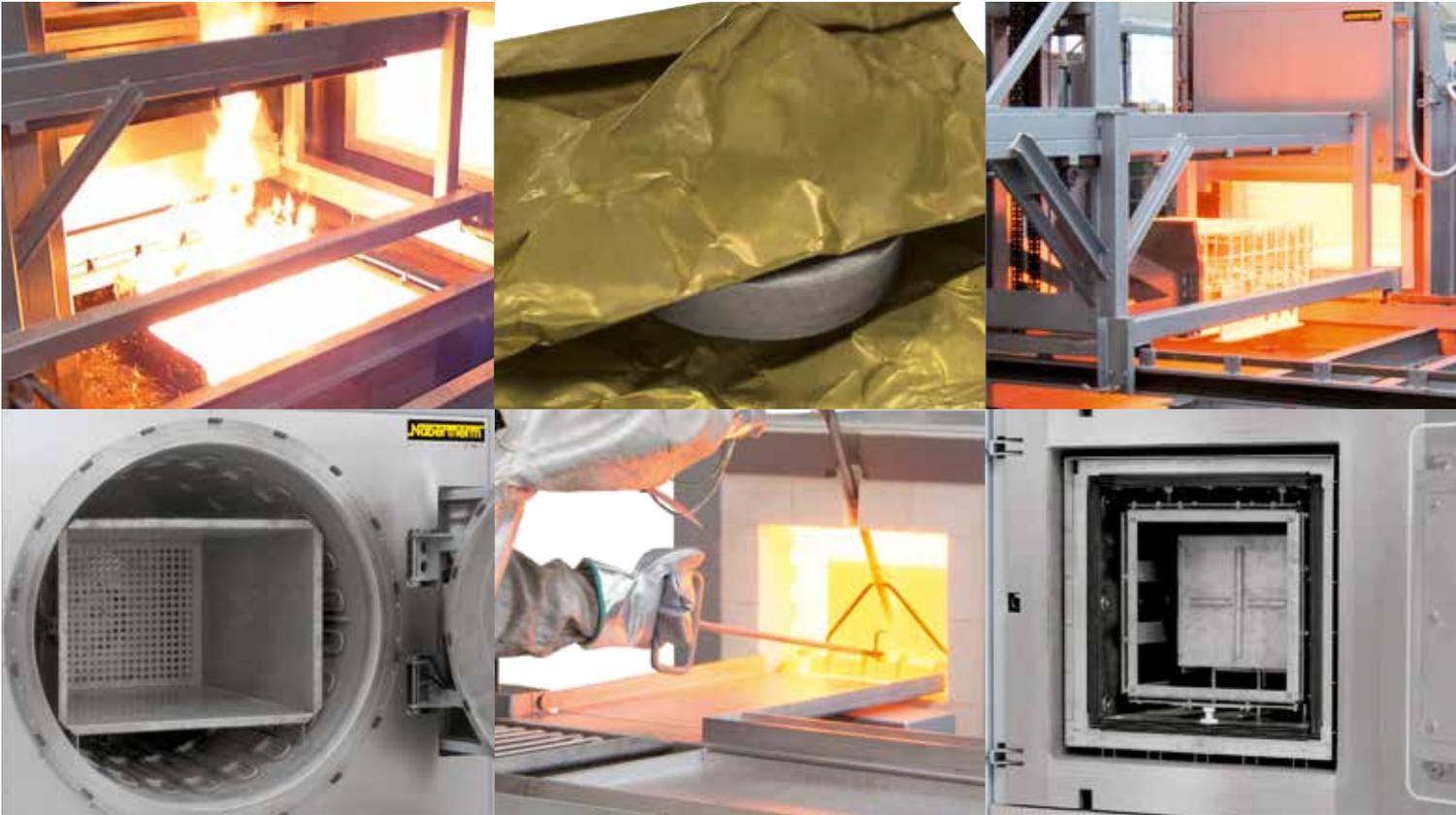


Технологии Термических Процессов II



Печи и установки термической обработки для технологических процессов в защитном газе, реакционном газе или вакууме

Ретортные печи

Методические печи, протяжные печи для проволоки

Трубчатые печи

Печи для нитрования и науглероживания

Печи с соляными ваннами

Печи для аддитивного производства

Закалочные системы, закалочные ванны

Ящики подачи газа

■ Made
■ in
■ Germany

www.nabertherm.com



Факты

- Производство ремесленных, лабораторных, зуботехнических и промышленных печей с 1947 года
- Место производства: Лилиенталь/Бремен - Made in Germany
- 530 сотрудников по всему миру
- 150 000 клиентов в более чем 100 странах
- Очень большой выбор печей
- Один из крупнейших отделов НИОКР в печной индустрии
- Высокая степень вертикальной интеграции

Продажи и сервисное обслуживание по всему миру

- Производство исключительно в Германии
- Продажи и сервисное обслуживание в непосредственной близости от клиента
- Собственные дистрибьюторы и проверенные дилеры
- Индивидуальное обслуживание и консультирование клиентов на месте
- Быстрое дистанционное техническое обслуживание сложных печных установок
- Наши печи и печные установки успешно работают у многих клиентов, готовых предоставить рекомендацию, в том числе в вашем регионе
- Гарантированное обеспечение запчастями, многие запчасти в наличии на складе
- Дополнительную информацию см. на стр. 98

Высочайшие стандарты качества и надежности

- Проектирование и конструирование термоустановок с транспортировочным и загрузочным оборудованием в соответствии с индивидуальными требованиями клиентов
- Инновационные технологии управления, регулировки и автоматизации с учетом потребностей клиента
- Длительный срок службы
- Испытательный центр для обеспечения безопасности и надежности процессов

Опыт в термообработке

- Технологии термических процессов
- Аддитивное производство
- Передовых материалов
- Оптоволоконные технологии/Стекла
- Литейное производство
- Лаборатории
- Стоматология
- Искусство и ремесла

Содержание

	Страница
Печи и оснастка для тепловой обработки металлов	4
Выбор печи для соответствующего технологического процесса?	6
закалка, науглероживание, азотирование, пайка, MIM	10
Аддитивное производство, 3D-печать	12
Горячие ретортные печи до 1100 °C	16
Холодные ретортные печи до 3000 °C	26
Системы охлаждения ретортных печей	33
Трубчатые печи для процессов в среде горючих или негорючих защитных/ реакционных газов или в вакууме	34
Ленточные и протяжные печи для проволоки	36
Установки непрерывного действия для работы в среде защитных и реакционных газов	37
Печи с соляной ванной для тепловой обработки стали или легких металлов	38
Печи с горячей средой для нейтральных солей, с электрическим обогревом	41
Камерные печи для отжига и закалки	42
Короба для отжига и газации, оснастка для модели N 7/Н - N 614/13	44
Фольга из нержавеющей стали для защиты от поверхностных реакций	50
Фольга для отжига и закалочная фольга	50
Принадлежности для работы с мешками, конвертами и фольгой	50
Конверты для отжига	51
Мешки для отжига	51
Гранулят для науглероживания	52
Порошок для азотирования и активатор	52
Камерные печи с каменной или волокнистой изоляцией	54
Газационные короба, оснастка для модели LH 15/.. - LH 216/..	56
Камерные печи с выдвигаемым отделением или выдвигаемым подом	58
Газационные короба и колокола для камерных печей NW 150 - NW 1000	59
Камерные печи с циркуляцией воздуха < 675 л, с электрическим обогревом	60
Газационные короба, оснастка для модели NA 30/45 - N 500/85HA	62
Герметичные камерные печи NA-I и NA-SI с циркуляцией воздуха	65
Шахтные печи с циркуляцией воздуха, с электрическим обогревом	66
Газационные короба, оснастка для модели SAL 30/45 - SAL 250/85	67
Измерение температуры в системах защитного газа	69
Измерительная рама TUS для ящиков подачи газа	69
Рабочие столы закалочных систем	70
Система закалки в защитном газе SHS 41	73
Системы для подачи газа	74
Вакуумный насос	75
Спецодежда	76
Тяговый крюк, Обязочная проволока, Закалочные щипцы	77
Охлаждающие столы	78
Загрузочные устройства с охлаждающим вентилятором и без него для моделей N 31/Н - N 641/13, N 30/45 HA - N 500/85 HA, LH (LF) 15/.. - LH (LF) 216/..	78
Закалочные и очистительные ванны	80
Закалочное масло, Добавка к закалочной воде, Средства для очистки, Изоляционный материал	82
Специальные печные установки	83
Управление процессами и документация	84
Однородность температуры и точность системы	84
AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9	85
Контроллер Nabertherm серии 500	88
Мобильное приложение MyNabertherm	90
Функции стандартных контроллеров	92
Сохранение данных технологического процесса и ввод данных с помощью ПК	93
Управление на основе ПЛК	95
Сохранение данных технологического процесса	96
Nabertherm Control-Center - NCC	97



Печи и оснастка для тепловой обработки металлов



Камерная печь N 7/H

Тепловая обработка металлов, как правило, происходит в среде защитных/реакционных газов или в условиях вакуума во избежание или сведения к минимуму окисления деталей.

Nabertherm предлагает широкий ассортимент классифицированных решений для тепловой обработки металлов. В этом каталоге представлен обзор печей различного исполнения вместе с предлагаемой для них оснасткой, которые можно использовать в различных технологических процессах.

Область применения печи

Требования к типу печи в основном зависят от следующих факторов:

- требуемый температурный диапазон;
- размеры загруженного материала;
- тип требуемого защитного или реакционного газа;
- требуемая интенсивность утечки полезного пространства/требуемое качество поверхности загруженного материала;
- требования к технике безопасности (например, при выполнении работ с горючими газами);
- требуемое время нагрева и охлаждения.

В зависимости от требований технологического процесса предлагаются те или иные подходящие решения для тепловой обработки, включая закалку.

Герметичные печи

Герметичные печи представляют собой стандартные печи с подключением защитного газа, с герметичным корпусом и адаптированным дизайном дверцы. Эти печи подходят для использования в процессах, в которых отсутствуют жесткие требования к содержанию остаточного кислорода, или для деталей, которые после тепловой обработки подвергаются дополнительной обработке.

Печи с газационным коробом, газационным коробом с крышкой для вакуумирования или газационным рукавом

Печи для термообработки с газационным коробом или газационным рукавом выгодно отличаются очень хорошим соотношением цены и мощности и могут использоваться для множества процессов, которые должны проводиться в среде негорючих защитных или реакционных газов.

Благодаря использованию газационного короба с соответствующим подводом технологического газа обычная печь может быть дооснащена до печи с защитной газовой атмосферой. В зависимости от вида технологического газа, предварительного насыщения, рабочего насыщения и состояния короба содержание остаточного кислорода может находиться в низком ppm-диапазоне.

В зависимости от назначения газационные короба могут извлекаться, оставаться в печи или специально подходить для сыпного материала. Дополнительным вариантом газации является газационный рукав.



Камерная печь N 41/H

В случае садов со сложными формами или с отверстиями, при работе с сыпучими материалами или для использования с такими чувствительными материалами, как титан, рекомендуется применение короба с дополнительной крышкой для холодного вакуумирования.

Газационные короба можно использовать как в печах с циркуляцией воздуха для температур до 850 °C, так и в печах с нагревом излучением для рабочего диапазона температур до 1100 °C. В этом каталоге приводится подробная информация о различных моделях печей и доступной оснастке к ним.

Ретортные печи с горячей стенкой

Если технологический процесс требует наличия печного пространства с чистой атмосферой, то ретортные печи станут правильным выбором. Реторта не имеет водяного охлаждения и поэтому имеет ограничение по максимальной температуре. Водяное охлаждение используется только в области уплотнения дверцы. Ретортные печи с отделением от рабочей атмосферы могут применяться при макс. рабочей температуре 1100 °C, при использовании реторты из специального материала – даже до 1150 °C.

Эти газонепроницаемые ретортные печи оптимально подходят для процессов тепловой обработки, которые требуют наличия определенной атмосферы с защитным или реакционным газом. Для тепловой обработки в условиях вакуума до 600 °C также предлагаются компактные модели. Оснащенные соответствующими предохранительными устройствами, ретортные печи также подходят для использования в среде реакционного газа, например в водороде.

Ретортные печи с холодной стенкой

Для процессов тепловой обработки в определенной среде защитного или реакционного газа, а также для высокотемпературных процессов в вакууме используются ретортные печи с холодной стенкой. Ретортные печи серии VHT представляют собой электрически обогреваемые камерные печи с графитовым, молибденовым, вольфрамовым нагревом или нагревом дисилицидом молибдена MoSi₂.

Вакуумплотная реторта имеет полное водяное охлаждение и обеспечивает процессы тепловой обработки либо в среде защитного и реакционного газа, либо в вакууме до 10–5 мбар.

Печи этой серии также могут оснащаться соответствующими пакетами защиты для горючих газов.

Печи для непрерывных процессов

И для непрерывных процессов, которые требуют наличия атмосферы защитного или реакционного газа, Nabertherm предлагает компактные печи.



Камерная печь с циркуляцией воздуха N 250/85 HA с газационным коробом



Ретортная печь NRA 25/06



Ретортная печь VHT 100/16-MO

Выбор печи для соответствующего технологического процесса?

Настоящий каталог описывает печи, работающие в горючих или негорючих защитных или реакционных газах или в вакууме. Печи для технологических процессов на воздухе представлены в отдельном каталоге «Технологии термических процессов I».

Предварительный нагрев для обработки давлением/ковки

- Закалка под давлением
- Нагрев платины
- Предварительный нагрев формы

Закалка, отжиг

- Дисперсионный отжиг
- Изотермическая закалка
- Диффузионный отжиг
- Закалка на мартенсит
- Отжиг с восстановлением
- Высокий отжиг
- Закалка
- Диффузионный отжиг
- Нормализация
- Рекристаллизационный отжиг
- Отжиг для снятия напряжений
- Неполный отжиг

Закалка

- Вода
- Воздух
- Масло
- Полимер

на воздухе

на воздухе

в защитном газе, реакционном газе или вакууме

в соляной ванне

Печи с выдвижным подом*

Шахтные печи с циркуляцией воздуха*

Горячие ретортные печи
стр. 16 - 25

Печи с соляной ванной
стр. 48 - 40

Закалочные ванны
стр. 80 - 81

Печи с выдвижным подом с газовым обогревом*

Шахтные и напольные печи*

Холодные ретортные печи
стр. 26 - 32

Водяные закалочные ванны*

Камерные печи с газовым обогревом*

Печи с выдвижным подом*

Печи с выдвижным подом с газационным коробом
стр. 83*

Камерные печи*

Печи с выдвижным подом с газовым обогревом*

Камерные печи с газационным коробом
стр. 42 - 59

Колпаковые печи*

Камерные печи с газовым обогревом*

Колпаковые печи с газационным коробом
стр. 83*

Печи с вращающимся подом*

Камерные печи*

Печи с вращающимся подом*

Проходные печи*

Колпаковые печи*

Проходные печи
стр. 37

Печи с вращающимся подом*

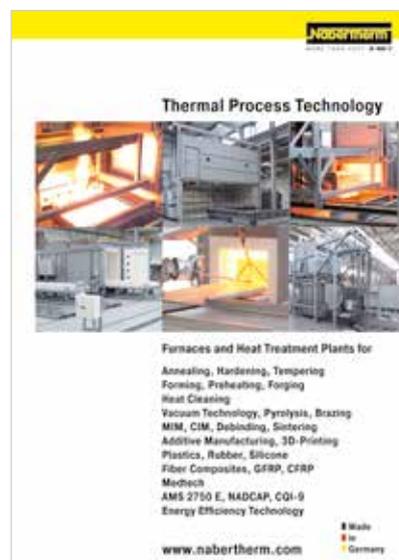
Протяжные печи для отжига проволоки
стр. 36

Проходные печи*

Ленточные печи
стр. 36

Протяжные печи для отжига проволоки*

Ленточные печи*



* См. каталог «Технологии термических процессов I».

Отпуск, выдерживание

- Отпуск
- Выдерживание
- Дисперсионный отжиг
- Отжиг с восстановлением
- Диффузионный отжиг
- Предварительный нагрев
- Отжиг с низким содержанием водорода

Установки для улучшения металлов

- Диффузионный отжиг
- Закалка
- Выдерживание при высоких температурах

на воздухе

в защитном газе, реакционном газе или вакууме

в соляной ванне

Камерные сушилки*

Камерные печи с циркуляцией воздуха > 560 л*

Камерные печи с циркуляцией воздуха < 675 л, стр. 60 - 61*

Камерные печи с циркуляцией воздуха с техникой очистки воздуха*

Печи с выдвижным подом с циркуляцией воздуха стр. 83*

Шахтные печи с циркуляцией воздуха стр. 66 - 68

Шахтные/напольные печи*

Печи с вращающимся подом*

Проходные печи*

Горячие ретортные печи стр. 16 - 25

Камерные печи с циркуляцией воздуха с газационным коробом, стр. 60 - 64

Камерные печи с циркуляцией воздуха с техникой очистки воздуха*

Герметичные камерные печи с циркуляцией воздуха, стр. 65

Печи с выдвижным подом с циркуляцией воздуха с газационным коробом, стр. 83*

Шахтные печи с циркуляцией воздуха с газационным коробом, стр. 66 - 68*

Печи с вращающимся подом*

Проходные печи стр. 37

Печи с горячей средой стр. 41

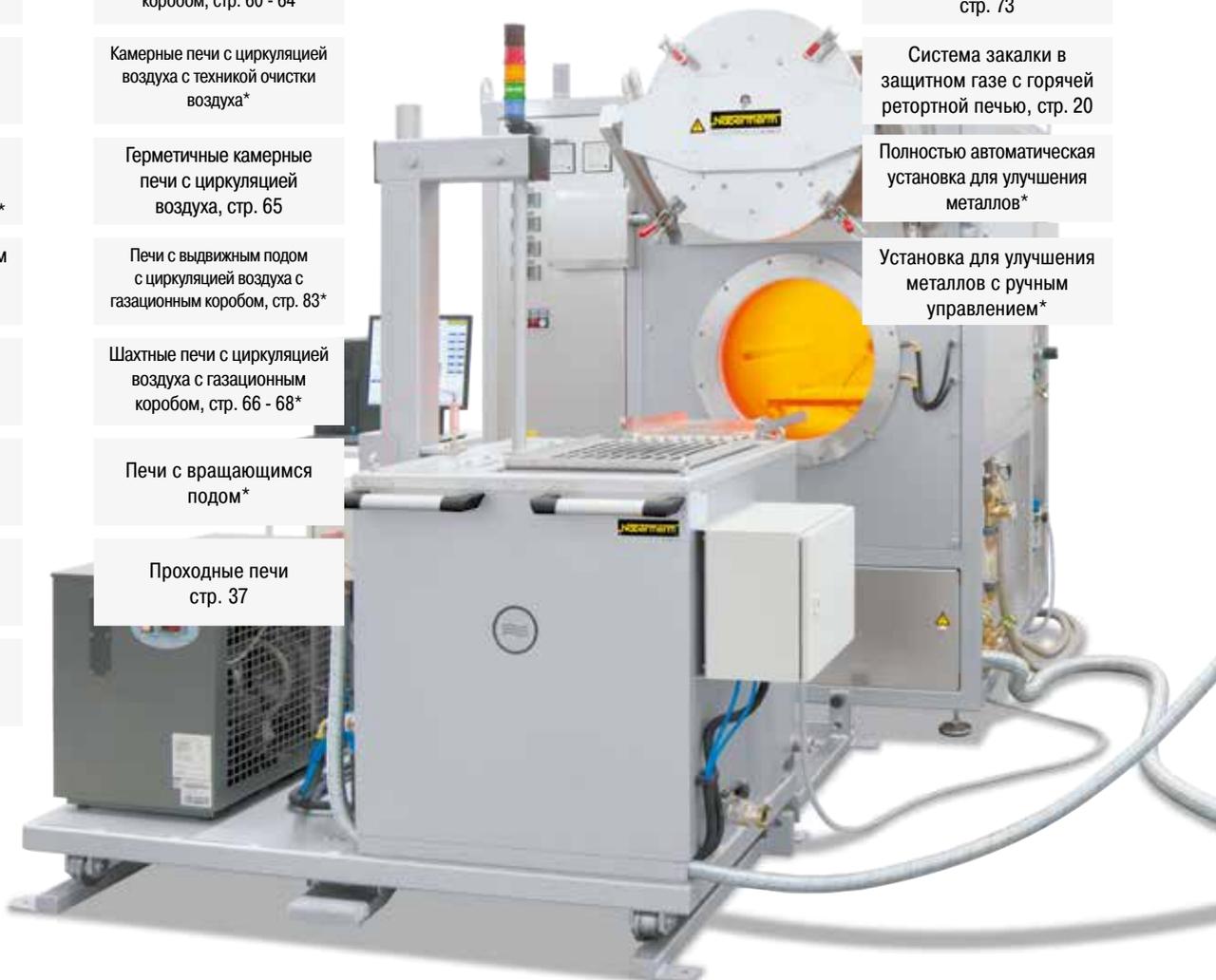
Рабочие столы закалочных систем стр. 70 - 72

Система закалки в защитном газе стр. 73

Система закалки в защитном газе с горячей ретортной печью, стр. 20

Полностью автоматическая установка для улучшения металлов*

Установка для улучшения металлов с ручным управлением*



Выбор печи для соответствующего технологического процесса?

Пайка

- Пайка мягким припоем
- Пайка твердым припоем
- Высокотемпературная пайка
- Пайка погружением стали

Старение, отжиг, сушка

- Волокнистые композитные материалы
- Формование
- Клей
- Пластмассы
- Лак
- PTFE (политетрафторэтилен)
- Silicon
- Сушка поверхностей
- Предварительный нагрев
- Вулканизация
- Кондиционирование

в соляной ванне

Печи с соляной ванной
стр. 38 - 40

в вакууме

Горячие ретортные печи
стр. 16 - 25

Холодные ретортные печи
стр. 26 - 32

Трубчатые печи
астр. 34 - 35**

в защитном газе

Горячие ретортные печи
стр. 16 - 25

Холодные ретортные печи
стр. 26 - 32

Трубчатые печи
астр. 34 - 35**

Камерные печи с циркуляцией воздуха с газационным коробом, стр. 60 - 64

Камерные печи с газационным коробом
стр. 42 - 59

Шахтные печи с циркуляцией воздуха с газационным коробом, стр. 66 - 68

содержащие растворитель

Горячие ретортные печи
стр. 16 - 25

Камерные сушилки*

Камерные печи с циркуляцией воздуха
NA .. LS, стр. 60 - 61*

содержащие воду

Камерные сушилки*

Камерные печи с циркуляцией воздуха
стр. 60 - 61*

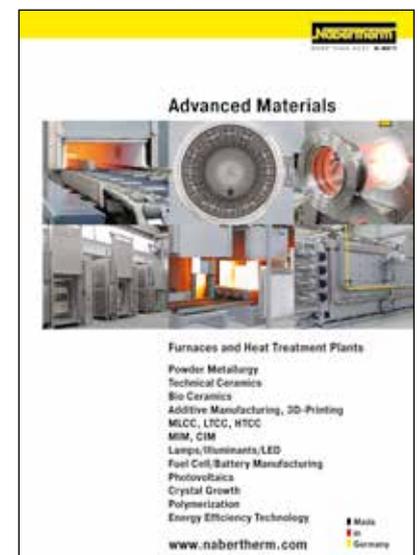
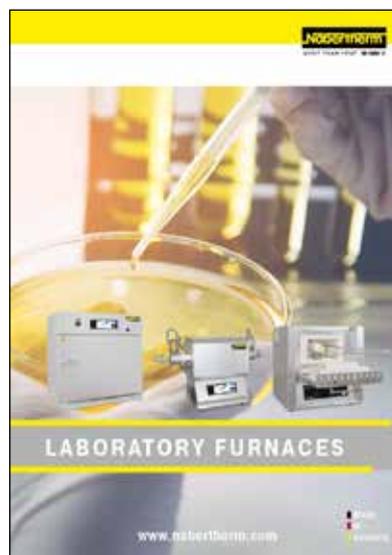
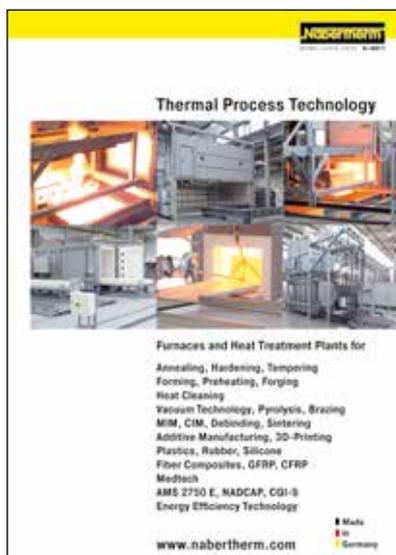
Сушильные шкафы*

Печи с выдвижным подом с циркуляцией воздуха*

Шахтные печи с циркуляцией воздуха
стр. 66 - 68*

Печи с вращающимся подом*

Проходные печи*



* См. каталог «Технологии термических процессов I»

** См. каталог «Лаборатория»

*** См. каталог «Передовые материалы»

Термические/термохимические методы обработка поверхности, очистка

- Науглероживание
- Воронение (например, водяным паром)
- Нитрование/нитроцементация
- Борирование
- Редукция (с использованием водорода)
- Пиролиз
- Термическая очистка
- Оксидирование
- Силицирование

Спекание и удаление присадок

- Аддитивное производство
- Удаление присадок
- MIM
- CIM
- Спекание

порошковым методом

Горячие ретортные печи
стр. 16 - 25

Холодные ретортные
печи
стр. 26 - 32

Камерные печи с
циркуляцией воздуха
стр. 60 - 61

Печи с выдвижным подом
стр. 83*

Камерные печи
стр. 42 - 59*

Колпаковые печи
стр. 83*

в защитном газе, реакционном газе

Горячие ретортные печи
стр. 16 - 25

Холодные ретортные
печи
стр. 26 - 32

Камерные печи с циркуляцией
воздуха с газационным
коробом, стр. 60 - 64

Печи с выдвижным подом
с циркуляцией воздуха с
газационным коробом, стр. 83*

Печи с выдвижным подом
с газационным коробом
стр. 83*

Камерные печи с
газационным коробом
стр. 43 - 59

в соляной ванне

Печи с соляной ванной
стр. 38 - 40

на воздухе

Камерные печи***

Камерные печи
с газовым обогревом***

Камерные печи с
циркуляцией воздуха
N .. LS, стр. 60 - 61*

в защитном газе, реакционном газе или вакууме

Горячие ретортные печи
стр. 16 - 25

Холодные ретортные
печи
стр. 26 - 32

Ретортные печи для
каталитического удаления
присадок, стр. 21

Камерные печи с
циркуляцией воздуха с
газационным коробом***

Метод термического разделения

Процессы	..DB..		..LS	..IDB..	NB..CL	..BO	NB..WAX
	Удаление вязущих присадок и агломерация в окислительной атмосфере		Удаление вязущих присадок в инертной атмосфере	Термическая очистка в инертной атмосфере	Термическая очистка в окислительной атмосфере	Удаление воска и выжигание	
Предотвращение возгорания	✓	✓	✓	✓			
Принудительное возгорание					✓	✓	
Разрежение атмосферы	✓	✓					
Инертная атмосфера			✓	✓			
Открытое сжигание					✓	✓	
Содержание O ₂	≥ 20 %	≥ 20 %	0-3 %	≤ 3 %	Вариабельность <> 20%	Вариабельность <> 20%	
Скорость испарения	Медленно	Быстро	Медленно	Медленно - Быстро	Медленно - Быстро	Очень быстро	
Загрузка/выгрузка	Холодный/ Холодный	Холодный/ Холодный Горячий/ Горячий	Холодный/ Холодный	Холодный/ Холодный	Холодный/ Холодный	> 750 °C/ > 750 °C	
Тмакс	1800 °C	450 °C	850 °C	500 °C	1400 °C	850 °C	
С электрическим обогревом	✓	✓	✓		✓		
Разовым обогревом				✓	✓	✓	
Внешне термическое дожигание	✓	(✓)	✓		✓		
Внутреннее термическое дожигание				✓	✓	✓	
Внешнее каталитическое дожигание	✓	(✓)	(✓)				



Воронение сверел водяным паром в печи серии NRA, см. страницу 16

Закалка, науглероживание, азотирование, пайка, МИМ



Горячая ретортная печь NR 50/11 с полуавтоматическим устройством отжига для закалки стали или титана

Закалка

Закалка – одна из наиболее распространенных форм термической обработки металлов с целью повышения механической прочности путем преобразования структуры.

В результате закалки увеличиваются твердость и прочность материала – основные причины повышенной устойчивости к износу, растяжению, сжатию и изгибу.

Под закалкой в целом понимают упрочнение при закалке, т. е. аустенизацию материала с последующим отжигом. При отжиге должна быть превышена критическая скорость охлаждения соответствующего материала для получения мартенситной структуры. Отжиг выполняется в различных закалочных средах (вода, воздух, масло или газ).

В зависимости от назначения после отжига материал отпускается (например, для получения нужной вязкости); при этом твердость материала вновь уменьшается.



Система закалки в защитном газе SHS 41

Науглероживание

Стали с низким содержанием углерода, как правило, плохо закаляются. За счет увеличения содержания углерода до определенного процента можно значительно улучшить закалочную способность стали. Это свойство используют при науглероживании. При этом обогащают углеродом наружный слой, чтобы эту науглероженную часть материала можно было затем подвергнуть закалке. Внутренняя зона материала без науглероживания продолжает оставаться вязкой и мягкой. Известный пример такого способа – науглероживание с последующей закалкой и отпуском (закалкой на мартенсит) зубчатых колес для редукторов любых типов. После закалки на мартенсит зубчатое зацепление приобретает необходимую твердость для минимизации износа, а сердцевина шестерни остается пластичной и легче обрабатывается.

Нитрование

Подобно науглероживанию нитрование является процессом термохимической обработки. При нитровании азот проникает в наружный слой металла. В зависимости от сорта стали или вида литейного сплава можно добиться повышения их твердости. Значительное преимущество нитрования – в достижении большей износостойкости наружного слоя. Коррозионная стойкость низколегированных сталей может быть значительно повышена путем нитрования.

Науглероживание и нитрование можно проводить в твердых, газообразных или жидких средах.

Для закалки, науглероживания и нитрования подходят следующие концепции печей:

Закалка

- Закалка в газационном коробе/газационных мешках или ящиках для отжига в камерных печах в среде защитного газа или без нее. Отжиг может выполняться в различных средах (масло, вода или воздух).
- Закалка в горячей ретортной печи с защитным или реакционным газом при температуре до 1150 °С. Отжиг производится вручную или полуавтоматическим способом в масле, воде или на воздухе.

Науглероживание/нитрование

- Науглероживание/нитрование в ящике для отжига с соответствующим гранулятом
- Регулируемый или нерегулируемый процесс нитрования/науглероживания в горячей ретортной печи с горючими реакционными газами. Отжиг производится вручную или полуавтоматическим способом в масле, воде или на воздухе.

Отпуск

- Отпуск в камерной печи с циркуляцией воздуха в среде защитного газа или без нее
- Отпуск в газационном коробе в камерной печи с циркуляцией воздуха в среде защитного газа



Камерная печь с циркуляцией воздуха N 250/85 HA, с газационным коробом



Ретортная печь NRA 50/09 H₂

Процессы, выполняемые порошковым методом

В качестве экономичной альтернативы термохимическим процессам, проводимым в газовой среде, для некоторых технологических процессов предлагается порошковый метод.

При этом методе детали, которые в таком случае подготавливаются соответствующим образом, загружаются в ящик для отжига вместе с порошком. Затем ящики для отжига закрываются крышкой.

Примеры возможного использования: науглероживание, отжиг в нейтральной среде, нитрование или борирование.

Пайка

В случае с пайкой в общем, с учетом области плавления припоев, различают следующие ее категории: пайка мягким припоем, пайка твердым припоем и высокотемпературная пайка. При этом речь идет о термическом процессе для сплошного соединения и покрытия материалов, когда жидкая фаза осуществляется за счет плавления припоя. В зависимости от температуры плавления припоя различают следующие процессы:

Пайка мягким припоем: $T_{liq} < 450\text{ °C}$

Пайка твердым припоем: $T_{liq} > 450\text{ °C} < 900\text{ °C}$

Высокотемпературная пайка: $T_{liq} > 900\text{ °C}$

Помимо правильного выбора припоя или флюса и чистой поверхности решающее значение для процесса имеет правильный выбор печи для пайки. В дополнение к непосредственным методам пайки в программе разработок компании Nabertherm есть печи для выполнения подготовительных работ, например для нанесения металлического покрытия на керамические изделия в качестве подготовки к пайке металлокерамических соединений.

Компания предлагает следующие концепции печей для пайки:

- Пайка в газационном коробе в камерной печи с циркуляцией воздуха при температуре до 850 °C в атмосфере защитного газа
- Пайка в газационном коробе в камерной печи при температуре до 1100 °C в атмосфере защитного газа
- Пайка в ретортной печи с горячими стенками серии NR/NRA в среде защитного или реакционного газа при температуре до 1100 °C
- Пайка в ретортной печи с холодными стенками серии VHT в среде защитного газа, реакционного газа или в вакууме при температуре до 2200 °C
- Пайка в соляной ванне при температуре соляной ванны до 1000 °C
- Пайка или нанесение металлического покрытия в трубчатой печи при температуре до 1800 °C в защитном газе, реакционном газе или в вакууме при температуре до 1400 °C

В испытательном центре компании Nabertherm в Лилиентале есть ряд репрезентативных печей для проведения испытаний заказчиками. Вместе с Вами мы с удовольствием определим подходящую модель печи для Вашего конкретного случая.

MIM-технология — порошковая металлургия

Метод литья порошковых металлов под давлением основан на том же принципе, что и литье полимеров под давлением. При использовании MIM-технологии металлическая шихта (то есть металлический порошок) создается с помощью системы связующих веществ, машины для литья под давлением и пресс-формы. Возникает так называемый сырец, который еще не имеет своего окончательного размера и плотности.

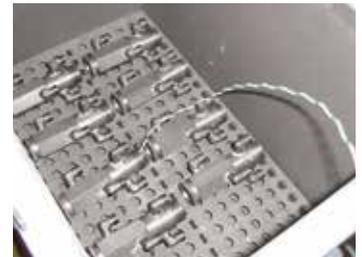
В последующем процессе удаления связующего вещества, который осуществляется на металлических деталях либо в среде инертных газов, в водороде, либо каталитическим способом в азотнокислой/азотной среде, сырец теряет значительную часть связующего вещества.

В следующем за ним процессе спекания, который опять-таки происходит в среде защитного или реакционного газа или в вакууме, полуфабрикат спекают в готовую деталь, которую в большинстве случаев уже не нужно обрабатывать.

Компания Nabertherm предлагает широкий ассортимент печей для удаления связующего вещества и спекания деталей, изготавливаемых по MIM-технологии.



Подробная съемка металлографического шлифа борированной в порошке стали горячей формовки



Пайка твердым припоем в газационном коробе



Ретортная печь NRA 40/02 CDB с приставным шкафом для кислотного насоса



Ретортная печь VHT 40/16-MO H₂ с расширительным пакетом для работы в водородной среде и технологическим загрузочным бункером

Аддитивное производство, 3D-печать



Ретортная печь NR 150/11, предназначена для отжига металлических деталей для снятия напряжений после 3D-печати



Сушильный шкаф TR 240 для сушки порошков



Сушильные камеры KTR 2000 для отверждения связующих веществ после 3D-печати



Компактная трубчатая печь для спекания или отжига со снятием напряжений после 3D-печати в среде защитного газа или вакуума



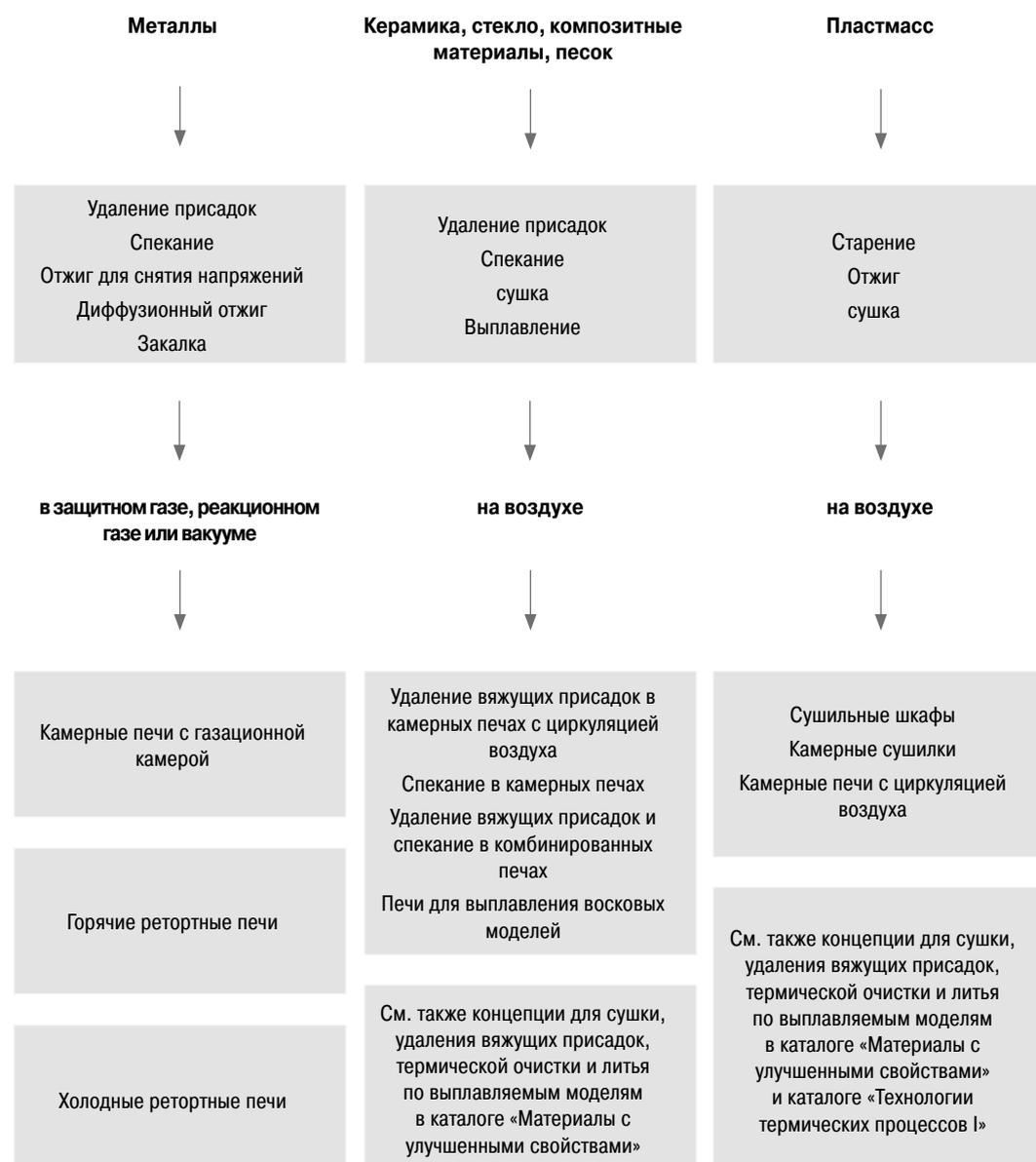
НТ 160/17 DB200 для удаления вязущих присадок и спекания керамических изделий после 3D-печати

Аддитивное производство позволяет осуществлять прямое преобразование файлов с данными конструкции в функциональные объекты. С помощью 3D-печати такие материалы, как металл, пластик, керамика, стекло, песок и т. д. обрабатываются пошагово до получения готового изделия.

В зависимости от материала слои соединяются друг с другом при помощи связующей системы или лазерных технологий.

Многие технологии аддитивного производства требуют последующей термической обработки изготовленных деталей. Требования к печам для термической обработки зависят от материала заготовки, рабочей температуры среды в печи и, конечно, от технологии аддитивного производства.

Nabertherm предлагает решения для отверждения связующих веществ для получения прочности в непросушенном состоянии вплоть до спекания в вакуумной печи, позволяющие закалять и спекать объекты из металла со снятым внутренним напряжением.



Сопутствующие и предшествующие процессы аддитивного производства также требуют применения печи, для того чтобы достичь необходимых характеристик продукции, например, при термической обработке или сушке порошков.

В технологии аддитивного производства, как правило, различают способ печати без вяжущих и с вяжущими присадками. В зависимости от способа изготовления для последующей тепловой обработки используются печи разного типа.

Наряду с вышеприведенными факторами большое влияние на общий результат оказывает тепловая обработка предварительных процессов. Решающим критерием для хорошего качества поверхности является, помимо прочего, качественная очистка деталей перед их тепловой обработкой.

Это также относится к процессам, которые выполняются в условиях вакуума или в печах, в которых предъявляются высокие требования к низкому содержанию остаточного кислорода. Важным условием для этих печей является их регулярная очистка и обслуживание. Даже минимальные утечки или загрязнения могут привести к неприемлемым результатам.

Системы без вяжущих

В аддитивном производстве без использования вяжущих присадок изготовление деталей в большинстве случаев происходит по технологии лазерной плавки.

В приводимых ниже таблицах представлены обычные материалы и конструкционные размеры лазерных систем с рекомендациями по выбору размеров печей с учетом требуемой температуры обработки и рабочей атмосферы внутри печи.

Детали из алюминия

Тепловая обработка алюминия, как правило, происходит в воздушной среде в температурном диапазоне 150 °C - 450 °C.

Благодаря очень хорошей однородности температуры камерные печи с циркуляцией воздуха подходят для таких процессов, как отпуск, отверждение, снятие остаточного напряжения или предварительный подогрев.

Примеры макс. размеров строительных платформ	Камерные печи с циркуляцией воздуха, см. страницу 60 до 450 °C ¹
210 x 210 mm	NA 30/45
280 x 280 mm	NA 60/45
360 x 360 mm	NA 120/45
480 x 480 mm	NA 250/45
600 x 600 mm	NA 500/45

¹ также предлагается в исполнениях 650 и 850 °C

Детали из высококачественных сталей или титана

Тепловая обработка некоторых высококачественных сталей или титана часто происходит при температуре ниже 850 °C в атмосфере защитного газа.

Благодаря использованию газационного короба с соответствующим подводом технологического газа обычная печь может быть дооснащена до печи с защитной газовой атмосферой. В зависимости от вида технологического газа, предварительного насыщения, рабочего насыщения и состояния короба содержание остаточного кислорода может достигать до 100 ppm.

Упомянутые далее камерные печи с циркуляцией воздуха с установленным газационным коробом имеют температурный диапазон от 150 °C до 850 °C. При извлечении газационного короба из печи также возможна тепловая обработка деталей из алюминия в воздушной среде.

Примеры макс. размеров строительных платформ	Камерные печи с циркуляцией воздуха, см. страницу 60 до 850 °C с газационным коробом
100 x 100 mm	N 30/85 NA
200 x 200 mm	N 60/85 NA
280 x 280 mm	N 120/85 NA
400 x 400 mm	N 250/85 NA
550 x 550 mm	N 500/85 NA



Печатная деталь из алюминия, с тепловой обработкой в модели N 250/85 NA (изготовитель CETIM CERTEC на платформе SUPCHAD)



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 250/45 для тепловой обработки в воздушной среде



Камерная печь с циркуляцией воздуха N 250/85 NA с газационным коробом для тепловой обработки в атмосфере защитного газа



Ретортная печь с горячей стенкой NRA 150/09 для тепловой обработки в атмосфере защитного газа

При работе с чувствительными материалами, например титана, возможно окисление детали остаточным кислородом в газационном коробе.

В этих случаях используются ретортные печи с горячей стенкой с максимальной температурой 950 °C или 1100 °C. Эти газонепроницаемые ретортные печи оптимально подходят для процессов тепловой обработки, которые требуют наличия определенной атмосферы с защитным или реакционным газом. Для тепловой обработки в условиях вакуума до 600 °C также предлагаются компактные модели. При использовании этих печей опасность окисления детали заметно ниже.

Примеры макс. размеров строительных платформ	Ретортные печи с горячей стенкой см. страницу 16
180 x 180 mm	NR(A) 17/..
280 x 280 mm	NR(A) 50/..
400 x 400 mm	NR(A) 150/..



Растянутые стержни из титана после тепловой обработки в NR 50/11 в среде аргона



LH 216/12 с регулируемым охлаждением, газационной камерой и загрузочной тележкой

Детали из инконеля или кобальт-хрома

Тепловая обработка таких материалов, как инконель и кобальт-хром, как правило, происходит при температуре выше 850 °C (вплоть до 1100 °C - 1150 °C). Для этих процессов могут использоваться печи разных серий. Во многих случаях достаточно использования камерных печей серии LH .. или NW .. с установленным газационным коробом, которые выгодно отличаются превосходным соотношением цены и мощности. Обе группы печей предназначены для температуры от 800 °C до 1100 °C.

Примеры размеров строительных платформ	Камерная печь, см. страницы 54 и 58 до 1100 °C с газационным коробом
100 x 100 mm	LH 30/12
250 x 250 mm	LH 120/12
400 x 400 mm	LH 216/12
420 x 520 mm	NW 440
400 x 800 mm	NW 660

Для процессов в среде защитного газа выше 1100 °C или в вакууме выше 600 °C используются ретортные печи с холодной стенкой.



Ретортная печь VHT 100/12-MO с холодной стенкой для процессов в условиях высокого вакуума

Примеры размеров строительных платформ	Ретортные печи с холодной стенкой см. страницу 26
100 x 100 mm	VHT 8/12-MO
250 x 250 mm	VHT 40/12-MO
400 x 400 mm	VHT 100/12-MO

Системы с вяжущими

По технологии изготовления деталей печатанием используются органические вяжущие, которые испаряются в ходе тепловой обработки. Детали могут изготавливаться, например, из керамики, металла, стекла или песка. В зависимости от количества испаряемого материала используются печи с отдельными системами обеспечения безопасности для удаления вяжущих и спекания.

Удаление вяжущих присадок и спекание в воздушной среде

В этой таблице представлены примеры печей с соответствующими предохранительными устройствами для удаления вяжущих в воздушной среде и подходящие агломерационные печи для высоких температур, например для спекания множества керамических деталей на основе оксидов.

Размеры конструктивного пространства до	Печи с функцией очистки ¹	Агломерационные печи ²
	см. каталог Advanced Materials	см. каталог Advanced Materials
100 x 100 x 100 mm	L 9/11 BO	LHT 4/16
200 x 200 x 150 mm	L 9/11 BO	HT 40/16
300 x 400 x 150 mm	L 40/11 BO	HT 64/17

¹ Соблюдайте параметры очистки, такие как макс. количество органических материалов, скорость испарения

² Печи предлагаются в исполнениях с различной макс. температурой печного пространства



Муфельная печь L 40/11 BO с пассивной системой безопасности и встроенной системой дожигания для тепловой очистки в воздушной среде

Удаление вяжущих присадок и спекание в среде защитного или реакционного газа или в вакууме

Для защиты металлических деталей, обрабатываемых печатанием с вяжущими, от окисления оба технологических этапа (удаление вяжущих и спекание) проводятся без кислорода.

Удаление вяжущих выполняется в зависимости от материала и системы вяжущих либо в среде негорючего защитного газа (IDB), в водородной среде (H₂), либо каталитическим способом в смеси из азотной кислоты и азота. Для безопасного выполнения этих процессов используются адаптированные предохранительные устройства.

В таблице представлены примеры печей, которые могут оснащаться подходящими предохранительными устройствами. При этом ретортная печь с горячей стенкой служит в качестве печи с функцией очистки, а ретортная печь с холодной стенкой – в качестве агломерационной печи. В зависимости от области применения в некоторых случаях также возможно использование одной печи для обоих процессов.

Размеры конструктивного пространства до	Ретортная печь с холодной стенкой ¹	Ретортная печь с горячей стенкой ²
	см. страницу 16	см. страницу 26
150 x 150 x 150 mm	NRA 17/09	VHT 8/16-MO
300 x 300 x 300 mm	NRA 50/09	VHT 40/16-MO
400 x 400 x 400 mm	NRA 150/09	VHT 100/16-MO

¹ Предохранительные устройства, см. страницу 18

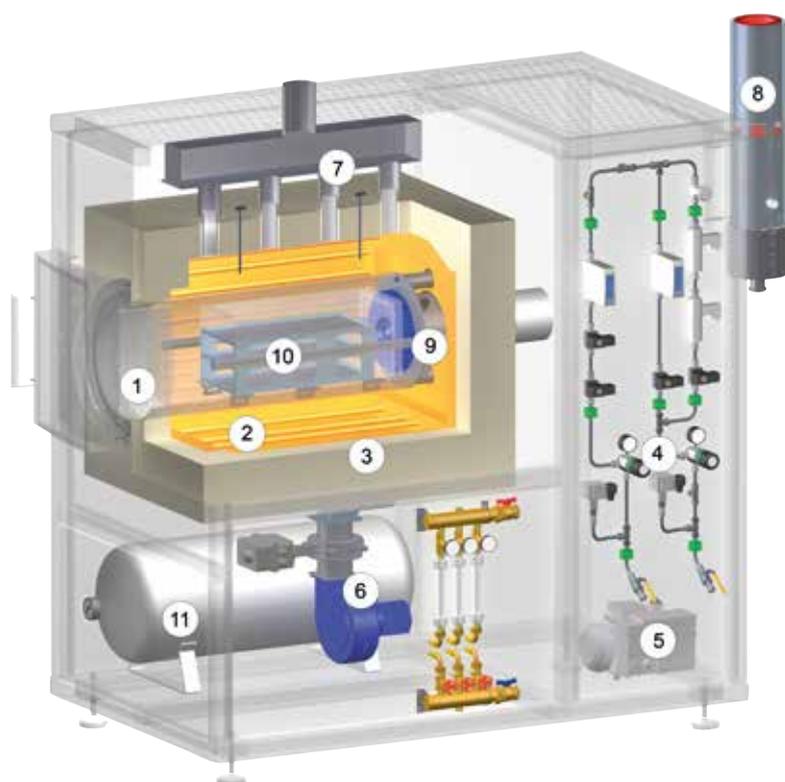
² Детали без остаточных вяжущих. При низком содержании остаточных вяжущих мы рекомендуем использовать цементационный ящик.



Высокотемпературная печь HT 64/17 DB100 с пассивной системой безопасности для очистки и спекания в воздушной среде

Указанные в таблицах модели представляют лишь некоторые примеры печей.

Горячие ретортные печи до 1100 °С



Схематическое изображение горячей ретортной печи с дополнительным оснащением

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

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



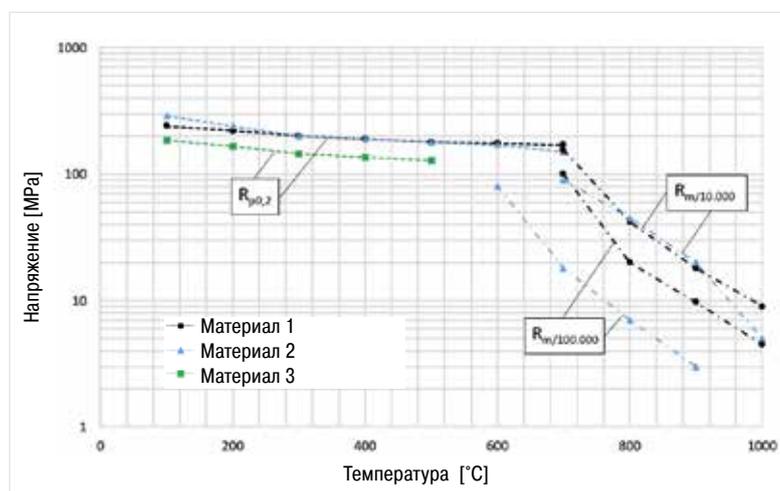
Внутренний обогрев ретортной печи NRA ../06

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

В зависимости от диапазона температуры рекомендуются различные исполнения:

Модели NRA ../06 с Tмакс 650 °С

- Нагрев посредством расположенных внутри реторты нагревательных элементов
- Однородность температуры до +/- 5 °С в пределах полезного диапазона, см. страницу 84
- Реторта из стали 1.4571
- Циркуляционный вентилятор в задней части реторты для оптимизации однородности температуры
- Изоляция из минеральной ваты



Кратковременная и долговременная прочность материалов реторты

Модели NRA ../09 с Tмакс 950 °С

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

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

Модели NR ../11 с Tмакс 1100 °С

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

- Реторта из стали 1.4841
- Без атмосферной циркуляции



Ретортная печь NRA 25/09

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

Базовое исполнение

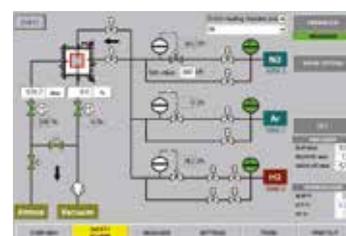
- Компактный корпус в виде рамной конструкции с использованием стальных листов
- Интегрированные в корпус печи системы управления и подачи газа
- Сварные подставки для загрузки в реторту или в короб воздуховода для печи с атмосферной системой циркуляции
- Навешенная справа поворотная дверь с открытой системой водяного охлаждения
- Открытая система водяного охлаждения
- В зависимости от объема печи, у моделей, работающих при температурах 950 °C и 1100 °C, система регулирования имеет одну зону нагрева или разделена на несколько зон нагрева
- Регулирование в пространстве печи с помощью измерения температуры снаружи реторты
- Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с расходомером и электромагнитным клапаном
- Возможность подключения вакуумного насоса для холодного вакуумирования
- Возможность вакуумирования до 600 °C, вакуумный насос поставляется опционально
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 88

Дополнительное оснащение

- Оснащение для других негорючих газов, исполнение H₂ для горючих газов, см. страницу 18
- Автоматическая подача газа, включая регулятор массового расхода MFC для изменяющегося объема потока, контролируемый с помощью системы управления процессами H3700, H1700
- Вакуумный насос для вакуумирования реторты до 600 °C, в зависимости от насоса может быть достигнут вакуум до 10⁻⁵ мбар
- Непрямое охлаждение, см. страницу 33
- Прямое охлаждение, см. страницу 33
- Теплообменник с закрытой системой водяного охлаждения для двери
- Измерительное устройство для определения остаточного содержания кислорода
- Нагрев дверцы
- Управление температурой, осуществляемое при управлении загрузкой с измерением температуры внутри и снаружи реторты
- Реторта из стали 2.4633 для макс. температуры T_{макс} 1150 °C
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 88



Вакуумный насос для холодного вакуумирования реторты



Управление процессами H3700 для печей с системой автоматической подачи газа

Горячие ретортные печи до 1100 °С



Ретортная печь NRA 400/03 IDB с термическим дожиганием

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

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

эксплуатации.

- Протекание процесса при контролируемом избыточном давлении
- Система управления процессами H1700 с ПЛК и графической сенсорной панелью для ввода данных
- Контролируемое предварительное давление газа для процесса
- Термический дожиг ОГ
- Факел для термического дожигания отработанных газов

Оборудование H₂ для работы с воспламеняющимися технологическими газами

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



Ретортная печь NRA 300/09 H₂ для тепловой обработки в водородной среде

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



Загрузка ретортной печи NRA 300/06 с помощью автопогрузчика

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

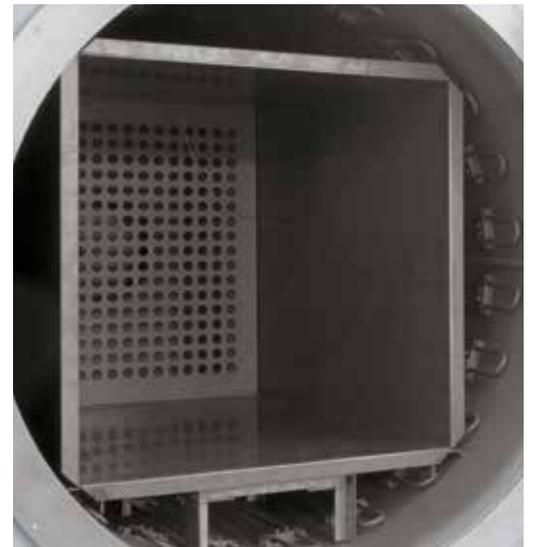
*Указания по напряжению питания, см. страницу 92



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

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

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



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



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

Ручные или полуавтоматические установки для тепловой обработки закалкой в среде защитного газа с последующей закалкой вне печи



Полуавтоматическая установка для тепловой обработки с ретортной печью NR 50/11 и водяной закалочной ванной на базе направляющих рельс

Такие процессы, как, например, закалка титана или закалка/закалка на мартенсит, науглероживание стали, которые требуют наличия контролируемой газовой атмосферы с последующим процессом закалки, могут выполняться в установках для тепловой обработки в среде защитного газа. Подобная система состоит из ретортной печи с горячей стенкой и расположенной снаружи закалочной ванны. В зависимости от распределения и исполнения компонентов время задержки перед закалкой может достигать 10 с, благодаря чему детали подвергаются воздействию воздуха лишь в течение очень короткого времени.

Для тяжелых деталей предлагаются камерные или шахтные ретортные печи, из которых загруженный материал после тепловой обработки извлекается с помощью крана и переносится в закалочную ванну.

В зависимости от требования степень автоматизации варьируется от чисто ручного управления вплоть до полностью автоматизированной установки с манипулятором.

Закалочную среду следует выбирать с учетом обрабатываемого материала. Это может быть вода, полимерный материал, масло или соль.

Закалочная ванна может оснащаться необходимым для технологического процесса дополнительным оборудованием, например системой охлаждения или подогрева либо циркуляции закалочной среды.

При использовании ручной установки для тепловой обработки регулирование процесса выполняется с помощью контроллера Nabertherm. Для более сложных задач контроллер заменяется на ПЛК. Также возможно протоколирование технической документации в соответствии с принятыми нормами, например AMS 2750 E (NAD-CAP).



NR 50/11 с загрузочной рамой для ручного извлечения в случае высоких температур для закалки в наружной ванне

Печи с ретортой для для каталитического выжигания, также в виде комбинированных печей для каталитического или термического выжигания

Ретортные печи NRA 40/02 CDB и NRA 150/02 CDB разработаны специально для каталитического удаления вязких присадок из керамических и металлических деталей, отлитых из порошковых материалов. Они оснащены газонепроницаемой ретортой с внутренним нагревом для работы в режиме рециркуляции. При каталитическом удалении вязких присадок связующее вещество, содержащее полиацетал (POM), в печи подвергается химическому разложению под воздействием азотной кислоты, транспортируется из печи газом-носителем (азот) и сжигается в факеле для сжигания отводимых газов. Для безопасной эксплуатации с азотной кислотой обе ретортные печи оснащены обширным пакетом функций для обеспечения безопасности.

В исполнении в виде комбинированной печи СТДВ эта ретортная печь обеспечивает возможность каталитического или термического выжигания продуктов и, при необходимости, в зависимости от исполнения и свойств продукта также спекания. Спекаемые детали можно беспрепятственно подавать в агломерационную печь, и она не загрязняется выделяемыми связующими веществами.

- Реторта из кислотостойкой нержавеющей стали 1.4571 с большой поворотной дверью
- Четырехсторонний обогрев внутри реторты посредством трубчатого нагревательного элемента из хромистой стали для равномерного распределения температур
- Горизонтальная рециркуляция для равномерного распределения технологической атмосферы
- Кислотный насос и емкость заказчика для кислоты, встроенные в раму печи для



Ретортная печь NRA 40/02 CDB с приставным шкафом для кислотного насоса

- установки
- Газовый факел для сжигания отводимых газов с контролем пламени
- Обширный пакет безопасности с резервной ПЛК-системой безопасности для безопасной эксплуатации с использованием азотной кислоты
- Большая графическая сенсорная панель управления технологическим процессом H3700 для ввода данных и визуализации процесса
- Резервуар аварийного воздуха для продувки печи в случае ошибки
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации

Оснащение NRA .. CDB

- Tmax 200 °C
- Автоматическая система подачи газа для азота, оснащенная массовым расходомером
- Регулируемое количество кислоты и соответственно настраиваемый объем подаваемого газа

Исполнение NRA .. СТДВ

- Доступно в виде версии 600 °C или 900 °C с рециркуляцией атмосферы

Дополнительное оснащение

- Весы для емкости для кислоты, привязанные к ПЛК-системе для наблюдения за расходом кислоты и визуализации уровня заполнения емкости для кислоты (NRA 150/02 CDB)
- Тележка с грузоподъемным устройством для легкой загрузки печи
- Приставной шкаф для кислотного насоса
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 97



Кислотный насос для азотной кислоты



Реторта с внутренним обогревом

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ²	Электросеть*	Вес в кг	Количество кислоты (HNO ₃)	Азот (N ₂)
		ш	г	в		Ш	Г	В					
NRA 40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2,0	3-фазное ¹	800	макс. 70 мл/ч	1000 л/ч
NRA 150/02 CDB	200	450	700	450	150	1650	1960	2850	20,0	3-фазное ¹	1650	макс. 180 мл/ч	макс. 4000 л/ч

¹Обогрев только между 2 фазами *Указания по напряжению питания, см. страницу 92

²Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

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



Ретортная печь с подъемным подом LBR 300/11 H₂ с предохранительными устройствами для работы с водородом в качестве технологического газа



Система управления газацией у ретортной печи с подъемным подом LBR 300/11 H₂

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

Базовое исполнение (все модели)

- Tmax 650 °С, 950 °С или 1100 °С
- Корпус в виде рамной конструкции с использованием листов из высококачественной стали
- Загрузка спереди
- Под печи приводится в действие электрогидравлическим приводом
- Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа с расходомером и электромагнитным клапаном
- Устройство регулирования температуры выполняется как система управления печным пространством, см. «Виды регулирования» на странице 87
- Возможность подключения дополнительного вакуумного насоса (для холодного вакуумирования или эксплуатации с температурой до 600 °С в вакууме)
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с использованием USB-накопителя

Дополнительное оборудование, исполнения H₂ и IDB (см. модели NR и NRA)

Шахтные ретортные печи с температурами до 1100 °C

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

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

Модели SRA ../06 с Tmax 600 °C

- Система нагрева размещена внутри реторты
- Атмосферная циркуляция с мощным вентилятором в крышке печи
- Однородность температуры до +/- 5 °C в пределах полезного диапазона, см. страницу 84
- Однозонное регулирование
- Реторта из стали 1.4571
- Изоляция высококачественной минеральной ватой

Модели SRA ../09 с Tmax 950 °C

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

- Циркуляционный обогрев вне реторты
- Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905
- Реторта из стали 1.4828

Модели SR ../11 с Tmax 1100 °C

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

- Без атмосферной циркуляции
- Полизональное управление нагревом печи сверху вниз
- Retorte aus 1.4841

Базовое исполнение (все модели)

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

- Компактный корпус в виде рамной конструкции с использованием стальных листов
- Загрузка в верхней части с помощью крана или грузоподъемного механизма, используемого заказчиком
- Открывающаяся сбоку поворотная крышка
- Сварная подставка для загрузки или направляющий короб в печах с циркуляцией
- Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа, с расходомером и электромагнитным клапаном
- Устройство регулирования температуры выполняется как система управления печным пространством, см. стр. 87 «Виды регулирования»
- Возможность подключения дополнительного вакуумного насоса (для холодного вакуумирования или технологических процессов с температурой до 600 °C в вакууме)
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя

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

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры реторты для накаливания		Объем в л	Внешние размеры в мм			Электросеть*	Вес в кг
		Ø в мм	в в мм		Ш	Г	В		
SR(A) 17/..		250	350	17	1300	1700	1800	3-фазное	600
SR(A) 25/..		250	500	25	1300	1900	1800	3-фазное	800
SR(A) 50/..		400	450	50	1400	2000	1800	3-фазное	1300
SR(A) 100/..	600,	400	800	100	1400	2000	2100	3-фазное	1500
SR(A) 200/..	950	600	700	200	1600	2200	2200	3-фазное	2100
SR(A) 300/..	или	600	1000	300	1600	2200	2500	3-фазное	2400
SR(A) 500/..	1100	800	1000	500	1800	2400	2700	3-фазное	2800
SR(A) 600/..		800	1200	600	1800	2400	2900	3-фазное	3000
SR(A) 800/..		1000	1000	800	2000	2600	2800	3-фазное	3100
SR(A) 1000/..		1000	1300	1000	2000	2600	3100	3-фазное	3300
SR(A) 1500/..		1200	1300	1500	2200	2800	3300	3-фазное	3500

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92



Ретортная печь SRA 300/06 с загрузочным коробом



Передняя панель из структурированной нержавеющей стали



Ретортная печь SRA 200/09

Шахтные ретортные печи с циркуляцией воздуха для тепловой обработки до 850 °С

Шахтные печи с циркуляцией воздуха серии SAL (технические данные см. на странице 66) могут дооснащаться путем установки газонепроницаемых реторт для технологических процессов с определенной рабочей атмосферой.

Эти печи оптимально подходят для тепловой обработки сыпного материала.

Благодаря дополнительной реторте и станции охлаждения после завершения процесса тепловой обработки реторту можно извлечь и поместить в станцию охлаждения. В случае чувствительных деталей во время фазы охлаждения также возможна продувка защитным газом.

Станция охлаждения (с форсированным охлаждением и без него) может оснащаться мощной воздуходувкой.

Благодаря вакуумному насосу реторта извлекается из печи в холодном состоянии и затем продувается защитным газом. Такой порядок оптимально подходит прежде всего для тепловой обработки сыпного материала, а также цветных и благородных

(драгоценных) металлов. Благодаря предварительной откачке остаточный кислород заметно лучше и быстрее отводится из реторты.

Путем подключения вакуумного насоса печи также могут работать в вакуумной среде при максимальной рабочей температуре 600 °С. В зависимости от типа насоса возможно разрежение до 10^{-5} мбар.

Шахтная печь SAL 30/65 со сменной ретортой для определенной рабочей атмосферы в среде защитного газа и двумя станциями охлаждения реторт

Печи могут оснащаться системами подачи газа для негорючих защитных и реакционных газов, как описано на странице 74 - 75.

Также в качестве дополнительного оборудования предлагается система подачи газа для работы в среде водорода вместе с предохранительными устройствами.



Реторта с вакуумным трубопроводом/трубопроводом для защитного газа, подключениями охлаждающей воды, а также термоэлементами и датчиками давления

Станция охлаждения без форсированного охлаждения со сменной ретортой



Шахтные печи со сменной ретортой



Шахтная печь SRA 450/06 со сменной ретортой

Преимущество шахтного исполнения печи в том, что при соответствующем исполнении реторту можно извлекать с помощью крана из печи для охлаждения вне печи при постоянно включенной продувке защитным газом. Охлаждение вне печи может происходить естественным способом на отдельном месте для охлаждения или «форсироваться» в станции охлаждения с мощной воздухоудувкой. Благодаря использованию второй сменной реторты, которая загружалась и подвергалась воздействию инертного газа перед извлечением первой реторты, можно увеличить пропускную способность.



Сменные реторты с питающими и измерительными проводами



Ретортная печь SR 170/1000/11 со сменной ретортой и станцией охлаждения

Холодные ретортные печи до 2400 °С



Ретортная печь VHT 500/22-GR H₂ с технологическим загрузочным бункером из ХВУ для работы с водородом

Компактные ретортные печи типа VHT разработаны в виде электрически обогреваемых камерных печей с графитовым, молибденовым, вольфрамовым нагревом или нагревом дисилицидом молибдена MoSi₂. Благодаря изменяющимся концепциям нагрева и многочисленным принадлежностям эти ретортные печи дают возможность реализовывать даже технически сложные процессы, необходимые заказчику.



Графитовый нагревательный элемент

В вакуум-плотной реторте можно проводить процессы термической обработки либо под защитной атмосферой и атмосферой реакционного газа, либо под вакуумом, в зависимости от конструкции до 10⁻⁵ мбар. Базовая печь предназначена для термической обработки в среде негорючего защитного или реакционного газа или в вакууме. Оснащенные соответствующими устройствами для работы с H₂ печи можно использовать для работы с водородом или другими горючими газами. Основой данного оснащения является сертифицированный пакет безопасности, который в любое время обеспечит безопасную эксплуатацию и в случае аварии активирует соответствующую программу действий в аварийной ситуации.



Молибденовый или вольфрамовый нагревательный элемент

Альтернативные концепции нагрева

Для различных требований технологического процесса доступны следующие варианты моделей:

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

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

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

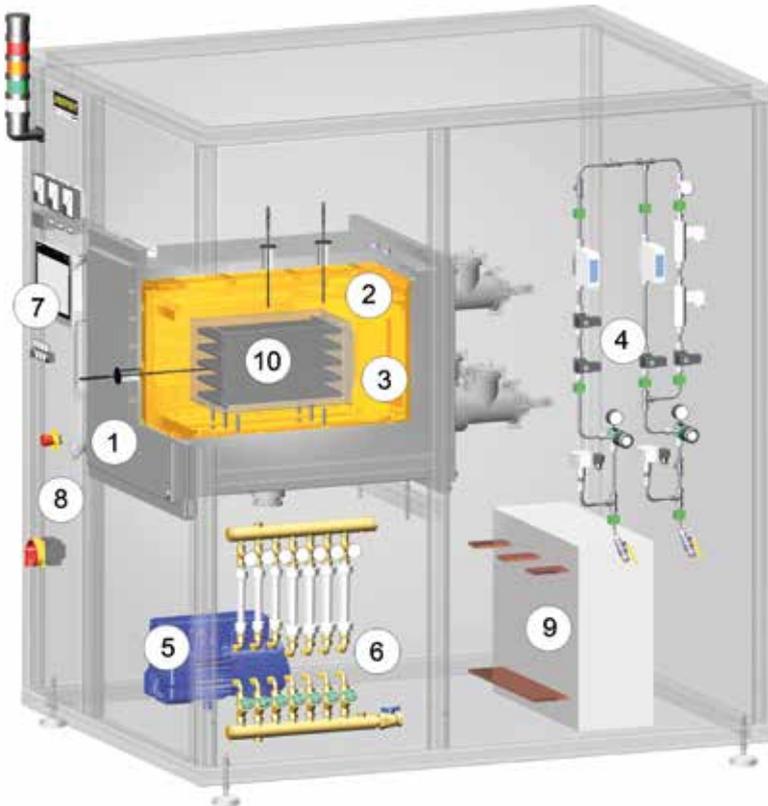
- Используется для процессов под защитной атмосферой и атмосферой реакционного газа высокой чистоты или под высоким вакуумом
- Tmax 1200 °С, 1600 °С или 1800 °С (см. таблицу)
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 10⁻⁵ мбар
- Изоляция из молибденовой или вольфрамовой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



Подогреватель из дисилицида молибдена и волокнистая изоляция

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

- Применима для процессов под защитными и реакционными газами, на воздухе или под вакуумом
- Tmax 1800 °С
- В зависимости от типа установленного насоса максимальный вакуум может достигать 10⁻² мбар (до 1300 °С)
- Изоляция волокном из оксида алюминия



Схематическое изображение холодной ретортной печи с дополнительным оснащением

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

Базовое исполнение

- Стандартные размеры пространства печи 8 - 500 л
- Реторта из нержавеющей стали с водяным охлаждением
- Рама из устойчивых стальных профилей, легкая в обслуживании благодаря легко снимаемым обшивочным листам из высококачественной стали
- Корпус модели VHT 8 на колесиках для удобного перемещения печи
- Распределитель охлаждающей воды с ручным запорным клапаном, автоматическим контролем расхода и открытой системой водяного охлаждения
- Регулируемая циркуляция охлаждающей воды с индикатором расхода и температуры и защитой от перегрева
- Распределительное устройство с контроллером интегрировано в корпус
- Управление технологическим процессом с помощью контроллера P570
- Термореле с настраиваемой температурой отключения предназначено для защиты печи и продукта от перегрева
- Ручное управление функциями технологического газа и вакуума
- Ручная подача технологического газа (N_2 , или Ar или негорючий формовочный газ) с настраиваемым уровнем расхода
- Байпас с ручным клапаном для быстрого наполнения или затопления пространства печи
- Выпуск газа вручную при помощи перепускного клапана для режима работы печи при избыточном давлении (20 мбар относит.)
- Одноступенчатый пластинчатый насос с шаровым затвором для создания форвакуума и для термической обработки в низком вакууме до 5 мбар
- Манометр для визуального контроля уровня давления
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации



Ретортная печь VHT 8/16-MO с пакет автоматики



Ретортная печь VHT 100/16-MO с пакет автоматики



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

Дополнительное оснащение корпуса/подогревателя

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

Дополнительное оснащение системы управления газом

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



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

Дополнительное оснащение вакуумной системы

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

Дополнительное оснащение системы охлаждения

- Теплообменник с закрытой системой водяного охлаждения
- Прямое охлаждение, см. страницу 33



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

Дополнительное оснащение системы регулирования и документирования

- Термоэлемент для садки с индикатором
- Измерение температур для моделей 2200 °C посредством пирометра в верхнем температурном диапазоне и термоэлемента типа С с автоматическим устройством выдвигания для точного управления в нижнем диапазоне температур (начиная с модели VHT 40/..-GR)
- Пакет автоматики с системой управления процессами H3700
 - Графическая сенсорная панель 12"
 - Ввод всех данных процесса, таких как температура, скорость нагрева, подача газа, вакуум
 - Визуализация всех данных процесса на одном экране
 - Автоматическая подача технологического газа (N_2 , Ar или негорючий формовочный газ) с регулированием расхода
 - Управляемый программой байпас для наполнения или затопления резервуаров технологическим газом
 - Автоматические предварительная и завершающая программы, включая проверку герметичности для безопасной эксплуатации печи
 - Автоматически регулируемое выпускное отверстие с сильфонным клапаном и перепускным клапаном для работы печи при избыточном давлении (20 мбар относит.)
 - Датчик давления для абсолютного и относительного давления
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 94



Турбомолекулярный насос



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



Двухступенчатый пластинчатый насос для термической обработки в вакууме до 10⁻² мбар



Насосный стенд с турбомолекулярным насосом и форвакуумным насосом для тепловой обработки в вакууме до 10⁻⁵ мбар

Технологический загрузочный бункер для удаления остатков вязущих присадок в инертном газе

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

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

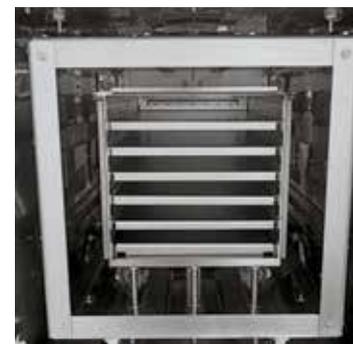
Пространство печи оснащается дополнительным технологическим загрузочным бункером, имеющим прямой выход в факел отработанного газа, из которого отработанный газ может быть отведен напрямую. Благодаря данной системе существенно снижается загрязнение пространства печи отработанными газами, образующимися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

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

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



Графитовый цементационный ящик с загрузочной поверхностью



Молибденовый цементационный ящик с шестью подставками для загрузки



Передняя панель из структурированной нержавеющей стали

	VHT ../.-GR	VHT ../.-MO	VHT ../18-W	VHT ../18-KE
Тмакс	1800 °C, 2200 °C или 2400 °C	1200 °C или 1600 °C	1800 °C	1800 °C
Защитный газ				
Воздух/Кислород	-	-	-	✓
Водород	✓ ^{3,4}	✓ ³	✓ ³	✓ ^{1,3}
Низкий, средний вакуум (>10 ⁻³ мбар)	✓	✓	✓	✓ ²
Высокий вакуум (<10 ⁻³ мбар)	✓ ⁴	✓	✓	✓ ²
Изол. нагреватель	Графит	Молибден	Вольфрам Вольфрам/ Молибден	MoSi ₂ керамическое волокно
Материал изоляции	графитовый войлок	Молибден	Вольфрам/ Молибден	керамическое волокно

¹Тмакс снижена до 1400 °C

²Только с пакетом безопасности для горячих защитных и реакционных газов

³В зависимости от температуры

⁴до 1800 °C

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

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

¹С отдельным распределительным устройством

²1800 °C/2200 °C

³1200 °C/1600 °C

⁴Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

⁵Размер в зависимости от способа обогрева



VHT 100/15-KE H₂ с волокнистой изоляцией и расширительным пакетом для эксплуатации с водородом, 1400 °С



Ретортная печь VHT 40/16-MO H₂ с расширительным пакетом для работы в водородной среде и технологическим загрузочным бункером

Оснащение пакетом для H₂ для процессов под водородом и другими горючими газами

Ретортные печи в исполнении для работы в водородной среде можно использовать также с другими горючими газами. Установки для этих сфер применения дополнительно оборудуются обязательными устройствами безопасности. В качестве датчиков, обеспечивающих безопасность, используются только компоненты, имеющие соответствующие сертификаты. Ретортные печи управляются при помощи безаварийной системы управления (S7-300F/система управления с устройством безопасности).

- Сертифицированная концепция безопасности
- Пакет автоматики (Дополнительное оснащение, см. страницу 28)
- Резервные клапаны для впуска водорода
- Контролируемое предварительное давление всех газов, используемых для протекания процессов
- Байпас для надежной продувки пространства печи защитным газом
- Аварийный резервуар с контролируемым давлением, оснащенный автоматически открывающимся электромагнитным клапаном
- Факел отработанного газа (электрический или газовый) для дожигания H₂
- Атмосферный режим: подача H₂ при регулируемом избыточном давлении (50 мбар относит.) в реторту, начиная с комнатной температуры

Дополнительное оснащение

- Работа при парциальном давлении: подача H₂ при регулируемом низком давлении (парциальное давление) в реторте при температуре пространства печи выше 750 °С
- Технологический загрузочный бункер в реторте для удаления вязких или пластифицирующих присадок в среде водорода
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 97



Система управления газом

Ретортные печи с подъемным днищем, до 2400 °C



Ретортная печь LBVHT 250/20-W с вольфрамовым нагревательным элементом

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

- Стандартные размеры – от 100 до 600 литров
- Установка имеет исполнение ретортной печи с днищем, поднимаемым с помощью стола с электрогидравлическим приводом, для простой и наглядной загрузки
- Оборудование подготовлено для работы с большими нагрузками
- Разные системы обогрева:
 - Графитовые элементы, обеспечивающие нагрев до 2400 °C;
 - Молибденовые элементы, обеспечивающие нагрев до 1600 °C;
 - Вольфрамовые элементы, обеспечивающие нагрев до 2000 °C;
- Рамочная конструкция с интегрированными структурообразующими листами из нержавеющей стали
- Стандартное исполнение с газационной системой для негорючего защитного или реакционного газа
- Автоматические системы газации, в том числе для работы с несколькими технологическими газами (дополнительное оборудование)
- Системы газации для работы с водородом или другими горючими реакционными газами, включающие пакет обеспечения безопасности (дополнительное оборудование)
- Распределительно-регулирующее устройство и система газации интегрированы в корпус печи
- Информацию о других характеристиках стандартной печи, а также о вариантах дополнительного оборудования можно найти в описании печей VHT, см. страницу 26

Модель	Т _{макс} °C	Модель	Т _{макс} °C	Модель	Т _{макс} °C	Внутренние размеры в мм		Объем в л	Электросеть*
						Ø	в		
LBVHT 100/16-MO	1600	LBVHT 100/20-W	2000	LBVHT 100/24-GR	2400	450	700	100	3-фазная
LBVHT 250/16-MO	1600	LBVHT 250/20-W	2000	LBVHT 250/24-GR	2400	600	900	250	3-фазная
LBVHT 600/16-MO	1600	LBVHT 600/20-W	2000	LBVHT 600/24-GR	2400	800	1200	600	3-фазная

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92



Ретортная печь LBVHT 600/24-GR



Ретортная печь LBVHT с графитовым нагревательным элементом

Холодные ретортные печи до 2400 °С или 3000 °С



Ретортная печь SVHT 9/24-W с вольфрамовым нагревом

По сравнению с печами моделей VHT (см. страницу 26 и далее) ретортные печи серии SVHT обеспечивают дальнейшее увеличение рабочих характеристик в плане создания вакуума и достижения максимальной температуры. Благодаря шахтной конструкции и использованию вольфрамового нагрева ретортные печи моделей SVHT..-W могут поддерживать процессы с температурой максимум 2400 °С даже в условиях высокого вакуума. Ретортные печи SVHT..-GR с графитовым нагревом, также выполненные в виде шахтных печей, могут использоваться в атмосфере инертного газа при температуре даже 3000 °С.

- Печи стандартных размеров с газовым пространством объемом 2 или 9 л
- Исполнение в виде шахтных печей с верхней загрузкой
- Рамная конструкция с применением структурных листов из высококачественной стали
- Контейнер из высококачественной стали с двойными стенками и водяным охлаждением
- Выполнение вручную операций с технологическим газом и вакуумом
- Система подачи вручную негорючего технологического газа
- Подножка перед ретортной печью, обеспечивающая удобную высоту загрузки
- Крышка контейнера с газонаполненными амортизаторами
- Распределительное и регулирующее устройство, а также



Графитовый нагревательный модуль

- система подачи газа, встроенные в корпус печи
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Другие стандартные характеристики продукта см. в описании стандартного исполнения моделей VHT страница 16

Варианты нагрева

SVHT..-GR

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

SVHT..-W

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



Цилиндрическая реторта с вольфрамовым нагревом

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

Страница 26. Модель	T _{макс} °С	Размеры полезного объема Ø x в в мм	Полезный объем в л	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт1	Электросеть*
				Ш	Г	В		
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2,5	1300	2500	2000	55	3-фазная
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9,5	1400	2900	2100	95	3-фазная
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2,5	1400	2750	2100	65	3-фазная
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9,5	1500	2900	2100	90	3-фазная

*Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению питания, см. страницу 89



Распределение охлаждающей воды

Системы охлаждения ретортных печей

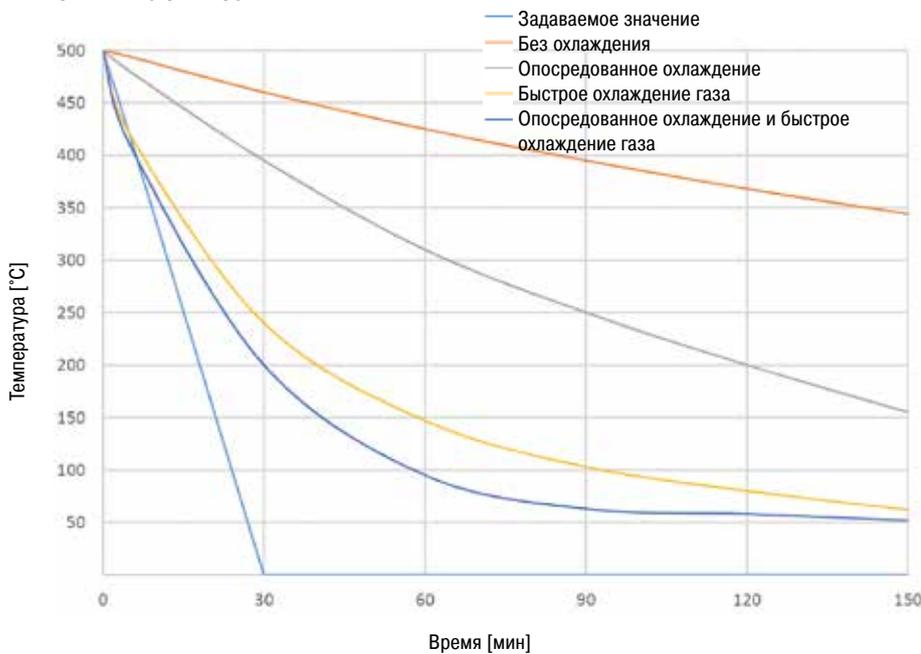
Опосредованное охлаждение (ретортные печи с горячей стенкой)

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

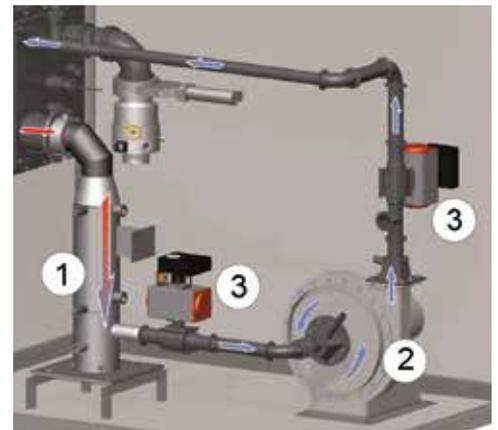
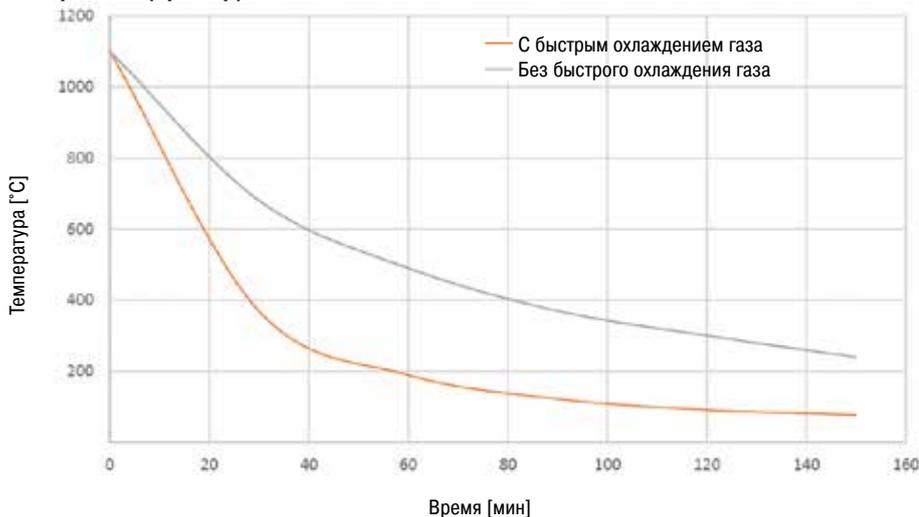
Прямое охлаждение (ретортные печи с холодной и горячей стенкой)

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

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



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



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



Охлаждение воздуходувкой ретортной печи с горячей стенкой NRA 400/03



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

Трубчатые печи для процессов в среде горючих или негорючих защитных/реакционных газов или в вакууме



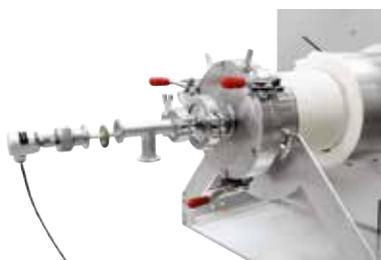
Компактная лабораторная трубчатая печь с ручной системой газации



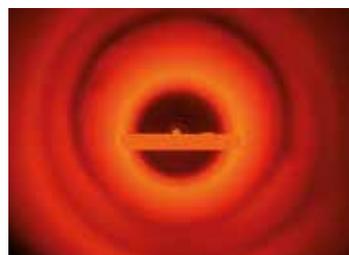
Высокотемпературная трубчатая печь для четырех различных защитных газов



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



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



Процесс спекания под водородом в трубчатой печи серии RHTH

Благодаря использованию различной оснастки наши профессиональные трубчатые печи оптимально подходят для данного технологического процесса. Благодаря оснащению различными пакетами газации тепловая обработка может выполняться в среде защитного газа либо горючего защитного или реакционного газа, а также в вакууме. Для управления технологическим процессом, помимо удобных стандартных контроллеров, можно использовать современные программируемые логические контроллеры (ПЛК).

- Трубчатые печи (статические) с Tмакс от 1100 °C до 1800 °C (в вакууме макс. 1400 °C) для горизонтального или вертикального рабочего положения
- Вращающиеся трубчатые печи для периодических или непрерывных процессов с Tмакс 1100 °C или 1300 °C
- Различные материалы рабочих труб с учетом различных требований к технологическому процессу
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с использованием USB-накопителя

Дополнительное оборудование

- Различные пакеты подачи газа для работы в среде негорючего или горючего защитного или реакционного газа
- Режим работы в вакууме
- Многозонное исполнение для оптимизации однородности температуры
- Управление мощностью с измерением температуры внутри рабочей трубы и в печном пространстве вне трубы
- Индикация температуры внутри рабочей трубы благодаря дополнительному термоэлементу
- Системы охлаждения для ускорения охлаждения рабочей трубы и загруженного материала
- Возможны индивидуальные решения для соответствующей оптимизации технологического процесса



Ротационная трубчатая печь RSR 250/3500/15S

Индивидуализированные трубчатые печи



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

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

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



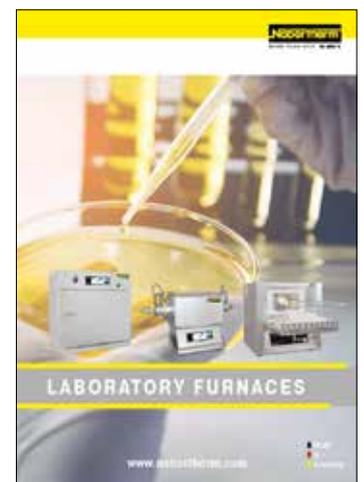
Трубчатая печь RHTV 120/480/16 LBS с рабочей трубой, закрытой с одной стороны, опцией для защитного газа и вакуума, а также электрическим шпиндельным приводом подъемного стола



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



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



Чтобы получить более подробную информацию о нашем обширном ассортименте трубчатых и других лабораторных печей, запросите каталог «Лаборатория»!

Ленточные и протяжные печи для проволоки



D 250/S в процессе производства

Система протяжных печей для отжига проволоки D 390/S

Эти модели превосходно подходят для непрерывной термической обработки при рабочих температурах до 1200 °С. Эти печи имеют модульную конструкцию, что обеспечивает бесперебойную работу с материалами различной длины и ширины. Нагревательные элементы установлены в печи только с одной стороны. Их можно по отдельности заменять, не прерывая эксплуатацию. Оптимальная однородность температуры достигается за счет серийного многозонального регулирования. Регулирование оптимизировано для соответствующей длины печи.

- Tmax 1200 °С
- Модульная конструкция, варьируемая общая длина
- Малые внешние размеры за счет микропористой изоляции
- Специальные нагревательные элементы с возможностью замены без прерывания эксплуатации
- Обогрев сверху
- Оптимальная однородность температуры за счет многозонального регулирования
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Описание регулирующей установки, см. страницу 88

Дополнительное оснащение

- Системы подачи газа в рабочие трубы для негорючих или горючих защитных и реакционных газов или водорода, включая установку сжигания и устройства безопасности
- Документирование процессов и загрузок
- Двухкамерная печная система с расположенными рядом друг с другом нагревательными камерами для параллельной работы с различными температурами
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 88



Протяжная печь для проволоки на основе трубчатой печи, с пакетом безопасности для водорода в качестве технологического газа



Протяжные печи для отжига проволоки на основе трубчатой печи длиной 6 м

Модель	Tmax °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ¹	Электросеть*
		ш	г	в		ш	г	в		
D 20/S	1200	400	1000	50	20	900	1200	1350	9	3-фазное
D 30/S	1200	600	1000	50	30	1100	1200	1350	12	3-фазное
D 50/S	1200	200	3600	50	50	700	4000	1150	15	3-фазное
D 60/S	1200	200	5600	50	60	700	6000	1350	36	3-фазное
D 70/S	1200	350	3600	50	70	850	4000	1100	36	3-фазное
D 110/S	1200	480	4600	50	110	980	5000	1450	36	3-фазное
D 130/S	1200	650	3600	50	130	1150	4000	1150	60	3-фазное
D 180/S	1200	480	7600	50	180	980	8000	1350	80	3-фазное
D 250/S	1200	950	5600	50	250	1400	6000	1350	80	3-фазное
D 320/S	1200	850	7600	100	320	1400	8000	1350	160	3-фазное

¹Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению питания, см. страницу 81

Установки непрерывного действия для работы в среде защитных и реакционных газов



Ручная конвейерная печь с туннелем охлаждения для водорода до 1250 °C

Для тепловой обработки малоразмерных деталей в большом количестве в среде защитного или реакционного газа (например, пайкой, закалкой или отжигом) предлагаются печи непрерывного действия.

Благодаря использованию газонепроницаемой реторты в печи создаются контролируемые рабочие среды защитного газа. При использовании водорода или пиролизного газа в качестве технологического газа печь оснащается соответствующими предохранительными устройствами.

При выборе системы подачи важную роль играют такие факторы, как, например, максимальная рабочая температура, нагрузка, геометрия загруженного материала. В качестве подающих конвейеров используются звеньевые или металлические ленты. Для отжига проволоки или лент используются протяжные печи, рядом с которыми загружаемый материал перед подачей в печь разматывается, а после печи вновь наматывается и таким образом протягивается через печь.



Конвейер представляет собой звеньевую ленту, в виде альтернативы доступна сплошная лента.

Для ускорения охлаждения деталей непосредственно у зоны нагрева установлена двойная облицовка с водяным охлаждением, длина которой определяется требованиями к температуре извлечения.



Протяжная печь в модульном исполнении для работы в атмосфере водорода с электрически обогреваемыми факельными горелками на концах

Печи с соляной ванной для тепловой обработки стали или легких металлов с электрическим или газовым обогревом



Печь с соляной ванной TSB 30/30, с газовым обогревом



Печь с соляной ванной TS 30/30, с электрическим обогревом

Печи с соляной ванной выгодно отличаются превосходной однородностью температуры и очень хорошей теплопередачей на заготовку. Как правило, тепловая обработка выполняется с более короткими периодами выдержки, чем в камерных печах. Так как загруженный материал проходит тепловую обработку без участия кислорода, окалина и изменение цвета поверхности деталей сведены к минимуму.

Печи с соляной ванной TS 20/15 - TSB 90/80 могут использоваться для тепловой обработки металлов в ваннах с нейтральной и активной соляной средой. В них происходят такие процессы, как нитрование после обработки по методу Tempfer при температуре до 600 °C, науглероживание до 950 °C или светлый отжиг при температуре до 1000 °C.

Тигель в печи с соляной ванной установлен в подвешенном состоянии и при необходимости может легко заменяться. Поставляются два типа тигелей:

- Тигель типа Р: низкоуглеродистая сталь и хромоникелевое покрытие для науглероживающих ванн, ванн с нейтральной солью и ванн для отжига до 850 °C
- Тип тигеля С: высоколегированная хромо-никелевая сталь для ванн нейтральной соли и ванн для отжига до 1000 °C

тигели являются быстроизнашивающимися частями, так как они подвергаются термическим нагрузкам в ходе нагрева и охлаждения и корролирующим воздействиям соли. На износ тигеля влияют следующие факторы:

- рабочая температура;
- количество циклов нагрева и охлаждения;
- соль;
- обрабатываемый материал;
- количество обрабатываемого материала;
- загрязнения обрабатываемого материала.

Тигель следует регулярно проверять на износ и отсутствие повреждений. При заказе печи рекомендуем также заказывать запасной тигель.

Возможна поставка печей с соляной ванной для тепловой обработки стали и алюминия.

Исполнение из стали:

- Tmax в соляной среде: 750 °C или 1000 °C
- Техника безопасности согласно EN 60519-2
- Система управления ванной с расплавом Измерение температуры в соляной ванне и в печном пространстве за тигелем
- Съемная стальная плита с бортиком
- Изолированная крышка, поворачивающаяся в сторону
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 2 °C в соляной ванне, см. страницу 84
- Регулируемый ограничитель температуры в пространстве печи для защиты людей и установки
- Легкая замена тигеля
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- Описание регулирующей установки, см. страницу 80

Исполнение из алюминия и стали, но:

- Tmax в соляной среде: 550 °C
- Термореле в печи и в соляной ванне для защиты персонала и оборудования
- Световой и звуковой аварийный сигнал для предупреждения в случае превышения критической температуры
- Термограф Eurotherm 6100e для протоколирования характеристики температуры

Печи с соляной ванной могут оснащаться электрическим или газовым обогревом

- С электрическим обогревом (модель TS):
 - Высококачественные нагревательные элементы свободного излучения на керамических несущих трубах
 - Четырехсторонний обогрев тигеля
 - При дефекте одного нагревательного элемента нагрев возможен с использованием оставшихся нагревательных элементов
- С газовым обогревом (модель TSB):
 - Система горелки с оптимизированным контролем пламени: высокий КПД за счет избыточного давления для предотвращения подсоса воздуха
 - Оборудование горелки изготовлено согласно DIN EN 746, часть 2
 - Горизонтальный отвод отработанных газов вокруг тигеля



Печь с соляной ванной TS 30/18 с камерой предварительного нагрева над соляной ванной и вспомогательным загрузочным средством для погружения загрузки



TS 90/80 с термоэлементом в соляной ванне для тепловой обработки стали

Модель	Tmax °C ³	Внутренние размеры тигеля соляной ванны		Объем в л	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ¹	Электросеть*	Вес в кг
		Ø в мм	выс. в мм		ш	г	в			
TS 20/15	750 ³	230	500	20	850	850	800	16	3-фазное	650
TS 30/18	750 ³	300	500	30	950	950	800	20	3-фазное	700
TS 40/30	750 ³	400	500	60	1050	1050	800	33	3-фазное	750
TS 50/48	750 ³	500	600	110	1150	1150	970	58	3-фазное	1000
TS 60/63	750 ³	610	800	220	1250	1250	970	70	3-фазное	1200
TS 70/72	750 ³	700	1000	370	1350	1350	1370	80	3-фазное	1500
TS 90/80	750 ³	900	1000	500	1600	1600	1400	100	3-фазное	1700
TS, TSB 20/20	1000	230	500	20	850	850	800	21	3-фазное	650
TS, TSB 30/30	1000	300	500	30	950	950	800	33	3-фазное	700
TS, TSB 40/40	1000	400	500	60	1050	1050	800	44	3-фазное	750
TS, TSB 50/60	1000	500	600	110	1150	1150	970	66	3-фазное	1000
TS, TSB 60/72	1000	610	800	220	1250	1250	970	80	3-фазное	1200
TS, TSB 70/90	1000	700	1000	370	1350	1350	1370	100	3-фазное	1500
TS, TSB 90/80	1000	900	1000	500	1600	1600	1400	120	3-фазное	1700

¹Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

²Температура соляной ванны

³Tmax при тепловой обработке алюминия 550 °C

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92

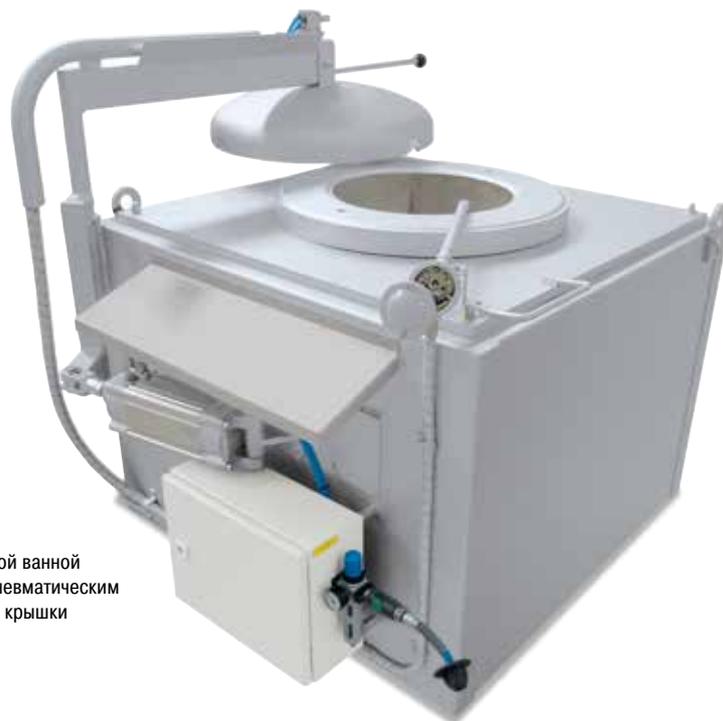


TS 30/18 с двумя термоэлементами в соляной ванне для тепловой обработки алюминия

Печи с соляной ванной для тепловой обработки стали или легких металлов с электрическим или газовым обогревом



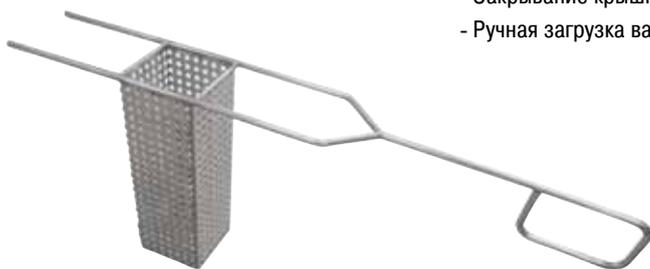
Печь с соляной ванной TS 40/30 с отсасыванием по периметру тигеля и укладываемой вручную крышкой



Печь с соляной ванной TS 40/30 с пневматическим открыванием крышки

Дополнительное оборудование

- Отсасывание по периметру тигеля
 - Для непосредственного отсасывания паров и отработанных газов
 - Фланец на задней стороне для подключения к системе заказчика для отвода отработанных газов
 - Только в комбинации с укладываемой вручную крышкой
- Пневматическое открывание крышки
 - Пневматическое боковое движение виброкрышки
 - Ручное опускание и подъем крышки с помощью рычага
 - Управление ножной педалью
 - Не поставляется в комбинации с отсасыванием по краям тигеля
- Загрузочная корзина для приема насыпного груза
 - Закрывание крышки возможно над соляной ванной при установленной загрузочной корзине
 - Ручная загрузка ванн для тепловой обработки и соляных ванн небольшого размера



Загрузочная корзина для печей с соляной ванной

- Загрузка с помощью крана или вспомогательного загрузочного устройства для ванн для тепловой обработки и соляных ванн большого размера
- Управление и документирование процесса при помощи пакета ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления

Примеры использования солей производства компаний Petrofer и Durferrit

Ванны TS до 750 °C	
Нитрование	Nitrogen 420, Nitrogen 460, Nitrogen 500
Отпуск и окрашивание в черный цвет	SFS 240
Закалка, отпуск, отжиг, мгновенная закалка	GS 185, GS 230, GS 250, GS 345, GS 405, GS 406, GS 430, GS 520
Нагрев, отжиг золота, серебра или латуни	GS 560, HS 545
Ванны TS до 1000 °C	
Нитроцементация, науглероживание	Carbogen VC, Carbogen OK
Отжиг, закалка, нагрев	HS 535, HS 545, HS 535, GS 560, GS 660
Науглероживание	Carbogen Universal, Carborapid + GS-ZS, Carbomax +GS-ZS, Carbogen 800/800 ST, Carbogen 1000/ 1000 ST, CECONTROL 50H, CECONTROL 80B, CECONTROL 110B, CECONSTANT 80, CECONSTANT 100
Предварительный подогрев быстрорежущей стали, отжиг	GS 540, GS 660, GS 670, GS 750, HS 550, HS 635, HS 760
Нагрев, отжиг золота, серебра или латуни	GS 560, HS 545
Ванны TS для алюминия	
Выдерживание при высоких температурах, диффузионный отжиг	AS 135, AS 200, AS 225, AVS 220, AVS 250

Печи с горячей средой для нейтральных солей с электрическим обогревом

Горячие ванны QS 20 - QS 400 наполняются нейтральной солью и характеризуются быстрой и интенсивной передачей тепла заготовке при очень хорошей однородности температуры. Поскольку производится тепловая обработка партии с исключением кислорода, окалина и изменения окраски на поверхности деталей сведены к минимуму. С рабочими температурами между 180 °C и 500 °C эти печи с горячей средой подходят для охлаждения в горячей ванне при наиболее незначительном искривлении заготовки, для повторного отпуска, закалки на бейнит для достижения оптимальной ковкости (именуемой также изотермической закалкой), для промежуточного отжига после электроэрозионной обработки и воронения.

Охлаждение в горячей ванне используется для достижения перед образованием мартенсита равномерного распределения температуры по всему сечению заготовки, а при последующей закалке сложных деталей помогает избежать искривлений и образования трещин.

Отпуск в горячей ванне приравнивается к отпуску в печи с циркуляцией воздуха и используется, чтобы уменьшить твердость уже закаленной заготовки, увеличить ковкость и снять напряжения в заготовке.

Закалка на бейнит необходима для достижения высокой ковкости и точного соблюдения размеров закаленных в масле низколегированных сталей. Заготовки, прошедшие закалку на бейнит, при высокой прочности на разрыв характеризуются еще и хорошей эластичностью.

- Tmax 550 °C
- Очень хорошая однородность температуры
- Регулировка температуры горячей ванны
- Термореле с настраиваемой температурой отключения предназначено для защиты печи и продукта от перегрева
- Обогрев посредством погружного нагревательного элемента
- Прямоугольная, тигель интегрирован в корпус
- Загрузочная корзина
- Тигель из стали 1.4828
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание регулирующей установки, см. страницу 80

Дополнительное оборудование

- Устройство облегчения подачи с ручным кривошипом установлено сбоку на печи
- Отсасывание по периметру тигля
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления

Примеры использования солей производства компаний Petrofer и Durferrit

Ванны QS (сталь, нитинол)

Закалка, изотермическая закалка сталей до 950 °C, снятие напряжений, отпуск, паровое воронение, изотермическая закалка на бейнит	AS 135, AS 140, AS 220, AS 225, AS 200, AS 235, GS 230
Диффузионный отжиг, рекристаллизационный отжиг; закалка в горячей ванне, отпуск, изотермическая закалка на бейнит, паровое воронение	AS 300

Модель	Tmax °C	Размеры полезного пространства в загрузочном коробе в мм			мин. заполненный объем, соль, в л	макс. масса садки в кг	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ¹	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В			Ш	Г	В			
QS 20	550	300	210	460	20	3	800	600	1020	2,6	1-фазное	150
QS 30	550	300	210	580	30	5	800	600	1020	3,2	1-фазное	170
QS 70	550	400	300	680	70	10	1000	700	1020	8,0	3-фазное	260
QS 200	550	540	520	880	200	30	1100	920	1240	18,5	3-фазное	670
QS 400	550	730	720	980	400	50	1300	1120	1340	24,5	3-фазное	1160

¹Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92



Печь для изотермической закалки QS 20 с загрузочной корзиной



Нагревательный элемент в тигле



Печь с горячей средой QS 70 с отсасыванием по периметру тигля



Печь для изотермической закалки QS 70 с загрузочным устройством

Камерные печи с электрическим обогревом

Эти универсальные камерные печи с радиационным обогревом разработаны для применения в суровых заводских и промышленных условиях термической обработки. Они оптимально подходят для процессов инструментального производства и закалочных цехов, таких как отжиг, закалка или ковка. Благодаря широкому ассортименту принадлежностей эти печи можно точно адаптировать к любым производственным условиям.



Печь для отжига N 7/H в виде настольной модели с опциональным ящиком для газа



Камерная печь N 41/H с опциональным ящиком для газа

Стандартное исполнение

- Компактная и прочная конструкция с корпусом с двойными стенками
- Возможно открывание дверцы в горячем состоянии
- Глубокое пространство печи с трехсторонним обогревом обеих боковых сторон и днища
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла и долгий срок эксплуатации
- Обогрев днища защищен теплопроводящей плитой из карбида кремния (модели N 81/... - N 641/... также с боковыми плитами из карбида кремния)
- Верхняя часть двери защищена пластинами из нержавеющей стали для открывания при высоких температурах до модели N 87/H. модели N 81/... - N 641/.. Облицовка двери из нержавеющей стали.
- Опорная рама входит в объем поставки, N 7/H - N 17/HR выполнена в качестве модели со столом
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ± 10 °C, см. страницу 84
- Малый расход энергии за счет многослойной конструкции изоляции
- Отверстие для отвода воздуха: начиная с модели N 41/H, на задней стенке печи
- Параллельная откидная дверь (защита от теплового излучения двери) для моделей до N 87/H откидывается вниз, начиная с моделей N 81 откидывается вверх
- Движение двери амортизировано с помощью газонаполненного амортизатора
- Жаростойкая защитная цинковая краска на раме и двери (начиная с модели N 81)
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Контроллер B500 с сенсорной панелью управления (5 программ по 4 сегмента каждая), описание устройств регулирования см. страницу 88
- Бесплатное программное обеспечение NTEdit для удобного ввода программы на ПК с помощью Excel™ для MS Windows™
- Бесплатное программное обеспечение NTGraph для анализа и документации процедур обжига на ПК с помощью Excel™ для MS Windows™
- Бесплатное мобильное приложение MyNabertherm для контроля процедуры обжига онлайн на мобильных оконечных устройствах

Дополнительное оснащение

- Защита боковых элементов с помощью пластин из карбида кремния (модели N 7/H – N 87/H)
- Ввод с керамической трубкой 18 мм, резьбовая крышка в комплекте (модели N 7/H – N 87/H)
- Пневматическое открывание двери с управлением с помощью ножной педали (модели N 31/H – N 641/13)
- Газационные камеры для технологического процесса термообработки в среде негорючих защитных и реакционных газов
- Оборудование для газации
- Загрузочное оборудование
- Регулирование температуры садки



Камерная печь N 87/H

Камерная печь N 81/13 с пневматической подъемной дверью

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры ⁴ в мм			Теплопроизводительность в кВт ³	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
N 7/H ¹	1280	250	250	140	9	800	650	600	3,0	1-фазное	60
N 11/H ¹	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	1-фазное	70
N 11/HR ¹	1280	250	350	140	11	800	900	600	5,5	3-фазное ²	70
N 17/HR ¹	1280	250	500	140	17	800	900	600	6,4	3-фазное ²	90
N 31/H	1280	350	350	250	30	1040	1030	1340	15,0	3-фазное	210
N 41/H	1280	350	500	250	40	1040	1180	1340	15,0	3-фазное	260
N 61/H	1280	350	750	250	60	1040	1430	1340	20,0	3-фазное	400
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1680	1340	25,0	3-фазное	480
N 81	1200	500	750	250	80	1300	2000	2000	20,0	3-фазное	950
N 161	1200	550	750	400	160	1350	2085	2300	30,0	3-фазное	1160
N 321	1200	750	1100	400	320	1575	2400	2345	47,0	3-фазное	1570
N 641	1200	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	70,0	3-фазное	2450
N 81/13	1300	500	750	250	80	1300	2000	2000	22,0	3-фазное	970
N 161/13	1300	550	750	400	160	1350	2085	2300	35,0	3-фазное	1180
N 321/13	1300	750	1100	400	320	1575	2400	2345	60,0	3-фазное	1600
N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	80,0	3-фазное	2500

¹Настольная модель

²обогрев только между 2 фазами

³Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

⁴Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92



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



Камерная печь N 7/H в виде настольной модели



Глубокое печное пространство с трехсторонним обогревом

Загрузочные поддоны для моделей N 7/Н - N 641/13

Эти принадлежности рекомендуются для установок с температурой нагрева до 1100 °С для защиты пода печи, в частности, при использовании загрузочных тележек.

- Тмакс 1100 °С
- 3-сторонняя окантовка
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Поддоны большего или специального размера по запросу



Загрузочный поддон

Номер артикула	Печь	Внешние размеры в мм		
		Ш	Г	В
628000138	N 7/Н	240	290	25
628000139	N 11/Н, N 11/HR	240	390	25
628000141	N 17/HR	240	540	30
628000400	N 31/Н	340	390	30
628000133	N 41/Н	340	540	30
628000142	N 61/Н	340	790	30
628001925	N 87/Н	340	1040	30
628000143	N 81, N 81/13	480	790	30
628000144	N 161, N 161/13	530	790	30
628000145	N 321, N 321/13	720	1140	30
628000146	N 641, N 641/13	950	1330	30

Ящики отжига для моделей N 7/Н - N 161/13



Ящик отжига с крышкой и гранулятом

Работа с ящиками отжига

Ящики отжига изготовлены из термостойкого материала 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN) и имеют крышку для загрузки сверху. В круговой уплотняющий профиль по верхнему краю ящика для уплотнения вложено керамическое волокно. Для предотвращения окисления поверхности во время технологического процесса в ящик вместе с заготовкой кладется нейтральный уголь для отжига. Кислород в ящике связывается углем для отжига. После термической обработки ящик вынимается из печи, крышка открывается посредством щипцов, затем достается заготовка. Наши ящики также прекрасно подходят для пайки.

Эти ящики с соответствующим гранулятом используются для науглероживания (также называется закалкой на мартенсит или цементацией) и для порошкового азотирования или порошкового борирования. Для этого заготовки помещают в ящик вместе с гранулятом для науглероживания либо с порошком для азотирования или борирования и соответствующим активатором.

- Тмакс 1100 °С
- Ящик отжига с крышкой и уплотнительным профилем
- Уплотнение крышки керамическим волокном
- Пригодны также для науглероживания и порошкового азотирования
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)



Ящик отжига на подъемной тележке

Номер артикула	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Метод загрузки ящика
		Ш	Г	В	Ш	Г	В	
631000962	N 7/Н	180	190	90	216	226	116	Загрузочные вилы
631000967	N 11/Н, N 11/HR	180	290	90	216	326	116	Загрузочные вилы
631000972	N 17/HR	180	440	90	216	476	116	Загрузочные вилы
631000977	N 31/Н	280	230	200	316	304	226	Тяговый крюк
631000982	N 41/Н	280	380	200	316	454	226	Тяговый крюк
631000986	N 61/Н, N 87/Н	280	500	200	316	574	226	Тяговый крюк
631000138	N 81, N 81/13	394	494	185	462	530	210	Загрузочная тележка
631000312	N 161, N 161/13	450	550	250	515	596	357	укладчик-загрузчик

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм
 Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
 Большие ящики и специальные размеры по запросу

Ящики с подачей газа для моделей N 7/Н - N 641/13

Для термической обработки в атмосфере защитного газа эти ящики подачи газа оборудованы впускным и выпускным отверстием для газа. Ящик с насыщением газом используется тогда, когда необходима термическая обработка отдельно для крупных заготовок. По желанию заказчика могут быть проведены испытания в нашем экспериментальном цехе. До модели печи N 61/Н, дверца открывается вниз, подвод трубопроводов осуществляется через верхнюю часть отбортовки двери, в более крупных печах, дверца которых открывается вверх, подвод осуществляется через нижнюю отбортовку двери.

Через трубу для защитного газа в ящик подается негорючий защитный или реакционный газ, например, аргон, азот или формовочный газ. Для насыщения газом имеются ручные и автоматические системы подачи газа. Дальнейшую информацию касательно используемых защитных газов и поставляемых ручных и автоматических систем подачи газа Вы найдете на стр. 74 - 75.

После загрузки ящик закрывается и насыщается вне печи. Затем ящик ставится в предварительно нагретую печь. Количество газа может быть сокращено до количества насыщения по технологии. После термической обработки ящик достается из печи, садка вынимается из ящика и опускается в закалочную ванну. Рекомендуется снабдить детали обвязочной проволокой, чтобы можно было просто достать их при помощи щипцов.

Для измерения температуры в ящике установлена термопара с чехлом типа К для подсоединения к цифровому индикационному прибору или термографу.

Ящик в закрытом состоянии можно охлаждать на охлаждающем столе. Необходимо следить за тем, чтобы при таком использовании была увеличена подача защитного газа.

- Tmax 1100 °C
- Для невоспламеняющихся защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формовочный газ (необходимо соблюдать национальные предписания)
- Газационный короб с уплотнением волокном и крышкой, подвод защитного газа через трубку в днище короба
- Подключение защитного газа с помощью быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Разводка трубопроводов для впуска и выпуска защитного газа через борт печи
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент типа К для индикации температур или регулирования загрузки

Дополнительное оборудование

- Начиная с модели N 31/Н рекомендуется загрузочная тележка, см. страницу 78
- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Системы для подачи газа, см. страницу 74
- Загрузочные вилы, см. страницу 47
- Тяговый крюк, см. страницу 77



Ящик с газовым подключением



N 7/Н



Загрузочная тележка с ящиком подачи газа и печь

Номер артикула	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹			Степень предварительного насыщения л/мин.	Технологическая норма насыщения	Метод загрузки ящика
		Ш	Г	В	Ш	Г	В			
631000963	N 7/Н	180	190	90	216	226	116	15 - 20	5 - 8	Загрузочные вилы
631000968	N 11/Н, N 11/HR	180	290	90	216	326	116	15 - 20	5 - 8	Загрузочные вилы
631000973	N 17/HR	180	440	90	216	476	116	15 - 20	5 - 8	Загрузочные вилы
631000978	N 31/Н	280	230	200	316	304	226	20 - 25	10 - 15	Тяговый крюк
631000983	N 41/Н	280	380	200	316	454	226	20 - 25	10 - 15	Тяговый крюк
631000987	N 61/Н, N 87/Н	280	500	200	316	574	226	20 - 25	10 - 15	Тяговый крюк
631000392	N 81, N 81/13	394	494	185	462	530	212	20 - 30	10 - 20	укладчик-загрузчик
631000393	N 161, N 161/13	450	550	250	515	596	355	20 - 30	10 - 20	укладчик-загрузчик
631000607	N 321, N 321/13	470	850	185	580	960	330	20 - 30	10 - 20	укладчик-загрузчик
631000608	N 641, N 641/13	720	1050	270	830	1160	414	20 - 30	10 - 20	укладчик-загрузчик

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм
 Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
 Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Без трубопроводной разводки

Ящики с подачей газа и крышкой для вакуумирования для моделей N 7/Н - N 641/13

Для термической обработки навалочного груза и деталей, имеющих пустоты, в атмосфере защитного газа рекомендуется использовать ящики подачи газа с дополнительной крышкой для вакуумирования.

Эти ящики имеют крышку для загрузки сверху, впуск и выпуск газа, а также крышку для вакуумирования с резиновым уплотнением. Подключение газа и обращение в горячем состоянии такое же, как и для ящиков подачи газа на стр. 45. Дополнительно предусмотрено соединение с запорным клапаном для вакуумного насоса.

После загрузки ящика из него в холодном состоянии откачивается воздух, а затем подается защитный газ. Однократное или многократное повторение этой процедуры может значительно улучшить результат. После последней обработки защитным газом с ящика снимается крышка для вакуумирования, и ящик помещается в предварительно нагретую печь. Термическая обработка происходит в атмосфере защитного газа. Это может существенно сократить остаточный кислород в ящике, что соответственно улучшит качество деталей.

После термической обработки ящик вынимается из печи и может охлаждаться на воздухе или открываться, чтобы извлечь загруженную партию.

Ящик также в закрытом состоянии можно ускоренно охлаждать на охлаждающем столе. Необходимо следить за тем, чтобы при таком использовании была увеличена подача защитного газа.

- Тмакс 1100 °С
- Для невоспламеняющихся защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формовочный газ (необходимо соблюдать национальные предписания)
- Газационный короб с уплотнением волокном и крышкой с запорными задвижками, крепление крышки для вакуумирования, подвод защитного газа через трубку в днище короба
- Крышка для вакуумирования с резиновым уплотнением (эластомер) и манометром
- Подключение защитного газа с помощью тройного шарового крана и быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Разводка трубопроводов для впуска и выпуска защитного газа через борт печи
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент типа К для индикации температур или регулирования загрузки

Дополнительное оборудование

- Начиная с модели N 31/Н рекомендуется загрузочная тележка, см. страницу 78
- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Вакуумный насос, см. страницу 75
- Системы для подачи газа, см. страницу 74
- Загрузочные вилы, см. страницу 47
- Тяговый крюк, см. страницу 77

Номер артикула	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹			Степень предварительного насыщения л/мин.	Технологическая норма насыщения л/мин.	Метод загрузки ящика
		Ш	Г	В	Ш	Г	В			
631000966	N 7/Н	170	170	70	212	212	106	15 - 20	5 - 8	Загрузочные вилы
631000971	N 11/Н, N 11/HR	170	270	70	212	312	106	15 - 20	5 - 8	Загрузочные вилы
631000976	N 17/HR	170	420	70	212	462	106	15 - 20	5 - 8	Загрузочные вилы
631000981	N 31/Н	250	200	150	292	242	178	20 - 25	10 - 15	Тяговый крюк
631000985	N 41/Н	250	350	150	292	392	178	20 - 25	10 - 15	Тяговый крюк
631000989	N 61/Н, N 87/Н	250	500	150	292	542	178	20 - 25	10 - 15	Тяговый крюк
631000526	N 81, N 81/13	354	494	185	422	905	215	20 - 30	10 - 20	укладчик-загрузчик
631000527	N 161, N 161/13	400	550	250	468	965	350	20 - 30	10 - 20	укладчик-загрузчик
631006325	N 321, N 321/13	500	700	200	650	1150	340	20 - 30	10 - 20	укладчик-загрузчик
631006326	N 641, N 641/13	700	900	250	850	1400	430	20 - 30	10 - 20	укладчик-загрузчик

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полов по 610 мм
Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон

¹ Без трубопроводной разводки и крышки для вакуумирования
Большие ящики и специальные размеры по запросу

Загрузочные вилы



- Загрузочные вилы для садки и извлечения ящиков для отжига и газационных коробов вплоть до модели N 17/H

Номер артикула	Печь
631001016	N 7/H, N 11/H(R)
631001017	N 17/HR

Ящики с подачей газа и откидной крышкой для быстрой закалки, для моделей N 7/H - N 31/H

Для термической обработки небольшого количества навалочного груза или нескольких мелких деталей в атмосфере защитного газа с последующей быстрой закалкой в масле или воде рекомендуются ящики подачи газа с откидными крышками. Ящики с откидной наклонной крышкой с передней стороны поставляются в газовой линии с обратной стороны ящика. Подача осуществляется через воротник верхней печи.

После предварительного насыщения с помощью негорючего защитного или реакционного газа, напр., аргона, азота или формовочного газа ящик помещается в печь откидной крышкой вперед. В результате возникновения легкого избыточного давления в ящике происходит отвод защитного газа через откидную крышку.

После термической обработки ящик вынимается из печи, открывается над закалочной ванной, и садка высыпается из ящика непосредственно в ванну. При наклонном положении ящика откидная крышка открывается. Таким образом контакт с окружающим воздухом сокращается до минимума.

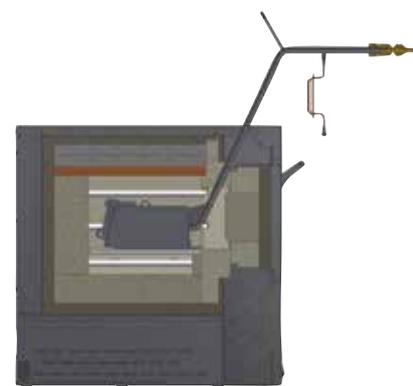
- Tmax 1100 °C
- Для невоспламеняющихся защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формовочный газ (необходимо соблюдать национальные предписания)
- Газационный короб с откидной крышкой, подвод защитного газа на коробе
- Подключение защитного газа с помощью быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Разводка трубопроводов для впуска и выпуска защитного газа через борт печи
- Закрывание крышки под действием собственного веса
- Держатель с ручкой
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термозлемент типа К для индикации температур или регулирования загрузки

Дополнительное оборудование

- Начиная с модели N 31/H рекомендуется загрузочная тележка, см. страницу 78
- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Системы подачи газа, см. страницу 74



Ящик подачи газа с откидной крышкой



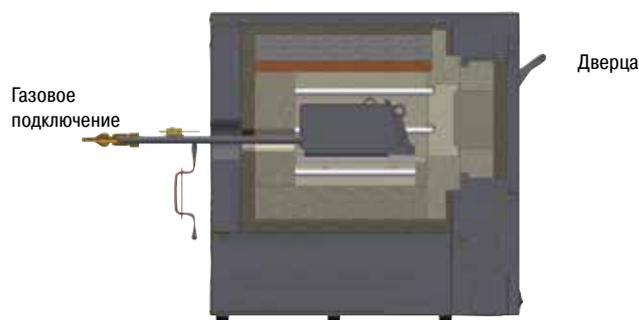
Номер артикула	Печь	Внутренние размеры			Внешние размеры в мм ¹			Степень предварительного насыщения л/мин.	Технологическая норма насыщения л/мин.
		Ш	Г	В	Ш	Г	В		
631000964	N 7/H	180	160	90	216	210	110	15 - 20	5 - 8
631000969	N 11/H, N 11/HR	180	260	90	216	310	110	15 - 20	5 - 8
631000974	N 17/HR	180	410	90	216	460	110	15 - 20	5 - 8
631000979	N 31/H	260	220	120	290	272	140	20 - 25	10 - 15

Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон

Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Без трубопроводной разводки

Ящики с подачей газа и откидной крышкой для использования в печи для моделей N 7/H - N 87/H для нахождения в печи



Ящик подачи газа с откидной крышкой для непрерывной эксплуатации

Работа с ящиками подачи газа с откидными крышками при непрерывной эксплуатации

При следующих друг за другом процессах термической обработки отдельных деталей в среде защитного газа рекомендуется использовать газационный короб, который остается в печи. Для загрузки короб оборудован крышкой, откидывающейся вперед. Крышка без уплотнительного профиля закрывает отверстие короба в наклонном положении, отчего по сравнению с извлекаемыми коробами приходится считаться с более значительными потерями при насыщении. Для обеспечения подачи защитного газа газовая линия проводится через отверстие на обратной стороне печи.

Для загрузки ящик в печи открывается посредством тягового крюка, и заготовка кладется в ящик. Ящик постоянно насыщается негорючими защитными и реакционными газами, например, аргоном, азотом или формовочным газом. Отвод защитного газа осуществляется в результате возникновения легкого избыточного давления в ящике через откидную крышку.

После термической обработки ящик открывается посредством тягового крюка, и вынимается заготовка.

- Tmax 1100 °C
- Для невоспламеняющихся защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формовочный газ (необходимо соблюдать национальные предписания)
- Газационный короб с откидной крышкой, подвод защитного газа на коробе
- Подключение защитного газа с помощью быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Трубная разводка для впуска и выпуска защитного газа через заднюю стенку печи
- Откидная крышка впереди, открывающаяся назад
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент типа К для индикации температур или регулирования загрузки
- Печь не оснащена загрузочными поддонами (ящик подачи газа вмонтирован неподвижно)

Дополнительное оборудование

- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Системы подачи газа, см. страницу 74



Пробы из различных технологических процессов термической обработки

Номер артикула	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹			Степень предварительного насыщения л/мин.	Технологическая норма насыщения л/мин.
		Ш	Г	В	Ш	Г	В		
631000965	N 7/H	170	170	80	213	221	114	15 - 20	5 - 8
631000970	N 11/H, N 11/HR	170	270	80	213	321	114	15 - 20	5 - 8
631000975	N 17/HR	170	420	80	213	471	114	15 - 20	5 - 8
631000980	N 31/H	270	260	190	303	321	224	20 - 25	10 - 15
631000984	N 41/H	270	410	190	303	471	224	20 - 25	10 - 15
631000988	N 61/H	270	660	190	303	721	224	20 - 25	10 - 15
631000990	N 87/H	270	910	190	303	971	224	20 - 25	10 - 15

¹ Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Без трубопроводной разводки

Мешок с подачей газа и держателем для моделей N 7/H - N 87/H

Если заготовки из закаливающейся на воздухе стали должны пройти термическую обработку и закалку в защитном газе, то мешки подачи газа с держателями являются для этого оптимальным решением. Эта система состоит из держателя с загрузочной поверхностью и трубки подачи газа, а также мешка из фольги из нержавеющей стали.

Садка размещается на загрузочной поверхности и накрывается мешком подачи газа. Мешок предварительно насыщается негорючим защитным и реакционным газом, например, аргоном, азотом или формовочным газом и при помощи держателя ставится в печь. После того как садка прогрелась, мешок подачи газа при помощи держателя вынимается из печи и охлаждается при помощи системы воздушной закалки или на открытом воздухе. Одновременно заготовка остается в мешке в атмосфере защитного газа. Это помогает избежать окисливания. Так как стенки из фольги очень тонкие, время охлаждения очень непродолжительное.

Мешок подачи газа также пригоден для закалки заготовок в масле или в воде. Мешок подачи газа с держателем после окончания времени нагрева вынимается из горячей печи. Над закалочной ванной мешок с использованием теплозащитных перчаток снимается с держателя. Затем заготовка может опускаться прямо в закалочную ванну. Кратковременный контакт с окружающим воздухом при извлечении у большинства сталей вызывает лишь небольшое окисление поверхности заготовок.

Мешки подходят для многоразового использования. Опыт показал, что при температуре < 950 °C мешки из нержавеющей стали выдерживают примерно 10 - 15 процессов. При температуре между 950 °C и 1050 °C можно рассчитывать приблизительно на 5 - 10 процессов.

- Tmax 1100 °C
- Для невоспламеняющихся защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формовочный газ (необходимо соблюдать национальные предписания)
- Держатель с мешком подачи газа
- Поставка с 3 мешками подачи газа
- Снабжение защитным газом при помощи быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Линия для защитного газа, проведенная через паз на воротнике верхней печи
- Держатель с ручкой
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент типа К для индикации температур или регулирования загрузки

Дополнительное оборудование

- Начиная с модели N 31/H рекомендуется загрузочная тележка, см. страницу 78
- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Системы подачи газа, см. страницу 74



Использование мешков подачи газа



Термоэлемент с держателем

Номер артикула	Печь	Внутренние полезные размеры			Запасной мешок (Номер артикула)	Размеры мешка в мм			Степень предварительного насыщения л/мин.	Технологическая норма насыщения л/мин.
		Ш	Г	В		Ш	Г	В		
631000539	N 7/H	60	180	30	491040825	60	180	30	15-20	5-8
631000540	N 11/H, N 11/HR	100	180	50	491042225	100	180	50	15-20	5-8
631000541	N 17/HR	100	280	50	491042235	100	280	50	15-20	5-8
631000542	N 31/H	100	180	50	491042225	100	180	50	15-20	5-8
631000543	N 41/H	140	350	60	491043640	140	350	60	15-20	5-8
631000544	N 61/H, N 87/H	180	350	70	491045242	180	350	70	20-25	10-15

Фольга из нержавеющей стали для защиты от поверхностных реакций



Для защиты отдельных деталей от обезуглероживания их можно завернуть в фольгу из нержавеющей стали, поставляемую в рулоне, или упаковать в уже готовые конверты или мешки. Рулоны имеют разную длины и ширины, конверты и мешки поставляются различных размеров.

Фольгу из рулона можно резать ножницами по металлу и затем заворачивать в нее заготовку. Необходимые Вам вспомогательные средства, например, щипцы и специальные защитные перчатки, Вы найдете на стр. 76 - 77. Защищенную таким образом заготовку можно помещать в горячую печь. Так как фольга очень тонкая, то при помещении в печь она немедленно приобретает температуру печи и связывает находящийся под фольгой кислород. В результате не остается кислорода для окисления поверхности заготовки. Заготовка остается чистой.

После надлежащего пребывания в печи заготовка погружается в закалочную среду. После закалки фольга удаляется, и затем можно произвести отпуск детали.

Необходимо следить за тем, чтобы фольга не прилегала к заготовке слишком плотно, так как в противном случае это может привести к повреждению фольги. Если заготовка имеет крупные отверстия, и при заворачивании внутри может оказаться большое количество кислорода, эти отверстия можно заполнить остатками фольги. Тем самым увеличивается поверхность фольги.

Заготовки в закалочной фольге

У фольги очень острые края. Использовать перчатки и инструмент.

Фольга для отжига и закалочная фольга



Фольга из нержавеющей стали

- Tmax 1200 °C
- Фольга из нержавеющей стали, для однократного использования
- Ультратонкая фольга из нержавеющей стали для светлого отжига заготовок любых размеров и форм
- Нарезается фольга подходящего размера
- Заготовка как можно более плотно оборачивается фольгой
- Закрывается герметично посредством фальцовки при помощи специального ключа или подходящего инструмента (см. ниже)
- В результате быстрого нагрева фольги кислород внутри упаковки оседает на фольгу, делая окислирование и обезуглероживание минимально возможными
- Закалка производится в фольге, таким образом заготовка и дальше остается защищенной
- Быстрая закалка

Номер артикула	Размеры	
	Ширина в мм	Длина в м
491020615	610,0	7,5

Принадлежности для работы с мешками, конвертами и фольгой



Номер артикула 491047010, гибочный ключ



Номер артикула 491047021, щипцы

Для закрывания мешков, конвертов и фольги рекомендуются специальные защитные перчатки и инструменты, так как фольга имеет очень острые края и может быть повреждена при работе обычными инструментами.

Номер артикула	Описание
491047010	Гибочный ключ
491047021	Щипцы для конвертов и мешков для отжига
491041106	Защитные перчатки Hynit L для использования фольги

Конверты для отжига



Конверты для отжига

- Конверты для отжига используются до T_{\max} 1200 °C
- Для закалки мелких деталей
- Закрывается герметично посредством фальцовки при помощи специального ключа или подходящего инструмента, см. страницу 50
- В результате быстрого нагрева фольги кислород внутри конверта оседает на нем, делая окисление и обезуглероживание поверхности заготовки минимально возможными
- Быстрая закалка на воздухе, в масле или в воде, что обеспечивает точное соблюдение размеров
- Заготовки укладываются в конверты, как можно более точно подходящие по форме
- Конверты из ультратонкой фольги из нержавеющей стали, заварены с трех сторон, для одноразового использования

Номер артикула	Размеры в мм	
	Ширина	Длина
491001000	63	127
491001501	63	203
491002000	101	152
491002501	101	228
491002999	152	203
491003500	152	304

Номер артикула	Размеры в мм	
	Ширина	Длина
491004000	203	254
491004501	203	355
491005001	254	304
491005500	254	406
491006000	304	355
491006500	304	457

Другие размеры поставляются по запросу

Мешки для отжига



Мешки для отжига

- Мешок для отжига подходит для порошкового азотирования, борирования и закалки быстрорежущей стали до температуры прибл. 1050 °C - 1150 °C, для стали холодной обработки
- Изготовлены из фольги из нержавеющей стали, для одноразового использования
- Для закалки болванок, штампов, матриц обрезного штампа и т. д.
- Благодаря быстрому нагреванию кислород соединяется с мешком для отжига, таким образом можно также закаливать высоколегированные и среднелегированные сорта стали
- Быстрая закалка на воздухе, в масле или в воде, что обеспечивает точное соблюдения размеров
- Заготовки укладываются в мешки, как можно более точно подходящие по форме
- Закрывается герметично посредством фальцовки при помощи специального ключа или подходящего инструмента (стр. 50)

Номер артикула	Размеры в мм		
	Ш	Г	В
491063520	40	200	40
491063530	40	300	40
491064520	60	200	60
491064530	60	300	60
491065520	80	200	80
491065530	80	300	80
491066520	100	200	100
491066545	100	450	100

Номер артикула	Размеры в мм		
	Ш	Г	В
491041520	100	200	25
491041530	100	300	25
491043030	150	300	25
491043520	150	200	40
491043550	150	500	40
491045030	200	300	40
491045242	200	420	100
491046535	250	350	40

Другие размеры поставляются по запросу

Гранулят для науглероживания



Гранулят для науглероживания

- Заготовки закладываются в ящик отжига с гранулятом для науглероживания, крышка герметично закрывается
- При температуре около 900 °С сталь вступает в реакцию с углеродом и образует слой, толщиной приблизительно 0,2 - 2 мм
- Толщина слоя зависит от длительности процесса. При 0,1 мм/ч за 6 - 8 часов процесса можно достичь хорошего среднего результата
- Порошок для легированной и нелегированной стали, а также гранулят для многоразового использования, с добавлением приблизительно 20 % нового гранулята
- Поставка в мешках по 25 кг

Номер артикула	Описание
491070250	KG 6 - гранулят для легированных сталей и многоразового использования
491070275	KG 30 - гранулят для нелегированных сталей и многоразового использования

Порошок для азотирования и активатор



Порошок для азотирования

- Заготовки закладываются в закалочный ящик с порошком для азотирования и активатором, крышка герметично закрывается
- В результате порошкового азотирования образуется тонкое покрытие, защищающее поверхность изделия от фрикционного износа, к тому же значительно повышается усталостная прочность
- При температуре приibl. 550 °С образуется чрезвычайно прочный покровный слой (до 1000 HV), который покрывает закаленную сталь или верхний науглероженный слой. Активатор улучшает условия протекания технологического процесса
- Продолжительность технологического процесса при температуре 550 °С составляет не менее 10 ч.
- Для всех сталей и чугунов, например, матрицы для стали горячей обработки, матрицы для литья под давлением, быстроизнашивающиеся детали и компоненты машин
- Паста для защиты от азотирования поверхностей, не требующих обработки

Номер артикула	Описание	Тара
491010250	Порошок для азотирования	100 кг
491010150	Активатор	35 кг
491010100	Активатор	5 кг
491003000	Паста против азотирования	2 кг

Примеры использования



Неподвижно установленный газационный короб с загрузкой спереди



Термическая обработка в газационной камере в атмосфере защитного газа с термоэлементом загрузки



Ящик защитного газа для использования в печи с выдвижным подом



Газационная камера с заслонкой, открывающейся вместе с дверью печи



Закалка в мешке подачи газа с держателем



Светлый отжиг сыпучих материалов в ящик отжига с возможностью вакуумирования

Камерные печи с каменной или волокнистой изоляцией



Камерная печь LH 30/14



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

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



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

- Tmax 1200 °C, 1300 °C или 1400 °C
- Конструкция корпуса с двойными стенками и вентиляцией, благодаря этому сохраняется низкая температура внешней стенки
- Высокое пространство печи с пятисторонним обогревом для очень хорошей однородности температуры
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла и долгий срок эксплуатации
- Контроллер закреплен в двери печи, и его можно снимать для удобства управления
- Защита обогрева днища и ровное штабелирование за счет плит из карбида кремния в днище
- Модели LH: многослойная изоляция из огнеупорного легковесного кирпича и специальной резервной изоляции
- Модели LF: высококачественная волокнистая изоляция с вмурованными угловыми кирпичами для сокращения времени охлаждения и нагрева. Использование изоляционных материалов без канцерогенного воздействия класса 1 или 2 согласно TRGS 905.
- Дверь с уплотнением "камень на камне", притерто вручную
- Быстрый нагрев за счет высоких значений электрического подключения
- Самонесущий свод потолка, обеспечивающий высокую стабильность и максимальную защиту от пылеосаждения
- Быстродействующий затвор дверцы
- Заслонка отводимого воздуха с электроприводом
- Бесступенчато регулируемая заслонка приточного воздуха в днище печи
- Опорный каркас входит в комплект
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание регулирующей установки, см. страницу 80



Газационная система для негорючего защитного или реакционного газа

Дополнительное оснащение

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



LH 216/12 с регулируемым охлаждением, газационной камерой и загрузочной тележкой



- Подъемная дверца с электромеханическим линейным приводом
- Отдельный настенный или напольный шкаф для распределительного устройства
- Охлаждающий вентилятор для сокращения времени цикла
- Соединение для продувки печи негорючими защитными или реакционными газами
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Взвешивающее устройство для определения потерь при прокаливании
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 94

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

Камерная печь LH 30/12 с дверью, поднимаемой вручную



Параллельно-поворотная дверца для открывания в горячем состоянии

¹Тобогрев только между 2 фазами

²Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92

Ящики с подачей газа для моделей LH 15/.. - LH 216/..

Благодаря кубическому внутреннему пространству камерных печей LH и соответствующим газационным коробам эти печи идеально подходят для более объемных загрузок. Газационные короба для моделей LH серийно оборудованы термоэлементом, который, например, может использоваться для регулировки загрузки. Подача и отвод защитного газа в печи с поворотной дверцей слева происходит через борт печи, а в исполнении с подъемной дверцей – через нижний борт печи.

Такие короба имеют крышку для загрузки сверху, впуск и выпуск защитного газа.

- Тмакс 1100 °С
- Для невоспламеняющихся защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формовочный газ (необходимо соблюдать национальные предписания)
- Газационный короб с уплотнением волокном и крышкой с запорными задвижками, подвод защитного газа через трубку в днище короба
- Подключение защитного газа с помощью быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Разводка трубопроводов для впуска и выпуска защитного газа через борт печи
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент типа К для индикации температур или регулирования загрузки

Дополнительное оборудование

- Начиная с модели LH 30/.. рекомендуется загрузочная тележка, см. страницу 78
- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Системы для подачи газа, см. страницу 74
- Удлиненная разводка газовых трубопроводов для садки меньших коробов в более крупные модели печей
- Тяговый крюк, см. страницу 77
- укладчик-загрузчик, см. страницу 79



Газационный короб для печей с поворотной дверцей

Номер артикула	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹			Метод загрузки ящика
		Ш	Г	В	Ш	Г	В	
631001276	LH 15/..	100	100	100	165	182	166	Тяговый крюк
631001277	LH 30/..	170	170	170	235	252	236	Тяговый крюк
631001278	LH 60/..	250	250	250	315	332	316	Тяговый крюк
631001279	LH 120/..	350	350	350	415	411	441	Тяговый крюк
631001280	LH 216/..	450	450	400	514	535	554	укладчик-загрузчик

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм
Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Без трубопроводной разводки

Газационные короба для загрузки спереди

Исполнение как у описанных газационных коробов, но с загрузкой спереди. Такие газационные короба остаются в печи и оборудуются открывающейся вперед крышкой. После открывания крышки возможно непосредственное извлечение партии.



Газационный короб для остатков в печи

Номер артикула	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹			Метод загрузки ящика
		Ш	Г	В	Ш	Г	В	
631001310	LH 15/..	100	100	100	170	148	194	-
631001311	LH 30/..	170	170	170	240	218	264	-
631001312	LH 60/..	250	250	250	320	298	344	-
631001313	LH 120/..	350	350	350	420	398	444	-

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм
Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Без трубопроводной разводки

Ящики с подачей газа и крышкой для вакуумирования для моделей LH 15/.. - LH 216/..

Исполнение как у описанных газационных коробов, но с дополнительной крышкой для вакуумирования. Для уменьшения остаточного кислорода в газационном коробе можно использовать газационные коробы с крышкой для вакуумирования. Такие газационные короба имеют крышку для загрузки сверху, выпуск и выпуск защитного газа, а также крышку для вакуумирования с резиновым уплотнением. Разводка газовых трубопроводов и манипуляции в горячем состоянии соответствуют газационным коробам, описанным на стр. 56. Дополнительно предусмотрено подключение вакуумного насоса с помощью тройного шарового крана.

Благодаря вакуумному насосу кислород в холодном состоянии откачивается из короба и дополняется защитным газом. За счет однократного или многократного повторения этого процесса результаты будут значительно лучше. После этого процесса крышка для вакуумирования снимается и запускается сам процесс термической обработки в среде защитного газа. После термической обработки короб достается из печи, теперь его можно охладить на воздухе или открыть для извлечения партии.

- Газационный короб с уплотнением волокном и крышкой с запорными задвижками, крепление крышки для вакуумирования, подвод защитного газа через трубку в днище короба
- Крышка для вакуумирования с резиновым уплотнением (эластомер) и манометром
- Подключение защитного газа с помощью тройного шарового крана и быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)

Дополнительное оборудование

- Начиная с модели LH 30/.. рекомендуется загрузочная тележка, см. страницу 78
- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Вакуумный насос, см. страницу 75
- Системы для подачи газа, см. страницу 74
- Удлиненная разводка газовых трубопроводов для садки меньших коробов в более крупные модели печей
- Тяговый крюк, см. страницу 77
- укладчик-загрузчик, см. страницу 79



Ящик подачи газа с крышкой для вакуумирования

Номер артикула	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹			Метод загрузки ящика
		Ш	Г	В	Ш	Г	В	
631001281	LH 15/..	100	100	100	152	180	160	Тяговый крюк
631001282	LH 30/..	170	170	170	222	252	230	Тяговый крюк
631001283	LH 60/..	250	250	250	302	332	310	Тяговый крюк
631001284	LH 120/..	350	350	350	402	432	405	Тяговый крюк
631001285	LH 216/..	450	450	400	506	535	540	укладчик-загрузчик

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм

Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон

Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Senza tubi e coperchio per evacuazione

Загрузочные поддоны для моделей LH 15/.. - LH 216/..

Рекомендуется использовать загрузочные поддоны для защиты пода печи. При термической обработке с помощью газационных коробов загрузочные поддоны годятся прежде всего для того, чтобы минимизировать износ при загрузке.

- Tmax 1100 °C
- Бортики с трех сторон
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- С проставкой для задних нагревательных элементов



Загрузочный поддон

Номер артикула	Печь	Внешние размеры в мм		
		Ш	Г	В
628002013	LH 15/..	190	230	30
628002014	LH 30/..	260	300	30
628002015	LH 60/..	340	400	30
628002016	LH 120/..	440	500	30
628002017	LH 216/..	540	600	30

Камерные печи с выдвижным отделением или выдвижным подом



Камерная печь NW 440 со свободно перемещаемой тележкой

Камерные печи модельного ряда NW позволяют выполнять загрузку при ведении процессов «холод-холод». Термическая обработка может проходить на воздухе или в среде негорючих защитных газов с помощью газационного короба или колокола. С помощью выдвижного механизма (NW 150 - NW 300/Н) возможно удобное извлечение пода печи из камерной печи. Более крупные модели, такие как NW 440 - NW 1000/Н, выполнены в виде печей с выдвижным подом и подвижной тележкой. Свободный доступ к передней части печи обеспечивает простоту и удобство загрузки.

- Тмакс 1300 °С; 1100 °С с газационным коробом (дополнительное оснащение)
- Корпус с двойными стенками, оцинкованная листовая сталь
- Двухстеночная дверь с лицевой панелью из структурированной нержавеющей стали
- Контроллер, подвешенный на двери печи, может сниматься для более удобного управления (до модели NW 440)
- Обогрев с пяти сторон и специальное расположение нагревательных элементов обеспечивают оптимальную однородность температуры
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла

- Многослойная изоляция, выложенная из огнеупорного легковесного кирпича, и высококачественная энергосберегающая задняя изоляция
- Конструкция со сводчатым потолком
- Под печи в форме выдвижного ящика (NW 150 - NW 300)
- Начиная с камерной печи NW 440 используются полностью извлекаемые тележки на четырех роликах (два из них – с тормозным механизмом)
- Нагревательные элементы нижней стенки защищены пластиной из карбид-кремния с ровной поверхностью
- Уплотнение двери пришлифовано вручную (камень на камень); NW 150 - NW 300
- Полуавтоматический клапан приточного воздуха перекрывает подачу приточного воздуха после достижения установленной температуры с помощью контроллера для моделей NW 150 - N 300
- Вытяжное отверстие в верхней стенке, заслонка отводимого воздуха с ручным приводом для камерных печей NW 440 - NW 1000
- Удобная высота загрузки с опорной рамой 800 мм (камерные печи NW 440 - NW 1000 = 500 мм)
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLLog для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание устройств регулирования, см. страницу 88

Дополнительное оснащение

- Газационные короба и колокола
- Ручная или автоматическая система подачи газа
- Управление процессами и документация при помощи пакета ПО VCD или ПО Nabertherm Control-Center NCC, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 88



Камерная печь NW 300 со свободно перемещаемой тележкой

Модель	Тмакс °С	Внутренние размеры, мм			Объем (л)	Наружные размеры (мм)			Общая потребляемая мощность (кВт)	Электро-сеть*	Вес (кг)
		ш	г	в		Ш	Г	В			
NW 150	1300	430	530	620	150	790	1150	1600	11,0	3-фазное	400
NW 200	1300	500	530	720	200	860	1150	1700	15,0	3-фазное	460
NW 300	1300	550	700	780	300	910	1320	1760	20,0	3-фазное	560
NW 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30,0	3-фазное	970
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40,0	3-фазное	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57,0	3-фазное	1800

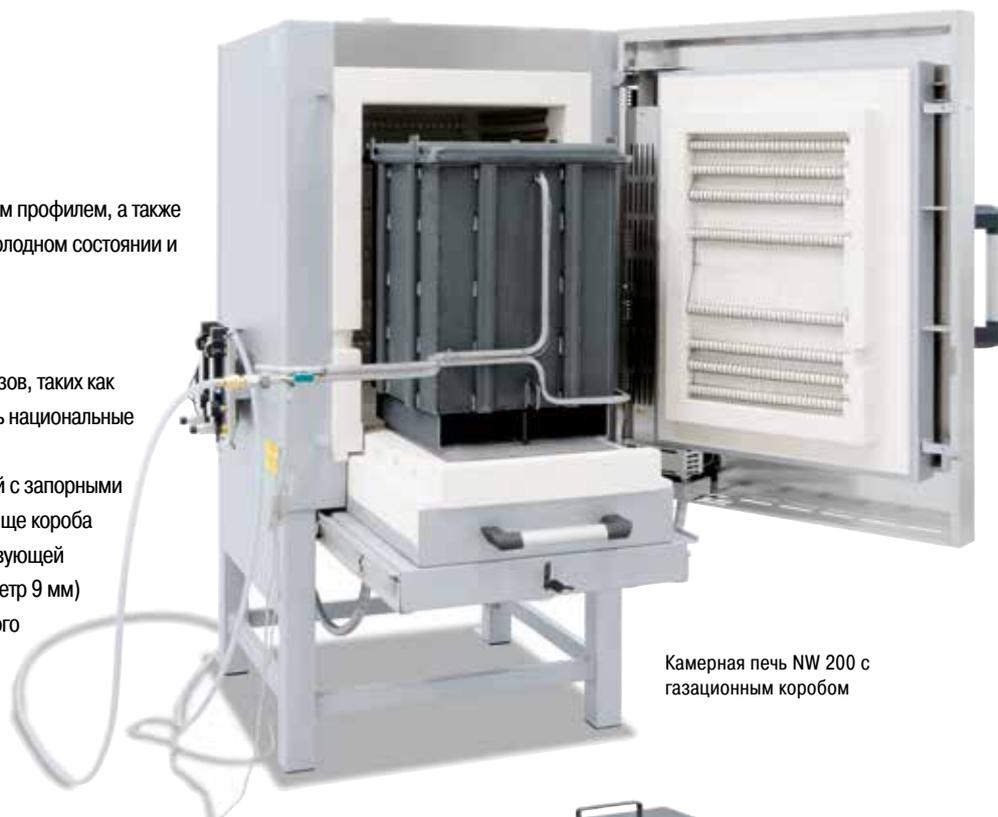
*Указания по напряжению питания, см. страницу 92

Газационные короба и колокола для камерных печей NW 150 - NW 1000

Ящики подачи газа

Такие газационные короба имеют крышку с уплотнительным профилем, а также впуск и выпуск защитного газа. Они достаются из печи в холодном состоянии и загружаются сверху.

- Tmax 1100 °C
- Для невоспламеняющихся защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формовочный газ (необходимо соблюдать национальные предписания)
- Газационный короб с уплотнением волокном и крышкой с запорными задвижками, подвод защитного газа через трубку в днище короба
- Подключение защитного газа с помощью быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Разводка трубопроводов для впуска и выпуска защитного газа через борт печи
- Крепления для штабелирования
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент типа К для индикации температур или регулирования загрузки



Камерная печь NW 200 с газационным коробом

Газационные колокола

Газационные колокола состоят из колокола и днища с уплотнительным профилем, а также впуска и выпуска газа. После загрузки днища колокола перед печью в холодном состоянии надевается колокол, и выдвигная секция или тележка вновь задвигается в печь.

Исполнение как у газационных коробов, но:

- Газационный колокол с ушком для подъема краном
- Днище колокола с уплотнительным профилем
- Разводка трубопроводов для впуска и выпуска защитного газа на колоколе через борт печи



Газационный колокол для аналогичной печи

Дополнительное оснащение для газационных коробов и колоколов

- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Системы для подачи газа, см. страницу 74



Две автоматические системы подачи газа соединены друг с другом

Печь	Номер артикула Ящики подачи газа	Номер артикула		
		Ш	Г	В
NW 150	631001329	330	420	400
NW 200	631001330	400	420	500
NW 300	631001331	450	550	550
NW 440	631001332	500	600	750
NW 660	631001333	500	750	750
NW 1000	по заказу			

Номер артикула Газационный колокол	Внутренние размеры в мм			Загрузка печи
	Ш	Г	В	
631001334	300	360	400	Выемка
631001335	370	360	450	Выемка
631001336	420	530	500	Выемка
631001337	470	580	550	На выдвигном поде
631001338	470	750	550	На выдвигном поде
по заказу				На выдвигном поде

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм
 Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
 Большие ящики и специальные размеры по запросу

Камерная печь с циркуляцией воздуха объемом до 675 л с электрическим обогревом

Благодаря очень хорошей однородности температуры эти камерные печи с циркуляцией воздуха, например для таких процессов, как отпуск, термическая обработка, отверждение, диффузионный отжиг, выдерживание при высоких температурах, спекание ПТФЭ, предварительный подогрев или мягкий отжиг и пайка. Для мягкого отжига меди или отжига титана, а также отпуска стали в среде негорючих защитных или реакционных газов камерные печи с циркуляцией воздуха оснащаются соответствующими газационными камерами. Благодаря модульной конструкции печи с циркуляцией воздуха с помощью надлежащих принадлежностей можно привести в соответствие с требованиями процесса.



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 500/65

Стандартное исполнение

- Tmax 450 °C, 650 °C или 850 °C
- Горизонтальная циркуляция воздуха с оптимальным распределением благодаря воздухоотражателю из нержавеющей стали
- Навешенная справа поворотная дверь
- Опорная рама входит в объем поставки
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ± 4 °C, см. страницу 84
- Оптимальное распределение воздуха за счет высоких скоростей потока
- Щиток днища и планки для двух других вставных щитков входят в объем поставки
- Контроллер B500 с сенсорной панелью управления (5 программ по 4 сегмента каждая), описание устройств регулирования см. страницу 88

Дополнительное оснащение для моделей до 450 °C

- Заслонки приточного и отводимого воздуха при использовании для сушки
- Регулируемое охлаждение через регулируемую заслонку и вентилятор
- Дополнительные вставные щитки
- Газационные коробки для различных способов загрузки
- Газационная арматура
- Регулирование температуры садки с протоколированием данных термоэлемента садки
- Сигнальная колонка
- Системы загрузки

Дополнительное оснащение для моделей до 850 °C

- Оптимальная однородность температуры согласно DIN 17052-1 до ± 3 °C, см. страницу 84
- Коробки для измерительных приборов и термоэлементы для измерений с целью проверки температурной равномерности загрузки или сравнительных измерений
- Исполнение в соответствии с AMS2750F или CQI-9
- Подъемная дверь с ручным управлением (в моделях до NA 120/..)
- Пневматическая подъемная дверца
- Ручной рольганг в печном пространстве для высокого веса садки



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 250/85



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 250/45



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 120/45 с охлаждением свежим воздухом в качестве дополнительного оснащения

Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры ¹ в мм			Теплопроизводительность в кВт ²	Электросеть* Разъем*	Вес в кг	Время нагрева ² до температуры Тмакс (в минутах)	Время охлаждения ³ от температуры Тмакс до 150 °C (в минутах)	
		b	t	ч		Ш	Г	В					Заслонки ⁴	Охлаждение наддувом ⁴
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	3-фазное	460	60	240	30
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	3-фазное	590	60	120	30
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	3-фазное	750	60	240	30
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	3-фазное	350	120	270	60
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	3-фазное	460	60	300	60
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	3-фазное	590	90	270	60
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	3-фазное	750	60	240	60
NA 60/85	850	350	500	350	60	790	1330	1440	9,0	3-фазное	315	150	900	120
NA 120/85	850	450	600	450	120	890	1420	1540	12,0	3-фазное	390	150	900	120
NA 250/85	850	600	750	600	250	1120	1690	1810	20,0	3-фазное	840	180	900	180
NA 500/85	850	750	1000	750	500	1270	1940	1960	30,0	3-фазное	1150	180	900	210
NA 675/85	850	750	1200	750	675	1270	2190	1960	30,0	3-фазное	1350	210	900	210

¹Внешние размеры в моделях с дополнительным оборудованием будут отличаться. Размеры предоставляются по запросу.

²Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

³Прибл. данные в пустой печи

⁴Дополнительное оснащение

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92



Термоэлементный ввод



Вставной щиток



Рольганг в печном пространстве

Ящики с подачей газа для моделей NA 60/.. - NA 500/85



Газационный короб с выдвижными элементами



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 250/85, с газационным коробом

Для термической обработки заготовки помещаются в ящик, крышка закрывается при помощи запирающей задвижки и в течение некоторого времени насыщается защитным газом вне печи, а затем помещается в печь. В зависимости от массы загрузочной партии рекомендуется использование загрузочной тележки.

Базовое исполнение

- Для невоспламеняющихся защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формовочный газ (необходимо соблюдать национальные предписания)
- Газационный короб с уплотнением волокном и крышкой с запорными задвижками, подвод защитного газа через трубку в днище короба
- Подключение защитного газа с помощью быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Разводка трубопроводов для впуска и выпуска защитного газа через борт печи
- В моделях NA 250/.. и NA 500/.. донная вставка в загрузочном бункере печи отсутствует
- Термостойкий материал: 309 (AISI)/материал 1.4828 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент типа К для индикации температур или регулирования загрузки

Дополнительное оборудование

- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Системы подачи газа, см. страницу 74
- Удлиненная разводка газовых трубопроводов для садки меньших коробов в более крупные модели печей
- Тяговый крюк, см. страницу 77
- Загрузочная тележка, см. страницу 78



Газационный короб с удлиненным газовым вводом для садки в более крупную модель печи

Номер артикула (печь с откидной дверью)	Номер артикула (печь с подъемной дверью)	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹			Метод загрузки ящика
			Ш	Г	В	Ш	Г	В	
631000411	631000764	NA 60/..	270	420	260	336	460	340	Тяговый крюк
631000412	631000765	NA 120/..	350	520	340	436	560	430	Тяговый крюк
631000413	631000766	NA 250/..	480	630	460	546	680	600	укладчик-загрузчик
631000414	631000767	NA 500/..	630	780	610	696	836	760	укладчик-загрузчик

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм
 Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
 Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Без трубопроводной разводки

Ящики с подачей газа и крышкой для вакуумирования для моделей NA 60/.. - NA 500/85



Исполнение как у описанных ящиков, только с дополнительной крышкой для вакуумирования и соответствующим соединением. Перед помещением ящика в печь в холодном состоянии попеременно откачивается воздух и создается атмосфера защитного газа, чтобы вытеснить кислород и получить чистую атмосферу.

- Газационный короб с уплотнением волокном и крышкой с запорными задвижками, крепление крышки для вакуумирования, подвод защитного газа через трубку в днище короба
- Крышка для вакуумирования с резиновым уплотнением (эластомер) и манометром
- Подключение защитного газа с помощью тройного шарового крана и быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Разводка трубопроводов для впуска и выпуска защитного газа через борт печи

Ящик подачи газа с крышкой для вакуумирования

Дополнительное оборудование

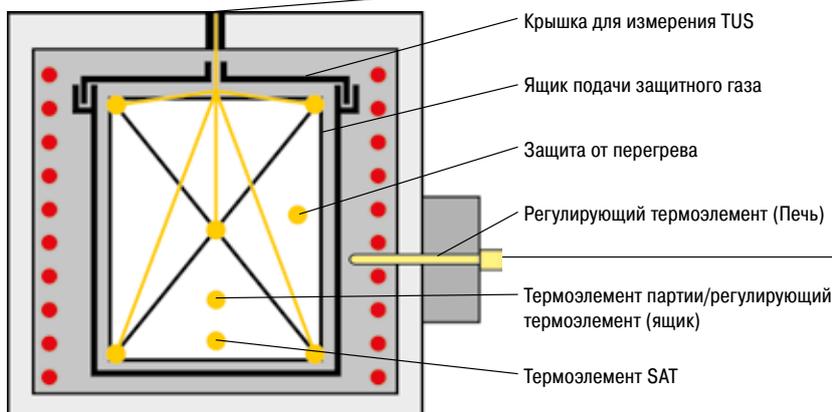
- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Вакуумный насос, см. страницу 75
- Системы подачи газа, см. страницу 74
- Удлиненная разводка газовых трубопроводов для садки меньших коробов в более крупные модели печей
- Тяговый крюк, см. страницу 77
- Загрузочная тележка, см. страницу 78

Номер (печь с откидной дверью)	Номер (печь с подъемной дверью)	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹			Метод загрузки ящика
			Ш	Г	В	Ш	Г	В	
631000560	631000807	NA 60/..	230	380	220	318	468	297	Тяговый крюк
631000561	631000808	NA 120/..	330	480	320	418	568	412	Тяговый крюк
631000562	631000809	NA 250/..	430	580	370	518	668	532	укладчик-загрузчик
631000563	631000810	NA 500/..	560	810	530	648	898	692	укладчик-загрузчик

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм
 Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
 Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Без трубопроводной разводки и крышки для вакуумирования

Ящики с подачей газа согласно автомобильным (CQI-9) и авиационным стандартам (AMS/NADCAP)



Регистратор для измерения однородности температуры (TUS)



Регулятор

Ящики подачи газа с крышкой для вакуумирования по стандарту AMS 2750 E, тип приборов D — для печей с циркуляцией воздуха

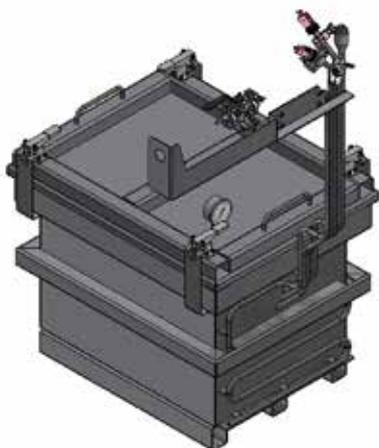
Данные ящики подачи газа основаны на стандартных конструкциях ящиков подачи газа для печей с откидной дверью. С целью соответствия требованиям AMS 2750 E относительно типа прибора D ящики оснащены измерительными отверстиями.

- Однородность температуры класса 2: $\pm 5^\circ\text{C}$ в полезном пространстве
- Дополнительный ввод для предоставленного заказчиком гибкого элемента SAT с поперечным сечением не более 1,5 мм
- Защита термозлемента от перегрева, термозлемент с чехлом типа N с разъемом

Номер артикула (печь с откидной дверью)	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹		
		ш	г	в	Ш	Г	В
631001021	NA 60/..	270	420	260	336	460	340
631001022	NA 120/..	350	520	340	436	560	430
631001023	NA 250/..	480	630	460	546	680	600
631001024	NA 500/..	630	780	610	696	836	760

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм
 Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
 Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Без трубопроводной разводки



Ящики с подачей газа и крышкой для вакуумирования по стандарту AMS 2750 E, тип приборов D

Данные ящики подачи газа основаны на стандартных конструкциях ящиков подачи газа с крышкой для вакуумирования для печей с поворотной дверью. Перед помещением ящика в печь в холодном состоянии попеременно откачивается воздух и создается атмосфера защитного газа, чтобы вытеснить кислород и получить чистую атмосферу.

- Однородность температуры класса 2: $\pm 5^\circ\text{C}$ в полезном пространстве
- Дополнительный ввод для предоставленного заказчиком гибкого элемента SAT с поперечным сечением не более 1,5 мм
- Защита термозлемента от перегрева, термозлемент с чехлом типа N с разъемом

Ящики с подачей газа и крышкой для вакуумирования по стандарту AMS 2750 E

Номер (печь с откидной дверью)	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹		
		ш	г	в	Ш	Г	В
631001052	NA 60/..	230	380	220	318	468	297
631001053	NA 120/..	330	480	320	418	568	412
631001054	NA 250/..	430	580	370	518	668	532
631001049	NA 500/..	560	810	530	648	898	692

Номер артикула 601655055, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм
 Полезное пространство = внутренние размеры ящика - 30 мм со всех сторон
 Большие ящики и специальные размеры по запросу

¹ Без трубопроводной разводки

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

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

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

Исполнение NA(T)-I

Исполнение как у камерных печей с циркуляцией воздуха < 675 l (страница 60) со следующими изменениями

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

Исполнение NA-SI

Дополнительное оборудование с

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



Камерная печь с циркуляцией воздуха NA 120/65 I



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

Модель	Tmax °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ²	Электросеть* Разъем*	Вес в кг
		ш	г	в		Ш	Г	В			
NA 120/45 I	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	3-фазное	460
NA 250/45 I	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	3-фазное	590
NA 500/45 I	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	3-фазное	750
NA 15/65 I ¹	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	1-фазное	60
NA 60/65 I	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	3-фазное	350
NA 120/65 I	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	3-фазное	460
NA 250/65 I (SI)	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	3-фазное	590
NA 500/65 I (SI)	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	3-фазное	750

¹Настольная модель

²Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92

Шахтные печи с циркуляцией воздуха с электрическим обогревом



Шахтная печь SAL 120/65 с ящиком защитного газа и станцией охлаждения рядом с печью



Загрузочный короб для загрузки по этажам

Преимущество шахтных печей с циркуляцией воздуха — простота загрузки, например, при термической обработке тяжелых деталей или корзин. Благодаря максимальным температурам применения от 450 °С до 850 °С, эти компактные шахтные печи в особенности подходят для таких процессов, как отпуск, диффузионный отжиг, выдерживание при высоких температурах и мягкий отжиг.

- Tmax 450 °С, 650 °С или 850 °С
- Воздуходувка циркуляции воздуха в днище, высокая скорость воздуха
- Вертикальное ведение воздуха
- Однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 4 °С, см. страницу 84
- Внутреннее пространство из нержавеющей стали
- Распределительное устройство с полупроводниковым реле
- Использование по назначению в рамках руководства по эксплуатации
- NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя
- Описание регулирующей установки, см. страницу 80

Дополнительное оснащение

- Устройство облегчения подачи с поворотной лапой и корзиной подачи
- Оптимальная однородность температуры согласно DIN 17052-1 до +/- 2 °С, см. страницу 84
- Воздуходувка для ускоренного охлаждения или отдельный охлаждающий стол под ящик отжига рядом с печью
- Ящик отжига со входом и выходом защитного газа для работы в определенной атмосфере
- Ручные и автоматические системы подачи негорючих защитных и реакционных газов
- Управление процессом и протоколирование при помощи пакета ПО VCD, предназначенного для контроля, документирования и управления, см. страницу 94



SAL 250/65



Газационный короб, исполнение по стандарту AMS 2750 E

Модель	Tmax °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Макс. вес загрузки в кг	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ²	Электросеть*	Вес в кг
		ш	г	в			ш	г	в			
SAL 30/45	450	300	250	400	30	120	750	850	1250	3,0	1-фазное	130
SAL 60/45	450	350	350	500	60	120	800	950	1350	6,0	3-фазное	225
SAL 120/45	450	450	450	600	120	120	900	1050	1450	9,0	3-фазное	280
SAL 250/45	450	600	600	750	250	400	1050	1200	1600	18,0	3-фазное	750
SAL 500/45	450	750	750	900	500	400	1200	1350	1750	27,0	3-фазное	980
SAL 30/65	650	300	250	400	30	120	750	850	1250	5,5	3-фазное1	130
SAL 60/65	650	350	350	500	60	120	800	950	1350	9,0	3-фазное	225
SAL 120/65	650	450	450	600	120	120	900	1050	1450	13,0	3-фазное	280
SAL 250/65	650	600	600	750	250	400	1050	1200	1600	20,0	3-фазное	750
SAL 500/65	650	750	750	900	500	400	1200	1350	1750	30,0	3-фазное	980
SAL 30/85	850	300	250	400	30	80	600	740	1000	5,5	3-фазное1	130
SAL 60/85	850	350	350	500	60	80	800	950	1350	9,0	3-фазное	225
SAL 120/85	850	450	450	600	120	80	900	1050	1450	13,0	3-фазное	280
SAL 250/85	850	600	600	750	250	250	1050	1200	1600	20,0	3-фазное	750
SAL 500/85	850	750	750	900	500	250	1200	1350	1750	30,0	3-фазное	980

¹Обогрев только между 2 фазами

²Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92

загрузочное средство для моделей SAL 30/45 - SAL 500/85

Для загрузки шахтных печей с циркуляцией воздуха серии SAL 30/45 - SAL 250/85 с ящиками подачи газа или корзинами рекомендуется использование установленных на печи устройств облегчения подачи, состоящих из поворотной лапы и лебедки. Это обеспечивает простую и надежную подачу в печь.

- Поворотная лапа, установленная сбоку на печи
- Для облегчения подачи и снятия - корзины подачи и ящики подачи газа
- Лебедка с кривошипной рукояткой
- Макс. вес подачи 140 кг

Печь	Общая высота в мм
SAL 30/.. - SAL 120/..	2400
SAL 250/..	2600
SAL 500/..	3010



Поворотная лапа установлена на печи

Ящики с подачей газа для моделей SAL 30/45 - SAL 500/85

Для отпуски и светлого отжига заготовки помещаются в ящик, крышка фиксируется при помощи запирающей задвижки и в течение некоторого времени насыщается защитным газом вне печи, а затем помещается в печь. При большой массе заготовок рекомендуется использование загрузочных устройств.

- Для невоспламеняющихся защитных и реакционных газов, таких как аргон, азот и формовочный газ (необходимо соблюдать национальные предписания)
- Газационный короб с уплотнением волокном и крышкой с запорными задвижками, подвод защитного газа через трубку в днище короба
- Подключение защитного газа с помощью быстродействующей муфты со шланговым подключением (внутренний диаметр 9 мм)
- Разводка трубопроводов для впуска и выпуска защитного газа через борт печи
- Термостойкий материал: 450 °C - 304 (AISI)/материал 1.4301 (DIN), 650 °C - 321 (AISI)/материал 1.4541 (DIN) или 850 °C - 309 (AISI)/материал 1.4828 (DIN)
- Зажим для устройств облегчения подачи
- Загрузочный термоэлемент типа К для индикации температур или регулирования загрузки



Ящик подачи газа с запирающей задвижкой

Дополнительное оборудование

- Цифровая индикация температуры, см. страницу 69
- Системы подачи газа, см. страницу 74

Номер артикула с термоэлементом загрузки	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм ¹		
		Ш	Г	В	Ш	Г	В
631000500	SAL 30/45	215	165	277	281	231	354
631000501	SAL 60/45	265	265	377	331	331	454
631000502	SAL 120/45	365	365	477	431	431	554
631000503	SAL 250/45	515	515	627	581	561	704
631000504	SAL 500/45	665	665	727	731	731	804
631000505	SAL 30/65	215	165	277	281	231	354
631000506	SAL 60/65	265	265	377	331	331	454
631000507	SAL 120/65	365	365	477	431	431	704
631000508	SAL 250/65	515	515	627	581	561	654
631000509	SAL 500/65	665	665	727	731	731	804
631000510	SAL 30/85	215	165	277	281	231	354
631000511	SAL 60/85	265	265	377	331	331	454
631000512	SAL 120/85	365	365	477	431	431	554
631000513	SAL 250/85	515	515	627	581	561	704
631000514	SAL 500/85	665	665	727	731	731	804

Корзины для загрузки заготовок для моделей SAL 30/45 - SAL 500/85

Заготовки для отпуска помещаются в корзину. Для загрузки мы рекомендуем использовать устройства облегчения подачи.



Корзина подачи для загрузки сверху

- Термостойкая корзина подачи для мелких деталей и навалочного груза, вкл. ручку или зажим крана
- Заполнение сверху
- Размер отверстий 12 мм
- Термостойкий материал: 450 °C - 304 (AISI)/материал 1.4301 (DIN), 650 °C - 321 (AISI)/материал 1.4541 (DIN) или 850 °C - 309 (AISI)/материал 1.4828 (DIN)

Номер артикула	Печь	Внутренние размеры в мм		
		Ш	Г	В
631000477	SAL 30/45	210	180	350
631000478	SAL 60/45	260	280	450
631000479	SAL 120/45	360	380	550
631000480	SAL 250/45	510	530	650
631000481	SAL 500/45	570	570	750
631000266	SAL 30/65	210	180	350
631000267	SAL 60/65	260	280	450
631000268	SAL 120/65	360	380	550
631000269	SAL 250/65	510	530	650
631000270	SAL 500/65	570	570	750
631000482	SAL 30/85	210	180	350
631000483	SAL 60/85	260	280	450
631000484	SAL 120/85	360	380	550
631000485	SAL 250/85	510	530	650
631000486	SAL 500/85	570	570	750

Заготовки для отпуска раскладываются на различных уровнях. Для загрузки мы рекомендуем использовать загрузочные устройства.



Корзина подачи в специальном исполнении с 3 вставными модулями (4 уровня) для боковой загрузки

- Термостойкая корзина подачи, вкл. ручку/зажим крана
- Подача сбоку посредством двух выдвигаемых модулей (3 уровня)
- Размер отверстий 12 мм
- Термостойкий материал: 450 °C - 304 (AISI)/материал 1.4301 (DIN), 650 °C - 321 (AISI)/материал 1.4541 (DIN) или 850 °C - 309 (AISI)/материал 1.4828 (DIN)

Номер артикула	Печь	Внутренние размеры в мм		
		Ш	Г	В
631006124	SAL 30/45	230	180	400
631006036	SAL 60/45	280	280	450
631006037	SAL 120/45	344	344	500
631006038	SAL 250/45	490	490	720
631006039	SAL 500/45	660	660	770
631006040	SAL 30/65	230	180	400
631006041	SAL 60/65	280	280	450
631006042	SAL 120/65	344	344	500
631006043	SAL 250/65	490	490	720
631006044	SAL 500/65	660	660	770
631006045	SAL 30/85	230	180	400
631006046	SAL 60/85	280	280	450
631006047	SAL 120/85	344	344	500
631006048	SAL 250/85	490	490	720
631006049	SAL 500/85	660	660	770

Заготовки для отпуска раскладываются на различных уровнях. Для загрузки мы рекомендуем использовать загрузочные устройства.

- Термостойкая корзина подачи для мелких деталей и навалочного груза, вкл. ручку/зажим крана
- Поэтажное заполнение
- Размер отверстий 12 мм
- Термостойкий материал: 450 °C - 304 (AISI)/материал 1.4301 (DIN), 650 °C - 321 (AISI)/материал 1.4541 (DIN) или 850 °C - 309 (AISI)/материал 1.4828 (DIN)

Номер артикула	Печь	Количество корзин	макс. загрузочный вес/корзина	Внутренние размеры в мм		
				Ш	Г	В
631006106	SAL 250/85	7	10 kg	530	530	100

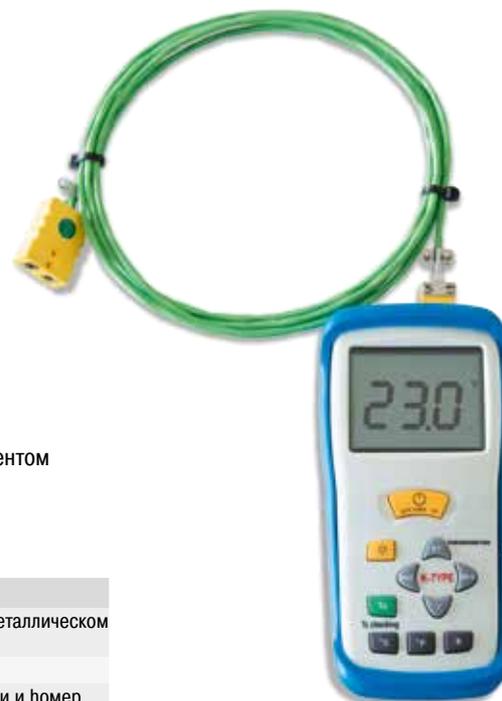
Корзина подачи для поэтажной загрузки

Измерение температуры в системах защитного газа

Для измерения точной температуры термической обработки в газовых ящиках или мешках подачи газа с держателем рекомендуется использование прибора для измерения температуры. Термоэлементы серийно устанавливаются на газовых ящиках Nabertherm или на держателе мешка подачи газа. Для измерения температуры имеется простой ручной измерительный прибор, установленный в отдельном металлическом корпусе, который оснащен ЖК-дисплеем, или термометр со светодиодным индикатором. Оба прибора снабжены двухконтактным штекерным разъемом для подсоединения термоэлемента. Так можно узнавать и при необходимости регулировать температуру через контроллер.

По желанию также имеется возможность управлять печью через регулировку загрузки с термоэлементом непосредственно на заготовке.

Номер артикула	Описание
40200057	Прибор для измерения температуры с цифровой индикацией, соединение 230 В 1/Н, в отд. металлическом корпусе
542100028	Прибор для измерения температуры с индикацией, батарейное питание, ручной прибор
V000808	Соединительная линия между принадлежностями закалочного цеха с термоэлементом загрузки и номер артикула 402000057, 5 м
V000801	Соединительная линия между принадлежностями закалочного цеха с термоэлементом загрузки и номер артикула 542100028, 3 м



Прибор для измерения температуры (ручной прибор)

Измерительная рама TUS для ящиков подачи газа



В ящик для подачи газа добавлена вторая крышка для измерений однородности температуры (TUS). На этой дополнительной крышке зафиксирована измерительная рама TUS. Кроме того, в крышке имеется ввод для термоэлементов TUS.

- Tmax 1100 °C
- Применимо ко всем действующим стандартам TUS
- Условие: печь оснащена вводом для термоэлементов
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4828 (DIN)
- Термоэлементы в комплект поставки не входят



Измерительная рама TUS для ящиков подачи газа

Рабочий стол закалочной системы KHS 17



Рабочий стол закалочной системы KHS 17

Рабочий стол системы сконструирован для закрепления закалочной печи серии N 7/Н - N 17/Н, а также печи для отпуска NA 15/65. Возможно использование соответствующих ящиков подачи газа. Под печью находится масляно-водяная ванна на колесиках для отжига и заключительной очистки. Такая компактная система – особенно практичное решение при наличии проблем с размещением.

После успешной термической обработки в закалочной печи детали вынимают из печи или ящика подачи газа и закаливают в масляной ванне. Посредством загрузочной корзины детали можно передвигать в ванне для равномерного охлаждения. После закалки в масле заготовку необходимо очистить в водяной ванне, высушить и затем произвести отпуск в печи с циркуляцией воздуха, чтобы обеспечить оптимальную длительную прочность изделия под нагрузкой, минимизировать искривление и предотвратить возможные дефекты.

Дополнительное оборудование

- Ящики с подачей газа, см. страницу 45 - 48
- Мешок с подачей газа и держателем, см. страницу 49
- Системы подачи газа, см. страницу 74
- Загрузочные вилы, см. страницу 47

Модель	Тмакс °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ²	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В		Ш	Г	В			
N 7/Н	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	1-фазное	60
N 11/Н	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	1-фазное	70
N 11/НR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	3-фазное ¹	70
N 17/НR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	3-фазное ¹	90
N 15/65NA	650	295	340	170	15	470	845	460	2,4	1-фазное	55

¹Обогрев только между 2 фазами

²Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92

Номер артикула	Предмет	Внешние размеры в мм			Размеры загрузочной решетки	
		Ш	Г	В	Ширина в мм	заготовки в мм
401000104	Рабочий стол с очистительной и закалочной ванной	735	850	1155	-	-
401000102	Загрузочная корзина для закалочной и очистительной ванны	-	-	-	215	635

Рабочий стол закалочной системы MHS 17

Закалочная система MHS 17 имеет модульную конструкцию и состоит из рабочего стола для печей термической обработки, масляной ванны для закалки, водяной ванны для очистки деталей, а также нагревательных элементов для обеих ванн. В качестве опции ванны могут быть поставлены с обогревом. Ванны устанавливаются справа и слева от рабочего стола и имеют загрузочные корзины, которые позволяют перемещать детали в ванне для равномерного охлаждения. Все части можно заказать отдельно, это позволяет индивидуально комбинировать, а также дополнительно оснащать закалочную систему в соответствии с обрабатываемыми видами стали.

Установка MHS 17 может дополняться системой воздушной закалки. Этот стол оснащен мощным охлаждающим вентилятором для закалки на воздухе деталей, требующих быстрого охлаждения, а также мешков подачи газа с держателем. На подставку из огнеупорного легковесного кирпича помещаются горячие ящики и заготовки. Закалочные ванны могут также крепиться на системе воздушной закалки.

Чтобы ставить принадлежности и / или загружать детали, в систему можно интегрировать дополнительный накопительный стол.

Дополнительное оборудование, см. страницу 70



MHS 17

Модель	Тмакс °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ²	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В		Ш	Г	В			
для KHS 17											
N 7/H	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	1-фазное	
N 11/H	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	1-фазное	70
N 11/HR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	3-фазное ¹	70
N 17/HR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	3-фазное ¹	90
N 15/65NA	650	295	340	170	15	470	845	460	2,4	1-фазное	55

¹обогрев только между 2 фазами

²Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92

Номер артикула	Предмет	Внешние размеры в мм			Объем в л	Размеры загрузочной решетки		Потребляемая мощность/кВт	Потребляемое напряжение
		Ш	Г	В		Ширина в мм	заготовки в мм		
631006421	Рабочий стол	1000	850	760	-	-	-	-	-
631006407	Масляная ванна	280	510	510	50	400	200	-	-
631006408	Водяная ванна	280	510	510	50	400	200	-	-
631001011	Нагревательный элемент (масляная ванна)	-	-	-	-	-	-	3,0	230 V
631001012	Нагревательный элемент (водяная ванна)	-	-	-	-	-	-	3,0	230 V
631000429	Система воздушной закалки (охлаждающий стол)	560	610	760	-	400	200	0,2	230 V
631000442	Накопительный стол	560	610	760	-	-	-	-	-

Рабочий стол закалочных систем MHS 31, MHS 41 и MHS 61



Такие рабочие столы закалочных систем подходят для крупных деталей на воздухе или в среде защитного газа. системы из камерной печи, конвекционной печи, газационного газа при помощи электромагнитного клапана, загрузочного пода печи, а также закалочной ванны с нагревательным элементом. При термической обработке в защитном газе процесс начинается с продувки партии защитным газом в газационном коробе. Затем с меньшей технологической нормой насыщения происходит отжиг в камерной печи. После отжига камерная печь открывается, и партия достается из газационного короба, чтобы поступить на закалку в разогретой закалочной ванне. Заключительный процесс отпуска происходит в конвекционной печи. Для облегчения загрузки в качестве опции рекомендуем использовать такие вспомогательные приспособления, как тяговый крюк и загрузочная тележка.

закаливанию более
Можно составлять
короба с подачей
поддона для защиты

Рабочие столы закалочных систем – это комбинация, состоящая из печей и принадлежностей, входящих в стандартный ассортимент компании Nabertherm. Все компоненты могут быть заказаны по отдельности.

Дополнительное оборудование

- Тяговый крюк, см. страницу 77
- Загрузочная тележка, см. страницу 78

	Модель	Тмакс °C	Внутренние размеры в мм			Высота загрузки (в мм)	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ²	Электросеть*	Вес в кг
			Ш	Г	В		Ш	Г	В			
MHS 31	N 31/Н	1280	350	350	250	900	1040	1100	1340	15	3-фазное	210
	NA 30/65	650	290	420	260	900	870	1290	1385	5	3-фазное ¹	285
	Закалочная ванна Q 50	-	200	170	250	700	350	350	700	-	-	-
	Нагревательный элемент	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1-фазное	-
MHS 41	N 41/Н	1280	350	500	250	900	1040	1250	1340	15	3-фазное	260
	NA 60/65	650	350	500	350	900	910	1390	1475	9	3-фазное	350
	Закалочная ванна Q 50	-	200	170	250	700	350	350	700	-	-	-
	Нагревательный элемент	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1-фазное	-
MHS 61	N 61/Н	1280	350	750	250	900	1040	1500	1350	20	3-фазное	400
	NA 60/65	650	350	500	350	900	910	1390	1475	9	3-фазное	350
	Закалочная ванна Q 50	-	200	170	250	700	350	350	700	-	-	-
	Нагревательный элемент	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1-фазное	-
Принадлежности	Загрузочная тележка CW1	-	-	-	-	880 - 920	330	1100	880 - 920	-	-	-
	Загрузочная тележка CWK1	-	-	-	-	880 - 920	330	1100	880 - 920	0,2	1-фазное	-
	Накопительный стол	-	600	600	-	900	600	600	900	-	-	-
	Газационный короб N 31/Н	1100	280	230	200	-	316	304	226	-	-	-
	Газационный короб N 41/Н	1100	280	380	200	-	316	454	226	-	-	-

¹Обогрев только между 2 фазами

²Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92

Система закалки в защитном газе SHS 41

Эта компактная полуавтоматическая система предназначена для закалки в атмосфере защитного газа и последующего быстрого охлаждения заготовки в масле или воде. Так, в атмосфере защитного газа можно производить отжиг и закалку крупных деталей. Она состоит из камерной печи N 41/Н с пневматическим открыванием двери и закалочных поддонов, а также масляной ванны на роликах с встроенным пневматическим опускающим устройством, решетки днища с колоколом газгольдера, стопорного устройства колокола газгольдера, а также системы вытяжки по краям с понижением пламени.

Заготовка размещается на решетке и накрывается газгольдером. После насыщения защитным газом газгольдер с подовой решеткой задвигается в камерную печь. После завершения термической обработки садка выдвигается из печи на опускающее устройство. Колокол газгольдера остается над ванной, в то время как загрузочная решетка пневматически опускается. Для достижения оптимальной закалки садка посредством пневматического опускающего устройства передвигается вверх и вниз в масляной ванне. После завершения садка выдвигается в положение выгрузки.

Эта недорогая система может использоваться для закалочных процессов, которые в противном случае могут выполняться только в комплексных печных установках.

- Камерная печь N 41/Н
- Пневматическое открывание дверей посредством педального выключателя
- Загрузочный поддон
- Масляная ванна на роликах
- Пневматическое опускающее устройство
- Нагрев масляной ванны
- Индикация температуры масла
- Загрузочная решетка и колокол газгольдера
- Стопорное устройство для газгольдера
- Устройство ручной подачи газа, см. страницу 74
- Тяговый крюк, см. страницу 77
- Предохранительное оснащение, состоящее из системы вытяжки по краям с понижением пламени и отделителем масляного пара

Дополнительное оборудование

- Вытяжные колпаки
- Водяная ванна



Система закаливания в защитном газе с печью N 41/Н



Модель печи	Тмакс °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Теплопроизводительность в кВт ²	Электросеть*	Вес в кг
		Ш	Г	В		Ш	Г	В			
N 41/Н ¹	1280	350	500	250	40	1040	1250	1340	15,0	3-фазное	260

¹Описание печи, см. страницу 42

²Потребляемая мощность в зависимости от исполнения выше

*Указания по напряжению подключения см. стр. 92

Номер артикула	Система закалки в защитном газе	Размер колокола в мм			Размеры масляной ванны в литрах	Макс. вес загрузки	Макс. производительность закалки/ч	Норма предв. насыщения	Технологическая норма насыщения	Теплопроизводительность масляная ванна/кВт	Электросеть*
		Ш	Г	В							
- 631006104	SHS 41	260	360	180	400	25 кг	20 кг	20-25	10-15	6,0	3-фазное
Колокол газгольдера (замена)											

*Указания по напряжению питания, см. страницу 93

Системы для подачи газа

Защитные газы

Защитные газы служат для того, чтобы вытеснять кислород в описанных выше ящиках подачи газа. Необходимо следить за тем, что используются те защитные газы, которые ведут себя нейтрально по отношению к термически обрабатываемой детали. Защитные газы должны быть инертными, т. е. не вступать в химические реакции или не образовывать химические соединения с заготовкой или с печью.

Во многих случаях в качестве защитного газа используется азот (он легче воздуха). Опыт показал, что азот не всегда дает достаточно хороший результат. К тому же следует выбрать более длительный период насыщения газом.

Более хороший результат достигается при смеси азота с небольшим количеством водорода. Водород действует как восстанавливающий элемент и вступает в реакцию с кислородом. В торговле эту смесь обозначают термином формовочный газ. Выяснилось, что добавление к азоту 5 % водорода дает хороший результат. Эта смесь допускается паспортом безопасности ЕС, однако необходимо соблюдать национальные предписания. Этот газ можно приобрести в виде готовой смеси. Принимать меры защиты от взрыва не требуется.

Если заготовка имеет сродство с водородом, то хорошие результаты может дать использование в качестве защитного газа аргона.

Азот - это газ, который тяжелее воздуха. Резервуары для защитного газа относительно легко заполняются ими. Формовочный газ с добавлением водорода (в зависимости от требований в конкретной стране вплоть до пропорции 98/2) легче, и он имеет то преимущество, что водород сжигается при высокой температуре и тем самым сокращает количество кислорода. Выступающий водород и в холодном состоянии очень легко вытесняет кислород из емкости.

В газовых смесях с водородом или другими горючими газами необходимо всегда соблюдать действующие правила техники безопасности. Если известно, что смесь горючая, то печь – при условии, что речь идет о газогерметичном исполнении, – можно оборудовать соответствующими предохранительными устройствами.

При работе с защитными газами всегда необходимо обеспечивать достаточную вентиляцию помещения. Далее следует соблюдать положения по технике безопасности, действующие в соответствующей стране.



Автоматическая подача газа

Автоматическая подача газа для объема 4–50 л/мин

- Газационная система в компактном корпусе из нержавеющей стали с установкой в печи
- Подача газа включается посегментно с помощью электромагнитного клапана через контроллер; расход газа задается вручную
- Вход газа: 1–10 бар, подсоединение для газа: шланговое подключение $\varnothing = 9$ мм
- Выход газа: подсоединение для газа: шланговое подключение $\varnothing = 9$ мм
- В систему входят:
 - электромагнитный клапан с проводом для соединения с контроллером;
 - расходомер (с пленочной наклейкой-шкалой);
 - объемный поток, регулируемый вручную через установочный винт и игольчатый клапан;
 - редукционный клапан для регулировки давления нагнетания;
 - манометр для считывания давления нагнетания;
 - крепежный материал для установки на печь;
 - соединительный шланг 9 мм, длина 5 м;
 - быстросъемное резьбовое соединение (G 1/4) на входе газа.

Арт. №	Тип газа	Расход л/мин
6000085544	независимо от газа	4–50

Автоматическая подача газа для двух объемов, 2 по 4–50 л/мин

- Газационная система в компактном корпусе из нержавеющей стали с установкой в печи
- Две комбинированные газационные системы в зависимости от подключения для двух объемов газа, двух типов газа или очень большого объема газа
- Подача газа включается и выключается с помощью двух электромагнитных клапанов, которые можно независимо выбирать через контроллер по сегментам. Объем расхода задается вручную.
- Вход газа: 1 – 10 бар, подсоединение для газа: шланговое подключение Øi = 9 мм
- Выход газа: подсоединение для газа: шланговое подключение Øi = 9 мм
- Система состоит из 2 комбинированных систем со следующими компонентами:
 - электромагнитный клапан с проводом для соединения с контроллером;
 - расходомер (с пленочной наклейкой-шкалой);
 - объемный поток, регулируемый вручную через установочный винт и игольчатый клапан;
 - редукционный клапан для регулировки давления нагнетания;
 - манометр для считывания давления нагнетания;
 - крепежный материал для установки на печь;
 - соединительный шланг 9 мм, длина 5 м;
 - быстросъемное резьбовое соединение (G1/4) на входе газа.



Автоматическая газационная система на два объема

Арт. №	Тип газа	Расход л/мин
6000085545	независимо от газа	2 по 4–50 или 4–100

Подключение газового баллона

- С помощью этой опции газационные системы можно подключать к стандартным газовым баллонам.
- Подключение газового баллона со следующими компонентами:
 - редукционный клапан;
 - манометр для входного давления;
 - манометр для выходного давления.



Подключение газового баллона

Арт. №	Тип газа	Резьба на баллоне
6000085489	Аргон	W21,8x1/14" (EC)
6000085490	Азот	W24,32x1/14"RH (EC)
6000085491	Защитный газ (95/5 и 98/2)	W21,8x1/14"LH (EC)
6000085492	Аргон	W21,8x1/14"R (Испания, Франция, Португалия)
6000085493	Азот	W21,8x1/14"R (Испания, Франция, Португалия)
6000085494	Защитный газ (95/5 и 98/2)	W21,8L (Испания, Франция, Португалия)

Вакуумный насос

Маслонепроницаемый вакуумный насос с поворотным краном для универсального использования в низком вакууме. Чрезвычайно компактная конструкция с высокой плавностью работы. Поставка с манометром.

- Вакуумный насос с поворотной заслонкой со скоростью откачки макс. 16 м³/ч
- 0,5 Мбар абсолют
- Соединительный шланг 2000 мм из нержавеющей стали
- Соединение KF 16
- Манометр (-1/0,6 бар)



Вакуумный насос

Номер артикула	Внешние размеры в мм			Соединения на стороне всасывания	Потребляемая мощность	Потребляемое напряжение	Номинальная всасывающая мощность м³/ч	Всасывающая способность м³/ч-л
	Ш	Г	В					
601403057	280	315	200	3/4" внутренняя резьба	0,55 кВт	230 В	16	15

*Номера артикулов для другого возможного подводимого напряжения по запросу

Теплозащитные перчатки



Номер артикула: 491041101

491041104

491041103

493000004

- Специальные защитные перчатки для работы с нагретыми деталями и подачи заготовок в печь

Номер артикула	Описание	Температура для кратковременного контакта в °С
491041101	Рукавицы из стекловолокна, длина 380 мм	прибл. 700
491041102	Рукавицы из кевлара, длина 280 мм	прибл. 400
491041103	Перчатки из кевлара, длина 300 мм	прибл. 400
491041104	Рукавицы из стекловолокна, длина 380 мм	прибл. 700
493000004	Рукавицы из карбонового волокна, вязаные	прибл. 650

Защитная маска для лица



- Легкая маска с возможностью регулировки размера
- Откидной пластиковый щиток

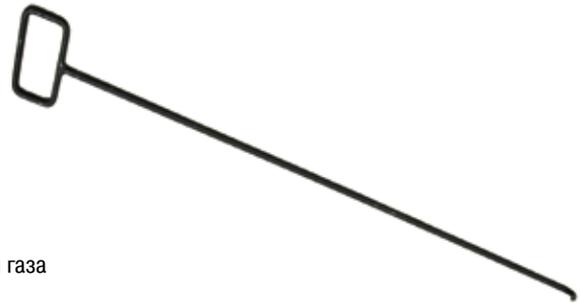
Номер артикула	Описание
491037105	Защитная маска для лица

Термозащитный халат

- Фронтальная термозащита
- Открытая спинка
- Застежка-липучка на спине
- Материал арамидное волокно с алюминием Preox
- Для температуры нагрева при излучении до 1000 °С, макс. 95 с
- Класс С3 по стандарту EN 11612-C
- Длина 1300 мм

Номер артикула	Описание
699000325	Термозащитный халат, надевается спереди, размер 54, 1300 мм

Тяговый крюк



- Для загрузки мешков подачи газа с держателями, ящики отжига и ящиков подачи газа
- Большая удобная ручка даже при использовании перчаток.

Номер артикула	заготовки в мм
631000663	500
631000593	750
631000594	1000

Обвязочная проволока

- Для связывания заготовок, чтобы их легче было извлечь из ящиков
- Двойной обжиг, стойкость к излому при загрузке



Номер артикула	Проволока -Ø в мм	Тара
491036090	0,90	моток 25 кг
491036125	1,20	моток 25 кг
491036150	1,60	моток 25 кг
491036200	2,00	моток 25 кг
491036300	3,00	моток 25 кг

Закалочные щипцы

- Щипцы различной формы и размеров для широкого спектра применения и заготовок
- Длина ручки 600 мм позволяет сохранять достаточное расстояние до рабочей зоны печи и глубоко погружать щипцы в закалочную ванну

Номер артикула	Описание
491003001	Щипцы с плоскими губками, пригодны для самостоятельного формования
491003002	Щипцы с шестигранными губками, для поднятия с пола
491003003	Щипцы с закругленными губками, для универсального использования
491003004	Щипцы с двойным круглыми губками, для универсального использования
491003005	Щипцы с полукруглыми губками, для круглого пруткового материала
491003006	Щипцы с коленчатым рычагом для крупных колец с толстыми стенками
491003008	Ручные универсальные щипцы для мелких деталей (длина ручки 500 мм)

Номер артикула:
491003001



491003002



491003005



491003006



Охлаждающие столы для моделей N 17/HR, N 61/Н, N 161



Стол для охлаждения служит для быстрого охлаждения деталей или ящиков отжига вне печи. Кроме того, стол можно использовать для фронтальной загрузки ящика в печь.

- Вентилятор с наружным воздухом 25 м³/мин.

Номер артикула	Печь	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность кВт	Потребляемое напряжение*	Примечания
		Ш	Г	В			
631000429	до N 17/HR	550	610	760	0,2	230 В	как система воздушной закалки MHS 17, см. страницу 71
631000529	до N 61/Н	335	1100	880-920	0,2	230 В	как загрузочная тележка CWK1, см. страницу 78
631000294	до N 161	700	800	900	0,9	230 В	

*Номера артикулов для другого возможного подводимого напряжения по запросу

Загрузочные устройства с охлаждающим вентилятором и без него для моделей N 31/Н - N 641/13, N 30/45 НА - N 500/85 НА, LH (LF) 15/.. - LH (LF) 216/..



Загрузочная тележка CWK1

Загрузочная тележка CW(К) 1, CW(К) 15 и CW(К) 16

- Для загрузки крупных заготовок и ящик отжига
- 4 поворотных ролика, свободно передвигается
- Оснащение решеткой на рабочей высоте для временного размещения
- Стопорное устройство для фиксации мешков для отжига (тележка CWK)
- Версия CWK с охлаждающим вентилятором (0,2 кВт, 230 В)

Номер артикула	Обозначение	Печь	Внешние размеры в мм		
			Ш	Г	В
631000528	CW 1	N 31/Н, N 41..., N 61..., N 30/..НА, N 60/..НА	330	1100	880 - 920
631001320	CW 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370	1100	760 - 800
361001321	CW 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470	1000	760 - 800
631000529	CWK 1	N 31/Н, N 41..., N 61..., N 30/..НА, N 60/..НА	330	1100	880 - 920
631001322	CWK 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370 + 100 ¹	1100	760 - 800
631001323	CWK 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470 + 80 ¹	1100	760 - 800

Арт. № для модели NA 30/... и NA 60/... (по запросу)

¹ Боковое распределительное устройство



Загрузочная тележка CW 2

Загрузочные тележки CW 2 - CW 4 и CWK 2 - CWK 4

Для загрузки крупных заготовок и ящик отжига.

- 2 поворотных ролика, 2 роликовые стойки
- Оснащение решеткой на рабочей высоте для временного размещения заготовки
- Блокировка на печи посредством защелки с педальным управлением
- Версия CWK с охлаждающим вентилятором (0,9 kW, 230 V)

Номер артикула	Обозначение	Печь	Внешние размеры в мм		
			Ш	Г	В
631000530	CW 2	N 81..., N 161..., N 120/..НА	500	1120	880 - 920
631000531	CW 3	N 321..	800	1490	880 - 920 ²
631000468	CW 4	N 641..	1040	1950	880 - 920 ²
631000469	CWK 2	N 81..., N 161..., N 120/..НА	500 + 80 ¹	1120	880 - 920
631000470	CWK 3	N 321..	800 + 80 ¹	1490	880 - 920 ²
631000471	CWK 4	N 641..	1040 + 80 ¹	1950	880 - 920 ²

Арт. № для модели 120/... (по запросу)

¹ Боковое распределительное устройство

*Указания по напряжению питания, см. страницу 92

² Без ручки

Загрузочная тележка WS 81 и WS 12

Для загрузки ящиков для подачи газа и ящиков отжига.

- 2 поворотных ролика, 2 роликовые стойки
- Параллельно направляемый подъем, ок. 20 мм
- Макс. вес подачи 80 кг
- Приспособление для удобства подачи при монтаже на опорной раме печи
- Приспособление для удобства подачи и загрузочная тележка (можно приобрести отдельно)



Укладчик-загрузчик WS 81

Номер артикула	Обозначение	Печь
631000473	WS 81	N 81..
631000695	WS 12	N 120/..HA

Арт. № для модели 120/... (по запросу)

Укладчик-загрузчик WS 25 - WS 321

- Подъемное устройство с ручным поворотным роликом
- Компактная конструкция с ручкой и ручным подъемным устройством для легкого и безопасного подъема
- По два поворотных ролика и роликовых стойки
- Регулируемая ширина вилок
- Макс. вес подачи 500 кг
- Приспособление для удобства подачи при монтаже на опорной раме печи
- Приспособление для удобства подачи и укладчик-загрузчик (можно приобрести отдельно)



Укладчик-загрузчик WS 50

Номер артикула	Обозначение	Печь
631000425	WS 161	N 161..
631000370	WS 321	N 321..
631000299	WS 25	N 250/..HA
631000532	WS 50	N 500/..HA

Арт. № для модели NA 250/... и NA 500/... (по запросу)



Приспособление для удобства подачи в опорной раме

Укладчик-загрузчик WS 641

Исполнение аналогично укладчику-загрузчику WS 25 - WS 321, но:

- Подъемный механизм с ручным гидравлическим приводом
- Макс. вес подачи 700 кг



Укладчик-загрузчик WS 641 с камерной печью N 641 и приспособлением для удобства подачи в опорной раме

Номер артикула	Обозначение	Печь
631000426	WS 641	N 641..

Закалочные и очистительные ванны

Ванны для закалки в масле или воде, а также для очистки и обезжиривания, имеются в виде одинарных или двойных ванн из нержавеющей стали. Масляные ванны обеспечивают равномерное охлаждение заготовок и оборудуются крышками, чтобы немедленно затушить возгорание масла. Для очистки заготовки перед отпуском в водяную ванну необходимо добавить соответствующую обезжиривающую добавку. Предлагаемый в качестве дополнительного оборудования нагревательный элемент позволяет выполнять нагрев до температуры ок. 70 °С. Все ванны поставляются с загрузочными опорами, а также с устройствами подачи и отвода жидкости.



Закалочная ванна Q 200 для отжига в масле и воде

Номер артикула	Ванна	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Объем в л	Производительность закалки в кг/ч	Макс. вес загрузки в кг
		Ш	Г	В	Ш	Г	В			
101300050	Q 50	200	170	250	350	350	700	50	5-10	10
101300040	Q 200	380	340	450	550	550	900	190	25-30	20

Номер артикула	Нагревательный элемент (опция)	Потребляемая мощность/кВт	Потребляемое напряжение*
631001014	Q 50	3	230 В
631001012	Q 200	6	400 В

*Номера артикулов для другого возможного подводимого напряжения по запросу

В комбинированных ваннах Q 200 D, Q 400 D и Q 600 D масляная и водяная ванны соединены в одном корпусе и разделены стенкой из листового железа. Нагретая водяная ванна слегка нагревает и масляную ванну. Перед комбинированной ванной установлен брызговик. В качестве дополнительного оснащения имеются устройства облегчения подачи. Комбинированная ванна Q 200 D поставляется с загрузочными опорами, для моделей Q 400 D и Q 600 D они имеются в качестве дополнительного оснащения. Для повышения производительности закалки ванны могут оснащаться маслоохладителями.

Номер артикула	Ванна	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Объем в л Масло/вода	Макс. вес загрузки в кг
		Ш	Г	В	Ш	Г	В		
101300100	Q 200 D	380	340	400	1200	650	900	180/180	20
101300200	Q 400 D	480	480	330	1750	870	900	400/300	40
101300300	Q 600 D	580	580	330	2100	970	900	585/400	60

Устройства для облегчения загрузки ручные + электрические	Общая высота в мм	Макс. вес загрузки в кг	Сжатый воздух бар	Потребляемая мощность/кВт	Электросеть ¹
Q 400 D	2480	40	-	0,3	1-фазное
Q 600 D	2480	60	-	0,3	1-фазное

Маслоохладитель	Макс. производительность закалки в кг/ч	Потребляемая мощность/кВт	Электросеть ¹
Q 200 D	прибл. 100	0,55	3-фазное
Q 400 D	прибл. 200	2,20	3-фазное
Q 600 D	прибл. 300	2,20	3-фазное

¹Указания по напряжению питания, см. страницу 92

Нагревательный элемент	Потребляемая мощность/кВт	Потребляемое напряжение*
Q 200 D	6	400 В
Q 400 D	9	400 В
Q 600 D	15	400 В

*Возможно другое подводимое напряжение по запросу



Закалочная ванна Q 400 D с ручным вспомогательным приспособлением для загрузки



Дополнительное оснащение – маслоохладитель

Закалочные ванны



Масляная закалочная ванна OAB 67000 с теплообменником, объем масла 67 000 литров

В соответствии с тем или иным процессом, размером и весом партии конструируется и поставляется соответствующая закалочная ванна. Также поставляются ванны стандартных размеров. В качестве закалочной среды используются вода, масло или полимер.

Закалочные среды

- Вода
- Масло
- Полимер

Технические характеристики

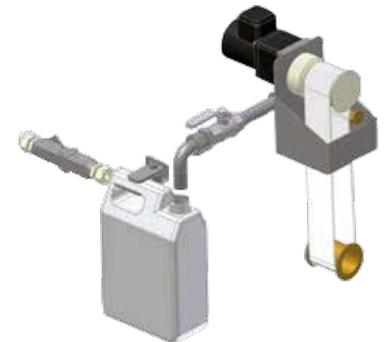
- Мощная циркуляция закалочной среды
- Регулируемые системы нагрева
- Приспособления для опускания партии
- Контроль уровня заполнения
- Автоматика для доливания воды как закалочной среды
- Ввод для подключения охлаждающей системы заказчика
- Система охлаждения закалочной среды с помощью теплообменника
- Маслоотделитель для водяных ванн
- Масляные ванны с подачей защитного газа как средства пожаротушения
- Включение показателя температуры ванны в систему регулирования и документирования процесса



Мощная циркуляция закалочной среды



Комбинированная масляно-закалочная и очистительная ванна с опускаемыми столами, защитным колпаком, маслоотделителем и аспирацией



Маслоотделитель для водяных ванн



Закалочное масло



Закалочное масло

- Подходит для большинства видов инструментальных сталей
- Термохимически стабильно и устойчиво к испарению
- Неограниченный срок эксплуатации при нормальном использовании
- Для мягкого закалочного воздействия в критической зоне мартенсита
- Durixol W 25 w промывается водой

Номер артикула	Описание	Тара
491000140	Durixol W 25	бочка 50 л
491000161	Durixol W 25	бочка 200 л
491000240	Durixol W 25 w	бочка 50 л

Добавка к закалочной воде

- Для равномерной и быстрой закалки в воде
- Для температуры воды до 70 °С, что снижает риск трещин и деформации

Номер артикула	Описание	Тара
491050200	Hydrodur GF	мешок 50 кг

Средства для очистки



Очистительное средство в канистре

- Добавление чистящих средств продлевает жизнеспособность промывочной воды и тем самым снижает издержки
- Минимизирует образование масляных остатков на заготовках и тем самым препятствует образованию дыма при отпуске

Номер артикула	Описание	Тара
493000016	Feroclean N-SF	канистра 10 кг
493000014	Feroclean N-SF	канистра 30 кг
493000017	Feroclean N-SF	бочка 50 кг

Изоляционный материал

- Формовочная масса на керамической основе для герметизации ящики отжига
- Пригодна также для покрытия частей заготовок, которые не подлежат закалке

Номер артикула	Описание	Тара
491000120	Изоляционная масса Lenit	19 кг

Специальные печные установки

Большинство серий печей для работы в среде негорючего защитного или реакционного газа можно дополнить газационными коробами.



Печь с выдвигаемым подом и газационным коробом

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



Колпаковая печная установка с тремя сменными столами и газационным коробом для тепловой обработки в негорючих защитных или реакционных газах



Камерная печь с циркуляцией воздуха N 250/65 HA IDB с газационной камерой для удаления вязких присадок в среде инертного защитного газа, вкл. термический дожиг (TNV). См. каталог «Передовые материалы».

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.



Измерительная рама для определения однородности температуры

Указание однородности температуры в +/- К в стандартной печи

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

Калибровка однородности температуры (+/- К)

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

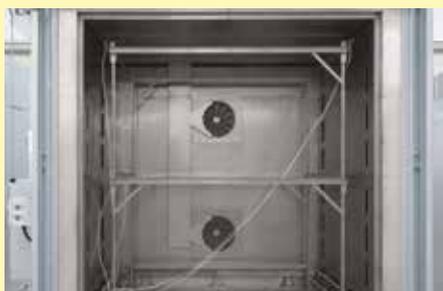
Точность системы

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

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

Однородность температуры в полезном пространстве, измерение с протоколом

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



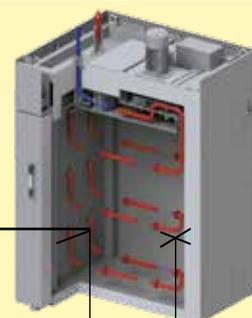
Съемная мерная стойка для конвекционной камерной печи N 7920/45 HAS

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



Точность контроллера, например, +/- 1 К

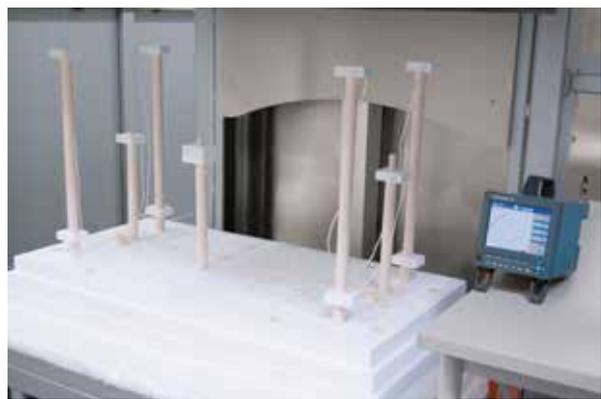
Отклонение термоземента, например, +/- 1,5 °С



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

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Стандарты такие, как AMS2750F (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 AMS2750F и производные стандарты, например, стандарт AMS2770 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 термoeлемент
- 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.

Требования стандарта AMS2750F 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 термoeлементов. Однородность температуры печи и качество используемых приборов зависят от требуемого класса печи. Чем выше требования к классу печи, тем точнее должны быть приборы.

Регулярные проверки

Конструкция печи или нагревательной установки должна быть рассчитана таким образом, чтобы она отвечала требованиям стандарта AMS2750F. 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.

Приборы	Тип						Класс печи	Однородность температуры	
	A	B	C	D+	D	E		°C	°F
На каждую зону регулирования один термoeлемент соединен с контроллером	x	x	x	x	x	x	1	+/- 3	+/- 5
Запись значений температуры, измеренных регулирующим термoeлементом	x	x	x	x	x		2	+/- 6	+/- 10
Датчики для записи данных о самой холодной и самой теплой точке	x		x				3	+/- 8	+/- 15
На каждую зону регулирования один термoeлемент загрузки с функцией записи	x	x					4	+/- 10	+/- 20
Дополнительный термoeлемент к документации, расстояние до регулирующего термoeлемента другого типа ≥76 мм				x			5	+/- 14	+/- 25
На каждую зону регулирования одно устройство защиты от перегрева	x	x	x	x	x		6	+/- 28	+/- 50



Измерительное устройство в печи для отжига



Протокол измерения



Калибровка участка измерения

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

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:



N 12012/26 HAS1 согласно AMS2750F

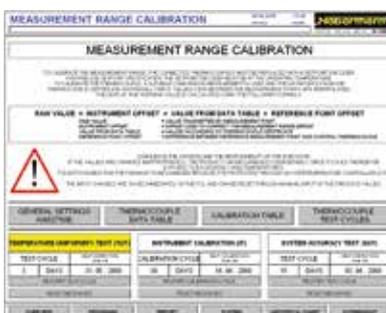
- Соответствующее стандартам конструктивное исполнение печи в соответствии с данными заказчика относительно класса печи и приборов, вкл. измерительный штучер для проведения заказчиком регулярных повторных испытаний. Без учета требования о+ относительно документирования.
- Устройства регистрации данных (например, термограф) для измерений TUS и/или SAT, см. страницу 96
- Регистрация данных, визуализация, управление производством на основе временных показателей с помощью системы Nabertherm Control Center (NCC), на базе программного обеспечения Siemens WinCC, см. страницу 97
- 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

Реализация AMS2750F

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)

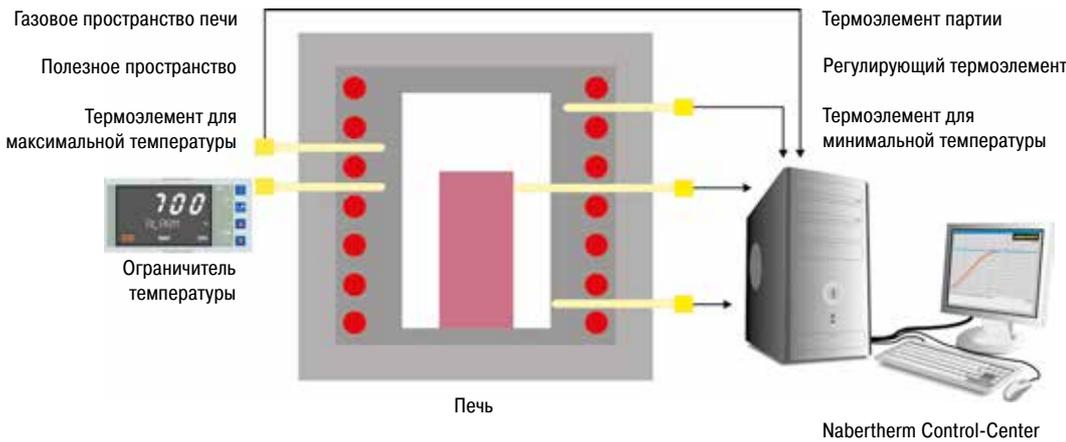
Использование приборов системы Nabertherm Control-Center в сочетании с системой управления печи с помощью программируемого контроллера убеждает своей обзорностью данных ввода и средств визуализации. Программирование программного обеспечения построено таким образом, что с ним может без затруднений работать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



Следующие характеристики данного продукта убеждают при повседневном использовании:

- Хорошо обзорное 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. Измерения должны проводиться с помощью отдельного калиброванного измерительного оборудования.
- Возможность передачи данных измерений на сервер заказчика

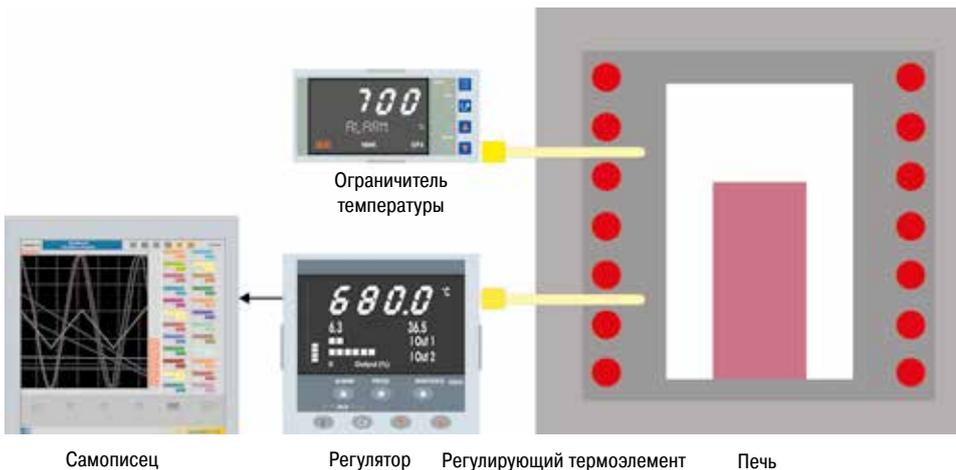
Система Nabertherm Control-Center может быть расширена таким образом, что будет возможно ведение комплексной документации о процессе тепловой обработки в частности уже и вне самой печи. Так, например, при выполнении тепловой обработки алюминия помимо данных по печи может производиться сбор данных о температуре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



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

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 96).



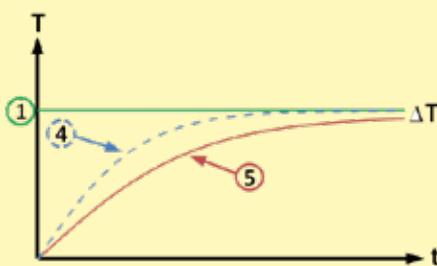
Пример исполнения с использованием приборов Eurotherm по типу D

Регулирование пространства печи

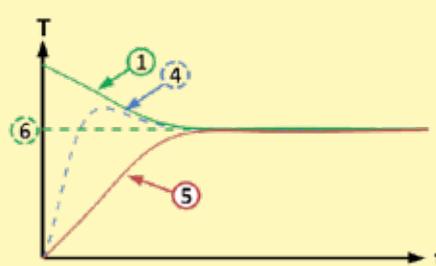
Измеряется и регулируется только температура газового пространства печи. Во избежание перенапряжения регулировка производится медленно. Поскольку температура партии при этом не измеряется и не регулируется, она на несколько градусов отличается от температуры газового пространства печи.

Регулирование садки

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



Регулирование пространства печи



Регулирование садки

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

Контроллер Nabertherm серии 500

**I AM THE
CONTROLLER**

Я – «старший брат» аналоговых регуляторов и поворотных переключателей. Я – новое поколение устройств контроля с интуитивно понятным управлением. Мои функции являются очень сложными, но мое управление очень простое. У меня есть сенсорный экран, и я «говорю» на 24 языках. Я покажу тебе, какая именно программа запущена в данный момент и когда она закончится.



Серия 500 выгодно отличается уникальным набором функций и интуитивно понятным управлением. В сочетании с бесплатным мобильным приложением MyNabertherm управление печью и контроль ее состояния станут намного проще и эффективнее. Управление и программирование осуществляются посредством высококонтрастной сенсорной панели большого размера, на которой отображается именно та информация, которая актуальна в данный момент.



Стандартное исполнение

- Прозрачная, графическая индикация температурных характеристик
- Наглядное представление технологических данных
- 24 языка интерфейса
- Продуманный и привлекательный дизайн
- Легко понятные символы для многих функций
- Высокоточное терморегулирование
- Различные уровни пользователей
- Индикация статуса программы с ожидаемым временем завершения и датой
- Запись кривых технологического процесса на USB-носителе в формате .csv
- Считывание сервисной информации через USB-накопитель
- Обзорное представление
- Текстовая индикация
- Возможность конфигурирования печей из любой линейки
- Возможность параметрирования различных технологических процессов



Особенностями

Наряду с проверенными стандартными функциями новое поколение контроллеров выгодно отличается некоторыми индивидуальными особенностями. Вот наиболее важных из них:

Современный дизайн



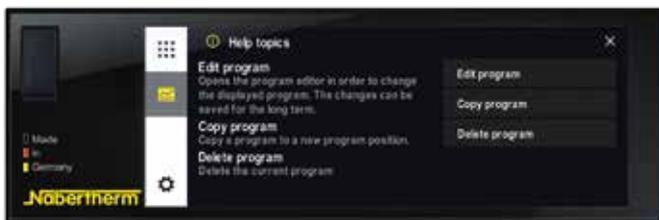
Цветное представление температурных кривых и технологических данных

Простое программирование



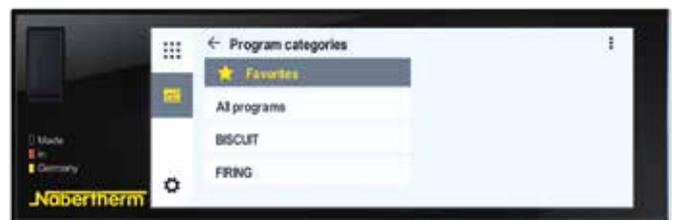
Простой и интуитивно понятный ввод нужной программы через сенсорную панель

Встроенная функция справки



Информация по различным командам

Управление программами



Программы установки температурного режима можно сохранять в избранном и по отдельным категориям

Сегментное представление



Подробный обзор технологических параметров, включая задаваемое значение, фактическое значение и включенные функции

Возможность подключения через Wi-Fi



Подключение к приложению MyNabertherm



Сенсорный экран с интуитивно понятным интерфейсом



Простой ввод программ и управление



Высокоточное терморегулирование



Различные уровни пользователей



Сохранение технологических параметров на USB-носителе

Более подробную информацию о контроллерах Nabertherm, документировании технологического процесса, а также инструкции по эксплуатации вы найдете на сайте: <https://nabertherm.com/ru/seriya-500>



Мобильное приложение MyNabertherm для мониторинга технологических процессов на мобильных устройствах

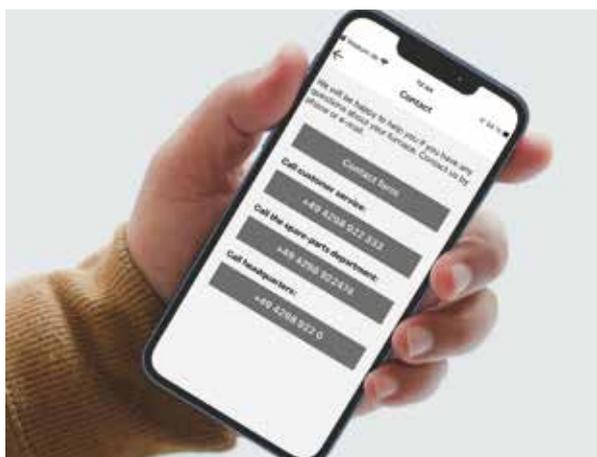
Мобильное приложение MyNabertherm – это эффективное и бесплатное цифровое дополнение для контроллеров Nabertherm серии 500. Контролируйте работу ваших печей Nabertherm в онлайн-режиме из офиса, находясь в пути или где угодно. С этим приложением вы всегда будете в курсе происходящего. В приложении, как и на самом контроллере, доступно 24 языка интерфейса на выбор.



Удобный мониторинг одной или нескольких печей Nabertherm одновременно



Индикация хода выполнения программы для каждой печи



Простое установление контакта

Функции приложения

- Удобный мониторинг одной или нескольких печей Nabertherm одновременно
- Наглядное представление в виде информационной панели
- Отдельное окно для каждой печи
- Индикация активных/неактивных печей
- Индикация рабочего состояния
- Актуальные технологические данные

Индикация хода выполнения программы для каждой печи

- Графическое отображение технологического процесса
- Индикация имени печи, названия программы, информации о сегментах
- Индикация времени запуска, времени выполнения программы, оставшегося времени
- Индикация дополнительных функций, таких как вентилятор приточного воздуха, заслонка отводимого воздуха, подача газа и т. д.
- Режимы работы в виде символа

Push-уведомления в случае сообщений о неисправностях и при завершении программы

- Push-уведомление на экране блокировки
- Индикация сообщений о неисправностях с описанием неисправности в отдельном окне и в списке сообщений

Прямая связь с сервисной службой

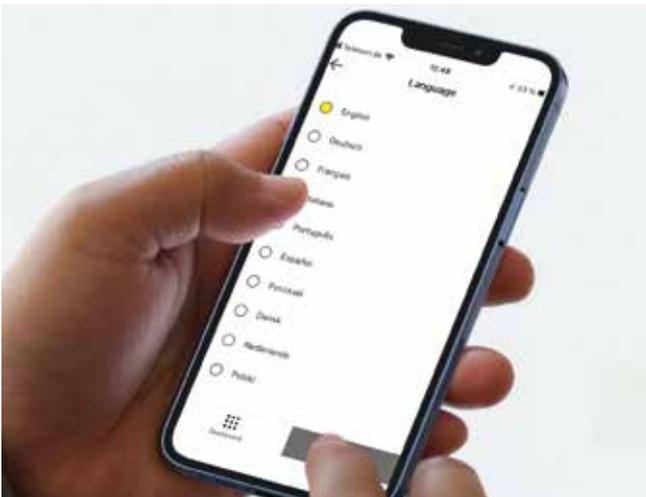
- Сохраненные параметры печи обеспечат вам быструю поддержку

Требования

- Интернет-подключение печи через Wi-Fi на стороне заказчика
- Для мобильных оконечных устройств под управлением ОС Android (версии 9 и выше) или ОС iOS (версии 13 и выше)



Мониторинг печей Nabertherm с помощью контроллеров с сенсорной панелью серии 500 для ремесленной сферы, лабораторий, стоматологии, термооборудования, производства современных материалов и литейных цехов.



Доступно на 24 языках



Push-уведомления для сообщений о неисправностях



Наглядное контекстное меню



Любое дополнение к печам Nabertherm

Все под контролем – с новым приложением Nabertherm для новых контроллеров серии 500. Получите максимум от своей печи с нашим мобильным приложением для iOS и Android. Не откладывайте на потом, скачайте и установите его прямо сейчас.



Функции стандартных контроллеров

	R7	3216	3208	B500/ B510	C540/ C550	P570/ P580	3508	3504	H500	H1700	H3700	NCC
Количество программ	1	1		5	10	50	1/10/ 25/50 ³	1/10/ 25/50 ³	20	20	20	100
Сегменты	1	8		4	20	40	500 ³	500 ³	20	20	20	20
Специальные функции (напр., воздуходувка или автоматические заслонки), максимум				2	2	2-6	0-4 ³	2-8 ³	3 ³	6/2 ³	8/2 ³	16/4 ³
Максимальное количество зон регулирования	1	1	1	1	1	3	2 ^{1,2}	2 ^{1,2}	1-3 ³	8	8	8
Управление с ручным регулированием зон				●	●	●						
Регулирование садки/Регулировка плавильной ванны						●	○	○	○	○	○	○
Автоматическая оптимизация		●	●	●	●	●	●	●				
Часы реального времени				●	●	●			●	●	●	●
Графический цветной дисплей				●	●	●			4" 7"	7"	12"	22"
Графическое отображение кривых изменения температуры (последовательность программ)				●	●	●						
Сообщения о состоянии открытым текстом			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ввод данных при помощи сенсорной панели				●	●	●			●	●	●	●
Ввод имени программы (например, «Спекание»)				●	●	●			●	●	●	●
Блокирование клавиш				●	●	●	○	○				
Уровни для пользователей				●	●	●	●	●	○	○	○	●
Функция пропуска для смены сегментов				●	●	●			●	●	●	●
Ввод программы с шагом в 1 °C или 1 минуту	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Регулируемое время пуска (напр., для использования электроэнергии по ночному тарифу)				●	●	●	●	●	●	●	●	●
Переключение °C/°F	○	○	○	●	●	●	○	○	●	● ³	● ³	● ³
Счетчик кВтч				●	●	●						
Счетчик часов эксплуатации				●	●	●			●	●	●	●
Выход заданного значения			○	●	●	●	○	○		○	○	○
NTLog Comfort для HiProSystems: запись технологических данных на носитель информации									○	○	○	
NTLog Basic для контроллера Nabertherm: запись технологических данных с помощью USB-накопителя				●	●	●						
Интерфейс для ПО VCD				○	○	○	○	○				
Память неисправностей				●	●	●			●	●	●	●
Количество языков для выбора				24	24	24						
Возможность подключения через Wi-Fi („MyNabertherm“)				●	●	●						

¹ Не в качестве регулятора плавильной ванны

² Возможно регулирование дополнительных регуляторов отдельных зон

³ В зависимости от исполнения

● Стандарт

○ Опция

Соотнесение стандартных контроллеров с семействами печей

	NR(A) 17/06 - NR(A) 1000/11	NR, NRA .. H ₂	NR, NRA .. IDB	NR, NRA 40/02 CDB	NR, NRA 150/02 CDB	SR(A) 17/06 - SR(A) 1500/11	VHT	VHT .. H ₂	LBVHT	SVHT	D 20/S - D 320/S	TS, TSB	QS	N 7/H - N 87/H	N 81(/..) - N 641(/..)	LH 15/12 - LF 120/14	NW	NA 120/45 - NA 675/85	NA-1, NA-SI	SAL 30/45 - SAL 500/85	Q	Q .. D
Страница каталога	16	18	18	21	21	23	26	30	31	32	36	39	41	43	43	54	58	60	65	66	80	80
Контроллер											●				○			○		○	○	○
C6/3208																						
3216																					○	○
3504	○					○					●				○			○		○	○	○
B500													●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
B510																						
C540													○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C550																						
P570	●					●	● ³		● ³	● ³				○	○	○	○	○	○	○	○	○
P580																						
H500/SPS																						
H700/SPS							● ³		● ³	● ³		○	○									
H1700/SPS			●	●								○	○									
H3700/SPS	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NCC	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Напряжения подключения для печей Nabertherm

1-фазное: все печи рассчитаны на напряжения подключения 110 В - 240 В, 50 или 60 Гц.

3-фазное: все печи рассчитаны на напряжения подключения 200 В - 240 В либо 380 В - 480 В, 50 или 60 Гц.

Все значения потребляемой мощности, приведенные в каталоге, относятся к стандартным исполнениям на 400 В (3/N/PE) или 230 В (1/N/PE).

Сохранение данных технологического процесса и ввод данных с помощью ПК



Для оптимального документирования процесса и данных имеются различные опции по оценке и записи процессов. Следующие возможности подходят для сохранения данных при использовании стандартного контроллера.

Сохранение данных контроллерами Nabertherm с модулем NTLog Basic

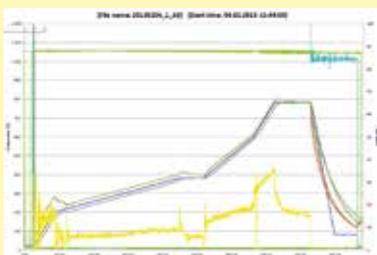
Модуль NTLog Basic позволяет записывать технологические данные контроллеров Nabertherm (B500, B510, C540, C550, P570, P580) на USB-накопитель. Для протоколирования данных при помощи NTLog Basic дополнительных термоэлементов или датчиков не требуется. Записываются только используемые в контроллере данные. Сохраненные на USB-накопителе данные (до 130 000 наборов данных, формат CSV) могут обрабатываться на ПК с помощью NTGraph или с помощью имеющегося у заказчика редактора электронных таблиц (например, Excel™ для MS Windows™). Для защиты от непреднамеренного изменения данных созданные наборы данных содержат контрольные суммы.

Визуализация при помощи NTGraph для MS Windows™ для раздельного управления печами

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

Программное обеспечение NTEdit для MS Windows™ для ввода программ на ПК

Ввод программ с помощью (бесплатного) программного обеспечения NTEdit для MS Windows™ облегчается в значительной степени благодаря улучшенному обзору. Программу можно ввести в ПК и затем с помощью USB-накопителя (наличие обеспечивается стороной заказчика) импортировать в контроллер (B500, B510, C540, C550, P570, P580). Изображение заданной кривой выводится в виде таблицы или графика на ПК. Возможен также импорт программ в NTEdit. NTEdit от компании Nabertherm – это удобный для пользователя бесплатный инструмент. Необходимым условием для его применения является наличие у заказчика инсталлированной программы Excel™ для MS Windows™ (версия 2007 и выше). Программное обеспечение доступно на восьми языках (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT).



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



Запись технологических данных подключенного контроллера с помощью USB-накопителя



Ввод данных процесса посредством ПО NTEdit (бесплатное ПО) для MS Windows™

Стандартное сохранение данных

Программное обеспечение VCD для визуализации, управления и протоколирования процесса

Протоколирование и возможность точного воспроизведения процесса приобретают все большее значение для обеспечения качества.

Производительное VCD-программное обеспечение представляет собой оптимальное решение по управлению отдельными печами и комплексами печей, а также по протоколированию загрузок на основе данных контроллеров Nabertherm.

Программное обеспечение VCD предназначено для записи технологических данных с контроллеров серии 500 и серии 400, а также других контроллеров Nabertherm. В нем можно сохранить до 400 различных программ тепловой обработки. Контроллеры активируются и отключаются при помощи программного обеспечения на ПК. Весь процесс протоколируется и сохраняется в архив. Индикация данных осуществляется в виде диаграммы или таблицы. Возможны также экспорт технологических данных в Excel™ для MS Windows™ (файл формата *.csv) или создание отчета в формате PDF.



Пример конструкции с тремя печами

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

- Подключение независимого термоэлемента типа S, N или K с индикацией измеренной температуры на поставляемом устройстве индикации С6D, например для документирования температуры садки
- Преобразование и передача измеренных значений в программное обеспечение VCD
- Анализ данных, см. «Особенности производительности программного обеспечения VCD»
- Индикация температуры точек измерения непосредственно на расширительном пакете

Характеристики

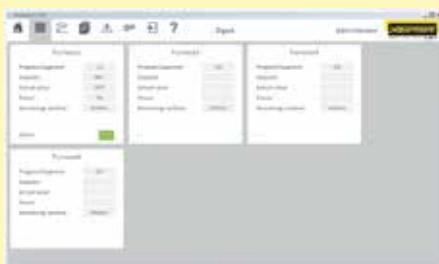
- Доступно для контроллеров серии 500 – B500/B510/C540/C550/P570/P580, серии 400 – B400/B410/C440/C450/P470/P480, Eurotherm 3504 и других контроллеров Nabertherm
- Подходит для операционных систем Microsoft Windows 7/8/10/11
- Простая установка
- Программирование, архивирование и печать программ и графиков
- Управление контроллером через ПК
- Архивирование температурных характеристик одновременно 16 печей (в том числе многозонных)
- Резервное копирование архивных файлов на локальном диске сервера
- Повышенная степень безопасности благодаря архивированию данных в двоичной системе
- Свободный ввод данных загрузки с удобной функцией поиска
- Возможность анализа, конвертирования данных в Excel™ для MS Windows™
- Создание отчета в PDF-формате
- 24 языков на выбор

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

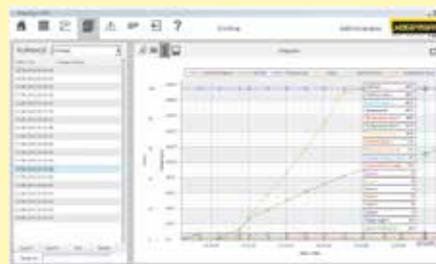
- Подключение трех термоэлементов типа K, S, N или В к поставляемому в комплекте коробу для подключений
- Возможность расширения до двух или трех коробов для подключений для макс. девяти точек измерения температуры
- Преобразование и передача измеренных значений в программное обеспечение VCD
- Анализ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



Программа VCD для управления, визуализации и документирования



Графическое представление обзора (версия с четырьмя печами)



Графическое представление процесса горения

Управление на основе ПЛК HiProSystems



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

Альтернативные пользовательские интерфейсы для HiProSystems

Управление процессами H500

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

Управление процессами H1700

Возможна реализация индивидуальных исполнений в дополнение к пакетам функций H500. Индикация основных данных в виде тенденции на цветном 7-дюймовом дисплее с графически структурированной поверхностью.

Управление процессами H3700

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

Дистанционное обслуживание — быстрая помощь в случае ошибки

Для быстрой диагностики ошибок в случае неисправностей в установках с HiProSystems установлены системы для дистанционного обслуживания (зависит от модели). Системы поставляются вместе с роутером, который подключается к сети Интернет заказчиком. В случае неисправностей через безопасное подключение (VPN) компания Nabertherm подключается к системе управления печи и проводит диагностику неисправностей. В большинстве случаев под руководством компании Nabertherm неисправности могут быть с легкостью устранены специалистами заказчика на месте.

При отсутствии интернет-подключения опционально мы предлагаем дистанционное обслуживание через сеть LTE в качестве дополнительного оборудования.



H1700 с цветным изображением в табличном виде



H3700 с графическим изображением



Маршрутизатор для дистанционного технического обслуживания

Сохранение данных технологического процесса



Для промышленного документирования процессов, а также записи данных нескольких печей доступны следующие опции. Они могут быть использованы для документирования технологических данных для систем управления ПЛК.



NTLog Comfort для записи данных системы управления ПЛК Siemens с помощью USB-накопителя

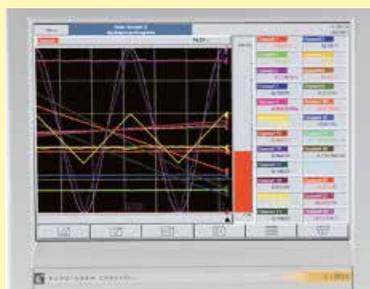
Сохранение данных HiProSystems с модулем NTLog Comfort

Функции модуля расширения NTLog Comfort сравнимы с функциями модуля NTLog Basic. Технологические данные считываются из системы регулирования HiProSystems и записываются на USB-носитель в режиме реального времени. 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.

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 F			x



Термограф

Storage medium: Flash drive USB ?

File type: .csv ?

Network path: ?

Furnace number: 1 ?

Redundant archiving: 1 ?

Activate fault messages for archiving: 0 ?

Activate service mode: 0 ?

<<<

NTLog Comfort – запись данных через USB-накопитель

Recording: automatic ?

Comment: ?

File name: ?

Interval [sec]: 60 ?

Status: ?

File manager

Archiving settings

<<<

NTLog Comfort – запись данных онлайн на ПК

Nabertherm Control Center — NCC

Программное обеспечение для управления, визуализации процессов и протоколирования данных на базе ПК

Nabertherm Control Center является системой управления печью на базе ПК. Это идеальное решение для дооснащения печей с системой регулирования HiProSystem PLC. Система зарекомендовала себя в ходе реализации многочисленных проектов с повышенными требованиями к документации и надежности технологического процесса. Она оптимально подходит для удобного управления несколькими печами. Многие клиенты в сфере автомобильной, авиационной, медицинской промышленности, а также производства технической керамики успешно применяют данное высокоэффективное программное обеспечение.



Ретортная печь NR 300/08 для обработки в среде высокого вакуума

Стандартное исполнение

- Централизованная система управления печью.
- Графическое отображение до 8 печей.
- Ввод программы с наглядным отображением данных в виде таблицы (100 мест).
- Управление данными о загрузке (артикулы, количество, дополнительная информация).
- Подключение к сети компании.
- Настройка прав доступа.
- Онлайн-мониторинг процессов термообработки.
- Защита документации от манипуляций.
- Перечень сообщений о неисправностях, с учетом модели печи.
- Функция архивирования.
- ПК и принтер входят в комплект поставки.
- Калибровка измерительного участка, до 18 значений температуры на точку измерения. При наличии нормативных требований возможна многоступенчатая калибровка.

Дополнительное оборудование

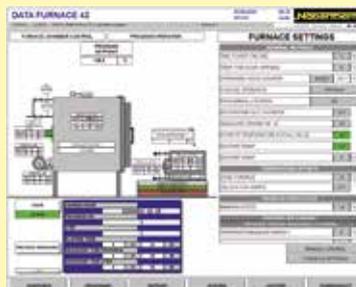
- Считывание данных о загрузке печи через штрихкод.
 - Простая запись данных, идеальное решение при смене партий.
 - Гарантия качества данных за счет определенных данных о загрузке печи.
- Хранение рецептов с сопоставлением партий.
 - Сопоставление партии и рецепта для повышения надежности процесса.
- Настраиваемые права доступа или права доступа с использованием карточек сотрудников.
- Дополнение программного обеспечения документацией также с учетом требований AMS2750F (NADCAP), CQI9 или Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA), часть 11, EGV 1642/03.
- Интерфейс для подключения к системам более высокого уровня.
- Соединение SQL.
- Резервное хранение данных.
- Мобильная связь или подключение к сети для уведомления по SMS, например в случае неисправности.
- Управление различными рабочими местами с ПК.
- Исполнение в качестве промышленного ПК или виртуальной машины.
- Шкаф для ПК.
- ИБП для ПК.
- Индивидуальное исполнение в соответствии с требованиями клиента



Ретортная печь NR 80/11 с концепцией безопасности IDB для удаления вязких присадок в среде негорючего защитного газа.



Обзор установки



Обзор печи



Калибровка измеряемого участка



Предоставление запчастей и служба поддержки клиентов — наш сервис отличает нас от других

Уже много лет марка **Nabertherm** символизирует качество и долговечность печного оборудования. Чтобы гарантировать это и в будущем, наряду с первоклассным сервисом по предоставлению запчастей Nabertherm предлагает также отличную службу поддержки клиентов. Получайте выгоду от нашего 70-летнего опыта в производстве печного оборудования!

Помимо высококвалифицированных сервисных инженеров на местах, по всем вопросам касательно печей вам также помогут наши сервисные консультанты в Лилиентале. Мы обеспечиваем сервисное обслуживание, чтобы ваши печи всегда были готовы к эксплуатации. Наш пакет сервисных услуг включает предоставление запчастей, ремонт, техническое обслуживание, проверки безопасности, а также измерение однородности температуры. В спектр наших услуг также входит модернизация устаревших печных установок или новая облицовка.

Потребности наших клиентов всегда являются для нас наивысшим приоритетом!



- Быстрое предоставление запчастей, многие стандартные запчасти всегда в наличии на складе
- Международная служба поддержки клиентов с собственными представительствами на крупнейших рынках
- Международная сервисная сеть с проверенными партнерами
- Высококвалифицированная команда службы поддержки клиентов для быстрого и надежного ремонта ваших печей
- Ввод в эксплуатацию сложных печных установок
- Тренинги по функционированию и эксплуатации печей для клиентов
- Измерение однородности температуры, также согласно таким стандартам, как AMS2750F (NADCAP)
- Компетентная команда сервисных специалистов для быстрого оказания помощи по телефону
- Надежное дистанционное обслуживание установок с помощью ПЛК через модем, ISDN или VPN-подключение
- Профилактическое техническое обслуживание для обеспечения эксплуатационной готовности вашей печи
- Модернизация или новая облицовка устаревших печных установок

Свяжитесь с нами:

Запасные детали

 spares@nabertherm.de

 +49 (4298) 922-474

Служба по работе с клиентами

 service@nabertherm.de

 +49 (4298) 922-333



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.

Здесь вы можете не только прочесть актуальную информацию и узнать даты проведения выставок, но и, естественно, связаться напрямую с контактными лицами или ближайшим авторизованным дилером в любой точке мира.

Профессиональные решения для:

- Технологии Термических процессов
- Аддитивное производство
- Передовых материалов
- Оптоволоконные технологии/Стекла
- Литейное производство
- Лаборатории
- Стоматология
- Искусство и ремесла

Центральный офис

Nabertherm GmbH
Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Германия
Тел +49 4298 922 0
contact@nabertherm.de

Организация, осуществляющая сбыт

Китай

Nabertherm Ltd. (Shanghai)
No. 158, Lane 150, Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, Китай
Тел +86 21 64902960
contact@nabertherm-cn.com

Италия

Nabertherm Italia
via Trento N° 17
50139 Florence, Италия
Тел +39 348 3820278
contact@nabertherm.it

Испания

Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7º
08940 Cornellà de Llobregat, Испания
Тел +34 93 4744716
contact@nabertherm.es

Франция

Nabertherm SARL
20, Rue du Cap Vert
21800 Quetigny, Франция
Тел +33 6 08318554
contact@nabertherm.fr

Швейцария

Nabertherm Schweiz AG
Altgraben 31 Nord
4624 Härkingen, Швейцария
Тел +41 62 209 6070
contact@nabertherm.ch

США

Nabertherm Inc.
64 Reads Way
New Castle, DE 19720, США
Тел +1 302 322 3665
contact@nabertherm.com

Великобритания

Nabertherm Ltd., Великобритания
Тел +44 7508 015919
contact@nabertherm.com

Бенилюкс

Nabertherm Benelux, Нидерланды
Тел +31 6 284 00080
contact@nabertherm.com



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