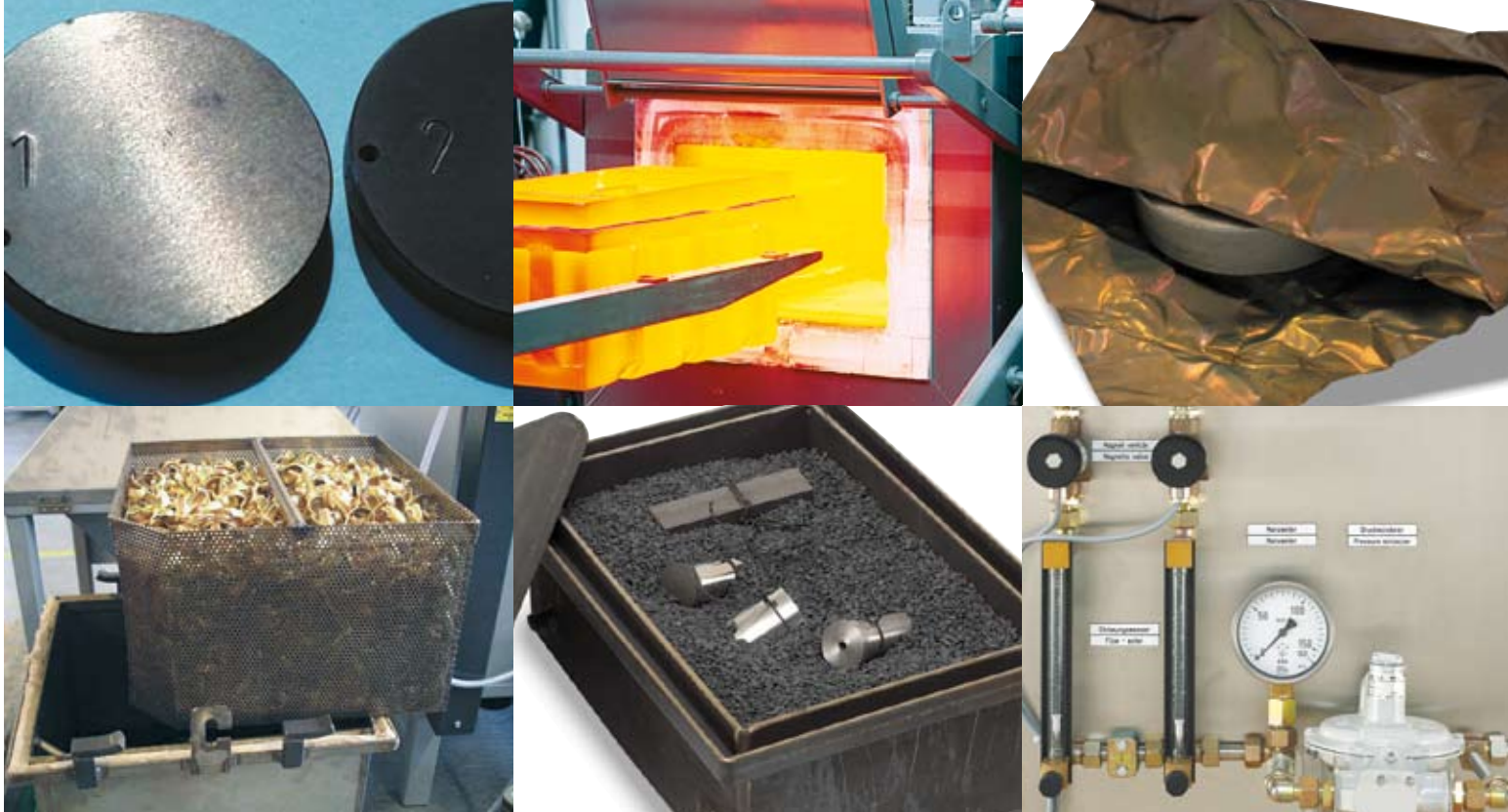


Термическая Обработка II

Отжиг, закалка, пайка, ковка, азотирование



Печи
Ящики подачи газа
Закалочные системы
Закалочные ванны
Загрузочные поддоны
Щипцы
Перчатки
Загрузочные корзины
Прочие принадлежности

Сделано в Германии

Более 60 лет Nabertherm с профессиональным штатом сотрудников численность свыше 350 человек по всему миру разрабатывает и производит промышленные печи для самых различных сфер применения. 150 000 клиентов в 100 странах мира подтверждают успех предприятия. Быстрое время поставки гарантируется высокой степенью вертикальной интеграции и обширной стандартной серией печей.

Масштабы качества и надежности

От стандартных печей до новейших гибких установок с транспортировочной техникой и загрузочными устройствами. Мы реализуем полные теплотехнические производственные процессы посредством индивидуальных системных решений.

Инновационная техника управления, регулирования и автоматизации от Nabertherm обеспечивает полное управление, а также контроль и документирование процессов. Продумывание конструкции установки до мелочей обеспечивает высокую точность температуры и энергетическую эффективность, а также долгий срок службы. Все это дает нам решающее конкурентное преимущество.

Сбыт по всему миру - рядом с клиентами

Наша мировая торговая сеть создает все условия для того, чтобы обеспечить для Вас достойный уровень консультирования на месте или прямо из Германии. Многолетние связи с партнерами по сбыту и собственные торговые представительства во всех ведущих странах мира гарантируют индивидуальное обслуживание и консультирование клиента на месте. Вы сможете найти печи и печные установки у образцовых заказчиков поблизости от Вас.



**Термическая Обработка I
металлов, пластмассы и обработка
наружной поверхности**



Печи и установки для
отпуска
отжига
закалки
термического улучшения
диффузионного отжига
ковки
термического упрочнения
предварительного нагрева
сушки
старения

www.nabertherm.com

Made
in
Germany

Сервисная служба и запасные части

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

Опыт во многочисленных сферах применения

Наряду с печами для термической обработки Nabertherm предлагает широкий ассортимент стандартных печей и установок для самых разных областей применения. Модульная конструкция наших изделий позволяет во многих областях решить Вашу конкретную задачу без затратных подгонок. Наш ориентированный на практику отдел исследований и разработок проведет для Вас испытания в нашем экспериментальном цеху, оснащённом согласно современным стандартам.

Закажите наш подробный каталог печей и печных установок для термической обработки!

Содержание

	Страница
Отжиг, закалка, науглероживание, борирование, ковка, азотирование, пайка	
Камерные печи с радиационным обогревом	5
Загрузочные поддоны, Закалочные ящики	6
Нейтральный уголь для отжига, Порошок и гранулят для науглероживания.....	7
Порошок для азотирования и активатор, порошок для борирования	7
Фольга из нержавеющей стали для защиты от поверхностных реакций	8
Фольга для отжига и закалочная фольга.....	8
Принадлежности для работы с мешками, конвертами и фольгой	8
Конверты для отжига, Мешки для отжига.....	9
Режим защитного газа	
Мешок с подачей газа и держателем	10
Ящики с подачей газа	11
Ящики с подачей газа и дополнительной вакуумной крышкой	12
Узел вакуумного насоса	13
Ящики с подачей газа и откидной крышкой	13
Ящики с подачей газа и откидной крышкой для использования в печи.....	14
Системы для подачи газа	15
Измерение температуры в системах защитного газа.....	16
Рабочий стол закалочных систем	17
Система закалки в защитном газе SHS 41	19
Охлаждающие столы	20
Закалочные и очистительные ванны	20
Закалочное масло, добавки к закалочной воде, средства для очистки, изоляционный материал	21
Тяговый крюк, обвязочная проволока, закалочные щипцы, защитные перчатки для тепловой обработки	22
Защитная маска для лица	22
Отпуск, диффузионный отжиг, термическое старение, мягкий отжиг, пайка	
Камерные печи с режимом рециркуляции воздуха	23
Ящики с подачей газа	24
Ящики с подачей газа и вакуумной крышкой	24
Шахтные печи с режимом рециркуляции воздуха	25
Устройство облегчения подачи	26
Ящики с подачей газа	26
Загрузочные корзины	27
Отжиг в соляных и горячих ваннах, отпуск и закалка на бейнит	
Печи с горячими ваннами для нейтральных солей	28
Печи с соляными ваннами для нейтральных и активных солей.....	29
Загрузочные устройства	
Загрузочная тележка	30
Укладчик-загрузчик	30
Твердомеры	31
Опыт работы с различными материалами	32
Обзор спектра продукции компании Nabertherm	33
Выбор стали	34





Обзор технологических процессов термической обработки

Термическое улучшение

Закалка на мартенсит
 Закалка
 Отпуск
 Диффузионный отжиг
 Дисперсионное твердение

Отжиг

Восстанавливающий отжиг
 Рекристаллизационный отжиг
 Отжиг для снятия напряжений
 Мягкий отжиг
 Нормализация

Термохимическая диффузия

Без последующей закалки:
 Оксидирование
 Порошковое азотирование
 Порошковое борирование

С последующей закалкой:
 Науглероживание

Будучи производителем электрических и газовых печей для термической обработки, компания Nabertherm предлагает широкий ассортимент принадлежностей и расходных материалов для термической обработки.

Для периодического применения предлагается закалочная система MHS 17 с масляной и водяной ванной, а также система воздушной закалки, как описано на стр. 17. Эта система может стать настоящим закалочным цехом, занимая совсем немного места. Основой для отжига служат модели печей N 7/H - N 17/HR, а для отпуска - печь с циркуляцией воздуха N 15/65 HA.

Камерные печи Multitherm N 31/H - N 81, а также печи с циркуляцией воздуха Multitherm N 30/45 - N 120/85 HA подходят для закалки и отпуска заготовок среднего размера. Для этих моделей наряду с масляными и водяными ваннами поставляются также устройства для облегчения загрузки. Полуавтоматическая система закалывания в защитном газе SHS 41 подходит для отжига в атмосфере защитного газа и закалки в масле.

Для крупногабаритных заготовок рекомендуются печи N 161 - N 1491, а также N 250/45 - N 500/85 HA. Для этих моделей также поставляются устройства для облегчения загрузки, закалочные ванны проектируются под технологию и изготавливаются индивидуально.

Для предотвращения окисления и обезуглероживания стали в процессе термической обработки в описанных моделях возможно использование ящиков и мешков для подачи газа. Они насыщаются защитным газом, например, аргоном, азотом или формовочным газом 95/5, который вытесняет кислород из резервуаров. Необходимые системы и соответствующие печи и ящики, описаны подробно. При отсутствии защитного газа заготовки можно заворачивать в фольгу для отжига и закалочную фольгу или упаковывать в конверт. Используемая фольга связывает заключенный внутри кислород. Как при использовании защитного газа, так и при правильном использовании фольги получаются чистые поверхности без окисления.

Для порошкового азотирования в целях повышения защиты от износа, для науглероживания низколегированных сталей, для нейтрального отжига в бескислородной атмосфере и для борирования предлагаются ящики для отжига и необходимые для них расходные материалы.

Для равномерного закалывания заготовок и для закалки на бейнит фирма Nabertherm поставяет горячие ванны с нейтральной солью для температур до 500 °С. Для термической обработки в ваннах с активной солью, для азотирования по Тенифер-процессу, для науглероживания и светлого отжига имеются печи с соляными ваннами до 750 °С и 1000 °С.

Для работ на горячей печи и с горячими заготовками имеются щипцы, защитные маски, перчатки и т. д. Для последующей проверки твердости поставляются твердомеры со шкалой Роквелла.

При помощи представленных в настоящем каталоге печей и принадлежностей к ним можно выполнить множество технологических операций термической обработке, которые обычно могут быть реализованы только в дорогостоящих печных установках. Представленный проспект дает возможность индивидуально оборудовать собственный закалочный цех и облегчает выбор необходимых принадлежностей.

Компания Nabertherm в любое время готова дать Вам подробную консультацию.

Камерные печи с радиационным обогревом



N 7/H

N 7/H - N 1491

Эти универсальные камерные печи с радиационным обогревом предназначены для термической обработки при неблагоприятных условиях. Они оптимально подходят для процессов в инструментальном производстве и в закалочном цехе, например, для отжига, закалки или предварительного нагрева перед ковкой. Благодаря использованию различных принадлежностей эти печи можно легко адаптировать для условий Вашего производства.



N 41/H

Стандартное исполнение, настольные модели N 7/H - N 17/HR

- Компактная, доступная по цене конструкция
- Трехсторонний обогрев с обеих сторон и дна
- Нагревательные элементы на несущих трубах обеспечивают свободное излучение тепла и долгий срок эксплуатации
- Низкое энергопотребление благодаря многослойной изоляционной конструкции
- Корпус из структурной нержавеющей стали
- Сбоку установлен патрубок для отвода воздуха
- Равномерное распределение температуры согласно стандарту DIN 17052-1 до ΔT 20 K
- Обогрев дна защищен посредством теплопроводной карбидо-кремниевой пластины
- Параллельно-поворотная дверца, открывается вниз (защита от теплового излучения двери)

Стандартное исполнение N 31/H - N 61/H, как модели N 7/H и далее, дополнительно

- Верхняя часть дверцы оснащена листами нержавеющей стали для предотвращения ожогов
- Патрубок для отвода воздуха в задней стенке печи
- Движение дверцы амортизируется посредством газонаполненного амортизатора
- Поставка вкл. опорную раму

Стандартное исполнение N 81 - N 1491, как модели N 31/H и далее, наряду с этим

- Движение дверцы контролируется противовесом и демпфером, дверца открывается вверх
- Модели N 761 + N 1491 с электрогидравлической подъемной дверцей



N 641 с закалочным ящиком и подъемной тележкой

Дополнительное оснащение см. в отдельном каталоге для термической обработки

Арт. №		Модель	Тмакс. °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подсоединение*	Вес в кг
Контроллер В 150	Контроллер С 290			Ш	Г	В		Ш	Г	В			
001311110	001311190	N 7/H ¹	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	1-фазное	60
001311210	001311290	N 11/H ¹	1280	250	350	140	11	720	760	510	3,6	1-фазное	70
001311310	001311380	N 11/HR ¹	1280	250	350	140	11	720	760	510	5,5	3-фазное ²	70
001311510	001311580	N 17/HR ¹	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	3-фазное ²	90
001321110	001321173	N 31/H	1280	350	350	250	30	840	1010	1320	13,0	3-фазное	210
001321210	001321290	N 41/H	1280	350	500	250	40	840	1160	1320	15,0	3-фазное	260
001321310	001321395	N 61/H	1280	350	750	250	60	840	1410	1320	20,0	3-фазное	400
101320400	101320490	N 81	1200	500	750	250	80	1140	1900	1790	20,0	3-фазное	820
101320500	101320590	N 161	1200	550	750	400	160	1180	1930	1980	30,0	3-фазное	910
101320600	101320690	N 321	1200	750	1100	400	320	1400	2270	2040	47,0	3-фазное	1300
101320700	101320790	N 641	1200	1000	1300	500	640	1690	2670	2240	70,0	3-фазное	2100
101320800	101320890	N 761	1200	800	1900	500	760	1550	2540	2650	70,0	3-фазное	2400
101320900	101320990	N 1491	1200	1660	1200	750	1490	2430	1840	3150	110,0	3-фазное	5400
101330400	101330490	N 81/13	1300	500	750	250	80	1220	1960	1840	22,0	3-фазное	900
101330500	101330590	N 161/13	1300	550	750	400	160	1260	1990	2030	35,0	3-фазное	1000
101330600	101330690	N 321/13	1300	750	1100	400	320	1480	2330	2090	60,0	3-фазное	1500
101330700	101330790	N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1770	2730	2290	80,0	3-фазное	2500

¹настольная модель

²обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению подключения см. стр. 32

Загрузочные поддоны для моделей N 7 - N 641/13

Мы рекомендуем эти полезные принадлежности для установок с температурой нагрева до 1100 °С для защиты днища печи.



Загрузочный поддон

- Тмакс. 1100 °С
- 3-сторонняя окантовка
- Отверстие для тягового крюка (см. тяговые крюки на стр. 22)
- Из термостойкого материала 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Толщина материала 4 мм
- Поддоны большего или специального размера по запросу

Арт. №	Печь	Внешние размеры в мм		
		Ш	Г	В
628000137	N 7	215	290	25
628000138	N 7/H	240	290	25
628000132	N 11	215	390	25
628000139	N 11/H, N 11/HR, N 21	240	390	25
628000140	N 17, N 17/R	215	540	30
628000141	N 17/H, N 17/HR	240	540	30
628000400	N 31/H	340	390	30
628000133	N 41, N 41/H	340	540	30
628000142	N 61, N 61/H	340	790	30
628000143	N 81	480	790	30
628000144	N 161	530	790	30
628000145	N 321	720	1140	30
628000146	N 641	950	1330	30

Закалочные ящики для моделей N 7 - N 161/13

Работа с закалочными ящиками

Закалочные ящики 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. Он при любой температуре связывает находящийся в ящике кислород. После термической обработки ящик вынимается из печи, крышка открывается посредством щипцов (стр. 22), затем достается заготовка. Наши ящики также прекрасно подходят для пайки.

Эти ящики с соответствующим гранулятом (стр. 7) 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 (стр. 7).



Закалочные ящики с крышкой и гранулятом

- Тмакс. 1100 °С
- Закалочные ящики с крышкой и уплотнительным профилем
- Уплотнение крышки керамическим волокном, в качестве альтернативы возможно использование изоляционного материала на керамической основе
- Модели до N 17/HR имеют с вилочным подхватом
- С модели N 31/H - с загрузочной тележкой (стр. 30)
- Пригодны также для науглероживания и порошкового азотирования
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Большие ящики и специальные размеры по запросу

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Метод загрузки
		Ш	Г	В	Ш	Г	В	
631000123	все	104	84	65	140	120	90	Загрузочные вилы
631000124	все	99	99	75	135	135	100	Загрузочные вилы
631000125	все	144	114	95	180	150	120	Загрузочные вилы
631000126	все	144	169	125	180	205	150	Загрузочные вилы
631000127	N 7, N 7/H	114	164	77	150	200	102	Загрузочные вилы
631000128	N 7/H	174	194	93	210	230	115	Загрузочные вилы
631000129	N 11, N 11/R	174	244	107	210	280	132	Загрузочные вилы
631000130	N 11/H, N 11/HR	184	294	107	230	330	132	Загрузочные вилы
631000131	N 17, N 17/R	174	394	107	210	430	132	Загрузочные вилы
631000132	N 17/H, N 17/HR	194	444	107	230	480	132	Загрузочные вилы
631000396	N 31/H	244	294	147	280	330	172	Тяговый крюк
631000133	N 21, N 41, N 41/H	194	294	147	230	330	172	Тяговый крюк
631000135	N 41, N 41/H	244	344	177	280	380	200	Тяговый крюк
631000136	N 41, N 41/H	294	394	197	330	430	222	Тяговый крюк
631000137	N 61, N 61/H	274	494	197	310	530	222	Тяговый крюк
631000138	N 81	394	494	197	430	530	222	Штабелеукладчик
631000312	N 161	456	556	250	496	596	355	Штабелеукладчик



Закалочный ящик на подъемной тележке

Арт. № 601603960, 1 уплотнительный шнур VE, состоящий из 5 полос по 610 мм

Нейтральный уголь для отжига

- Для защиты инструментальной стали от окисления и обезуглероживания, при любом технологическом процессе связывает кислород
- Заготовки закладываются в закалочный ящик вместе с углем для отжига
- Многоразовое использование, добавляется приблизительно 20 % нового гранулята

Арт. №	Описание	Тара
491075110	Kratos K	10 кг, ведро
491075125	Kratos K	25 кг, мешок



Нейтральный уголь для отжига

Порошок и гранулят для науглероживания

- Заготовки закладываются в закалочный ящик с порошком или гранулятом для науглероживания, крышка герметично закрывается
- При температуре около 900 °C 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 для одноразового и многоразового использования, с добавлением приблизительно 20 % нового гранулята
- Поставка в мешках по 25 кг

Арт. №	Описание
491070250	KG 6 - гранулят для легированных сталей и многоразового использования
491070275	KG 30 - гранулят для нелегированных сталей и многоразового использования
491070300	Kratos L - порошок для легированных сталей и одноразового использования
491070430	Kratos U - порошок для нелегированных сталей и одноразового использования



Гранулят для науглероживания

Порошок для азотирования и активатор, порошок для борирования

- Заготовки закладываются в закалочный ящик с порошком для азотирования и активатором, крышка герметично закрывается
- В результате порошкового азотирования или борирования образуется тонкое покрытие, защищающее поверхность изделия от фрикционного износа, к тому же значительно повышается усталостная прочность
- При температуре прикл. 550 °C 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 °C 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



Порошок для азотирования

Порошок для борирования по запросу.

Арт. №	Описание	Тара
491010250	Порошок для азотирования	80 кг
491010150	Активатор	25 кг
491010100	Активатор	5 кг
491003000	Паста против азотирования	1 кг

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 имеются разной длины и ширины, конверты и мешки поставляются различных размеров.



Заготовки в закалочной фольге

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. 9. 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.

Осторожно! У фольги очень острые края. Использовать перчатки и инструмент.

Фольга для отжига и закалочная фольга



Фольга из нержавеющей стали

- Тмакс. 1200 °С
- Фольга из нержавеющей стали, для одноразового 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

Арт. №	Размеры	
	Ширина в мм	Длина в м
491020615	610,0	7,5

Принадлежности для работы с мешками, конвертами и фольгой



Арт. № 491047010, гибочный ключ



Арт. № 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.

Арт. №	Описание
491047010	Гибочный ключ
491047021	Щипцы для конвертов и мешков для отжига
491041106	Защитные перчатки Hunit L для использования фольги

Конверты для отжига



Конверты для отжига

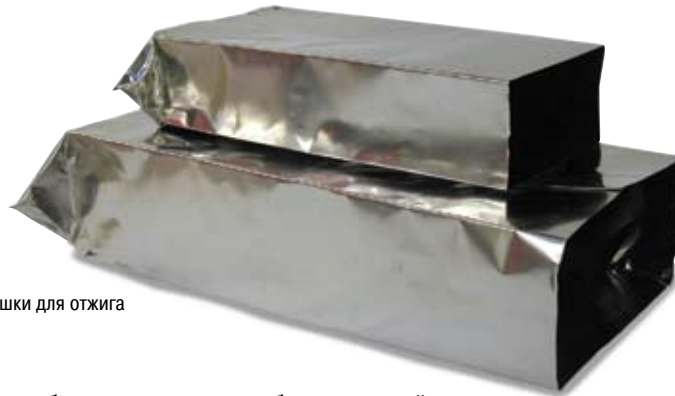
- Конверты для отжига используются до T_{макс.} 1200 °C
- Для закалки мелких деталей
- Закрывается герметично посредством фальцовки при помощи специального ключа или подходящего инструмента (стр. 8)
- В результате быстрого нагрева фольги кислород внутри конверта оседает на нем, делая окисление и обезуглероживание 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

Арт. №	Размеры в мм	
	Ширина	Длина
491001000	63	127
491001501	63	203
491002000	101	152
491002501	101	228
491002999	152	203
491003500	152	304

Арт. №	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 закалять 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. 8)

Арт. №	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

Арт. №	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.

Мешок с подачей газа и держателем для моделей N 7 - N 61/H



Использование мешков подачи газа



Работа с мешком подачи газа и держателем

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. Мы с удовольствием проведем для Вас испытания в нашем экспериментальном цехе.

Садка размещается на загрузочной поверхности и накрывается мешком подачи газа. Мешок ополаскивается защитным газом, например, аргоном, азотом или формовочным газом 95/5 (стр. 15) 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 (стр. 17) или на открытом воздухе. Одновременно заготовка остается в мешке в атмосфере защитного газа. Это помогает избежать окислирования. 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 (стр. 22) снимается с держателя. Затем заготовка может опускаться прямо в закалочную ванну. Кратковременный контакт с окружающим воздухом при вынимании большинства сталей не вызывает окисления поверхности заготовок.

Мешки подходят для многократного 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.

- Тмакс. 1200 °C
- Держатель с мешком подачи газа, линия для защитного газа, проведенная через паз на воротнике верхней печи
- Поставка с 3 мешками подачи газа
- Газовое подключение с быстродействующей муфтой с шланговым соединением 3/8"
- Держатель с ручкой
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент тип К
- Цифровая индикация температуры (стр. 16) и системы подачи газа (стр. 15) в качестве опции
- Загрузочная тележка в качестве опции (стр. 30)



Держатель с мешком подачи газа



Термоэлемент с держателем

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм			Макс. длина заготовки в мм	Запасной колпак (Арт. №)	Степень предв. насыщения/охлаждения л/мин.	Технологическая норма насыщения л/мин.
		Ш	Г	В				
631000539	N 7.. - N 61..	80	250	40	180	491040825	15-20	5-8
631000540	N 7.. - N 61..	120	250	60	180	491042225	15-20	5-8
631000541	N 11.. - N 61..	120	350	60	280	491042235	15-20	5-8
631000542	N 11.. - N 61..	160	350	80	280	491043635	15-20	5-8
631000543	N 17.. - N 61..	160	420	80	350	491043640	15-20	5-8
631000544	N 41.. - N 61..	200	420	100	350	491045242	20-25	10-15

Ящики с подачей газа для моделей N 7 - N 641

Работа с ящиками подачи газа в атмосфере защитного газа

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. Мы с удовольствием проведем для Вас 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 защитный газ, например, аргон, азот или формовочный газ 95/5. Наилучший результат достигается при использовании 95 % азота и 5 % водорода. 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. 15-16.

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. Кратковременный контакт с окружающим воздухом при вынимании большинства сталей не вызывает окисление поверхности заготовок. Рекомендуется снабдить детали обвязочной проволокой (стр. 22), чтобы можно было просто достать их при помощи щипцов (стр. 22).

Для измерения температуры в ящике рекомендуется термopара с чехлом типа К для подсоединения к цифровому индикационному прибору или термографу (стр. 16).

Ящик в закрытом состоянии можно охлаждать на охлаждающем столе (стр. 20). Необходимо следить за тем, чтобы при таком использовании была увеличена подача защитного газа.

- Tmax. 1100 °C
- Газовый ящик с крышкой, впуском и выпуском защитного газа через воротник верхней печи и уплотнительный профиль. Газовое подключение вкл. быстродействующую муфту с шланговым соединением 3/8"
- Уплотнение крышки керамическим волокном, в качестве альтернативы возможно использование изоляционного материала на керамической основе
- Начиная с модели N 81 подвод газа через воротник нижней печи
- До модели N 17/HR поставка вкл. вилочный подхват
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент тип К

Дополнительное оборудование

- Начиная с модели N 31/Н рекомендуется загрузочная тележка (стр. 30)
- Цифровая индикация температуры (стр. 16)
- Системы подачи газа (стр. 15)

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Степень предв. насыщения/охлаждения л/мин.	Технологическая норма насыщения л/мин.
		Ш	Г	В	Ш	Г	В		
631000382	N 7, N 7/Н	114	164	77	150	200	102	15 - 20	5 - 8
631000383	N 7/Н	174	194	97	210	230	110	15 - 20	5 - 8
631000384	N 11, N 11/Н	174	244	107	210	280	132	15 - 20	5 - 8
631000385	N 11/Н, N 11/HR	194	294	107	230	330	132	15 - 20	5 - 8
631000386	N 17, N 17/Н	174	394	107	210	430	132	15 - 20	5 - 8
631000387	N 17/Н, N 17/HR	194	444	107	230	480	132	15 - 20	5 - 8
631000398	N 31, N 31/Н	294	294	147	330	330	172	20 - 25	10 - 15
631000388	N 21, N 41, N 41/Н	194	294	147	230	330	172	20 - 25	10 - 15
631000389	N 41, N 41/Н	244	344	177	280	380	200	20 - 25	10 - 15
631000390	N 41, N 41/Н	294	394	197	330	430	222	20 - 25	10 - 15
631000391	N 61, N 61/Н	274	494	197	310	530	222	20 - 25	10 - 15
631000392	N 81	394	494	197	430	530	222	20 - 25	10 - 15
631000393	N 161	456	556	250	496	596	355	20 - 25	10 - 15
631000607	N 321	472	850	212	581	960	330	20 - 25	10 - 15
631000608	N 641	722	1050	312	860	1160	456	20 - 25	10 - 15

Большие ящики и специальные размеры по запросу
 Арт. № 601603960, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм



Ящик с газовым подключением



Загрузочная тележка с ящиком подачи газа и печью



N 11 с ящиком подачи газа

Ящики с подачей газа и дополнительной вакуумной крышкой для моделей N 7 - N 161



Ящик подачи газа для модели печи N 41/Н с дополнительной вакуумной крышкой

Работа с ящиком подачи газа с дополнительной вакуумной крышкой в атмосфере защитного газа

Для термической обработки навалочного груза и частей, имеющих пустоты, в определенной атмосфере защитного газа мы рекомендуем использовать ящики подачи газа с дополнительной вакуумной крышкой. Это может существенно сократить остаточный кислород в ящике, что соответственно улучшит качество деталей.

Эти ящики имеют крышку для загрузки сверху, впуск и выпуск газа, а также вакуумную крышку с резиновым уплотнением. Подключение газа и обращение в горячем состоянии такое же, как и для ящиков подачи газа на стр. 11. Дополнительно предусмотрено соединение с запорным клапаном для вакуумного насоса.

После загрузки ящика в нем в холодном состоянии создается вакуум, а затем подается защитный газ. Однократное или многократное повторение этой процедуры может значительно улучшить результат. После последней обработки защитным газом с ящика снимается вакуумная крышка, и ящик помещается в предварительно нагретую печь. Термическая обработка происходит в атмосфере защитного газа.

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 (стр. 20). Необходимо следить за тем, чтобы при таком использовании была увеличена подача защитного газа.

- Тмакс. 1100 °С
- Газовые ящики с технологической крышкой, вакуумной крышкой, впуском и выпуском защитного газа через воротник печи и уплотнительный профиль в технологической крышке, исключение - вакуумная крышка
- Уплотнение крышки керамическим волокном, в качестве альтернативы возможно использование изоляционного материала на керамической основе
- Вакуумная крышка с резиновым уплотнением
- Газовое подключение с быстродействующей муфтой с шланговым соединением 3/8"
- Вилочный подхват (до N 17/HR)
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термозащитный элемент тип К

Дополнительное оборудование

- Загрузочная тележка, начиная с N 31/Н (стр. 30)
- Цифровая индикация температуры (стр. 16)
- Вакуумный насос (стр. 13)
- Система подачи газа (стр. 15)

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм*			Степень предв. насыщения/охлаждения л/мин.	Технологическая норма насыщения л/мин.
		Ш	Г	В	Ш	Г	В		
631000515	N 7, N 7/Н	104	144	42	150	200	102	15 - 20	5 - 8
631000516	N 7/Н	164	174	62	210	230	110	15 - 20	5 - 8
631000517	N 11, N 11/R	164	224	72	210	280	132	15 - 20	5 - 8
631000518	N 11/Н, N 11/HR	184	274	72	230	330	132	15 - 20	5 - 8
631000519	N 17, N 17/R	164	374	72	210	430	132	15 - 20	5 - 8
631000520	N 17/Н, N 17/HR	184	424	72	230	480	132	15 - 20	5 - 8
631000521	N 31, N 31/Н	284	274	112	330	330	172	20 - 25	10 - 15
631000522	N 21, N 41, N 41/Н	184	274	112	230	330	172	20 - 25	10 - 15
631000523	N 41, N 41/Н	234	324	142	280	380	200	20 - 25	10 - 15
631000524	N 41	284	374	162	330	430	222	20 - 25	10 - 15
631000525	N 61, N 61/Н	264	474	162	310	530	222	20 - 25	10 - 15

Большие ящики и специальные размеры по запросу

*без вакуумной крышки

Вакуумный насос

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

- Вакуумный насос с поворотной заслонкой SOGEVAC SV 16BG со скоростью откачки макс. 16 м³/ч
- 0,5 Мбар абсолют.
- Соединительный шланг 1000 мм из нержавеющей стали
- Соединение KF 16
- Манометр (-1/0,6 бар)



Вакуумный насос

Арт. №	Внешние размеры в мм			Соединения на стороне всасывания		Потребляемая	Потребляемое	Номинальная всасывающая мощность м ³ ч	Всасывающая способность м ³ ч-л
	Ш	Г	В			мощность	напряжение		
601403057	215	281	199	3/4"	1/2" внутренняя резьба	0,55 кВт	230 В	16	15

*Номера артикулов для другого возможного подводимого напряжения по запросу

Ящики с подачей газа и откидной крышкой для навалочного груза для модели N 7 - N 81

Работа с ящиком с подачей газа и откидной крышкой в атмосфере защитного газа

Для одновременной термической обработки небольшого количества навалочного груза или нескольких мелких деталей в атмосфере защитного газа с последующей 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 соответствующей обработки защитным газом, напр., аргоном, азотом или формовочным газом 95/5 (подробно см. стр. 15) 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. Кратковременный контакт с окружающим воздухом при вынимании не вызывает окисления поверхности заготовок.

- Tmax. 1100 °C
- Газовый ящик с откидной крышкой, шарнирами и впуском защитного газа через воротник верхней печи
- Закрывание крышки под действием собственного веса
- Газовое подключение с быстродействующей муфтой с шланговым соединением 3/8"
- С вилочным подхватом
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Загрузочный термоэлемент тип К

Дополнительное оборудование

- С модели N 31/Н загрузочная тележка (стр. 30)
- Цифровая индикация температуры (стр. 16)
- Системы подачи газа (стр. 15)

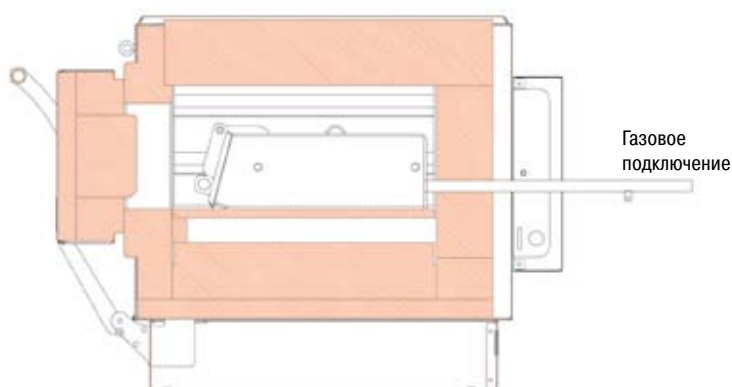


Ящик подачи газа с откидной крышкой

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Степень предв. насыщения/охлаждения л/мин.	Технологическая норма насыщения л/мин.
		Ш	Г	В	Ш	Г	В		
631000569	N 7	174	179	74	210	230	94	15 - 20	5 - 8
631000570	N 7/Н	194	179	74	230	230	94	15 - 20	5 - 8
631000571	N 11, N 11/R	174	265	94	210	316	114	15 - 20	5 - 8
631000572	N 11/Н, N 11/HR	194	265	94	230	316	114	15 - 20	5 - 8
631000573	N 17, N 17/R	174	405	94	210	456	114	15 - 20	5 - 8
631000574	N 17/Н, N 17/HR	194	405	94	230	456	114	15 - 20	5 - 8
631000575	N 31/Н	149	265	114	185	316	134	20 - 25	10 - 15

Большие ящики и специальные размеры по запросу

Ящики с подачей газа и откидной крышкой для использования в печи для моделей N 7 - N 81 для нахождения в печи



Ящик подачи газа с откидной крышкой для непрерывной эксплуатации

Работа с ящиками подачи газа с откидными крышками при непрерывной эксплуатации

Для периодической термической обработки заготовок в атмосфере защитного газа рекомендуются ящики подачи газа с откидной крышкой для нахождения в печи. Ящики с откидной наклонной крышкой с передней стороны наполняются газом через газовую линию с обратной стороны ящика. Для обеспечения подачи защитного газа газовая линия проводится через отверстие на обратной стороне печи. Возникающая в результате многократного открывания и загрузки измененная атмосфера защитного газа не мешают большинству процессов термической обработки.

Для загрузки ящик в печи открывается посредством тягового крюка (стр. 22) и заготовка кладется в ящик. Ящик постоянно насыщается защитными газами, например, аргоном, азотом или формовочным газом 95/5. Под воздействием собственного веса откидная крышка закрывается. 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.

- Тмакс. 1100 °С
- Ящик подачи газа с откидной крышкой и шарнирами, с впуском защитного газа через заднюю стенку ящика и печи
- Закрывание крышки под действием собственного веса
- Газовое подключение с быстродействующей муфтой с шланговым соединением 3/8"
- Термостойкий материал 314 (AISI)/материал 1.4841 (DIN)
- Большие ящики и специальные размеры по запросу
- Загрузочный термоэлемент тип К

Дополнительное оборудование

- Цифровая индикация температуры (стр. 16)
- Системы подачи газа (стр. 15)



Пробы из различных технологических процессов термической обработки

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Степень предв. насыщения/охлаждения л/мин.	Технологическая норма насыщения л/мин.
		Ш	Г	В	Ш	Г	В		
631000581	N 7/H	174	179	74	210	230	94	15 - 20	5 - 8
631000582	N 7/H	194	179	74	230	230	94	15 - 20	5 - 8
631000583	N 11, N 11/R	174	265	94	210	316	114	15 - 20	5 - 8
631000584	N 11/H, N 11/HR	194	265	94	230	316	114	15 - 20	5 - 8
631000585	N 17, N 17/R	174	405	94	210	456	114	15 - 20	5 - 8
631000586	N 17/H, N 17/HR	194	405	94	230	456	114	15 - 20	5 - 8
631000587	N 31/H	149	265	114	185	316	134	20 - 25	10 - 15
631000588	N 31/H	209	265	134	245	316	154	20 - 25	10 - 15
631000589	N 41, N 41/H	209	265	184	245	316	204	20 - 25	10 - 15
631000590	N 41, N 41/H	264	405	184	300	456	204	20 - 25	10 - 15
631000591	N 61, N 61/H	264	655	184	300	706	204	20 - 25	10 - 15
631000592	N 81	389	655	184	425	706	204	20 - 25	10 - 15

Большие ящики и специальные размеры по запросу

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.

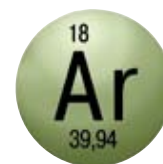
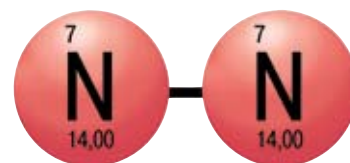
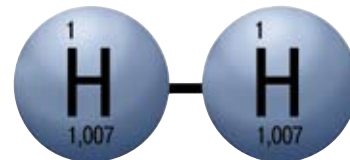
Во многих случаях в качестве защитного газа используется азот. Опыт показал, что азот не всегда дает достаточно хороший результат. К тому же следует выбрать более длительный период насыщения газом.

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 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 и аргон - это газы, которые тяжелее воздуха. Резервуары для защитного газа относительно легко заполняются ими. Формовочный газ с добавлением водорода легче, и он имеет преимущество - загорается при высокой температуре и тем самым сокращает количество кислорода. Выступающий водород и в холодном состоянии очень легко вытесняет кислород из емкости.

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



Газовая арматура для баллонов с ручным управлением

- Редукционный клапан со встроенным расходомером и установленным манометром для индикации давления в баллоне Встроенный расходомер с поплавковым указателем обеспечивает хорошую считываемость израсходованного количества
- Присоединение: винтовое присоединение для баллона
- Отвод: шланговое соединение 3/8"
- Давление на входе 200 бар, давление на выходе 4 бар
- Вкл. 4 м соединительного шланга 3/8"



Редукционный клапан с расходомером

Для N 7 - N 17/HR

Арт. №*	Вид газа	Расход л/мин.
631000306	Ar	0-16
631000307	N ₂	0-16
631000308	Формовочный газ 95/5	0-16

Для N 21 - N 641/13, N 30/45HA + N 500/85HA

Арт. №*	Вид газа	Расход л/мин.
631000309	Ar	0-32
631000310	N ₂	0-32
631000311	Формовочный газ 95/5	0-32

*Арт. № для Испании, Франции и Португалии по запросу

Системы подачи газа

Газовая арматура с магнитным клапаном

- Исполнение аналогично описанной выше газовой арматуре с ручным управлением, однако имеется дополнительно установленный на печи магнитный клапан, управление посредством специальной функции контроллера.
- Присоединение: винтовое присоединение для баллона
- Отвод: шланговое соединение 3/8"
- Давление на входе 200 бар, давление на выходе 4 бар
- Вкл. 4 м соединительного шланга 3/8"
- Поставляется только в сочетании с печью или распределительным устройством

Для N 7 - N 17/HR

Арт. №	Вид газа	Расход л/мин.
631000376	Ar	0-16
631000377	N ₂	0-16
631000378	Формовочный газ 95/5	0-16

Для N 21 - N 641/13, N 30/45HA + N 500/85HA

Арт. №	Вид газа	Расход л/мин.
631000379	Ar	0-32
631000380	N ₂	0-32
631000381	Формовочный газ 95/5	0-32

*Арт. № для Испании, Франции и Португалии по запросу

Автоматическая система подачи газа с двумя состояниями насыщения, например, большое количество газа для предварительной обработки и малое количество для постоянной эксплуатации

Включает:

- Распределительное устройство с 3 ступенчатыми выключателями для впуска газа. Три режима: выкл., ручной и автоматический. Последний благодаря специальной функции соответствующего контроллера. Таймер для переключения с большого количества газа на малое. Подача газа прекращается после завершения программы
- Автоматическая панель подачи газа с редукционным клапаном, два регулируемых потокомера и два магнитных клапана, прокладка труб и электрическое соединение на монтажной плите, расположенной на боковой стороне печи.

- Соединение: шланговое соединение 3/8"
- Отвод: шланговое соединение 3/8"
- Давление на входе макс. 10 бар, давление на выходе макс. 300 мбар
- Вкл. 5 м соединительного шланга 3/8"
- Поставляется только в сочетании с печью или распределительным устройством

Арт. №	Вид газа	Расход л/мин.
631000316	Ar	4-80
631000200	N ₂	4-80
631000315	Формовочный газ 95/5	4-80



Автоматическая система подачи газа для двух количеств газа для насыщения

Измерение температуры в системах защитного газа



Прибор для измерения температуры (ручной прибор)

Для измерения точной температуры термической обработки в газовых ящиках или мешках подачи газа с держателем рекомендуется использование прибора для измерения температуры с термоэлементом. Прибор стационарно монтируется на соответствующем газовом ящике или держателе мешка подачи газа. Для измерения температуры имеется простой ручной измерительный прибор, установленный в отдельном металлическом корпусе, который оснащен ЖК дисплеем или термометр с ЖК дисплеем и интерфейсом для документации посредством ПО Nabertherm. Оба прибора снабжены 2-полярным 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.

Арт. №	Описание
402000057	Прибор для измерения температуры с цифровой индикацией, соединение 230 В 1/Н, в отд. металлическом корпусе
542100028 V000800	Прибор для измерения температуры с индикацией, батарейное питание, ручной прибор Соединительная линия между принадлежностями закалочного цеха с термоэлементом загрузки и арт. № 402000057, 3 м
V000801	Соединительная линия между принадлежностями закалочного цеха с термоэлементом загрузки и арт. № 542100028, 3 м

Рабочий стол закалочных систем



MHS 17 с системой воздушной закалки

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. 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.



Накопительный стол

Арт. №	Модель	Тмакс. °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подсоединение*	Вес в кг
			Ш	Г	В		Ш	Г	В			
Контроллер В 150 001311110	Контроллер С 290 для KHS 17 N 7/H N 11/H N 11/HR N 17/HR	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	1-фазное	70
001311210		1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	1-фазное	
001311310		1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	3-фазное ¹	
001311510		1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	3-фазное ¹	
Контроллер В 180 001334160		Контроллер Р 330 001334150	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	

¹обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению подключения см. стр. 32

Арт. №	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		
631000428	Рабочий стол	1000	610	760	-	-	-	-	-
631000430	Масляная ванна	270	500	500	50	400	200	-	-
631000431	Водяная ванна	270	500	500	50	400	200	-	-
491005900	Нагревательный элемент	-	-	-	-	-	-	3,0	230 В
631000429	Система воздушной закалки (Охлаждающий стол)	556	610	760	-	400	200	0,2	230 В
631000442	Накопительный стол	556	610	760	-	-	-	-	-

Рабочий стол закалочных систем



KHS 17



MHS 61

Рабочий стол системы сконструирован для зажима закалочной печи серии N 7/Н - N 61/Н, а также печи для отпуска N 15/65 НА - N 60/65НА. Возможна интеграция соответствующих ящиков подачи газа.

После нагревания в закалочной печи детали вынимают из печи или ящика подачи газа и закаливают в масляной ванне. Посредством загрузочной корзины детали передвигают в печи 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.

Арт. №	Модель	Тмакс. °С	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подсоединение*	Вес в кг	
			Ш	Г	В		Ш	Г	В				
Контроллер В 150 001321110 001311210 001321310 001311510	Контроллер С 290 001311190 001311290 001311380 001311580	для KHS 17 N 7/Н N 11/Н N 11/HR N 17/HR	1280 1280 1280 1280	250 250 250 250	250 350 350 500	120 140 140 140	7 11 11 17	720 720 720 720	640 740 740 890	510 510 510 510	3,0 3,6 5,5 6,4	1-фазное 1-фазное 3-фазное ¹ 3-фазное ¹	60 70 70 90
Контроллер В 180 001334160	Контроллер Р 330 001334150	N 15/65НА	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	1-фазное	55
Контроллер В 150 001321110 001321210 001321310 001334200 001334300	Контроллер С 290 001321173 001321290 001321395 001334250 001334350	для MHS 61 N 31/Н N 41/Н N 61/Н N 30/65НА N 60/65НА	1280 1280 1280 650 650	350 350 350 290 350	350 500 750 420 500	250 250 250 260 350	30 40 60 30 60	840 840 840 607 + 255 667 + 255	1010 1160 1410 1175 1250	1320 1320 1320 1315 1400	13,0 15,0 20,0 6,0 9,6	3-фазное 3-фазное 3-фазное 3-фазное ¹ 3-фазное	210 260 400 195 240

¹обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению подключения см. стр. 32

Арт. №	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		
KHS 17	Рабочий стол с очистительной и закалочной ванной	735	850	1155	-	-	-	-	-
401000104	Рабочий стол с очистительной и закалочной ванной	735	850	1155	-	-	-	-	-
401000102	Загрузочная корзина	-	-	-	-	-	-	-	-
MHS 61	Рабочий стол	1050	730	1250	-	-	-	-	-
631000696	Рабочий стол	1050	730	1250	-	-	-	-	-
631000430	Масляная ванна	270	500	500	50	400	200	-	-
631000431	Водяная ванна	270	500	500	50	400	200	-	-
491005900	Нагревательный элемент	-	-	-	-	-	-	3,0	230 V

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. Так, в атмосфере защитного газа можно производить отжиг и закалку крупных деталей. Она состоит из закалочной печи Multitherm N 41/H 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 закалочную печь. После завершения термической обработки садка выдвигается из печи на опускающее устройство. Колокол газгольдера фиксируется при помощи стопорного устройства, и 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. Наш опытно-конструкторский отдел проведет для Вас соответствующие испытания в экспериментальном цехе.

- Камерная печь Multitherm N 41/H
- 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 (стр. 15)
- Тяговый крюк (стр. 22)
- Предохранительное оснащение, состоящее из системы вытяжки по краям с понижением пламени

Дополнительное оборудование

- Вытяжные колпаки
- Водяная ванна



Система закаливания в защитном газе с печью N 41/H

Арт. №	Модель печи	Тмакс. °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подключение*	Вес в кг
			Ш	Г	В		Ш	Г	В			
001321282	N 41/H ¹	1280	350	500	250	40	840	1160	1320	15,0	3-фазное	260

¹Описание печи, см. стр. 5

*Указания по напряжению подключения см. стр. 32

Арт. №	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	Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подключение
		Ш	Г	В							
631006096	SHS 41	260	380	180	300	25 кг	20 кг	20-25	10-15	15,0	3-фазное

*Указания по напряжению подключения см. стр. 32

Охлаждающие столы



Накопительные столы для охлаждения и загрузочные тележки служат для быстрого охлаждения деталей, закалочных ящиков и ящиков для отжига. Стол можно, кроме того, использовать для фронтальной загрузки ящика в печь.

■ Воздуходувка с охлаждающим воздухом 25 м³/мин.

Арт. №	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. стр. 17 как загрузочная тележка CWK1, см. стр. 30
631000529	до N 61/Н	335	1100	880-920	0,2	230 В	
631000294	до N 161	700	800	900	0,9	230 В	

*Номера артикулов для другого возможного подводимого напряжения по запросу

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 оснащаются крышками, чтобы немедленно затушить возгорание масла. Для очистки заготовки перед отпуском в водяную ванну необходимо добавить соответствующую обезжиривающую добавку и посредством поставляемого отдельно нагревательного элемента для достижения оптимального результата нагреть приблизительно до 70 °С. Все ванны поставляются с загрузочными опорами, а также с устройствами подачи и отвода жидкости.

Арт. №	Ванна	Внешние размеры в мм			Объем в л	Производительность закалки в кг/ч	Макс. вес загрузки в кг
		Ш	Г	В			
101300030	Q 50	350	350	700	50	5-10	30
101300040	Q 200	550	550	900	200	25-30	

Арт. №	Нагревательный элемент (опция)	Потребляемая мощность/кВт	Потребляемое напряжение*
491007058	Q 200	6	400 В

*Номера артикулов для другого возможного подводимого напряжения по запросу



Q 200 D

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, чтобы нагретая водяная ванна слегка нагревала 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.

Арт. №	Ванна	Внешние размеры в мм			Объем в л Масло/вода	Макс. вес загрузки в кг
		Ш	Г	В		
101300100	Q 200 D	1120	700	1000	200/125	20
101300200	Q 400 D	1500	750	900	400/300	40
101300300	Q 600 D	1800	900	900	600/450	60

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

Устройства для облегчения загрузки ручные + электрические	Общая высота в мм	Макс. вес загрузки в кг	Сжатый воздух бар	Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подсоединение ¹
Q 200 D	1800	50	6-9	-	-
Q 400 D	2480	80	-	0,3	1-фазное
Q 600 D	2480	100	-	0,3	1-фазное

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

¹Указания по напряжению подключения см. стр. 32

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

Арт. №	Описание	Тара
491000140	Durixol W 25	бочка 50 л
491000161	Durixol W 25	бочка 200 л
491000240	Durixol W 25 w	бочка 50 л



Закалочное масло

Добавка к закалочной воде

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

Арт. №	Описание	Тара
491050200	Hydrodur GF	мешок 50 кг

Средства для очистки

- Для длительной выдержки в промывочной воде и снижения затрат
- Предотвращает образование масляных остатков на заготовках и тем самым препятствует образованию дыма при отпуске

Арт. №	Описание	Тара
493000016	Feroclean N-SF	канистра 10 кг
493000014	Feroclean N-SF	канистра 30 кг
493000017	Feroclean N-SF	бочка 50 кг
493000018	Feroclean N-SF	бочка 200 кг



Очистительное средство в канистре

Изоляционный материал

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

Арт. №	Описание	Тара
491000120	Изоляционная масса Lenit	19 кг
491000136	Изоляционная масса Lenit	37 кг

Тяговый крюк



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

Арт. №	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

Арт. №	Проволока -Ø в мм	Тара
491036090	1,00	моток 25 кг
491036125	1,25	моток 25 кг
491036150	1,50	моток 50 кг
491036200	2,00	моток 50 кг
491036300	3,00	моток 50 кг

Закалочные щипцы

Арт. №:
491003001



491003002



491003005



491003006



- 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

Арт. №	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)

Теплозащитные перчатки



Арт. №: 491041101 491041104



491041103 493000004

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

Арт. №	Описание	Температура для кратковременного контакта в °С
491041101	Перчатки из стекловолокна, длина 400 мм	прибл. 900
491041102	Рукавицы из кевлара, длина 280 мм	прибл. 400
491041103	Перчатки из кевлара, длина 300 мм	прибл. 400
491041104	Рукавицы из кевлара, длина 350 мм	прибл. 450
493000004	Перчатки NOMEX, вязаные	прибл. 600

Защитная маска для лица



- Легкая маска с возможностью регулировки размера
- Откидной пластиковый щиток

Арт. №	Описание
491037105	Защитная маска для лица

Камерные печи с режимом рециркуляции воздуха



N 120/65 HA



N 500/65 HA

N 30/45 - N 500/85HA

Вследствие очень хорошей точности температуры эти камерные печи с циркуляцией воздуха подходят для таких процессов, как отпуск, термическое улучшение, термическое упрочнение, диффузионный отжиг, термическое старение, предварительный подогрев или мягкий отжиг и пайка. Для мягкого отжига меди или отжига титана, а также для отпуска стали в атмосфере защитного газа печи могут оснащаться соответствующими газовыми ящиками. Благодаря модульной конструкции печи при помощи надлежащих принадлежностей можно адаптировать к требованиям технологического процесса.

- Tmax. 450 °C, 650 °C или 850 °C
- Обогрев со стороны днища, боковых сторон и верха
- Ящик подачи воздуха из нержавеющей стали в печи для оптимальной циркуляции воздуха
- Навешенная справа поворотная дверь
- Опорная рама входит в объем поставки, N 15/65 HA исполнение в виде настольной модели (стол поставляется опционально)
- Горизонтальная циркуляция воздуха
- Оптимальное распределение температуры согласно стандарту DIN 17052-1 до ΔT 6 K в полезном пространстве
- Оптимальное распределение воздуха за счет высоких скоростей потока
- В комплект поставки входят задвижной лист и планки для 2 дополнительных листов



N 15/65 HA



Печь с циркуляцией воздуха с ящиком подачи газа

Арт. №		Модель	Tmax. °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подсоединение*	Вес в кг
Контроллер В 150	Контроллер С 290			Ш	Г	В		Ш	Г	В			
001333200	001333250	N 30/45HA	450	290	420	260	30	607+255	1175	1315	3,6	1-фазное	195
001333300	001333350	N 60/45HA	450	350	500	350	60	667+255	1250	1400	6,6	3-фазное	240
001333400	001333450	N 120/45HA	450	450	600	450	120	767+255	1350	1500	9,6	3-фазное	310
001333500	001333550	N 250/45HA	450	600	750	600	250	1002+255	1636	1860	19,0	3-фазное	6110
001333600	001333650	N 500/45HA	450	750	1000	750	500	1152+255	1886	2010	28,0	3-фазное	1030
001334160 (В 180)	001334150 (Р 330)	N 15/65HA ¹	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	1-фазное	55
001334200	001334250	N 30/65HA	650	290	420	260	30	607+255	1175	1315	6,0	3-фазное ²	195
001334300	001334350	N 60/65HA	650	350	500	350	60	667+255	1250	1400	9,6	3-фазное	240
001334400	001334450	N 120/65HA	650	450	600	450	120	767+255	1350	1500	13,6	3-фазное	310
001334500	001334550	N 250/65HA	650	600	750	600	250	1002+255	1636	1860	21,0	3-фазное	610
001334600	001334650	N 500/65HA	650	750	1000	750	500	1152+255	1886	2010	31,0	3-фазное	1030
001336100	001336150	N 30/85HA	850	290	420	260	30	607+255	1175	1315	6,0	3-фазное ²	195
001336200	001336250	N 60/85HA	850	350	500	350	60	667+255	1250	1400	9,6	3-фазное	240
001336300	001336350	N 120/85HA	850	450	600	450	120	767+255	1350	1500	13,6	3-фазное	310
001336400	001336450	N 250/85HA	850	600	750	600	250	1002+255	1636	1860	21,0	3-фазное	610
001336500	001336550	N 500/85HA	850	750	1000	750	500	1152+255	1886	2010	31,0	3-фазное	1030

¹Исполнение в виде настольной модели

²обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению подключения см. стр. 32

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

Для отпуски и светлого отжига 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 (стр. 30).



Ящик подачи газа (открытый)



Ящик подачи газа с крышкой

- Для невоспламеняющихся защитных газов - аргона, азота и формовочного газа 95/5 использовать не более, чем 5 % водорода (необходимо соблюдать национальные предписания).
- Снабжение защитным газом при помощи быстродействующей муфты со шланговым подключением (внешний диаметр 8 мм)
- Ящики подачи газа с крышкой, подача и отвод защитного газа через воротник печи
- Подключение защитного газа выведено наверх справа
- Уплотнение крышки посредством керамического волокна
- Газовое подключение вкл. быстродействующую муфту с шланговым соединением 3/8"
- Из жаропрочного материала: 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)
- Уплотнение крышки керамическим волокном, в качестве альтернативы возможно использование изоляционного материала на керамической основе
- Ящики для отжига оснащены подставками для штабелирования высотой 70 мм, для загрузочных тележек WS (стр. 30)
- Для печей с циркуляцией воздуха, имеющих подъемные двери, необходимы ящики подачи газа специальных размеров
- Тяговые петли модели N 30/45HA - N 120/85HA
- Загрузочный термозлемент тип К

Дополнительное оборудование

- Цифровая индикация температуры (стр. 16), Системы подачи газа (стр. 15), Загрузочная тележка (стр. 30)

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм		
		Ш	Г	В	Ш	Г	В
631000400	N 30/45HA	220	320	160	282	376	242
631000401	N 60/45HA	270	420	260	332	476	342
631000402	N 120/45HA	370	520	350	436	560	430
631000403	N 250/45HA	480	630	460	546	680	600
631000404	N 500/45HA	630	780	610	696	836	760
631000405	N 30/65HA	220	320	160	282	376	242
631000406	N 60/65HA	270	420	260	332	476	342
631000407	N 120/65HA	370	520	350	436	560	430
631000408	N 250/65HA	480	630	460	546	680	600
631000409	N 500/65HA	630	780	610	696	836	760
631000410	N 30/85HA	220	320	160	282	376	242
631000411	N 60/85HA	270	420	260	332	476	342
631000412	N 120/85HA	370	520	350	436	560	430
631000413	N 250/85HA	480	630	460	546	680	600
631000414	N 500/85HA	630	780	610	696	836	760

Арт. № 601603960, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм

Ящики с подачей газа и вакуумной крышкой для моделей N 30/45 HA - N 500/85 HA

Также как описанные ящики, только с вакуумной крышкой и вакуумным соединением. Перед помещением ящика в печь в холодном состоянии попеременно создается вакуум и атмосфера защитного газа, чтобы вытеснить кислород и получить чистую атмосферу.

- Ящики подачи газа с технологической крышкой, вакуумной крышкой, впуск и выпуск защитного газа через воротник печи и уплотнительный профиль в технологической крышке, исключение - вакуумная крышка
- Снабжение защитным газом при помощи быстродействующей муфты со шланговым подключением (внешний диаметр 8 мм)
- Уплотнение крышки керамическим волокном, в качестве альтернативы возможно использование изоляционного материала на керамической основе
- Вакуумная крышка с резиновым уплотнением
- Газовое подключение с быстродействующей муфтой с шланговым наконечником 3/8"
- Загрузочный термозлемент тип К
- Тяговые петли модели N 30/45HA - N 120/85HA
- Из жаропрочного материала: 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)

Дополнительное оборудование

- Цифровая индикация температуры (стр. 16), Системы подачи газа (стр. 15), Вакуумный насос (стр. 13), Загрузочная тележка (стр. 30)



Ящик подачи газа с вакуумной крышкой

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм		
		Ш	Г	В	Ш	Г	В
631000549	N 30/45HA	170	300	130	258	388	222
631000550	N 60/45HA	230	380	220	318	468	312
631000551	N 120/45HA	330	480	320	418	568	412
631000552	N 250/45HA	410	560	380	498	648	542
631000553	N 500/45HA	560	810	530	648	898	692
631000554	N 30/65HA	170	300	130	258	388	222
631000555	N 60/65HA	230	380	220	318	468	312
631000556	N 120/65HA	330	480	320	418	568	412
631000557	N 250/65HA	410	560	380	498	648	542
631000558	N 500/65HA	560	810	530	648	898	692
631000559	N 30/85HA	170	300	130	258	388	222
631000560	N 60/85HA	230	380	220	318	468	312
631000561	N 120/85HA	330	480	320	418	568	412
631000562	N 250/85HA	410	560	380	498	648	542
631000563	N 500/85HA	560	810	530	648	898	692

Арт. № 601603960, 1 комплект уплотнительного шнура, состоит из 5 полос по 610 мм

Большие ящики и специальные размеры по запросу

Шахтные печи с режимом рециркуляции воздуха и принадлежности для отпуска и термического улучшения



S 250/65A с поворотной лапой в качестве устройства облегчения подачи



S 120/65A с устройством облегчения подачи и охлаждающим столом в качестве дополнительного оснащения

S 30/45A - S 500/85A

Шахтные печи с режимом рециркуляции воздуха обеспечивают простую загрузку тяжелых заготовок или корзин. Как и описанные камерные печи, шахтные печи с режимом рециркуляции воздуха используются для отпуска стали после закалки, а также для термического упрочнения, термического улучшения, диффузионного отжига, термического старения, предварительного подогрева, мягкого отжига и т. д. Для самого разного использования имеются ящики подачи газа с вакуумными крышками и без них, а также загрузочные корзины и устройства облегчения подачи.

- Tmax. 450 °C, 650 °C или 850 °C
- Внутреннее пространство из нержавеющей стали
- Воздуходувка для циркуляции воздуха в днище, высокая скорость воздуха
- Вертикальная подача воздуха
- Оптимальное распределение температуры согласно стандарту DIN 17052-1 до ΔT 6 K в полезном пространстве



Шахтная печь S 250/65A с ящиком подачи газа для светлого отжига

Дополнительное оборудование

- Устройства облегчения подачи установлены сбоку на печи (стр. 26)
- Охлаждающий стол

Арт. №		Модель	Тмакс. °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подсоединение*	Вес в кг
Контроллер В 150	Контроллер С 290			Ш	Г	В		Ш	Г	В			
001353100	001353150	S 30/45A	450	300	250	400	30	520	460	920	3,6	1-фазное	130
001353200	001353250	S 60/45A	450	350	350	500	60	570	560	1020	6,6	3-фазное	225
001353300	001353350	S 120/45A	450	450	450	600	120	670	660	1120	9,6	3-фазное	280
001353400	001353450	S 250/45A	450	600	600	750	250	820	810	1350	19,0	3-фазное	750
001353500	001353550	S 500/45A	450	750	750	900	500	970	960	1500	28,0	3-фазное	980
001354100	001354150	S 30/65A	650	300	250	400	30	530	520	1020	6,0	3-фазное ¹	130
001354200	001354250	S 60/65A	650	350	350	500	60	580	620	1120	9,6	3-фазное	225
001354300	001354350	S 120/65A	650	450	450	600	120	680	720	1220	13,6	3-фазное	280
001354400	001354450	S 250/65A	650	600	600	750	250	830	870	1450	21,0	3-фазное	750
001354500	001354550	S 500/65A	650	750	750	900	500	980	1020	1600	31,0	3-фазное	980
001355100	001355150	S 30/85A	850	300	250	400	30	600	740	1000	6,0	3-фазное ¹	130
001355200	001355250	S 60/85A	850	350	350	500	60	710	840	1100	9,6	3-фазное	225
001355300	001355350	S 120/85A	850	450	450	600	120	810	940	1200	13,6	3-фазное	280
001355400	001355450	S 250/85A	850	600	600	750	250	960	1090	1350	21,0	3-фазное	750
001355500	001355550	S 500/85A	850	750	750	900	500	1100	1240	1500	31,0	3-фазное	980

¹обогрев только между 2 фазами

*Указания по напряжению подключения см. стр. 25

Устройства облегчения подачи для моделей S 30/45 A - S 250/85 A



Поворотная лапа установлена на печи

Для загрузки шахтных печей серии S 30/45A - S 250/85A 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. груз 140 кг

Арт. №	Печь	Общая высота в мм
631000314	S 30/.. - S 120/..	2400
631000271	S 250/..	2600

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

Для отпуска 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.



Ящик подачи газа с запирающей задвижкой

- Для невоспламеняющихся защитных газов - аргона, азота и формовочного газа 95/5 использовать не более, чем 5 % водорода (необходимо соблюдать национальные предписания).
- Ящики подачи газа с крышкой, подача и отвод защитного газа через воротник печи
- Уплотнение крышки керамическим волокном, в качестве альтернативы возможно использование изоляционного материала на керамической основе
- Газовое подключение с быстродействующей муфтой с шланговым наконечником 3/8"
- Из жаропрочного материала: 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

Дополнительное оборудование

- Цифровая индикация температуры (стр. 16)
- Системы подачи газа (стр. 15)
- Загрузочный термоэлемент тип К

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм			Внешние размеры в мм			Арт. № с термоэлементом загрузки
		Ш	Г	В	Ш	Г	В	
631006050	S 30/45A	215	165	277	281	231	354	631000500
631006051	S 60/45A	265	265	377	331	331	454	631000501
631006052	S 120/45A	365	365	477	431	431	554	631000502
631006053	S 250/45A	515	515	627	581	581	654	631000503
631006054	S 500/45A	665	665	777	731	731	804	631000504
631000360	S 30/65A	215	165	277	281	231	354	631000505
631000361	S 60/65A	265	265	377	331	331	454	631000506
631000362	S 120/65A	365	365	477	431	431	554	631000507
631000363	S 250/65A	515	515	577	581	581	654	631000508
631000364	S 500/65A	665	665	727	731	731	804	631000509
631000259	S 30/85A	215	165	277	281	231	354	631000510
631000260	S 60/85A	265	265	377	331	331	454	631000511
631000261	S 120/85A	365	365	477	431	431	554	631000512
631000262	S 250/85A	515	515	577	581	581	654	631000513
631000263	S 500/85A	665	665	727	731	731	804	631000514

Арт. № 601603960, 1 уплотнительный шнур VE, состоящий из 5 полос по 610 мм

Корзины для загрузки заготовок

Заготовки для отпуска помещаются в корзину. Для загрузки мы рекомендуем использовать устройства облегчения подачи (стр. 26).

- Жаропрочная корзина подачи для мелких деталей и навалочного груза
- Заполнение сверху
- Вкл. ручку или зажим крана
- Размер отверстий 10 мм
- Из жаропрочного материала: 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)

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм		
		Ш	Г	В
631000477	S 30/45A	210	180	350
631000478	S 60/45A	260	280	450
631000479	S 120/45A	360	380	550
631000480	S 250/45A	510	530	650
631000481	S 500/45A	570	570	750
631000266	S 30/65A	210	180	350
631000267	S 60/65A	260	280	450
631000268	S 120/65A	360	380	550
631000269	S 250/65A	510	530	650
631000270	S 500/65A	570	570	750
631000482	S 30/85A	210	180	350
631000483	S 60/85A	260	280	450
631000484	S 120/85A	360	380	550
631000485	S 250/85A	510	530	650
631000486	S 500/85A	570	570	750

Заготовки для отпуска раскладываются на различных уровнях. Для загрузки мы рекомендуем использовать загрузочные устройства (стр. 26).

- Жаропрочная корзина подачи
- Подача сбоку посредством двух выдвижных модулей (3 уровня)
- Вкл. ручку/зажим крана
- Размер отверстий 10 мм
- Из жаропрочного материала: 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)

Арт. №	Печь	Внутренние размеры в мм		
		Ш	Г	В
631006035	S 30/45A	230	180	400
631006036	S 60/45A	280	280	450
631006037	S 120/45A	344	344	500
631006038	S 250/45A	490	490	720
631006039	S 500/45A	660	660	770
631006040	S 30/65A	230	180	400
631006041	S 60/65A	280	280	450
631006042	S 120/65A	344	344	500
631006043	S 250/65A	490	490	720
631006044	S 500/65A	660	660	770
631006045	S 30/85A	230	180	400
631006046	S 60/85A	280	280	450
631006047	S 120/85A	344	344	500
631006048	S 250/85A	490	490	720
631006049	S 500/85A	660	660	770

Заготовки для отпуска раскладываются на различных уровнях. Для загрузки мы рекомендуем использовать загрузочные устройства (стр. 26).

- Жаропрочная корзина подачи для мелких деталей и навалочного груза
- Позэтажное заполнение
- Вкл. ручку/зажим крана
- Размер отверстий 12 мм
- Из жаропрочного материала: 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)

Арт. №	Печь	Количество корзин	макс. загрузочный вес/корзина	Внутренние размеры в мм		
				Ш	Г	В
631006106	S 250/85A	7	10 kg	530	530	100



Корзина подачи для загрузки сверху



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



Корзина подачи для поэтажной загрузки

Печи с горячими ваннами для нейтральных солей



WB 10 - WB 400

Горячие ванны WB 10 - WB 400 наполняются нейтральной солью и характеризуются в частности быстрой и интенсивной передачей тепла заготовке при очень хорошем распределении температуры. С рабочими температурами между 180 °C и 500 °C эти печи оптимально 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 дорогостоящих 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.

- Тмакс. 500 °C
- Оптимальное распределение температуры
- Регулировка температуры горячей ванны
- Ограничитель регулятора температуры с регулируемым отключением температуры для термического класса защиты 2 в соответствии с EN 60519-2 в качестве защиты от повышенной температуры печи и изделия
- Обогрев посредством погружного нагревательного элемента
- Загрузочная корзина

Дополнительное оборудование

- Устройство облегчения подачи установлено сбоку на печи

Арт. №	Модель	Тмакс. °C	Внутренние размеры в мм			Объем в л	Внешние размеры в мм			Потребляемая мощность/кВт	Электрическое подсоединение*	Вес в кг
			Ш	Г	В		Ш	Г	В			
001305100	WB 10	500	220	200	300	10	550	450	570	1,0	1-фазное	60
001305200	WB 20	500	300	210	460	20	610	580	920	2,6	1-фазное	110
001305300	WB 30	500	300	210	580	30	610	580	920	3,2	1-фазное	140
001305700	WB 70	500	400	300	680	70	750	680	980	7,5	3-фазное	240
001305800	WB 200	500	540	520	880	200	900	900	1200	18,0	3-фазное	660
001305900	WB 400	500	730	720	980	400	1100	900	1300	24,0	3-фазное	1150

*Указания по напряжению подключения см. стр. 32

Информация о солях компаний Petrofer и Durferrit и их применении

Соль	Применение	Рабочая температура в °C	Примечание
AS 135/140	Закалка в горячей ванне, отпуск, закалка на бейнит	180-500	Не допускать соединения с заготовками, нагретыми более 950 °C и с солями, содержащими более 13 % цианистого калия
AS 220/225	Отпуск, закалка на бейнит	250-500	
AS 200/235	Отпуск, закалка на бейнит	280-500	При поставке не содержит нитритов
AS 200/235	Отпуск	340-500	



WB 30 с загрузочным устройством



Закалка в горячей ванне на практике



Двойная горячая ванна

Печи с соляными ваннами, электрический (TS) или газовый (TSB) обогрев для термической обработки стали или легких металлов

TS 20/15 - TSB 70/90

Печи с соляными ваннами отличаются великолепной точностью температур и очень хорошей теплопередачей на заготовку. Печи с соляными ваннами TS 20/15 - TS или TSB 70/90 подходят для термической обработки металлов в ваннах с нейтральными или активными солями. С их помощью можно реализовать такие процессы, как, например, азотирование (Тенифер) до 600 °C, науглероживание до 950 °C или светлый отжиг до 1000 °C. В стандартном исполнении печи оснащены устройствами безопасности для термической обработки стали. В качестве дополнительного оснащения возможно исполнение для термической обработки легких металлов с увеличением числа устройств безопасности.

Стандартное исполнение

- Максимальные температуры до 750 °C или 1000 °C в соляной ванне
- Техника безопасности согласно EN 60519-2
- Подходит для термической обработки стали
- Регулировка температуры соляной ванны
- Всесторонний электрический обогрев (TS) или газовый обогрев (TSB)
- Съемная воротниковая плита из массивной стали
- Изолированная крышка, поворачивающаяся в сторону
- Оптимальное распределение температуры по DIN 17052-1 до ΔT 4 K в соляной ванне
- Регулируемый ограничитель температуры в пространстве печи для защиты людей и установки
- Каскадное регулирование соляной ванны и пространства печи

Тигель

- **Тигель типа Р:** низкоуглеродистая сталь, хромоникелевая плакировка и корундовое покрытие для науглероживающих ванн до 950 °C, ванн с нейтральной солью и ванн для отжига до 850 °C
- **Тигель типа С:** высоколегированная хромоникелевая сталь для ванн с нейтральной солью и ванн для отжига до 1000 °C

Дополнительное оснащение

- Система вытяжки по краям для подключения к системе отводимых газов
- Индивидуальные размеры и адаптированная геометрия печи
- Расширенные системы безопасности для термической обработки алюминия и магния в соляной ванне со вторым ограничителем регулятора температуры и ПЛК для регулировки соляной ванны с термоэлементом в соляной ванне и пространстве печи



TS 40/30
с системой вытяжки по краям тигеля



TSB 30/30
с системой вытяжки по краям тигеля

Модель	Тмакс. °C ²	Внутренние размеры тигеля соляной ванны		Объем в л	Внешние размеры в мм			Значение подключения /кВт ¹	Напряжение подключения*	Масса в кг ¹
		Ø в мм	выс. в мм		Ш	Г	В			
TS 20/15	750	230	500	20	850	970	800	16	3-фазное	650
TS 30/18	750	300	500	30	950	1070	800	20	3-фазное	700
TS 40/30	750	400	500	60	1050	1170	800	33	3-фазное	750
TS 50/48	750	500	600	110	1150	1270	970	58	3-фазное	1000
TS 60/63	750	610	800	220	1250	1370	1170	70	3-фазное	1200
TS 70/72	750	700	1000	370	1350	1470	1370	80	3-фазное	1500
TS, TSB 20/20	1000	230	500	20	850	970	800	21	3-фазное	650
TS, TSB 30/30	1000	300	500	30	950	1070	800	33	3-фазное	700
TS, TSB 40/40	1000	400	500	60	1050	1170	800	44	3-фазное	750
TS, TSB 50/60	1000	500	600	110	1150	1270	970	66	3-фазное	1000
TS, TSB 60/72	1000	610	800	220	1250	1370	1170	80	3-фазное	1200
TS, TSB 70/90	1000	700	1000	370	1350	1470	1370	100	3-фазное	1500

¹Только для версии с электрической конструкцией

*Указания по напряжению подключения см. стр. 32

²Температура соляной ванны



Установка с соляной ванной для отжига алюминиевых деталей в авиационной промышленности

Загрузочные устройства с охлаждающим вентилятором и без него для моделей N 31/Н - N 641/13, N 30/45 HA - N 500/85 HA



Загрузочная тележка CWK1

Загрузочная тележка CW 1 и CWK 1

Для загрузки крупных заготовок и закалочных ящиков

- 4 поворотных ролика, свободно передвигается
- Оснащение решеткой на рабочей высоте для временного размещения
- Версия CWK с охлаждающим вентилятором (0,2 кВт, 230 В)

Арт. №	Печь	Обозначение	Внешние размеры в мм		
			Ш	Г	В
631000528	N 31/Н, N 41..., N 61.. N 30/..HA, N 60/..HA	CW 1	330	1100	880-920
631000529	N 31/Н, N 41..., N 61.. N 30/..HA, N 60/..HA	CWK 1	330	1100	880-920



Загрузочная тележка CW 2

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

- 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

Арт. №	Печь	Обозначение	Полезные размеры в мм		Потребляемая мощность кВт	Электрическое подключение*
			Ш	Г		
631000530	N 81, N 161, N 120/..HA	CW 2	550	750	-	-
631000531	N 321	CW 3	750	1100	-	-
631000468	N 641	CW 4	1000	1300	-	-
631000469	N 81, N 161, N 120/..HA	CWK 2			0,9	1-фазное
631000470	N 321	CWK 3	750	1100	0,9	1-фазное
631000471	N 641	CWK 4	1000	1300	0,9	1-фазное



Укладчик-загрузчик WS

Укладчик-загрузчик WS

- Загрузка посредством погрузчика с ручной лебедкой
- Компактная конструкция с ручкой и ручным подъемным устройством для легкого и безопасного подъема
- WS 81 с параллельно направляемым подъемом
- По два поворотных ролика и роликовых стойки
- Регулируемая погрузочная вила
- Направляющая на печи для точного позиционирования
- Макс. вес подачи 500 кг

Арт. №	Печь	Макс. загрузочный вес	Обозначение
631000473	N 81	100	WS 81
631000425	N 161	500	WS 161
631000370	N 321	500	WS 321
631000426	N 641	700	WS 641
631000299	N 250/..HA	500	WS 25
631000532	N 500/..HA	500	WS 50

Твердомеры

Модель RAS(N) как настольная модель

- Для проверки твердости по шкале Роквелла А - В - С закаленной и улучшенной стали, полосовой стали, углеродистой стали, цветных металлов, конструкционных сталей и чугуна
- Высота измерения 230 мм, глубина вставки 133 мм
- Размеры прибора: 180 x 450 x 645 мм (ШxГxВ)
- Вкл. стол (размеры: 400 x 600 x 900 мм (ШxГxВ))
- Общий вес: прибл. 100 кг
- Простое управление с автоматической установкой на ноль и автоматической сменой нагрузки
- Ватерпас для выравнивания
- Поставка с подставками Ø 50 мм и Ø 40 мм, а также с призмой для круглых деталей, алмазным индентором 120°, стальным шариком 1/16" и контрольными пластинами HRB и HRC для регулярной калибровки

Арт. №	Описание
491000600	RAS(N)-тестер вкл. стол и принадлежности
491000650	Запасной алмаз
491000660	Запасной стальной шарик 1/16"
491000670	Запасная контрольная пластина для шкалы Роквелла В или С



Твердомер RAS(N)

Модель PR1 (переносная)

- Для проверки твердости по шкале Роквелла А - В - С
- Для оценки и контроля сварных швов, проверки на месте материала, хранящегося на складе, а также осей, частей машин, валов без их предварительного демонтажа
- Для мобильного использования на буровых платформах, судах и т. д.
- Высота измерения 120 мм
- Вес 1700 г
- Поставка в деревянном футляре

Арт. №	Описание
491000250	PR 1-тестер, вкл. принадлежности и деревянный футляр
491000160	Запасной алмаз



Твердомер PR1 в деревянном футляре

Опыт работы с различными материалами

В экспериментальном цехе мы демонстрировали для клиентов различные виды термической обработки самых разнообразных материалов. После проведенных экспериментов мы приводим краткий обзор накопленных результатов.



Алюминий

В большинстве случаев алюминий не подвергается термической обработке в атмосфере защитного газа. Однако для пайки алюминиевых деталей, напротив, часто требуется атмосфера защитного газа. Хорошие результаты дали попытки обработки в печах с циркуляцией воздуха с использованием ящиков подачи газа.

Стали для холодной или горячей обработки

Стали могут загружаться непосредственно в печь, а также с использованием ящика подачи газа или мешка подачи газа с держателем, чтобы избежать обезуглероживания и образования окалины. Наилучшие результаты достигнуты при использовании формовочного газа. Если заготовки не слишком большие, можно использовать мешки подачи газа. Преимуществом мешков является их небольшая собственная масса. Быстрое охлаждение садки возможно при помощи воздуходувки. При этом для отвода тепла от заготовки необходимо увеличить поток газа. При правильном использовании заготовки сохраняют металлическую полированную поверхность.

Крупные детали могут обрабатываться в газовых ящиках. Газовый ящик вынимается из печи после соответствующего времени прогрева. Затем ящик следует открыть и надлежащим образом закалить деталь. Закалку многих сталей можно производить на воздухе.

Естественно, можно работать с мешками подачи газа или газовыми ящиками, если производится закалка заготовок в масле или горячей ванне. Емкости затем открываются, и садка посредством щипцов или крана помещается в соответствующую закалочную среду.



Медь

Медь имеет склонность к упрочнению после механической обработки и приобретает повышенную твердость. Для дальнейшей обработки медь надо подвергнуть неполному отжигу. Это можно выполнить в обычной печи. Так как медь вступает в реакцию с кислородом, содержащимся в воздухе, и на ее поверхности образуется оксид, деталь после отжига закаливается в горячей ванне, в результате чего оксид удаляется. При использовании мер, препятствующих образованию оксида, закалку можно не производить. Образование оксида можно предотвратить при использовании защитного газа. В этом случае рекомендуется использование газового ящика. В отдельных случаях клиенту следует поинтересоваться, можно ли использовать формовочный газ, так как водород может в общем повлиять на свойство материала.

Титан

Этот материал очень чувствительный, поэтому он чрезвычайно подвержен окислению. Титан зачастую используется для изготовления деталей, имеющих ответственное назначение. Особые требования к этому материалу, как правило, не используются формовочный газ, так как водородная примесь повреждает материал. Используется аргон в сочетании с газовым ящиком с вакуумной крышкой. Впрочем, можно работать с различными системами, как описано выше.



Подводимое напряжение для печей Nabertherm

1-фазное:	Все печи поставляются для подводимого напряжения 110 В - 240 В, 50 или 60 Гц.
3-фазное:	Все печи поставляются для подводимого напряжения 200 В - 240 В или 380 В - 480 В, 50 или 60 Гц

Обзор спектра продукции компании Nabertherm – www.nabertherm.com

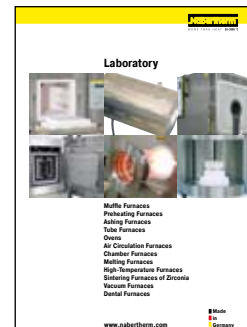
Литейное производство

Начиная от электрических или газовых плавильных печей до полностью автоматических установок термического улучшения для алюминиевых деталей - мы предлагаем профессиональное решение для литейного производства.



Лаборатория/стоматология

Мы поставляем в рамках нашей стандартной программы лабораторные печи для различного использования при температуре от 30 до 3000 °C в виде муфельных и трубчатых печей, печей с циркуляцией воздуха, плавильных печей, вагранок, высокотемпературных или камерных печей.



Техническая керамика, литье металла под давлением (MIM) / литье керамики под давлением (CIM), солнечная энергия, кремний/биокерамика

Наш широкий ассортимент промышленных печей охватывает многочисленные технологические процессы, например такие, как выжигание или спекание. Наши печи с электрическим или газовым нагревом поставляются для эксплуатации на воздухе, в атмосфере защитного газа или в вакууме. Начиная от небольших лабораторных печей и до полностью автоматических комбинированных печных установок с очисткой отводимого газа мы гарантированно найдем решение, которое Вам необходимо.



Стекло

Различные концепции установок для изгибания и коробления, декорирования, отжига или плавки делает фирму Nabertherm незаменимым партнером в области термической обработки стекла.



Прикладное искусство

Для гончаров, стекловаров или фарфоровых заводов, для плавления или покрытия изделий эмалью - мы найдем для Вас нужную модель печи.



Выбор стали

Настоящие данные являются рекомендациями и ориентировочными значениями. Фирма Nabertherm не дает в этом отношении никаких гарантий. Точные данные должны быть выяснены клиентом.
Производители стали специально подготовили предписания по термической обработке, соответствующие типу стали.

Цементируемые стали

№ материала	Обозначение DIN	SAE/AISI	Анализ в %									Прочие	Температура горячего формования [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni			
1.0401	C 15	1015	0,12 - 0,18	≤ 0,40	0,30 - 0,60	≤ 0,045	≤ 0,045	-	-	-	-	-	1150 - 850
1.5919	15 CrNi 6	3115	0,14 - 0,19	≤ 0,40	0,40 - 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	1,40 - 1,70	-	1,70 - 1,70	-	-	1150 - 850
1.6587	17 CrNiMo 6	-	0,15 - 0,21	≤ 0,40	0,50 - 0,90	≤ 0,025	≤ 0,015	1,50 - 1,80	0,25 - 0,35	1,40 - 1,70	Al ≤ 0,05; Cu ≤ 0,3	-	1150 - 850
1.7131	16 MnCr 5	5115	0,14 - 0,19	≤ 0,40	1,00 - 1,30	≤ 0,035	≤ 0,035	0,80 - 1,10	-	-	-	-	1150 - 850

Улучшенные стали

№ материала	Обозначение DIN	SAE/AISI	Анализ в %									Прочие	Температура горячего формования [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni			
1.0503	C 45	1045	0,42 - 0,50	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,045	≤ 0,045	≤ 0,40	≤ 0,10	≤ 0,40	Cr+Mo+Ni ≤ 0,63	-	1100 - 850
1.6511	36 CrNiMo 4	-	0,32 - 0,40	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	0,90 - 1,20	-	-	1050 - 850
1.6580	30 CrNiMo 8	-	0,26 - 0,34	≤ 0,40	0,30 - 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	1,80 - 2,20	0,30 - 0,50	1,80 - 2,20	-	-	1050 - 850
1.7033	34 Cr 4	5132	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,60 - 0,90	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	-	-	-	-	1050 - 850
1.7220	34 CrMo 4	4137	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,60 - 0,90	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	-	-	-	1050 - 850
1.7228	50 CrMo 4	4150	0,46 - 0,54	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	-	-	-	1050 - 850
1.8159	50 CrV 4	6150	0,47 - 0,55	≤ 0,40	0,70 - 1,10	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	-	-	V 0,10 - 0,25	-	1050 - 850

Азотированная сталь

№ материала	Обозначение DIN	SAE/AISI	Анализ в %									Прочие	Температура горячего формования [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Al			
1.8507	34 CrAlMo 5	-	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,025	≤ 0,030	1,00 - 1,30	0,15 - 0,25	0,80 - 1,20	-	-	1050 - 850
1.8519	31 CrMoV 9	-	0,26 - 0,34	≤ 0,40	0,40 - 0,70	≤ 0,025	≤ 0,030	2,30 - 2,70	0,15 - 0,25	-	V 0,10 - 0,20	-	1050 - 850
1.8550	34 CrAlNi 7	-	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,40 - 0,70	≤ 0,025	≤ 0,030	1,50 - 1,80	0,15 - 0,25	0,80 - 1,20	Ni 0,85 - 1,15	-	1050 - 850

Инструментальные стали - Стали для холодной обработки, нелегированные

№ материала	Обозначение DIN	SAE/AISI	Анализ в %									Прочие	Температура горячего формования [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni			
1.1545	C 105 W1	W1	1,00 - 1,10	0,10 - 0,25	0,10 - 0,25	≤ 0,020	≤ 0,020	-	-	-	-	-	1000 - 800
1.1740	C 60 W	-	0,55 - 0,65	0,15 - 0,40	0,60 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	-	-	-	-	-	1100 - 800

Инструментальные стали Стали для холодной обработки, легированные

№ материала	Обозначение DIN	SAE/AISI	Анализ в %									Прочие	Температура горячего формования [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V			
1.2162	21 Mn Cr 5	-	0,18 - 0,24	0,15 - 0,24	1,10 - 1,40	≤ 0,030	≤ 0,030	1,00 - 1,30	-	-	-	-	1050 - 850
1.2210	115 CrV 3	5120	1,10 - 1,25	0,15 - 0,30	0,20 - 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	0,50 - 0,80	-	0,07 - 0,12	-	-	1050 - 850
1.2316	X 36CrMo 17	-	0,33 - 0,43	≤ 1,00	≤ 1,00	≤ 0,030	≤ 0,030	15,0 - 17,0	1,00 - 1,30	-	Ni ≤ 1,00	-	1100 - 750
1.2436	X 210 CrW 12	D6	2,00 - 2,25	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	11,0 - 12,0	-	-	W 0,60 - 0,80	-	1000 - 850
1.2550	60 WCrV 7	S1	0,55 - 0,65	0,50 - 0,70	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	0,90 - 1,20	-	0,10 - 0,20	W 1,80 - 2,10	-	1050 - 850
1.2767	X 45 NiCrMo 4	-	0,40 - 0,50	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	1,20 - 1,50	0,15 - 0,35	-	Ni 3,80 - 4,30-	-	1050 - 850

Стали для горячей обработки

№ материала	Обозначение DIN	SAE/AISI	Анализ в %									Прочие	Температура горячего формования [°C]
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V		
1.2343	X 38 CrMoV 5 1	H11	0,36 - 0,42	0,90 - 1,20	0,30 - 0,50	≤ 0,030	≤ 0,030	4,80 - 5,50	1,10 - 1,40	-	0,25 - 0,50	-	1100 - 900
1.2365	X 32 CrMoV 3 3	H10	0,28 - 0,35	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	2,70 - 3,20	2,60 - 3,00	-	0,40 - 0,70	-	1050 - 900
1.2714	56 NiCrMo 7	L6	0,50 - 0,60	0,10 - 0,40	0,65 - 0,95	≤ 0,030	≤ 0,030	1,00 - 1,20	0,45 - 0,55	1,50 - 1,80	0,07 - 0,12	-	1050 - 850

Быстрорежущие стали

№ материала	Обозначение DIN	SAE/AISI	Анализ в %									Прочие
			C	Si	Mn	P	S	Co	Cr	Mo	V	
1.3202	S 12 - 1 - 4 - 5	T15	1,30 - 1,45	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	4,50 - 5,00	3,80 - 4,50	0,70 - 1,00	3,50 - 4,00	11,5 - 12,5
1.3243	S 6 - 5 - 2 - 5	M41	0,88 - 0,96	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	4,50 - 5,00	3,80 - 4,50	4,70 - 5,20	1,70 - 2,00	6,00 - 6,70
1.3255	S 18 - 1 - 2 - 5	T4	0,75 - 0,83	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	4,50 - 5,00	3,80 - 4,50	0,50 - 0,80	1,40 - 1,70	17,5 - 18,5
1.3343	S 6 - 5 - 2	M2	0,86 - 0,94	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	-	3,80 - 4,50	4,70 - 5,20	1,70 - 2,00	6,00 - 6,70

1) В = вода, ГВ = горячая ванна, Во = воздух, температуры в соответствии с данными производителя

2) Твердость поверхности после использования

Термическая обработка

Мягкий отжиг [°C]	Науглероживание [°C]	Закалка сердцевин [°C]	Промежуточный отжиг [°C]	Поверхностная закалка [°C]	Закалочная среда ¹⁾	Отпуск [°C]
650 - 700	880 - 980	880 - 920	-	780 - 820	-	150 - 200
650 - 700	880 - 980	830 - 870	630 - 650	780 - 820	М/ГВ	150 - 200
650 - 700	880 - 980	830 - 870	630 - 650	780 - 820	М/ГВ	150 - 200
650 - 700	880 - 980	860 - 900	-	780 - 820	М/ГВ	150 - 200

Термическая обработка

Мягкий отжиг [°C]	Твёрдость по Бринеллю HB30, подвергнуто мягкому отжигу	Нормализация [°C]	Закалка [°C]	Закалочная среда ¹⁾	Отпуск [°C]
650 - 700	≤ 207	840 - 880	820 - 860	В/М	550 - 660
650 - 700	≤ 248	850 - 880	820 - 850	В/М	540 - 680
650 - 700	≤ 248	850 - 880	830 - 860	М	540 - 680
680 - 720	≤ 223	850 - 890	830 - 870	В/М	540 - 680
680 - 720	≤ 223	850 - 890	830 - 870	В/М	540 - 680
680 - 720	≤ 248	840 - 880	820 - 860	М	540 - 680
680 - 720	≤ 248	840 - 880	820 - 860	М	540 - 680

Термическая обработка

Мягкий отжиг [°C]	Твёрдость по Бринеллю HB30, подвергнуто мягкому отжигу	Закалка [°C]	Закалочная среда ¹⁾	Отпуск [°C]	Разжатие после механич. обработки [°C]	Азотирование [°C]	Твёрдость азотированного слоя HV1
650 - 700	≤ 248	900 - 940	В/М	570 - 650	550 - 570	500 - 520	950
680 - 720	≤ 248	840 - 880	В/М	570 - 680	550 - 580	500 - 520	800
650 - 700	≤ 248	850 - 890	М	570 - 660	550 - 580	500 - 520	950

Термическая обработка

Мягкий отжиг [°C]	Твёрдость по Бринеллю HB30, подвергнуто мягкому отжигу	Закалка [°C]	Закалочная среда ¹⁾	Допускаемая прочность [HRC]	Глубина закалики [мм]	Отпуск [°C]	Твёрдость поверхности в HRC после		
							Отпуска при 100 °C	Отпуска при 200 °C	Отпуска при 300 °C
680 - 710	≤ 190	770 - 800	В	65	2,0 - 3,0	180 - 300	64	62	56
680 - 710	≤ 207	800 - 830	М	58	3,5 - 5,0	180 - 300	58	54	48

Термическая обработка

Мягкий отжиг [°C]	Твёрдость по Бринеллю HB30, подвергнуто мягкому отжигу	Закалка [°C]	Закалочная среда ¹⁾	Отпуск [°C]	Твёрдость поверхности в HRC после					
					Закалки	Отпуска при 100 °C	Отпуска при 200 °C	Отпуска при 300 °C	Отпуска при 400 °C	Отпуска при 500 °C
680 - 710	≤ 215	810 - 840	М/ГВ	150 - 180	62 ²⁾	61 ²⁾	60 ²⁾	57 ²⁾	54 ²⁾	50 ²⁾
710 - 740	≤ 220	760 - 840	В/М	180 - 250	64	64	61	58	51	44
780 - 820	≤ 250	1000 - 1040	М/ГВ	650 - 700	49	49	47	46	46	44
800 - 840	≤ 255	950 - 980	М/Во/ГВ	180 - 250	64	63	62	60	58	56
710 - 750	≤ 225	870 - 900	М/ГВ	180 - 300	60	60	58	56	52	48
610 - 650	≤ 260	840 - 870	М/Во/ГВ	160 - 250	56	56	54	50	46	42

Термическая обработка

Мягкий отжиг [°C]	Твёрдость по Бринеллю HB30, подвергнуто мягкому отжигу	Закалка [°C]	Закалочная среда ¹⁾	Отпуск [°C]	Прочность при разрыве ~ [Н/мм ²] после					Рабочая твердость Н/мм ²
					Закалки	Отпуска при 400 °C	Отпуска при 500 °C	Отпуска при 600 °C	Отпуска при 700 °C	
760 - 780	≤ 235	1020 - 1050	М/Во/ГВ	550 - 650	1960	-	2060	1620	980	1180 - 1770
760 - 780	≤ 230	1020 - 1050	М/Во/ГВ	500 - 670	1720	-	1670	1570	1030	1180 - 1670
680 - 710	≤ 250	840 - 870	М	400 - 650	2060	1770	1570	1320	-	1180 - 1770

Термическая обработка

Температура горячего формования [°C]	Мягкий отжиг [°C]	Твёрдость по Бринеллю HB30, подвергнуто мягкому отжигу	Подогрев [°C]	Процесс закалики			Закалочная среда ¹⁾	Отпуск [°C]	Твёрдость после отпуска [HRC]
				Предварительный нагрев 1 ступень [°C]	Предварительный нагрев 2 ступень [°C]	Закалка [°C]			
1100 - 900	780 - 810	240 - 300	450 - 600	850	1050	1210 - 1250	М/ГВ/Во	550 - 570	≤ 65
1100 - 900	790 - 820	240 - 300	450 - 600	850	1050	1200 - 1240	М/ГВ/Во	550 - 570	≤ 64
1150 - 900	820 - 850	240 - 300	450 - 600	850	1050	1260 - 1300	М/ГВ/Во	550 - 570	≤ 64
1100 - 900	790 - 820	240 - 300	450 - 600	850	1050	1190 - 1230	М/ГВ/Во	550 - 570	≤ 64

Весь мир Nabertherm: www.nabertherm.com

На www.nabertherm.com Вы найдете все, что Вы хотите узнать о нас и наших изделиях.

Наряду с актуальной информацией, расписанием ярмарок и тренингов Вы, конечно же, найдете возможность непосредственной связи с контактным лицом или ближайшим к Вам дилером.

Профессиональные решения для:

- Искусств и ремесел
- Стекла
- Керамики
- Лабораторий/зубной техники
- Термической обработки металлов, пластмассы и обработки наружной поверхности
- Литейного производства



Сбытовые организации:

Nabertherm GmbH

Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Германия

contact@nabertherm.de
Phone: (+49) 4298 922-0
Fax: (+49) 4298 922-129

Nabertherm Shanghai Ltd.

150 Lane, No. 158 Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, Китай

contact@nabertherm-cn.com
Phone: (+86) 21 6490 2960
Fax: (+86) 21 6490 3107

Nabertherm SAS

35 Allée des Impressionnistes - BP 44011
95911 Roissy CDG Cedex, Франция

contact@nabertherm.fr
Phone: (+33) 1 5356 1800
Fax: (+33) 1 5356 1809

Nabertherm Italia

via Trento N° 17
50139 Florence, Италия

contact@nabertherm.it
Phone: (+39) 348 3820278
Fax: (+39) 055 480835

Nabertherm Schweiz AG

Batterieweg 6
4614 Hägendorf, Швейцария

contact@nabertherm.ch
Phone: (+41) 62 209 6070
Fax: (+41) 62 209 6071

Nabertherm Ltd.

Vigo Place, Aldridge
West Midlands WS9 8YB, Великобритания

contact@nabertherm.com
Phone: (+44) 1922 455 521
Fax: (+44) 1922 455 277

Nabertherm Inc.

54 Reads Way
New Castle, DE 19720, США

contact@nabertherm.com
Phone: (+1) 302 322 3665
Fax: (+1) 302 322 3215

Nabertherm España

c/Marti i Julià, 8 Bajos 7a
08940 Cornellà de Llobregat, Испания

contact@nabertherm.es
Phone: (+34) 93 474 4716
Fax: (+34) 93 474 5303

www.nabertherm.com