Nabertherm
MORE THAN HEAT 30-3000 °C

Литейное производство

Плавление
Тепловая выдержка
Транспортировка
Сушка стержней
Термическая выбивка стержней
Литье по выплавляемым моделям
Термообработка
Улучшение
Предварительный нагрев
Закалка
Концепции энергосбережения
AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9

www.nabertherm.com

Made in Germany

Сделано в Германии

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

Масштабы качества и надежности

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

Инновационная техника управления, регулирования и автоматизации 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 литейного производства 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

Выбор печи для соответствующего технологического процесса 4

Плавильные печи и печи для тепловой выдержки
Варианты исполнения плавильных печей 6
Наклоняемые печи KB, с газовым обогревом, для плавления и тепловой выдержки 8
Наклоняемые печи K (каменная изоляция) и KF (волокнистая изоляция), с электрообогревом, для плавления и тепловой выдержки 10
Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава TB, с газовым обогревом, для плавления и тепловой выдержки 12
Тигельные печи TBR с рекуператором, с газовым обогревом, для плавления и тепловой выдержки 14
Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава T (каменная изоляция) и TF (волокнистая изоляция), с электрообогревом, для плавления и тепловой выдержки 16
Наклоняемые печи KC и стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава TC, со стержневыми нагревателями из карбида кремния, для плавления и тепловой выдержки 18
Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава T ../10, с электрообогревом, для тепловой выдержки 20
Передвижные тигельные печи с вычерпыванием расплава TM, с электрообогревом, для тепловой выдержки алюминия 21
Принадлежности для стационарных тигельных и наклоняемых печей 22
Системы управления и документирования для плавильных печей 24
Плавильные печи, выполняемые на заказ 26
Лабораторные плавильные печи, с электрообогревом 28

Печь для очистки подъемных труб, с электрообогревом 29

Печи с циркуляцией воздуха
Камерные сушилки, с электрическим или газовым обогревом 30
Камерные печи с циркуляцией воздуха, вместимостью менее < 675 л, с электрообогревом 32
Камерные печи с циркуляцией воздуха, вместимостью более > 560 л, с электрическим или газовым обогревом 34
Печи с выдвижным подом с циркуляцией воздуха, с электрическим или газовым обогревом 38
Шахтные печи с сциркуляцией воздуха, с электрическим или газовым обогревом 40
Шахтные печи/печи с верхней загрузкой, с или без циркуляции воздуха, с электрическим или газовым обогревом 41
Камерные печи/сушильные камерные печи, режим циркуляции воздуха с устройствами безопасности для содержащих растворители загрузок согласно EN 1539 или NFPA 68 46

Установки для улучшения стали и цветных металлов 42

Камерные печи для термической очистки, с газовым обогревом и интегрированной системой термического дожигания 47

Печи для выплавления восковых моделей, электрические (N../WAX) или газовые (NB../WAX) 48

Камерные печи и печи с выдвижным подом
Печи с выдвижным подом, с электрическим обогревом 50
Печи с выдвижным подом и газовым обогревом, рабочая температура до 1400 °C для обжига или агломерации на воздухе или в восстановительной атмосфере 53
Камерные печи, с газовым обогревом 54

Системы каталитического и термического дожигания, система очистки ОГ 55

Печи непрерывного действия
Печи с вращающимся подом до 1300 °C с циркуляцией воздуха и без с электрическим или газовым обогревом 56
Проходные печи, с электрическим или газовым 58

Однородность температуры и точность системы 60

AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9 61

Управление процессами и документация 64

Концепции энергосбережения 67

Выбор печи для соответствующего технологического процесса

Расплав

Плавление

- Наклоняемые печи с газовым обогревом Страница 8
- Наклоняемые печи с газовым обогревом и рекуператором Страница 14
- Наклоняемые печи с электрообогревом, с температурой до 1400 °C, Страница 18
- Наклоняемые печи с электрообогревом, с температурой до 1300 °C, Страница 10
- Плавильные печи для тяжелых металлов Страница 26

Плавление и тепловая выдержка

- Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава, с газовым обогревом, Страница 12
- Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава, с газовым обогревом и рекуператором, Страница 14
- Наклоняемые печи с газовым обогревом и рекуператором Страница 14
- Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава, с электрообогревом, Страница 16
- Наклоняемые печи с электрообогревом, с температурой до 1300 °C, Страница 10
- Плавильные печи для тяжелых металлов Страница 26
- Установка с поворотным столом для непрерывного литья, Страница 27
- Лабораторные плавильные печи с электрообогревом Страница 28

Другие изделия:

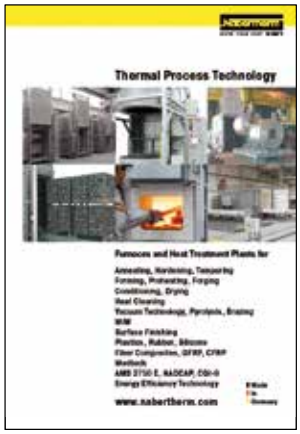
Тепловая выдержка, транспортировка

- Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава, с электрообогревом, Страница 20
- Передвижные тигельные печи с вычерпыванием расплава, с электрообогревом, Страница 21
- Ванные печи с электрообогревом Страница 27
- Комбинированный транспортировочный литейный ковш для плавления, тепловой выдержки и транспортировки, страница 26

Термообработка

- Камерные печи с циркуляцией воздуха и электрообогревом, вместимостью менее 500 л Страница 32
- Камерные печи с циркуляцией воздуха, с электрическим или газовым обогревом, вместимостью более 500 л, Страница 34
- Печи с выдвижным подом и циркуляцией воздуха, с электрическим или газовым обогревом, Страница 38
- Шахтные печи/печи с верхней загрузкой, с электрическим или газовым обогревом, с или без циркуляции воздуха, Страница 41
- Печи с выдвижным подом и электрообогревом Страница 50
- Печи с выдвижным подом и газовым обогревом Страница 53
- Камерные печи с газовым обогревом Страница 54
- Проходные печи с электрическим или газовым обогревом, Страница 58
- Установки для улучшения Страница 42

Другие изделия:



Термическая обработка форм и отливок

Предварительный нагрев, сушка

- Печи для литья по выплавляемым моделям с газовым обогревом Страница 49
- Печи для литья по выплавляемым моделям с электрообогревом, Страница 48
- Сушильные камеры с электрическим или газовым обогревом, Страница 30
- Сушильные камеры, с устройствами безопасности согласно EN 1539, Страница 46
- Камерные печи с циркуляцией воздуха и электрообогревом, вместимостью менее 500 л Страница 32
- Камерные печи с циркуляцией воздуха, с электрическим или газовым обогревом, вместимостью более 500 л, Страница 34
- Печи с выдвижным подом и циркуляцией воздуха, с электрическим или газовым обогревом, Страница 38

Удаление вяжущих присадок, спекание

- Печи с вращающимся подом, с электрическим или газовым обогревом, Страница 56
- Камерные печи с циркуляцией воздуха и электрообогревом, вместимостью менее 500 л Страница 32
- Камерные печи с циркуляцией воздуха, с электрическим или газовым обогревом, вместимостью более 500 л, Страница 34
- Печи с выдвижным подом и циркуляцией воздуха, с электрическим или газовым обогревом, Страница 38
- Шахтные печи/печи с верхней загрузкой, с электрическим или газовым обогревом, с или без циркуляции воздуха, Страница 41
- Сушильные камеры, с устройствами безопасности согласно EN 1539 Страницы 30 и 46
- Проходные печи с электрическим или газовым обогревом, Страница 58

Литье по выплавляемым моделям, термическая выбивка стержней

Закажите наш каталог Advanced Materials («Материалы с улучшенными свойствами»), в котором представлено множество решений по удалению вяжущих присадок и спекания!

Системы нейтрализации отходящих газов, концепции энергетической эффективности

- Каталитические системы дожигания Страница 55
- Термические системы дожигания Страница 55
- Установки для дожига отходящих газов Страница 55
- Концепции энергетической эффективности Страница 67

Варианты исполнения плавильных печей

Различные варианты обогрева

В зависимости от требований, предъявляемых к качеству плавления, производительности и энергетической эффективности, применяются различные варианты обогрева. Как правило, используются печи либо с электрическим, либо с газовым обогревом. В этой связи с точки зрения затрат сопоставление местных цен на виды энергии играет решающую роль.

Газовый обогрев

Печи с газовым отоплением оптимально подходят для расплава, в частности, если в них отвод отходящих газов осуществляется через край тигля. Для обеспечения высокого качества плавления применяется боковой отвод отходящих газов. Повышение качества плавления зависит от энергетической эффективности, так как плавильная печь с топливным обогревом и боковым отводом отходящих газов расходует прим. на 20-25 % больше энергии, чем печь с отводом отходящих газов через край тигля.

Оптимальное использование энергии в сочетании с высоким качеством плавления предлагают плавильные печи с топливным обогревом и горелочными системами, а также с рекуперацией тепла при помощи рекуператоров. Теплообменник использует горячие отходящие газы печи для предварительного нагрева воздуха для горения горелки. Таким образом, эта система обеспечивает до 25 % экономии энергии по сравнению с обычными плавильными печами с топливным обогревом и боковым отводом газов.

Электрический обогрев

Если качество плавления и энергетическая эффективность стоят на первом месте, используются плавильные печи с электрообогревом. Регулирование обогрева осуществляется очень спокойно и точно. Вредные выбросы системы обогрева топливом не загрязняют расплав. Производительность плавки плавильных печей с электрообогревом может доходить до 85 % по сравнению с производительностью плавильных печей с топливным обогревом и боковым отводом отходящих газов. Поскольку эти печи используются исключительно для тепловой выдержки расплава, рекомендуется применять печи модели T ../10, которые благодаря очень хорошей изоляции и низкой присоединяемой мощности являются энергоэффективными.

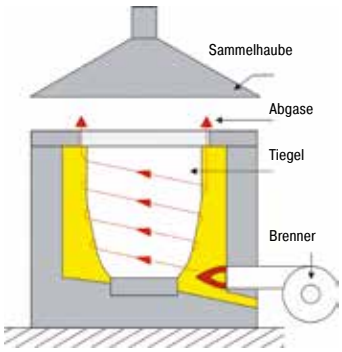
Системы отвода отходящих газов

Отвод отходящих газов через край тигля

В наших тигельных печах с газовым или топливным обогревом в стандартном исполнении отвод отходящих газов осуществляется через край тигля, исключение составляют печи модели TB с температурой в газовом пространстве печи 1200 °C, так как эти печи используются, как правило, для тепловой выдержки. Благодаря высокой производительности плавки эти печи отлично подходят для расплава. Данная система отвода отходящих газов имеет следующие характеристики:

+ Очень высокая производительность плавки, оптимально для печей для расплава.
+ Низкий расход энергии, так как тигель обогревается не только снаружи, часть тепла поступает внутрь тигля сверху. Экономия энергии при расплавлении составляет прим. 20 % по сравнению с печами с боковым отводом газов.

- Ограничения по качеству плавления из-за высокого уровня угара и поглощения водорода расплавом из отходящих газов.
- Не рекомендуется использовать систему управления ванной с расплавом.



Отвод отходящих газов через край тигля

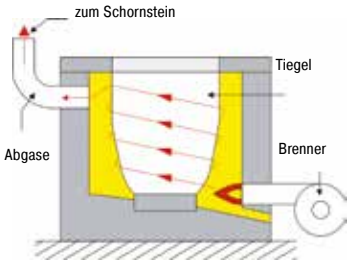
В дымовую трубу

а) Без рекуператоров

Устройство бокового отвода отходящих газов поставляется для всех моделей тигельных печей с топливным обогревом. Несмотря на то, что КПД не так высок, как при отводе отходящих газов через край тигля, боковой отвод газов обеспечивает лучшее качество плавления, а в комбинации с системой управления ванной с расплавом особенно рекомендуется для тепловой выдержки.

+ Высокое качество плавления благодаря низкому уровню угара и уменьшенному содержанию водорода в расплаве.
+ Поворотная крышка: уменьшение потребления энергии почти на 50 % в режиме тепловой выдержки при закрытой поворотной крышке.
+ Низкая тепловая нагрузка на оператора в зоне над тиглем.
+ Оптимальное качество плавления при использовании системы управления ванной с расплавом для точного управления температурой.

- Низкая производительность плавки по сравнению с печами с отводом отходящих газов через край тигля.
- Потребление энергии в режиме расплава прим. на 25 % выше по сравнению с печами с отводом отходящих газов через край тигля.



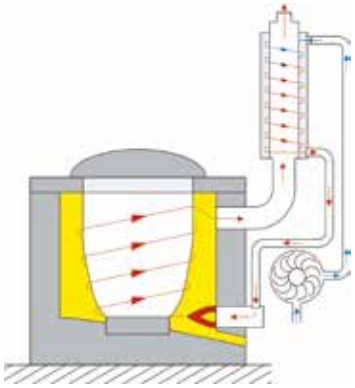
Боковой отвод отходящих газов

б) С рекуператорами

Оптимальное использование энергии в сочетании с высоким качеством плавления предлагают плавильные печи с топливным обогревом и горелочными системами, а также с рекуперацией тепла при помощи рекуператоров. Теплообменник использует горячие отходящие газы печи для предварительного нагрева воздуха для горения горелки. Таким образом, эта система обеспечивает до 25 % экономии энергии по сравнению с обычными плавильными печами с топливным обогревом и боковым отводом газов. Относительно высокие затраты на приобретение компенсируются довольно быстро в зависимости от степени использования.

+ Горелочная система с рекуператорами экономит прим. 25 % энергии по сравнению с печами с боковым отводом отходящих газов.
+ Высокое качество плавления благодаря низкому уровню угара и поглощения водорода расплавом.
+ Уменьшение потребления энергии почти на 50 % в режиме тепловой выдержки при закрытой поворотной крышке.
+ Оптимальное качество плавления при использовании системы управления ванной с расплавом для точного управления температурой.

- Низкая производительность плавки по сравнению с печами с отводом отходящих газов через край тигля.
- Потребление энергии в режиме расплава прим. на 20-25 % выше по сравнению с печами с отводом отходящих газов через край тигля.


Боковой отвод отходящих газов с рекуператорами

Сравнительная таблица плавильных печей

	Применение	Производительность	Качество плавления	Потребление энергии	Генерация шума
Модели TB/KB с отводом газов через край тигля	Плавление	++	-	o	-
Модели TB/KB с боковым отводом газов	Плавление + тепловая выдержка	+	+	-	-
Модели TBR с боковым отводом газов и рекуператором	Плавление + тепловая выдержка	+	+	+	-
Модели T/TF/K/KF с электрообогревом и системой управления ванной с расплавом	Плавление + тепловая выдержка	o	+++	++	+
Модели T/TF/K/KF с электрообогревом, без системы управления ванной с расплавом	Плавление + тепловая выдержка	o	++	++	+
Модели T../10 с электрообогревом и системой управления ванной с расплавом	Тепловая выдержка	-	+++	+++	+
Модели TC/KC с электрообогревом при помощи стержневых нагревателей из карбида кремния	Плавление + тепловая выдержка	+	+	o	+

Наклоняемые печи KB
с газовым обогревом, для плавления и тепловой выдержки

Плавильная печная установка, состоящая из двух печей KB 360/12 с одной рабочей платформой

Гидравлический агрегат с трудно воспламеняющейся гидравлической жидкостью

Двухступенчатая горелка, смонтированная на раме печи

Наклоняемые печи с газовым или топливным обогревом серии KB имеют высокую производительность плавки и отлично подходят для плавления. Применение высококачественных изоляционных материалов обеспечивает очень низкое потребление энергии. Двухступенчатую горелку можно настроить как для работы на газе, так и для работы на жидком топливе. В исполнении с отводом отходящих газов через край тигля печи этой модели обеспечивают очень высокую производительность плавки при оптимальной энергоэффективности.

- KB../12 с Тмакс. 1200 °C для плавления алюминиевых и цинковых сплавов
- KB../14 с Тмакс. 1400 °C, подходит для плавления медных сплавов с максимальной температурой в ванне с расплавом 1300 °C (ограниченное применение для алюминия)
- Обогрев с помощью газа или жидкого топлива
- Двухступенчатая регулировка мощности: большая нагрузка для режима плавления, малая нагрузка для режима тепловой выдержки с автоматическим переключением
- Современная горелочная система с оптимизированным режимом горения: высокий КПД за счет избыточного давления для предотвращения подсоса воздуха через неплотности
- Газовое оборудование, состоящее из устройства регулирования давления, газового фильтра, манометра и электромагнитных клапанов
- Надежный контроль пламени
- Горелочная система с удобной для техобслуживания конструкцией, например, пламенную головку можно вытащить назад при повернутой горелке
- Горелочная система изготовлена в соответствии с DIN 746, часть 2
- Рассчитана на работу на природном или сжиженном газе с теплопроизводительностью 8,8-25,9 кВт • ч/м³
- Необходимое давление газа на входе: 50 мбар
- Возможна работа на других видах топлива и/или с другим давлением газа на входе
- Высокая производительность плавки благодаря мощной горелке и высококачественной изоляции
- Графитошамотный тигель, полученный изостатическим прессованием
- Электрогидравлическое опрокидывающее устройство с трудно воспламеняющейся гидравлической жидкостью HFC
- Безопасное, равномерное и точное литье благодаря оптимальной точке поворота печи и задвижке с ручным управлением

- Многослойная изоляция газового пространства печи огнеупорным легковесным кирпичом, модели с температурой 1400 °C с дополнительным защитным слоем из устойчивого к воздействию меди жаростойкого бетона
- Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля
- Отвод отходящих газов через край тигля, благодаря этому производительность плавки прим. на 20% выше по сравнению с боковым отводом газов, исполнение без поворотной крыши
- Различия систем отвода отходящих газов см. страницу 6
- Реле контроля температуры печного пространства для защиты от перегрева. Реле контроля отключает систему отопления при достижении заданной предельной температуры и включает ее снова только после снижения температуры
- Система управления печным пространством с измерением температуры за тиглем, рекомендуется при использовании в качестве печи для расплава
- Указания по регулировке температуры см. страницу 24
- Описание устройства бокового отвода отходящих газов для печей модели KB.../12 см. в разделе «Дополнительное оборудование»

KB 400/12

Дополнительное оборудование

- Устройство бокового отвода отходящих газов для режима плавления и тепловой выдержки
  - Высокое качество плавления благодаря низкому уровню угара
  - Низкий уровень поглощения водорода расплавом
  - Низкая тепловая нагрузка на оператора в зоне над тиглем
  - Поворотная крышка, которая в закрытом состоянии в режиме тепловой выдержки экономит до 50% энергии
  - Производительность плавки прим. на 20% ниже по сравнению с печами с отводом отходящих газов через край тигля
- Изолированный патрубок (газоотводный канал) для бокового отвода отходящих газов, для подсоединения к системе отвода отходящих газов, предоставляемой заказчиком
- Колпак для сбора отходящих газов для печей с отводом отходящих газов через край тигля
- Дополнительные примечания по отводу отходящих газов см. страницу 6
- Рабочая платформа или площадка для облегчения загрузки
- Система контроля поломки тигля с помощью оптических и акустических сигналов (только для моделей KB ../12)
- Передача информации о поломке тигля с помощью SMS-сообщений на один или несколько мобильных телефонов. Параллельно можно подключить несколько печей с системой передачи сообщений о поломке тигля
- Система управления ванной с расплавом
  - Управление печью посредством температуры в ванне с расплавом
  - Термоэлементы в печном пространстве и в расплаве
  - Повышение качества плавления за счет уменьшения температурных колебаний
  - Встроенная система безопасности, которая при поломке термоэлемента ванны с расплавом обеспечивает работу печи с уменьшенной мощностью, чтобы предотвратить затвердение расплава
- Информацию о других принадлежностях см. страницу 22

KB 240/12 для плавления алюминиевых сплавов

Модель	Tмакс.	Тигель	Вместимость		Производительность плавки[3]		Расход при тепловой выдержке, крышка закрыта	Расход при плавлении	Производительность горелки	Внешние размеры в мм			Вес в
	°C		кг Al	кг Cu	кг/ч Al	кг/ч Cu	кВт • ч/ч	кВт • ч/кг	кВт	Ш	Г	В	кг
								AL					
KB 80/12	1200	TP 287	180	550	220[1]	-	10	1,3 - 1,5	300	2030	1700	1510	1800
KB 150/12	1200	TP 412	330	970	240[1]	-	11	1,3 - 1,5	300	2140	1900	1710	2200
KB 180/12	1200	TP 412 H	370	1200	260[1]	-	13	1,3 - 1,5	300	2140	1900	1810	2400
KB 240/12	1200	TP 587	570	-	400[1]	-	15	1,3 - 1,5	390	2650	2030	1810	2600
KB 360/12	1200	TBN 800	750	-	420[1]	-	17	1,3 - 1,5	450	2650	2080	1910	2900
KB 400/12	1200	TBN 1100	1000	-	450[1]	-	19	1,3 - 1,5	450	2650	2080	2080	3300
KB 40/14	1400	R 400/TP 982	120	400	-	330[2]	22	1,0 - 1,3	400	2070	1700	1770	2300
KB 60/14	1400	R 500	150	500	-	360[2]	25	1,0 - 1,3	400	2070	1900	1810	2500
KB 80/14	1400	R 600	180	600	-	380[2]	25	1,0 - 1,3	400	2070	1900	1910	2650

[1]При 700 °C
[2]При 1000 °C
[3]Приведенные данные о производительности плавки являются максимальными значениями. На практике достигается прим. 80%.

Изолированный патрубок для бокового отвода отходящих газов, для подсоединения к вытяжной установке заказчика

Наклоняемые печи K (каменная изоляция) и KF (волокнистая изоляция)

с электрообогревом, для плавления и тепловой выдержки

K 150/12

KF 240/12

Изоляция боковых стенок волокнистым материалом в печах модели KF

Наклоняемые печи с электрообогревом серии K и KF отличаются высокой производительностью плавки при отличной однородности температуры в расплаве. В моделях с температурой 1200 °C можно выполнять плавление алюминия и латуни. Модели с температурой 1300 °C можно применять для плавления сплавов из бронзы. Для обеспечения быстрого времени нагревания в периодическом режиме работы печи могут быть облицованы волокнистой изоляцией с малым аккумулированным теплом (модели KF).

- K, KF ../12 с максимальной температурой в газовом пространстве печи 1200 °C для плавления алюминия и латуни. Максимальная температура в ванне с расплавом в зависимости от состояния тигля находится в диапазоне от 1050 °C до 1100 °C
- K, KF ../13 с максимальной температурой в газовом пространстве печи 1300 °C, также подходит для плавления сплавов из бронзы при максимальной температуре в ванне с расплавом 1200 °C
- Трехсторонний обогрев с помощью электрических нагревательных элементов на несущих трубах, простая замена отдельных нагревательных элементов
- Многоступенчатое переключение нагревательных элементов в печах с общей потребляемой мощностью от 50 кВт
- Управление системой отопления в печах с общей потребляемой мощностью до 24 кВт осуществляется при помощи износостойких, бесшумных полупроводниковых реле
- Переключение системы отопления при помощи контакторов в печах с общей потребляемой мощностью свыше 24 кВт
- Высокая производительность плавки при хорошей однородности температуры в расплаве
- Многослойная изоляция газового пространства печи огнеупорным легковесным кирпичом (модели K)
- Многослойная волокнистая изоляция боковых стенок и угловых камней для крепления нагревательных элементов (модели KF)
- Графитошамотный тигель для печей до серии K 240 или графитошамотный тигель, полученный изостатическим прессованием, или тигель из карбида кремния для печей, начиная с серии K, KF 360
- Электрогидравлическое опрокидывающее устройство с трудно воспламеняющейся гидравлической жидкостью HFC
- Безопасное, равномерное и точное литье благодаря оптимальной точке поворота печи и задвижке с ручным управлением
- Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля
- Отвод отходящих газов не требуется
- Встроенная система безопасности, которая при поломке термоэлемента ванны с расплавом обеспечивает работу печи с уменьшенной мощностью, чтобы предотвратить затвердение расплава.
- Реле контроля температуры печного пространства для защиты от перегрева. Реле контроля отключает систему отопления при достижении заданной предельной температуры и включает ее снова только после снижения температуры.
- Система управления печным пространством с измерением температуры за тиглем, рекомендуется для расплава
- Указания по регулировке температуры см. страницу 24

Заполнение транспортировочного литейного ковша с помощью печи K 360/12

3 печи K 300/12 с загрузочной платформой для плавления алюминия

Дополнительное оборудование

- Рабочая платформа или площадка для облегчения загрузки
- Система контроля поломки тигля с помощью оптических и акустических сигналов (только для моделей K, KF ../12)
- Система управления ванной с расплавом с термоэлементами в печном пространстве и в расплаве. Температура в печи регулируется при помощи расплава. Колебания температуры уменьшаются, качество плавления увеличивается.
- Переключение системы отопления при помощи тиристоров в режиме импульсно-фазового управления, это обеспечивает равномерную нагрузку нагревательных элементов и долгий срок службы
- Многоступенчатое переключение системы отопления печи (см. страницу 23). В режиме тепловой выдержки с помощью выключателя или системы управления нагревательная ступень отключается, чтобы снизить общую потребляемую мощность
- Более высокие значения общей потребляемой мощности для увеличения производительности плавки
- Информацию о других принадлежностях см. страницу 22

Модель	Тмакс.	Тигель	Вместимость		Внешние размеры в мм			Тепло-производитель-ность	Вес в	Производительность плавки[3]		Тепловая выдержка, крышка закрыта/ открыта (кВт)
	°C		кг Al	кг Cu	Ш	Г	В	в кВт[4]	кг	кг/ч Al	кг/ч Cu	
K, KF 10/12	1200	A 70	20	70	1510	1240	1040	16	750	32[1]	47[2]	3/7[1]
K, KF 20/12	1200	A 150	45	150	1660	1360	1060	20	940	42[1]	63[2]	3/7[1]
K, KF 40/12	1200	A 300	90	300	1740	1470	1140	26	1270	58[1]	84[2]	3/7[1]
K, KF 80/12	1200	TP 287	180	550	1800	1700	1180	50	1430	126[1]	190[2]	4/10[1]
K, KF 150/12	1200	TP 412	330	970	1870	1900	1460	60	1800	147[1]	220[2]	5/12[1]
K, KF 240/12	1200	TP 587	570	-	2010	2000	1460	80	2290	210[1]	-	8/17[1]
K, KF 300/12	1200	TP 587H	650	-	2010	2000	1560	80	2400	210[1]	-	9/18[1]
K, KF 360/12	1200	BUK 800	750	-	2120	2100	1550	100	2780	260[1]	-	11/20[1]
K, KF 400/12	1200	TBN 1100	1050	-	2120	2100	1700	126	3030	295[1]	-	12/22[1]
K, KF 10/13	1300	A 70	20	70	1510	1240	1040	16	800	32[1]	47[2]	5/8[2]
K, KF 20/13	1300	A 150	45	150	1660	1360	1060	20	1040	42[1]	63[2]	5/8[2]
K, KF 40/13	1300	A 300	90	300	1740	1470	1140	26	1350	58[1]	84[2]	5/8[2]
K, KF 80/13	1300	TP 287	180	550	1800	1700	1180	50	1600	126[1]	190[2]	6/11[2]

[1]При 700 °C [2]При 1000 °C

[3]Приведенные данные о производительности плавки являются максимальными значениями. На практике достигается прим. 80%.

[4]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава TB
с газовым обогревом, для плавления и тепловой выдержки

TB 20/14

TB 240/12

Термоэлемент для системы управления ванной с расплавом

Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава и газовым или топливным обогревом серии TB отличаются высокой производительностью плавки. Использование современных горелочных систем, оптимизированные условия давления и режим горения в печи, а также обработка высококачественных изоляционных материалов обеспечивают очень низкий расход энергии.

Печи модели TB ../12 используются преимущественно для плавления и тепловой выдержки алюминиевых и цинковых сплавов, например, в цехах литья под давлением. Боковой отвод отходящих газов обеспечивает высокое качество плавления. Печи модели с TB 10/14 по TB 40/14 применяются, как правило, для плавления медных сплавов в небольших литейных цехах. По этой причине данные печи в стандартной комплектации выполнены с отводом отходящих газов через край тигля (для обеспечения высокой производительности плавки) и оснащены плитой с бортиком, которую можно повернуть в сторону для вытягивания тигля.

Energy Efficiency

- TB../12 с максимальной температурой в газовом пространстве печи 1200 °C для плавления алюминиевых и цинковых сплавов
- TB../14 с максимальной температурой в газовом пространстве печи 1400 °C, подходит для плавления медных сплавов с максимальной температурой в ванне с расплавом 1300 °C (ограниченное применение для алюминия)
- Обогрев с помощью газа или жидкого топлива
- Двухступенчатая регулировка мощности: большая нагрузка для режима плавления, малая нагрузка для режима тепловой выдержки с автоматическим переключением
- Современная горелочная система с оптимизированным режимом горения: высокий КПД за счет избыточного давления для предотвращения подсоса воздуха через неплотности
- Газовое оборудование, состоящее из устройства регулирования давления, газового фильтра, манометра и электромагнитных клапанов
- Надежный контроль пламени
- Горелочная система с удобной для техобслуживания конструкцией, например, пламенную головку можно вытащить назад при повернутой горелке
- Горелочная система изготовлена в соответствии с DIN 746, часть 2
- Рассчитана на работу на природном или сжиженном газе с теплопроизводительностью 8,8-25,9 кВт · ч/м
- Необходимое давление газа на входе: 50 мбар
- Возможна работа на других видах топлива и/или с другим давлением газа на входе
- Высокая производительность плавки благодаря мощной горелке и высококачественной изоляции
- Многослойная изоляция газового пространства печи огнеупорным легковесным кирпичом, модели с температурой 1400 °C с дополнительным защитным слоем из устойчивого к воздействию меди жаростойкого бетона
- Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля
- Отвод отходящих газов

Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля

- Отвод отходящих газов через край тигля для печей модели TB.../14, благодаря этому производительность плавки прим. на 20% выше по сравнению с боковым отводом газов, исполнение без поворотной крыши
- Устройство бокового отвода отходящих газов для печей модели TB .../12 (описание см. в разделе «Дополнительное оборудование»)
- Различия систем отвода отходящих газов см. страницу 6

- Оборудование для вытягивания тигля с поворотной плитой с бортиком для печей модели TB 10/14-TB 40/14
- Реле контроля температуры печного пространства для защиты от перегрева. Реле контроля отключает систему отопления при достижении заданной предельной температуры и включает ее снова только после снижения температуры.
- Система управления печным пространством с измерением температуры за тиглем, рекомендуется при использовании в качестве печи для расплава
- Указания по регулировке температуры см. страницу 24

TB 40/14 с оборудованием для вытягивания тигля

Дополнительное оборудование

- Устройство бокового отвода отходящих газов (для моделей с температурой 1400 °C)
  - Высокое качество плавления благодаря низкому уровню угара
  - Низкий уровень поглощения водорода расплавом
  - Низкая тепловая нагрузка на оператора в зоне над тиглем
  - Поворотная крышка, которая в закрытом состоянии экономит энергию
  - Производительность плавки прим. на 20% ниже по сравнению с печами с отводом отходящих газов через край тигля
- Изолированный патрубок (газоотводный канал) для бокового отвода отходящих газов, для подсоединения к системе отвода отходящих газов, предоставляемой заказчиком
- Колпак для сбора отходящих газов для печей с отводом отходящих газов через край тигля
- Дополнительные примечания по отводу отходящих газов см. страницу 6
- Рабочая платформа или площадка для облегчения загрузки
- Система контроля поломки тигля с помощью оптических и акустических сигналов (только для моделей TB ../12)
- Передача информации о поломке тигля с помощью SMS-сообщений на один или несколько мобильных телефонов. Параллельно можно подключить несколько печей с системой передачи сообщений о поломке тигля
- Система управления ванной с расплавом (только для моделей с температурой 1200 °C)
  - Управление печью посредством температуры в ванне с расплавом
  - Термоэлементы в печном пространстве и в расплаве
  - Повышение качества плавления за счет уменьшения температурных колебаний
  - Встроенная система безопасности, которая при поломке термоэлемента ванны с расплавом обеспечивает работу печи с уменьшенной мощностью, чтобы предотвратить затвердение расплава
- Оборудование для вытягивания тигля с поворотной плитой с бортиком для печей до модели TB 20
- Информацию о других принадлежностях см. страницу 22

Модель	Tмакс.	Тигель	Вместимость		Производительность плавки[3]		Расход при тепловой выдержке, крышка закрыта	Расход при плавлении	Производительность горелки	Внешние размеры в мм			Вес в
	°C		кг Al	кг Cu	кг/ч Al	кг/ч Cu	кВт · ч/ч	кВт · ч/кг	кВт	Ш	Г	В	кг
								AL					
TB 80/12	1200	BU 200	200	650	140[1]	-	10	1,3 - 1,5	180	1200	1870	1240	900
TB 100/12	1200	BU 250	250	830	140[1]	-	11	1,3 - 1,5	180	1310	1980	1380	1000
TB 110/12	1200	BU 300	300	1000	150[1]	-	13	1,3 - 1,5	210	1310	1980	1510	1200
TB 150/12	1200	BU 350	350	1150	220[1]	-	15	1,3 - 1,5	300	1310	1980	1550	1400
TB 180/12	1200	BU 500	500	1650	270[1]	-	17	1,3 - 1,5	300	1450	2140	1560	1700
TB 240/12	1200	BU 600	600	2000	330[1]	-	19	1,3 - 1,5	390	1490	2180	1700	1900
TB 360/12	1200	BN 800	800	-	350[1]	-	20	1,3 - 1,5	400	1590	2280	1800	2000
TB 400/12	1200	BN 900	900	-	350[1]	-	22	1,3 - 1,5	400	1590	2280	1900	2100
TB 500/12	1200	BU 1210	1200	-	350[1]	-	23	1,3 - 1,5	400	1690	2380	1850	2300
TB 600/12	1200	BU 1310	1300	-	420[1]	-	25	1,3 - 1,5	500	1690	2380	2000	2400
TB 650/12	1200	BU 1810	1400	-	420[1]	-	26	1,3 - 1,5	500	1760	2450	1630	2300
TB 700/12	1200	BU 1510	1500	-	420[1]	-	28	1,3 - 1,5	500	1690	2380	2120	2600
TB 800/12	1200	BU 1810	1800	-	440[1]	-	30	1,3 - 1,5	500	1760	2450	2100	2800
								Cu					
TB 10/14	1400	A 100	30	100	-	90[2]	22	1,0 - 1,3	210	980	1590	1190	1000
TB 20/14	1400	A 150	45	150	-	100[2]	22	1,0 - 1,3	210	1080	1870	1310	1250
TB 40/14	1400	A 400	120	400	-	300[2]	25	1,0 - 1,3	300	1210	2000	1460	1500
TB 60/14	1400	A 500	150	500	-	320[2]	25	1,0 - 1,3	320	1210	2000	1510	1600
TB 80/14	1400	A 600	180	600	-	320[2]	25	1,0 - 1,3	320	1260	2050	1540	1750

[1]При 700 °C [2]При 1000 °C

[3]Приведенные данные о производительности плавки являются максимальными значениями. На практике достигается прим. 80%.

Изолированный патрубок для бокового отвода отходящих газов, для подсоединения к вытяжной установке заказчика

Тигельные печи TBR с рекуператором
с газовым обогревом, для плавления
и тепловой выдержки

TBR 110/11

Оптимальное использование энергии в сочетании с высоким качеством плавления предлагают плавильные печи с топливным обогревом модельного ряда TBR с боковым отводом газов. Благодаря оснащению горелочной системой, а также системой рекуперации тепла при помощи рекуператоров энергетическая эффективность обычных плавильных печей с топливным обогревом существенно возрастает.

Теплообменник использует горячие отходящие газы печи для предварительного нагрева воздуха для горения горелки. Эта система обеспечивает до 25% экономии энергии по сравнению с обычными плавильными печами с топливным обогревом и боковым отводом газов. Относительно высокие затраты на приобретение компенсируются довольно быстро в зависимости от степени использования.

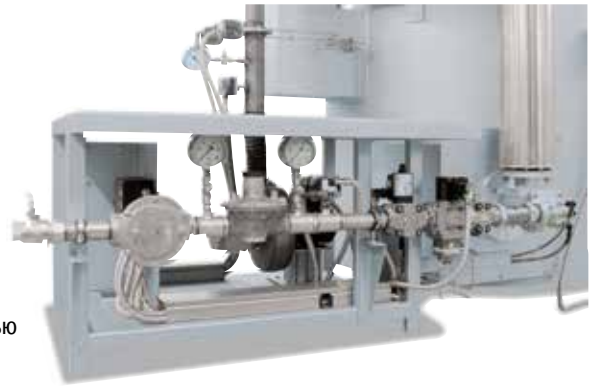
- Тмакс. 1100 °C для плавления алюминиевых и цинковых сплавов
- Двухступенчатая регулировка мощности: большая нагрузка для режима плавления, малая нагрузка для режима тепловой выдержки с автоматическим переключением
- Современная горелочная система с оптимизированным режимом горения: высокий КПД за счет избыточного давления для предотвращения подсоса воздуха через неплотности
- Теплообменник в газоотводном канале, который использует горячие отходящие газы для предварительного нагрева воздуха для горения горелки.
- Экономия энергии до 25% по сравнению с обычными плавильными печами с топливным обогревом и боковым отводом отходящих газов

- Газовое оборудование, состоящее из устройства регулирования давления, газового фильтра, манометра и электромагнитных клапанов
- Надежный контроль пламени
- Горелочная система с удобной для техобслуживания конструкцией, изготовлена в соответствии с DIN 746, часть 2
- Рассчитана на работу на природном или сжиженном газе с теплопроизводительностью 8,8-25,9 кВт · ч/м³
- Необходимое давление газа на входе: 70 мбар
- Возможна работа на других видах топлива и/или с другим давлением газа на входе

2 печи TBR 100/11 в процессе производства

Производство с помощью 16 печей TBR 100/11 и 2 печей TBR 180/11

- Высокая производительность плавки благодаря мощной горелке и высококачественной изоляции
- Многослойная изоляция газового пространства печи огнеупорным легковесным кирпичом
- Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля
- Боковой отвод отходящих газов
  - Высокое качество плавления благодаря низкому уровню угара
  - Низкий уровень поглощения водорода расплавом
  - Низкая тепловая нагрузка на оператора в зоне над тиглем
- Реле контроля температуры печного пространства для защиты от перегрева. Реле контроля отключает систему отопления при достижении заданной предельной температуры и включает ее снова только после снижения температуры.
- Система управления печным пространством с измерением температуры за тиглем
- Указания по регулировке температуры см. страницу 24



Горелка с газовым оборудованием

Дополнительное оборудование
- Графитошамотный тигель или тигель из карбида кремния с высокой теплопроводностью
- Дополнительные примечания по отводу отходящих газов см. страницу 6
- Рабочая платформа или площадка для облегчения загрузки
- Система контроля поломки тигля с помощью оптических и акустических сигналов
- Передача информации о поломке тигля с помощью SMS-сообщений на один или несколько мобильных телефонов. Параллельно можно подключить несколько печей с системой передачи сообщений о поломке тигля
- Система управления ванной с расплавом
  - Управление печью посредством температуры в ванне с расплавом
  - Термоэлементы в печном пространстве и в расплаве
  - Повышение качества плавления за счет уменьшения температурных колебаний
  - Встроенная система безопасности, которая при поломке термоэлемента ванны с расплавом обеспечивает работу печи с уменьшенной мощностью, чтобы предотвратить затвердение расплава
- Информацию о других принадлежностях см. страницу 22

Модель	Тмакс.	Тигель	Вместимость		Производительность плавки[2]		Расход при тепловой выдержке, крышка закрыта	Расход при плавлении	Производительность горелки
	°C		кг Al	кг Cu	кг/ч Al	кг/ч Cu	кВт · ч/ч	кВт · ч/кг AL	кВт
TBR 80/11	1100	BU 200	200	650	140[1]	-	8,0	1,0 - 1,1	180
TBR 100/11	1100	BU 250	250	830	140[1]	-	8,8	1,0 - 1,1	180
TBR 110/11	1100	BU 300	300	1000	150[1]	-	10,4	1,0 - 1,1	210
TBR 150/11	1100	BU 350	350	1150	220[1]	-	12,0	1,0 - 1,1	240
TBR 180/11	1100	BU 500	500	1650	270[1]	-	13,6	1,0 - 1,1	300
TBR 240/11	1100	BU 600	600	2000	330[1]	-	15,2	1,0 - 1,1	320
TBR 360/11	1100	BU 800	800	-	350[1]	-	16,0	1,0 - 1,1	320

[1]При 700 °C
[2]Приведенные данные о производительности плавки являются максимальными значениями. На практике достигается прим. 80%.

Теплообменник в газоотводном канале

Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава T (каменная изоляция) и TF (волокнистая изоляция) с электрообогревом, для плавления и тепловой выдержки

T 110/11

TF 150/11

Благодаря хорошей изоляции и оптимизированной общей потребляемой мощности печи серии T и TF можно применять как для плавления, так и для тепловой выдержки. Они отличаются хорошей производительностью плавки при отличной однородности температуры в расплаве. В моделях с температурой 1100 °C можно выполнять плавление алюминия, а в моделях с температурой 1200 °C – плавление латуни. Модели с температурой 1300 °C можно применять для плавления сплавов из бронзы.

Печи серии T имеют многослойную изоляцию. Изоляция газового пространства печи высококачественным огнеупорным легковесным кирпичом рекомендуется для режима тепловой выдержки. Для обеспечения быстрого времени нагревания в периодическом режиме работы можно использовать печи модели TF, которые облицованы волокнистой изоляцией с малым аккумулированным теплом.

Четырехсторонний обогрев для обеспечения отличной однородности температуры

- T,TF ../11 с максимальной температурой в газовом пространстве печи 1100 °C для плавления алюминия. Максимальная температура в ванне с расплавом в зависимости от состояния тигля находится в диапазоне от 950 °C до 980 °C
- T,TF ../12 с максимальной температурой в газовом пространстве печи1200 °C, также подходит для плавления латуни. Максимальная температура в ванне с расплавом в зависимости от состояния тигля находится в диапазоне от 1050 °C до 1100 °C
- T, TF ../13 с максимальной температурой в газовом пространстве печи 1300 °C, также подходит для плавления сплавов из бронзы. Максимальная температура в ванне с расплавом в зависимости от состояния тигля находится в диапазоне от 1150 °C до 1200 °C
- Четырехсторонний обогрев при помощи электрических нагревательных элементов на несущих трубах
- Простая замена отдельных нагревательных элементов. При поломке тигля замене подлежат только поврежденные нагревательные элементы соответствующего уровня
- Управление системой отопления в печах с общей потребляемой мощностью до 60 кВт осуществляется при помощи износостойких, бесшумных полупроводниковых реле
- Переключение системы отопления при помощи контакторов в печах с общей потребляемой мощностью свыше 60 кВт
- Хорошая производительность плавки при отличной однородности температуры в расплаве
- Многослойная изоляция газового пространства печи огнеупорным легковесным кирпичом (модели T)
- Многослойная волокнистая изоляция боковых стенок и угловых камней для крепления нагревательных элементов (модели TF)
- Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля
- Отвод отходящих газов не требуется
- Встроенная система безопасности, которая при поломке термоэлемента ванны с расплавом обеспечивает работу печи с уменьшенной мощностью, чтобы предотвратить затвердение расплава
- Реле контроля температуры печного пространства для защиты от перегрева. Реле контроля отключает систему отопления при достижении заданной предельной температуры и включает ее снова только после снижения температуры.
- Система управления печным пространством с измерением температуры за тиглем, рекомендуется для плавления
- Тигель в стандартном исполнении не входит в комплект поставки
- Указания по регулировке температуры см. страницу 24

Ручное вычерпывание расплава из печи T 80/11

Дополнительное оборудование
- Графитошамотный тигель или тигель из карбида кремния
- Рабочая платформа или площадка для облегчения загрузки

T 800/11

К 150/12 и Т 180/11 как система для предварительного плавления и тепловой выдержки

- Система контроля поломки тигля с помощью оптических и акустических сигналов (не для моделей с температурой 1300 °C)
- Передача информации о поломке тигля с помощью SMS-сообщений на один или несколько мобильных телефонов. Параллельно можно подключить несколько печей с системой передачи сообщений о поломке тигля
- Система управления ванной с расплавом с термоэлементами в печном пространстве и в расплаве (не для моделей с температурой 1300 °C). Температура в печи регулируется при помощи расплава. Колебания температуры уменьшаются, качество плавления увеличивается.
- Переключение системы отопления при помощи тиристоров в режиме импульсно-фазового управления или режиме волны с полным периодом.
- Многоступенчатое переключение системы отопления печи (см. стр. 23). В режиме тепловой выдержки с помощью выключателя или системы управления нагревательная ступень отключается, чтобы снизить общую потребляемую мощность
- Более высокие значения общей потребляемой мощности для увеличения производительности плавки
- Информацию о других принадлежностях см. страницу 22

Модель	Тмакс.	Тигель	Вместимость		Внешние размеры в мм			Тепло-производитель-ность в кВт[4]	Вес в кг	Производите-льность плавки[3]		Тепловая выдержка, крышка закрыта/открыта (кВт)
	°C		кг Al	кг Cu	Ш	Г	В			кг/ч Al	кг/ч Cu	
T, TF 10/11	1100	A 70	20	-	860	860	790	16	400	32[1]	-	3/5[1]
T, TF 20/11	1100	A 150	45	-	940	940	790	20	460	42[1]	-	3/6[1]
T, TF 40/11	1100	A 300	90	-	1010	1010	880	26	580	58[1]	-	3/7[1]
T, TF 80/11	1100	BU 200	200		1110	1110	940	50	650	126[1]	-	4/9[1]
T, TF 110/11	1100	BU 300	300	-	1200	1200	1040	60	880	136[1]	-	5/10[1]
T, TF 150/11	1100	BU 350	350	-	1200	1200	1250	60	900	147[1]	-	5/10[1]
T, TF 180/11	1100	BU 500	500	-	1370	1370	1250	70	1080	168[1]	-	7/15[1]
T, TF 240/11	1100	BU 600	600	-	1370	1370	1350	80	1200	210[1]	-	7/15[1]
T, TF 360/11	1100	BN 800	800	-	1510	1510	1490	110	2000	200[1]	-	8/17[1]
T, TF 400/11	1100	BN 900	900	-	1510	1510	1590	110	2100	200[1]	-	10/20[1]
T, TF 500/11	1100	BN 1200	1200	-	1510	1510	1640	110	2450	200[1]	-	11/21[1]
T, TF 600/11	1100	BU 1310	1300	-	1615	1615	1730	110	2550	200[1]	-	13/23[1]
T, TF 650/11	1100	BP 1000	1400	-	1685	1685	1360	110	2400	240[1]	-	13/20[1]
T, TF 700/11	1100	BU 1510	1500	-	1615	1615	1850	140	2750	240[1]	-	13/23[1]
T, TF 800/11	1100	BU 1800	1800	-	1685	1685	1830	140	2800	240[1]	-	15/25[1]
T, TF 10/12	1200	A 70	20	70	860	860	770	16	440	32[1]	47[2]	5/8[2]
T, TF 20/12	1200	A 150	45	150	940	940	770	20	520	42[1]	63[2]	5/10[2]
T, TF 40/12	1200	A 300	90	300	1010	1010	860	26	600	58[1]	84[2]	5/12[2]
T, TF 80/12	1200	BU 200	200	650	1110	1110	930	50	760	126[1]	190[2]	5/15[2]
T, TF 10/13	1300	A 70	20	70	900	900	890	16	600	32[1]	47[2]	5/8[2]
T, TF 20/13	1300	A 150	45	150	980	980	890	20	640	42[1]	63[2]	5/10[2]
T, TF 40/13	1300	A 300	90	300	1050	1050	970	26	760	58[1]	84[2]	5/12[2]
T, TF 80/13	1300	BU 200	200	650	1150	1150	1030	50	960	126[1]	190[2]	5/15[2]

[1]При 700 °C [2]При 1000 °C
[3]Приведенные данные о производительности плавки являются максимальными значениями. На практике достигается прим. 80%.
[4]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Изоляция боковых стенок волокнистым материалом в печах модели TF

Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля

Наклоняемые печи KC и стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава TC
со стержневыми нагревателями из карбида кремния для плавления и тепловой выдержки

KC 180/14

TC 80/14

Обогрев с двух сторон при помощи мощных стержневых нагревателей из карбида кремния

Наклоняемые печи и стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава серии KC и TC со стержневыми нагревателями из карбида кремния отличаются более высокой производительностью плавки по сравнению с плавильными печами с проволочными нагревателями. Эти печи предназначены для непрерывного производства при рабочей температуре.

- Тмакс. 1450 °C, также подходит для плавления сплавов из бронзы с максимальной температурой в ванне с расплавом до 1320 °C, в зависимости от состояния тигля.
- Двусторонний обогрев при помощи больших стержневых нагревателей из карбида кремния, хорошая однородность температуры
- Простая замена отдельных нагревательных элементов
- Переключение системы отопления при помощи тиристоров в режиме импульсно-фазового управления с регулировкой мощности:
  Сопротивление стержневых нагревателей из карбида кремния изменяется под воздействием температуры и процесса старения. Система регулирования мощности обеспечивает работу печи с постоянной мощностью независимо от состояния нагревательных элементов.
- Высокая производительность плавки при хорошей однородности температуры в расплаве
- Многослойная изоляция газового пространства печи огнеупорным легковесным кирпичом
- Тигель из карбида кремния
- Электрогидравлическое опрокидывающее устройство с трудно воспламеняющейся гидравлической жидкостью HFC для печей модели KC
- Безопасное, равномерное и точное литье благодаря оптимальной точке поворота печи и задвижке с ручным управлением гидравлического агрегата (модели KC)
- Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля
- Отвод отходящих газов не требуется
- Реле контроля температуры печного пространства для защиты от перегрева. Реле контроля отключает систему отопления при достижении заданной предельной температуры и включает ее снова только после снижения температуры.

KC 150/14

Распределительное устройство с тиристорами в режиме импульсно-фазового управления для экономичного регулирования мощности

- Система управления печным пространством с измерением температуры за тиглем
- Указания по регулировке температуры см. страницу 24

Дополнительное оборудование

- Рабочая платформа или площадка для облегчения
- Информацию о других принадлежностях см. страницу 22

Модель	Тмакс.	Тигель	Вместимость		Внешние размеры в мм			Тепло-производитель-ность	Вес в	Производительность плавки[3]	
	°C		кг Al	кг Cu	Ш	Г	В	кВт[4]	кг	кг/ч Al	кг/ч Cu
KC 20/14	1450	A 150	45	150	1710	1900	1050	36	1500	-	120[2]
KC 40/14	1450	A 300	90	300	1770	1900	1100	36	1600	-	120[2]
KC 80/14	1450	TCP 287	200	650	1880	1970	1160	48	1900	-	180[2]
KC 150/14	1450	TCP 412	300	1000	2000	2070	1300	66	2700	-	220[2]
KC 180/14	1450	TCP 412H	-	1000	2000	2070	1500	99	3000	-	230[2]
TC 20/14	1450	A 150	45	150	1200	1250	930	36	830	80[1]	120[2]
TC 40/14	1450	A 300	90	300	1260	1250	1020	36	950	80[1]	120[2]
TC 80/14	1450	BU 200	200	650	1360	1350	1080	48	1050	120[1]	180[2]
TC 150/14	1450	BU 300	300	1000	1450	1320	1300	66	1300	140[1]	220[2]

[2]При 1000 °C
[3]Приведенные данные о производительности плавки являются максимальными значениями. На практике достигается прим. 80%.
[4]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Поворотная крышка с хорошим уплотнением относительно плиты с бортиком для защиты от потери тепла через отверстие тигля

Стационарные тигельные печи с вычерпыванием расплава T ../10

с электрообогревом, для тепловой выдержки

Извлечение расплава из печи T 650/10 с помощью робота для вычерпывания расплава

Благодаря хорошей изоляции и низким значениям общей потребляемой мощности, а также высокой энергоэффективности печи серии T../10 оптимально подходят для тепловой выдержки. Ограниченное применение этих печей для плавки обусловлено низкой общей потребляемой мощностью. Поэтому они используются преимущественно в литейных цехах с центральной печью для расплава и последующей транспортировкой расплава в печь для тепловой выдержки.

T 150/10

- Tмакс. 1000 °C, оптимально подходит для тепловой выдержки алюминия
- Четырехсторонний обогрев при помощи электрических нагревательных элементов на несущих трубах
- Простая замена отдельных нагревательных элементов. При поломке тигля замене подлежат только поврежденные нагревательные элементы соответствующего уровня
- Управление системой отопления в печах с общей потребляемой мощностью до 60 кВт осуществляется при помощи износостойких, бесшумных полупроводниковых реле
- Переключение системы отопления при помощи контакторов в печах с общей потребляемой мощностью свыше 60 кВт
- Особо прочная многослойная изоляция газового пространства печи огнеупорным легковесным кирпичом
- Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля
- Отвод отходящих газов не требуется
- Тигель в стандартном исполнении не входит в комплект поставки
- Встроенная система безопасности, которая при поломке термоэлемента ванны с расплавом обеспечивает работу печи с уменьшенной мощностью, чтобы предотвратить затвердение расплава
- Реле контроля температуры печного пространства для защиты от перегрева. Реле контроля отключает систему отопления при достижении заданной предельной температуры и включает ее снова только после снижения температуры.
- Система управления печным пространством с измерением температуры за тиглем, рекомендуется для плавления
- Указания по регулировке температуры см. страницу 24

Energy Efficiency

Дополнительное оборудование: см. печи T, TF, страницу 17

Модель	Tмакс. °C	Тигель	Вместимость кг Al	Вместимость кг Cu	Внешние размеры в мм Ш	Г	В	Тепло-производительность в кВт[3]	Вес в кг	Производительность плавки[2] кг/ч Al	кг/ч Cu	Тепловая выдержка, крышка закрыта/открыта (кВт)
T 80/10	1000	BU 200	200	-	1150	1150	1030	20	660	Только для тепловой выдержки		4/9[1]
T 110/10	1000	BU 300	300	-	1240	1240	1130	26	890			5/10[1]
T 150/10	1000	BU 350	350	-	1240	1240	1290	38	920			5/10[1]
T 180/10	1000	BU 500	500	-	1410	1410	1290	42	1120			7/15[1]
T 240/10	1000	BU 600	600	-	1410	1410	1390	50	1240			7/15[1]
T 360/10	1000	BN 800	800	-	1510	1510	1490	50	2000			8/17[1]
T 400/10	1000	BN 900	900	-	1510	1510	1590	50	2100			10/20[1]
T 500/10	1000	BU 1210	1200	-	1615	1615	1580	50	2450			11/21[1]
T 600/10	1000	BU 1310	1300	-	1615	1615	1730	50	2550			13/23[1]
T 650/10	1000	BP 1000	1400	-	1685	1685	1360	60	2400			13/20[1]
T 700/10	1000	BU 1510	1500	-	1615	1615	1850	60	2750			13/23[1]
T 800/10	1000	BU 1800	1800	-	1685	1685	1830	70	2800			15/25[1]

[1]При 700 °C

[2]Приведенные данные о производительности плавки являются максимальными значениями. На практике достигается прим. 80%.

[3]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Конструкция печи для тепловой выдержки с системой управления ванной с расплавом с термоэлементами для расплава, печного пространства и теплового реле

Передвижные тигельные печи с вычерпыванием расплава TM

с электрообогревом,
для тепловой выдержки алюминия

Передвижная печь для тепловой выдержки TM 80/10

Energy Efficiency

Тигельные печи с вычерпыванием расплава модельного ряда TM разработаны специально для применения в различных литейных цехах. Цилиндрический, очень устойчивый корпус печи, высококачественная изоляция и нагревательные элементы извилистой формы являются отличительными особенностями печей этой серии. Печи оснащены расположенным внизу креплением для вилочного автопогрузчика и штекерным разъемом для подключения распределительного и регулирующего устройств. С помощью вилочного автопогрузчика печь можно переместить для заполнения к печи для расплава. Благодаря применению других распределительных и регулирующих устройств печь также можно использовать в разных литейных цехах.

- Тмакс. 1000 °C, оптимально подходит для тепловой выдержки алюминия
- Цилиндрический, очень устойчивый корпус печи
- Крепления для вилочного автопогрузчика для безопасной транспортировки печи в цеху
- Обогрев по всему периметру с помощью износостойких нагревательных элементов извилистой формы
- Возможность подключения распределительного и регулирующего устройств
- Управление системой отопления в печах с общей потребляемой мощностью до 60 кВт осуществляется при помощи износостойких, бесшумных полупроводниковых реле
- Переключение системы отопления при помощи контакторов в печах с общей потребляемой мощностью свыше 60 кВт
- Особо прочная многослойная изоляция газового пространства печи волокнистым материалом
- Аварийное сливное отверстие для безопасного отвода расплава в случае поломки тигля
- Отвод отходящих газов не требуется
- Тигель в стандартном исполнении не входит в комплект поставки
- Система управления печным пространством с измерением температуры за тиглем
- Реле контроля температуры печного пространства для защиты от перегрева. Реле контроля отключает систему отопления при достижении заданной предельной температуры и включает ее снова только после снижения температуры
- Указания по регулировке температуры см. страницу 24

Дополнительное оборудование: см. печи T, TF, страницу 15

Модель	Тмакс.	Тигель		Вместимость		Внешние размеры в мм			Тепло-производитель-ность	Производите-льность плавки[2]		Тепловая выдержка, крышка закрыта/ открыта (кВт)
	°C	Диаметр	B	кг Al	кг Cu	Ш	Г	В	в кВт[3]	кг/ч Al	кг/ч Cu	
TM 80/10	1000	BU 200		200	-	1000	1100	950	21	Только для тепловой выдержки		4/9[1]
TM 150/10	1000	875	600	350	-	1320	1440	1000	36			5/10[1]
TM 240/10	1000	BU 600		600	-	1220	1340	1300	42			7/15[1]

[1]При 700 °C
[2]Приведенные данные о производительности плавки являются максимальными значениями. На практике достигается прим. 80%.
[3]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Крепление для вилочного автопогрузчика под печью

Нагревательные элементы извилистой формы

Штекерный разъем на печи для подключения кабеля к распределительному и регулирующему устройствам

Принадлежности для стационарных тигельных и наклоняемых печей

Плита с бортиком электрической тигельной печи, отводимая в сторону для вытягивания тигля

Оборудование для вытягивания тигля с поворотной плитой с бортиком

В стандартном исполнении тигельные плиты Nabertherm оснащены плитой с бортиком, которая плотно прилегает к печи. Расплав вынимается из тигля вручную или с помощью автомата для вычерпывания расплава. В качестве дополнительного оборудования маленькие печи до модели T 40… могут быть оснащены плитой с бортиком, которая подготовлена для вытягивания тигля. Для вытягивания тигля плита с бортиком отводится в сторону так, что оператор получает свободный доступ к тиглю сверху.

Пневматическое устройство открытия крышки

Пневматическое устройство открытия крышки для плавильных печей в режиме тепловой выдержки

Тигельные печи серии T.. можно дополнительно оснастить пневматическим устройством открытия крышки. В стандартном исполнении оно приводится в действие при помощи педали. После нажатия педали крышка печи поворачивается в сторону, и оператор получает доступ к тиглю.

Опционально открытием крышки можно управлять с помощью внешнего сигнала, чтобы автоматизировать процесс вычерпывания расплава. С энергетической точки зрения это дополнительное устройство имеет большое преимущество, так как печь открывается только для заполнения или вычерпывания расплава. Закрытая плавильная печь может сэкономить до 50% энергии в режиме тепловой выдержки по сравнению с постоянно открытой тигельной печью (см. таблицы с данными о потреблении энергии отдельными плавильными печами, страницу 7).

Приспособление для загрузки чушек

Загрузочная воронка для чушек

При расплавлении чушек загрузочная воронка из нержавеющей стали 1.4301 (304) очень облегчает загрузку печи. Длинные чушки можно также загружать через край тигля, затем они опускаются в тигель. В печах, оборудованных системой управления с ночным опусканием, печь можно, например, загрузить вечером, а на следующее утро расплав будет уже полностью готов. Воронка подходит для всех плавильных печей, с электрическим или газовым обогревом, с боковым отводом отработанных газов.

Рабочая платформа для K 240/12

Рабочая платформа или площадка для загрузки стационарных тигельных печей с вычерпыванием расплава и наклоняемых печей.

Для стационарных тигельных печей с вычерпыванием расплава и наклоняемых печей поставляются выполненные на заказ рабочие платформы или площадки для загрузки. Оба дополнительных приспособления служат для облегчения доступа к печи, в особенности к крупногабаритным печам. С помощью рабочей платформы пользователь может сверху, например, загружать чушки или очищать расплав.

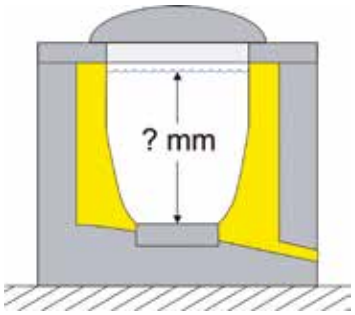
Система передачи сообщений о поломке тигля (до модели T(B)../12)

Плавильные печи Nabertherm оснащены аварийным сливным отверстием. Если тигель ломается или начинает терять расплав, то доступная в качестве дополнительного оборудования система передачи сообщений о поломке тигля подает аварийный сигнал, если жидкий металл вытекает из аварийного сливного отверстия. Индикация аварийного сигнала осуществляется как оптически с помощью сигнальной лампочки, так и акустически с помощью звукового сигнала. В качестве дополнительной функции возможна передача информации о поломке тигля с помощью SMS-сообщений на один или несколько мобильных телефонов. Параллельно можно подключить несколько печей с системой передачи сообщений о поломке тигля.

Система передачи сообщений о поломке тигля под аварийным сливным отверстием плавильной печи

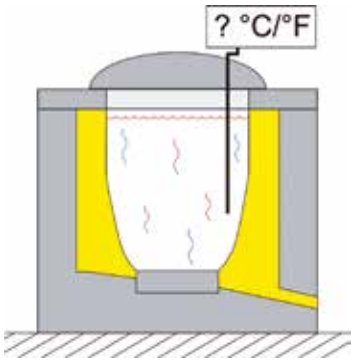
Измерение уровня заполнения посредством оптической регистрации или потери веса

Если тигельная печь работает в непрерывном режиме, может потребоваться контроль уровня заполнения тигля и подача сигнала при достижении заданного уровня заполнения. Сигнал может быть оптическим, акустическим или представленным в виде электрического импульса для автоматического заполнения тигля. При достижении минимального уровня заполнения подается сигнал на заполнение тигля, при достижении максимального уровня процесс останавливается. Измерение уровня заполнения может выполняться либо при помощи устройства для взвешивания, установленного под печью, либо при помощи измерительного зонда, который очень точно показывает уровень заполнения и работает независимо от внешних воздействий.



Отдельный термометр для расплава

Если плавильные печи оснащены только системой управления печным пространством, то температура в расплаве может контролироваться при помощи отдельного термометра, независимо от системы управления печью. Термометр предназначен для температурного диапазона 0-1300 °C и может поставляться с погружной трубкой разной длины (200, 380, 610 мм). Измерение температуры осуществляется при помощи термоэлемента NiCr-Ni. Для обеспечения наилучшего времени реакции глубина погружения трубки должна составлять 2/3 длины термоэлемента. Среднее время реакции составляет прим. 40 секунд. Термоэлемент подходит для всех цветных металлов, за исключением фосфористой бронзы.



Дополнительное оборудование для всех плавильных печей с электрообогревом

Многопозиционный переключатель для уменьшения общей потребляемой мощности

В распределительном устройстве устанавливается многопозиционный переключатель, который в зависимости от мощности печи соответствующей модели частично отключает обогрев. Как правило, печь для расплавления может работать на полной мощности. При использовании печи только в режиме тепловой выдержки отключение определенной частичной мощности снижает общую потребляемую мощность печи, что обеспечивает значительную экономию затрат. При использовании в качестве дополнительного оборудования эта функция может включаться автоматически в зависимости от температуры.

Управление режимом электропитания для уменьшения общей потребляемой мощности

При эксплуатации нескольких тигельных печей применяется интеллектуальная система управления режимом электропитания. Все печи вместе контролируются системой управления режимом электропитания. Время включения обогрева отдельных печей согласовывается, что предотвращает одновременное включение всех печей. Благодаря этому можно значительно снизить общую потребляемую мощность, предоставляемую предприятием-поставщиком электроэнергии.

Многопозиционный переключатель

Охлаждение распределительного шкафа при помощи вентилятора или охладителя распределительного шкафа

Распределительные устройства наших печей рассчитаны на работу при температуре окружающей среды до 40 °C. Для обеспечения исправной и длительной работы распределительных устройств при высоких температурах окружающей среды эти устройства могут быть оснащены (в зависимости от исполнения) активной системой вентиляции или охладителем распределительного шкафа.

Системы управления и документирования для плавильных печей

Контроллер для печного пространства Eurotherm 3208

Управление печным пространством с помощью контроллера Eurotherm 3208

В базовой комплектации плавильные печи Nabertherm оснащены контроллером Eurotherm 3208 для управления печным пространством. Измерение температуры осуществляется в печном пространстве за тиглем. Можно установить два заданных значения и временной период нагрева. В качестве заданных значений можно установить, например, рабочую температуру и более низкое значение температуры для ночного опускания. В качестве дополнительного оборудования можно использовать цифровой недельный таймер, который автоматически переключает значения температуры. Время переключения можно выбрать для каждого рабочего дня.

Загрузочная платформа на печи K360/12

Система управления ванной с расплавом для стационарных тигельных и наклоняемых печей (каскадное регулирование)

В базовой комплектации стационарные тигельные и наклоняемые печи серии T.. и K.. оснащены системой управления печным пространством с термоэлементом в печном пространстве за тиглем. Для быстрого нагрева устанавливается температура, которая значительно выше нужной температуры в ванне с расплавом. Тем самым данная система управления обеспечивает очень быстрый нагрев, но создает определенные температурные колебания в расплаве, обусловленные косвенным измерением температуры.

Эти печи можно дополнительно оснастить системой управления ванной с расплавом, которая, прежде всего, рекомендуется для режима тепловой выдержки. С помощью термоэлемента в расплаве (в дополнение к термоэлементу в печном пространстве) осуществляется измерение температуры. Затем контролер сравнивает эти два значения температуры. Температура в ванне с расплавом – это целевой параметр, а температура в печном пространстве – это рабочее значение. Данная система управления существенно улучшает качество расплава, так как препятствует колебаниям температуры. В качестве альтернативы термоэлементу в расплаве можно также использовать термоэлемент в кармане тигля (требуется специальный тигель с карманом), который измеряет температуру стенки тигля. Косвенное измерение не является таким точным, как регулирование в расплаве, но при этом термоэлемент расположен в защищенном месте.

Система управления ванной с расплавом с термоэлементом в расплаве.

Управление ванной с расплавом с помощью компактного контроллера Eurotherm 3504

Все плавильные печи могут быть дополнительно оснащены системой управления ванной с расплавом. Вместо измерения температуры только с помощью термоэлемента за тиглем температура дополнительно измеряется в расплаве или в кармане тигля (см. также описание на стр. 23). Уже находящиеся в эксплуатации печи также можно дооснастить системой управления ванной с расплавом. В качестве дополнительного оборудования можно использовать цифровой недельный таймер, который автоматически переключает значения температуры. Время переключения можно выбрать для каждого рабочего дня. Таким образом, в целях экономии энергии температуру в ванне с расплавом можно уменьшить, например, ночью.

Energy Efficiency

Компактный контроллер Eurotherm 3504

Стандартное исполнение

- Возможна работа с системой управления печным пространством или системой управления ванной с расплавом посредством каскадного регулирования
- Индикация на многострочном дисплее с поясняющим текстом
- Ввод данных с помощью функциональных кнопок
- Программирование режима работы печи с помощью двух заданных значений (второе значение температуры, например, для ночного опускания)
- Отдельная, программируемая программа подготовки, например, для сушки тигля. Переключение на программу подготовки выполняется при помощи внешнего переключателя

Дополнительное оборудование

- Недельный таймер для переключения между двумя значениями температуры (например, температура для ночного опускания). Время переключения можно выбрать для каждого рабочего дня

ПЛК и сенсорная панель H 700 системы управления ванной с расплавом

Управление ванной с расплавом представлено на примере ПЛК H 700. Данная система объединяет в себе следующие характеристики: простое управление, точное регулирование, большое количество пользовательских опций и профессиональные функции для документирования процессов. Отображение данных и ввод программ осуществляется на очень простой в управлении сенсорной панели. Функции отображаются на экране с поясняющим текстом.

Недельный таймер для переключения между температурой плавления и температурой опускания

- Возможна работа с системой управления печным пространством или системой управления ванной с расплавом посредством каскадного регулирования
- Индикация на графическом цветном дисплее с обзором всех данных о температуре
- Очень простой ввод данных прямо на дисплее (сенсорная панель)
- Недельный таймер для переключения температуры, ввод данных в режиме реального времени
- Для каждого дня недели можно установить программу с 12 сегментами
- Отдельная, программируемая программа подготовки, например, для сушки тигля, защищена кодовым переключателем
- Пользователь может выбрать язык

Дополнительное оснащение H 700

- Ручное блокирование выполнения программы

  Если выполнение текущей программы необходимо продлить, а контроллер не должен перейти к выполнению следующего сегмента (например, продолжение режима плавления в случае сверхурочной работы), то с помощью кодового переключателя можно переключить с режима работы в соответствии с заданной программой на режим работы контроллера. Контроллер будет продолжать работать с последним установленным значением температуры до повторного нажатия переключателя. Выполнение программы будет продолжено в фоновом режиме. При повторном нажатии переключателя выполнение программы будет продолжено.

H 700

- Документирование процесса плавления

  Система управления H 700 может быть дополнена программным обеспечением Nabertherm Control-Center (NCC), вкл. персональный компьютер. Система управления NCC позволяет удобно документировать процесс плавления с помощью следующих функций:
  - все важные данные, например, температура в газовом пространстве печи, температура в ванне с расплавом, сообщения и пр. автоматически сохраняются по дням в виде файла;
  - распределительное устройство имеет кнопки пуска и останова. При нажатии этих кнопок температура в ванне с расплавом документируется специальным образом и сохраняется в виде файла. Таким образом, загрузки, выполненные пользователем, можно рассматривать по отдельности и архивировать.

  Кроме того, ПК можно использовать в качестве интерфейса с оператором со всеми преимуществами компьютера.

Интерфейс системы управления Control-Center NCC на базе ПК

Дополнительное оборудование для всех контроллеров

- Временное блокирование режима работы ванны с расплавом для увеличения производительности плавки

  Если требуется повторная загрузка полностью опорожненного тигля, то измеренные с помощью термоэлемента ванны с расплавом значения с учетом горячего воздуха в тигле не соответствуют фактической температуре еще холодного металла. Поэтому посредством предположительно слишком высокой температуры в ванне с расплавом температура в газовом пространстве печи не увеличивается до достаточно высокого значения. С помощью грибовидной кнопки временно задается высокая температура в газовом пространстве печи, как если бы она была задана в программе. Нужный временной период (макс. 120 минут) и температура в газовом пространстве печи задаются оператором. По истечении установленного временного периода система управления автоматически снова переключается на предыдущий режим работы.

Плавильные печи, выполняемые на заказ

К 240/12 с подъемной платформой для загрузки и разливки на разных уровнях

Наклоняемые печи с электрогидравлической подъемной платформой

В зависимости от потока материала и габаритов литейного цеха может потребоваться, чтобы загрузка и последующая заливка наклоняемой печи выполнялись на разной высоте. Если, например, загрузка должна выполняться на уровне пола, а последующая заливка в машину – на большей высоте, то печь можно установить на электрогидравлической подъемной платформе. Обслуживание подъемной платформы осуществляется при помощи двуручной системы управления и вентиля-задвижки с ручным управлением. Опционально поставляется платформа с автоматическим перемещением.

Комбинированный транспортировочный литейный ковш TRP 240/S с электрообогревом, для плавления, тепловой выдержки и транспортировки

Комбинированный транспортировочный литейный ковш для плавления, тепловой выдержки и транспортировки

Наш комбинированный транспортировочный литейный ковш TRP 240/S предназначен специально для установки в небольших или узких литейных цехах. Он объединяет в себе возможности плавильной печи и транспортировочного ковша. Общая потребляемая мощность позволяет выполнять в печи процесс плавки.

- Тмакс. 900 °C для плавления и тепловой выдержки алюминия
- Электрообогрев
- Штекерный разъем для подключения распределительного устройства к печи
- Возможна транспортировка с помощью цехового крана заказчика
- Планетарная коробка передач с легким ходом
- Простое обслуживание и точное литье
- Оптимальное расположение нагревательных модулей обеспечивает очень долгий срок службы тигля

Модель	Тмакс. °C	Тигель	Производительность плавки кг/ч Al	Внешние размеры в мм Ш	Г	В	Тепло-производитель-ность в кВт[1]
TRP 240/S	900	TP 587/TP 587 SF	200	2230	1430	1210	69

[1]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

К 240/11 для плавления свинца

Плавильные печи для тяжелых металлов

Плавильные печи серии K, KF, T и TF можно дооснастить соответствующей электрической системой обогрева для плавки тяжелых металлов таких, как свинец и олово. В этом случае печь оснащается специальным, как правило, стальным тиглем. Для обеспечения оптимального использования печи общая потребляемая мощность задается заказчиком в зависимости от расплавляемого металла.

Стальной тигель с особой подвеской для больших объемов загрузки

Установка с поворотным столом для непрерывного литья

Для обеспечения непрерывного выполнения процесса несколько тигельных печей можно объединить в одну установку с поворотным столом. При использовании трех печей и поворотного стола с поворотом на 120° на первом месте выполняется загрузка, на втором – очистка, а на третьем – выемка. Тем самым обеспечивается непрерывная подача жидкого металла к месту разливки. Поворотный стол оснащен аварийным сливным желобом под установкой на случай поломки тигля.

Установка с поворотным столом с 3 печами T 150/11

Ванные печи с электрообогревом, для тепловой выдержки

Ванные печи без тигля B 120 - B 500 разработаны специально для стационарного режима тепловой выдержки в цехах литья под давлением с вычерпыванием расплава с помощью робота. Ванна печи выполнена из специального долговечного камня. Многослойная задняя изоляция выполнена таким образом, что низкой потребляемой мощности достаточно для тепловой выдержки расплава. Ванна печи разделена на три соединенные друг с другом камеры. Обогрев осуществляется с крышки в среднюю камеру. Размеры окон для вычерпывания расплава оптимально подходят для извлечения расплава с помощью робота. При правильной эксплуатации ванные печи в режиме тепловой выдержки имеют более высокую степень энергоэффективности, чем стационарные тигельные печи.

B 500

Модель	Tмакс.	Вместимость	Внешние размеры в мм			Вес в	Окно для вычерпывания расплава	Тепло-производитель-ность	Тепловая выдержка/
	°C	кг Al	Ш	Г	В	кг	мм	в кВт	кВт[1]
B 120	1000	300	1900	1150	1160	1900	300 x 300	11	2
B 250	1000	600	2030	1280	1200	2450	380 x 380	14	3
B 500	1000	1200	2350	1450	1240	3700	430 x 430	20	5

[1]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Energy Efficiency

Плавильные печи для плавки магния

Для различных проектов компания Nabertherm поставляла плавильные печи, которые заказчик дооснащал оборудованием для плавки магния. При этом компания Nabertherm поставляла печи с необходимыми устройствами управления и стальным тиглем. Заказчик комплектовал печи необходимыми устройствами безопасности, насосными системами для извлечения расплава и газационной системой. Наша компания изготавливает печные установки с тиглем вместимостью 1500 л магния.

Наклоняемая плавильная печь для магния K 1500/75 S с тиглем вместимостью 1500 л

Лабораторные плавильные печи
с электрообогревом

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

КС 2/15

К 1/10 - К 4/13, КС 1/15 + КС 2/15

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

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

КС 2/15

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

Модель	Тмакс °C	Тигель	Объем в л	Внешние размеры в мм Ш	Г	В	Тепло-производитель-ность в кВт	Электросеть	Вес в кг[4]
К 1/10	1000	А 6	1,0	520	680	660	3,0	1-фазная	85
К 2/10	1000	А10	2,0	520	680	660	3,0	1-фазная	90
К 4/10	1000	А25	4,0	570	755	705	3,6	1-фазная	110
К 1/13[2]	1300	А 6	1,0	520	680	660	3,0	1-фазная	120
К 2/13[2]	1300	А10	2,0	520	680	660	3,0	1-фазная	125
К 4/13[2]	1300	А25	4,0	570	755	705	5,5	3-фазная[1]	170
КС 1/15[3]	1500	А6	1,0	580	630	580	10,5	3-фазная	170
КС 2/15[3]	1500	А10	2,0	580	630	580	10,5	3-фазная	170

[1]Обогрев только между 2 фазами
[2]Внешние размеры, включая трансформатор в отдельном корпусе (500 x 570 x 300 mm)
[3]Распределительное устройство с контроллером отдельно в напольном шкафу
[4]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Печь для очистки подъемных труб
с электрообогревом

SRO 170/1000/11

Печь SRO 170/1000/11 с подвесной трубой

Подъемные трубы SRO 170/1000/11
для плавильных печей низкого давления подлежат регулярной очистке. Для этого трубу нужно вытащить из печи и нагреть, чтобы удалить загрязнения. По сравнению с нагревом с помощью открытого огня печь для нагрева подъемных труб SRO 170/1000/11 обеспечивает равномерный нагрев трубы. Качество тепловой обработки значительно выше, а срок службы подъемных труб увеличивается благодаря регулярной очистке. Нагретую подъемную труба можно горячей вытащить из печи и снова вставить в плавильную печь низкого давления.

Загрузка печи выполняется сверху при помощи крана, предоставляемого заказчиком. В нижней части печи находится стальной приемный резервуар, наполненный песком или формовочной краской. Подъемная труба весит в креплении с крюком с проушиной, а загрязнения собираются в приемный резервуар. Резервуар, выполненный в форме ящика, легко опорожняется и снова заполняется.

- Тмакс. 1100 °C
- Окно для загрузки с плитой с бортиком и поворотной крышкой на печи. Загрузка подъемных труб при помощи крана заказчика
- Макс. размеры подъемных труб: Д: 1000 мм, наружный диаметр 90 мм с односторонним фланцем с наружным диаметром 115 мм
- Обогреваемая длина: 1000 мм
- Крепление с крюком с проушиной для фиксации маленьких подъемных труб
- Стальной приемный резервуар, который заказчик заполняет песком и в котором собираются загрязнения
- Стальной приемный резервуар, выполненный в форме ящика
- Печь на роликах
- Распределительное и регулирующее устройства закреплены прямо на печи

Крепление с крюком с проушиной для подъемных труб с фланцем

Дополнительное оборудование
- Исполнение для других размеров подъемных труб по заказу
- Распределительное устройство на роликах

Модель	Тмакс. °C	Внешние размеры в мм Ш	Г	В	Внешний диаметр трубы (мм)	Отапливаемая длина (мм)	Тепло-производитель-ность в кВт[1]	Электросеть
SRO 170/1000/11	1100	590	640	1700	90	1000	12,0	3-фазная

[1]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

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.

- Тмакс 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)

Загрузочная тележка с выдвижными листами

KTR 1500 с загрузочной тележкой

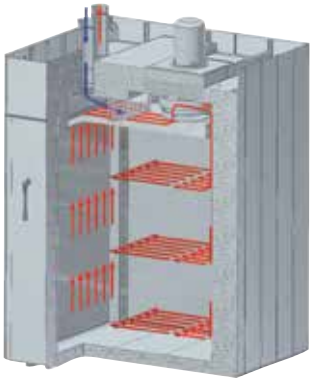
KTR 21640/S с освещением печной камеры и задвижными планками с уплотнительными башмаками для оптимизации равномерности температуры

- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 6 K (при исполнении без загрузочной колеи) см. страницу 60
- 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

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

Дополнительное оснащение

- Приемные рампы 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 42
- Загрузочная тележка со стеллажной системой и без
- Исполнение для процессов тепловой обработки в чистых помещениях
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 64



Циркуляция воздуха в камерной сушилке

Модель	Тмакс	Внутренние размеры в мм			Объем	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность	Электросеть*
	°C	b	t	в	в л	Ш	Г	В	в кВт[1]	
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

[1]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Камерные печи с циркуляцией воздуха < 675 л
с электрическим обогревом

N 60/45HAS с дополнительной дверцей для загрузки длинных деталей, которые выступают из открытой дверцы

N 250/65HA с системой подачи газа

N 15/65HA в качестве модели со столом

Благодаря очень хорошей однородности температуры эти камерные печи с циркуляцией воздуха, например для таких процессов, как отпуск, улучшение металлов, старение, диффузионный отжиг, выдерживание при высоких температурах, предварительный нагрев или неполный отжиг и пайка. Для неполного отжига меди или отжига титана, а также отпуска стали в негорючих защитных или реакционных газах печи оснащаются соответствующими газационными коробами. Благодаря модульной конструкции печи с помощью надлежащих принадлежностей можно привести в соответствие с требованиями процесса.

- Тмакс 450 °C, 650 °C или 850 °C
- Обогрев днища, боковых сторон и потолка
- Короб воздуховода в печи из высококачественной стали для оптимальной циркуляции воздуха
- Навешенная справа поворотная дверь
- Опорная рама входит в объем поставки, N 15/65 HA выполнена в качестве модели со столом
- Горизонтальная циркуляция воздуха
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 8 K (модель N 15/65 HA до ΔT 14 K) см. страницу 60
- Оптимальное распределение воздуха за счет высоких скоростей потока
- Заталкивающий щиток и планки для 2 других щитков входят в объем поставки (N 15/65 HA без вставного листа)

Рольганг в печи N 250/85HA

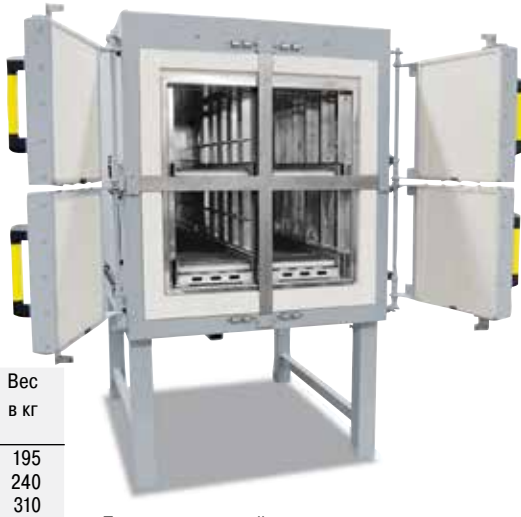
Дополнительное оснащение (не для модели N 15/65HA)

- Оптимальная однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 3 °C см. страницу 60
- Охлаждающая воздуходувка для ускоренного охлаждения
- Заслонки для подвода воздуха и для отвода отработанного воздуха с моторным приводом
- Подъемная дверь с ручным управлением
- Пневматическая подъемная дверца
- Регулирование числа оборотов системы циркуляции воздуха для чувствительных деталей
- Дополнительные задвижные листы

N 250/65HA с закалочной ванной

N 120/85HAS с загрузочным коробом

- Рольганг в газовом пространстве печи для транспортировки тяжелых загружаемых изделий
- Газационные короба
- Системы загрузки, рольганги, облегчающие загрузку, в том числе с моторным приводом см.
- Исполнение для Тмакс. 950 °C
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 64



Печь с циркуляцией воздуха N 500/45 HAS с 4 отделениями, каждое из которых оснащено рольгангом и имеет свою дверь

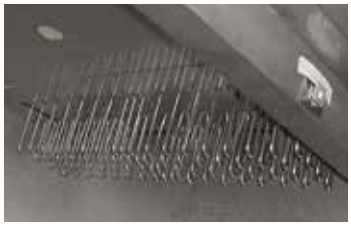
Модель	Тмакс. °C	Внутренние размеры в мм ш	г	в	Объем в л	Внешние размеры в мм Ш	Г	В	Тепло-производительность в кВт[3]	Электросеть	Вес в кг
N 30/45 HA	450	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	3,6	1-фазная	195
N 60/45 HA	450	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	6,6	3-фазная	240
N 120/45 HA	450	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	9,6	3-фазная	310
N 250/45 HA	450	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	19,0	3-фазная	610
N 500/45 HA	450	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	28,0	3-фазная	1030
N 675/45 HA	450	750	1200	750	675	1152 + 255	2100	2010	28,0	3-фазная	1350
N 15/65 HA[1]	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	1-фазная	55
N 30/65 HA	650	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3-фазная[2]	195
N 60/65 HA	650	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-фазная	240
N 120/65 HA	650	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3-фазная	310
N 250/65 HA	650	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3-фазная	610
N 500/65 HA	650	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3-фазная	1030
N 675/65 HA	650	750	1200	750	675	1152 + 255	2100	2010	31,0	3-фазная	1350
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3-фазная[2]	195
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-фазная	240
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3-фазная	310
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3-фазная	610
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3-фазная	1030
N 675/85 HA	850	750	1200	750	675	1152 + 255	2100	2010	31,0	3-фазная	1350

[1]Настольная модель
[2]Обогрев только между 2 фазами
[3]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Камерные печи с циркуляцией воздуха > 560 л
с электрическим или газовым обогревом

N 3920/26HAS

N 1500/85HA с электрическим загрузочным устройством для тяжелых грузов



Нагревательный регистр при исполнении с электрическим обогревом

Данные камерные печи с циркуляцией воздуха рассчитаны для работы с максимальной рабочей температурой 260 °C, 450 °C, 600 °C или 850 °C и отлично подходят для процессов, выполняемых в напряженных условиях. Благодаря прекрасным техническим характеристикам и надежной конструкции в печи можно подвергать тепловой обработке также тяжелые изделия. Печи построены таким образом, что в них можно использовать решетчатые ящики и поддоны или стеллажи с сушильными решетками. Загрузку можно производить с помощью автопогрузчика, загрузочной или подъемной тележки. В стандартном исполнении печи располагаются на полу зала без изоляции пола. Загрузку можно облегчить, используя рольганги внутри печи и за ее пределами, в том числе с моторным приводом. Все печи поставляются с электрическим или газовым обогревом.

Стандартное исполнение для моделей до 600 °C (модели для температуры 850 °C см. страницу 36)

- Тмакс 260 °C, 450 °C или 600 °C
- Электрический или газовый обогрев
- Обогрев печи с электрическим обогревом посредством нагревательного регистра
- Прямой газовый обогрев или – по желанию – непрямой газовый обогрев с передачей тепла посредством конвекционной трубы, например для тепловой обработки алюминия.
- Оптимизация подвода воздуха за счет регулирования отверстий для выпуска воздуха для приведения в соответствие с размером садки
- С горизонтальной (тип ../HA) циркуляцией воздуха
- Эффективный воздухообмен, способствующий улучшению передачи тепла
- Загрузка на уровне пола без изоляции днища для моделей 260 °C
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 10 K см. страницу 60
- Газовое пространство печи обшито листами из материала 1.4301 (DIN)
- Малые внешние температуры за счет изоляции высококачественной минеральной шерстью
- Отверстия для подачи воздуха и отвода отработанного воздуха закрываются заглушками
- Система аварийной деблокировки, расположенная внутри печи, для печей с полезным пространством с возможностью перемещения по нему
- Размеры печей соответствуют стандартным системам подачи, таким как поддоны, решетчатые ящики и т.п.

Подвод газа на боковой стороне печи

N 2520/60HA с рольгангом в печи и перед ней

N 1500/85HA с подъемной дверью и креплениями для зажима изделий в печи

- Двустворчатая дверь начиная с ширины внутреннего пространства 1500 мм (модели 260 °C и 450 °C), модели меньших размеров и рассчитанные на более низкие температуры оснащены одностворчатой дверью
- 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 для моделей до 600 °C

- Дополнительная изоляция днища для повышения однородности температуры (модели 260 °C)
- Приемочная рампа для подъемной тележки или приемочная колея для приема загрузочной тележки на уровне пола в моделях с изоляцией пода (не для моделей 600 °C)
- Печь на опорной раме, обеспечивающей эргономичную высоту загрузки
- Электрогидравлическая подъемная дверца
- Вентиляторные системы для более быстрого охлаждения с активацией вручную или с помощью двигателя
- Управление заслонками для подачи и отвода воздуха с помощью двигателя для лучшего воздухообмена в пространстве печи
- Смотровое окно и/или освещение газового пространства печи (не для моделей 600 °C)
- Оптимальная однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 3 °C см. страницу 60
- Устройства безопасности для содержащих растворители загрузок согласно EN 1539 (не для моделей 600 °C) см. страницу 46
- Системы загрузки, рольганги, облегчающие загрузку, в том числе с моторным приводом
- Каталитические или термические системы очистки отводимого воздуха
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 64

Выдвижные ящики большой грузоподъемности для извлечения тяжелых изделий

Въездная колея для подъемной или загрузочной тележки

Камерные печи с циркуляцией воздуха > 560 л
с электрическим или газовым обогревом

Камерная печь с циркуляцией воздуха N140000/26AS для затвердевания многослойных волокнистых материалов в вакуумных мешках, вкл. насос и необходимые соединения в пространстве печи

Печь с циркуляцией воздуха N 790/65HAS, с регулировкой высоты, для интеграции в установку

далееСтандартное исполнение для моделей до 850 °C

- Тмакс 850 °C
- Электрический или газовый обогрев
- Обогрев печи с электрическим обогревом посредством нагревательной проволоки на несущих трубах
- Система прямого газового обогрева в выходной части вентилятора
- Оптимизация ведения воздуха за счет регулируемых отверстий выхода воздуха для адаптации к садке
- Горизонтальная (тип ../HA) циркуляция воздуха
- Заслонки для подвода воздуха и для отвода отработанного воздуха, с ручной регулировкой
- Эффективный воздухообмен, способствующий улучшению передачи тепла
- Опорная рама, обеспечивающая высоту загрузки 900 мм
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 10 K см. страницу 60
- Дефлекторы из материала 1.4828 (DIN)
- Незначительная наружная температура за счет многослойной изоляции с использованием древесно-волокнистых плит (не классифицированы согласно Директиве ЕС 67/548)
- Размеры печей соответствуют стандартным системам подачи, таким как поддоны, решетчатые ящики и т.п.
- 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

N 670/65HAS с водяной закалочной ванной

Дополнительное исполнение для моделей до 850 °C

- Электрогидравлическая подъемная дверца
- Вентиляторные системы для более быстрого охлаждения с активацией вручную или с помощью двигателя
- Управление заслонками для подачи и отвода воздуха с помощью двигателя для лучшего удаления воздуха из пространства печи
- Оптимальная однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 3 °C см. страницу 60
- Опорная рама, обеспечивающая высоту загрузки, определяемую пользователем
- Системы загрузки, рольганги, облегчающие загрузку, в том числе с моторным приводом
- Исполнение для Тмакс. 950 °C
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 64

N 12000/25AS

N 24500/20HAS

Модель	Tмакс.	Внутренние размеры в мм			Объем	Внешние размеры в мм			Объем циркуляции	Тепло-производитель-ность в кВт[2]	Электросеть
	°C	ш	г	в	в л	Ш	Г	В	м³/ч		
N 560/26HA	260	750	1000	750	560	1450	1865	2220	900	13,0	3-фазная
N 1000/26HA	260	1000	1000	1000	1000	1930	1900	1600	3600	18,0	3-фазная
N 1500/26HA	260	1500	1000	1000	1500	2380	1900	1600	3600	22,0	3-фазная
N 1500/26HA1	260	1000	1500	1000	1500	1880	2400	1600	3600	22,0	3-фазная
N 2000/26HA	260	1500	1100	1200	2000	2380	2000	1800	6400	22,0	3-фазная
N 2000/26HA1	260	1100	1500	1200	2000	1980	2400	1800	6400	22,0	3-фазная
N 2010/26HA	260	1000	1000	2000	2000	1880	1900	2720	7200	30,0	3-фазная
N 2880/26HA	260	1200	1200	2000	2880	2080	2100	2720	9000	54,0	3-фазная
N 4000/26HA	260	1500	2200	1200	4000	2380	3110	1800	9000	47,0	3-фазная
N 4000/26HA1	260	2200	1500	1200	4000	3080	2410	1800	9000	47,0	3-фазная
N 4010/26HA	260	1000	2000	2000	4000	1880	2900	2720	9000	54,0	3-фазная
N 4500/26HA	260	1500	1500	2000	4500	2380	2400	2720	12800	54,0	3-фазная
N 5600/26HA	260	1500	2500	1500	5600	2110	3180	2340	9000	69,0	3-фазная
N 6750/26HA	260	1500	3000	1500	6750	2110	3680	2340	19200	98,0	3-фазная
N 7200/26HA	260	2000	1500	2400	7200	2610	2410	3000	18000	93,0	3-фазная
N 10000/26HA	260	2000	2500	2000	10000	2610	3180	2840	25600	106,0	3-фазная
N 560/45HA(E[1])	450	750	1000	750	560	1450	1865	2220	900	13,0[1]/ 19,0	3-фазная
N 1000/45HA(E[1])	450	1000	1000	1000	1000	1930	1900	1600	3600	18,0[1]/ 40,0	3-фазная
N 1500/45HA(E[1])	450	1500	1000	1000	2380	1900	1600	1320	3600	22,0[1]/ 40,0	3-фазная
N 1500/45HA1(E[1])	450	1000	1500	1000	1500	1880	2400	1600	3600	22,0[1]/ 40,0	3-фазная
N 2000/45HA(E[1])	450	1500	1100	1200	2000	2380	2000	1800	6400	22,0[1]/ 46,0	3-фазная
N 2000/45HA1(E[1])	450	1100	1500	1200	2000	1980	2400	1800	6400	22,0[1]/ 46,0	3-фазная
N 2010/45HA(E[1])	450	1000	1000	2000	2000	1880	1900	2720	7200	30,0[1]/ 54,0	3-фазная
N 2880/45HA(E[1])	450	1200	1200	2000	2880	2080	2100	2720	9000	54,0[1]/ 66,0	3-фазная
N 4000/45HA(E[1])	450	1500	2200	1200	4000	2380	3110	1800	9000	47,0[1]/ 65,0	3-фазная
N 4000/45HA1(E[1])	450	2200	1500	1200	4000	3080	2410	1800	9000	47,0[1]/ 65,0	3-фазная
N 4010/45HA(E[1])	450	1000	2000	2000	4000	1880	2900	2720	9000	54,0[1]/ 66,0	3-фазная
N 4500/45HA(E[1])	450	1500	1500	2000	4500	2380	2400	2720	12800	54,0[1]/ 66,0	3-фазная
N 5600/45HA(E[1])	450	1500	2500	1500	5600	2110	3180	2340	9000	69,0[1]/ 93,0	3-фазная
N 6750/45HA(E[1])	450	1500	3000	1500	6750	2110	3680	2340	19200	98,0[1]/116,0	3-фазная
N 7200/45HA(E[1])	450	2000	1500	2400	7200	2610	2410	3000	18000	93,0[1]/117,0	3-фазная
N 10000/45HA(E[1])	450	2000	2500	2000	10000	2610	3180	2840	25600	106,0[1]/130,0	3-фазная
N 1000/60HA	600	1000	1000	1000	1000	1930	1900	1600	3600	40,0	3-фазная
N 1500/60HA	600	1500	1000	1000	1500	2380	1900	1600	3600	40,0	3-фазная
N 1500/60HA1	600	1000	1500	1000	1500	1930	2400	1600	3600	40,0	3-фазная
N 2000/60HA	600	1500	1100	1200	2000	2380	2000	1800	6400	46,0	3-фазная
N 2000/60HA1	600	1100	1500	1200	2000	1980	2400	1800	6400	46,0	3-фазная
N 4000/60HA	600	1500	2200	1200	4000	2380	3110	1800	9000	65,0	3-фазная
N 4000/60HA1	600	2200	1500	1200	4000	3080	2410	1800	9000	65,0	3-фазная
N 1000/85HA	850	1000	1000	1000	1000	2100	2000	1900	3400	46,0	3-фазная
N 1500/85HA	850	1500	1000	1000	1500	2600	2000	1900	6400	46,0	3-фазная
N 1500/85HA1	850	1000	1500	1000	1500	2100	2600	1900	6400	46,0	3-фазная
N 2000/85HA	850	1500	1100	1200	2000	2600	2100	2100	9000	64,0	3-фазная
N 2000/85HA1	850	1100	1500	1200	2000	2200	2800	2100	9000	64,0	3-фазная
N 4000/85HA	850	1500	2200	1200	4000	2600	3400	2100	12600	97,0	3-фазная

[1]Уменьшенное значение подключения для сферы обработки пластмассы
[2]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

N 3968/80HAS для тепловой обработки режущих инструментов

N 4010/45HA с приемными колеями, освещением газового пространства печи и смотровым окном

Печи с выдвижным подом с циркуляцией воздуха
с электрическим или газовым обогревом

Печь с выдвижным подом и циркуляцией воздуха W 5290/85AS с газационной камерой для термообработки рулонного материала в среде защитного газа

W 4000/60AS с загрузочным коробом из материала 1.4828

Печи с выдвижным подом с циркуляцией воздуха W 1000/60A- W 8300/85A используются для тепловой обработки загружаемых изделий весом более 25 тонн. Они оптимально подходят для таких процессов, как диффузионный отжиг, выдерживание при высоких температурах, отпуск или неполный отжиг, в которых очень важна высокая однородность температуры. Мощная циркуляция воздуха обеспечивает достижение оптимальной однородности температуры во всем полезном пространстве печи. Благодаря широкому ассортименту дополнительного оснащения эти печи можно оптимально привести в соответствие с требованиями соответствующего процесса.

Охлаждающий вентилятор для ускоренного охлаждения

- Тмакс 600 °C или 850 °C
- Конструкция корпуса с двойными стенками с дополнительной вентиляцией, в результате этого – незначительная температура наружных стенок в моделях 850 °C
- Поворотная дверь с правой навеской полотна
- Обогрев с помощью трубчатого нагревательного элемента из хромистой стали для моделей 600 °C
- Трехсторонний обогрев обеих продольных сторон и тележки для моделей 850 °C
- Мощный циркуляционный вентилятор с вертикальной циркуляцией воздуха
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 10 K см. страницу 60
- Система обогрева пола, защищенная плитами из карбида кремния на тележке для моделей 850 °C, за счет этого ровная укладка штабеля

Подставка для загружаемого материала в печи с выдвижным подом на 850 °C

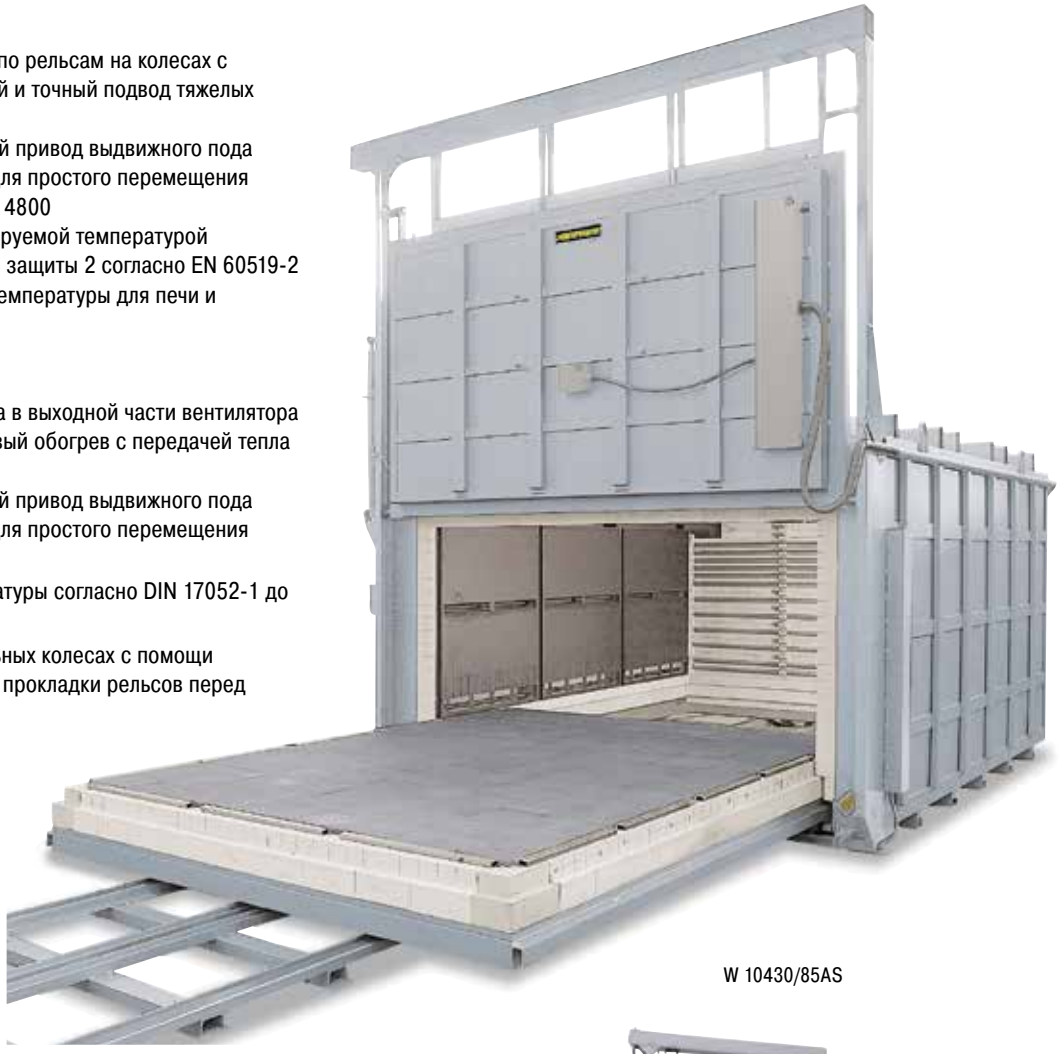
- Газовое пространство печи с внутренней обшивкой из высококачественной стали 1.4301 для моделей 600 °C и из материала 1.4828 для моделей 850 °C
- Изолированная конструкция с использованием высококачественной минеральной ваты для моделей 600 °C
- Изоляция из высококачественного, неклассифицированного волокнистого материала для моделей 850 °C

Печь с выдвижным подом для тепловой обработки рулонов

- Выдвижной под, перемещающийся по рельсам на колесах с ребордой, что обеспечивает простой и точный подвод тяжелых изделий
- Электрический цепной золотниковый привод выдвижного пода вместе с использованием рельсов для простого перемещения тяжелых грузов начиная с модели W 4800
- Ограничитель температуры с регулируемой температурой отключения для класса термической защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от превышения температуры для печи и изделий

Дополнительное оснащение

- Система прямого газового обогрева в выходной части вентилятора или – по желанию – непрямой газовый обогрев с передачей тепла посредством конвекционной трубы
- Электрический цепной золотниковый привод выдвижного пода вместе с использованием рельсов для простого перемещения тяжелых грузов до модели W 4000
- Оптимальная однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 3 °C см. страницу 60
- Тележка, перемещающаяся на стальных колесах с помощи реечного привода без необходимой прокладки рельсов перед печью
- Различные возможности расширения до печной установки с выдвижным подом:
  - Дополнительные выдвижные поды
  - Система перемещения выдвижного пода с рельсами для стоянки для замены тележки при использовании рельсов и для соединения нескольких печей
  - Моторный привод выдвижного пода и устройства поперечного перемещения
  - Полностью автоматическое управление заменой тележки
- Подъемная дверь с электрогидравлическим приводом
- Заслонки для отвода отработанного воздуха с моторным приводом, выключаемые с помощью программы
- Нерегулируемая или регулируемая система охлаждения с охлаждающим вентилятором с регулированием частоты и заслонка для отвода отработанного воздуха с моторным приводом
- Многозонное регулирование, согласованное с соответствующей моделью печи для оптимизации однородности температуры для моделей 850 °C
- Обкатка печи в режиме пробного обжига и измерения однородности температуры, в том числе с изделиями – для оптимизации процесса
- Исполнение для Тмакс. 950 °C, крыльчатка вентилятора для защиты конвекционного двигателя от термической перегрева с непрямым ременным приводом
- 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 см. страницу 64



W 10430/85AS

W 13920/60AS4 с напольной решеткой для тяжелых изделий

Модель	Тмакс. °C	Внутренние размеры в мм ш	г	в	Объем в л	Внешние размеры в мм Ш	Г	В	Потребляемая мощность/кВт[1]	Электросеть
W 1000/.. A		800	1600	800	1000	1800	2390	2305	50,0	3-фазная
W 1600/.. A		1000	1600	1000	1600	2000	2390	2535	50,0	3-фазная
W 2200/.. A		1000	2250	1000	2200	2000	3040	2535	95,0	3-фазная
W 3300/.. A	600	1200	2250	1200	3300	2200	3040	2745	95,0	3-фазная
W 4000/.. A	или	1500	2250	1200	4000	2500	3040	2780	120,0	3-фазная
W 4800/.. A	850	1200	3300	1200	4800	2200	4090	2780	120,0	3-фазная
W 6000/.. A		1500	3300	1200	6000	2500	4090	2900	156,0	3-фазная
W 6600/.. A		1200	4600	1200	6600	2200	5390	2770	152,0	3-фазная
W 7500/.. A		1400	3850	1400	7500	2400	4640	2980	154,0	3-фазная
W 8300/.. A		1500	4600	1200	8300	2500	5390	2780	203,0	3-фазная

[1]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Шахтные печи с циркуляцией воздуха
с электрическим или газовым обогревом

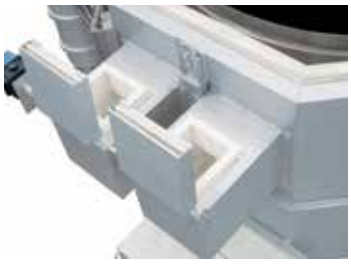
S 1780/60AS

S 1000/85A

S 100/60A - S 1000/85A

Благодаря своей надежной конструкции эти шахтные печи с циркуляцией воздуха подходят для профессиональной тепловой обработки с оптимальной однородностью температуры. В этих шахтных печах могут выполняться такие производственные процессы, как отпуск, диффузионный отжиг, выдерживание при высоких температурах и неполный отжиг.

- Тмакс 600 °C или 850 °C
- Подходит для садок большого веса
- Воздуходувка циркуляции воздуха в крышке печи, высокая скорость потока
- Пространство печи с направляющим воздушным цилиндром
- Всесторонний обогрев
- Подвод обращенного воздуха через решетку в днище
- Пневматическое или гидравлическое подъемное устройство для крышки
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ΔT 6 K см. страницу 60



Автоматическая система управления заслонками для подачи свежего воздуха и отвода воздуха

2 x S 5600/75 AS в производстве

Дополнительное оснащение
- Охлаждающая воздуходувка для ускоренного охлаждения
- Оптимальная однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 2 °C см. страницу 60
- Система регулировки частоты циркуляции воздуха для чувствительных деталей
- Система многозонального регулирования или специальная система циркуляции воздуха для оптимизации однородности температуры и адаптации к загрузке
- массы загрузки до 7 тонн
- Исполнение для Тмакс. 950 °C, крыльчатка вентилятора для защиты конвекционного двигателя от термической перегрева с непрямым ременным приводом
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 64

Модель	Тмакс.	Внутренние размеры направляющего цилиндра		Объем	Макс. вес загрузки	Внешние размеры в мм			Тепло-производитель-ность в кВт[1]	Электросеть	Вес
	°C	ø в мм	выс. в мм	в л	в кг/м²	Ш	Г	В			в кг
S 100/..A		450	600	100	1500	1100	1200	1600	17,5	3-фазная	1000
S 200/..A		600	800	200	1500	1200	1300	2050	28,5	3-фазная	1300
S 300/..A	600	600	1000	300	1500	1200	1300	2250	39,5	3-фазная	1500
S 500/..A	или	800	1000	500	1500	1400	1600	2400	52,5	3-фазная	1600
S 600/..A	850	800	1200	600	1500	1400	1600	2600	62,5	3-фазная	1800
S 800/..A		1000	1000	800	1500	1600	1800	2400	70,0	3-фазная	1900
S 1000/..A		1000	1300	1000	1500	1600	1800	2700	90,0	3-фазная	2200

[1]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Шахтные печи/печи с верхней загрузкой, с или без циркуляции воздуха

с электрическим или газовым обогревом

Наши печи с верхней загрузкой отлично подходят для термообработки длинных или тяжелых деталей. 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 однородность температуры 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.

Модели S 5120/GS1, двухкамерное пространство печи и крышка

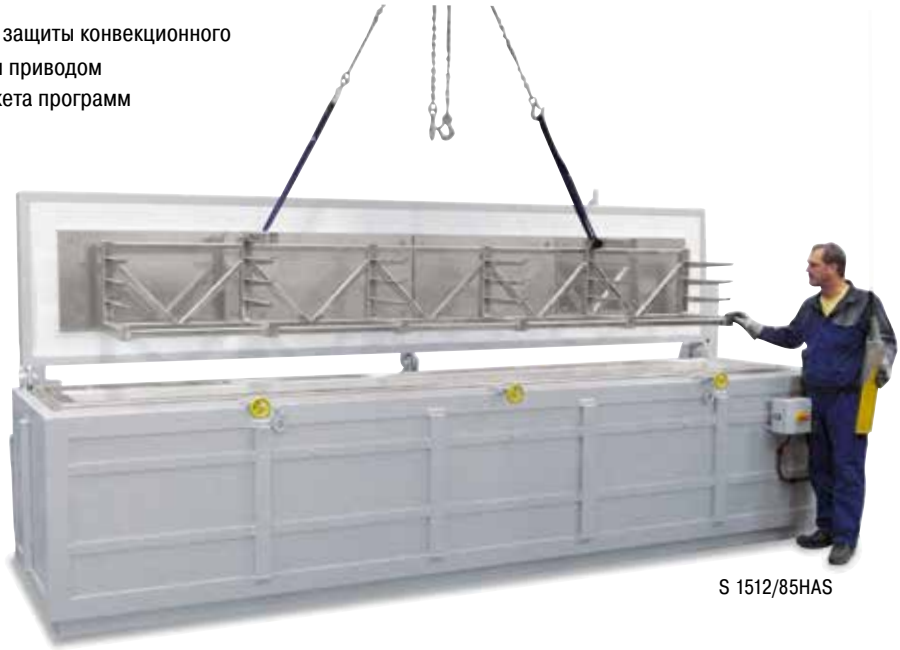
- Тмакс. 260 °C, 450 °C, 600 °C или 850 °C для печей с циркуляцией воздуха
- Тмакс. 900 °C или 1280 °C для печей с радиационным обогревом
- С электрическим или газовым обогревом
- Обогрев двух боковых сторон для печей с циркуляцией воздуха
- Обогрев со всех четырех сторон и со стороны пола с помощью 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, двуручное обслуживание
- Закрываемые отверстия приточного воздуха в нижней части пространства печи
- Закрываемые 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

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

Дополнительное оснащение

- Заслонки для отвода воздуха, управляемые двигателями, для более быстрого охлаждения
- Регулируемое вентиляторное охлаждение в сочетании с заслонками для отвода воздуха, управляемыми двигателями
- Многозонное регулирование обогрева для оптимальной однородности температуры
- Пространство печи для компонентов небольшого размера, разъемных по длине и доступных для раздельной обработки
- Исполнение для Тмакс. 950 °C, крыльчатка вентилятора для защиты конвекционного двигателя от термической перегрева с непрямым ременным приводом
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 64

Модель S 4100/S в индивидуальной комплектации для габаритных компонентов



S 1512/85HAS

Установки для улучшения стали и цветных металлов

Полностью автоматическая установка для улучшения алюминия, оборудованная 2 шахтными печами, водяной баней и 6 полками для хранения изделий

Выемка загрузочной корзины из печи для диффузионного отжига и перемещение в водяную баню

Центральная панель управления, оборудованная ПК

Полностью автоматическая установка для улучшения металлов, оборудованная шахтной печью с системой циркуляции воздуха S 1780/65 AS для диффузионного отжига, водяной баней, подъемным транспортирующим устройством и шахтной печью S 3180/26AS для выдерживания при высоких температурах

Эта установка для улучшения металлов служит для улучшения деталей из алюминия и позволяет выполнять закалку в течение 30 секунд. Все процессы выполняются автоматически. Печи для диффузионного отжига и выдерживания при высоких температурах могут использоваться как шахтные печи.

Для экономии времени полный поддон из печи для диффузионного отжига с подвижной корзиной для загрузки после диффузионного отжига отправляется в водяную баню. Поддон будет снова извлечен и направлен к печи диффузионного отжига. После завершения процесса закалки корзина устанавливается на полку для хранения изделий.

Последующий процесс выдерживания при высоких температурах также производится в шахтной печи. Поскольку выдерживание при высоких температурах является длительным процессом, в печи для выдерживания при высоких температурах предусмотрено одновременное проведение двух процессов отливки, в то время как в печи для диффузионного отжига возможно выполнение только одного процесса отливки.

Все процессы термической обработки, включая все стадии перемещения изделий, производятся автоматически. Управление всеми процессами перемещения и фиксирования изделий осуществляется с помощью ПЛК. Система автоматически определяет, какие места для хранения изделий и печи заняты, и запускает процессы в соответствии с установленным приоритетом. Одновременно с выполнением процессов готовится документация о загрузке, т.е. процедура обработки корзины с изделиями документируется от начального пункта до ее извлечения после завершения всех процессов.

Оснащение установки

- Шахтная печь S 1780/65 AS для диффузионного отжига корзины, Тмакс 650 °C, объем 1780 л
- Шахтная печь S 3180/26 AS для выдерживания при высоких температурах для двух корзин, Тмакс 260 °C, объем 3180 л
- Водяная баня, оснащенная мощной системой рециркуляции и обогрева, а также системой управления температурой воды
- Линейный подъемно-транспортный механизм для перемещения изделий в течение всех процессов
- SPS-управление, оснащенное системой Nabertherm Control Center (NCC) для регулирования температуры, управление всеми перемещениями и немедленная подготовка документации по загрузке изделий
- 6 мест для хранения изделий с системой автоматического определения занятости позиций, загрузка с использованием автопогрузчика
- Защитное ограждение для всей установки

Автоматическая линия термообработки с двумя камерными печами, закалочной ванной, транспортным оборудованием и плацами для четырех загрузочных коробов

Полностью автоматическая установка для улучшения металла, оборудованная печью с выдвижным подом с циркуляцией воздуха W 2780/60 AS для диффузионного отжига, W 2780/26 AS для выдерживания при высоких температурах, подъемно-транспортным механизмом и обогреваемой водяной баней

Эта установка для улучшения металлов служит для улучшения деталей из алюминиевого сплава T6 и позволяет выполнять закалку в течение 10 секунд. Все процессы выполняются автоматически. Печи для диффузионного отжига и выдерживания при высоких температурах расположены на достаточной высоте и могут использоваться как печи с выдвижным подом. После завершения процесса диффузионного отжига передвижной поддон останавливается перед печью, открывается дверь, выдвигается под, и корзина автоматически снимается с подъемно-транспортного механизма. Под снова задвигается в печь, и обрабатываемые изделия проходят процесс закалки в водяной бане, расположенной внутри печи.

После завершения закалки корзина извлекается из водяной бани, обсушивается и направляется в печь для выдерживания при высоких температурах. После выдерживания с помощью подъемно-транспортировочного механизма корзина перемещается на свободное место для хранения изделий.

Все процессы термической обработки, включая все стадии перемещения изделий, производятся автоматически. Управление всеми процессами перемещения и фиксирования изделий осуществляется с помощью ПЛК. Система автоматически определяет, какие места для хранения изделий и печи заняты, и запускает процессы в соответствии с установленным приоритетом. Одновременно с выполнением процессов готовится документация о загрузке, т.е. процедура обработки корзины с изделиями документируется от начального пункта до ее извлечения после завершения всех процессов.

Оснащение установки
- Печь с выдвижным подом W 2780/60 AS для диффузионного отжига, Тмакс 600 °C, объем 2780 л
- Печь с выдвижным подом W 2780/26 AS для выдерживания при высоких температурах, Тмакс 260 °C, объем 2780 л
- Водяная баня, оснащенная мощной системой рециркуляции и обогрева, а также системой управления температурой воды
- Линейный подъемно-транспортный механизм для перемещения изделий в течение всех процессов
- SPS-управление, оснащенное системой Nabertherm Control Center (NCC) для регулирования температуры, управление всеми перемещениями и немедленная подготовка документации по загрузке изделий
- 5 мест для хранения изделий с системой автоматического определения занятости позиций, загрузка с использованием автопогрузчика
- Защитное ограждение для всей установки

Установки для улучшения стали и цветных металлов

Печь с выдвижным подом W 7440/26 AS для диффузионного отжига и водяная баня WB 24000/S для закалки

2 x S 3570/65 AS для диффузионного отжига

Водяная баня, оборудованная мощным циркуляционным насосом

Установка для улучшения металлов с ручным управлением, оборудованная двумя шахтными печами с системой циркуляции воздуха S 3570/65 AS для диффузионного отжига, водяной баней, печью с выдвижным подом W 7440/26 AS для выдерживания при высоких температурах

Эта установка для улучшения металла служит для улучшения деталей из алюминия, используемых в автомобилестроении. Перемещение изделий выполняется вручную с помощью производственного грузоподъемного крана, приобретаемого заказчиком отдельно. Эти печи для диффузионного отжига могут использоваться как шахтные печи, а печи для выдерживания при высоких температурах – как печи с выдвижным подом.

Диффузионный отжиг компонентов производится в двух шахтных печах объемом 3570 л. После завершения процесса диффузионного отжига дверь печи открывается с помощью пневматического механизма, корзина с изделиями извлекается с помощью производственного крана, приобретаемого клиентом, и переправляется в водяную баню. Для более эффективной закалки изделий водяная баня оснащается мощным циркуляционным насосом.

После завершения процесса закалки оператор печи с помощью производственного грузоподъемного крана перемещает обрабатываемые изделия на выдвижной под печи W 7440/26 AS для выполнения процесса выдерживания изделий при высоких температурах. Печь с выдвижным подом оснащена подом с цепным приводом, который выдвигается из печи с помощью электрического привода. Размеры печи позволяют загружать изделия из обеих печей для диффузионного отжига.

Печь оборудована ПЛК-регулятором температуры, а также системой подготовки документации по обрабатываемым изделиям. Каждой загружаемой партии изделий может быть присвоено имя и номер, а затем эта документация в соответствии с датой может быть подшита в дело.

Оснащение установки
- 2 шахтные печи S 3570/65 AS для диффузионного отжига для одной корзины, Тмакс 650 °C, объем 3570 л
- Печь с выдвижным подом W 7440/26 AS для выдерживания при высоких температурах для двух корзин, Тмакс 260 °C, объем 7440 л
- Водяная баня, оснащенная мощной системой рециркуляции и обогрева, а также системой управления температурой воды
- ПЛК-управление, оборудованное системой Nabertherm Control Center (NCC) для регулирования температуры и ведения документации по загрузке

Установка, оснащенная сводчатой печью H 4263/12S и водяной баней

Линия термообработки для алюминия с шахтной печью FS 2200/60AS и закалочной ванной

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, шлихтованных 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.

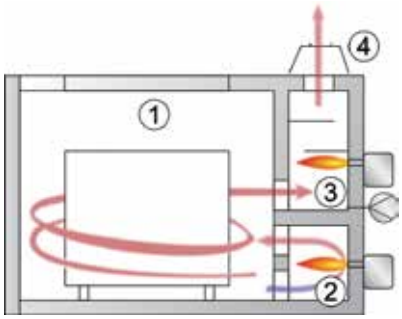
Для этой сферы применения все печи с циркуляцией воздуха модельной серии KTR и N ..HACLS поставляются с соответствующими предохранительными устройствами, которые надежно предотвращают возгорание в пространстве печи.

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 10000 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

Камерные печи для термической очистки

с газовым обогревом и интегрированной системой термического дожигания



1 Пространство печи
2 Газовый обогрев пространства печи
3 Система термического дожигания
4 Вытяжная труба

NBCL 2300

Камерные печи серии NBCL используются для термической очистки деталей. Оптимальная температурная равномерность не является для этих процессов приоритетной задачей. В качестве примера может служить химическая очистка электрических двигателей, лакированных поверхностей стальных элементов или форсунок машин для литья полимеров под давлением.

Печи оснащены газовым обогревом и интегрированной системой термического дожигания, которая также оснащена газовым обогревом. Благодаря предварительно настроенной бедной кислородом или восстановительной атмосфере в печи эффективно предотвращается локальное самовозгорание заготовок, чтобы предотвратить повреждения вследствие перегрева.

Образующиеся отработанные газы выводятся из пространства печи в систему термического дожигания, где осуществляется их дожигание. В зависимости от типа отработанных газов возможна их безостаточная обработка.

С целью безопасности эксплуатации дверь печи блокируется при запуске программы и может быть открыта только после того, как температура после завершения процесса опустится ниже 180 °C. В случае обрыва факела горелки или нехватки газа выполняется отмена процесса. Система управления дополнительно оснащена тепловым реле, устанавливаемым заказчиком на безопасную температуру, с целью отключения печи при превышении допустимого значения.

Печи не предназначены для деталей и покрытий, содержащих растворители или высокий процент влаги. Эти модели также не используются для материалов с низкой точкой воспламенения, например, дерева, бумаги или парафина.

NBCL 1300

- Тмакс. 500 °C
- Стандартные размеры – объем печи до 2500 литров
- Корпус печи с возможностью захвата вилочным погрузчиком
- Размер пространства печи рассчитан на стандартные решетчатые поддоны
- Изоляция газового пространства из неклассифицированного волокнистого материала, пол и задняя стенка из легковесного кирпича
- Мощные атмосферные горелки на сжиженном или природном газе
- Автоматическая система регулирования температуры
- Интегрированная система термического дожигания для очистки отработанных газов

Газовая горелка для отопления печи и термического дожигания

Модель	Тмакс.	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Производительность горелки пространства печи в кВт	Производительность горелки системы термического дожигания в кВт
	°C	ш	г	в	Ш	Г	В		
NBCL 1300	500	1200	900	1000	2160	2310	2450	50	100
NBCL 2300	500	1200	1200	1600	2160	2605	3050	100	100
NBCL 2500	500	1200	1600	1300	2160	3000	2750	100	100

Печи для выплавления 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 выплавления восковых моделей с последующим обжигом керамических форм. Электрические печи для выплавления 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 уровни 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 выплавления печь продолжает нагреваться для обжига форм.

Стандартное исполнение N../WAX, электрический нагрев

- Камерная печь с широко открывающейся поворотной дверцей
- Тмакс 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 выплавления 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.

Выдвижной поддон для сбора жидкого воска

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 оптимальной однородности температуры
- Дымоотвод с разъемом для труб диаметром 150 мм

Дополнительное оснащение для моделей N и NB

- Системы каталитического или термического дожигания см. страницу 55

Модель	Тмакс	Внутренние размеры в мм			Объем	Внешние размеры в мм			Макс. количество выплавления в л	Тепло-производитель-ность в кВт[1]	Электросеть	Вес
	°C	ш	г	в	в л	Ш	Г	В				в кг
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-фазная	850
N 100/WAX	850	400	530	460	100	660	1045	1430	5	7,5	3-фазная	340
N 150/WAX	850	450	530	590	150	710	1045	1560	8	9,5	3-фазная	360
N 200/WAX	850	500	530	720	200	760	1045	1690	10	11,5	3-фазная	440
N 300/WAX	850	550	700	780	300	810	1215	1750	15	15,5	3-фазная	480
N 440/WAX	850	600	750	1000	450	1010	1440	1815	17	20,5	3-фазная	885
N 660/WAX	850	700	850	1100	650	1120	1540	1925	20	26,5	3-фазная	1000
N 1000/WAX	850	800	1000	1250	1000	1290	1730	1830	25	40,5	3-фазная	1870
N 1500/WAX	850	900	1200	1400	1500	1390	1930	1990	35	57,5	3-фазная	2570
N 2200/WAX	850	1000	1400	1600	2200	1490	2130	2190	50	75,5	3-фазная	3170

[1]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Газовая горелка на печи модели NB 660/WAX

Печи с выдвижным подом
с электрическим обогревом

W 2200/S с системой сменных столов

W 7500 с тележкой из трех частей

Волокнистая изоляция и меандровые нагревательные элементы для коротких времен процесса

W 1000/G - W 10000

Для отжига и закалки крупных деталей, например тяжелых литых деталей или деталей из инструментальной стали, при температуре в диапазоне 800 °C - 1100 °C рекомендуем использовать наши печи с выдвижным подом с радиационным обогревом. Загрузка выдвижного пода может производиться вне печи. В варианте исполнения с подъемной дверью с электрогидравлическим механизмом и моторным приводом тележки открытие печи можно производить в горячем состоянии и извлекать изделия для охлаждения или закалки. При использовании нескольких выдвижных подов и второй двери или системы поперечного перемещения можно производить загрузку одной тележки, пока остальные стоят в печи. Продолжительность производственного процесса уменьшается, а остаточную энергию еще теплой печи можно использовать при повторном нагреве новой партии изделий.

- Тмакс 900 °C или 1280 °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 задвижении 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
- Выдвижной под, перемещающийся по рельсам на колесах с ребордой, что обеспечивает простой и точный подвод высоких изделий

- Несущая потолочная конструкция с длительным сроком службы выполнена в виде свода
- 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

- Волокнистая изоляция также в комбинации с меандровыми элементами для требований коротких времен нагрева
- Обкатка печи в режиме пробного обжига и измерения однородности температуры, в том числе с изделиями – для оптимизации процесса
- 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
- Заслонка отводимого воздуха с двигательным приводом с программным переключением
- Нерегулируемая или регулируемая система охлаждения с охлаждающим вентилятором с регулированием частоты и заслонка для отвода отработанного воздуха с моторным приводом
- Система полизонального управления, сконфигурированная в соответствии с моделью используемой печи для оптимизации однородности температуры
- Выдвижной под, перемещающийся по рельсам на колесах с ребордой, что обеспечивает простой и точный подвод высоких изделий
- 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 см. страницу 64

Под на стальных колесах с реечным приводом, не требуется укладка направляющих до печи

Печь с выдвижным подом и газационной системой

Печная система с W 17000 в процессе производства

W 8250/S

Печи с выдвижным подом
с электрическим обогревом

Печь с выдвижным подом W 6340S

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

Модель	Тмакс.	Внутренние размеры в мм			Объем	Внешние размеры в мм			Тепло-производитель-ность в кВт[1]	Электросеть	Вес
	°C	ш	г	в	в л	Ш	Г	В			в кг
W 1000/G	900	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	40	3-фазная	3000
W 1500/G	900	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	57	3-фазная	3500
W 2200/G	900	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	75	3-фазная	4500
W 3300/G	900	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	110	3-фазная	5300
W 5000/G	900	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	140	3-фазная	7300
W 7500/G	900	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	185	3-фазная	10300
W 10000/G	900	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	235	3-фазная	12500
W 1000	1280	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	57	3-фазная	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	75	3-фазная	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	110	3-фазная	4000
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	140	3-фазная	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	185	3-фазная	7500
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	235	3-фазная	9100
W 10000	1280	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	300	3-фазная	11000

[1]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Печи с выдвижным подом и газовым обогревом, рабочая температура до 1400 °C для обжига или агломерации на воздухе или в восстановительной атмосфере

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 волоконная изоляция с незначительной емкостью позволяет уменьшить время нагрева и охлаждения.

- Тмакс. в зависимости от конструкции до 1400 °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

Печь с выдвижным подом WB 14880S

Дополнительное оснащение
- Автоматическое лямбда-регулирование для регулирования атмосферы в печи
- 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 для базовых печей или Nabertherm Control-Center NCC для контроля, документирования и управления см. страницу 64
- Дополнительную информацию о дополнительном оборудовании для печей с выдвижным подом см. страницу 51

Внутреннее пространство печи с восемью горелками сверхбыстрого сжигания

Камерные печи
с газовым обогревом

NB 2880/S

NB 4330/S

Для определенных процессов тепловой обработки требуется камерная печь с газовым обогревом. При этом самым убедительным аргументом является короткое время нагрева вследствие высокой мощности. Камерные печи, оснащенные мощными газовыми горелками, охватывают множество таких процессов. В своем базовом оснащении горелки один раз зажигаются вручную перед началом процесса. После этого функцию управления кривой горения берет на себя система автоматического регулирования. После завершения выполнения программы происходит автоматическое отключение горелок. В зависимости от исполнения печи можно доукомплектовать паяльными горелками с автоматическим регулированием и другими необходимыми принадлежностями.

NB 2304/S с интегрированной системой термического дожига (TNV) для очистки лакированных деталей

- Тмакс 1300 °C
- Мощные атмосферные горелки для эксплуатации с жидким или природным газом
- Специальное позиционирование газовых горелок с оптимальным режимом горения (сверху вниз) для оптимизации однородности 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

Компактная горелка для стандартных моделей до NB 600

Дополнительное оснащение

- Паяльные горелки с полностью автоматическим выполнением функции
- Система трубопроводов для отработанного воздуха и отработанных газов
- Системы термического или каталитического очищения отводимого воздуха
- Оборудование для рекуперации тепла см. страницу 67
- 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 см. страницу 64

Системы каталитического и термического дожигания, система очистки ОГ

внепечное каталитическое дожигание для переоборудования существующих установок

Система очистки технологических газов методом промывки

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

Каталитические системы очистки от отработанных газов рекомендуются в целях экономии электроэнергии, т.к. во время процесса выжигания на воздухе необходимо очищение только от углеводородных соединений. Если во время процесса выжигания на воздухе необходимо очистить большое количество отработанных газов или существует опасность повреждения катализатора отработанными газами, наиболее предпочтительны термические системы дожигания. Установки термического дожигания также используются для удаления вяжущих 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.

Камерная печь N 150/14 с установкой каталитического дожигания

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 вяжущих присадок на воздухе с образованием большого количества отработанных газов и объемных потоков, волнообразно выходящих отработанных газов или для процессов удаления вяжущих 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)

Установка для термического дожигания

Печи с вращающимся подом до 1300 °C с циркуляцией воздуха и без
с электрическим или газовым обогревом

Печь с вращающимся подом DH 3020/1480/450/11, перемещаемая по рельсам для предварительного нагрева деталей для двух кузнечных молотов

Шестеренчатый привод под подом печи

Печи серии DH оптимально подходят для процессов, в ходе которых должна выполняться непрерывная тепловая обработка в ограниченном пространстве. Они предназначены для процессов предварительного нагрева, например предварительного нагрева заготовок для ковки. Загрузка и извлечение деталей может производиться в одном положении – либо оператором, либо автоматически. Вращение вращающегося пода производится в заданных сегментах, которые индивидуально приводятся в соответствие с геометрией детали. Скорость и интервалы вращения можно задавать в системе регулирования или с помощью устройства последовательного включения.

Поворотный стол с опорными пластинами из высококачественной жаростойкой стали для защиты изоляции

Печи с вращающимся подом разрабатываются с учетом пожеланий заказчика в соответствии с нужной производительностью. При этом размер печи приводится в соответствие с геометрией деталей. Обогрев производится электрическим способом или – в качестве альтернативы – с помощью мощных газовых горелок. В зависимости от диапазона температуры печи оснащаются системой циркуляции воздуха или используются без нее.

Крышка для отработанных газов над загрузочным отверстием

- Тмакс 1100 °C, 1200 °C или 1300 °C без циркуляции воздуха
- Тмакс 260 °C, 600 °C или 850 °C с циркуляцией воздуха
- Нагрев от потолка печи посредством проволочных нагревательных элементов для печей с нагревом до 1200 °C
- Нагрев посредством штабелей из карбида кремния в потолке печи для печей с нагревом до 1300 °C
- Альтернативный газовый нагрев вместо электрического
- Модели для температур 650 °C и 850 °C с мощной циркуляцией воздуха для улучшения передачи тепла заготовке и для оптимизации однородности температуры
- Очень компактное исполнение по сравнению с проходными печами
- Печь рассчитана на непрерывный режим работы при рабочей температуре
- Диаметр стола до 3000 мм
- Серводвигатель под печью для поворота на определенных участках
- Движение пода с малой вибрацией
- Параллельная поворотная дверь

Печь с вращающимся подом DH 1200/-/300/11

Предварительный нагрев стальных колец для ковки

- Двигательный привод или инициация вращательного движения с помощью педали
- Под печи для выполнения технического обслуживания может опускаться с помощью вилочного погрузчика

Дополнительное оснащение

- Крышка для отработанных газов над дверным проемом для отведения теплых отработанных газов при открывании двери
- Параллельная поворотная дверь с пневматическим приводом
- Вспомогательные средства для загрузки для упрощения процесса засыпки и извлечения
- Полизональное управление для настраиваемого температурного профиля во время протекания процесса
- Вводы для подключения линии подачи защитного газа
- Управление процессом и документирование с помощью пакета программ Controltherm MV см. страницу 64

Под печи для выполнения технического обслуживания может опускаться

Модель	Тмакс.	Внутренние размеры в мм			Объем	Внешние размеры в мм			Тепло-производительность в кВт[1]	Электросеть	Вес
	°C	Ø наружный	Ø внутренний	в	в л	Ш	Г	В			в кг
DH 1200/-/300/11	1100	1200	0	300	340	2200	2200	2500	54,0	3-фазная	1000
DH 1500/800/250/11	1100	1500	800	250	630	2400	2300	2450	21,0	3-фазная	1500
DH 3020/1480/450/11	1100	3020	1480	450	2500	4000	4000	2500	98,0	3-фазная	3500

[1]Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

Проходные печи
с электрическим
или газовым

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

Сервисное окно

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

установка D 1600/3100/1200/55, состоящая из печи для отжига, станции охлаждения и подъемно-транспортного оборудования

Визуализация технологических данных на ПК

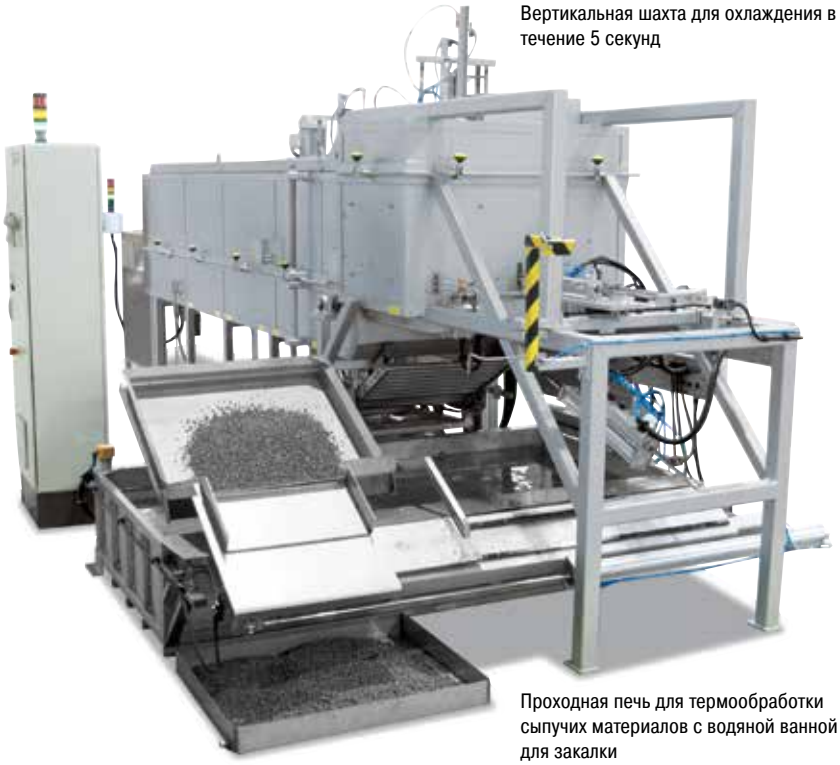
Варианты обогрева
- Электрический обогрев, излучение или конвекция
- Прямой или непрямой газовый обогрев
- Инфракрасный обогрев
- Обогрев с помощью внешних источников тепла

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

Вертикальная шахта для охлаждения в течение 5 секунд

Атмосфера процесса
- Под воздух
- В среде негорючего защитного или реакционного газа, например, азота, аргона или формировочного 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



Проходная печь для термообработки сыпучих материалов с водяной ванной для закалки

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 Δ K в стандартной печи

В стандартном исполнении однородность температуры указывается как относительное максимальное отклонение в пределах полезного пространства от определенной заданной рабочей температуры в пустой печи во время выдержки. Для однородности температуры используется обозначение 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 (+/- °C), дополнительное оборудование

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

Точность системы

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

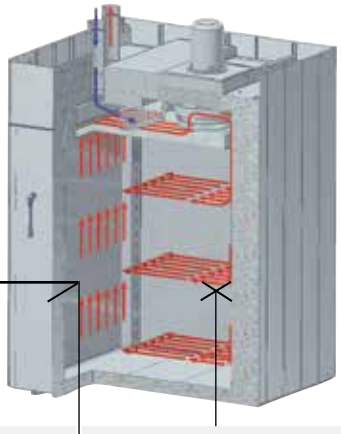
- замеряется отклонение температуры измерительного участка от контроллера до термоэлемента;
- измеряется однородность температуры в полезном пространстве при этой температуре или в определенном диапазоне температур;
- при необходимости на контроллере настраивается смещение для подгонки отображаемой температуры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

Измерительная рама для определения однородности температуры

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 термоэлементы. Измерение распределения температуры осуществляется при температуре, заданной клиентом, по истечении предварительного установленного времени выдержки. При необходимости также можно откалибровать разные заданные температуры или определенный рабочий диапазон.den.

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



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

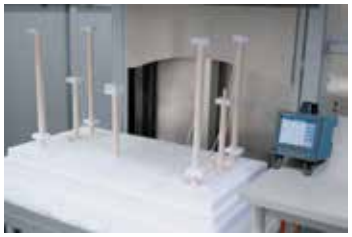
Точность контроллера, например, +/- 2 °C

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

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

AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9

Стандарты такие, как AMS 2750 E (Aerospace Material Specifications, «Технические условия на авиационно-космические материалы») являются стандартами по обработке высококачественных материалов в промышленности. Они регламентируют отраслевые требования, предъявляемые к термообработке. Стандарт AMS 2750 E и производные стандарты, например, стандарт AMS 2770 по термообработке алюминия, сегодня устанавливают требования в области авиационной и космической промышленности. С введением CQI-9 требования по термической обработке должны также строго соблюдаться и в автомобильной промышленности. В этих стандартах подробно описаны требования, предъявляемые к термическим технологическим установкам:


Измерительное устройство в высокотемпературной печи

- однородность температуры в полезном пространстве установки (TUS);
- приборы (использование предписанных измерительных и регулирующих устройств);
- калибровка измерительного участка (IT) от регулятора через измерительную линию до термоэлемента;
- проверка точности системы (SAT);
- документирование циклов испытаний.

Соблюдение предписаний стандартов необходимо для обеспечения воспроизведения необходимого уровня качества изготавливаемых деталей также в серийном производстве. По этой причине требуется проведение многочисленных, повторных испытаний, а также контроль используемых приборов, включая соответствующую документацию.

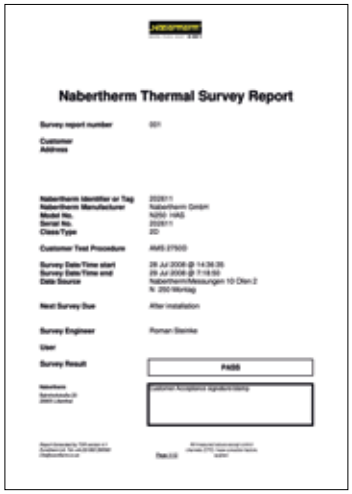
Измерительное устройство в печи для отжига

Требования стандарта AMS 2750 E в отношении класса печи и используемых приборов
В зависимости от требований к качеству детали, подвергаемой термообработке, заказчику предписывается использовать определенный тип приборов и класс однородности температуры. Тип приборов описывает необходимый комплект используемых устройств регулирования, носителей для записи информации и термоэлементов. Однородность температуры печи и качество используемых приборов зависят от требуемого класса печи. Чем выше требования к классу печи, тем точнее должны быть приборы.

Приборы	Тип				
	A	B	C	D	E
На каждую зону регулирования один термоэлемент соединен с контроллером	x	x	x	x	x
Запись значений температуры, измеренных регулирующим термоэлементом	x	x	x	x	
Датчики для записи данных о самой холодной и самой теплой точке	x		x		
На каждую зону регулирования один термоэлемент загрузки с функцией записи	x	x			
На каждую зону регулирования одно устройство защиты от перегрева	x	x	x	x	

Класс печи	Однородность температуры	
	°C	°F
1	+/- 3	+/- 5
2	+/- 6	+/- 10
3	+/- 8	+/- 15
4	+/- 10	+/- 20
5	+/- 14	+/- 25
6	+/- 24	+/- 50

Регулярные проверки
Конструкция печи или нагревательной установки должна быть рассчитана таким образом, чтобы она отвечала требованиям стандарта AMS 2750 E. В данном стандарте также приведены интервалы проведения проверок приборов (SAT = System Accuracy Test, проверка точности системы) и однородности температуры печи (TUS = Temperature Uniformity Survey, проверка температурной равномерности). Проверки SAT/TUS должны выполняться заказчиком с помощью измерительных устройств и датчиков, работающих независимо от приборов печи.


Nabertherm Thermal Survey Report

Спектр услуг, предоставляемых компанией Nabertherm
С помощью данных о технологическом процессе, загрузке, требуемом классе печи и типе приборов можно рассчитать конструкцию соответствующей модели печи для термообработки. С учетом технических требований наша компания может предложить различные решения:

- Соответствующее стандартам конструктивное исполнение печи в соответствии с данными заказчика относительно класса печи и приборов, вкл. измерительный штуцер для проведения заказчиком регулярных повторных испытаний. Без учета требования о+тносительно документирования.
- Устройства регистрации данных (например, термограф) для измерений TUS и/или SAT см. страницу 68
- Регистрация данных, визуализация, управление производством на основе временных показателей с помощью системы Nabertherm Control Center (NCC), на базе программного обеспечения Siemens WinCC, см. стр. 60
- Ввод в эксплуатацию на месте использования у заказчика, вкл. проведение первой проверки TUS и SAT
- Соединение имеющихся печных установок согласно требованиям стандартов
- Документирование всех технологических процессов в соответствии с требованиями соответствующего стандарта

AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9

Реализация AMS 2750 E

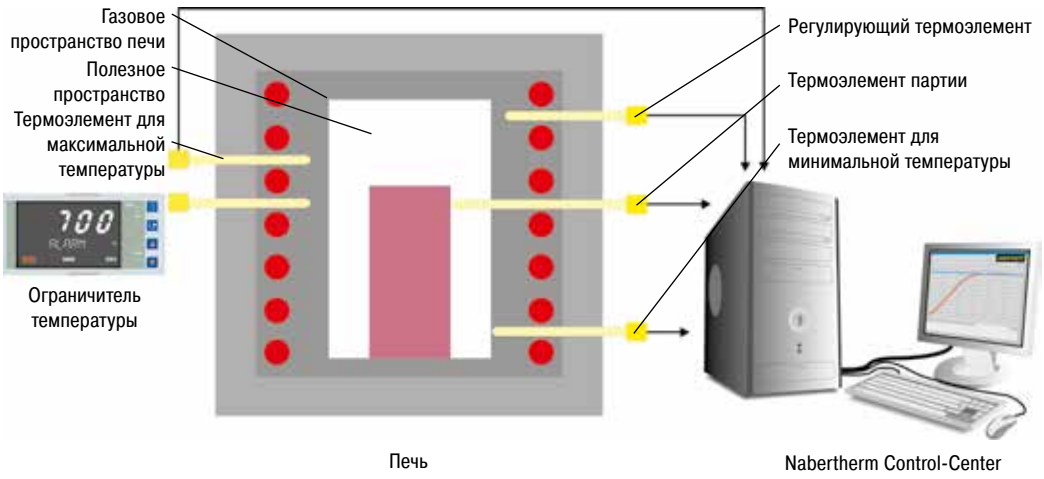
Принципиально предлагаются две различные системы регулирования и документирования: проверенное системное решение компании Nabertherm или комплект приборов из регуляторов/термографов Eurotherm. Пакет Nabertherm AMS представляет собой удобное решение с использованием системы Nabertherm Control Center по управлению, визуализации и документированию процессов и требований к проведению проверок на основе управления с помощью программируемого контроллера.

Использование приборов системы Nabertherm Control-Center (NCC) по управлению, визуализации и документированию на основе управления с помощью программируемого контроллера

Использование приборов системы Nabertherm Control-Center в сочетании с системой управления печи с помощью программируемого контроллера убеждает своей обозримостью данных ввода и средств визуализации. Программирование программного обеспечения построено таким образом, что с ним может без затруднений работать как пользователь, так и аудитор.

Следующие характеристики данного продукта убеждают при повседневном использовании:

- Хорошо обозримое и простое отображение всех данных на мониторе ПК
- Автоматическое сохранение документации по партии после завершения выполнения программы
- Управление циклами калибровки в системе NCC
- Внесение результатов калибровки измерительных участков в систему NCC
- Управление сроками выполнения необходимых циклов испытаний с использованием функции напоминания Циклы испытаний для TUS (Temperature Uniformity Survey) и SAT (System Accuracy Test) указываются в днях, они контролируются системой, оператор или контролер своевременно информируются о предстоящем проведении испытаний. Показатели испытаний вводятся непосредственно в систему NCC и сохраняются в виде документа в формате PDF в компьютере. Проведение каких-либо иных работ с документацией по испытаниям больше не требуется.
- Возможность передачи данных измерений на сервер заказчика



Пример исполнения с использованием системы Nabertherm Control-Center по типу A

Система Nabertherm Control-Center может быть расширена таким образом, что будет возможно ведение комплексной документации о процессе тепловой обработки в частности уже и вне самой печи. Так, например, при выполнении тепловой обработки алюминия помимо данных по печи может производиться сбор данных о температуре в закалочной ванне или отдельной охлаждающей среде.

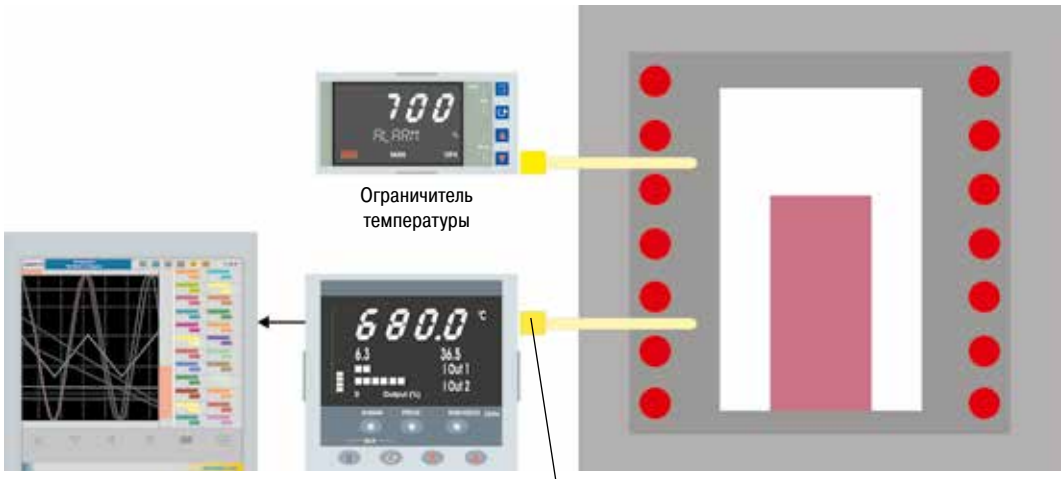
Использование приборов для измерений согласно требованиям TUS как отдельная модель

Стандарт TUS предписывает проведение через регулярные интервалы времени проверки однородности температуры печи посредством измерения согласно требованиям TUS. Это измерение должно производиться не приборами, используемыми для управления процессом, а независимой измерительной системой. Интервалы проведения проверок указываются в системе NCC в днях. Система своевременно сообщает о необходимости проведения проверки.

Эта проверка может быть произведена либо с помощью независимого термографа (см. страницу 64) с использованием калиброванных контрольных термоэлементов заказчика, либо с помощью модуля TUS Nabertherm, который привязывается к системе Nabertherm Control-Center как отдельный модуль.

Модуль TUS включает в себя собственный программируемый контроллер, преобразующий результаты измерений, выполненных с помощью контрольных термоэлементов. Анализ, в частности обзорной и простой функции протоколирования, в этом случае производится с помощью системы Nabertherm Control Center печи.

Модуль TUS с входом на 16 термоэлементов и соединением по шине Profibus с системой Nabertherm Control-Center



Пример исполнения с использованием приборов Eurotherm по типу D

Альтернативное использование регуляторов температуры и самописцев Eurotherm

Помимо управления с помощью программируемого контроллера и использования системы Nabertherm Control-Center (NCC) могут быть предложены регуляторы и термографы. Термограф имеет функцию протоколирования, конфигурацию которой необходимо определить вручную. Данные можно считать с помощью диска USB, проанализировать и отформатировать их на отдельном компьютере, а затем распечатать. Помимо термографа, интегрированного в стандартный комплект приборов, требуется отдельный самописец для измерений согласно требованиям TUS (см. страницу 64).

N 12012/26 HAS1 согласно AMS 2750 E

Управление процессами и документация

ПК для системы управления HiProSystems¬ в отдельном шкафу

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

Альтернативные пользовательские оболочки
Сенсорная панель H 500/H 700
Стандартное исполнение для простого управления и контроля уже удовлетворяет большинству требований.
Сенсорная панель H 1700
Программа температуры / времени и переключаемые специальные функции наглядно представлены в виде таблицы, сообщения отображаются открытым текстом.
Сенсорная панель H 3700
Все функции, а также все процессы сохраняются и представляются графически и ясно. С помощью различных интерфейсов (USB, Ethernet TCP/IP, MPI, Profibus) или других программ заказчика может производиться считывание данных с ПК и их дальнейшая обработка. Все заданные и фактические значения можно сохранить на карту памяти и считать при помощи устройства для считывания карт.

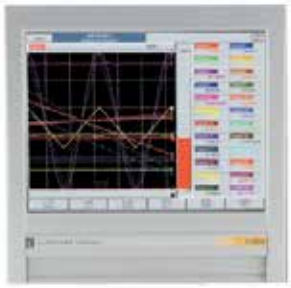
H 1700 с цветным табличным отображением данных

Об управлении, визуализации и документировании
Центр управления ЧПУ Nabertherm
Индивидуальное расширение регулирования HiProSystems до центра управления Nabertherm предлагает новые преимущества интерфейсов, управления, документирования и обслуживания, например, для управления несколькими печами, вкл. управление садками за пределами печи (закалочный бак, станция охлаждения и т. д.):

- Используется для процессов термической обработки с повышенными требованиями к документированию, напр., в металлической зоне, для технической керамики или медицинской техники
- Возможно использование программного обеспечения с документированием также в соответствии с требованиями AMS 2750 E (NADCAP)
- Возможна реализация документирования согласно требованиям Управления по контролю качества продуктов питания и медикаментов (FDA), часть 11, EGV 1642/03
- Возможно считывание данных садки с штрихкода
- Интерфейсы для подсоединения к текущей системе PPS
- Подсоединение к мобильному телефону для оповещения при помощи SMS, напр., при неисправностях
- Управление с различных мест расположения ПК
- Возможна калибровка каждой точки измерения для температуры
- Расширение посредством калибровки полигональной линии, включающей до 18 значений температуры для каждой точки измерения для использования при различных температурах, напр. для исполнения согласно AMS 2750 E

H 3700 с графическим отображением данных

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



Термограф

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

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

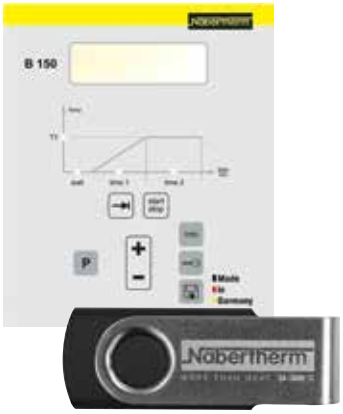
Документация по контроллеру Nabertherm — Модуль расширения NTLog/NTGraph Basic

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

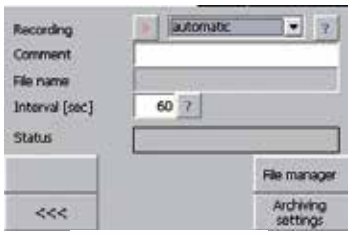
Для протоколирования данных с помощью NTLog Basic наличие дополнительных термоэлементов или датчиков не требуется. Записываются только те данные, которые контроллер получает с помощью регулирующего термоэлемента (относительное время вместо реального, номер сегмента программы, заданное значение температуры,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

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

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



NTLog Basic для записи данных контроллеров Nabertherm



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

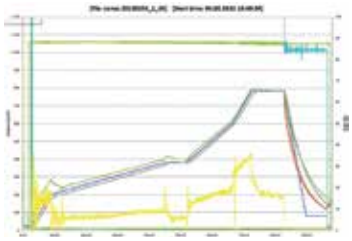
Функции модуля расширения NTLog Comfort сравнимы с функциями модуля NTLog Basic. Технологические данные считываются с системы управления ПЛК Siemens с сенсорной панелью H 1700 или H 3700 и сохраняются на USBнакопителе в режиме реального времени. Кроме того, модуль расширения NTLog Comfort посредством соединения Ethernet может быть подключен к компьютеру в той же локальной сети, что позволит сохранять данные непосредственно на этом компьютере.

NTLog Comfort для записи данных системы управления ПЛК Siemens

Технологические данные из NTLog

Технологические данные из NTLog могут быть отображены либо с помощью имеющегося у заказчика редактора электронных таблиц (например, MS Exel), либо посредством NTGraph. Компания Nabertherm предлагает NTGraph в качестве удобного и бесплатного инструмента отображения созданных с помощью NTLog данных. Условием для использования является наличие у заказчика установленной программы MS Excel (версия 2003/2010/2013). После импорта данных по выбору создается график, таблица или отчет. Можно выбрать один из восьми готовых видов представления (цвет, масштаб, наименование).

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



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

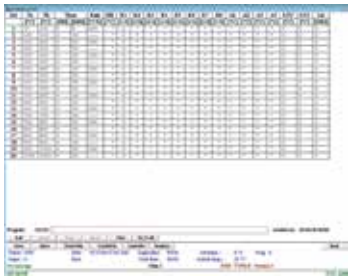
Программа Controltherm MV для управления, визуализации и документирования

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.

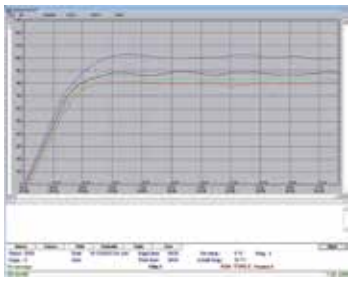
Для печей, управление которыми осуществляется не с помощью контроллера Nabertherm, с помощью программного обеспечения можно протоколировать фактическую температуру. В качестве дополнительного оснащения возможна поставка пакета расширения, к которому в зависимости от исполнения можно подключить 3, 6 или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



Ввод данных процесса в форме таблицы при использовании контроллеров Nabertherm

Рабочие характеристики

- Простая инсталляция, не требующая специальных знаний
- Совместимо с ПК, работающими под операционными системами Microsoft Windows 7 (32-разрядной), Vista (32-разрядной), XP с SP 3, 2000, NT 4.0, Me, 98
- Все контроллеры Nabertherm подключаются к интерфейсуг
- 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)



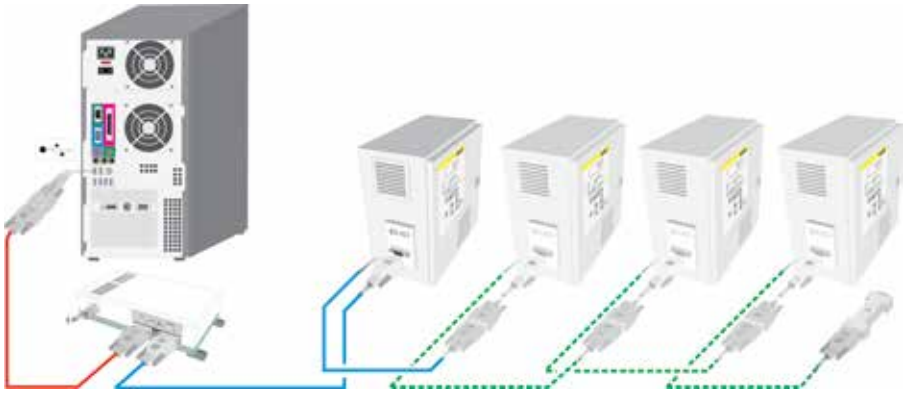
Графическое отображение кривой заданных и действительных значений температуры

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»



Расширения для подключения макс. 16 печей

Концепции энергосбережения

Рост расходов на производство и получение энергии и ужесточение экологических норм все чаще требуют увеличения эффективности использования энергии установок для тепловой обработки.

В зависимости от размера печи и процесса всегда имеется определенный потенциал энергии, которую можно снова использовать, выделив ее из отводимого тепла. В частности в крупных печных установках или при большой продолжительности производственного процесса таким образом можно сэкономить столько энергии, что соответствующие дополнительные инвестиции оправдают себя уже в очень скором времени. Использование тепловой энергии из партий изделий, уже прошедших тепловую обработку, для предварительного нагрева холодных партий изделий является также эффективным методом экономии энергии.

Следующие примеры показывают, как и в каких зонах конструкции печи может производиться регенерация энергии:

Противоточный теплообменник в камерной печи с циркуляцией воздуха N 2560/26 ACLS

Теплообменник
Принцип работы противоточного теплообменника состоит в том, чтобы использовать теплый отработанный воздух из печи для предварительного нагрева подводимого холодного свежего воздуха. Во многих случаях вследствие этого отдельная система предварительного нагрева свежего воздуха уже не требуется. Порекомендовать использовать подобную систему можно в том случае, если в соответствии с требованиями процесса в газовом пространстве печи необходимо обеспечить постоянный воздухообмен, например, при отжиге силикона или при выполнении процессов сушки, подпадающих под требования стандарта EN 1539.

Рекуперативные горелки в плавильной печи для алюминия 16 x TBR 110/12 и 2 x TBR 180/12

Рекуперативная горелка
В больших нагревательных печах с газовым обогревом можно в частности использовать рекуперативные горелки. В рекуперативных горелках также используется теплый отработанный воздух, чтобы произвести предварительный нагрев воздуха для горения. В зависимости от модели печи и процесса за счет использования рекуперативных горелок можно добиться существенной экономии энергии до 25%, поэтому дополнительные расходы на их приобретение через некоторое время уже окупятся.

Камера передачи тепла
Камеры передачи тепла, которые часто могут обозначать как камеры охлаждения/нагрева, имеют два больших преимущества. С одной стороны, они помогают экономить энергию, с другой – за счет их использования можно увеличить производительность.

Продукция в теплом виде извлекается из печи и помещается в камеру передачи тепла. В камере уже есть место для новой, холодной партии. Посредством циркуляции воздуха еще теплые изделия охлаждаются и одновременно производится предварительный нагрев холодных изделий, прежде чем они будут помещены в печь. Подаваемая таким образом энергия теперь не должна подготавливаться в системе обогрева печи, и одновременно увеличивается выход.

Передача тепла от теплой партии изделий холодной партии

Вышеуказанные системы повышения эффективности использования энергии представляют собой лишь примеры возможного преобразования. Мы охотно проконсультируем Вас о том, будет ли для Вашей печи или установки использование такого дополнительного модуля рекуперации тепла целесообразным дополнением в работе.

Производственная установка, состоящая из четырех сушильных камер для перемещения изделия во время термообработки, с трехступенчатым теплообменником для оптимизации энергетической эффективности

MORE THAN HEAT 30-3000 °C

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

Сбытовые организации:

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

Франция
Nabertherm SAS
35 Allée des Impressionnistes - BP 44011
95911 Roissy CDG Cedex, Франция
contact@nabertherm.fr

Италия
Nabertherm Italia
via Trento N° 17
50139 Florence, Италия
contact@nabertherm.it

Великобритания
Nabertherm Ltd., Великобритания
contact@nabertherm.com

Швейцария
Nabertherm Schweiz AG
Batterieweg 6
4614 Hägendorf, Швейцария
contact@nabertherm.ch

Испания
Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, Испания
contact@nabertherm.es

США
Nabertherm Inc.
54 Read's Way
New Castle, DE 19720, США
contact@nabertherm-usa.com

Если интересующая вас страна отсутствует в списке, посетите наш сайт:
http://www.nabertherm.com/contacts

www.nabertherm.com

Reg.-Nr. C 3.5/12.13 (russisch), Данные без гарантии, производитель оставляет за собой право на технические изменения.