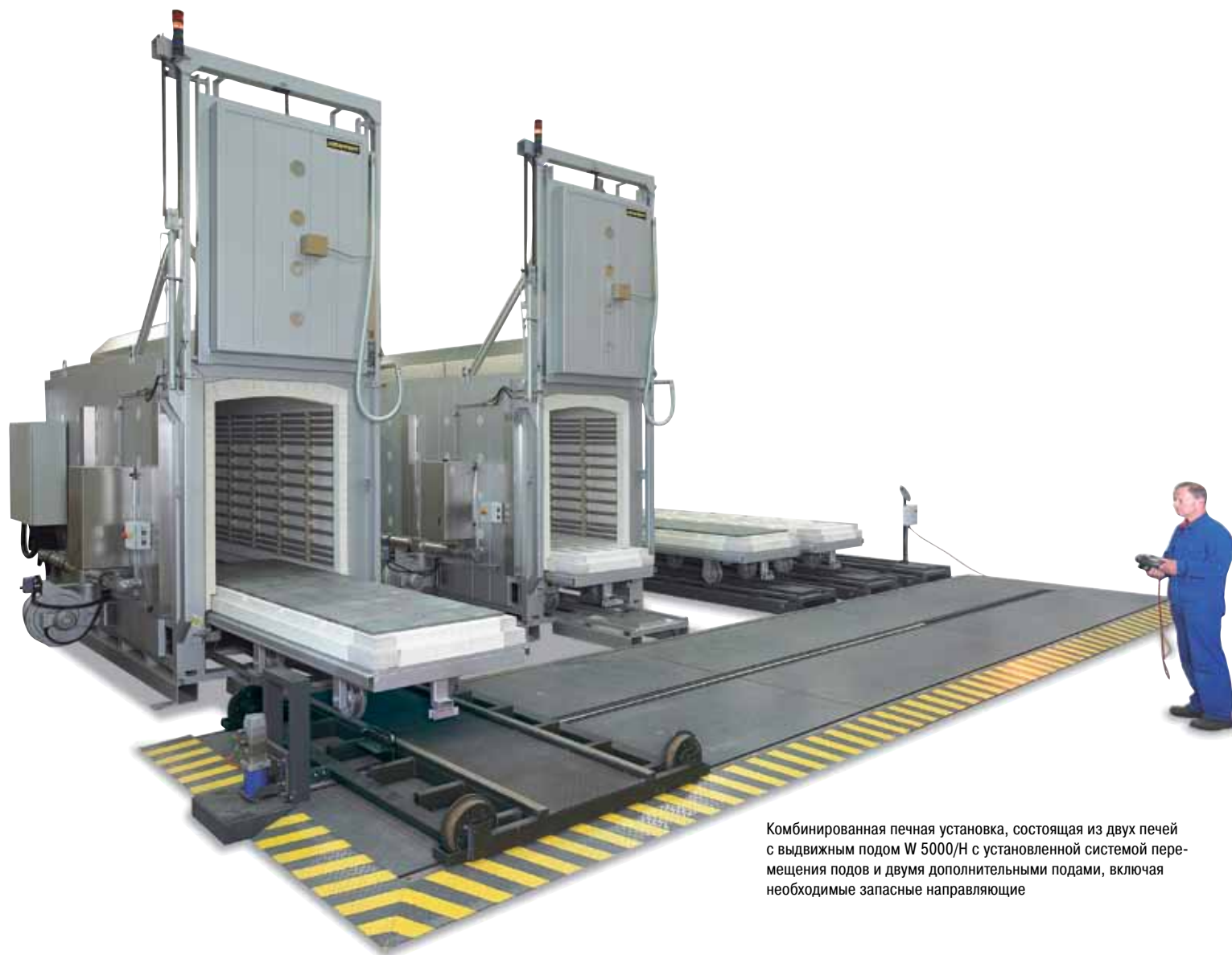


Печная система с W 17000/DB в процессе производства



Печная установка для выжигания и спекания, состоящая из трех печей W 17000/DB с системой перемещения подов

**Печи с выдвижным подом до 1400 °С,
также могут использоваться в качестве комбинированных печей для процессов
выжигания и спекания**



Комбинированная печная установка, состоящая из двух печей с выдвижным подом W 5000/Н с установленной системой перемещения подов и двумя дополнительными подами, включая необходимые запасные направляющие



Печь с выдвижным подом в исполнении IDB с газационной камерой для удаления вяжущих присадок и агломерации в среде негорючего защитного или реакционного газа

Модель	Тмакс °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			
W 1000	1280	800	1600	800	1000	1470	2400	1820	57	3-фазное	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2700	2010	75	3-фазное	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	3000	2120	110	3-фазное	4000
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3600	2320	140	3-фазное	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4400	2520	185	3-фазное	7500
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6200	2520	235	3-фазное	9100
W 10000	1280	1000	7100	1400	10000	1670	7900	2520	300	3-фазное	11000
W 1000/Н	1340	800	1600	800	1000	1470	2400	1820	75	3-фазное	3500
W 1500/Н	1340	900	1900	900	1500	1570	2700	2010	110	3-фазное	4000
W 2200/Н	1340	1000	2200	1000	2200	1670	3000	2120	140	3-фазное	5000
W 3300/Н	1340	1000	2800	1200	3300	1670	3600	2320	185	3-фазное	6000
W 5000/Н	1340	1000	3600	1400	5000	1670	4400	2520	235	3-фазное	8000
W 7500/Н	1340	1000	5400	1400	7500	1670	6200	2520	370	3-фазное	11300
W 10000/Н	1340	1000	7100	1400	10000	1670	7900	2520	440	3-фазное	13800
W 1000/14	1400	800	1600	800	1000	1470	2400	1820	75	3-фазное	3300
W 1500/14	1400	900	1900	900	1500	1570	2700	2010	110	3-фазное	3800
W 2200/14	1400	1000	2200	1000	2200	1670	3000	2120	140	3-фазное	4800
W 3300/14	1400	1000	2800	1200	3300	1670	3600	2320	185	3-фазное	5700
W 5000/14	1400	1000	3600	1400	5000	1670	4400	2520	235	3-фазное	7700
W 7500/14	1400	1000	5400	1400	7500	1670	6200	2520	370	3-фазное	10900
W 10000/14	1400	1000	7100	1400	10000	1670	7900	2520	440	3-фазное	13300

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

Шахтные печи/печи с верхней загрузкой, с или без циркуляции воздуха с электрическим или газовым обогревом

Наши напольные печи с вертикальной загрузкой идеально подходят для обжига, спекания или отжига габаритных, тяжелых компонентов.

Загрузка в большинстве случаев выполняется с помощью цехового крана. Благодаря мощной

циркуляции воздуха печи с максимальной температурой до 850 °C обеспечивают отличную однородность температуры.

Печи с верхней загрузкой для верхнего диапазона температур до 1280 °C также обеспечивают отличную температурную равномерность благодаря обогреву с пяти сторон. Также возможно исполнение этих печей с газовым обогревом. Печи проектируются и изготавливаются по размерам заказчика в зависимости от размера и веса деталей.



- Tmax 260 °C, 450 °C, 600 °C или 850 °C для печей с циркуляцией воздуха
- Tmax 900 °C или 1280 °C для печей с радиационным обогревом
- С электрическим или газовым обогревом
- Обогрев двух боковых сторон для печей с циркуляцией воздуха
- Обогрев со всех четырех сторон и со стороны пола с помощью пластин из карбида кремния в полу, обеспечивающих ровное укладывание в штабеля моделей с температурой от 900 °C до 1280 °C
- Высококачественная изоляция, адаптированная к максимальной температуре
- Крышка с электрогидравлическим приводом, двучное обслуживание
- Закрывающиеся отверстия приточного воздуха в нижней части пространства печи
- Закрывающиеся отверстия для отработанных газов в потолке
- 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

Модели S 5120/GS1 по размеру заказчика, двухкамерное пространство печи и крышка



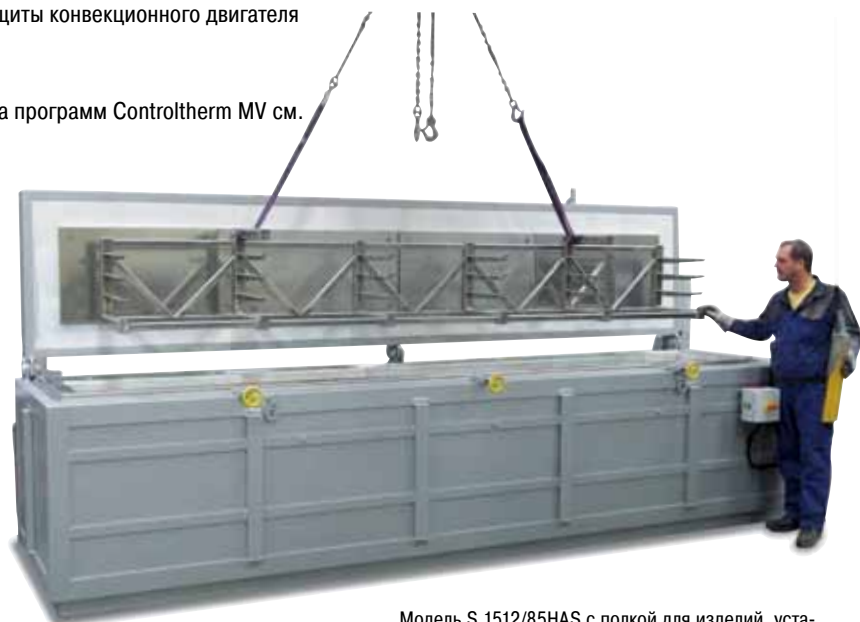
Пространство печи модели S 5120/GS с установленной теплоизоляционной плитой для разделения пространства печи на две части

Дополнительное оснащение

- Автоматическая заслонка отводимого воздуха для более быстрого охлаждения
- Управляемое вентиляторное охлаждение в сочетании с автоматической заслонкой отводимого воздуха
- Многоступенчатое регулирование обогрева для оптимальной однородности температуры
- Пространство печи для компонентов небольшого размера, разъемных по длине и доступных для раздельной обработки
- Габариты по индивидуальному заказу
- Исполнение для Tmax 950 °C, крыльчатка вентилятора для защиты конвекционного двигателя от термической перегрева с непрямым ременным приводом
- Подставки для изделий по индивидуальному заказу
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 83



Модель S 4100/S в индивидуальной комплектации для габаритных компонентов



Модель S 1512/85HAS с полкой для изделий, установленной по индивидуальному заказу

Печи с элеваторным механизмом для верхней или нижней крышки до 1400 °C используемые также в качестве комбинированных печей для выжигания и спекания в одном процессе



H 1600/14 DB в исполнении по индивидуальному заказу клиента



H 1000/S

H 125/LB или LT - H 3000/LB или LT

Печи с элеваторным механизмом для верхней или нижней крышки на производстве имеют преимущество перед камерными печами, которое заключается в том, что загрузка сложных установок для обжига наглядна. Печь в стандартной комплектации оборудована стационарным столом, установленным под крышкой. Система может быть опционально оборудована одним или несколькими дополнительными столами, перемещаемыми вручную или механически. В зависимости от условий процесса предлагается оснащение элеваторным механизмом верхней или нижней крышки. Печь можно укомплектовать в соответствии с требованиями процесса дополнительными устройствами, например системой полизонального управления для оптимизации распределения температур или управляемой системой охлаждения для сокращения времени протекания процесса. Кроме того, возможно оборудование печи комплектами устройств для выжигания I или II для выжигания и спекания в одном процессе, благодаря чему печь может использоваться как комбинированная. Помимо этого, печи идеально подходят для выполнения нестандартных процессов, например спекания топливных элементов, при котором необходимо использование дополнительных приборов в верхней или нижней части печи.

- Tmax 1280 °C
- Корпус с двойными стенками, с задней вентиляцией, что обеспечивает малую температуру внешних стенок
- Крышка с электрогидравлическим приводом и стационарным столом
- 5-сторонний обогрев (со всех четырех боковых сторон и стола) для равномерного распределения температуры



- Нагревательные элементы натянуты на несущие трубы, что обеспечивает свободу излучения и долгий срок службы нагревательной проволоки
- Обогрев дна защищен плитой из карбида кремния на столе, что обеспечивает ровное укладывание в штабеля
- Многослойная изоляция из огнеупорных легко-весных кирпичей и специальной задней изоляции
- Долговечная конструкция потолка с волокнистой изоляцией
- Ручная заслонка отводимого воздуха на потолок печи
- 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

Печь с элеваторным механизмом для верхней крышки H 3630/LTHDB для выжигания и спекания в процессе производства



Установка с элеваторным механизмом для верхней крышки Н 245/LTS в индивидуальной комплектации с охлаждающей установкой и установкой для смены столов

Дополнительное оснащение

- Размеры по индивидуальному заказу
- Tmax до 1400 °C
- Комплектация печи с элеваторным механизмом для нижней крышки, приводным столом и стационарной крышкой
- Управляемая система охлаждения, охлаждающий вентилятор с частотным управлением, заслонка отводимого воздуха с двигательным приводом
- Соединение для подачи защитного газа, а также герметизация корпуса печи для продувки печи негорючим защитным или реакционным газом
- Система подачи газа с ручным или автоматическим управлением
- Система полизонального управления, сконфигурированная в соответствии с моделью используемой печи для оптимизации распределения температур
- Обкатка печи с помощью пробного обжига и замеры распределения температур (также с изделиями) для оптимизации процесса
- Дополнительные столы, система смены столов, возможно исполнение с автоматическим приводом
- Заслонка отводимого воздуха с двигательным приводом с программным переключением
- Комплектация для выжигания I, включающая вентилятор отработанных газов, вентилятор свежего воздуха, установленное значение нижнего давления в пространстве печи, управление с помощью контроллера Nabertherm P 300, пассивная концепция безопасности с возможностью контроля над нижним давлением в пространстве печи см. страницу 6
- Комплектация для выжигания II с концепцией пассивной безопасности см. страницу 7
- Система трубопроводов для отработанного воздуха и отработанных газов
- Системы термического или каталитического очищения отводимого воздуха см. страницу 41
- Системы рекуперации энергии см. страницу 7
- Аварийная продувка азотом
- Протоколирование данных и управление процессами с помощью пакета программного обеспечения Controltherm MV, NTLog и NTGraph для базовых печей или Nabertherm Control-Center NCC для контроля, документирования и управления при использовании пакета удаления вязущих присадок II см. страницу 83



Колпаковая печная установка с тремя столами-челноками и газационными камерами для агломерации в среде негорючего защитного или реакционного газа



Измерительная установка для определения распределения температур в полезном пространстве печи

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			
Н 125/LB, LT	1280	800	400	400	125	1330	1280	1900	12	3-фазное	1250
Н 250/LB, LT	1280	1000	500	500	250	1530	1380	2100	18	3-фазное	1400
Н 500/LB, LT	1280	1200	600	600	500	1730	1480	2300	36	3-фазное	1800
Н 1000/LB, LT	1280	1600	800	800	1000	2200	1950	2900	48	3-фазное	2800
Н 1350/LB, LT	1280	2800	620	780	1360	3690	1700	2750	75	3-фазное	3500
Н 3000/LB, LT	1280	3000	1000	1000	3000	4000	2100	3200	140	3-фазное	6200

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

Комбинированные камерные печи до 1400 °С для выжигания и спекания в одном процессе



N 200/HDB



N 650/HDBS



Вдувание предварительно нагретого воздуха через перфорированные трубки



Индикаторы давления и объема потока, входящие в комплект для выжигания II

N 200/DB - N 1000/14HDB

Комбинированные камерные печи N 200/DB - N 1000/14HDB разрабатывались специально для выжигания и спекания в одном процессе. В печах предусмотрена система подачи свежего воздуха для разрежения возникающих в результате выжигания отработанных газов, чтобы предотвратить образование воспламеняющейся атмосферы. В стандартной комплектации печи оснащаются комплектом для выжигания I, при котором в печь поступает свежий воздух комнатной температуры в объеме, определяемом в зависимости от объема испаряемых органических веществ. Кроме того, печи оснащены вентилятором отводимого газа, который также настроен так, чтобы в печи обязательно возникало нижнее давление, а отводимые газы не поступали в цех. Пассивная система безопасности активизируется при снижении нижнего давления в пространстве печи. Использование данной системы рекомендуется в том случае, когда осуществляются воспроизводимые процессы, при которых садка не изменяется.

Если печь планируется эксплуатировать для разных процессов и с изменением садки, мы рекомендуем комплект для выжигания II. При этом печь оснащается системой предварительного нагрева свежего воздуха с изменяемым числом оборотов вентилятора, а также возможностью впуска теплого свежего воздуха через трубу для распределения воздуха. Кроме того, можно регулировать число оборотов вентилятора отработанных газов. Нижнее давление в пространстве печи регулируется автоматически посредством ПЛК.

- Tmax 1280 °C, 1340 °C или 1400 °C
- 5-сторонний обогрев (со всех четырех боковых сторон и со стороны днища) для равномерного распределения температуры
- Нагревательные элементы натянуты на несущие трубы, что обеспечивает свободу излучения и долгий срок службы нагревательной проволоки
- Обогрев днища защищен плитой из карбида кремния на столе, что обеспечивает ровное укладывание в штабеля
- Многослойная изоляция из огнеупорных легковесных кирпичей и специальной задней изоляции



Промышленная установка, состоящая из пяти комбинированных камерных печей N 300/HDB с комплектом для выжигания II и системой каталитического дожигания

- Самонесущая, долговечная конструкция потолка, выполненная в форме свода
- Механическая заслонка отводимого воздуха на потолке печи
- Комплектация для выжигания I, включающая вентилятор отработанных газов, вентилятор свежего воздуха, установленное значение нижнего давления в пространстве печи, управление с помощью контроллера Nabertherm P 300, пассивная концепция безопасности с возможностью контроля над нижним давлением в пространстве печи см. страницу 6
- 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

Дополнительное оснащение

- Размеры по индивидуальному заказу
- Система полизонального управления, сконфигурированная в соответствии с моделью используемой печи для оптимизации распределения температур
- Обкатка печи с помощью пробного обжига и замеры распределения температур (также с изделиями) для оптимизации процесса, см. фото на стр. 23 справа
- Комплектация для выжигания II с концепцией пассивной безопасности см. страницу 7
- Система трубопроводов для отработанного воздуха и отработанных газов
- Системы термического или каталитического очищения отводимого воздуха см. страницу 41
- Аварийная продувка азотом
- Протоколирование данных и управление процессами с помощью пакета программного обеспечения Controltherm MV, NTLog и NTGraph для базовых печей или Nabertherm Control-Center NCC для контроля, документирования и управления при использовании пакета удаления вязких присадок II см. страницу 83



N 697/HDS с комплектом для выжигания II для выполнения постоянного процесса выжигания и спекания изделий для фильтрации

Модель	T _{макс} °C	Внутренние размеры в мм			Объем вл	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
N 200/DB	1280	370	530	720	140	760	1045	1690	26	3-фазное	370
N 300/DB	1280	420	700	780	230	810	1215	1750	36	3-фазное	410
N 450/DB	1280	470	750	1000	350	1010	1440	1815	43	3-фазное	815
N 650/DB	1280	650	850	1100	610	1600	1750	2650	68	3-фазное	1350
N 1000/DB	1280	750	1000	1250	940	1900	2250	2400	94	3-фазное	2100
N 200/HDB	1340	370	530	720	140	760	1045	1690	31	3-фазное	420
N 300/HDB	1340	420	700	780	230	810	1215	1750	43	3-фазное	500
N 450/HDB	1340	470	750	1000	350	1010	1440	1815	53	3-фазное	1040
N 650/HDB	1340	650	850	1100	610	1600	1750	2650	68	3-фазное	1550
N 1000/HDB	1340	750	1000	1250	940	1900	2250	2400	94	3-фазное	2500
N 200/14HDB	1400	370	530	720	140	760	1045	1690	33	3-фазное	450
N 300/14HDB	1400	420	700	780	230	810	1215	1750	46	3-фазное	550
N 450/14HDB	1400	470	750	1000	350	1010	1440	1815	53	3-фазное	1320
N 650/14HDB	1400	650	850	1100	610	1600	1750	2650	68	3-фазное	1750
N 1000/14HDB	1400	750	1000	1250	940	1900	2250	2400	94	3-фазное	2700

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

Камерные печи до 1400 °C



N 2900 в исполнении по индивидуальному заказу клиента

N 100 - N 2200/14

На протяжении многих лет в результате ежедневного использования наилучшим образом зарекомендовали себя эти высококачественные камерные печи для обжига, спекания или отжига. Благодаря пятистороннему нагреву в печах удастся достичь равномерного распределения температур. Благодаря богатому ассортименту дополнительного оборудования эти модели могут быть оптимально приспособлены для соответствия требованиям процесса.

- Tmax 1300 °C, 1340 °C или 1400 °C
- Пятисторонний нагрев для равномерного распределения температур
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла и длительный срок службы
- Отверстие для отработанных газов в центре потолка (хорошая регулируемость отводимых газов)
- Легко управляемый клапан приточного воздуха или задвижка отверстия в днище с бесступенчатым открыванием
- Самонесущая, долговечная конструкция потолка, выполненная в форме свода
- Дверь с быстродействующим запором
- Многослойная изоляция из огнеупорных легковесных кирпичей и специальной задней изоляции



N 12900/S, размеры по индивидуальному заказу



- Модели до N 300/.. со съемной подставкой
- Обогрев дна защищен плитами из карбида кремния, ровное укладывание в штабеля
- Описание устройств регулирования см. страницу 81

Дополнительное оснащение

- Заслонка отводимого воздуха с двигательным приводом
- Системы вентиляторов для более быстрого охлаждения, ручное или автоматическое управление
- Соединение для подачи защитного газа, а также герметизация корпуса печи для продувки печи негорючим защитным или реакционным газом

Камерные печи N 200/14 для спекания полупроводников



- Система подачи газа с ручным или автоматическим управлением
- Волокнистая изоляция для сокращения времени процесса, особенно времени охлаждения
- Система полизонального управления для оптимизации распределения температур в полезном пространстве печи
- 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

Модель N 1680/S в индивидуальной комплектации для компонентов большой длины

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем вл	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
N 100	1300	400	530	460	100	710	1150	1430	9	3-фазное	270
N 150	1300	450	530	590	150	760	1150	1560	11	3-фазное	305
N 200	1300	500	530	720	200	810	1150	1690	15	3-фазное	345
N 300	1300	550	700	780	300	860	1340	1750	20	3-фазное	430
N 440	1300	600	750	1000	450	1000	1450	1820	30	3-фазное	700
N 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1800	1820	40	3-фазное	850
N 1000	1300	800	1000	1250	1000	1450	1850	2000	57	3-фазное	1800
N 1500	1300	900	1200	1400	1500	1550	2050	2160	75	3-фазное	2500
N 2200	1300	1000	1400	1600	2200	1650	2250	2360	110	3-фазное	3100
N 100/H	1340	400	530	460	100	710	1150	1430	11	3-фазное	315
N 150/H	1340	450	530	590	150	760	1150	1560	11	3-фазное	350
N 200/H	1340	500	530	720	200	810	1150	1690	20	3-фазное	420
N 300/H	1340	550	700	780	300	860	1340	1750	27	3-фазное	500
N 440/H	1340	600	750	1000	450	1000	1450	1820	40	3-фазное	1040
N 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1800	1820	57	3-фазное	1260
N 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1450	1850	2000	75	3-фазное	2320
N 1500/H	1340	900	1200	1400	1500	1550	2050	2160	110	3-фазное	2700
N 2200/H	1340	1000	1400	1600	2200	1650	2250	2360	140	3-фазное	3600
N 100/14	1400	400	530	460	100	710	1150	1430	15	3-фазное	345
N 150/14	1400	450	530	590	150	760	1150	1560	20	3-фазное	400
N 200/14	1400	500	530	720	200	810	1150	1690	22	3-фазное	450
N 300/14	1400	550	700	780	300	860	1340	1750	30	3-фазное	550
N 440/14	1400	600	750	1000	450	1000	1450	1820	40	3-фазное	1320
N 660/14	1400	600	1100	1000	660	1000	1800	1820	57	3-фазное	1560
N 1000/14	1400	800	1000	1250	1000	1450	1850	2000	75	3-фазное	2500
N 1500/14	1400	900	1200	1400	1500	1550	2050	2160	110	3-фазное	3000
N 2200/14	1400	1000	1400	1600	2200	1650	2250	2360	140	3-фазное	3900

*Указания по напряжению питания см. страницу 81



Камерные печи с волокнистой изоляцией для сокращения времени цикла



Загрузочный стеллаж для N 2200

Газовые камерные печи до 1300 °С, также могут использоваться в качестве комбинированных печей для процессов выжигания и спекания



NB 660



NB 4330/S

Для определенных видов обжига или спекания требуется камерная печь с газовым обогревом. Быстрый нагрев и высокая мощность являются убедительными аргументами в пользу таких печей. Оснащенные мощными газовыми горелками, камерные печи подходят для различного творческого применения. В базовом исполнении регулировка температуры осуществляется вручную. После этого управление циклом обжига становится автоматическим. По окончании программы горелки автоматически отключаются. В зависимости от процесса печи могут быть оснащены полностью автоматическими паяльными горелками и устройствами безопасности для процессов выжигания. Газовые печи особенно выгодны в случаях высокой концентрации связующего вещества. Преимущество заключается в том, что количество отводимых газов может быть значительно снижено за счет выгорания связующего вещества в печи, и параметры активируемой следом системы очистки от отводимых газов могут быть соответственно уменьшены.

- Tmax 1300 °C
- Мощные атмосферные горелки для эксплуатации с жидким или природным газом
- Особое расположение газовых горелок с оптимальным режимом горения (Top-Down) для хорошего распределения температуры
- Полностью автоматическое управление температурой
- Газопроводная арматура по стандарту Немецкого союза специалистов водо- и газоснабжения с контролем пламени и предохранительным клапаном
- Многослойная, устойчивая к редукции изоляция с использованием огнеупорного легковесного кирпича, низкий расход газа благодаря специальной промежуточной изоляции
- Прочная самонесущая верхняя стенка, выполненная в виде свода, или потолок с волокнистой изоляцией
- Корпус с двойными стенками, боковые панели из нержавеющей стали (NB 300), что позволяет снизить температуру внешних поверхностей
- Крепкие двустенные двери
- Дымоотвод с разъемом для труб диаметром 150 мм (NB 300) и 200 мм (NB 400, NB 600)
- 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

Дополнительное оснащение

- Размеры печей по индивидуальному заказу
- Паяльная горелка с полностью автоматическим управлением и зажиганием
- Устройство для выжигания см. страницу 7
- Система трубопроводов для отработанного воздуха и отработанных газов
- Системы термического или каталитического очищения отводимого воздуха см. страницу 41
- Оборудование для рекуперации тепла
- Протоколирование данных и управление процессами с помощью пакета программного обеспечения Controltherm MV, NTLog и NTGraph для базовых печей или Nabertherm Control-Center NCC для контроля, документирования и управления при использовании пакета удаления вязких присадок II см. страницу 83



NB 2880/S



Компактная горелка для стандартных моделей до NB 600

Газовые печи с выдвижным подом до 1300 °C для обжига или спекания, а также для использования в качестве комбинированной печи для выжигания и спекания в одном процессе



Комбинированная печная установка, состоящая из двух печей с выдвижным подом W 5000/H с установленной системой перемещения подов и двумя дополнительными подами, включая необходимые запасные направляющие

Печи с выдвижным подом с газовым обогревом отличаются своей особой производительностью. За счет использования высокоскоростных горелок уменьшается время нагрева. При этом размещение горелок выбирается в зависимости от геометрии печи таким образом, чтобы достигалась оптимальная однородность температуры. В зависимости от размера печи горелки в целях экономии энергии в качестве варианта могут оснащаться оборудованием для рекуперации. Высококачественная износостойкая волокнистая изоляция с незначительной емкостью позволяет уменьшить время нагрева и охлаждения.

- Tmax 1300 °C
- Мощные, надежные высокоскоростные горелки с импульсным регулированием и специальным режимом горения в газовом пространстве печи для оптимизации однородности температуры
- Эксплуатация с городским газом, природным газом или сжиженным газом
- Полностью автоматическое управление температурой и контроль за работой горелок с помощью программируемого контроллера
- Устойчивая к редукции волокнистая изоляция с низкой теплопроводностью позволяет быстро нагревать и охлаждать печь
- Корпус с двойными стенками, что позволяет снизить температуру внешних поверхностей
- Дымоотвод с разъемом для труб для дальнейшего отведения отработанного газа
- 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

Дополнительное оснащение

- Размеры печей по индивидуальному заказу
- Автоматическое лямбда-регулирование для регулирования атмосферы в печи
- Комплектация для выжигания для выжигания и спекания с использованием соответствующих устройств безопасности см. страницу 6
- Система трубопроводов для отработанного воздуха и отработанных газов
- Рекуператорные горелки, использующие часть отходящего тепла от трубопровода отработанных газов, чтобы предварительно нагреть воздух для горения, а также сэкономить значительное количество энергии
- Системы термического или каталитического очищения отводимых газов
- Протоколирование данных и управление процессами с помощью пакета программного обеспечения Controltherm MV, NTLog и NTGraph или Nabertherm Control-Center NCC для контроля, документирования и управления см. страницу 81
- Дополнительную информацию о дополнительном оборудовании для печей с выдвижным подом см. страницу 19



Печь с выдвижным подом WB 14880S



Внутреннее пространство печи с восемью горелками сверхбыстрого сжигания

Высокотемпературные печи с выдвижным подом и обогревом с помощью стержневых нагревателей из карбида кремния для агломерации при температуре до 1550 °С



WHTC 3300/15



WHTC 4000/15 с выдвижным подом, перемещающаяся по направляющим и с вентиляторным охлаждением



Нагревательные элементы из карбида кремния с двух боковых сторон печи

Для производства технической керамики, специально для агломерации при рабочих температурах до 1550 °С, можно использовать печи с выдвижным подом и обогревом с помощью стержневых нагревателей из карбида кремния. Печи серии WHTC имеют особо прочную конструкцию и подходят для работы с тяжелыми огнеприпасами с изделием. Газовое пространство печи оснащено высококачественной изоляцией из высокотемпературного волокнистого материала. Изоляция выдвижного пода имеет многослойную структуру и выполнена огнеупорным легковесным кирпичом на стороне нагревательной камеры.

Обогрев осуществляется с двух боковых сторон печи с помощью вертикально установленных стержневых нагревателей из карбида кремния. Такая техника нагрева позволяет выполнять производственные процессы при рабочих температурах свыше 1350 °С, для которых нельзя использовать обогрев с помощью проволочных нагревательных элементов. Управление стержневыми нагревателями из карбида кремния осуществляется с помощью тиристорных преобразователей-регуляторов, которые посредством автоматической компенсации мощности препятствуют старению нагревательных элементов.

- Tmax 1550 °С
- Корпус с двойными стенками, с задней вентиляцией, что обеспечивает малую температуру внешних стенок



- Навешенная справа поворотная дверь
- Обогрев с двух сторон с помощью стержневых нагревателей с вертикальной подвеской
- Тиристорные преобразователи-регуляторы с автоматической компенсацией мощности препятствуют старению стержневых нагревателей из карбида кремния
- Многослойная изоляция с высококачественными волокнистыми модулями на стороне нагревательной камеры
- Под для приема тяжелых грузов выложен огнеупорным легковесным кирпичом
- Выдвижной под с ручным приводом и резиновыми шинами
- Механическая заслонка отводимого воздуха на потолке печи
- 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

Дополнительное оборудование

Благодаря широкому ассортименту дополнительного оборудования печи с выдвижным подом WHTC можно оптимально настроить на выполнение соответствующих производственных процессов. Описание дополнительного оборудования см. страницу 19

Исполнение с двумя дверцами и двумя выдвижными подами, перемещается по направляющим, обеспечивается быстрая смена пода

Камерные высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния до 1550 °C



HTC 276/16



HTC 160/16

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 °C. 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 HT, их можно снабдить таким же дополнительным оборудованием.

- Tmax 1550 °C
- 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 81



Стержневые нагреватели с вертикальной подвеской



Заслонка отводимого воздуха и термо-элемент загрузки со штативом в качестве дополнительного оборудования

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

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			
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	710	650	1500	12,0	3-фазное ¹	270
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	3-фазное	380
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1020	840	1700	18,0	3-фазное	550
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	3-фазное	750
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1140	1020	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

¹Обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

Камерные высокотемпературные печи с волокнистой изоляцией до 1800 °С



HT 160/17 с устройством каталитического дожигания



HT 16/17

HT 04/16 - HT 450/18

Камерные высокотемпературные печи HT 04/16 - HT 450/18 в течение многих лет успешно доказывали свое значение для лаборатории и для производства технической керамики. Данные печи являются оптимальным решением для процессов с максимальной температурой 1800 °С, будь то обработка биокерамики, спекание компонентов, производимых путем литья керамики под давлением и другие процессы.

В качестве изоляции для камерных высокотемпературных печей может использоваться волокнистый материал или огнеупорный легковесный кирпич. Печи с волокнистой изоляцией нагреваются значительно быстрее благодаря малой термической массе. Изоляция из огнеупорного легковесного кирпича (см. модели HFL на стр. 35), напротив, обладает лучшими характеристиками химической стойкости.

Кроме того, эти печи могут быть оснащены дополнительным оборудованием в соответствии с требованиями к процессу. Благодаря дальнейшему оснащению, например комплектом для выжигания, эти модели могут использоваться как комбинированные печи для выжигания и спекания в одном процессе. Завершающим компонентом при оснащении установок являются термические или каталитические системы очистки отводимых газов.



Защитная установка для нагревательных элементов для защиты от механического повреждения

- Tmax 1600 °С, 1750 °С или 1800 °С
- Корпус с двойными стенками, с вентиляторным охлаждением, что обеспечивает малую температуру внешних стенок
- Нагрев с обеих сторон посредством нагревательных элементов из дисилицида молибдена
- Высококачественная волокнистая изоляция со специальной промежуточной изоляцией
- Изолирование боковых стенок из блоков с пазами и рессорами препятствует значительным потерям тепла во внешнюю среду
- Долговечная изоляция потолка со специальным подвесом
- 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 HT 40..
- Отверстие для отработанных газов в потолке печи
- Управление нагревательными элементами посредством тиристора



HT 160/17 с автоматической системой подачи газа

- 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

Дополнительное оснащение

- Размеры по индивидуальному заказу
- Управляемая система охлаждения, охлаждающий вентилятор с частотным управлением
- Обкатка печи с помощью пробного обжига и замеры распределения температур (также с изделиями) для оптимизации процесса
- Измерение температур с помощью термоэлемента типа В и S, автоматическое устройство выдвигания для точного управления в нижнем диапазоне температур
- Защитная решетка перед нагревательными элементами для защиты от механического повреждения см. страницу 35
- Специальные нагревательные элементы для спекания оксида циркония с более длительным сроком службы при прохождении химических реакций между изделиями и нагревательными элементами
- Соединение для подачи защитного газа, а также герметизация корпуса печи для продувки печи негорючим защитным или реакционным газом
- Система подачи газа с ручным или автоматическим управлением
- Система подачи газа в пространстве печи с керамическим колоколом газгольдера, впускное и выпускное отверстие для защитного газа в нижней стенке печи для обеспечения лучшей изоляции при эксплуатации печи с защитными газами и для предотвращения химического взаимодействия между изделиями и изоляцией или нагревательными элементами
- Параллельная поворотная дверь, открывающаяся вверх, также с механическим приводом
- Изоляция пода прочным огнеупорным легковесным кирпичом для приема садов с большим весом
- Заслонка отводимого воздуха с двигателем с программным переключением
- Комплектация для выжигания I, включающая вентилятор отработанных газов и вентилятор свежего воздуха; установленное значение нижнего давления в пространстве печи, пассивная концепция безопасности с возможностью контроля нижнего давления в пространстве печи см. страницу 6
- Комплектация для выжигания II с концепцией пассивной безопасности см. страницу 7
- Аварийная продувка азотом
- Система трубопроводов для отработанного воздуха и отработанных газов
- Системы термического или каталитического очищения отводимых газов см. страницу 41
- Система документирования, визуализации и управления процессов см. страницу 82



HT 128/17 S с подъемной дверцей для открытия горячей печи



Впуск свежего воздуха через перфорированные нагнетательные трубки, входящие в комплектацию для выжигания II



Индикатор давления и объемных потоков, входящий в комплектацию II

Камерные высокотемпературные печи с волокнистой изоляцией до 1800 °С



НТ 1000/17 с двумя перемещающимися дверями и системой циркулирующего нагрева для спекания труб, обработка которых еще не завершена, до 1700 °С



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



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа

Модель	Тмакс °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			
НТ 04/16	1600	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	3-фазное ¹	150
НТ 08/16	1600	150	300	150	8	610	610	1400	8,0	3-фазное ¹	200
НТ 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1490	12,0	3-фазное ¹	270
НТ 40/16	1600	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	3-фазное	380
НТ 64/16	1600	400	400	400	64	1145	900	1670	18,0	3-фазное	550
НТ 128/16	1600	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	3-фазное	750
НТ 160/16	1600	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	3-фазное	800
НТ 276/16	1600	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-фазное	1100
НТ 450/16	1600	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-фазное	1500
НТ 04/17	1750	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	3-фазное ¹	150
НТ 08/17	1750	150	300	150	8	610	610	1400	8,0	3-фазное ¹	200
НТ 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1490	12,0	3-фазное ¹	270
НТ 40/17	1750	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	3-фазное	380
НТ 64/17	1750	400	400	400	64	1145	900	1670	18,0	3-фазное	550
НТ 128/17	1750	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	3-фазное	750
НТ 160/17	1750	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	3-фазное	800
НТ 276/17	1750	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-фазное	1100
НТ 450/17	1750	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-фазное	1500
НТ 04/18	1800	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	3-фазное ¹	150
НТ 08/18	1800	150	300	150	8	610	610	1400	9,0	3-фазное ¹	200
НТ 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1490	12,0	3-фазное ¹	270
НТ 40/18	1800	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	3-фазное	380
НТ 64/18	1800	400	400	400	64	1145	900	1670	18,0	3-фазное	550
НТ 128/18	1800	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	3-фазное	750
НТ 160/18	1800	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	3-фазное	800
НТ 276/18	1800	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-фазное	1100
НТ 450/18	1800	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-фазное	1500

¹ Обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

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 на подставке в индивидуальной комплектации

HFL 16/16 - HFL 160/17

Серия HFL 16/16 - HFL 160/17 характеризуется в частности обшивкой из прочного огнеупорного легковесного кирпича. В отличие от моделей с обшивкой из волокнистой изоляции серии HT эти печи рекомендуется использовать тогда, когда необходимо загружать изделия большой массы. Также при наличии отводимых газов, выделяющихся в ходе тепловой обработки, в большинстве случаев значительно устойчивее оказывается изоляция огнеупорным легковесным кирпичом.

Стандартное исполнение как для моделей HT, за исключением следующих характеристик:

- Tmax 1600 °C или 1700 °C
- Надежная изоляция огнеупорным легковесным кирпичом со специальной промежуточной изоляцией
- Днище печи, возведенное из огнеупорного легковесного кирпича, выдерживающее изделия большой массы

Дополнительное оборудование как для моделей HT

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 ¹	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 ¹	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

¹ Обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению питания см. страницу 81



Защитная решетка перед нагревательными элементами для защиты от механического повреждения



Система подачи газа для HFL 160/17

Печи с элеваторным механизмом для верхней и нижней крышки до 1800 °C



HT 680/17 LTS2 с системой смены столов

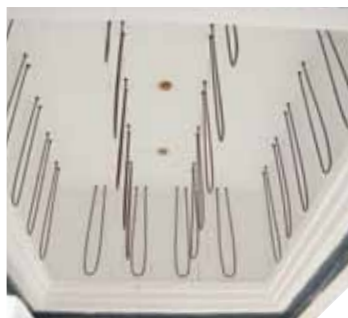


HT 64/17 LT

HTC 64/14 LB или LT - HT 1440/18 LB

Для загрузки сложных конструкций рекомендуются печи с элеваторным механизмом для верхней или нижней крышки. При этом небольшие компоненты можно разместить на различных уровнях без помех для обзора. Печи до рабочей температуры 1500 °C нагреваются посредством штабелей из карбида кремния (модели HTC). Если температура спекания выше 1500 °C, печи нагреваются посредством нагревательных элементов из дисилицида молибдена (модели HT). Печь следует выбирать с учетом возможного химического взаимодействия между загруженными изделиями и нагревательными элементами.

Печь в стандартной комплектации оборудована столом. В зависимости от технических требований следует выбирать печь с элеваторным механизмом верхней или нижней крышки. Система может быть опционально оборудована одним или несколькими дополнительными столами, перемещаемыми вручную или механически. Печь можно укомплектовать в соответствии с требованиями процесса дополнительными устройствами, например управляемыми системами охлаждения для сокращения времени процесса или комплектом для выжигания и спекания в одном процессе.



Обогрев со всех сторон и между штабелем для оптимизации температурной равномерности



Расположенные друг над другом нагревательные элементы в высоких конструкциях

- Tmax 1400 °C или 1500 °C (модели HTC с нагревом посредством штабелей из карбида кремния)
- Tmax 1600 °C, 1750 °C или 1800 °C (модели HT с нагревательными элементами из дисилицида молибдена)
- Корпус с двойными стенками, с вентиляторным охлаждением, что обеспечивает малую температуру внешних стенок
- Комплектация: как печь с элеваторным механизмом для верхней стенки с приводной крышкой или как печь с элеваторным механизмом для нижней стенки
- Приводной шпиндель с мягким ходом для снижения вибрации или электронно-гидравлический привод для моделей большего размера
- Надежное и плотное закрытие печи благодаря лабиринтному уплотнению и полости с песком
- Нагрев со всех четырех сторон для равномерного распределения температур
- Высококачественная волокнистая изоляция со специальной промежуточной изоляцией
- Изолирование боковых стенок из блоков с пазами и рессорами не допускает значительных потерь тепла во внешнюю среду
- Долговечная изоляция потолка со специальным подвесом
- Стол печи со специальным укреплением дна для загрузки конструкций большой массы
- Механическая заслонка отводимого воздуха на потолке печи, программное включение
- ПЛК-управление с наглядной сенсорной панелью в качестве интерфейса оператора см. страницу 82
- 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

Дополнительное оснащение

- Размеры по индивидуальному заказу
- Управляемая система охлаждения, охлаждающий вентилятор с частотным управлением
- Обкатка печи с помощью пробного обжига и замеры распределения температур (также с изделиями) для оптимизации процесса
- Измерение температур с помощью термоэлемента типа В и S, автоматическое устройство выдвигания для точного управления в нижнем диапазоне температур
- Обогрев со всех сторон и между штабелем для оптимизации температурной равномерности
- Соединение для подачи защитного газа, а также герметизация корпуса печи для продувки печи негорючим защитным или реакционным газом
- Система подачи газа с ручным или автоматическим управлением
- Система подачи газа в пространстве печи с керамическим колоколом газгольдера, впускное и/или выпускное отверстие для защитного газа в нижней стенке печи для обеспечения лучшей изоляции при эксплуатации печи с защитными газами и для предотвращения химического взаимодействия между изделиями и изоляцией или нагревательными элементами
- Альтернативные системы смены столов
- Комплектация для выжигания I, включающая вентилятор отработанных газов и вентилятор свежего воздуха; установленное значение нижнего давления в пространстве печи, пассивная концепция безопасности с возможностью контроля нижнего давления в пространстве печи см. страницу 6
- Комплектация для выжигания II с концепцией пассивной безопасности см. страницу 7
- Аварийная продувка азотом
- Система трубопроводов для отработанного воздуха и отработанных газов
- Устройство автоматической смены для измерительного термоэлемента типа S/B для получения более точных результатов измерения и управления при невысоких температурах, например, вместе с комплектом для выжигания
- Системы термического или каталитического очищения отводимого воздуха см. страницу 41
- Система документирования, визуализации и управления процессов см. страницу 82



HT 276/18 LTS с двумя технологическими колпаками для агломерации в среде негорючего защитного или реакционного газа



HT 276/17 LT HDB с системой смены столов (ручное управление) и комплектацией для выжигания II

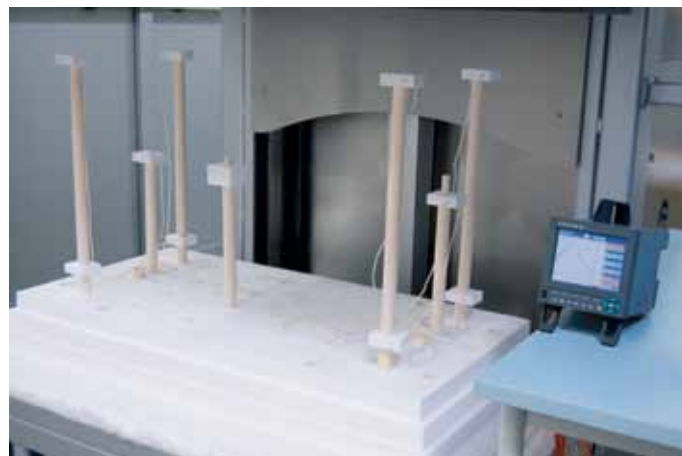


Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа

Печи с элеваторным механизмом для верхней и нижней крышки до 1800 °С



Комбинированная высокотемпературная установка НТ 1440/17 LBS с устройством каталитического дожигания для выжигания и спекания в одном процессе



Измерительная установка для установления распределения температур в высокотемпературной печи с элеваторным механизмом для нижней крышки



Производственная установка, состоящая из печи с выдвигаемым подом для выжигания и высокотемпературной печи для дополнительного выжигания и спекания и с общей установкой каталитического дожигания



Высокотемпературная печь HT 273/17S со столом, вставляемым с помощью вилочного автопогрузчика

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребля- емая мощность/ кВт	Электро- сеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
HT 64/16 LB, LT	1600	400	400	400	64	950	1750	2350	36	3-фазное	1000
HT 166/16 LB, LT	1600	550	550	550	166	1100	2060	2500	42	3-фазное	1600
HT 276/16 LB, LT	1600	1000	500	550	276	1550	2090	2600	50	3-фазное	2000
HT 400/16 LB, LT	1600	1200	600	550	400	1750	2200	2600	72	3-фазное	2200
HT 1000/16 LB, LT	1600	1000	1000	1000	1000	1550	2600	3200	146	3-фазное	3000
HT 1030/16 LB, LT	1600	2200	600	780	1030	2800	2500	3000	163	3-фазное	3000
HT 1440/16 LB, LT	1600	1800	800	1000	1440	3000	2800	3700	330	3-фазное	4000
HT 64/17 LB, LT	1750	400	400	400	64	950	1750	2350	36	3-фазное	1000
HT 166/17 LB, LT	1750	550	550	550	166	1100	2060	2500	42	3-фазное	1600
HT 276/17 LB, LT	1750	1000	500	550	276	1550	2090	2600	50	3-фазное	2000
HT 400/17 LB, LT	1750	1200	600	550	400	1750	2200	2600	72	3-фазное	2200
HT 1000/17 LB, LT	1750	1000	1000	1000	1000	1550	2600	3200	146	3-фазное	3000
HT 1030/17 LB, LT	1750	2200	600	780	1030	2800	2500	3000	163	3-фазное	3000
HT 1440/17 LB, LT	1750	1800	800	1000	1440	3000	2800	3700	330	3-фазное	4000
HT 64/18 LB, LT	1800	400	400	400	64	950	1750	2350	по заказу	3-фазное	1000
HT 166/18 LB, LT	1800	550	550	550	166	1100	2060	2500	по заказу	3-фазное	1600
HT 276/18 LB, LT	1800	1000	500	550	276	1550	2090	2600	по заказу	3-фазное	2000
HT 400/18 LB, LT	1800	1200	600	550	400	1750	2200	2600	по заказу	3-фазное	2200
HT 1000/18 LB, LT	1800	1000	1000	1000	1000	1550	2600	3200	по заказу	3-фазное	3000
HT 1030/18 LB, LT	1800	2200	600	780	1030	2800	2500	3000	по заказу	3-фазное	3000
HT 1440/18 LB, LT	1800	1800	800	1000	1440	3000	2800	3700	по заказу	3-фазное	4000

*Указания по напряжению питания см. страницу 81



HT 750/18 LTS в исполнении по индивиду-
альному заказу клиента

Камерные печи с газовым нагревом до 1600 °С



НТВ 940/17S



Газовые высокотемпературные печи серии НТВ разработаны специально для процессов, требующих особенно высоких температур нагрева. Даже для процессов, при которых воспламеняющиеся газы образуются в больших количествах, предпочтительны газовые печи. Образующиеся отработанные газы в основной массе сгорают в пространстве печи, таким образом, в работе подключаемых после выполнения процесса устройств, таких как система термического или каталитического очищения воздуха от отработанных газов, происходит меньше сбоев. Печи имеют устойчивую к высоким температурам и долговечную изоляцию огнеупорным легковесным кирпичом или волокнистым материалом.



Газовое оборудование для природного газа

- Tmax 1600 °C
- Размеры печей по индивидуальному заказу
- Мощные, надежные горелки для сверхбыстрого горения с импульсным регулированием и специальное управление режимом горения для равномерного распределения температур в пространстве печи
- Эксплуатация с природным газом, пропаном или сжиженным газом
- Полностью автоматическое ПЛК-управление температурой, включая контроль работы горелок
- Газопроводная арматура по стандарту Немецкого союза специалистов водо- и газоснабжения с контролем пламени и предохранительным клапаном
- Устойчивая к редукции волокнистая изоляция с низкой теплопроводностью позволяет быстро нагревать и охлаждать печь
- Корпус с двойными стенками, что позволяет снизить температуру внешних поверхностей

- Дымоотвод с разъемом для труб для дальнейшего отведения отработанного газа
- ПЛК-управление с сенсорной панелью в качестве интерфейса оператора см. страницу 82

Дополнительное оснащение

- Автоматическое лямбда-регулирование для регулирования атмосферы в печи
- Комплектация для выжигания для выжигания и спекания с использованием соответствующих устройств безопасности см. страницу 6
- Система трубопроводов для отработанного воздуха и отработанных газов
- Рекуператорные горелки
- Системы термического или каталитического очищения отводимого воздуха см. страницу 41
- Центр управления ЧПУ Nabertherm для визуализации и ведения документации процесса см. страницу 82



НТВ 645/17

Системы каталитического и термического дожигания, система очистки ОГ



внепечное каталитическое дожигание для переоборудования существующих установок

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 очистить 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)



Система очистки технологических газов методом промывки



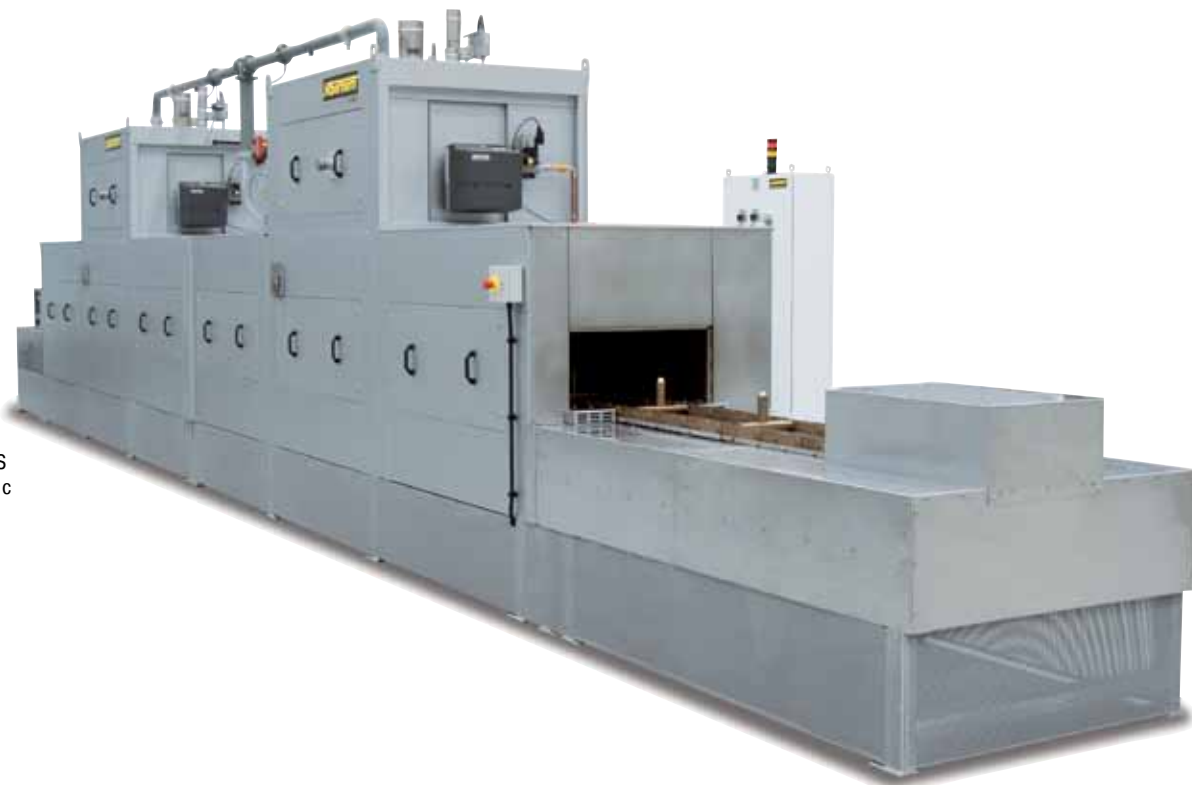
Камерная печь N 150/14 с установкой каталитического дожигания



Установка для термического дожигания

Проходные печи с электрическим или газовым

Проходная печь D 700/10000/300/45S
с цепным транспортером для 950 °C, с
газовым обогревом



Сервисная откидная дверца на боковой
стене печи

Для непрерывно протекающих процессов с постоянным временем цикла, например, сушки или предварительного нагрева, старения или дегазации пластмасс и т. д., самым оптимальным вариантом являются проходные печи. Печи поставляются для разных температур, максимум 1000 °C. Дизайн печи зависит от нужной производительности, требований процесса для тепловой обработки и нужного времени цикла. Подъемно-транспортное оборудование (например, ленточный транспортер, ролики) рассчитывается с учетом соответствующей рабочей температуры и геометрии заготовок. Скорость привода и количество зон регулирования также рассчитываются с учетом требований процесса.

Альтернативный дизайн печи в зависимости от спецификации процесса:

Концепции подачи

- Конвейерная лента
- Металлический конвейер с адаптированной шириной ячеек
- Приводная цепь
- Роликовый привод
- Толкательная печь



Выходной участок D 650/S



Проходная печь для термообработки
клепок



Проходная печь на колесной базе N 650/45
AS для тепловой обработки компонентов
большой массы



Проходная печь для термообработки клепок с закалочной ванной согласно AMS 2750 D

Варианты обогрева

- Электрический обогрев, излучение или конвекция
- Прямой или не прямой газовый обогрев
- Инфракрасный обогрев
- Обогрев с помощью внешних источников тепла

Температурные циклы

- Регулирование рабочей температуры по всей длине печи, например, для сушки или предварительного нагрева
- Автоматическое регулирование графика процесса с определенным временем нагрева, выдержки и охлаждения
- Регулирование графика температуры с заключительной закалкой изделия



Визуализация технологических данных на ПК

Атмосфера процесса

- Под воздух
- В среде негорючего защитного или реакционного газа, например, азота, аргона или формирующего газа
- В среде горючего защитного или реакционного газа, например, водорода, с необходимыми предохранительными устройствами

Основные критерии расчета

- Скорость подачи
- Однородность температуры
- Рабочая температура
- График процесса
- Ширина полезного пространства
- Вес загрузки
- Время цикла или разгрузка
- Длина зоны входа и выхода
- Учет выделения газа
- Специфические требования отрасли, например, AMS, CQI-9, FDA и т. д.
- Прочие специфические требования клиентов



Вертикальная шахта для охлаждения в течение 5 секунд



Проходная печь для термообработки сыпучих материалов с водяной ванной для закалки

Горячие ретортные печи до 1100 °С



NR 75/06 с системой автоматической подачи газа и сенсорной панелью Н 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 Tmax 650 °С

- Нагрев посредством расположенных внутри реторты нагревательных элементов
- Однородность температуры до ΔT 6 К в пределах полезного диапазона 100 °С - 600 °С см. страницу 80
- Реторта из стали 1.4571
- Циркуляционный вентилятор в задней части реторты для оптимизации однородности температуры

Модели NRA ../09 с Tmax 950 °С

- Наружная система нагрева с нагревательными элементами вокруг реторты, а также с дополнительным нагревом дверцы
- Однородность температуры до ΔT 6 К в пределах полезного диапазона 200 °С - 900 °С см. страницу 80
- Реторта из стали 1.4841
- Циркуляционный вентилятор в задней части реторты для оптимизации однородности температуры

Модели NR ../11 с Tmax 1100 °С

- Наружная система нагрева с нагревательными элементами вокруг реторты, а также с дополнительным нагревом дверцы
- Однородность температуры до ΔT 10 К в пределах полезного диапазона 200 °С - 1050 °С см. страницу 80
- Реторта из стали 1.4841



Нагрев наружного воздуха вокруг реторты для моделей NRA ../09 и NR ../11



NRA 480/04S в исполнении по индивидуальному заказу клиента

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 Н 700 для ввода данных (или Р 300 для версии 650°C) см. страницу 82

Дополнительное оснащение

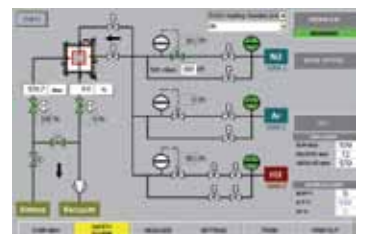
- Оснащение для других негорючих газов
- Автоматическая подача газа, включая регулятор массового расхода MFC для изменяющегося объема потока, контролируемый с помощью системы ПЛК-управления с сенсорной панелью Н 3700
- Вакуумный насос для вакуумирования реторты до 600 °C, в зависимости от насоса может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



NRA 50/09 H2



Вакуумный насос для холодного вакуумирования реторты



Сенсорная панель Н 3700 для печей с системой автоматической подачи газа



NR 200/11 H₂ для тепловой обработки под водородом



Загрузка печи NR 300/06 с помощью автопогрузчика



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



Воронение сверл водяным паром в печи серии NRA

Дополнительное оборудование H₂ 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 H₂ 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 среде негорючего защитного или реакционного газа или для пиролиза

Ретортные печи серии NR и NRA превосходно подходят для выжигания под защитными газами 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

Модель	Тмакс °C	Модель	Тмакс °C	Размеры полезного объема в мм			Полезный объем в л	Электрическое подсоединение*
				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 oder 950	NR 500/11	1100	720	1000	720	500	3-фазное
NRA 700/..	650 oder 950	NR 700/11	1100	720	1350	720	700	3-фазное
NRA 1000/..	650 oder 950	NR 1000/11	1100	870	1350	870	1000	3-фазное

*Указания по напряжению подключения см. страницу 81

SRA 17 - SR 1500

Ретортные печи SR и SRA (с циркуляцией газа) предназначены для термической обработки в среде негорючего или горючего защитного или реакционного газа. Загрузка печи производится сверху с помощью крана или другого используемого заказчиком грузоподъемного механизма. Таким же образом производится загрузка в печь тяжелых грузов. Модели печей SR поставляются в различных вариантах.

В зависимости от диапазона температур, до которых должны нагреваться печи, предлагаются следующие модели:

Модели SR .../11 с Tмакс 1100 °C

- Циркуляционный обогрев вне реторты
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 14 K в пределах полезного пространства 500 °C-1100 °C см. страницу 80
- Реторта из стали 1.4841
- Полизоное управление нагревом печи сверху вниз

Модели SRA .../09 с Tмакс 950 °C

Исполнение как в моделях SR.../11, однако имеются следующие отличия:

- Циркуляция атмосферы с помощью мощного вентилятора в крышке печи для однородности температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 8 K в пределах полезного пространства 200 °C-900 °C, см. страницу 80

Модели SRA .../06 с Tмакс 600 °C

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

- Система нагрева размещена внутри реторты
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 14 K в пределах полезного пространства 100 °C-600 °C см. страницу 80
- Однозонное регулирование
- Реторта из стали 1.4571

Базовое исполнение (все модели)

Исполнение как в базовом исполнении моделей NR и NRA со следующими особенностями

- Загрузка в верхней части с помощью крана или грузоподъемного механизма, используемого заказчиком
- Открывающаяся сбоку поворотная крышка

Дополнительное оснащение, исполнение H₂ и IDB: см. модели NR и NRA



Ретортная печь SRA 200/09



Базовое исполнение SR 600/11



Вид сверху в реторту

Модель	Tмакс	Внутренние размеры реторты для накаливания		Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт		Электрическое подсоединение*	Масса в кг
	°C	Ø в мм	в в мм		Ш	Г	В	600 °C	950 °C		
SRA 17/..	600 или 950	250	350	17	1300	1700	1800	15	20	3-фазное	600
SRA 25/..		250	500	25	1300	1900	1800	20	25	3-фазное	800
SRA 50/..		400	450	50	1400	2000	1800	36	35	3-фазное	1300
SRA 100/..		400	800	100	1400	2000	2100	45	65	3-фазное	1500
SRA 200/..		600	700	200	1600	2200	2200	60	90	3-фазное	2100
SRA 300/..		600	1000	300	1600	2200	2500	75	120	3-фазное	2400
SRA 500/..		800	1000	500	1800	2400	2700	70	170	3-фазное	2800
SRA 600/..		800	1200	600	1800	2400	2900	90	190	3-фазное	3000
SRA 800/..		1000	1000	800	2000	2600	2800	105	220	3-фазное	3100
SRA 1000/..	1000	1300	1000	2000	2600	3100	120	250	3-фазное	3300	
SRA 1500/..		1200	1300	1500	2200	2800	3300	150	300	3-фазное	3500
SR 17/11	1100	250	350	17	1300	1700	1800	22		3-фазное	600
SR 25/11	1100	250	500	25	1300	1900	1800	27		3-фазное	800
SR 50/11	1100	400	450	50	1400	2000	1800	40		3-фазное	1300
SR 100/11	1100	400	800	100	1400	2000	2100	73		3-фазное	1500
SR 200/11	1100	600	700	200	1600	2200	2200	98		3-фазное	2100
SR 300/11	1100	600	1000	300	1600	2200	2500	132		3-фазное	2400
SR 500/11	1100	800	1000	500	1800	2400	2700	182		3-фазное	2800
SR 600/11	1100	800	1200	600	1800	2400	2900	205		3-фазное	3000
SR 800/11	1100	1000	1000	800	2000	2600	2800	235		3-фазное	3100
SR 1000/11	1100	1000	1300	1000	2000	2600	3100	268		3-фазное	3300
SR 1500/11	1100	1200	1300	1500	2200	2800	3300	315		3-фазное	3500

*Указания по напряжению подключения см. страницу 81

Холодные ретортные печи до 2400°C



VNT 500/22-GR H₂ с пакетом расширения для работы с водородом и технологическим резервуаром из ХВУ



VNT 8/22-KE с волокнистой изоляцией и нагревательными элементами из дисилицида молибдена



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

VNT 8/18-GR - VNT 100/18-KE

Компактные печи типа VNT разработаны в виде электрически обогреваемых камерных печей с графитовым, молибденовым нагревом или нагревом дисилицидом молибдена MoSi₂. 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 10⁻⁵ мбар. Базовая печь предназначена для термической обработки в среде негорючего защитного или реакционного газа или в вакууме.

Оснащенные соответствующими устройствами для работы с H₂ 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.

Поскольку в печи должно осуществляться удаление вязущих присадок в инертном газе, рекомендуем использовать технологический загрузочный бункер. Отработанные газы будут направляться из бункера непосредственно в факел ОГ.

Альтернативные концепции нагрева

В основном для различных рабочих температур предлагаются следующие варианты моделей:

VNT ../GR с графитовой изоляцией и нагревом

- Применима для процессов под защитными и реакционными газами или вакуумом
- Tmax 1800 °C или 2200 °C
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 10⁻² мбар
- Изоляция графитовым войлоком
- Измерение температур с помощью термозлемента типа В (для версий до 1800 °C)
- Измерение температур с помощью оптического пирометра (для версий до 2200 °C)

ВНТ ../МО 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 °C, 1600 °C или 1800 °C (см. таблицу)
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 5×10^{-5} мбар
- Изоляция из молибденовой листовой стали
- Измерение температуры с помощью термоэлемента типа S на моделях печей с температурой 1200 °C
- Измерение температуры с помощью термоэлемента типа B на моделях печей с температурой 1600 °C и 1800 °C

ВНТ ../KE с волокнистой изоляцией и нагревом с помощью нагревательных элементов из дисилицида молибдена

- Применима для процессов под защитными и реакционными газами, на воздухе или под вакуумом
- Tmax 1800 °C
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 10^{-2} мбар (до 1300 °C)
- Изоляция волокном из оксида алюминия
- Измерение температуры термоэлементом типа B

	ВНТ ...-/GR	ВНТ ...-/МО	ВНТ ...-18/W	ВНТ ...-18/KE
Защитный газ	✓	✓	✓	✓
Воздух	до 400 °C	-	-	✓
Водород	✓	✓	✓	✓ ¹
Низкий, средний вакуум ($>10^{-3}$ мбар)	✓	✓	✓	✓ ²
Высокий вакуум ($<10^{-5}$ мбар)	-	✓	✓	-
Кислород	-	-	-	✓

¹ До 1400 °C

² В зависимости от Tmax

Стандартное исполнение для всех моделей

Базовое исполнение

- Стандартные размеры пространства печи 8, 40 или 100 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 ВНТ 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 (N₂ 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

- Tmax 2400 °C
- Корпус опционально разбирается, чтобы его можно было пронести через маленькие дверные проемы (ВНТ 08)
- Подача газа вручную для второго технологического газа (N₂ или Ar) с настраиваемым уровнем расхода и байпасом
- Технологический загрузочный бункер из молибдена 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

Модель	Внутренние размеры реторты в мм			Объем в л
	ш	г	в	
ВНТ 8/..	120	210	150	4
ВНТ 40/..	280	430	250	30
ВНТ 100/..	430	530	400	91

- Двухступенчатый пластинчатый насос с шаровым затвором для создания форвакуума и для термической



Графитовый нагревательный элемент



Молибденовый или вольфрамовый нагревательный элемент



Изоляция из керамического волокна



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



VNT 40/22 GR с дверью, поднимаемой приводом



VNT 40/16MOH₂



Турбомолекулярный насос

Дополнительное оснащение (продолжение)

- обработки в вакууме до 10^{-2} мбар
- Измерение температур для моделей 2200 °C посредством пирометра и термoeлементa типа S с автоматическим устройством выдвигания для точного управления в нижнем диапазоне температур (начиная с модели VNT 40)
- 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 VNT.../МО)
- 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 (N₂, 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



Одноступенчатый пластинчатый насос для термической обработки в низком вакууме до 20 мбар



Двухступенчатый пластинчатый насос для термической обработки в вакууме до 10^{-2} мбар



Насосный стенд с турбомолекулярным насосом и форвакуумным насосом для тепловой обработки в вакууме до 10^{-5} мбар

Оснащение пакетом для H₂ VHT.../MO-H₂ или VHT.../GR-H₂ для процессов под водородом и другими горючими газами

Печи серии VHT.../MO или VHT.../GR с комплектом для H₂ 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 H₂
- Атмосферный режим: подача H₂ при регулируемом избыточном давлении (50 мбар относит.) в технологический резервуар начиная с комнатной температуры

Дополнительное оснащение

- Работа при парциальном давлении: подача H₂ при регулируемом низком давлении (парциальное давление) в технологическом резервуаре при температуре пространства печи выше 750 °C
- Реторта в технологическом резервуаре для выжигания и спекания



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 08/16 MO с расширительным пакетом водорода для автоматической версии

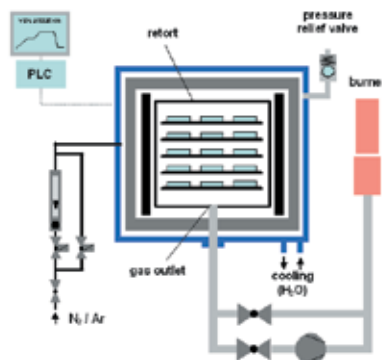


Схема подачи газа для VHT, выжигание и спекание

Модель	T _{макс} °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт ⁵	Электрическое подсоединение*	Масса в кг	Изол. нагреватель/ материал
		ш	г	в		Ш	Г	В				
VHT 8/...-GR	1800	170	240	200	8	1250 (800) ¹	1100	2000	27	3-фазное ²	1200	Графит/графитовый войлок
VHT 40/...-GR	или	300	450	300	40	1600	2100	2300	83/103 ³	3-фазное	2000	Графит/графитовый войлок
VHT 70/...-GR	2200	375	500	375	70	1700	2500	2400	105/125 ³	3-фазное	2400	Графит/графитовый войлок
VHT 100/...-GR		450	550	450	100	1900	2600	2500	135/155 ³	3-фазное	2800	Графит/графитовый войлок
VHT 8/...-MO	1200	170	240	200	8	1250 (800) ¹	1100	2700	15/34 ⁴	3-фазное ²	1200	Молибден
VHT 40/...-MO	или	300	450	300	40	1600	2600	2300	50/110 ⁴	3-фазное	3000	Молибден
VHT 70/...-MO	1600	375	500	375	70	1700	2800	2400	70/140 ⁴	3-фазное	3500	Молибден
VHT 100/...-MO		450	550	450	100	1900	3000	2500	90/180 ⁴	3-фазное	4000	Молибден
VHT 8/18-W	1800	170	240	200	8	1250 (800) ¹	1100	2700	50	3-фазное ²	1700	Вольфрам/молибден
VHT 40/18-W	1800	300	450	300	40	1600	2600	2300	130	3-фазное	3500	Вольфрам/молибден
VHT 70/18-W	1800	375	500	375	70	1700	2800	2400	160	3-фазное	4000	Вольфрам/молибден
VHT 100/18-W	1800	450	550	450	100	1900	3000	2500	210	3-фазное	4500	Вольфрам/молибден
VHT 8/18-KE	1800	170	240	200	8	1250 (800) ¹	1100	2000	12	3-фазное ²	1200	MoSi ₂ /керамическое волокно
VHT 40/18-KE	1800	300	450	300	40	1600	2100	2300	30	3-фазное	2000	MoSi ₂ /керамическое волокно
VHT 70/18-KE	1800	375	500	375	70	1700	2500	2400	55	3-фазное	2400	MoSi ₂ /керамическое волокно
VHT 100/18-KE	1800	450	550	450	100	1900	2600	2500	85	3-фазное	2800	MoSi ₂ /керамическое волокно

¹При снятом блоке распределительного устройства

²Обогрев только между 2 фазами

³1800 °C/2200 °C

*Указания по напряжению подключения см. страницу 81

⁴1200 °C/1600 °C

⁵При эксплуатации в кислородной атмосфере необходимо учитывать возрастание общей потребляемой мощности

Ретортные печи с подъемным днищем для производства при температурах до 2400 °С



LBVHT 600/24 GR



LBVHT 400/18 WO с вольфрамовым нагревательным элементом

LBVHT 100/16 - LBVHT 1000/24

Ретортные печи с подъемным днищем серии LBVHT в частности предназначены для тех процессов в производстве, которые должны проходить в атмосфере защитного или реакционного газа либо в вакууме. В плане базовых рабочих характеристик эти модели аналогичны серии VHT. Их размер и конструкция с подъемным днищем, приводимым в действие электрогидравлическим способом, облегчают загрузку во время производства. Возможна поставка печей различных размеров и исполнений. Как и модели VHT, эти печи могут оснащаться различными системами обогрева.



LBVHT с графитовым нагревательным элементом

- Стандартные размеры – от 100 до 1000 литров
- Установка имеет исполнение ретортной печи с днищем, поднимаемым с помощью стола с электрогидравлическим приводом, для простой и наглядной загрузки
- Оборудование подготовлено для работы с большими нагрузками
- Разные системы обогрева:
 - графитовые элементы, обеспечивающие нагрев до 2400 °С;
 - молибденовые элементы, обеспечивающие нагрев до 1600 °С;
 - вольфрамовые элементы, обеспечивающие нагрев до 1800 °С;
- Рамочная конструкция с интегрированными структурообразующими листами из нержавеющей стали
- Стандартное исполнение с газационной системой для негорючего защитного или реакционного газа
- Автоматические системы газации, в том числе для работы с несколькими технологическими газами (дополнительное оборудование)
- Системы газации для работы с водородом или другими горючими реакционными газами, включающие пакет обеспечения безопасности (дополнительное оборудование)
- Распределительно-регулирующее устройство и система газации интегрированы в корпус печи
- Информацию о других характеристиках стандартной печи, а также о вариантах дополнительного оборудования можно найти в описании печей VHT см. страницу 48

Модель	Tmax °C	Модель	Tmax °C	Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм		Объем в л	разъем
						Ø	в		Разъем*
LBVHT 100/16-MO	1600	LBVHT 100/18-WO	1800	LBVHT 100/24-GR	2400	450	700	100	3-фазный
LBVHT 250/16-MO	1600	LBVHT 250/18-WO	1800	LBVHT 250/24-GR	2400	600	900	250	3-фазный
LBVHT 600/16-MO	1600	LBVHT 600/18-WO	1800	LBVHT 600/24-GR	2400	800	1200	600	3-фазный

*Указания по напряжению питающей сети см. страницу 81

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. 48 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 48



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 10⁻³ 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 10⁻⁵ 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 48.

Модель	Тмакс °C	Размеры полезного объема Ø x h в мм	Полезный объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подсоединение*
				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 подключения см. страницу 81



Система регулирования водяного охлаждения

Камерные печи с ретортой для каталитического выжигания

NRA 40/02 CDB и NRA 150/02 CDB

Камерные печи NRA 40/02 CDB и NRA 150/02 CDB разработаны специально для выжигания керамических и металлических деталей, отлитых из порошковых материалов, по технологии BASF CATAMOLD®.

Они оснащены газонепроницаемой ретортой с внутренним нагревом для работы в режиме рециркуляции воздуха. При каталитическом выжигании связующее вещество в печи, содержащее полиацетал (POM), подвергается химическому разложению под воздействием азотной кислоты, транспортируется из печи газом-носителем (азот) и сжигается в факеле для сжигания отводимых газов. Для безопасной эксплуатации с азотной кислотой в печи имеется обширный пакет функций для обеспечения безопасности. Модель NRA 40/02 CDB очень компактная и популярна благодаря превосходному соотношению цены и мощности. Кроме того, эта модель превосходно подходит для повторяющихся процессов в лаборатории и в производстве. Модель NRA 150/02 CDB разработана как профессиональная производственная печь и предназначена для частых загрузок изделий. Печь оборудована автоматическими устройствами для факела, которые по температуре факела определяют время завершения процесса.



NRA 40/02 CDB



NRA 150/02 CDB



Кислотный насос для азотной кислоты



Технологический резервуар с внутренним нагревом

- Tmax 200 °C
- Технологический резервуар из кислотостойкой нержавеющей стали 1.4571 с большой поворотной дверью
- Четырехсторонний обогрев внутри реторты посредством трубчатого нагревательного элемента из хромистой стали для равномерного распределения температур
- Горизонтальная циркуляция воздуха для равномерного распределения технологических газов
- Кислотный насос и емкость заказчика для кислоты, встроенные в раму печи для установки
- Газовый факел для сжигания отводимых газов с контролем пламени
- Неизнашиваемая керамическая чаша для равномерного испарения азотной кислоты

Оснащение NRA 40/02 CDB

- Система подачи газа с неизменяемыми значениями
- Пакет безопасности, который в случае аварии выключает печь и наполняет азотом
- Контроллер P 300 для указания температурной кривой

Оснащение NRA 150/02 CDB

- Обширный пакет безопасности с резервной ПЛК-системой безопасности для безопасной эксплуатации с использованием азотной кислоты
- Автоматическая система подачи газа для азота, оснащенная массовым расходомером
- Большая графическая сенсорная панель H 3700 для ввода данных и визуализации процесса
- Регулируемое количество кислоты и соответственно настраиваемый объем подаваемого газа

Дополнительное оснащение

- Весы для емкости для кислоты, привязанные к ПЛК-системе для наблюдения за расходом кислоты и визуализации уровня заполнения емкости для кислоты (NRA 150/02 CDB)
- Пакет программного обеспечения NCC для визуализации, управления и ведения документации по загрузке процессов (NRA 150/02 CDB)
- Тележка с грузоподъемным устройством для легкой загрузки печи

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг	Количество кислоты (HNO ₃)	Азот (N ₂)
NRA 40/02 CDB	200	ш 300	г 450	в 300	40	Ш 1100	Г 1250	В 2450	5	3-фазное ¹	350	30 мл/ч	500 л/ч
NRA 150/02 CDB	200	ш 450	г 700	в 450	150	Ш 1650	Г 1960	В 2850	23	3-фазное ¹	1650	макс. 180 мл/ч	макс. 4000 л/ч

¹Обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

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.

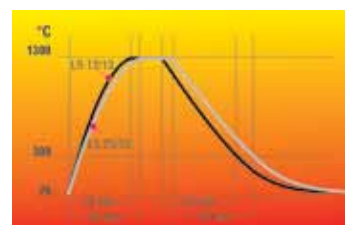
- Tmax 1300 °C
- Очень компактная конструкция
- Подложка для садки на керамических несущих трубах
- Обогрев со стороны днища и верха
- Регулировка по двум зонам, днище и верх регулируются отдельно
- Интегрированные вентилятор охлаждения, программируется для сокращения времени охлаждения изделий, вкл. охлаждение корпуса печи
- Программируемое открывание крышки прикл. на 20 мм для быстрого охлаждения без подключения воздуходувки
- Термозлемент PtRh-Pt типа S для верхней и нижней зоны
- Транспортировочные ролики для удобного перемещения печи
- Описание устройств регулирования см. страницу 81

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 81



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 нагревания 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 81

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 81



GR 1300/13



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

Профессиональные камерные печи с каменной изоляцией или волокнистой изоляцией



LH 15/12 с каменной изоляцией



LH 60/12 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

- Tmax 1200 °C, 1300 °C или 1400 °C
- 5-сторонний обогрев и очень хорошая равномерность 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



LH 120/12 с технологическим загрузочным бункером из кварцевого стекла

- 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 81

Дополнительное оснащение

- Параллельно-поворотная дверца, поворачивающаяся по направлению от обслуживающего лица, для открывания в горячем состоянии



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

- Подъемная дверца с электромеханическим линейным приводом
- Отдельный настенный или напольный шкаф для распределительного устройства
- Автоматическая заслонка отходящего воздуха
- Охлаждающий вентилятор для сокращения времени цикла
- Соединение для подачи защитного газа, а также герметизация корпуса печи для продувки печи негорючим защитным или реакционным газом
- 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 °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			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	570	790	1170	5,0	3-фазное ¹	150
LH 30/12	1200	320	320	320	30	640	860	1240	7,0	3-фазное ¹	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 ¹	150
LH 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8,0	3-фазное ¹	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 ¹	150
LH 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10,0	3-фазное ¹	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 ¹	130
LF 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8,0	3-фазное ¹	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 ¹	130
LF 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10,0	3-фазное ¹	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

¹Обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению питания см. страницу 81



Параллельно-поворотная дверца для открывания в горячем состоянии



Система подачи газа

Камерные высокотемпературные печи с обогревом штабелями из карбида кремния



HTC 08/15



HTCT 01/16

HTCT 01/14 - HTCT 08/16

Эти мощные лабораторные муфельные печи поставляются для температур до 1400 °C, 1500 °C или 1600 °C. 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 достижим нагрев за 40 минут до 1400 °C.

- Tmax 1400 °C, 1500 °C или 1600 °C
- Рабочая температура 1550°C (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/.. 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 81



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



Резервуар для садок с крышкой



Регулируемый ограничитель температуры

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

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

¹Обогрев только между 2 фазами

²Плюс максимум 270 мм для открытой модели HTCT

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

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

Камерные высокотемпературные печи с нагревательными элементами из MoSi_2 в виде настольных моделей



LNT 08/17

LNT 02/16 - LNT 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.



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

- 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
- Объёмы печей 2, 4 или 8 литров
- Компактное исполнение с дверцей, открывающейся вверх
- Регулируемое приточное вентиляционное отверстие
- Вытяжное отверстие на крыше
- Термопара типа B
- Распределительное устройство с тиристорами в режиме импульсно-фазового управления
- Описание устройств регулирования см. страницу 81

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 садов с углами для загрузки макс. трех уровней
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 83
- Соединение для подачи негорючего защитного или реакционного газа
- Ручная или автоматическая система подачи газа



Резервуар для садов 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 ²
		ш	г	в		Ш	Г	В ³				
LNT 02/16	1600	90	150	150	2	470	700	750+350	3,0	1-фазное	75	30
LNT 04/16	1600	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	3-фазное ¹	85	25
LNT 08/16	1600	150	300	150	8	470	850	750+350	8,0	3-фазное ¹	100	25
LNT 02/17	1750	90	150	150	2	470	700	750+350	3,0	1-фазное	75	60
LNT 04/17	1750	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	3-фазное ¹	85	40
LNT 08/17	1750	150	300	150	8	470	850	750+350	8,0	3-фазное ¹	100	40
LNT 02/18	1800	90	150	150	2	470	700	750+350	3,6	1-фазное	75	75
LNT 04/18	1800	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	3-фазное ¹	85	60
LNT 08/18	1800	150	300	150	8	470	850	750+350	9,0	3-фазное ¹	100	60

¹Обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

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

³Вкл. 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 1650 °C
- Высококачественные нагревательные элементы из молибден дисилицида
- Пространство печи футеровано первоклассным долговечным волокнистым материалом
- Превосходная равномерность 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 81

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
- Соединение для подачи негорючего защитного или реакционного газа
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Регулируемое приточное вентиляционное отверстие через днище
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 83

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	1650	Ø 120	130		2	540	610	740	3,0	1-фазное	85
LHT 16/17 LB	1650	Ø 260	260		16	650	1250	1980	12,0	3-фазное	410

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

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



LHT 04/16 SW в индивидуальном исполнении по требованиям заказчика 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 (TGA) 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.

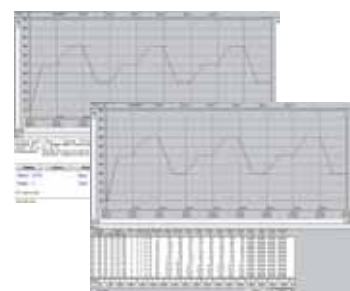
■ Техническое описание печей, см. модели LHT 04/16 и LHT 04/17 см. страницу 59

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

¹Обогрев только между 2 фазами

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

*Указания по напряжению питания см. страницу 81



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

Компактные трубчатые печи



RD 15/150/13



RD 30/200/11

RD 15/150/11 - 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.

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



Регулируемый ограничитель температуры

- Tmax 1100 °C или 1300 °C
- Корпус из структурных листов из высококачественной стали
- Наружный диаметр трубы 15 или 30 мм, длина зоны обогрева 150 или 200 мм
- Рабочая труба из материала С 530, в качестве стандартного оснащения используются две волокнистые заглушки
- Термозлемент 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 81

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
- Дополнительная рабочая труба, устанавливаемая во встроенную трубу, например, для эксплуатации в защитном газе
- Пакет подачи газа для работы в среде негорючего защитного или реакционного газа
- Вариант испытательной печи с термозлементом см. страницу 74

Модель	Tmax °C ¹	Внешние размеры в мм			Диаметр трубы внутренний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K	Потребляемая мощность/кВт	Минуты до Tmax ²	Электросеть ²	Вес в кг
RD 15/150/11	1100	300	170	320	15	150	50	1,0	20	1-фазное	10
RD 30/200/11	1100	350	200	350	30	200	65	1,5	20	1-фазное	12
RD 15/150/13	1300	300	170	320	15	150	50	1,0	25	1-фазное	10
RD 30/200/13	1300	350	200	350	30	200	65	1,5	25	1-фазное	12

¹Указание Tmax за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прикл. на 50 °C ниже.

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

*Указания по напряжению питания см. страницу 81



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.

- Tmax 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
- Малозумная работа системы нагрева с полупроводниковыми реле
- Стандартная рабочая труба согласно таблице см. страницу 79
- Описание устройств регулирования см. страницу 81



R 50/250/13 с пакетом подачи газа

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 трубой см. страницу 75
- Трехзонное исполнение с системой регулирования HiProSystem (обогреваемой длины от 750 мм у моделей 1300 °C)
- Альтернативная рабочая труба согласно таблице см. страницу 79
- Другие принадлежности см. страницу 76
- Альтернативные пакеты подачи газа для режима защитного газа и вакуумного режима см. страницу 76
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 83

Модель	Tmax °C³	Внешние размеры в мм			Диаметр трубы внешний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K	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-фазное²	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 100/750/13¹	1300	1000	360	640	90	750	250	1070	4,4	3-фазное²	120
R 120/1000/13¹	1300	1300	420	730	120	1000	330	1400	6,5	3-фазное²	230

¹Эти модели поставляются также в трехзонном варианте

²Обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению питания см. страницу 81
³Указание Tmax за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прибл. 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.



RT 80-250/11S в откидном варианте

- 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 76
- Описание устройств регулирования см. страницу 81

Модель	Tmax °C	Внешние размеры в мм			Диаметр трубы внутренний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K	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 81

Универсальные высокотемпературные трубчатые печи с нагревательными стержнями из карбида кремния

газовая атмосфера или вакуум



RHTC 80-230



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 карбида кремния 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
- Термозлемент тип S
- Малозумная 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 79
- Описание устройств регулирования см. страницу 81

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 трубой см. страницу 75
- Волокнистая заглушка
- Обратный клапан на выпуске газа предотвращает попадание воздуха, подсасываемого из-за неплотности
- Рабочие трубы для работы с фланцами водяного охлаждения
- Индикация температуры в рабочей трубе с дополнительным термозлементом
- Альтернативные пакеты подачи газа для режима защитного газа и вакуумного режима см. страницу 76
- Альтернативная рабочая труба согласно таблице см. страницу 79



Нагрев с помощью стержней из карбида кремния

Модель	Tmax °C ³	Внешние размеры в мм			Диаметр трубы внешний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K	Длина трубы мм	Потребляемая мощность/кВт	Электросеть*	Вес в кг
RHTC 80-230/15	1500	600	430	580	80	230	80	600	6,3	3-фазное ²	50
RHTC 80-450/15	1500	820	430	580	80	450	150	830	9,5	3-фазное ¹	70
RHTC 80-710/15	1500	1070	430	580	80	710	235	1080	11,7	3-фазное ¹	90

¹Обогрев только между 2 фазами

²Обогрев только на 1 фазе

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

³Указание Tmax за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прибл. на 50 °C ниже

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



RS 80/500/11 с пакетом подачи газа 1



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

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

Трубчатые печи RS могут применяться как для горизонтального, так и для вертикального режима. Эти профессиональные трубчатые печи можно оптимальным образом адаптировать к Вашим процессам за счет разнообразных принадлежностей. Благодаря оснащению различными пакетами подачи газа термическая обработка может выполняться в среде негорючего или горючего защитного или реакционного газа или в вакууме.

- Tmax 1100 °C или 1300 °C
- Корпус из структурных листов из нержавеющей стали
- Tmax 1100 °C: термопара типа K
- Tmax 1300 °C: термопара типа S
- 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 79
- Описание устройств регулирования см. страницу 81



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

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

¹Обогрев только между 2 фазами

²Без трубы

³Внешние размеры для вертикального режима по запросу

⁵Указание Tmax за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прибл. на 50 °C ниже.

⁷Значения действительны только для 1-зонного исполнения

*Указания по напряжению питания см. страницу 81



Серия трубчатых печей RS с помощью разнообразных дополнений может быть в точности адаптирована к Вашим требованиям. Дополнения варьируются от различных рабочих труб из разных материалов до режима защитного газа или вакуума. Для оптимальной однородности температуры все печи RS поставляются также в виде трехзонных печей с современным ПЛК-управлением. Теплотери на концах трубы компенсируются за счет трехзонного регулирования, и возникает удлиненная унифицированная зона. Обзор всего спектра принадлежностей Вы найдете на странице 76

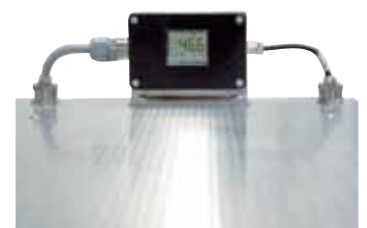
RS 120/1000/13S с газонепроницаемой трубой, регулирование садки и обратный клапан на выпуске газа

Дополнительное оснащение

- Регулировка садки с измерением температуры в рабочей трубе и пространстве печи за трубой см. страницу 75
- Рабочие трубы, адаптированные к требованиям процесса
- Индикация температуры в рабочей трубе с дополнительным термоэлементом
- Различные пакеты подачи газа (стр. 76) 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, подсасываемого 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
- Альтернативная рабочая труба согласно таблице см. страницу 79
- Другие принадлежности см. страницу 76



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



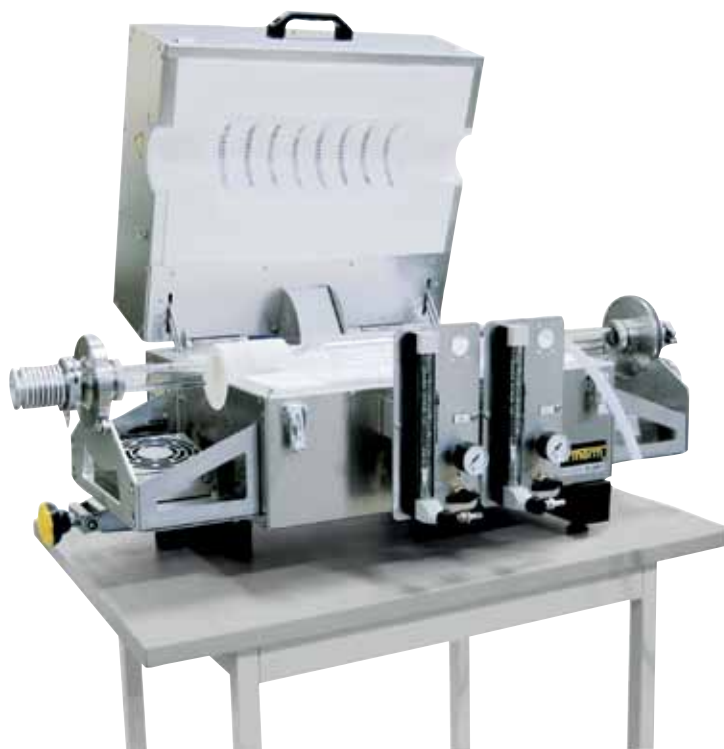
Система оптического измерения температуры для использования в качестве протяжной печи

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

Вращающиеся трубчатые печи для непрерывных процессов и/или пакетной обработки



RSR-U 120/500/11 для пакетной обработки с опрокидывающим устройством для простого заполнения и опорожнения реактора



RSR-B 80/300/11 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 дополнительно оснащать для выполнения непрерывного процесса и/или пакетной обработки. В зависимости от используемого процесса, партии и необходимой максимальной температуры используются различные рабочие трубы из кварцевого стекла, керамики или металла.

В зависимости от применения эти модели можно оснащать, используя подходящие принадлежности, например, загрузочную воронку, электрический шнековый транспортер для подачи материала или систему подачи газа для небольшой производственной установки. Термическая обработка может выполняться на воздухе, в среде негорючего защитного или реакционного газа или даже в вакууме. Необходимое для этого оснащение также может поставляться в виде дополнительного оснащения.



Переходники для эксплуатации попеременно с рабочей трубой или технологическим реактором



Комплект соединительных элементов для вакуумного режима

Стандартное исполнение всех моделей

- Нержавеющий корпус из структурных листов из высококачественной стали
- Простота извлечения рабочей трубы или реактора за счет использования безременного привода и благодаря раскрыванию корпуса печи
- Плавно регулируемый привод с частотой вращения ок. 1 - 20 об/мин
- Описание управления см. страницу 81

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



RSR 120/1000/13 с загрузочной воронкой и приемной емкостью на выходе

Стандартная модель для пакетной обработки

- Tmax 1100 °C
- Термозлемент типа K
- Печь выполнена в виде настольной модели с реактором из кварцевого стекла, открытым с обеих сторон
- Для опорожнения реактор вынимается из печи

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 71
- Пакет оснащения, упрощающий загрузку и разгрузку рабочей трубы, включающий в себя следующие элементы:
 - Закрытый с одной стороны реактор из кварцевого стекла или высококачественной стали 1.4841 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.
 - Извлекать сам реактор необходимости больше нет
 - Установка печи на раме
 - Перемещение рамы на роликах
- Рама со шпинделем ручной регулировки для изменения угла наклона при заполнении, во время термической обработки и для опорожнения трубы
- Цифровой индикатор угла наклона печи

Стандартная модель для непрерывных процессов

- Tmax 1100 °C
- Термозлемент типа K
- Открытая с обеих сторон рабочая труба из кварцевого стекла



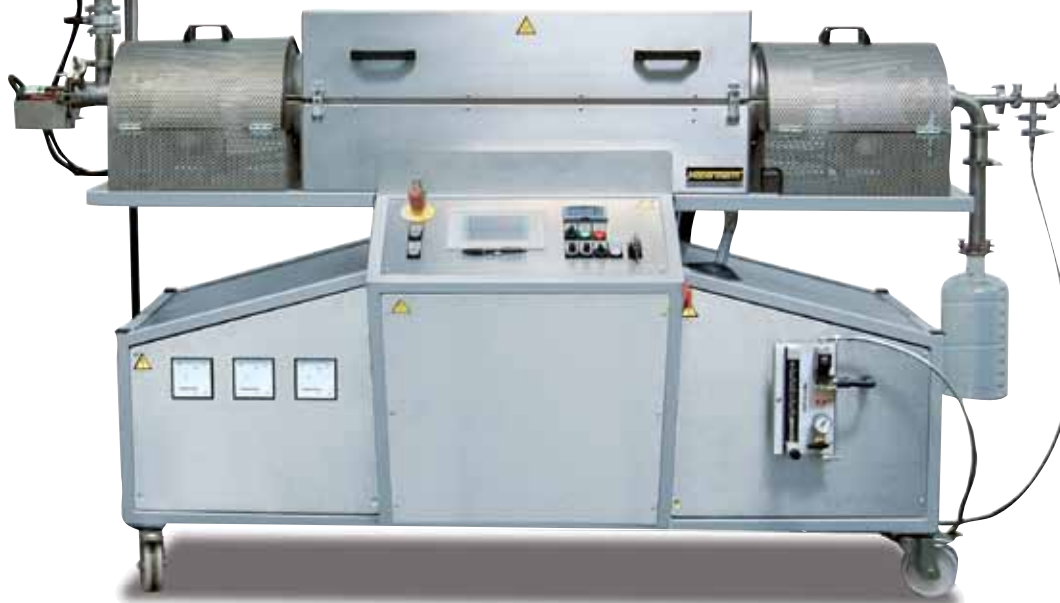
Шнековый транспортер с регулировкой скорости вращения



Шнековые транспортеры с различным углом подъема для регулировки подаваемого количества



Вибрационный генератор у загрузочной воронки для оптимизации подачи порошка



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

- Tmax 1300 °C
- Термозлемент 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, оснащенным кривошипом для предварительной настройки угла наклона
- Перемещение рамы на роликах

Дополнительное оснащение для непрерывных процессов

- Рабочая труба из кварцевого стекла с утолщениями для оптимальной транспортировки партии температурой до Tmax 1100 °C
- Газонепроницаемая рабочая труба из керамики С 610 для температуры до Tmax 1300 °C
- Указания по различным рабочим трубам см. страницу 71
- 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 электрическим шнековым приводом и т.д.)
- Загрузочная воронка из высококачественной стали с закрываемым отверстием для выпуска порошка, в качестве дополнительного оснащения поставляется также газонепроницаемый вариант
- Электрический вибрационный генератор у загрузочной воронки для оптимизации подачи материала в рабочую трубу
- Шнековый транспортер с электрическим приводом на входе рабочей трубы с подъемом 20 мм и регулируемой скоростью вращения в диапазоне от 0,28 до 6 об/мин
- Шнековый транспортер с регулировкой угла подъема с учетом обрабатываемой партии в зависимости от требований
- Понижающая и повышающая передача для настройки других диапазонов скорости вращения по желанию
- Опорожняющая лопатка со стороны выхода рабочей трубы
- Приемная емкость из лабораторного стекла на выходе рабочей трубы
- 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 установить как открытую с обеих сторон рабочую трубу для непрерывных процессов, так и закрытую с одной стороны производственный реактор (Tmax 1100 °C) для пакетной обработки.
- 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-U 120/500/11 с реактором, закрытым с одной стороны, для пакетной обработки



Газонепроницаемая заглушка для закрытой с одной стороны трубы из кварцевого стекла

Модель	Тмакс	Внешние размеры в мм			Постоянная длина Температура ΔТ 10 К	Общая длина	Размеры трубы в мм				Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг
	°C³	Ш	Г	В			Длина рабочей зоны⁵	Ø Снаружи	Ø Концы для соединения⁵				
Вращающиеся трубчатые печи для непрерывной обработки													
RSR 80-500/11	1100	2260	1045	1480	170	1540		76		3,4	1-фазное	555	
RSR 80-750/11	1100	2510	1045	1480	250	1790		76		4,6	3-фазное²	570	
RSR 120-500/11	1100	2260	1045	1700	170	1540		106		4,8	3-фазное²	585	
RSR 120-750/11	1100	2510	1045	1700	250	1790		106		6,3	3-фазное¹	600	
RSR 120-1000/11	1100	2715	1045	1700	330	2040		106		9,0	3-фазное¹	605	
RSR 80-500/13	1300	2260	1045	1480	170	1540		76		6,0	3-фазное¹	555	
RSR 80-750/13	1300	2510	1045	1480	250	1790		76		9,3	3-фазное¹	570	
RSR 120-500/13	1300	2260	1045	1700	170	1540		106		7,8	3-фазное¹	585	
RSR 120-750/13	1300	2510	1045	1700	250	1790		106		12,6	3-фазное¹	600	
RSR 120-1000/13	1300	2760	1045	1700	330	2040		106		12,6	3-фазное¹	605	
Вращающиеся трубчатые печи для пакетной обработки													
RSR-B 80-500/11	1100	1075⁴	475	390	170	1140	500	76	34	3,4	1-фазное	100	
RSR-B 80-750/11	1100	1325⁴	475	390	250	1390	750	76	34	4,6	3-фазное²	115	
RSR-B 120-500/11	1100	1075⁴	525	440	170	1140	500	106	34	4,8	3-фазное²	105	
RSR-B 120-750/11	1100	1325⁴	525	440	250	1390	750	106	34	6,3	3-фазное¹	120	
RSR-B 120-1000/11	1100	1575⁴	525	440	330	1640	1000	106	34	9,0	3-фазное¹	125	

¹Обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

²Нагрев только при подключении фазы 1 и нулевого провода

⁴Без трубы

³Указание Тмакс за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прикл. на 50 °C ниже.

⁵Только для реакторов (см. ниже)

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

Габариты Внешний Ø x внутренний Ø x длина	Номер заказа¹		Вращающиеся трубчатые печи для непрерывной обработки - RSR										для пакетной обработки RSR-B					Универсальные вращающиеся трубчатые печи - RSR-U				
	Рабочая труба	Запасная труба	1100 °C					1300 °C					1100 °C					1100 °C, 1300 °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	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000
Керамическая труба C 530																						
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					○					●										○
Керамическая труба C 610																						
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					○					○										○
Трубка из кварцевого стекла																						
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					●					○										○
Трубка из кварцевого стекла с утолщениями																						
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					○					○										○
Реактор из кварцевого стекла																						
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														●						
Реактор из кварцевого стекла с утолщениями																						
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														○						
Смесевой реактор из кварцевого стекла																						
76 x 70 x 1140 mm	601404727	691403407											○									
76 x 70 x 1390 mm	601404728	691404554												○								
76 x 70 x 1540 mm	601404729	691404555																○		○		
76 x 70 x 1790 mm	601404730	691404562																	○		○	
76 x 70 x 2040 mm	601404731	691404556																				○
106 x 100 x 1140 mm	601404732	691404557															○					
106 x 100 x 1390 mm	601404733	691404558																○				
106 x 100 x 1540 mm	601404734	691404559																		○		
106 x 100 x 1790 mm	601404735	691403451																			○	
106 x 100 x 2040 mm	601404736	691404560																				○

● Стандартная рабочая труба

○ Рабочая труба поставляется опционально

¹Трубы/реакторы вкл. вставные втулки для

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

газовая атмосфера или вакуум



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

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 °C, 1700 °C или 1800 °C
- Нагревательные элементы из дисилицида молибдена, размещены в вертикальном положении для простоты замены
- Изоляция из керамических волокнистых плит, изготовленных методом вакуумного формования
- 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 B
- Блок мощности с низковольтным трансформатором и тиристорным контроллером
- Ограничительный регулятор температуры с регулируемой температурой отключения для класса термической защиты 2 согл. EN 60519-2 для защиты от превышения температуры для печи и продукта, а также с регулируемым максимальным температурным градиентом для защиты трубы
- Отделенное от печи распределительное устройство с контроллером в отдельном напольном шкафу
- Стандартная рабочая труба согласно таблице см. страницу 79
- Описание устройств регулирования см. страницу 81

Дополнительное оснащение

- Регулировка садки с измерением температуры в рабочей трубе и пространстве печи за трубой см. страницу 75
- Рабочие трубы, адаптированные к требованиям процесса
- Индикация температуры в рабочей трубе с дополнительным термоэлементом
- Газонепроницаемые фланцы для работы с защитным газом и вакуумом
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Трехзонное или пятизонное исполнение для оптимизации однородности температуры
- Обратный клапан на выпуске газа предотвращает попадание воздуха, подсосываемого из-за неплотности
- Каркас для вертикального режима
- Альтернативная рабочая труба согласно таблице см. страницу 79
- Другие принадлежности см. страницу 76



RHTV 120/480/16 LB в исполнении по индивидуальному заказу клиента с рабочей трубой, закрытой с одной стороны, опцией для защитного газа и вакуума, а также электрическим шпиндельным приводом подъемного стола



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



RHTV 120/300/15 встраивается в механизм поперечной подачи

Модель Горизонтальное исполнение	Тмакс °C³	Внешние размеры в мм			Макс. диаметр трубы внешний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K	Длина трубы мм	Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш²	Г	В							
RHTH 120/150/..	1600 или	470	550	640	50	150	50	380	5,4	3-фазное¹	70
RHTH 120/300/..	1700 или	620	550	640	80	300	100	530	9,0	3-фазное¹	90
RHTH 120/600/..	1800	920	550	640	120	600	200	830	14,4	3-фазное¹	110

Модель Вертикальное исполнение	Тмакс °C³	Внешние размеры в мм			Макс. диаметр трубы внешний/мм	Обогреваемая длина мм	Постоянная длина Температура ΔT 10 K	Длина трубы мм	Потребляемая мощность/ кВт	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В²							
RHTV 120/150/..	1600 или	570	650	510	50	150	30	380	5,4	3-фазное¹	70
RHTV 120/300/..	1700 или	570	650	660	80	300	80	530	10,3	3-фазное¹	90
RHTV 120/600/..	1800	570	650	960	120	600	170	830	19,0	3-фазное¹	110

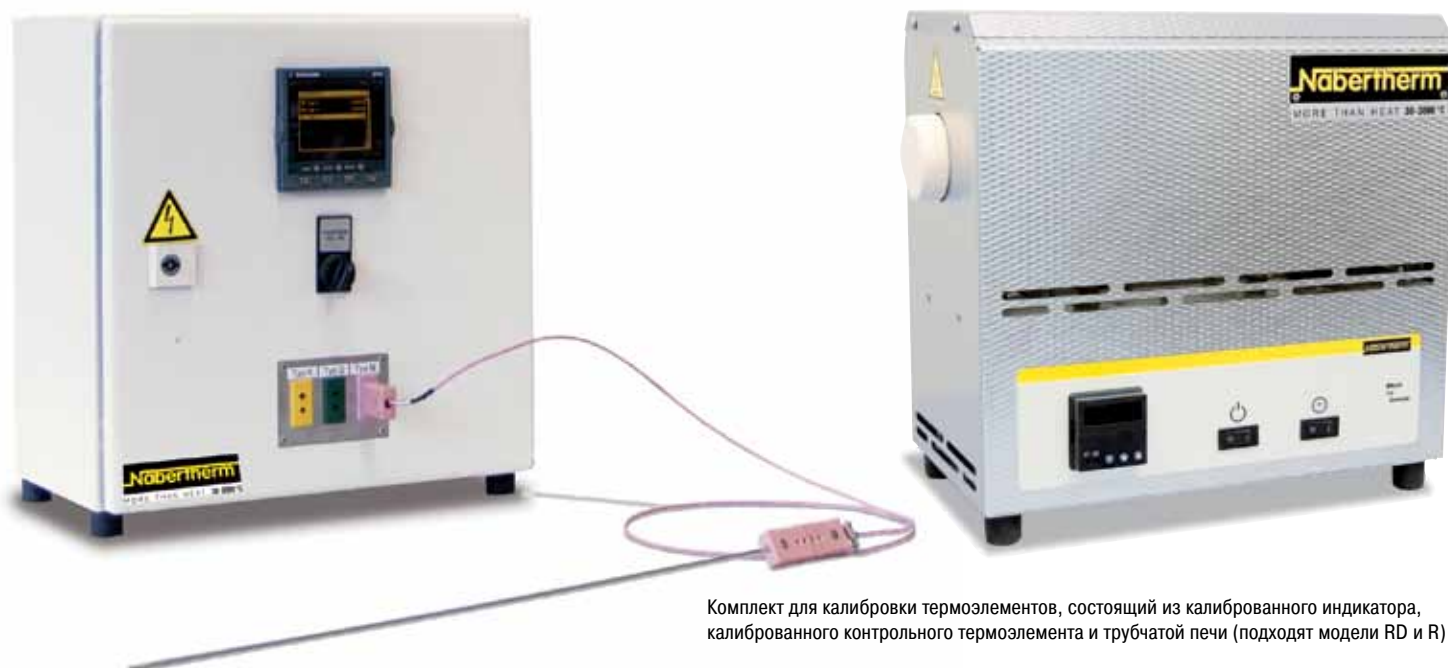
¹Обогрев только между 2 фазами

²Без трубы

*Указания по напряжению питания см. страницу 81

³Указание Тмакс за пределами трубы. Фактически достигаемая температура в печи прил. на 50 °C ниже.

Комплект для калибровки термоэлементов



Комплект для калибровки термоэлементов, состоящий из калиброванного индикатора, калиброванного контрольного термоэлемента и трубчатой печи (подходят модели RD и R)

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 можно каждую трубчатую печь 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 RD 30/200/11. 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.



Калиброванные термоэлементы в различном исполнении

- Компактный корпус
- Однофазное подключение см. страницу 81
- 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 (модель RD или R) заказывается отдельно

Дополнительное оснащение

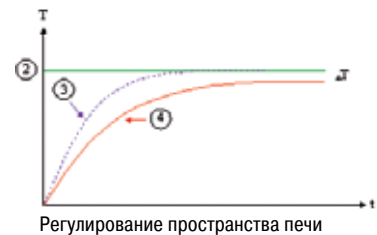
- Контрольный термоэлемент типа K или типа S
- Другие входы для термоэлементов для проверки испытуемого образца, например, тип B, тип J или тип R
- Волокнистая заглушка с вводами и керамическим блоком выравнивания температуры для установки термоэлементов в контрольной печи

Альтернативы регулирования для трубчатых печей

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



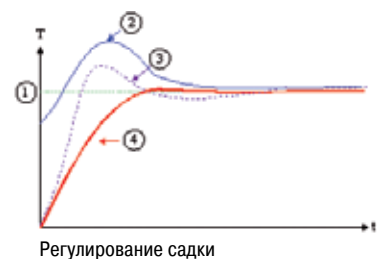
Расширительный пакет для регулирования пространства печи

с дополнительным измерением температуры в рабочей трубе и индикацией температуры

Регулирование садки

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

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



Сравнение регулирования пространства печи/Регулирование садки

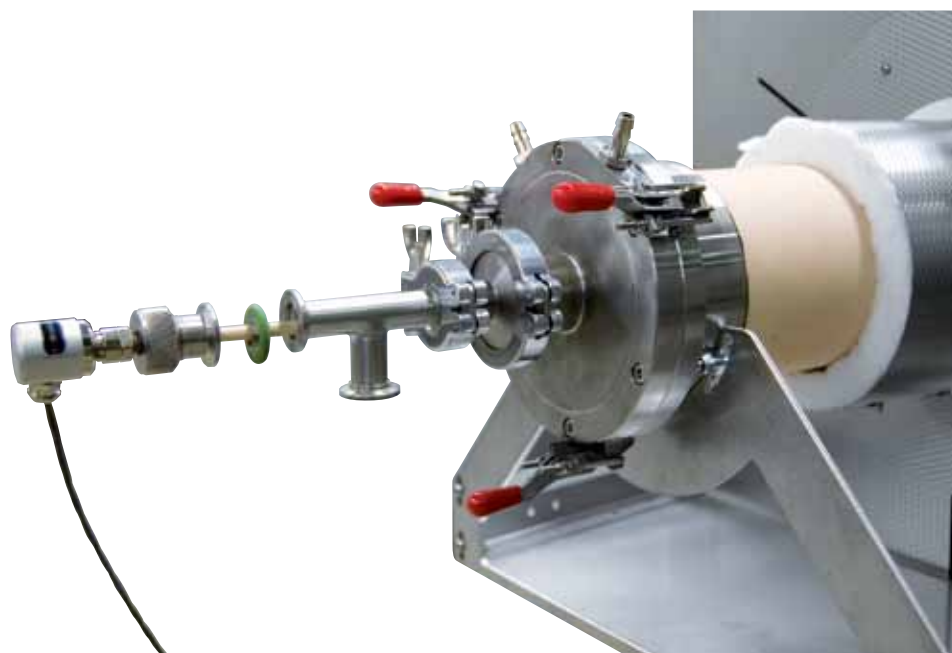
Регулирование пространства печи

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

Регулирование садки

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

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



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



Процесс спекания под водородом в трубчатой печи серии RHTH

Пакеты подачи газа/вакуумный режим для трубчатых печей R, RT, RS, RHTC, RHTH и RHTV

После оснащения различными пакетами трубчатые печи серий RS, RHTC, RHTH и RHTV можно использовать для работы с негорючими или горючими газами либо вакуумом. Различные пакеты могут быть поставлены как вместе с печью, так и позднее.

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.



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

- 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)



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

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 фиттингом 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, одноступенчатого управляемого вручную вакуумного насоса с поворотным краном со стальным гофрированным шлангом, подсоединенным к выходу газа, макс. достижимое конечное давление в рабочей трубе $\approx 10^{-2}$ мбар
- Альтернативные насосы для макс. конечного давления в 10^{-5} мбар по запросу см. страницу 77



Смотровое окно в качестве дополнитель-
ного оснащения для газонепроницаемо-
го фланца

Пакет подачи газа 3 для работы в среде горючего защитного или реакционного газа, с ручным управлением в контролируемом режиме

Благодаря оснащению трубчатой печи пакетом подачи газа 3 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. Инертизация рабочего пространства осуществляется оператором вручную перед запуском процесса, после его завершения и при возникновении сбоев.

- Устройства безопасности для эксплуатации с горючими газами, включая контроль работы факела и контроль разрыва трубы вследствие избыточного давления
- 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)



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

Пакет подачи газа 4 для работы в среде горючего защитного или реакционного газа, автоматический, неконтролируемый режим

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.

Дополнительное оснащение для пакета 3

- 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

Дополнительное оснащение для пакетов 3 - 4

- Упрощенные системы безопасности для эксплуатации с введением водорода исключительно при температуре выше 800 °C
 - Возможно открытие трубы при рабочей температуре более 800 °C
 - Контрольное пламя на выходе трубы
 - Введение водорода при температуре менее 800 °C невозможно, функция заблокирована
 - Имеется для модельного ряда RS
- Расширенная система подачи газа для других негорючих газов
- 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)
- Регулировка посредством ПЛК (серия для пакета подачи газа 4)
- Подача газа посредством управляемого в зависимости от программы контроллера массового расхода (только для управления с ПЛК)

Вакуумные насосы

В зависимости от конечного давления имеются различные насосы см. страницу 50:

- 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.
- Насосная установка PT70 Dry (мембранный насос с подсоединенным за ним турбомолекулярным насосом) для максимально достижимого конечного давления в 10^{-5} мбар.

Указания:

Для защиты вакуумного насоса допускается только холодное вакуумирование. Снижение прочности рабочей трубы при высоких температурах ограничивает максимальную температуру в вакууме см. страницу 78.



Газонепроницаемое исполнение с фланцами с водяным охлаждением



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



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

Трубчатые печи для интеграции в установки клиентов



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



RS 120/1000/11-S 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.

Рабочие трубы



Закрытая 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:

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 (Pythagoras)	< 120	300	1400	1200	да
	начиная с 120	200			
С 799 (99,7 % Al ₂ O ₃)	< 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



Различные рабочие трубы на выбор

Рабочие трубы: стандартные(●) и опциональные (○)

Рабочая труба Внешний Ø x внутренний Ø x длина	Номер заказа	Модель																				
		R				RS								RHTC			RHTH			RHTV		
		50-250	50-500	100-750	120-1000	80-300	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	170-750	170-1000	80-230	80-450	80-710	120-150	120-300	120-600	120-150	120-300	120-600
C 530																						
40 x 30 x 450 mm	692070274	○				○																
40 x 30 x 700 mm	692070276		○			○																
50 x 40 x 450 mm	692070275	●																				
50 x 40 x 700 mm	692070277		●																			
60 x 50 x 650 mm	692070106					○																
60 x 50 x 850 mm	692070305					○	○		○													
60 x 50 x 1100 mm	692070101			○			○	○		○		○										
70 x 60 x 1070 mm	692070048			○				○		○		○										
80 x 70 x 650 mm	692070036					●																
80 x 70 x 850 mm	692070108						●		○													
80 x 70 x 1100 mm	692070109			○				●		○		○										
95 x 80 x 1070 mm	692070049			●						○		○										
120 x 100 x 850 mm	692070110								●			○										
120 x 100 x 1100 mm	692070111									●		○										
120 x 100 x 1350 mm	692070131										●		○									
120 x 100 x 1400 mm	692070279				●																	
170 x 150 x 1100 mm	692071659											●										
170 x 150 x 1350 mm	692071660												●									
Вакуумная труба¹ C 610																						
60 x 50 x 1030 mm	692070179					○																
60 x 50 x 1230 mm	692070180						○		○													
60 x 50 x 1480 mm	692070181							○		○		○										
80 x 70 x 1230 mm	692070182						○		○			○										
80 x 70 x 1480 mm	692070183							○		○		○										
120 x 100 x 1230 mm	692070184								○													
120 x 100 x 1480 mm	692070185									○		○	○									
120 x 100 x 1730 mm	692070186										○		○									
170 x 150 x 1480 mm	692070187											○										
170 x 150 x 1730 mm	692070188												○									
C 799																						
50 x 40 x 380 mm	692071664																●			●		
50 x 40 x 530 mm	692071665																	○			○	
50 x 40 x 830 mm	692070163																		○			○
80 x 70 x 600 mm	692070600													●					○			○
80 x 70 x 830 mm	692071670														●				○			○
80 x 70 x 530 mm	692071669																●			●		
80 x 70 x 1080 mm	692071647															●					●	
120 x 105 x 830 mm	692071713																		●			●
Вакуумная труба¹ C 799																						
50 x 40 x 990 mm	692070149																○			○		
50 x 40 x 1140 mm	692070176																	○			○	
50 x 40 x 1440 mm	692070177																					○
80 x 70 x 990 mm	692070190													○					○			
80 x 70 x 1140 mm	692070148														○					○		
80 x 70 x 1210 mm	692070191														○						○	
80 x 70 x 1470 mm	692070192															○						
80 x 70 x 1440 mm	692070178																		○			○
120 x 105 x 1440 mm	692070147																		○			○
Вакуумная труба² APM																						
75 x 66 x 1090 mm	691402564					○																
75 x 66 x 1290 mm	691402565						○															
75 x 66 x 1540 mm	691400835							○														
115 x 104 x 1290 mm	691402566								○													
115 x 104 x 1540 mm	691402567									○												
115 x 104 x 1790 mm	691402568										○											
164 x 152 x 1540 mm	691402569											○										
164 x 152 x 1790 mm	691402570												○									
Вакуумная трубка из кварцевого стекла																						
60 x 54 x 1030 mm	691404422					○																
60 x 54 x 1230 mm	691404423						○		○													
60 x 54 x 1480 mm	691404424							○		○		○										
80 x 74 x 1230 mm	691404425						○		○			○										
80 x 74 x 1480 mm	691404426							○		○		○										
120 x 114 x 1230 mm	691404427								○			○										
120 x 114 x 1480 mm	691404428									○		○	○									
120 x 114 x 1730 mm	691404429										○		○									
170 x 162 x 1480 mm	691404430											○										
170 x 162 x 1730 mm	691404431												○									

¹Трубы с отшлифованными концами для использования с водоохлаждаемыми концевыми фланцами

²C зажимом для газонепроницаемого фланца

³Трубы/реакторы вкл. вставные втулки для привода вращения. Запасные трубы без втулок.

● Стандартная рабочая труба
○ Рабочая труба поставляется опционально

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 ΔK 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 ΔT , единица измерения - Кельвины. Например, если указать стандартное распределение температуры ΔT 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 ($\pm$ °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 термозlemente и на контроллере. То есть если требуется абсолютная точность температуры ($\pm$ °C) при определенной заданной температуре или в пределах определенного диапазона температур,

- измеряется отклонение температуры измерительного участка от контроллера до термозlementa;
- 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

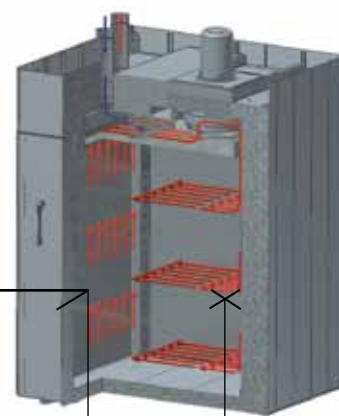
В стандартной печи однородность температуры ΔT гарантируется без замера печи. Но в качестве дополнительного оборудования можно заказать модуль измерения однородности температуры при установке определенной температуры в полезном пространстве согласно DIN 17052-1. В зависимости от модели печи в ней размещается рама, которая соответствует размерам полезного пространства. На этой раме в 11 заданных точках измерения крепятся термозlementы. 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.

Компания Nabertherm предлагает соответствующие решения для исполнения печей и систем управления в соответствии с отраслевыми стандартами, как, например, AMS 2750 D, CQI-9, FDA. См. наш каталог «Технологии термических процессов»



Точность контроллера, например, ± 2 °C

Отклонение термозlementa, например, $\pm 1,5$ °C



Отклонение точки измерения средней температуры в полезном пространстве, ± 3 °C

Измерительная рама для определения однородности температуры

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

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

	N ../65 HACDB	W ../60 HACDB	NAC 120/65 - NAC 500/65	TR	KTR	N 100/WAX - N 2200/WAX	NB 660/WAX - NB 1000/WAX	W .. + W ../DB	H ../LB oder LT	N 200/DB - N 1000/HDB	N 100 - N 2200/14	NB 300 - NB 600	WB	WHTC	HTC 16//16 - HTC 450/16	HT	HFL	HTC ../LB oder LT	HTB	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NRA ../Вариант H ₂	NRA ../Вариант IDB	SRA 500 - SR 1000	VHT	LEVHT	SVHT	NRA ../CDB	LS	GR	LH	HTC(T)	LHT	LHT/LB	RD	R	RT	RHTC	RS	RSR	RHTH/RHTV			
Страница каталога	8	9	11	12	14	16	17	18	22	24	26	28	29	30	31	32	35	36	40	44	46	46	47	48	52	53	54	80	80	56	58	59	60	62	63	64	65	66	68	72			
Контроллер	● ¹	● ¹			○	●	●	●	●	● ¹	●	○		● ¹	● ¹	● ¹	● ¹	● ¹		●			●						○		●	●			●		○	○		●			
P 300																																											
P 310			○		○									● ¹	● ¹	● ¹	● ¹	● ¹		●			●								●	●											
C 6/3208				●																															●								
R 6																																											
B 130												●																						●									
B 150			●		●																									●					○	○	○	○	●	●			
B 180				○																																○	○	○	○				
P 330			○	○													</																										

Объем функций стандартных контроллеров

	P 300	P 310	R 6	B 130	B 150	B 180	P 330	C 40/42	3504	H 700	H 1700	H 3700
Количество программ	9	9	1	2	1	1	9	9	1-50	10	10	10
Сегменты	40	40	1	3	2	2	40	18	до 500	20	20	20
Специальные функции (напр., воздухоудка или автоматические заслонки)	2 ²	2 ²					2	2	2-8	○	6	8
Максимальное количество зон регулирования	1	1	1	1	1	1	1	1	2 ²	○	8	8
Графический цветной дисплей										5,7"	5,7"	12"
Сообщения о состоянии открытым текстом	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Регулируемое время пуска (напр., для использования электроэнергии по ночному тарифу)	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Счетчик часов эксплуатации	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Автоматическая оптимизация	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ввод программы с шагом в 1 °C или 1 минуту	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Блокирование клавиш				●	●							
Функция пропуска для смены сегментов	●	●					●			○	●	●
Управление с ручным регулированием зон		●										
Интерфейс для ПО MV	○	○		○	○	○	●	●				
Адаптер для интерфейса USB для записи технологических данных на USB-накопитель с помощью NTLog – см. страницу 82	○	○		○	○	○	○	○				
Программируемая розетка							●					
Счетчик кВтч	●	●		●	●	●	●					
Часы реального времени							●	●		●	●	●
Регулировка плавильной ванны/Регулирование садки									○	○	○	○
Ввод данных при помощи сенсорной панели						●	●			●	●	●
Ввод данных при помощи цифровой клавиатуры	●	●				●	●	●				

- Стандарт
- Опция

¹ стандартный контроллер в зависимости от исполнения

² печи с циркуляцией воздуха оснащаются дополнительной функцией

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.



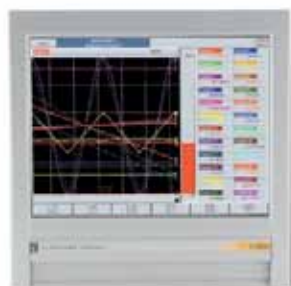
ПК для системы управления
HiProSystems— в отдельном шкафу



Н 1700 с цветным табличным отображе-
нием данных



Н 3700 с графическим отображением
данных



Термограф

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 документиро-вание процессов можно настроить индивидуально.

Альтернативные пользовательские оболочки

Сенсорная панель Н 700

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

Сенсорная панель Н 1700

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

Сенсорная панель Н 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 D (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 подключения 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 D

О документации

Документационный центр Nabertherm (NDC) и запись данных при помощи NT Log

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 NT Log. 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 при-менения.

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

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 установка, не требующая специальных знаний
- 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

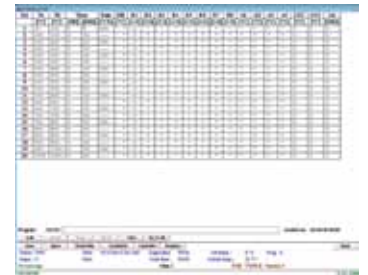
- Подключение независимого термоэлемента типа S или K с индикацией измеренной температуры в поставленном контроллере C 6 D, например, для документирования значений температуры загружаемой партии
- Преобразование и передача измеренных значений в программу MV
- Анализ данных, см. раздел «Характеристики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

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

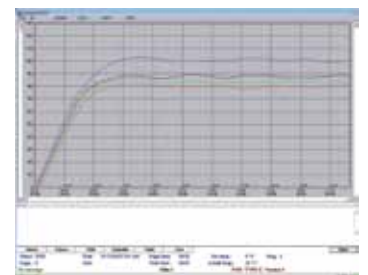
- Подключение 3 термоэлементов типа K, S, N или B к поставленной клеммной коробке
- Возможность расширения до двух или трех клеммных коробок для 9 мест измерения температуры
- Преобразование и передача измеренных значений в программу MV
- Анализ данных, см. раздел «Характеристики программы MV»



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

На странице 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
Тел.: (+49) 4298 922-0
Факс: (+49) 4298 922-129

www.nabertherm.com



ООО "Невская Лаборатория"
город Санкт-Петербург
e-mail: info@lenlab.ru
www.nabertherm-spb.ru

Телефон в Санкт-Петербурге: +7 (812) 703-01-65
Телефон в Москве: +7 (495) 662-47-70