

Laboratorium



Piece mufłowe
Piece podgrzewcze
Piece do spielania
Piece rurowe
Suszarki
Piece z obiegiem powietrza
Piece komorowe
Piece do topienia
Piece wysokotemperaturowe
Piece retortowe
Piece próżniowe
Piece lutownicze
Piece do przestrzeni czystej



Made in Germany

Firma Nabertherm, zatrudniająca na całym świecie 350 pracowników, od ponad 60 lat tworzy i produkuje piece przemysłowe przeznaczone do najrozmaitszych zastosowań. Jako producent, dysponuje ona najszerszym i najbardziej dokładnym asortymentem pieców na świecie. Sukces przedsiębiorstwa dokumentują świetne projekty, wysoka jakość i atrakcyjne ceny produktów działających u 150 000 klientów w ponad 100 krajach świata. Duża dokładność produkcji i szeroka oferta standardowych pieców gwarantują krótki czas dostawy.

Standardy jakości i niezawodności

Firma Nabertherm oferuje nie tylko najszerszy asortyment standardowych pieców. Profesjonalna inżynieria połączona z produkcją na miejscu pozwala na projektowanie i konstruowanie indywidualnych instalacji do procesów termicznych, wyposażonych w technikę transportu i przyrządy do załadunku. Kompleksowe procesy produkcji z zakresu techniki cieplnej są realizowane za pomocą właściwych rozwiązań systemowych.

Innowacyjna technika sterowania, regulacji i automatyzacji firmy Nabertherm umożliwia kompleksowe sterowanie oraz kontrolę i dokumentowanie procesów. Decydującą zaletą w zakresie konkurencyjności stanowi wprowadzenie konstrukcji instalacji aż do samych szczegółów, zapewniających – obok wysokiej równomierności temperatury i wydajności pod względem energetycznym – również wysoką trwałość.

Ogólnosiwiatowa dystrybucja - blisko klienta

Centralne tworzenie konstrukcji i produkcja oraz decentralna sprzedaż i serwis podkreślają naszą strategię, mającą na celu spełnienie Państwa wymagań. Długoletni dystrybutorzy i własne spółki dystrybucyjne, mieszczące się we wszystkich najważniejszych krajach świata, gwarantują na miejscu indywidualną opiekę i doradztwo na rzecz klienta. Piece i instalacje u naszych referencyjnych klientów znajdują się również w pobliżu Państwa firmy.



Duże centrum testowe dla klientów

Jaki piec będzie najlepszy do tego specyficznego procesu? Odpowiedź na to pytanie nie zawsze jest prosta. Z tego powodu uruchomiliśmy jedyne w swoim rodzaju, duże i nowoczesne centrum testowe, udostępniające klientom szeroki wybór pieców do testowania.

Obsługa klienta i części zamienne

Nasi eksperci z zespołu obsługi klienta są do Państwa dyspozycji na całym świecie. Dzięki szerokiej ofercie produkcyjnej większość części zamiennych możemy dostarczyć z magazynu w ciągu jednego dnia lub wyprodukować je, dotrzymując krótkiego czasu dostawy.

Doświadczenie w wielu obszarach zastosowania obróbki cieplnej

Poza piecami laboratoryjnymi oferta firmy Nabertherm obejmuje szeroki asortyment pieców standardowych i instalacji do najróżniejszych zastosowań. Modułowa konstrukcja naszych produktów pozwala w przypadku wielu aplikacji na rozwiązanie problemu za pomocą pieca standardowego bez konieczności kosztownego dostosowania go do indywidualnych potrzeb klienta.

Spis treści

	strona
Piece muflowe/piece podgrzewcze/piece do spoielania i akcesoria	4
System piecowy z wagą i oprogramowaniem do oznaczania strat podczas prażenia, do 1200 °C.....	11
Abgassysteme/Akcesoria.....	13
Piece do wyżarzania, hartowania i lutowania (z akcesoriami)	14
Profesjonalne piece komorowe z izolacją z cegły ogniotrwałej lub izolacją włóknistą, do 1400 °C	16
Piece wysokotemperaturowe/piece spiekalnicze	
Komorowe piece wysokotemperaturowe ogrzewane prętami SiC, do 1600 °C	18
Komorowe piece wysokotemperaturowe z elementami grzewczymi MoSi ₂ jako modele stołowe, do 1800 °C.....	19
Piec wysokotemperaturowy z podnoszonym stołem, do 1650 °C	20
Piece wysokotemperaturowe z wagą do określania straty podczas prażenia oraz analizy termogravimetrycznej, do 1750 °C	21
Piece komorowe wysokotemperaturowe z izolacją włókninową, do 1800 °C.....	22
Komorowe piece wysokotemperaturowe ogrzewane prętami SiC, do 1550 °C	24
Piece komorowe z izolacją z ogniotrwałej cegły porowatej, do 1700 °C	25
Suszarki i piece komorowe z obiegiem powietrza, również z techniką do zastosowań w przestrzeni czystych	26
Piece rurowe i akcesoria	
Kompaktowe piece rurowe, do 1300 °C	30
Uniwersalne piece rurowe ze statywem, do pracy w poziomie i w pionie, do 1500 °C	32
Uniwersalne wysokotemperaturowe piece rurowe z prętami grzewczymi z SiC, do 1500 °C, w atmosferze gazu lub próżni	33
Składane piece rurowe do pracy w poziomie lub w pionie, do 1300 °C, w atmosferze gazu lub próżni.....	34
Piec rurowy do procesów ciągłych i/lub okresowych, do 1300 °C	36
Rury robocze dla pieców obrotowych: standardowe i opcjonalne.....	39
Wysokotemperaturowe piece rurowe do pracy w poziomie i do pracy w pionie, do 1800 °C, w atmosferze gazu lub próżni	40
Opcje regulacji dla pieców rurowych	43
Praca pod próżnią lub systemy zasilania gazem dla pieców rurowych R, RT, RS, RHTC, RHTH i RHTV, praca w atmosferze wodoru	44
Pompy próżniowe	45
Piece rurowe do wbudowania w instalacje eksploatowane przez klientów.....	46
Rury robocze: standardowe i opcjonalne	46
Zestaw do kalibracji termoelementu	42
Laboratoryjne piece do topienia, do 1500 °C	48
Piece do szybkiego wypalania, do 1300 °C	49
Piece gradientowe lub piece przetokowe, do 1300 °C	49
Żeliwiaki/piece do spoielania, do 1300 °C	50
Systemy do dopalania katalitycznego i termicznego, Skruber spalin	51
Piece retortowe	
Piece retortowe nagrzewane przez ściany do 1100 °C	52
Skrzynkowe piece retortowe z zimnymi ścianami do 2400 °C lub do 3000 °C.....	55
Piece retortowe z zimnymi ścianami do 2400 °C	56
Sterowanie procesami i dokumentacja	60
Równomierność temperatury i dokładność systemu	63



Profesjonalne piece z drzwiami uchylnymi lub podnoszonymi



L 1/12



L 5/11

L 1/12 - LT 40/12

Typoszereg pieców L 1/12 - LT 40/12 idealnie nadaje się do codziennej pracy laboratoryjnej. Ten typoszereg pieców charakteryzuje się wysoką jakością wykonania, nowoczesnym wzornictwem i dużą niezawodnością. Piece te są oferowane z drzwiami uchylnymi lub podnoszonymi (bez dopłaty).

- Tmax 1100 °C lub 1200 °C
- Grzanie z dwóch stron za pomocą ceramicznych płyt grzewczych (grzanie z trzech stron w modelach L 24/11 - LT 40/12)
- Ceramiczne płyty grzewcze z zintegrowanym drutem grzewczym, który jest zabezpieczony przed bryzgami i gazami wylotowymi, łatwe do wymiany
- Utwardzony kształtowany próżniowo moduł włóknisty o dużej odporności
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Dwuściankowa obudowa w celu uzyskania niskiej temperatury zewnętrznej i większej stabilności
- Możliwość wyboru pieca z drzwiami uchylnymi (L), które mogą służyć jako półka lub (bez dopłaty) z drzwiami podnoszonymi (LT), po otwarciu których gorąca powierzchnia jest odwrócona od użytkownika
- Regulowany otwór wlotowy powietrza w drzwiach (zob. ilustracja)
- Otwór wylotowy na tylnej ścianie pieca
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przekąźnikowi półprzewodnikowemu
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Kominiek odciągowy, kominiek odciągowy z wentylatorem lub katalizator
- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 wg EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Przyłącze gazu ochronnego na tylnej ścianie pieca
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 13
- Sterowanie procesami i dokumentacja obsługiwane przez pakiet oprogramowania Controltherm MV zob. strona 61



Nastawny ogranicznik temperatury



LT 15/12



LT 24/11

Model Drzwi uchylne	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.				
L 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	420	1,2	1-fazowe	20	60
L 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	520	2,4	1-fazowe	35	60
L 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	570	3,0	1-fazowe	45	75
L 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	570	3,6	1-fazowe	55	90
L 24/11	1100	280	340	250	24	560	660	650	4,5	3-fazowe	75	95
L 40/11	1100	320	490	250	40	600	790	650	6,0	3-fazowe	95	95
L 1/12	1200	90	115	110	1	250	265	340	1,5	1-fazowe	10	25
L 3/12	1200	160	140	100	3	380	370	420	1,2	1-fazowe	20	75
L 5/12	1200	200	170	130	5	440	470	520	2,4	1-fazowe	35	75
L 9/12	1200	230	240	170	9	480	550	570	3,0	1-fazowe	45	90
L 15/12	1200	230	340	170	15	480	650	570	3,6	1-fazowe	55	105
L 24/12	1200	280	340	250	24	560	660	650	4,5	3-fazowe	75	110
L 40/12	1200	320	490	250	40	600	790	650	6,0	3-fazowe	95	110



L 5/11 z systemem gazu ochronnego

Model Drzwi podn.	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc, w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys. ¹				
LT 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	420+165	1,2	1-fazowe	20	60
LT 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	520+220	2,4	1-fazowe	35	60
LT 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	570+290	3,0	1-fazowe	45	75
LT 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	570+290	3,6	1-fazowe	55	90
LT 24/11	1100	280	340	250	24	560	660	650+335	4,5	3-fazowe	75	95
LT 40/11	1100	320	490	250	40	600	790	650+335	6,0	3-fazowe	95	95
LT 3/12	1200	160	140	100	3	380	370	420+165	1,2	1-fazowe	20	75
LT 5/12	1200	200	170	130	5	440	470	520+220	2,4	1-fazowe	35	75
LT 9/12	1200	230	240	170	9	480	550	570+290	3,0	1-fazowe	45	90
LT 15/12	1200	230	340	170	15	480	650	570+290	3,6	1-fazowe	55	105
LT 24/12	1200	280	340	250	24	560	660	650+335	4,5	3-fazowe	75	110
LT 40/12	1200	320	490	250	40	600	790	650+335	6,0	3-fazowe	95	110



Bezstopniowo regulowana przesłona wlotu powietrza

¹Z otwartymi drzwiami podnoszonymi

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Kompaktowe piece muflowe



LE 1/11



LE 6/11

LE 1/11 - LE 14/11

Te kompaktowe piece muflowe, o wyjątkowo korzystnym stosunku ceny do możliwości, są stosowane w laboratorium do wielu celów. Dzięki elementom o wysokiej jakości, takim jak dwusciankowa obudowa pieca ze stali nierdzewnej, kompaktowa, lekka konstrukcja i dzięki elementom grzewczym umieszczonym w rurkach ze szkła kwarcowego modele te są niezawodnymi urządzeniami do różnych zastosowań.



LE 4/11

- Tmax 1100 °C, temperatura pracy 1050 °C
- Ogrzewanie z dwóch stron za pomocą elementów grzewczych w rurkach ze szkła kwarcowego
- Łatwa wymiana elementów grzewczych i izolacji
- Wielowarstwowa izolacja z płyt włóknistych w komorze pieca
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Dwusciankowa obudowa w celu uzyskania niskiej temperatury zewnętrznej i większej stabilności
- Drzwi uchylne, które mogą służyć jako półka
- Otwór wylotowy w ścianie tylnej
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przekąźnikowi półprzewodnikowemu
- Kompaktowe wymiary i mała masa
- Sterownik zamontowany w ścianie bocznej (w LE 1/11, LE 2/11 i LE 4/11 - pod drzwiami ze względu na oszczędność miejsca)
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Kominek odciągowy, kominek odciągowy z wentylatorem lub katalizator
- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 wg EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Przyłącze gazu ochronnego na tylnej ścianie pieca
- Ręczny system zasilania gazem
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 13
- Sterowanie procesami i dokumentacja obsługiwane przez pakiet oprogramowania Controltherm MV zob. strona 61



Nastawny ogranicznik temperatury

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ¹
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.				
LE 1/11	1100	90	115	110	1	250	265	340	1,5	1-fazowe	10	10
LE 2/11	1100	110	180	110	2	275	380	350	1,8	1-fazowe	10	25
LE 4/11	1100	170	200	170	4	335	400	410	1,8	1-fazowe	15	35
LE 6/11	1100	170	200	170	6	510	400	320	1,8	1-fazowe	18	35
LE 14/11	1100	220	300	220	14	555	500	370	2,9	1-fazowe	25	40

¹Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Piece muflowe z izolacją z cegły ogniotrwałej, z drzwiami uchylnymi lub podnoszonymi



LT 15/13



L 9/13

L 5/13 - LT 15/13

Czas nagrzewania tych modeli jest wyjątkowo krótki dzięki elementom grzewczym naciągniętym na rurki nośne i niezakłóconemu promieniowaniu cieplnemu do komory pieca. Ich wytrzymała izolacja z cegły ogniotrwałej umożliwia uzyskanie maksymalnej temperatury pracy wynoszącej 1300 °C. Dzięki temu modele te są konkurencyjne dla dotychczasowych modeli L(T) 3/11 i następnych ze względu na wyjątkowo szybkie nagrzewanie i wysoką temperaturę pracy.

- Tmax 1300 °C
- Ogrzewanie z dwóch stron za pomocą elementów grzewczych
- Elementy grzewcze na rurkach nośnych umożliwiające swobodne promieniowanie ciepła i gwarantujące długi czas eksploatacji
- Wielowarstwowa izolacja z odporną cegłą ogniotrwałą w komorze pieca
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Dwuściankowa obudowa w celu uzyskania niskiej temperatury zewnętrznej i większej stabilności
- Możliwość wyboru pieca z drzwiami uchylnymi (L), które mogą służyć jako półka lub (bez dopłaty) z drzwiami podnoszonymi (LT), po otwarciu których gorąca powierzchnia jest odwrócona od użytkownika
- Regulowany otwór wlotowy powietrza w drzwiach
- Otwór wylotowy na tylnej ścianie pieca
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przekąźnikowi półprzewodnikowemu
- Opis układu regulacji zob. strona 60



Komora pieca z izolacją z cegły ogniotrwałej o wysokiej jakości

Wyposażenie dodatkowe

- Kominiek odciągowy, kominiek odciągowy z wentylatorem lub katalizatorem
- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 wg EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Przyłącze gazu ochronnego na tylnej ścianie pieca
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 13



Nastawny ogranicznik temperatury

Model Drzwi uchylne	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.				
L 5/13	1300	200	170	130	5	440	470	520	2,4	1-fazowe	42	45
L 9/13	1300	230	240	170	9	480	550	570	3,0	1-fazowe	60	50
L 15/13	1300	230	340	170	15	480	650	570	3,6	1-fazowe	70	60

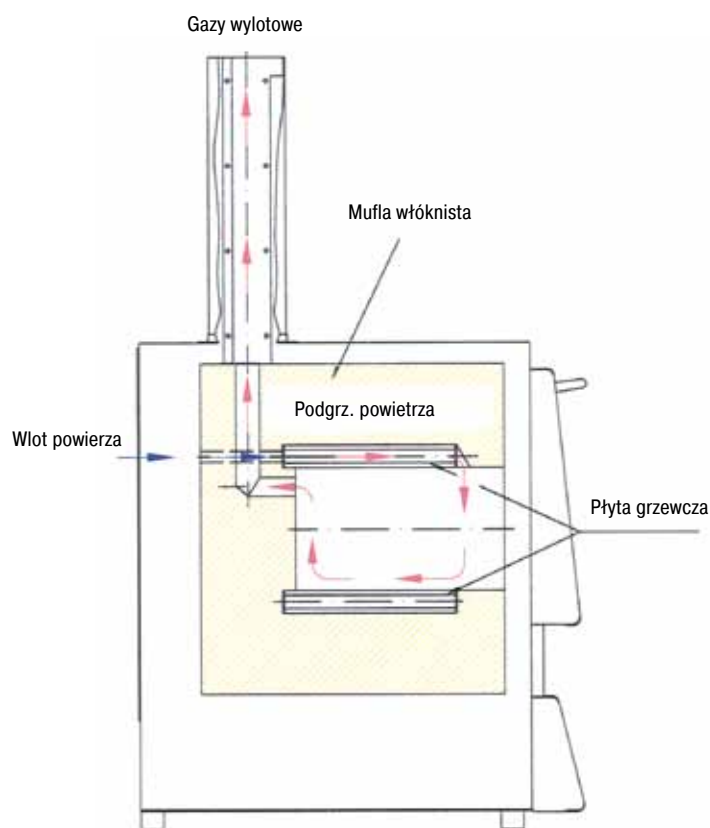
Model Drzwi podn.	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys. ¹				
LT 5/13	1300	200	170	130	5	440	470	520+220	2,4	1-fazowe	42	45
LT 9/13	1300	230	240	170	9	480	550	570+290	3,0	1-fazowe	60	50
LT 15/13	1300	230	340	170	15	480	650	570+290	3,6	1-fazowe	70	60

¹Z otwartymi drzwiami podnoszonymi

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

Piece do spielania z drzwiami uchylnymi lub podnoszonymi



Włot i wylot powietrza



LV 3/11

LV 3/11 - LVT 15/11

Modele LV 3/11 - LVT 15/11 są przeznaczone do spielania w laboratorium. Specjalny system wlotu i wylotu powietrza umożliwia ponad 6-krotną wymianę powietrza na minutę. Doprowadzane powietrze jest podgrzewane, co umożliwia uzyskanie dużej równomierności temperatury w piecu.

- Tmax 1100 °C
- Grzanie z dwóch stron za pomocą ceramicznych płyt grzewczych
- Ceramiczne płyty grzewcze z zintegrowanym drutem grzewczym, który jest zabezpieczony przed bryzgami i gazami wylotowymi, łatwe do wymiany
- Formowany próżniowo moduł włóknisty o wysokiej jakości i dużej odporności
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Dwuściankowa obudowa w celu uzyskania niskiej temperatury zewnętrznej i większej stabilności
- Możliwość wyboru pieca z drzwiami uchylnymi (L), które mogą służyć jako półka lub (bez dopłaty) z drzwiami podnoszonymi (LT), po otwarciu których gorąca powierzchnia jest odwrócona od użytkownika
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przekąźnikowi półprzewodnikowemu
- Ponad 6-krotna wymiana powietrza na minutę
- Duża równomierność temperatury w piecu dzięki podgrzewaniu doprowadzanego powietrza
- Opis układu regulacji zob. strona 60



LVT 9/11



LVT 15/11

Wyposażenie dodatkowe

- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 wg EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 13
- Sterowanie procesami i dokumentacja obsługiwane przez pakiet oprogramowania Controltherm MV zob. strona 61



Nastawny ogranicznik temperatury

Model Drzwi uchylne	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys. ¹				
LV 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	750	1,2	1-fazowe	20	120
LV 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	850	2,4	1-fazowe	35	120
LV 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	900	3,0	1-fazowe	45	120
LV 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	900	3,6	1-fazowe	55	120

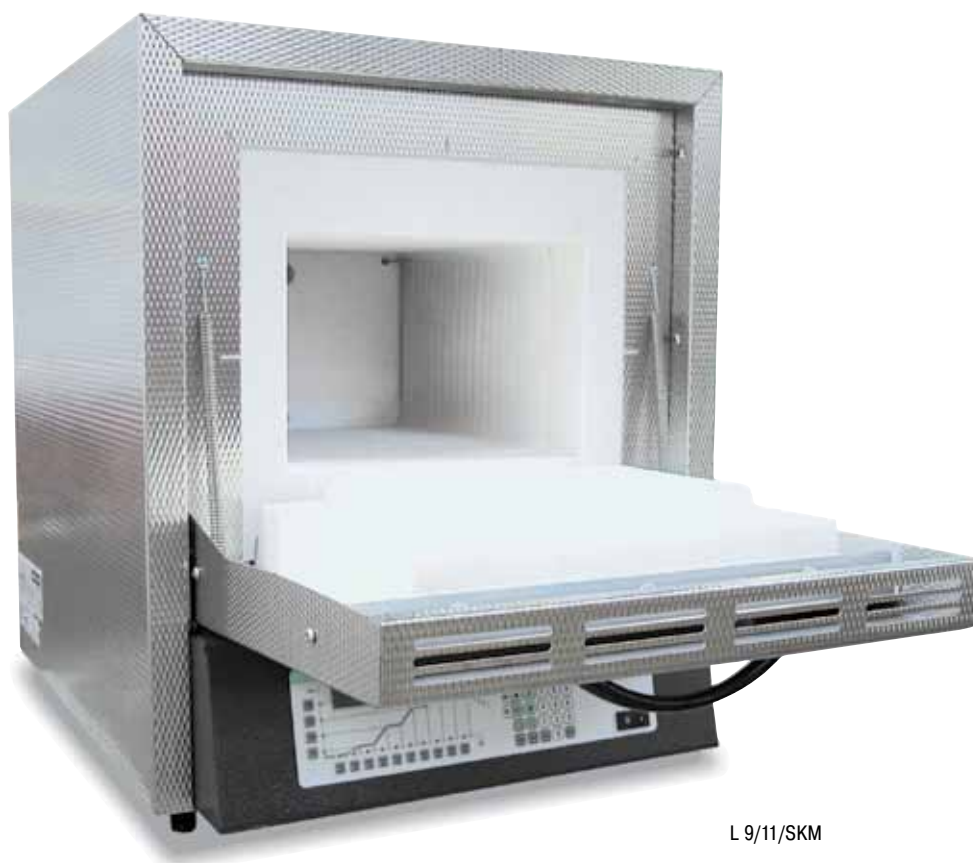
Model Drzwi podn.	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys. ¹				
LVT 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	750	1,2	1-fazowe	20	120
LVT 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	850	2,4	1-fazowe	35	120
LVT 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	900	3,0	1-fazowe	45	120
LVT 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	900	3,6	1-fazowe	55	120

¹Z rurą odlotową (Ø 80mm)

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

Piec muflowy z elementami grzewczymi w mufli ceramicznej



L 9/11/SKM



Ogrzewanie mufli z czterech stron



System gazowania do niepalnych gazów ochronnych z kurkiem odcinającym i przepływomierzem z zaworem regulacyjnym, z orurowaniem gotowym do podłączenia



Nastawny ogranicznik temperatury

L, LT 9/11/SKM

Model L 9/11/SKM jest szczególnie zalecany w przypadku występowania w środowisku pracy substancji agresywnych. Piec ten ma mufłę ceramiczną z umieszczonymi po czterech stronach elementami grzewczymi. W piecu uzyskuje się równomierność temperatury, przy czym elementy grzewcze są dobrze zabezpieczone przed agresywnymi gazami. Kolejną zaletą jest gładka, prawie pozbawiona pyłu mufła (drzwi pieca z izolacją włóknistą), co jest bardzo ważne w przypadku niektórych procesów spopielenia.

- Tmax 1100 °C
- Ogrzewanie mufli z czterech stron
- Komora pieca z mufłą ceramiczną, wysoka odporność na agresywne gazy i opary
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Możliwość wyboru pieca z drzwiami uchylnymi (L), które mogą służyć jako półka lub (bez dopłaty) z drzwiami podnoszonymi (LT), po otwarciu których gorąca powierzchnia jest odwrócona od użytkownika
- Regulowany otwór wlotowy powietrza w drzwiach
- Otwór wylotowy w tylnej ścianie pieca
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przekąźnikowi półprzewodnikowemu
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Kominiek odciągowy, kominiek odciągowy z wentylatorem lub katalizator
- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 wg EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Przyłącze gazu ochronnego na tylnej ścianie pieca
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 13

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.				
L 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	480	550	570	3,0	1-fazowe	50	90
LT 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	480	550	570+290 ¹	3,0	1-fazowe	50	90

¹Z otwartymi drzwiami podnoszonymi

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

System piecowy z wagą i oprogramowaniem do oznaczania strat podczas prażenia

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

Ten kompletny system z piecem, zintegrowaną wagą precyzyjną i oprogramowaniem został zaprojektowany w celu oznaczania strat podczas prażenia w laboratorium. Oznaczenie strat podczas prażenia ma duże znaczenie między innymi w analizie szlamów z oczyszczalni i odpadów komunalnych, ale jest także wykorzystywane do oceny wyników różnych procesów technicznych. Różnica między początkową masą całkowitą a pozostałością po prażeniu stanowi straty powstałe przy prażeniu. Dostarczane oprogramowanie umożliwia zapisanie zarówno temperatury, jak i zmiany masy podczas procesu.

- Tmax 1100 °C lub 1200 °C
- Grzanie z dwóch stron za pomocą ceramicznych płyt grzewczych
- Ceramiczne płyty grzewcze z zintegrowanym drutem grzewczym, który jest zabezpieczony przed bryzgami i gazami wylotowymi, łatwe do wymiany
- Utwardzony kształtowany próżniowo moduł włóknisty o dużej odporności
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Możliwość wyboru pieca z drzwiami uchylnymi (L), które mogą służyć jako półka lub (bez dopłaty) z drzwiami podnoszonymi (LT), po otwarciu których gorąca powierzchnia jest odwrócona od użytkownika
- Regulowany otwór wlotowy powietrza w drzwiach
- Otwór wylotowy na tylnej ścianie pieca
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przełącznikowi półprzewodnikowemu
- Wyposażenie standardowe obejmuje podstawę, ceramiczny element naciskowy z płytą w komorze pieca, wagę precyzyjną i zestaw oprogramowania
- Trzy wagi dla różnej masy całkowitej, o wybieranych zakresach skali
- Oprogramowanie do zapisywania w komputerze krzywej temperatury i strat podczas prażenia
- Opis układu regulacji zob. strona 60



L 9/11/SW

Wyposażenie dodatkowe

- Kominiek odciągowy, kominiek odciągowy z wentylatorem lub katalizator
- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 według EN 60519-2, stanowiący zabezpieczenie przed przegrzaniem pieca i wsadu.
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 13
- Sterowanie procesami i dokumentacja obsługiwane przez pakiet oprogramowania Controltherm MV zob. strona 61



Trzy wagi dla różnej masy całkowitej, o wybieranych zakresach skali



Nastawny ogranicznik temperatury

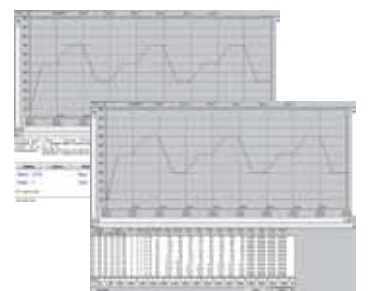
Model Drzwi uchylne	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.				
L 9/11/SW	1100	230	240	170	9	480	550	800	3,0	1-fazowe	55	75
L 9/12/SW	1200	230	240	170	9	480	550	800	3,0	1-fazowe	55	90

Model Drzwi podn.	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys. ¹				
LT 9/11/SW	1100	230	240	170	9	480	550	800+290	3,0	1-fazowe	55	75
LT 9/12/SW	1200	230	240	170	9	480	550	800+290	3,0	1-fazowe	55	90

¹Z otwartymi drzwiami podnoszonymi

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE



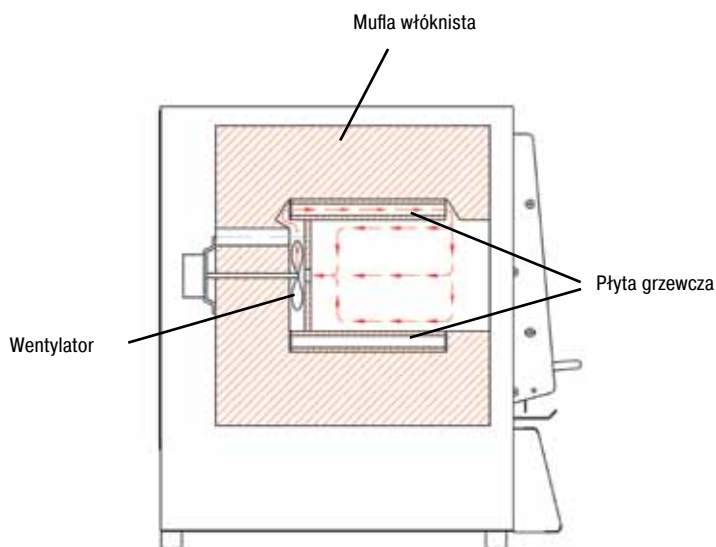
Oprogramowanie do zapisywania w komputerze przebiegów temperatury i strat podczas prażenia

Waga	Podziałka skali	Zakres ważenia	Masa elementu naciskowego	Odważnik kalibracyjny	Minimalne obciążenie
Typ	w g	w g	w g	w g	w g
EW-1500	0,01	1500 z elementem naciskowym	850	0,1	0,5
EW-3000	0,01	3000 z elementem naciskowym	850	0,1	0,5
EW-6000	0,10	6000 z elementem naciskowym	850	1,0	5,0

Piece muflowe ze zintegrowanym obiegiem powietrza



LT 5/11HA z obiegiem powietrza



Wirlnik wentylatora

LT 5/11HA - LT 15/11HA

Piece muflowe LT 5/11HA - LT 15/11HA ze zintegrowanym obiegiem powietrza gwarantują optymalny rozkład temperatury w komorze pieca i optymalne przekazywanie ciepła do wsadu. Zwiększa to precyzję pracy i wpływa na jakość pieca zwłaszcza wtedy, gdy w zakresie niższych temperatur wymagana jest równomierna temperatura w piecu.

- Tmax 1100 °C
- Grzanie z dwóch stron za pomocą ceramicznych płyt grzewczych
- Ceramiczne płyty grzewcze z zintegrowanym drutem grzewczym, który jest zabezpieczony przed bryzgami, łatwe do wymiany
- Utwardzony kształtowany próżniowo moduł włóknisty o dużej odporności
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Dwuściankowa obudowa w celu uzyskania niskiej temperatury zewnętrznej i większej stabilności
- Drzwi podnoszone (LT), których gorąca powierzchnia jest odwrócona od użytkownika
- Otwór wylotowy na tylnej ścianie pieca
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przekazywaniu ciepła przez półprzewodnikowy
- Wentylator obiegowy umożliwiający optymalne przekazywanie i równomierny rozkład ciepła, zwłaszcza podczas rozgrzewania i chłodzenia
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Kominek odciągowy, kominek odciągowy z wentylatorem lub katalizator
- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 wg EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 13



Nastawny ogranicznik temperatury

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys. ¹				
LT 5/11HA	1100	200	160	130	5	440	470	520+220	2,4	1-fazowe	36	60
LT 9/11HA	1100	230	230	170	9	480	550	570+290	3,0	1-fazowe	46	60
LT 15/11HA	1100	230	330	170	15	480	650	570+290	3,6	1-fazowe	56	75

¹Z otwartymi drzwiami podnoszonymi

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Systemy spalin/Akcesoria



Numer katalogowy:
631000140

Kominek odciągowy do podłączenia z rurą wylotową.



Pochodnia do dopalania spalin Pochodnia jest ogrzewana gazowo i jest zasilana propanem. Jest zalecana w procesach, w których nie można zastosować katalizatora.



Numer katalogowy:
631000812

Kominek odciągowy z wentylatorem umożliwiające wydajniejsze odciąganie z pieca powstających gazów. Możliwość programowania sterowania za pomocą sterownika P 330.



Numer katalogowy:
631000166

Katalizator do oczyszczania gazów wylotowych z pozostałych substancji organicznych. Substancje organiczne ulegają katalitycznemu dopaleniu w temperaturze ok. 600 °C, przekształcając się w dwutlenek węgla i parę wodną. W ten sposób usuwana jest większość substancji zapachowych. Możliwość programowania sterowania za pomocą sterownika P 330.



Numer katalogowy:
699000408 (Pojemnik
załadowniczy)
699000984 (Pokrywa)

Okrągłe pojemniki załadownicze (Ø 115 mm x 35 mm) do pieców LHT/LB, Tmax 1650°C

Te pojemniki załadownicze zostały zaprojektowane do pieców LHT/LB. W pojemnikach załadowniczych umieszczany jest wsad. W celu optymalnego wykorzystania komory pieca można ustawić w stos maksymalnie trzy pojemniki załadownicze.



Numer katalogowy:
699000279 (Pojemnik
załadowniczy)
699000985 (Pokrywa)

Prostokątne pojemniki załadownicze do pieców HTC i LHT, Tmax 1600°C

W celu optymalnego wykorzystania komory pieca wsad umieszcza się w ceramicznych pojemnikach załadowniczych. Do pieca można wstawić maksymalnie trzy pojemniki załadownicze ustawione w stos. Pojemniki załadownicze mają szczeliny umożliwiające lepszy obieg powietrza. Górny pojemnik jest zamykany pokrywą ceramiczną.

Oferowane są różne **plyty denne** i **tace** służące do ochrony pieców i ułatwiający załadunek wsadu. Dla modeli L, LT, LE, LV i LVT zob. strony 4-12.



Ceramiczna płyta falista, Tmax 1200 °C



Taca ceramiczna, Tmax 1300 °C



Taca stalowa, Tmax 1100 °C

Do modelu	Ceramiczna płyta falista		Taca ceramiczna		Taca stalowa (Materiał 1.4828)	
	Nr katalogowy	Wymiary w mm	Nr katalogowy	Wymiary w mm	Nr katalogowy	Wymiary w mm
L 1, LE 1	691601835	110 x 90 x 12,7	-	-	691404623	85 x 100 x 20
LE 2	691601097	170 x 110 x 12,7	691601099	100 x 160 x 10	691402096	110 x 170 x 20
L 3, LT 3, LV 3, LVT 3	691600507	150 x 140 x 12,7	691600510	150 x 140 x 20	691400145	150 x 140 x 20
LE 4, LE 6, L 5, LT 5, LV 5, LVT 5	691600508	190 x 170 x 12,7	691600511	190 x 170 x 20	691400146	190 x 170 x 20
L 9, LT 9, LV 9, LVT 9, N 7	691600509	240 x 220 x 12,7	691600512	240 x 220 x 20	691400147	240 x 220 x 20
LE 14	691601098	210 x 290 x 12,7	-	-	691402097	210 x 290 x 20
L 15, LT 15, LV 15, LVT 15, N 11	691600506	340 x 220 x 12,7	-	-	691400149	230 x 330 x 20
L 24, LT 24	691600874	340 x 270 x 12,7	-	-	691400626	270 x 340 x 20
L 40, LT 40	691600875	490 x 310 x 12,7	-	-	691400627	310 x 490 x 20

Żaroodporne **rękawice** chronią ręce użytkownika podczas wkładania lub wyjmowania gorącego wsadu, odporne na temperaturę 650 lub 900 °C.



Numer katalogowy:
493000004

Rękawice, Tmax 650 °C.



Numer katalogowy:
491041101

Rękawice, Tmax 900 °C.



Numer katalogowy:
493000002 (300 mm)
493000003 (500 mm)

Różne **szczypce** do wkładania wsadu do pieca i jego wyjmowania.

Piece do wyżarzania, hartowania i lutowania



N 7/H - model stołowy



N 41/H

N 7/H - N 61/H

Trudne warunki, panujące w laboratorium np. podczas obróbki termicznej metali, wymagają zastosowania odpornej izolacji z cegły ogniotrwałej. Modele N 7/H - N 61/H nadają się nie tylko do tego celu. Piece można wyposażyć w liczne akcesoria, takie jak: skrzynia do wyżarzania w atmosferze gazu ochronnego, prowadnice rolkowe i stacja chłodząca z kąpielą hartowniczą. Umożliwia to realizację nawet bardzo wymagających procesów, np. wyżarzania zmiękczającego tytanu dla celów medycznych, bez użycia drogich i skomplikowanych instalacji do wyżarzania.

- Tmax 1280 °C
- Ogrzewanie z dwóch stron i od spodu
- Elementy grzewcze na rurkach nośnych umożliwiające swobodne promieniowanie ciepła i gwarantujące długi czas eksploatacji
- Ogrzewanie od spodu zabezpieczone odporną na ciepło płytą z SiC
- Wielowarstwowa izolacja o wysokiej jakości cegły ogniotrwałej w komorze pieca
- Otwór wylotowy z boku pieca, a od typu N 31/H w tylnej ścianie pieca
- Modele N 7/H - N 17/HR są modelami stołowymi
- Od modelu N 31/H podstawa w wyposażeniu standardowym
- Drzwi opuszczane, na życzenie także podnoszone
- Opis układu regulacji zob. strona 60



Załadunek skrzyni do wyżarzania w atmosferze gazu ochronnego za pomocą wózka załadunkowego

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.				
N 7/H	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	1-fazowe	60	180
N 11/H	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	1-fazowe	70	180
N 11/HR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	3-fazowe ¹	70	120
N 17/HR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	3-fazowe ¹	90	120
N 31/H	1280	350	350	250	31	840	1010	1320	15,0	3-fazowe	210	105
N 41/H	1280	350	500	250	41	840	1160	1320	15,0	3-fazowe	260	120
N 61/H	1280	350	750	250	61	840	1410	1320	20,0	3-fazowe	400	120

¹Grzanie tylko dwufazowe

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Akcesoria do hartowania i lutowania

Bogata oferta akcesoriów do hartowania i lutowania umożliwia powiększenie szerokiego asortymentu naszych pieców do wyżarzania, hartowania i lutowania w celu dostosowania ich do indywidualnych potrzeb klientów. Poniżej przedstawiono tylko wybrane akcesoria. Szczegółowe informacje na temat pieców i akcesoriów do obróbki cieplnej są zamieszczone w osobnych katalogach!

Skrzynie do hartowania i wyżarzania

- Skrzynie do hartowania i wyżarzania z podłączeniem gazu ochronnego i bez niego, do temperatury 1100 °C, także w wersji z wytwarzaniem podciśnienia na zimno (dostosowanej do potrzeb klienta), np. do wyżarzania małych elementów i materiałów sypkich.

Kaptur do wyżarzania z uchwytem

- Kaptur do wyżarzania z uchwytem i przyłączem gazu ochronnego dla modeli N 7/H - N 61/H, do wyżarzania i hartowania w atmosferze gazu ochronnego oraz do schładzania powietrzem.

Płyty wsadowe

- Płyty wsadowe do 1100 °C, zabezpieczające spód pieca, do modeli N 7/H - N 61/H, krawędzie z 3 stron.

Szcypce do hartowania

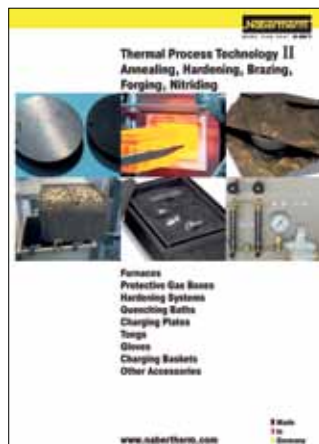
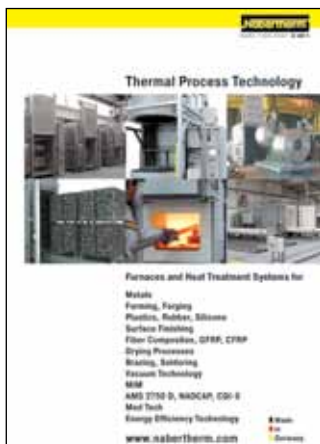
- Szcypce do hartowania o różnych kształtach i wielkości, do wyżarzania i hartowania.

Folia do hartowania

- Folia do beztlenowego wyżarzania i hartowania stali, do 1200 °C.

Rękawice

- Żaroodporne rękawice, do 600 °C lub 900 °C, chroniące ręce użytkownika podczas wkładania i wyjmowania wsadu zob. strona 13.



Na życzenie dostarczamy osobne katalogi pieców i akcesoriów do obróbki termicznej!

Profesjonalne piece komorowe z izolacją z cegły ogniotrwałej lub izolacją włóknistą



LH 15/12 z izolacją z cegły ogniotrwałej

LH 60/12 z urządzeniem wagowym do oznaczania strat podczas prażenia



LH 120/12 ze skrzynką procesową ze szkła kwarcowego

LH 15/12 - LF 120/14

Piece LH 15/12 - LF 120/14 od wielu lat sprawdzają się jako profesjonalne piece komorowe do laboratorium. Piece są dostępne z wytrzymałą izolacją z cegły ogniotrwałej (modele LH) lub z izolacją zespoloną z cegły ogniotrwałej w narożnikach i szybko stygnącego materiału włóknistego o małej pojemności cieplnej (modele LF). Bogate wyposażenie dodatkowe umożliwia optymalne dostosowanie tych modeli do określonego procesu.

- Tmax 1200 °C, 1300 °C lub 1400 °C
- Ogrzewanie z 5 stron zapewnia bardzo dobrą równomierność temperatury
- Elementy grzewcze na rurkach nośnych umożliwiające swobodne promieniowanie ciepła i gwarantujące długi czas eksploatacji
- Ochrona ogrzewania spodu pieca i płaska powierzchnia do składowania dzięki umieszczeniu w spodzie pieca płyty SiC

- Modele LH: wielowarstwowa, izolacja z cegły ogniotrwałej bez włókien i specjalna izolacja dodatkowa
- Modele LF: izolacja włóknista z cegłami narożnymi w celu skrócenia czasu schładzania i nagrzewania
- Drzwi z uszczelnieniem (cegła na cegle), ręcznie doszlifowane
- Szybkie nagrzewanie dzięki dużej mocy elektrycznej
- Boczny wyciąg oparów przewodem obejściowym do rury odlotowej
- Samonośne sklepienie łukowe zwiększające stabilność i zabezpieczające przed opadaniem pyłu
- Mechanizm szybkiego zamykania drzwi
- Bezstopniowa regulowana przesłona wlotu powietrza w spodzie pieca
- Podstawa w wyposażeniu standardowym
- Opis układu regulacji zob. strona 60



Dmuchawa chłodząca w połączeniu ze sterowaną silnikiem przepustnicą powietrza odlotowego skracającą czas chłodzenia



LH 216/21SW z przyrządem ważącym do określania straty podczas prażenia

Wyposażenie dodatkowe

- Drzwi przesuwane równoległe, w stronę przeciwną od użytkownika, otwierane w stanie nagrzania
- Podnoszone drzwi z liniowym napędem elektromechanicznym
- Osobna ścienna lub stojąca szafka sterownicza
- Napędzana silnikiem przepustnica powietrza odlotowego
- Dmuchawa chłodząca skrcająca czas cyklu
- Przyłącze gazu ochronnego, uszczelnienie obudowy
- Skrzynka procesowa ze szkła kwarcowego dla szczególnie czystej atmosfery, pokrycie drzwi ze szkła kwarcowego z funkcją pokrywy
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem
- Urządzenie wagowe do oznaczania strat podczas prażenia



LH 60/12 z drzwiami podnośnymi otwieranymi ręcznie i skrzynią do napełniania gazem do obróbki w atmosferze niepalnych gazów ochronnych

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	570	790	1170	5,0	3-fazowe ¹	150
LH 30/12	1200	320	320	320	30	640	860	1240	7,0	3-fazowe ¹	170
LH 60/12	1200	400	400	400	60	720	1010	1320	8,0	3-fazowe	260
LH 120/12	1200	500	500	500	120	820	1110	1420	12,0	3-fazowe	340
LH 216/12	1200	600	600	600	216	900	1210	1530	20,0	3-fazowe	400
LH 15/13	1300	250	250	250	15	570	790	1170	7,0	3-fazowe ¹	150
LH 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8,0	3-fazowe ¹	170
LH 60/13	1300	400	400	400	60	720	1010	1320	11,0	3-fazowe	260
LH 120/13	1300	500	500	500	120	820	1110	1420	15,0	3-fazowe	340
LH 216/13	1300	600	600	600	216	900	1210	1530	22,0	3-fazowe	400
LH 15/14	1400	250	250	250	15	570	790	1170	8,0	3-fazowe ¹	150
LH 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10,0	3-fazowe ¹	170
LH 60/14	1400	400	400	400	60	720	1010	1320	12,0	3-fazowe	260
LH 120/14	1400	500	500	500	120	820	1110	1420	18,0	3-fazowe	340
LH 216/14	1400	600	600	600	216	900	1210	1530	26,0	3-fazowe	400
LF 15/13	1300	250	250	250	15	570	790	1170	7,0	3-fazowe ¹	130
LF 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8,0	3-fazowe ¹	150
LF 60/13	1300	400	400	400	60	720	1010	1320	11,0	3-fazowe	230
LF 120/13	1300	500	500	500	120	820	1110	1420	15,0	3-fazowe	300
LF 15/14	1400	250	250	250	15	570	790	1170	8,0	3-fazowe ¹	130
LF 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10,0	3-fazowe ¹	150
LF 60/14	1400	400	400	400	60	720	1010	1320	12,0	3-fazowe	230
LF 120/14	1400	500	500	500	120	820	1110	1420	18,0	3-fazowe	300



Równoległe przesuwane drzwi, otwierane w stanie nagrzania



System gazowania

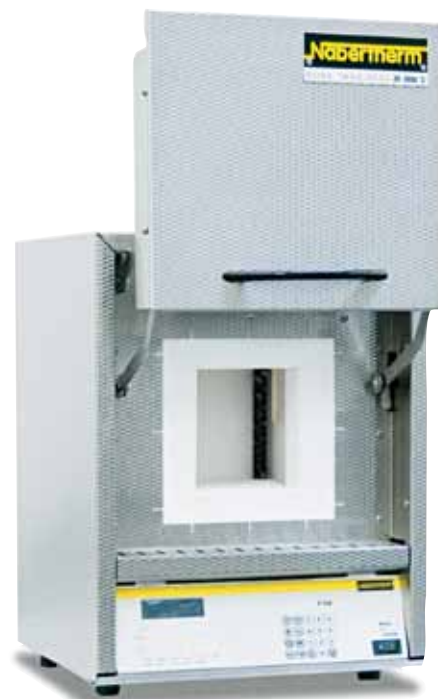
¹Grzanie tylko dwufazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Komorowe piece wysokotemperaturowe ogrzewane prętami SiC



HTC 08/15



HTCT 01/14 - HTCT 08/16

Oferowane są laboratoryjne piece muflowe pracujące w temperaturze wynoszącej maks. 1400 °C, 1500 °C lub 1600 °C. Wysoka odporność prętów z SiC przy pracy okresowej wraz z dużą prędkością nagrzewania sprawiają, że piece te są stosowane w laboratorium do różnych celów. Piec, w zależności od modelu i warunków eksploatacji, może osiągnąć w ciągu 40 minut temperaturę 1400 °C.



Komora pieca z materiałem włóknistym o wysokiej jakości i prętami grzewczymi z SiC po obu stronach

- Tmax 1400 °C, 1500 °C lub 1600 °C
- Temperatura robocza 1550°C (dotyczy modeli HTC ../16), w przypadku wyższych temperatur roboczych należy liczyć się z wyższym ryzykiem zużycia elementów grzewczych
- Model HTCT 01/16 może być zasilany jednofazowo
- Materiał włóknisty o wysokiej jakości, dopasowany do temperatury pracy
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Dwuściankowa obudowa w celu uzyskania niskiej temperatury zewnętrznej i większej stabilności
- Możliwość wyboru pieca z drzwiami uchylnymi (HTC), które mogą służyć jako półka lub (bez dopłaty) z drzwiami podnoszonymi (HTCT), po otwarciu których gorąca powierzchnia jest odwrócona od użytkownika (HTCT 01/.. tylko z drzwiami podnośnymi)
- Układ sterujący z przekąźnikiem półprzewodnikowym o mocy dostosowanej do prętów z SiC
- Łatwa wymiana prętów grzewczych
- Opis układu regulacji zob. strona 60



Pojemniki załadownicze z pokrywą

Wyposażenie dodatkowe

- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 wg EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Prostokątne pojemniki załadownicze układane w stos maksymalnie na trzech poziomach zob. strona 13
- Pokrywa górnego pojemnika załadowniczego
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem
- Regulowany otwór powietrza dolotowego w drzwiach pieca, otwór powietrza wylotowego w stropie pieca



Nastawny ogranicznik temperatury

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ³
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys. ²				
HTCT 01/14	1400	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	1-fazowe	18	40
HTC, HTCT 03/14	1400	120	210	120	3,0	400	535	530	9,0	3-fazowe ¹	30	40
HTC, HTCT 08/14	1400	170	290	170	8,0	450	620	570	13,0	3-fazowe	40	40
HTCT 01/15	1500	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	1-fazowe	18	40
HTC, HTCT 03/15	1500	120	210	120	3,0	400	535	530	9,0	3-fazowe ¹	30	50
HTC, HTCT 08/15	1500	170	290	170	8,0	450	620	570	13,0	3-fazowe	40	50
HTCT 01/16	1600	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	1-fazowe	18	40
HTC, HTCT 03/16	1600	120	210	120	3,0	400	535	530	9,0	3-fazowe ¹	30	60
HTC, HTCT 08/16	1600	170	290	170	8,0	450	620	570	13,0	3-fazowe	40	60

¹Grzanie tylko dwufazowe

²Plus maksymalnie 270 mm przy otwartym modelu HTCT

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

³Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

Komorowe piece wysokotemperaturowe z elementami grzewczymi MoSi₂ jako modele stołowe



LHT 08/17



LHT 02/18 z systemem zasilania gazem do czterech gazów

LHT 02/16 - LHT 08/18

Kompaktowe komorowe piece wysokotemperaturowe są modelami stołowymi, przekonującymi swoimi licznymi zaletami. Doskonała obróbka materiałów o wysokiej jakości w połączeniu z łatwą obsługą sprawiają, że piece te idealnie nadają się do celów badawczych i laboratoryjnych. Piece te świetnie nadają się także do spiekania ceramiki technicznej, np. mostków stomatologicznych z tlenku cyrkonu.

- Tmax 1600 °C, 1750 °C lub 1800 °C
- Wysokiej jakości elementy grzewcze z dwukrzemku molibdenu
- Komora pieca wyłożona trwałym materiałem włóknistym o wysokiej jakości
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Dwuściankowa obudowa z dodatkowym chłodzeniem w celu uzyskania niskiej temperatury zewnętrznej
- Pojemność pieca 2, 4 lub 8 litrów
- Wersja z drzwiami podnośnymi otwieranymi do góry – zajmuje niewiele miejsca
- Regulowany otwór powietrza dolotowego
- Wylot powietrza w suficie
- Termoelementy typu B
- Układ sterowania z tyrystorami SCR
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 wg EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Prostokątne pojemniki załadunkowe układane w stos maksymalnie na trzech poziomach zob. strona 13
- Sterowanie procesami i dokumentacja obsługiwane przez pakiet oprogramowania Controltherm MV zob. strona 61
- Przyłącze gazu ochronnego
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem



Pojemniki załadunkowe z pokrywą

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax ²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys. ³				
LHT 02/16	1600	90	150	150	2	470	700	750+350	3,0	1-fazowe	75	30
LHT 04/16	1600	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	3-fazowe ¹	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	850	750+350	8,0	3-fazowe ¹	100	25
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	700	750+350	3,0	1-fazowe	75	60
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	3-fazowe ¹	85	40
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	850	750+350	8,0	3-fazowe ¹	100	40
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	700	750+350	3,6	1-fazowe	75	75
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	3-fazowe ¹	85	60
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	850	750+350	9,0	3-fazowe ¹	100	60

¹Grzanie tylko dwufazowe

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

³Z otwartymi drzwiami podnośnymi



Nastawny ogranicznik temperatury

Piec wysokotemperaturowy z podnoszonym stołem



Piec LHT 02/17 LB z pojemnikami załadowniczymi do układania w stos



LHT 16/17 LB



Elektrycznie przesuwany stół



Zbiornik załadowniczy do układania w stosie

LHT/LB

Podnoszony stół z napędem elektrycznym wyraźnie ułatwia załadunek pieców LHT/LB. Wielokierunkowe ogrzewanie cylindrycznej komory pieca zapewnia optymalną równomierność temperatury. W modelu LHT 02/17 LB produkty można umieścić w pojemnikach załadowniczych z ceramiki technicznej. Umieszczane nad sobą pojemniki załadownicze, występujące w liczbie do trzech, zapewniają wysoką produktywność. Wielkość modelu LHT 16/17 LB pozwala na stosowanie go do celów produkcyjnych.

- Tmax 1650°C
- Wysokojakościowe elementy grzejne z dwukrzemku molibdenu
- Komora pieca wyłożona trwałym materiałem włóknistym o wysokiej jakości
- Wyjątkowo równomierność temperatury dzięki grzaniu komory pieca na całym obwodzie
- Komora pieca o pojemności 2 lub 16 litrów, stół o dużej powierzchni
- Zintegrowane elementy odległościowe w stole pieca dla lepszego obiegu powietrza pod dolnym wspornikiem wsadu
- Precyzyjny, elektryczny napęd wrzecionowy stołu sterowany przyciskami
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Wylot powietrza w suficie
- Termoelementy typu S
- Układ sterowania z nastawnikiem tyrystorowym
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 według EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Pojemniki wsadu do układania w stosie maksymalnie na trzech poziomach zob. strona 13
- Przyłącze gazu ochronnego
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem
- Regulowane otwarcie dopływu powietrza przez dolną część pieca
- Sterowanie procesami i dokumentacja obsługiwane przez pakiet oprogramowania Controltherm MV zob. strona 61

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		Ø	wys.			Szer.	Głęb.	Wys.			
LHT 02/17 LB	1650	Ø 120	130		2	540	610	740	3,0	1-fazowe	85
LHT 16/17 LB	1650	Ø 260	260		16	650	1250	1980	12,0	3-fazowe	410

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Piece wysokotemperaturowe z wagą do określania straty podczas prażenia oraz analizy termogravimetrycznej



Piec LHT 04/16 SW w wersji dostosowanej do potrzeb klienta, z wagą do oznaczania strat podczas prażenia i systemem zasilania gazem

LHT 04/16 SW i LHT 04/17 SW

Piece te zostały stworzone specjalnie do określania straty podczas prażenia i analizy termogravimetrycznej w laboratorium. Kompletny system składa się z pieca wysokotemperaturowego do temperatury 1600°C lub 1750°C, podstawy stołowej, wagi precyzyjnej z przepustami w piecu i bardzo wydajnego oprogramowania, które rejestruje zarówno przebieg temperatury, jak i utratę masy w czasie.

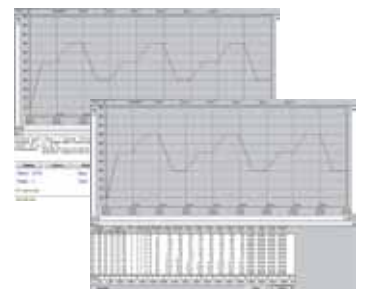
- Opis techniczny pieców, zob. modele LHT 04/16 i LHT 04/17 strona 19
- Opis systemu wagowego, zob. modele L 9/... SW strona 11

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Minuty do Tmax²
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.				
LHT 04/16 SW	1600	150	150	150	4	655	370	890	5,0	3-fazowe¹	85	25
LHT 04/17 SW	1750	150	150	150	4	655	370	890	5,0	3-fazowe¹	85	40

¹Grzanie tylko dwufazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE



Oprogramowanie do zapisywania w komputerze przebiegów temperatury i strat podczas prażenia

Piece komorowe wysokotemperaturowe z izolacją włókninową do 1800 °C



HT 16/17



HT 160/17 z automatycznym systemem zasilania gazem



Wzmocnienie dna do odciążenia izolacji z włókna – w wyposażeniu standardowym od HT 16/16



Głowica procesu z zasilaniem gazem poprzez trzon pieca chroni komorę pieca przed zanieczyszczeniami, względnie zapobiega wzajemnym oddziaływaniom chemicznym między wsadem a elementami grzewczymi

HT 04/16 - HT 450/18

Dzięki solidnej i kompaktowej budowie wolnostojące piece wysokotemperaturowe nadają się do procesów w laboratorium, w których ma znaczenie najwyższa dokładność. Doskonale równomierność temperatury i przemysłane szczegóły techniczne zapewniają niezrównaną jakość. Piece z naszej bogatej oferty można modyfikować wedle potrzeb w celu dopasowania do konkretnego procesu.

- Tmax 1600 °C, 1750 °C lub 1800 °C
- Rozmiary pieców od 4 do 450 litrów
- Wysokogatunkowe elementy grzewcze z dwukrzemku molibdenu (MoSi_2)
- Równoległe drzwi wychylne, prowadzone na łańcuchu, zapewniają bezpieczne otwieranie i zamykanie bez niszczenia izolacji z włókna w obrębie kołnierza, chronią użytkownika przed promieniowaniem podczas otwierania
- Bezpieczne i szczelne zamykanie drzwi za pomocą specjalnego zamknięcia i uszczelnienia labiryntowego, co umożliwia uzyskanie równomierności temperatury
- Obszar drzwi z blach strukturalnych ze stali nierdzewnej chroniony przed spalaniem
- Wzmocnienie podłoża za pomocą płaskich podkładek w celu ochrony izolacji z włókna i przejmowania obciążeń z ciężkich elementów – w standardzie od HT 16/16
- Ogranicznik temperatury do zabezpieczenia przedmiotów obrabianych i pieca
- Komora pieca z wysokiej klasy izolacji z trwałą włókniny
- Specjalna konstrukcja sklepienia, długotrwała ochrona przed oderwaniem
- Termoelement, PtRh-Pt typu B lub typu S
- Otwór powietrza zużytego w sklepieniu pieca
- Opis regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Dmuchawa chłodząca
W celu przyspieszenia czasów cyklu stosowane są dmuchawy chłodzące dopasowane do wielkości pieca. Nastawianie prędkości obrotowej dmuchawy odbywa się segmentowo. Włączanie i wyłączanie dmuchawy odbywa się automatycznie za pomocą regulatora. W ten sposób można nastawiać różne prędkości obrotowe, np. do wydmuchu pozostałego lepiszcza albo do chłodzenia. Ponadto istnieje możliwość preselekcji gradientów temperatury do chłodzenia liniowego.
- Piece w wersji HDB z podgrzewaniem świeżym powietrzem, wentylatorem spalin i szerokim pakietem wyposażenia bezpieczeństwa do wypalania lepiszcza i spiekania w jednym procesie, czyli bez przenoszenia materiału obrabianego z pieca do wypalania do pieca do spiekania.
- Silnikowy układ sterowania przepustnicą powietrza odlotowego
- Kołpaki ze stali nierdzewnej
- Katalityczne i termiczne oczyszczalnie powietrza wylotowego
- Akcesoria do wspomagaczy spalania, indywidualnie wg potrzeb klienta
- Drzwi podnośne
- Specjalne elementy grzewcze do spiekania tlenku cyrkonu o dłuższym okresie trwałości w odniesieniu do interakcji chemicznych zachodzących między produktem a elementami grzewczymi
- Przyłącze gazu ochronnego i uszczelnienie obudowy pieca do przepłukiwania pieca gazami ochronnymi
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem
- Skrzynka procesowa dla polepszenia gazoszczelności i do ochrony komory pieca przed zanieczyszczeniem



HT 276/17 wykonany na zamówienie klienta z pneumatycznymi równoległymi drzwiami podnośnymi

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.			
HT 04/16	1600	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	3-fazowe	150
HT 08/16	1600	150	300	150	8	610	610	1400	8,0	3-fazowe	200
HT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1490	12,0	3-fazowe	270
HT 40/16	1600	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	3-fazowe	380
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1145	900	1670	18,0	3-fazowe	550
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	3-fazowe	750
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	3-fazowe	800
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-fazowe	1100
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-fazowe	1500
HT 04/17	1750	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	3-fazowe	150
HT 08/17	1750	150	300	150	8	610	610	1400	8,0	3-fazowe	200
HT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1490	12,0	3-fazowe	270
HT 40/17	1750	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	3-fazowe	380
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1145	900	1670	18,0	3-fazowe	550
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	3-fazowe	750
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	3-fazowe	800
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-fazowe	1100
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-fazowe	1500
HT 04/18	1800	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	3-fazowe	150
HT 08/18	1800	150	300	150	8	610	610	1400	9,0	3-fazowe	200
HT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1490	12,0	3-fazowe	270
HT 40/18	1800	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	3-fazowe	380
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1145	900	1670	18,0	3-fazowe	550
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	3-fazowe	750
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	3-fazowe	800
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-fazowe	1100
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-fazowe	1500



Drzwi prowadzone równolegle zabezpieczające użytkownika przed promieniowaniem cieplnym

*Grzanie tylko dwufazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Komorowe piece wysokotemperaturowe ogrzewane prętami SiC



HTC 276/16



HTC 160/16

HTC 16/16 - HTC 450/16

Komorowe piece wysokotemperaturowe HTC 16/16 - HTC 450/16 z ogrzewaniem za pomocą pionowo zawieszonych prętów SiC nadają się przede wszystkim do zastosowania w procesach spiekania w maksymalnej temperaturze roboczej do 1550 °C. W określonych procesach, np. w spiekaniu tlenku cyrkonu, pręty SiC mogą okazać się bardziej przydatnymi od elementów grzejnych z dwukrzemku molibdenu ze względu na brak interakcji z wsadem. Pod względem zasadniczej budowy piece są porównywalne z modelami należącymi do typoszeregu HT. Można je również wyposażyć w takie same wyposażenie dodatkowe.



Zawieszono pionowo pręty SiC

- Tmax 1550 °C
- Dwuścienna konstrukcja obudowy z chłodzeniem nawiewnym zapewniająca niską temperaturę ścian zewnętrznych
- Ogrzewanie z obu stron za pomocą zawieszonych pionowo prętów SiC
- Wysokiej jakości izolacja z włókna ze specjalną izolacją części tylnej
- Izolacja boczna, zbudowana z bloków łączonych techniką na pióro i wpust zapewniająca niską utratę ciepła na zewnątrz
- Trwała izolacja stropu ze specjalnym zawieszaniem
- Równoległe drzwi uchylne z prowadnicą łańcuchową umożliwiającą otwieranie i zamykanie drzwi w określony sposób, bez uszkodzenia izolacji
- Uszczelnienie labiryntowe zapewniające minimalną utratę temperatury w obszarze drzwi
- Od modelu HTC 16.. trzon pieca ze specjalnym wzmocnieniem dna umożliwiającym przyjęcie wsadu o dużym ciężarze
- Otwór wywiewny w stropie pieca
- Sterowanie elementami grzejnymi za pomocą tyrystorów
- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 według EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Opis układu regulacji zob. strona 60



Przepustnica powietrza odlotowego i termoelement dla wsadu ze statywem jako wyposażenie dodatkowe

Wyposażenie dodatkowe patrz modele HT 04/16 - HT 450/18

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.			
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	710	650	1500	12,0	3-fazowe ¹	270
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	3-fazowe	380
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1020	840	1700	18,0	3-fazowe	550
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	3-fazowe	750
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1140	1020	1900	21,0	3-fazowe	800
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	3-fazowe	1100
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	3-fazowe	1500

¹Grzanie tylko dwufazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Piece komorowe z izolacją z ogniotrwałej cegły porowatej do 1700°C



HFL 160/17 z systemem gazu ochronnego



HFL 295/13 z drzwiami podnoszonymi i transformatorem w podstawie, wersja dostosowana do potrzeb klienta

HFL 16/16 - HFL 160/17

Szczególną cechą typoszeregu HFL 16/16 – HFL 160/17 jest trwała izolacja z cegieł ogniotrwałych. Wersja ta jest zalecana do przeprowadzania procesów, w których powstają agresywne gazy lub kwasy, np. do topienia szkła.

- Tmax 1600 °C lub 1700 °C
- Elementy grzewcze z dwukrzemku molibdenu (MoSi₂)
- Izolacja z cegły ogniotrwałej i specjalna izolacja dodatkowa
- Termoelement typu B
- Pojemność pieca od 16 do 160 litrów
- W pokrywie pieca znajduje się otwór o średnicy 30 mm służący do odprowadzania oparów
- Nastawny ogranicznik temperatury zabezpieczający wsad
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Przepustnica powietrza odlotowego ze sterowaniem ręcznym lub silnikowym, dla lepszego odpowietrzenia przestrzeni pieca
- Dmuchawa umożliwiająca lepszą wentylację komory spalania i szybkie schładzanie pieca
- Przyłącze gazu ochronnego oraz uszczelnienie obudowy pieca ze względu na przepływanie go gazami ochronnymi
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem



Krata chroniąca elementy grzewcze przed uszkodzeniami mechanicznymi

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	770	830	1550	12	3-fazowe ¹	500
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	880	880	1710	12	3-fazowe	660
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	980	930	1830	18	3-fazowe	880
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1090	1080	2030	21	3-fazowe	1140
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	770	830	1550	12	3-fazowe ¹	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	880	880	1710	12	3-fazowe	690
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	980	930	1830	18	3-fazowe	920
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1090	1080	2030	21	3-fazowe	1190

¹Grzanie tylko dwufazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60



System zasilania gazem do pieca HFL 160/17

Suszarki szafkowe, także z techniką bezpieczeństwa zgodnie z normą EN 1539



TR 60 z regulowaną prędkością obrotową wentylatora



TR 240



Elektryczna instalacja obrotowa jako wyposażenie dodatkowe



Wyciągane półki wsadowe do załadunku suszarki szafkowej na różnych poziomach

TR 60 - TR 1050

Dzięki maksymalnej temperaturze roboczej do 300°C i wymuszonemu obiegowi powietrza, suszarki szafkowe osiągają znakomitą równomierność temperaturową, która jest znacznie lepsza niż w przypadku wielu modeli konkurencji. Nadają się one do wielu zastosowań, jak np. suszenie, sterylizacja lub ciepłe przechowywanie. Krótkie czasy dostawy są zapewniane dzięki dużemu zapasowi modeli standardowych.

- Tmax 300°C
- Zakres roboczy: od + 5°C powyżej temperatury pomieszczenia do 300°C
- Modele TR 60 - TR 240 są modelami stołowymi
- Modele TR 450 i TR 1050 są modelami wolnostojącymi
- Poziomy, wymuszony obieg powietrza umożliwia uzyskanie równomierności temperatury, lepszej od ΔT 8 K zob. strona 63
- Komora robocza ze stali. stop 304 (AISI) / Nr materiału 1.4301 (DIN), odporna na korozję i łatwa do czyszczenia
- Duży uchwyt do otwierania i zamykania drzwi
- Możliwość umieszczania materiału na kilku poziomach dzięki półkom wsadowym (liczba półek – patrz tabela po prawej stronie)
- Duże, szeroko otwierane drzwi uchylne z zawiasami po prawej stronie, z elementami szybkozamykającymi do modeli TR 60 - TR 450
- Dwuskrzydłowe drzwi uchylne z elementami szybkozamykającymi do TR 1050
- TR 1050 wyposażona w rolki transportowe
- Bezstopniowa regulacja wylotu gazów w tylnej ścianie, obsługa od przodu
- Mikroprocesorowy regulator PID z systemem samodiagnostyki
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przekątnikowi półprzewodnikowemu
- Opis układu regulacji zob. strona 60



TR 450 z wziernikiem



TR 1050 z dwuskrzydłowymi drzwiami

Wyposażenie dodatkowe

- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 według EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Bezstopniowa regulacja prędkości obrotowej wentylatora powietrza cyrkulacyjnego
- Wziernik do obserwacji wsadu
- Inne półki wsadowe z listwami do wsuwania
- Przepust boczny
- Wanna zbiorcza ze stali nierdzewnej do ochrony wnętrza komory pieca
- Technika bezpieczeństwa zgodnie z normą EN 1539 dla wsadów zawierających rozpuszczalniki do modelu TR 240, możliwa równomierność temperatury ΔT 16 K
- Rolki transportowe dla modelu TR 450
- Różnorodne możliwości dostosowania do specyficznych wymagań klienta
- Możliwość rozszerzenia oferty w celu spełnienia wymogów jakościowych zgodnych z AMS 2750 D lub FDA
- Sterowanie procesami i dokumentacja obsługiwane przez pakiet oprogramowania Controltherm MV zob. strona 61



TR 60 z wziernikiem

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW ²	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Półki wsadowe stand.	Półki wsadowe maks.	Obciąż. maks. ¹
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.						
TR 60	300	450	380	350	60	700	650	690	3,1	1-fazowe	90	1	4	120
TR 120	300	650	380	500	120	900	650	840	3,1	1-fazowe	120	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	820	940	3,1	1-fazowe	165	2	8	150
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	820	1440	6,3	3-fazowe	235	3	15	180
TR 1050	300	1200	630	1400	1050	1470	955	1920	9,3	3-fazowe	450	4	14	250

¹Maks. obciążenie 1 poziomu: 30 kg

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

²Wartość przyłączeniowa zwiększa się w przypadku EN 1539 jako wyposażenie dodatkowe

Suszarki wysokotemperaturowe, piece komorowe z obiegiem powietrza



N 120/65 HA



N 60/85HA z pochodnią do dopalania spalin jako wyposażenie dodatkowe

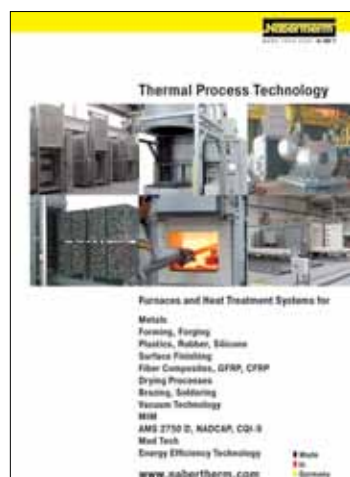


N 15/65HA jako model stołowy

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

Te piece komorowe z obiegiem powietrza charakteryzują się przede wszystkim bardzo dużą równomiernością temperatury. Dzięki temu bardzo dobrze nadają się do realizacji takich procesów, jak chłodzenie, krystalizacja, podgrzewanie, utwardzanie wydzieleniowe, ale także do licznych procesów związanych z produkcją narzędzi. Dzięki modułowej konstrukcji pieców można je za pomocą odpowiedniego osprzętu dostosować do aktualnych wymagań procesu.

- Tmax 450, 650 lub 850°C
- Poziomy obieg powietrza
- Drzwi uchylne prawe
- Równomierność temperatury według DIN 17052-1 do ΔT 8 K zob. strona 63
- Ogrzewanie od strony dna, ścian i stropu
- Optymalne rozdzielanie powietrza dzięki wysokim prędkościom przepływu
- Wsuwana półka i listwy na dwie następne półki w wyposażeniu standardowym (N 15/65 HA bez blachy wsadowej)
- Komora ze stali nierdzewnej wewnątrz pieca zapewniająca optymalny obieg powietrza
- Podstawa objęta zakresem dostawy, N 15/65 HA jako model stołowy
- Układ sterowania z przekątnikiem półprzewodnikowym
- Opis układu regulacji zob. strona 60



Więcej informacji o piecach komorowych z obiegiem powietrza można znaleźć w oddzielnym katalogu!

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.			
N 30/45 HA	450	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	3,6	1-fazowe	195
N 60/45 HA	450	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	6,6	3-fazowe	240
N 120/45 HA	450	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	9,6	3-fazowe	310
N 250/45 HA	450	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	19,0	3-fazowe	610
N 500/45 HA	450	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	28,0	3-fazowe	1030
N 15/65 HA ¹	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	1-fazowe	55
N 30/65 HA	650	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3-fazowe ²	195
N 60/65 HA	650	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-fazowe	240
N 120/65 HA	650	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3-fazowe	310
N 250/65 HA	650	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3-fazowe	610
N 500/65 HA	650	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3-fazowe	1030
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3-fazowe ²	195
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3-fazowe	240
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3-fazowe	310
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3-fazowe	610
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3-fazowe	1030

¹Model stołowy

²Grzanie tylko dwufazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Piece komorowe z obiegiem powietrza dla zastosowań w przestrzeni czystej



NAC 500/65



NAC 120/65

NAC 120/65 - NAC 500/65

W przypadku niektórych procesów obróbki termicznej ważne jest zredukowanie do minimum osadów cząstek w komorze pieca i w otoczeniu roboczym. Do tych celów nadają się piece komorowe z obiegiem powietrza typoszeregu NAC. Dzięki izolacji wewnątrz piece ze stali nierdzewnej oferują maksymalną ochronę przed zanieczyszczeniami. W zależności od wykonania i żądanej klasy czystości przestrzeni istnieje możliwość odpowiedniego wyposażenia pieca.

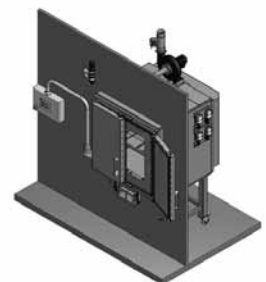
- Tmax 650 °C
- Rozmiary standardowe komory pieca między 120 a 500 litrów
- Rozmiary na zamówienie klienta, również do zastosowań w produkcji do ponad 10000 l (modele KTR)
- Dwuściankowa obudowa w celu uzyskania niskiej temperatury zewnętrznej
- Warstwa wełny mineralnej z laminatem z aluminium dla minimalizacji emisji do pomieszczenia, w którym ustawione jest urządzenie
- Szczelnie spawana obudowa wewnętrzna ze stali nierdzewnej 1.4301
- Drzwi z uszczelką silikonową
- Poziomy obieg powietrza ze skrzynkowymi przewodami powietrza dla optymalnego rozkładu temperatury
- Ogrzewanie grzejnikami rurowymi umieszczonymi za skrzynkowymi przewodami powietrza
- Wsuwana półka w zakresie dostawy

Wyposażenie dodatkowe

- Wersja bez silikonu z uszczelką drzwi z Viton
- Polerowana elektrolitycznie skrzynia wewnętrzna
- Silnikowy układ sterowania przepustnicą powietrza doletowego i odlotowego
- System chłodzenia skracający czas procesów obróbkowych
- Wziernik w drzwiach
- Ręczne lub automatyczne systemy zasilania gazem
- Regulacja prędkości obrotowej silnika obiegu powietrza
- Dodatkowe półki
- Sterowanie procesami i dokumentacja obsługiwane przez pakiet oprogramowania Controltherm MV
zob. strona 61



KTR 8000 – piec produkcyjny do przestrzeni czystych



Rozwiązanie z pomieszczeniem czystym / strefą szarą z załadunkiem i obsługą w pomieszczeniu czystym



Piec z obiegiem powietrza NA 250/65HAC z komorą pieca w wersji bezpyłowej. Podczas załadunku drzwi pieca znajdują się w pomieszczeniu czystym, klasy 100, a komora pieca jest w strefie szarej z tyłu.

Modell	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*
		szer.	głęb.	wys.	Szer.	Głęb.	Wys.		
NAC 120/65	650	450	600	450	900 + 255	1600	1600	9,6	3-fazowe
NAC 250/65	650	600	750	600	1050 + 255	1750	1750	18,6	3-fazowe
NAC 500/65	650	750	900	750	1120 + 255	1900	1900	27,6	3-fazowe

Zastrzegamy sobie prawo do zmian technicznych, w szczególności wymiarów zewnętrznych

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Kompaktowe piece rurowe



RD 15/150/13



RD 30/200/11

RD 15/150/11 - RD 30/200/13

Piece serii RD przekonują wyjątkowo korzystną ceną w stosunku do oferowanych możliwości, szczególnie kompaktowymi wymiarami zewnętrznymi i niewielkim ciężarem. Te uniwersalne piece są wyposażone w rurę roboczą, która jednocześnie pełni funkcję elementu nośnego dla drutów grzewczych. Rura robocza stanowi tym samym element układu nagrzewania pieca, co sprawia, że piece nagrzewają się bardzo szybko. Piece dostępne w dostawie umożliwiają pracę z temperaturą 1100 °C lub 1300 °C.

Wszystkie modele zostały zaprojektowane dla wsadów podawanych w poziomie. W przypadku obróbki wymagającej atmosfery gazu ochronnego, należy włożyć w rurę roboczą drugą rurę roboczą, np. ze szkła kwarcowego.

- Tmax 1100 °C lub 1300 °C
- Obudowa z blach strukturalnych ze stali nierdzewnej
- Średnice rur 15 mm lub 30 mm, długość nagrzewana 150 mm lub 200 mm
- Rura robocza z materiału C 530 z korkiem włókninowym jako wyposażenie standardowe
- Termoelement typu K (1100 °C) lub typu S (1300 °C)
- Cicha praca ogrzewania z przekaźnikiem półprzewodnikowym
- Druty grzewcze owinięte wokół rury roboczej zapewniają krótkie czasy nagrzewania
- Opis regulacji zob. strona 60



Nastawny ogranicznik temperatury

Wyposażenie dodatkowe

- Ogranicznik temperatury z regulowaną temperaturą wyłączenia, termiczna klasy ochrony 2 zgodnie z normą EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Dodatkowa rura robocza, włożona we wbudowaną rurę, np. do pracy z gazem ochronnym
- Pakiet do zasilania gazem do pracy z gazem ochronnym lub w próżni
- Wykonanie jako termoelement pieca kontrolnego zob. strona 42

Model	Tmax °C ¹	Wymiary zewn., w mm			Ø wewn. rury/mm	Długość ogrzewana/mm	Długość o stałej temperaturze ΔT 10 K	Moc w kW	Minuty do Tmax ²	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		Szer.	Głęb.	Wys.							
RD 15/150/11	1100	300	170	320	15	150	50	1,0	20	1-fazowe	10
RD 30/200/11	1100	350	200	350	30	200	65	1,5	20	1-fazowe	12
RD 15/150/13	1300	300	170	320	15	150	50	1,0	25	1-fazowe	10
RD 30/200/13	1300	350	200	350	30	200	65	1,5	25	1-fazowe	12

¹Wskaźanie Tmax na zewnątrz rury. Temperatura pracy, rzeczywiście osiągnięta w rurze, jest o ok. 50°C niższa.

²Przy podłączeniu do napięcia 230 V 1/N/PE albo 400 V 3/N/PE

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60



R 50/250/12



Piec R 100/750/13

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

Te kompaktowe stołowe piece rurowe, ze zintegrowanym układem sterowania i regulacji, nadają się do różnych zastosowań w wielu procesach. Standardowo są wyposażone w rurę roboczą z materiału C 530 i dwie zatyczki z włókna ceramicznego; piece te wyróżniają się wyjątkowo korzystnym stosunkiem ceny do możliwości.

- Tmax 1200 °C lub 1300 °C
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Zewnętrzna średnica rury od 50 do 120 mm, ogrzewana na długości od 250 do 1000 mm
- Rura robocza z materiału C 530, z dwiema zatyczkami z włókna ceramicznego w wyposażeniu standardowym
- Termoelement typu S
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przekątnikowi półprzewodnikowemu
- Standardowa rura robocza zob. tabela na stronie 47
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 wg EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu
- Układ regulacji temperatury wsadu z pomiarem temperatury w rurze roboczej i w komorze pieca za rurą zob. strona 43
- Trójstrefowa wersja z układem regulacji HiProSystem (od długości ogrzewanej 750 mm, w modelach 1300 °C)
- Opcjonalna rura robocza zob. tabela na stronie 47
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 44
- Alternatywne zestawy do zasilania gazem obojętnym i pracy pod próżnią zob. strona 44
- Sterowanie procesami i dokumentacja obsługiwane przez pakiet oprogramowania Controltherm MV zob. strona 61



R 50/250/13 z pakietem do zasilania gazem

Model	Tmax °C ³	Wymiary zewn., w mm			Ø zewn. rury/mm	Długość ogrzewana mm	Długość o stałej temperaturze ΔT 10 K	Długość rury, mm	Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		Szer.	Głęb.	Wys.							
R 50/250/12	1200	400	240	490	50	250	80	450	1,2	1-fazowe	20
R 50/500/12	1200	650	240	490	50	500	170	700	1,8	1-fazowe	25
R 100/750/12	1200	1000	360	640	90	750	250	1070	3,6	1-fazowe	80
R 120/1000/12	1200	1300	420	730	120	1000	330	1400	6,0	3-fazowe ²	170
R 50/250/13	1300	400	240	490	50	250	80	450	1,3	1-fazowe	35
R 50/500/13	1300	650	240	490	50	500	170	700	2,4	1-fazowe	48
R 100/750/13 ¹	1300	1000	360	640	90	750	250	1070	4,4	3-fazowe ²	120
R 120/1000/13 ¹	1300	1300	420	730	120	1000	330	1400	6,5	3-fazowe ²	230

¹Modele dostępne także w wersji trójstrefowej

²Grzanie tylko dwufazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

³Wskaźanie Tmax na zewnątrz rury. Temperatura pracy, rzeczywiście osiągnięta w rurze, jest o ok. 50°C niższa.

Uniwersalne piece rurowe ze statywem do pracy w poziomie i w pionie



RT 50-250/11 z systemem zasilania gazem, do azotu



RT 50-250/13

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

Te kompaktowe piece rurowe są stosowane wówczas, gdy próby laboratoryjne muszą być przeprowadzane w poziomie, w pionie lub pod określonym kątem. Dzięki możliwości ustawienia kąta nachylenia i wysokości roboczej oraz dzięki kompaktowej konstrukcji piece można dopasować do istniejących instalacji procesowych.



RT 80-250/11S w wersji uchylnej

- Tmax 1100 °C, 1300 °C lub 1500 °C
- Kompaktowa konstrukcja
- Możliwość pracy w pionie i w poziomie
- Regulacja wysokości roboczej
- Rura robocza z materiału C 530
- Termoelement typu S
- Możliwość pracy także bez statywu, przy uwzględnieniu przepisów bezpieczeństwa
- Układ sterowania ze sterownikiem zamontowanym w dolnej części pieca
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 44
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Model	Tmax °C	Wymiary zewn., w mm			Ø wewn. rury/mm	Długość ogrzewana mm	Długość o stałej temperaturze ΔT 10 K	Długość rury, mm	Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		Szer.	Głęb.	Wys.							
RT 50-250/11	1100	350	380	740	50	250	80	360	1,8	1-fazowe	25
RT 50-250/13	1300	350	380	740	50	250	80	360	1,8	1-fazowe	25
RT 30-200/15	1500	445	475	740	30	200	70	360	1,8	1-fazowe	45

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Uniwersalne wysokotemperaturowe piece rurowe z prętami grzewczymi z SiC w atmosferze gazu lub próżni



RHTC 80-230

Piec RHTC 80-450/15 z ręcznym systemem zasilania gazem

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

Te uniwersalne piece rurowe o kompaktowej konstrukcji, ogrzewane za pomocą prętów z SiC, z wbudowanym układem sterowania wyposażonym w sterownik, mogą być stosowane do przeprowadzania wielu procesów. Łatwa wymiana rury roboczej, jak również zapewnione standardowo możliwości montażu wyposażenia sprawiają, iż są one elastycznie użytkowane w szerokim zakresie zastosowań. Wysokiej jakości izolacja z włókna umożliwia krótkie czasy nagrzewania i ochładzania, podczas gdy ułożone równoległe do rury roboczej pręty grzewcze SiC zapewniają doskonałą równomierność temperatury. W tym przedziale temperatur piece te mają najlepszy stosunek ceny do wydajności.

- Tmax 1500 °C
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Wysokiej jakości izolacja z włókna
- Aktywny układ chłodzenia obudowy dla niskiej temperatury powierzchni
- Termoelement typu S
- Cicha praca układu grzewczego dzięki przełącznikowi półprzewodnikowemu
- Przystosowane do montażu rur z kołnierzami z chłodzeniem wodnym
- Rura ceramiczna jakości C 799
- Standardowa rura robocza zob. tabela na stronie 47
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Ogranicznik temperatury z ustawianą temperaturą wyłączenia dla termicznej klasy ochrony 2 zgodnie z EN 60519-2 jako zabezpieczenie przed przegrzaniem pieca i przedmiotów
- Układ regulacji temperatury wsadu z pomiarem temperatury w rurze roboczej i w komorze pieca za rurą zob. strona 43
- Zatyczka z włókna
- Zawór zwrotny na wylocie gazu, zapobiegający przedostawaniu się powietrza z zewnątrz
- Rury robocze przystosowane do pracy z kołnierzami z chłodzeniem wodnym
- Wskazanie temperatury w rurze roboczej z dodatkowym termoelementem
- Alternatywne zestawy do zasilania gazem obojętnym i pracy pod próżnią zob. strona 44
- Opcjonalna rura robocza zob. tabela na stronie 47



Ogrzewanie za pomocą prętów SiC

Model	Tmax °C ³	Wymiary zewn., w mm			Ø zewn. rury/mm	Długość ogrzewana mm	Długość o stałej temperaturze ΔT 10 K	Długość rury, mm	Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		Szer.	Głęb.	Wys.							
RHTC 80-230/15	1500	600	430	580	80	230	80	600	6,3	3-fazowe ²	50
RHTC 80-450/15	1500	820	430	580	80	450	150	830	9,5	3-fazowe ¹	70
RHTC 80-710/15	1500	1070	430	580	80	710	235	1080	11,7	3-fazowe ¹	90

¹Grzanie tylko dwufazowe

²Grzanie tylko jednofazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

³Wskazanie Tmax na zewnątrz rury. Temperatura pracy, rzeczywiście osiągnięta w rurze, jest o ok. 50°C niższa.

Składane piece rurowe do pracy w poziomie lub w pionie, do 1300 °C w atmosferze gazu lub próżni



RS 80/500/11 z zestawem do zasilania gazem 1



System gazowania do niepalnych gazów ochronnych z kurkiem odcinającym i przepływomierzem z zaworem regulacyjnym, z orurowaniem gotowym do podłączenia



RS 80/750/13 ze statywem stanowiącym wyposażenie dodatkowe do pracy w pionie

RS 80/300/11 - RS 170/1000/13

Piece rurowe RS mogą pracować zarówno w poziomie, jak i w pionie. Te profesjonalne piece rurowe można przystosować do określonych procesów poprzez zastosowanie różnorodnych akcesoriów. Wyposażenie pieców w odpowiednie systemy zasilania gazem umożliwia pracę w atmosferze gazu ochronnego, w próżni, a nawet z gazami palnymi.

- Tmax 1100 °C lub 1300 °C
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Tmax 1100 °C - termoelement typu K
- Tmax 1300 °C - termoelement typu S
- Dodatkowy pionowy statyw umożliwiający pracę w pionie, możliwość późniejszego montażu
- Wersja składana ułatwiająca wkładanie rury roboczej
- Rura robocza z materiału C 530 do pracy na powietrzu w wyposażeniu standardowym
- Oddzielony od pieca układ sterowania ze sterownikiem w osobnej szafie wiszącej lub wolnostojącej
- Standardowa rura robocza zob. tabela na stronie 47
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Model	Tmax °C ⁵	Wymiary zewn., w mm ³			Maks. Ø zewn. rury/mm	Długość ogrzewana mm	Długość o stałej temperaturze ΔT 10 K	Długość rury, mm	Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		Szer. ²	Głęb.	Wys.							
RS 80/300/11	1100	555	475	390	80	300	100	650	1,8	1-fazowe	80
RS 80/500/11	1100	755	475	390	80	500	170	850	3,4	1-fazowe	90
RS 80/750/11	1100	1005	475	390	80	750	250	1100	4,6	3-fazowe ⁴	105
RS 120/500/11	1100	755	525	440	120	500	170	850	4,8	3-fazowe ⁴	95
RS 120/750/11	1100	1005	525	440	120	750	250	1100	6,3	3-fazowe ¹	110
RS 120/1000/11	1100	1255	525	440	120	1000	330	1350	9,0	3-fazowe ¹	125
RS 170/750/11	1100	1005	575	490	170	750	250	1100	7,0 ⁷	3-fazowe ¹	115
RS 170/1000/11	1100	1255	575	490	170	1000	330	1350	9,0 ⁷	3-fazowe ¹	130
RS 80/300/13	1300	555	475	390	80	300	100	650	3,6	1-fazowe ¹	80
RS 80/500/13	1300	755	475	390	80	500	170	850	6,0	3-fazowe ¹	90
RS 80/750/13	1300	1005	475	390	80	750	250	1100	9,3	3-fazowe ¹	105
RS 120/500/13	1300	755	525	440	120	500	170	850	7,8	3-fazowe ¹	95
RS 120/750/13	1300	1005	525	440	120	750	250	1100	12,6	3-fazowe ¹	110
RS 120/1000/13	1300	1255	525	440	120	1000	330	1350	12,6	3-fazowe ¹	125
RS 170/750/13	1300	1005	575	490	170	750	250	1100	12,6	3-fazowe ¹	115
RS 170/1000/13	1300	1255	575	490	170	1000	330	1350	12,6	3-fazowe ¹	130

¹Grzanie tylko dwufazowe

²Bez rury

³Wymiary zewnętrzne przy pracy w pionie - na życzenie

⁴Grzanie tylko jednofazowe

⁵Wskazanie Tmax na zewnątrz rury. Temperatura pracy, rzeczywiście osiągnięta w rurze, jest o ok. 50°C niższa.

⁷Wartości dotyczą tylko wersji 1-strefowej

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60



Używając różnych akcesoriów, można dostosować piec rurowy z serii RS do różnych potrzeb. Od rur roboczych, wykonanych z różnych materiałów, do akcesoriów umożliwiających pracę w atmosferze gazu ochronnego lub pod próżnią. W celu uzyskania optymalnej równomierności temperatury wszystkie piece RS oferowane są również jako trzystrefowe piece rurowe z nowoczesnym sterownikiem PLC. Straty ciepła na końcach rur są kompensowane przez trzystrefową regulację, co umożliwia powstanie wydłużonej jednorodnej strefy. Zestawienie wszystkich akcesoriów zamieszczono na stronie 44.

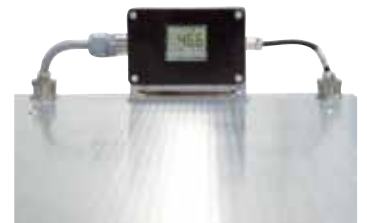
RS 120/1000/13S z gazoszczelną rurą, regulacja wsadu i zawór zwrotny na wylocie gazu

Wyposażenie dodatkowe

- Układ regulacji temperatury wsadu z pomiarem temperatury w rurze roboczej i w komorze pieca za rurą zob. strona 43
- Rury robocze dostosowane do wymagań procesowych
- Wskazanie temperatury w rurze roboczej z dodatkowym termoelementem
- Różne systemy zasilania gazem (strona 44) do pracy w atmosferze gazu ochronnego i pod próżnią
- Trzystrefowa wersja umożliwiająca uzyskanie optymalnej równomierności temperatury
- Zawór zwrotny na wylocie gazu, zapobiegający przedostawaniu się powietrza z zewnątrz
- Ceramiczne elementy półskorupowe, chroniące elementy grzewcze lub tworzące powierzchnię nośną pod wsad
- Optyczny pomiar temperatury do zastosowania w piecu przetokowym
- Statyw do pracy w pionie
- Podstawa z wbudowanym układem sterowania i ze sterownikiem
- Opcjonalna rura robocza zob. tabela na stronie 47
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 44



Rury ze szkła kwarcowego i kotłnice do pracy w atmosferze gazu ochronnego w ramach wyposażenia dodatkowego



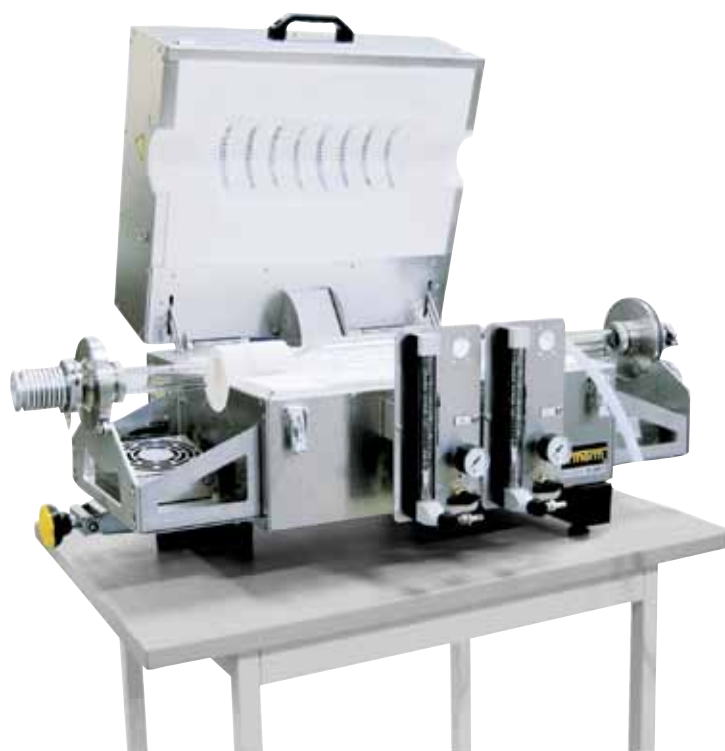
Optyczny pomiar temperatury do zastosowania w piecu przetokowym

Piec RS 120/750/13 z zestawem do zasilania gazem 4, do pracy z wodorem

Piec rurowy do procesów ciągłych i/lub okresowych



RSR-U 120/500/11 do pracy okresowej z urządzeniem do przechylenia umożliwiającym proste napełnianie i opróżnianie reaktora



RSR-B 80/300/11 jako model stołowy do pracy okresowej

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

Jeżeli w procesie istotne jest zachowanie charakterystyki pojedynczego ziarna materiału, np. podczas suszenia lub nawapniania, optymalnym rozwiązaniem są wtedy piece rurowe serii RSR. Permanentna rotacja rury roboczej zapewnia, że wsad pozostaje w ciągłym ruchu.

Zasadniczo modele te dają się wykonać dla procesu ciągłego i/lub okresowego. W zależności od procesu, materiału wsadowego i wymaganej temperatury maksymalnej dobiera się różne rodzaje rur roboczych ze szkła kwarcowego, ceramiki lub metalu.

W zależności od zastosowania w modelach tych można zainstalować pomocne akcesoria, np. lej napełniający, elektryczny przenośnik ślimakowy do transportu materiału lub system zasilania gazem dla mniejszych linii produkcyjnych. Proces może odbywać się w powietrzu, atmosferze gazu ochronnego, a nawet w próżni. Potrzebne do tego celu wyposażenie można zamówić również jako wyposażenie dodatkowe.

Wyposażenie standardowe wszystkich modeli

- Obudowa z blach strukturalnych ze stali nierdzewnej
- Bardzo proste wyjmowanie rury roboczej lub reaktora przez napęd bez pasa napędowego i uchylną obudowę pieca.
- Płynna regulacja napędu od ok. 1 do 20 obr./min
- Opis regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe wszystkich modeli

- Inne średnice rur lub długości ogrzewanych
- Ręczne lub automatyczne systemy zasilania gazem
- Gazoszczelny przepust obrotowy do podłączania systemów zasilania gazem
- Zawór zwrotny na przyłączy gazu zapobiega przedostawaniu się fałszywego powietrza
- Trzystrefowa regulacja do optymalizacji równomierności temperatury
- Wskaźnik temperatury w rurze roboczej z dodatkowym termoelementem do pomiaru
- Kontrola wsadu za pomocą dodatkowego termoelementu w rurze roboczej



Końcówki do pracy naprzemian z rurą roboczą lub reaktorem procesowym



Zestaw przyłączeniowy do pracy pod próżnią



RSR 120/1000/13 z lejem do napełniania i butlą zbierającą na wylocie

Wersja standardowa dla procesu okresowego

- Tmax 1100 °C
- Termoelement typu K
- Piec jako model stołowy z otwieranym obustronnie reaktorem ze szkła kwarcowego
- Reaktor wyjmowany z pieca w celu opróżnienia

Wyposażenie dodatkowe dla procesu okresowego

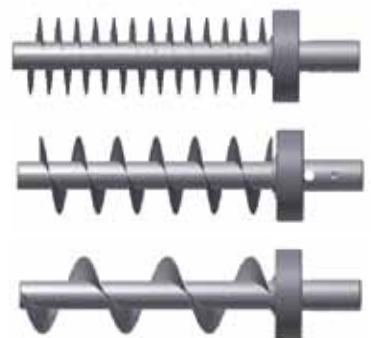
- Różne systemy zasilania gazem
- Wytwarzanie próżni, w zależności od używanej pompy do 10⁻² mbarów
- Reaktor otwierany dwustronnie ze szkła kwarcowego z wyłóczeniami, które ułatwiają ruch wsadu w rurze
- Wskazówki dla różnych rur roboczych zob. strona 39
- Pakiet zapewniający proste ładowanie i opróżnianie rury roboczej w następującej wersji:
 - Jednostronnie zamknięty reaktor ze szkła kwarcowego lub ze stali 1.4841 z łopatką do dokładnego mieszania wsadu
 - Mechanizm przechyłny lewy/prawy. Podczas napełniania i procesu obróbki cieplnej piec przychyła się w prawo do oporu, przez co wsad przemieszcza się do pieca. Podczas opróżniania piec przechyla się w drugą stronę, a proszek jest transportowany z powrotem z reaktora.
 - Wyjmowanie reaktora nie jest już potrzebne
 - Piec zamontowany na podstawie
 - Podstawa na rolkach jezdnych
- Stojak z ręcznym wrzecionem do ustawiania kąta pochylenia przy napełnianiu, podczas procesu obróbki cieplnej i do opróżniania rury
- Cyfrowe urządzenie wskaźnikowe kąta pochylenia pieca

Wersja standardowa dla procesów ciągłych

- Tmax 1100 °C
 - Termoelement typu K
 - Rura robocza otwierana dwustronnie ze szkła kwarcowego



Ślimak przenośnika z regulowaną prędkością obrotową



Ślimaki przenośnika o różnych skokach zapewniające wymaganą ilość transportowanego materiału



Generator wibracyjny przy leju napełniającym zapewnia lepsze podawanie proszku



RSR-U 120/750/11 z regulowanym elektrycznie kątem pochylenia do wykorzystania w procesach ciągłych lub do pracy okresowej

- Tmax 1300 °C
 - Termoelement typu S
 - Ceramiczna rura robocza otwierana dwustronnie C 530, nie gazoszczelna
- Kompaktowa budowa z rozdzielnicą i sterownikiem, zabudowane w dolnej części, z rolkami transportowymi
- Piec zamontowany na podstawie wyposażony w napęd ręczny wrzeciona z korbą do ustawiania kąta pochylenia
- Podstawa na rolkach jezdnych

Wyposażenie dodatkowe dla procesów ciągłych

- Rura robocza ze szkła kwarcowego z wyłoczeniami, które zapewniają optymalny transport materiału, do Tmax 1100 °C
- Gazoszczelna rura robocza z ceramiki C 610 do Tmax 1300 °C
- Wskazówki dla różnych rur roboczych zob. strona 39
- Różne systemy zasilania gazem z dobrym przepłukiwaniem wsadu gazem procesowym wpływającym z jednej a wypływającym z drugiej strony rury (tylko w połączeniu ze ślimakiem przenośnika napędzanym elektrycznie zob. niżej)
- Lej do napełniania ze stali nierdzewnej z zamykanym wylotem proszku, jako wyposażenie dodatkowe także w wersji gazoszczelnej
- Elektryczny generator wibracyjny zapewnia optymalne doprowadzenie materiału do rury roboczej
- Ślimak przenośnika napędzany elektrycznie na wlocie rury roboczej o skoku 20 mm i z regulacją prędkości obrotowej w zakresie od 0,28 do 6 obrotów/minutę
 - Na zamówienie ślimak przenośnika z dopasowanym skokiem zapewniający dostosowanie do wsadu
 - Na zamówienie przekładnie redukujące i multiplikujące dla pozostałych zakresów prędkości obrotowych
- Łopatką do opróżniania w obszarze wylotowym rury roboczej
- Butla zbierająca ze szkła laboratoryjnego na wylocie z rury roboczej
- Cyfrowe urządzenie wskaźnikowe kąta pochylenia pieca
- Elektryczny napęd liniowy do regulacji kąta pochylenia
- Wersja do pracy przemienniej dla procesów ciągłych lub pracy okresowej. Piec można przechylać na stojaku w obydwu kierunkach. Na miejscu u klienta można założyć zarówno otwieraną dwustronnie rurę roboczą do procesów przepływowych, jak również zamkniętą z jednej strony reaktor procesowy (Tmax 1100 °C) do pracy okresowej.
- Sterownik PLC do kontroli temperatury i sterowanie dla podłączonych agregatów, jak np. załączania i prędkości ślimaka przenośnika, prędkości obrotowej rury roboczej, załączania generatora wibracyjnego itp.



RSR-U 120/500/11 z reaktorem zamkniętym jednostronnie do pracy okresowej



Gazoszczelny korek do jednostronnie zamykanej rury ze szkła kwarcowego

Model	Tmax °C³	Wymiary zewn., w mm			Długość o stałej temperaturze ΔT 10 K	Wymiary rury, w mm				Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		Szer.	Głęb.	Wys.		Długość całkowita	Długość obszaru roboczego⁵	Ø Zewn.	Ø Końcówki przyłączeniowej⁵			
Piec obrotowy przelotowy												
RSR 80-500/11	1100	2260	1045	1480	170	1540		76		3,4	1-fazowe	555
RSR 80-750/11	1100	2510	1045	1480	250	1790		76		4,6	3-fazowe²	570
RSR 120-500/11	1100	2260	1045	1700	170	1540		106		4,8	3-fazowe²	585
RSR 120-750/11	1100	2510	1045	1700	250	1790		106		6,3	3-fazowe¹	600
RSR 120-1000/11	1100	2715	1045	1700	330	2040		106		9,0	3-fazowe¹	605
RSR 80-500/13	1300	2260	1045	1480	170	1540		76		6,0	3-fazowe¹	555
RSR 80-750/13	1300	2510	1045	1480	250	1790		76		9,3	3-fazowe¹	570
RSR 120-500/13	1300	2260	1045	1700	170	1540		106		7,8	3-fazowe¹	585
RSR 120-750/13	1300	2510	1045	1700	250	1790		106		12,6	3-fazowe¹	600
RSR 120-1000/13	1300	2760	1045	1700	330	2040		106		12,6	3-fazowe¹	605
Piec obrotowy okresowy												
RSR-B 80-500/11	1100	1075⁴	475	390	170	1140	500	76	34	3,4	1-fazowe	100
RSR-B 80-750/11	1100	1325⁴	475	390	250	1390	750	76	34	4,6	3-fazowe²	115
RSR-B 120-500/11	1100	1075⁴	525	440	170	1140	500	106	34	4,8	3-fazowe²	105
RSR-B 120-750/11	1100	1325⁴	525	440	250	1390	750	106	34	6,3	3-fazowe¹	120
RSR-B 120-1000/11	1100	1575⁴	525	440	330	1640	1000	106	34	9,0	3-fazowe¹	125

¹Grzanie tylko dwufazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

²Ogrzewanie tylko między fazą 1 i przewodem N

⁴Bez rury

³Wskazanie Tmax na zewnątrz rury. Temperatura pracy, rzeczywiście osiągnięta w rurze, jest o ok. 50°C niższa.

⁵Tylko dla reaktorów (patrz niżej)

Rury robocze dla pieców obrotowych: standardowe (●) i opcjonalne (○)

Wymiary Ø zewn. x Ø wewn. x długość	Nr katalogowy¹		Piec obrotowy przelotowy					Piec obrotowy okresowy					Piec obrotowy uniwersalny				
	Rura robocza	Rura zamienna	RSR					RSR-B					RSR-U				
			1100 °C			1300 °C		1100 °C					1100 °C, 1300 °C				
			80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000
Rura ceramiczna C 530																	
80 x 65 x 1540 mm	601404699	691404536	○				●										
80 x 65 x 1790 mm	601404700	691404537		○			●										
80 x 65 x 2040 mm	601404701	691404538									○						○
110 x 95 x 1540 mm	601404702	691404539				○			●							○	
110 x 95 x 1790 mm	601404703	691403376								●							○
110 x 95 x 2040 mm	601404704	691404540									●						○
Rura ceramiczna C 610																	
80 x 65 x 1540 mm	601404705	691404541	○				○										
80 x 65 x 1790 mm	601404706	691404542		○				○									
80 x 65 x 2040 mm	601404707	691404543										○					○
110 x 95 x 1540 mm	601404708	691404544				○				○						○	
110 x 95 x 1790 mm	601404709	691404561									○						○
110 x 95 x 2040 mm	601404710	691403437										○					○
Rura ze szkła kwarcowego																	
76 x 70 x 1540 mm	601404711	691404545	●					○									
76 x 70 x 1790 mm	601404712	691404546		●					○								
76 x 70 x 2040 mm	601404713	691404547															○
106 x 100 x 1540 mm	601404714	691403519				●				○							○
106 x 100 x 1790 mm	601404715	691403305					●										○
106 x 100 x 2040 mm	601404716	691404548						●									○
Rura ze szkła kwarcowego z grudkami																	
76 x 70 x 1540 mm	601404717	691404549	○					○									
76 x 70 x 1790 mm	601404718	691404550		○					○								
76 x 70 x 2040 mm	601404719	691404551															○
106 x 100 x 1540 mm	601404720	691404552				○				○							○
106 x 100 x 1790 mm	601404721	691403442															○
106 x 100 x 2040 mm	601404722	691404553															○
Reaktor ze szkła kwarcowego																	
76 x 70 x 1140 mm	601402746	691402548											●				
76 x 70 x 1390 mm	601402747	691402272												●			
106 x 100 x 1140 mm	601402748	691402629													●		
106 x 100 x 1390 mm	601402749	691402638														●	
Reaktor ze szkła kwarcowego z grudkami																	
76 x 70 x 1140 mm	601404723	691402804												○			
76 x 70 x 1390 mm	601404724	691403429													○		
106 x 100 x 1140 mm	601404725	691403355														○	
106 x 100 x 1390 mm	601404726	691403296															○
Reaktory mieszalnicze ze szkła kwarcowego																	
76 x 70 x 1140 mm	601404727	691403407												○			
76 x 70 x 1390 mm	601404728	691404554													○		
76 x 70 x 1540 mm	601404729	691404555															○
76 x 70 x 1790 mm	601404730	691404562															○
76 x 70 x 2040 mm	601404731	691404556															○
106 x 100 x 1140 mm	601404732	691404557															○
106 x 100 x 1390 mm	601404733	691404558															○
106 x 100 x 1540 mm	601404734	691404559															○
106 x 100 x 1790 mm	601404735	691403451															○
106 x 100 x 2040 mm	601404736	691404560															○

● Standardowa rura robocza

○ Rura robocza dostępna w wyposażeniu dodatkowym

¹Rury/reaktory, z nałożonymi tulejami dla napędu obrotowego. Rury zamienne bez tulei.

Wysokotemperaturowe piece rurowe do pracy w poziomie i do pracy w pionie, do 1800 °C w atmosferze gazu lub próżni



Piec RTHH 120/600/16 połączony z piecem RT 50-250/11 do podgrzewania gazu procesowego

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

Oferowane są wysokotemperaturowe piece rurowe zarówno do pracy w poziomie (typ RHTH), jak i w pionie (typ RHTV). Materiały izolacyjne o wysokiej jakości, wykonane z kształtowanych próżniowo płyt włóknistych, umożliwiają ekonomiczną pracę i szybkie nagrzewanie pieca ze względu na małe akumulowanie ciepła i dużą przewodność cieplną. Wyposażenie pieców w różne systemy zasilania gazem umożliwia pracę w atmosferze gazu ochronnego, w próżni, a nawet z gazami palnymi.



Nastawny ogranicznik temperatury

- Tmax 1600 °C, 1700 °C lub 1800 °C
- Elementy grzewcze z MoSi_2 łatwe do wymiany ze względu na pionowy montaż
- Izolacja z formowanych próżniowo, ceramicznych płyt włóknistych
- Prostokątna obudowa zewnętrzna ze szczelinami do chłodzenia konwekcyjnego
- Modele RHTV z uchwytem ściennym
- Obudowa z nierdzewnych blach strukturalnych
- Ceramiczna rura robocza z materiału C 799, z zatyczkami z włókna ceramicznego do pracy w atmosferze powietrza (należą do zakresu dostawy)
- Termoelement typu B
- Zasilacz z transformatorem niskonapięciowym i regulatorem tyrystorowym
- Oddzielony od pieca układ sterowania ze sterownikiem w osobnej szafie wolnostojącej
- Ogranicznik temperatury z regulowaną temperaturą wyłączenia, termiczna klasa ochrony 2 zgodnie z normą EN 60519-2, zabezpieczający przed przegrzaniem pieca i wsadu z regulowanym maksymalnym gradientem temperatury do ochrony rury
- Standardowa rura robocza zob. tabela na stronie 47
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Układ regulacji temperatury wsadu z pomiarem temperatury w rurze roboczej i w komorze pieca za rurą zob. strona 43
- Rury robocze dostosowane do wymagań procesowych
- Wskazanie temperatury w rurze roboczej z dodatkowym termoelementem
- Gazoszczelne kołnierze do pracy w atmosferze gazu ochronnego lub pod próżnią
- Ręczny lub automatyczny system zasilania gazem
- Wersje trzy- lub pięciostrefowe w celu zwiększenia równomierności temperatury
- Zawór zwrotny na wylocie gazu, zapobiegający przedostawaniu się powietrza z zewnątrz
- Statyw do pracy w pionie
- Opcjonalna rura robocza zob. tabela na stronie 47
- Dodatkowe akcesoria zob. strona 44



RHTV 120/480/16 LB w wersji dostosowanej do wymogów klienta z jednostronnie zamkniętą rurą roboczą, opcją do gazu ochronnego i próżni oraz elektrycznym napędem wrzecionowym podnoszonego stołu



Pionowy piec rurowy RHTV 120/150/17 ze statywem i z zestawem do zasilania gazem 2 w ramach wyposażenia dodatkowego



Piec RHTV 120/300/15 wbudowany w urządzenie do testów na rozciąganie

Model Wersja pozioma	Tmax °C ³	Wymiary zewn., w mm			Maks. Ø zewn. rury/mm	Długość ogrzewana mm	Długość o stałej temperaturze ΔT 10 K	Długość rury, mm	Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		Szer. ²	Głęb.	Wys.							
RHTH 120/150/..	1600 lub	470	550	640	50	150	50	380	5,4	3-fazowe ¹	70
RHTH 120/300/..	1700 lub	620	550	640	80	300	100	530	9,0	3-fazowe ¹	90
RHTH 120/600/..	1800	920	550	640	120	600	200	830	14,4	3-fazowe ¹	110

Model Wersja pionowa	Tmax °C ³	Wymiary zewn., w mm			Maks. Ø zewn. rury/mm	Długość ogrzewana mm	Długość o stałej temperaturze ΔT 10 K	Długość rury, mm	Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		Szer.	Głęb.	Wys. ²							
RHTV 120/150/..	1600 lub	570	650	510	50	150	30	380	5,4	3-fazowe ¹	70
RHTV 120/300/..	1700 lub	570	650	660	80	300	80	530	10,3	3-fazowe ¹	90
RHTV 120/600/..	1800	570	650	960	120	600	170	830	19,0	3-fazowe ¹	110

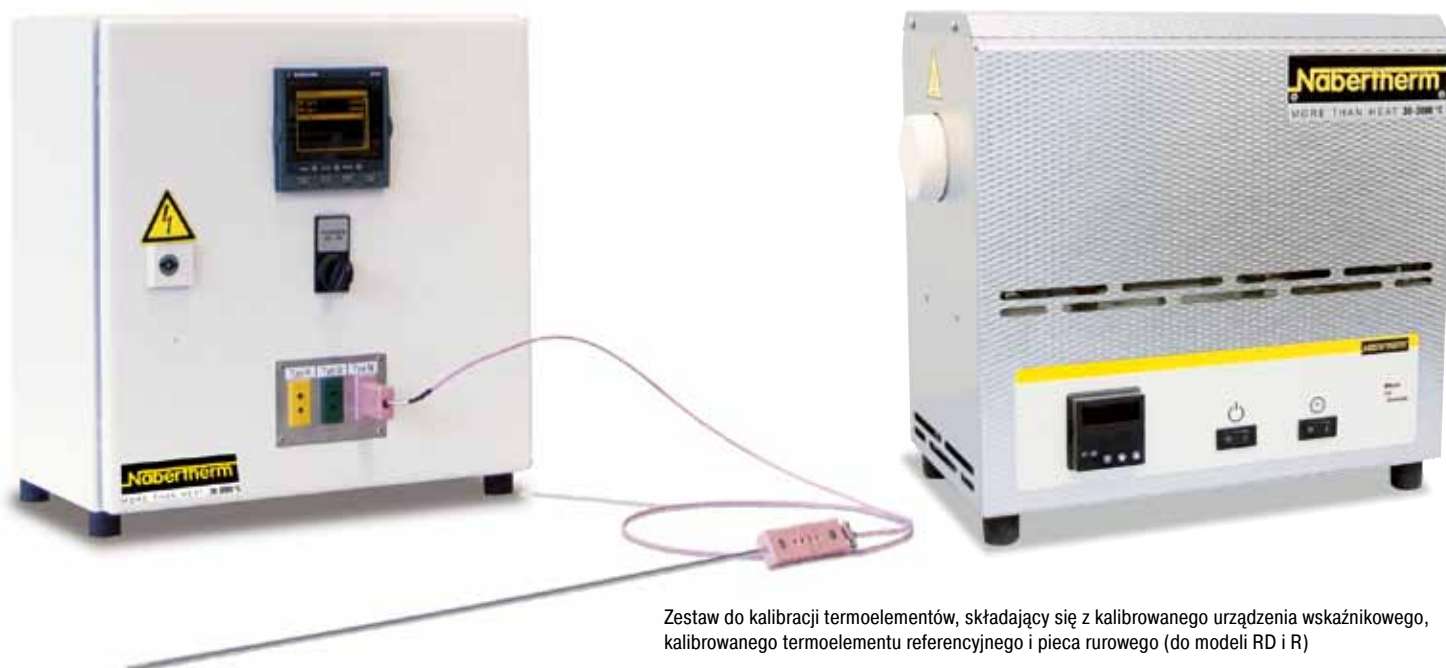
¹Grzanie tylko dwufazowe

²Bez rury

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

³Wskazanie Tmax na zewnętrznej rurze. Temperatura pracy, rzeczywiście osiągnięta w rurze, jest o ok. 50°C niższa.

Zestaw do kalibracji termoelementu



Zestaw do kalibracji termoelementów, składający się z kalibrowanego urządzenia wskaźnikowego, kalibrowanego termoelementu referencyjnego i pieca rurowego (do modeli RD i R)

W procesach obróbki cieplnej można zapewnić stałą wysoką jakość tylko poprzez regularne kontrole termoelementów regulacyjnych i wsadowych. Za pomocą prezentowanego zestawu do kalibracji można wykorzystać każdy piec rurowy do profesjonalnej kalibracji termoelementów.

Zestaw do kalibracji termoelementów jest zabudowany w kompaktowej obudowie i składa się z urządzenia wskaźnikowego dla dwóch termoelementów, jednego termoelementu referencyjnego i przewodu wyrównawczego i złączy wtykowych w obudowie do podłączania termoelementów różnego typu. Zarówno urządzenie wskaźnikowe, jak też cała ścieżka pomiarowa dla termoelementu referencyjnego są kalibrowane fabrycznie i wysyłane z certyfikatem kalibracji.

Zestaw może być używany z piecem rurowym, np. z modelem RD 30/200/11. Do kalibracji piec nagrzewa się do określonej temperatury. Z jednej strony wprowadzany jest do rury roboczej termoelement referencyjny. Z drugiej strony rury ustawia się kontrolowany termoelement. Punkty pomiarowe obu termoelementów powinny być możliwie blisko siebie. W zależności od modelu pieca można skorzystać z ceramicznego bloku kompensacji temperatury do pozycjonowania obydwu termoelementów. Po upływie określonego czasu na urządzeniu wskaźnikowym zestawu do kalibrowania termoelementów można odczytać i porównać wartości temperatur obu termoelementów.



Kalibrowane termoelementy w różnych wersjach

- Kompaktowa obudowa
- Przyłącze 1-fazowe zob. strona 60
- Cyfrowe urządzenie wskaźnikowe dla termoelementu kontrolnego i termoelementu referencyjnego, z certyfikatem kalibracji z częstością próbkowania co 100 °C
- Termoelement referencyjny, typu N, z certyfikatem kalibracji (dla 3 temperatur)
- Wejścia dla termoelementów, typu K, S, N dla termoelementów kontrolnych. W każdym pomiarze można wykorzystać tylko jedno wejście.
- Piec (model RD lub R) należy zamawiać osobno

Wyposażenie dodatkowe

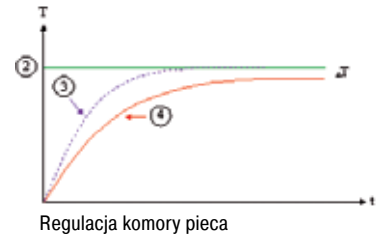
- Termoelement referencyjny typu K lub typu S
- Pozostałe wejścia dla termoelementów kontrolowanych, np. typu B, typu J lub typu R
- Korek włókninowy z przepustami i ceramicznym blokiem kompensacji temperatury do mocowania termoelementów w piecu kontrolnym

Opcje regulacji dla pieców rurowych

Regulacja komory pieca

z pomiarem temperatury w komorze poza rurą roboczą.

- Zalety: termoelement chroniony przed uszkodzeniem i agresywnymi materiałami, bardzo równomierna regulacja, niski koszt
- Wada: uwarunkowana procesem różnica pomiędzy temperaturą wskazywaną na sterowniku i we wnętrzu rury



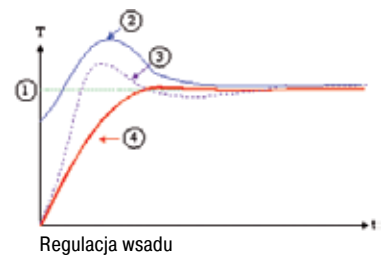
Pakiet rozszerzający do regulacji temperatury komory pieca

z dodatkowym pomiarem temperatury w rurze roboczej i ze wskazaniem temperatury

Regulacja wsadu

z pomiarem temperatury zarówno w komorze poza rurą roboczą, jak i w rurze lub we wsadzie.

- Zalety: bardzo dokładna i szybka regulacja
- Wada: koszty



Porównanie regulacji komory pieca/Regulacja wsadu

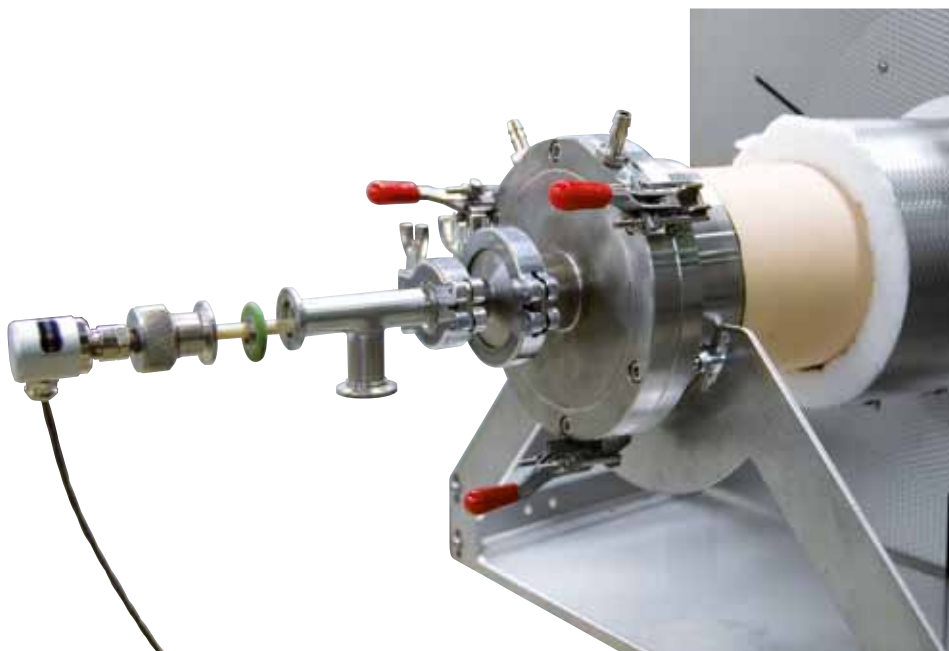
Regulacja komory pieca

Pomiar i regulacja temperatury odbywa się tylko w komorze pieca. W celu ochrony przed przeciążeniami regulacja odbywa się powoli. Ze tego względu nie mierzy się ani nie reguluje temperatury wsadu; różni się ona o kilka stopni od temperatury w komorze pieca.

1. Wartość żądana wsadu
2. Wartość żądana komory pieca
3. Wartość rzeczywista komory pieca
4. Wartość rzeczywista wsadu/kąpieli/mufli/retorty

Regulacja wsadu

Przy włączonym układzie regulacji temperatury wsadu regulowana jest zarówno temperatura wsadu, jak i temperatura komory pieca. Za pomocą różnych parametrów można indywidualnie dopasować procesy nagrzewania i chłodzenia. Dzięki temu osiąga się znacznie dokładniejszą regulację temperatury we wsadzie.



Termoelement do regulacji temperatury wsadu w piecu RHTH 120/600/18



Spiekanie w atmosferze wodorowej w piecu rurowym typoszeregu RHTH

Praca pod próżnią lub systemy zasilania gazem dla pieców rurowych R, RT, RS, RHTC, RHTH i RHTV

Różne zestawy wyposażenia umożliwiają przystosowanie pieców rurowych serii RS, RHTC, RHTH i RHTV do pracy z gazami niepalnymi lub palnymi, lub do pracy pod próżnią. Zestawy wyposażenia mogą być dostarczane razem z piecem lub osobno w terminie późniejszym.

Zestaw do zasilania gazem 1 do zastosowań z użyciem gazu ochronnego (bez pracy pod próżnią)

Zestaw ten stanowi wersję podstawową do pracy z niepalnymi gazami ochronnymi. Można używać standardowej rury roboczej z materiału C 530, dostarczanej z piecem.



Zestaw do zasilania gazem 1
Zatyczka z włókna ceramicznego z przyłączem gazu ochronnego, służąca do wielu zastosowań laboratoryjnych

- Można zastosować standardową rurę roboczą
- Dwie zatyczki z włókien ceramicznych z przyłączami gazu ochronnego
- System zasilania niepalnym gazem ochronnym (Ar, N₂, mieszaniną azotu i wodoru), z zaworem odcinającym i przepływomierzem z zaworem regulacyjnym (natężenie przepływu 50-500 l/h), przygotowany do podłączenia (klient zapewnia gaz o ciśnieniu wejściowym 300 mbar)

Wyposażenie dodatkowe

- Rozbudowa systemu zasilania gazem o drugi lub trzeci gaz niepalny
- Reduktor do butli w przypadku zasilania gazem z butli gazowej
- Sterowane regulatorem gazowanie z dodatkowymi zaworami elektromagnetycznymi w systemie gazowania, które można włączać i wyłączać za pomocą kontrolera z programowanymi funkcjami dodatkowymi (np. P 330)



System gazowania do niepalnych gazów ochronnych z kurkiem odcinającym i przepływomierzem z zaworem regulacyjnym, z orurowaniem gotowym do podłączenia

Zestaw do zasilania gazem 2 do pracy w atmosferze ochronnej z gazów niepalnych/ do pracy pod próżnią

Ten zestaw do zasilania gazem jest zalecany przy większych wymaganiach dotyczących atmosfery ochronnej w rurze roboczej. Standardowa rura robocza została zastąpiona szczelną rurą roboczą z materiału C 610 lub C 799 w wersji gazoszczelnej. Do wyposażenia standardowego, oprócz przedłużonej rury roboczej, należą także gazoszczelne kołnierze i odpowiedni uchwyt na piecu. System można ponadto przystosować do pracy pod próżnią.

- Wydłużona gazoszczelna rura robocza z materiału C 610 do pieców pracujących w temperaturze do 1300 °C lub z materiału C 799 (do temperatury ponad 1300 °C)
- 2 próznouszczelne, chłodzone wodą kołnierze ze stali nierdzewnej, ze złączkami po stronie wylotowej (klient udostępnia doprowadzenie wody chłodzącej z przyłączem przewodu elastycznego o średnicy nominalnej 9 mm)
- Uchwyt na piecu do mocowania kołnierzy
- System zasilania niepalnym gazem ochronnym (Ar, N₂, mieszaniną azotu i wodoru) z zaworem odcinającym i przepływomierzem z zaworem regulacyjnym (natężenie przepływu 50-500 l/h), zawór wylotowy gazu, przygotowany do podłączenia (klient zapewnia gaz o ciśnieniu wejściowym 300 mbar)

Wyposażenie dodatkowe

- Rozbudowa systemu zasilania gazem o drugi lub trzeci gaz niepalny
- Reduktor do butli w przypadku zasilania gazem z butli gazowej
- Sterowane regulatorem gazowanie z dodatkowymi zaworami elektromagnetycznymi w systemie gazowania, które można włączać i wyłączać za pomocą kontrolera z programowanymi funkcjami dodatkowymi (np. P 330)
- Chłodzone wodą kołnierze końcowe z szybkozłączkami
- Stacja chłodząca do zamkniętego obiegu wody
- Wziernik do obserwacji wsadu w przypadku użycia kołnierzy gazoszczelnych



Wziernik jako wyposażenie dodatkowe dla kołnierzy gazoszczelnych

Praca pod próżnią

- Zestaw ciśnieniowy do wytwarzania próżni w rurze roboczej, składający się z elementu pośredniego do wylotu gazu, 1 zaworu kulowego, manometru, 1-stopniowej, ręcznie sterowanej łopatkowej pompy próżniowej z przewodem falistym ze stali nierdzewnej podłączonym do wylotu gazu, maks. osiągnięte ciśnienie końcowe w rurze roboczej wynosi ok. 10⁻² mbar
- Opcjonalne zestawy próżniowe z pompami dostosowanymi do ciśnienia końcowego, wynoszącego maks. 10⁻⁵ mbar, są dostarczane na zamówienie zob. strona 45

Zestaw do zasilania gazem 3 do pracy z wodorem, ręczna obsługa przy pracy nadzorowanej

Wyposażenie pieca rurowego w zestaw do zasilania gazem 3 umożliwia pracę w atmosferze wodoru. Ze względów bezpieczeństwa podczas pracy z wodorem w rurze roboczej utrzymywane jest nadciśnienie ok. 30 mbar. Nadmiar wodoru jest spalany w pochodni do spalania gazów odlotowych. Użytkownik może ręcznie sterować wypełnianiem przestrzeni roboczej gazem obojętnym przed rozpoczęciem procesu, po jego zakończeniu i w przypadku awarii.

- Układy zabezpieczające, do pracy z gazami palnymi wraz z nadzorowaniem pracy pochodni i nadzorowaniem pęknięcia rury na podstawie pomiaru nadciśnienia
- Przedłużona gazoszczelna rura robocza
- 2 próżnioszczelne, chłodzone wodą kołnierze ze stali nierdzewnej (klient zapewnia zasilanie wodą chłodzącą przez przyłącze przewodu elastycznego)
- Pochodnia do spalania gazów odlotowych
- Wyłącznik ciśnieniowy do nadzorowania nadciśnienia zabezpieczającego
- Układ zasilania gazem do H₂ i N₂. Ręczna regulacja przepływu (klient doprowadza wodór o ciśnieniu 1 bar, azot o ciśnieniu 10 bar, powietrze o ciśnieniu 6-8 bar i propan o ciśnieniu 300 mbar)



Piec RHTH 120-600/18 z zestawem do zasilania gazem 4 do pracy z wodorem

Zestaw do zasilania gazem 4 do pracy z wodorem, automatyczny, praca bez nadzoru

Instalacja może pracować w trybie bez nadzoru dzięki zastosowaniu rozbudowanego logicznego układu bezpieczeństwa z wbudowanym zbiornikiem do awaryjnego przepłukiwania azotem. Zastosowanie sterownika bezpieczeństwa PLC umożliwia automatyczne przeprowadzanie płukania wstępnego, doprowadzanie wodoru, pracę, nadzorowanie usterek i płukanie po zakończeniu procesu. W przypadku awarii rura zostanie natychmiast przepłukana azotem, a instalacja zostanie automatycznie przełączona do stanu bezpiecznego.

Wyposażenie dodatkowe w porównaniu z pakietem 3

- Rozbudowany układ sterowania bezpieczeństwem z awaryjnym płukaniem rury w przypadku usterki
- Zbiornik do płukania awaryjnego
- Sterowanie za pomocą sterownika bezpieczeństwa PLC; panel dotykowy do wprowadzania danych

Wyposażenie dodatkowe zestawów 3-4

- Uproszczone zabezpieczenia techniczne do pracy z doprowadzaniem wodoru wyłącznie w temperaturze powyżej 800°C
 - Możliwość otwarcia rury przy temperaturze pracy powyżej 800°C
 - Płomień pilotowy przy wylocie z rury
 - Blokada doprowadzania wodoru w temperaturze poniżej 800°C
 - Dostępne do modeli RS
- Rozszerzenie systemu zasilania gazem o kolejne gazy niepalne
- Reduktor do butli w przypadku zasilania z butli gazowych
- Stacja chłodząca do zamkniętego obiegu wody chłodzącej
- Zestawy próżniowe (przy pracy z wodorem używane tylko do wstępnego wytworzenia podciśnienia)
- Sterownik PLC (wyposażenie standardowe zestawu do zasilania gazem 4)
- Zasilanie gazem przy użyciu programowo sterowanego masowego regulatora przepływu (tylko ze sterownikiem PLC)



Wersja gazoszczelna z kołnierzami chłodzonymi wodą



Chłodzone wodą kołnierze końcowe z szybkozłączkami jako wyposażenie dodatkowe

Pompy próżniowe

W zależności od ciśnienia końcowego oferowane są różne pompy zob. strona 58:

- Jednostopniowa pompa łożatkowa osiągająca ciśnienie końcowe ok. 20 mbar.
- Dwustopniowa pompa łożatkowa osiągająca ciśnienie końcowe ok. 10⁻² mbar.
- System pomp PT70 Dry (pompa membranowa połączona z pompą turbomolekularną) osiągająca maks. ciśnienie końcowe 10⁻⁵ mbar.

Informacje:

W celu ochrony pompy dopuszczalne jest tylko obniżanie ciśnienia na zimno. Zmniejszanie się wytrzymałości rury roboczej w wysokiej temperaturze ogranicza maksymalną temperaturę eksploatacji pod próżnią zob. strona 46.



Pompa próżniowa umożliwiająca pracę przy 10⁻⁵ mbar

Piece rurowe do wbudowania w instalacje eksploatowane przez klientów



RS 100-250/11S w wersji składanej do zamontowania w urządzeniu badawczym



Piec rurowy z pięciostrefową regulacją, umożliwiającą uzyskanie dużej równomierności temperatury



Czopy łączące dwie połowy pieca

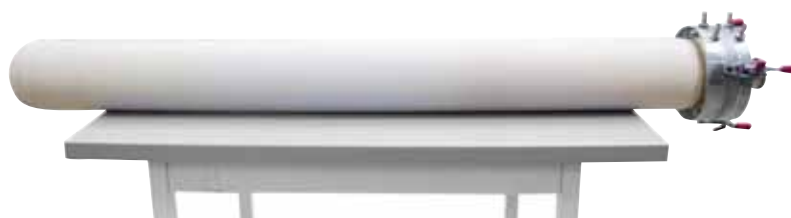


Dwuczęściowy piec RS 120/1000/11-S. Dwie jednakowe połowy pieca są połączone z instalacją podgrzewania gazu należącą do klienta w sposób umożliwiający oszczędność miejsca

Firma Nabertherm oferuje optymalne rozwiązania o dużej elastyczności i innowacyjności, dostosowane do specyficznych potrzeb klienta.

Na podstawie naszych modeli podstawowych opracowujemy indywidualne wersje, które można zintegrować z nadrzędnymi instalacjami procesowymi. Na tej stronie przedstawiono tylko niektóre możliwe rozwiązania techniczne. Znajdujemy odpowiednie rozwiązanie techniczne pozwalające na zoptymalizowanie procesu - od pracy pod próżnią lub w atmosferze gazu obojętnego, poprzez nowoczesne układy regulacji i automatyzacji, aż do instalacji pieców rurowych o różnej temperaturze pracy, wielkości, długości i właściwościach.

Rury robocze



Jednostronnie zamknięta rura robocza z gazoszczelnymi kołnierzami w ramach wyposażenia dodatkowego

W zależności od zastosowania i temperatury dostępne są różne rury robocze. Dane techniczne różnych rur roboczych – zob. następująca tabela:

Materiał	Ø zewn. rury mm	Maks. szybkość grzania K/h	Tmaks. atmosfery ochronnej* °C	Tmax w trybie pracy próżniowej °C	Gazoszczelny
C 530 (Sillimantin)	< 120	bez ograniczenia	1300	niemożliwy	nie
	od 120	200			
C 610 (Pytagoras)	< 120	300	1400	1200	tak
	od 120	200			
C 799 (99,7 % Al ₂ O ₃)	< 120	300	1800	1400	tak
	od 120	200			
Szko kwarcowe	wszystkie	bez ograniczenia	1100	950	tak
Stop CrFeAl	wszystkie	bez ograniczenia	1300	1100	tak

*Dopuszczalna temperatura może ulec obniżeniu w przypadku obecności gazów agresywnych



Różne rury robocze do wyboru

Laboratoryjne piece do topienia



K 2/10 jako piec naczyniowy czerpalny z tygłem stalowym do wytopu ołowiu



KC 2/15

K 1/10 - K 4/13, KC 1/15 + KC 2/15

Te kompaktowe piece do topienia metali i stopów nieżelaznych mają wiele zalet technicznych. Modele stołowe nadają się do licznych zastosowań w laboratorium. Praktyczny mechanizm przechylenia z amortyzatorami i umieszczona z przodu pieca rynna spustowa (nie dotyczy KC) ułatwiają dokładne dozowanie podczas spustu stopionego metalu. Oferowane są piece osiągające w komorze temperaturę 1000, 1300 lub 1500 °C. Odpowiada to temperaturze topienia niższej o 80 - 110 °C.

- Tmax 1000 °C, 1300 °C lub 1500 °C, temperatura topienia niższa o ok. 80 - 110 °C
- Pojemność tygla 1, 2 lub 4 litry
- Tygiel z dziobem z izografitu w wyposażeniu standardowym
- Rynna spustowa (nie dotyczy KC) zamocowana do pieca, do dokładnego dozowania podczas odlewania
- Kompaktowa konstrukcja stołowa, łatwe opróżnianie tygla za pomocą mechanizmu przechylającego z amortyzatorem gazowym
- Tygiel podczas nagrzewania pieca izolowany pokrywą, która jest otwierana podczas spustu stopionego metalu
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Oferowane są różne rodzaje tygli, np. ze stali lub SiC
- Wykonanie jako piec naczyniowy czerpalny bez ramy przechylnej, np. do wytopu ołowiu
- Czujnik wyboru temperatury dla przestrzeni pieca jako zabezpieczenie przed nadmierną temperaturą. Czujnik wyłącza ogrzewanie po osiągnięciu ustawionej temperatury granicznej i włącza dopiero wówczas, gdy temperatura ponownie spadnie
- Wziernik do obserwacji ciekłego metalu

Model	Tmax °C	Tygiel	Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
				Szer.	Głęb.	Wys.			
K 1/10	1000	A 6	1,0	520	680	660	3,0	1-fazowe	85
K 2/10	1000	A10	2,0	520	680	660	3,0	1-fazowe	90
K 4/10	1000	A25	4,0	570	755	705	3,6	1-fazowe	110
K 1/13 ²	1300	A 6	1,0	520	680	660	3,0	1-fazowe	120
K 2/13 ²	1300	A10	2,0	520	680	660	3,0	1-fazowe	125
K 4/13 ²	1300	A25	4,0	570	755	705	5,5	3-fazowe ¹	170
KC 1/15 ³	1500	A6	1,0	580	630	580	10,5	3-fazowe	170
KC 2/15 ³	1500	A10	2,0	580	630	580	10,5	3-fazowe	170

¹Grzanie tylko dwufazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

²Wymiary zewn. z transformatorem w osobnej obudowie (500 x 570 x 300 mm)

³Układ sterowania i sterownik umieszczone osobno w szafie wolnostojącej



KC 2/15

Piece do szybkiego wypalania

LS 12/13 i LS 25/13

Modele te najlepiej nadają się do symulacji typowych procesów szybkiego wypalania w maksymalnej temperaturze 1300°C. Połączenie dużej mocy, małej masy termicznej i wydajnych dmuchaw umożliwia uzyskanie czasu cyklu krótszego od 35 minut (od zimnego pieca do zimnego pieca).

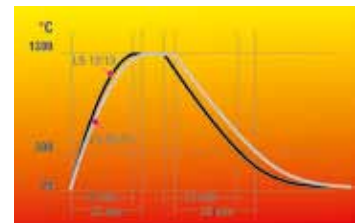
- Tmax 1300 °C
- Wyjątkowo kompaktowa konstrukcja
- Układanie wsadu na ceramicznych rurkach nośnych
- Ogrzewanie od dołu i od góry pieca
- Dwustrefowa regulacja, osobna regulacja dla dolnej i górnej części pieca
- Wbudowana dmuchawa chłodząca, programowana w celu skrócenia czasu chłodzenia wsadu, z chłodzeniem obudowy pieca
- Programowane otwieranie pokrywy o ok. 20 mm w celu szybszego schładzania bez włączania dmuchawy
- Termoelement PtRh-Pt, typu S dla stref górnej i dolnej
- Rolki umożliwiające wygodne przemieszczanie pieca
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Model	Tmax °C	Wymiary wewnętrzne, w mm			Pojemn. w litrach	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.			
LS 12/13	1300	350	350	40	12	600	800	985	15	3-fazowe	130
LS 25/13	1300	500	500	100	25	750	985	1150	22	3-fazowe	160

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60



LS 12/13



Krzywe spalania dla pieców LS 12/13 i LS 25/13

Piece gradientowe lub piece przetokowe

GR 1300/13

Komora pieca gradientowego GR 1300/13 podzielona jest na sześć stref regulacji tej samej długości. Każda z sześciu stref grzewczych posiada niezależną regulację temperatury. Załadunek pieca odbywa się zwykle z boku, przez zamontowane tam równoległe drzwi uchylne. Na ogrzewanej długości 1300 mm można stabilnie wyregulować maksymalny gradient temperatury wynoszący 400°C. Na życzenie urządzenie dostępne jest także jako piec przetokowy z drugą parą drzwi położonych po przeciwległej stronie. Piec można zamówić również z dodatkowym wyposażeniem w postaci elementów dzielących komorę na sześć równych części, wykonanych z materiału włóknistego. Wsad dokonywany jest wówczas od góry po otwarciu dużej pokrywy.

- Tmax 1300 °C
- Ogrzewana długość: 1300 mm
- Elementy grzejne, założone na rurki nośne, umożliwiają swobodne promieniowanie ciepłe do komory pieca
- Załadunek od góry lub poprzez umieszczone czołowo równoległe drzwi uchylne
- Otwieranie pokrywy wspomagane przez amortyzatory
- Sześciostrefowa regulacja
- Osobna regulacja sześciu stref grzewczych (każda o długości 160 mm)
- Gradient temperatury 400 °C na całej długości komory grzewczej
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Aż do dziesięciu stref regulacji
- Elementy oddzielające z włókna, dzielące komorę na sześć osobnych stref
- Dwie pary równoległych drzwi uchylnych do użytku w piecu przetokowym
- Piec przetokowy w wersji pionowej, a nie poziomej

Model	Tmax °C	Wymiary wewnętrzne, w mm			Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		szer.	głęb.	wys.	Szer.	Głęb.	Wys.			
GR 1300/13	1300	1300	100	60	1660	740	1345	18	3-fazowe	300

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60



GR 1300/13



Komora pieca GR 1300/13 z drugimi drzwiami w ramach wyposażenia dodatkowego

Żeliwiaki/piece do spoielania



N 110/HS z ręcznie podnoszonymi drzwiami i wbudowanym układem sterowania



Piec szybowy S 73/HS dostosowany do potrzeb klienta, z pokrywą przesuwaną dla zwiększenia wsadu tygla



N 7/HS jako żeliwniak laboratoryjny



Komora pieca S 73/HS wyłożona płytami z SIC

N 110/HS

Piec N 110/HS jest przystosowany do kupelacyjnej metody badania próbek metali szlachetnych; izolacja i układ grzewczy muszą być chronione przed powstającymi gazami i oparami. Komorę pieca stanowi ceramiczna mufla, którą można łatwo wymienić. W wersji standardowej mufla jest zamknięta zatyczką z cegły ogniodopornej. Zamiast tego na życzenie mogą być zamontowane drzwi podnoszone.

- Tmax 1300 °C
- Ogrzewanie mufla z 4 stron
- Elementy grzewcze i izolacja chronione przez muflę ceramiczną
- Łatwa wymiana mufla
- Ręcznie podnoszone drzwi
- Uchwyt na narzędzia na piecu
- Kominiek ze stali nierdzewnej nad otworem drzwi, do podłączenia układu wylotowego
- Stolik na próbki z płytą ceramiczną, przed otworem mufla
- Duże drzwi serwisowe z przodu umożliwiające łatwy dostęp do komory pieca za muflą
- Dwuściankowa obudowa z dmuchawą do obniżania temperatury zewnętrznej
- Podstawa z wbudowanym układem sterowania i ze sterownikiem
- Opis układu regulacji zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

- Elektryczny napęd drzwi podnoszonych za pomocą dwóch przycisków
- Drugi stolik z płytą ceramiczną pod stolikiem montowanym seryjnie

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w l	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.			
N 110/HS	1300	260	340	95	8,0	760	790	1435	22	3-fazowe	510
S 73/HS	1200	530	380	360	73,0	1050	1530	900	26	3-fazowe	890
N 7/HS	1150	180	240	80	3,5	750	640	580 ¹	3	1-fazowe	65

¹Plus 100 mm na wyciąg kominowy

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Systemy do dopalania katalitycznego i termicznego, Skruber spalin



Standardowy laboratoryjny piec mufkowy L 5/11 z katalizatorem KAT 50 zob. strona 13

Systemy do dopalania katalitycznego i termicznego KNV i TNV, Skruber spalin

Do oczyszczania powietrza zużytego, zwłaszcza w procesie wypalania lepiszcza, firma Nabertherm oferuje systemy oczyszczania spalin specjalnie dostosowane do specyfiki procesu. System dopalania spalin jest podłączony na stałe do króćca wylotu gazów pieca i odpowiednio zintegrowany w układzie regulacji i macierzy bezpieczeństwa pieca. Dla istniejących instalacji piecowych dostępne są również systemy oczyszczania spalin pracujące niezależnie od pieca, z osobną regulacją i funkcjami obsługi.

Katalityczne metody oczyszczania powietrza zużytego są zalecane przede wszystkim ze względów energetycznych, jeżeli w procesie wypalania lepiszcza w powietrzu mają być oczyszczone wyłącznie czyste związki węglowodorowe. Do oczyszczania dużych ilości gazów z procesu wypalania lepiszcza w powietrzu, albo w razie niebezpieczeństwa uszkodzenia katalizatora przez gazy należy stosować systemy dopalania termicznego. Także w procesach wypalania lepiszcza w atmosferze gazów ochronnych lub wodoru są stosowane systemy dopalania termicznego.

Skruber spalin ma zastosowanie wtedy, gdy powstają duże ilości spalin lub gdy powstają spaliny, których nie da się poddać obróbce wtórnej za pomocą pochodni do dopalania spalin lub dopalania termicznego. Spaliny są prowadzone przez natrysk wodny i są wytrącane w postaci kondensatu.

Katalityczne systemy dopalania KNV

- Optymalne do procesów wypalania lepiszcza w powietrzu, w których powstają wyłącznie spaliny organiczne
- Katalityczne oczyszczanie niedopalonych węglowodorów i ich nietrujących, naturalnych składników
- Zabudowa w kompaktowej obudowie ze stali szlachetnej
- Ogrzewanie elektryczne do podgrzewania wstępnego spalin do optymalnej temperatury reakcji dla oczyszczania katalitycznego
- Oczyszczanie w różnych warstwach klastrów katalizatora w obrębie urządzenia
- Termoelementy do pomiaru temperatury gazu surowego, klastrów reakcyjnych i wylotu
- Ogranicznik temperatury z nastawianą temperaturą wyłączenia do ochrony katalizatora
- Bezpośrednie połączenie między króćcem wylotowym pieca do wypalania lepiszcza a wentylatorem spalin z odpowiednim połączeniem do całego systemu regulacji i techniki bezpieczeństwa
- Wymiary katalizatora w zależności od ilości produkowanych spalin
- Króciec pomiarowy do pomiarów gazu czystego (FID), zob. Wyposażenie dodatkowe

Systemy do dopalania termicznego TNV

- Optymalne do procesów wypalania lepiszcza w powietrzu z dużą emisją spalin, spalinami wyphywających falami, dużym natężeniem przepływu lub do procesów wypalania lepiszcza w ostonie z gazów ochronnych, wodoru lub w próżni
- Rozkład termiczny spalin poprzez spalanie w temperaturach do 850 °C
- Ogrzewanie palnikiem kompaktowym z automatem paleniskowym
- Termoelementy w komorze spalania i we wlocie gazu surowego
- Ogranicznik temperatury do ochrony dopalania termicznego
- Wymiary w zależności od ilości spalin
- Króciec pomiarowy do pomiarów gazu czystego (FID), zob. Wyposażenie dodatkowe



Skruber spalin do czyszczenia poprzez wymywanie dla powstałych po procesie gazów



Piec komorowy N 150/14 z instalacją dopalania katalitycznego



Instalacja do dopalania termicznego

Piece retortowe nagrzewane przez ściany do 1100 °C



NR 75/06 z automatycznym zasilaniem gazem i panelem dotykowym H 3700



NR 17/06 z pakietem do zasilania gazem



Nagrzewanie wewnętrzne – modele NRA ../06

NRA 17/06 - NRA 1000/11

Te gazoszczelne piece retortowe są wyposażone w grzanie pośrednie lub bezpośrednie zależnie od temperatury pracy. Doskonale nadają się one do różnych procesów obróbki cieplnej, wymagających określonej atmosfery gazu ochronnego lub reakcyjnego. Także te modele kompaktowe można przeznaczyć do obróbki cieplnej w próżni w temperaturze do 600 °C. Komora pieca składa się z gazoszczelnej retorty z chłodzeniem wodnym do ochrony specjalnej uszczelki w obszarze drzwi. Piece retortowe wyposażone w odpowiednie zabezpieczenia mogą być używane również do procesów z gazami reakcyjnymi, takimi jak wodór lub, wyposażone w pakiet IDB, do wypalania lepiszcza w środowisku obojętnym albo do procesów pirolizy.

W zależności od zakresu temperatur procesu mogą być zastosowane różne warianty modeli:

Modele NRA ../06 z Tmax 650 °C

- Elementy grzewcze umieszczone w retorcie
- Równomierność temperatury do ΔT 6 K w przestrzeni użytkowej w zakresie od 100 °C do 600 °C zob. strona 63
- Retorta ze stali 1.4571
- Wentylator tłoczący w tylnej części retorty zapewnia optymalny równomierność temperatury

Modele NRA ../09 z Tmax 950 °C

- Nagrzewanie zewnętrzne z elementami grzewczymi rozmieszczonymi wokół retorty i dodatkowe nagrzewanie drzwi
- Równomierność temperatury do ΔT 6 K w przestrzeni użytkowej w zakresie od 200 °C do 900 °C zob. strona 63
- Retorta ze stali 1.4841
- Wentylator tłoczący w tylnej części retorty zapewnia optymalny równomierność temperatury

Modele NR ../11 z Tmax 1100 °C

- Nagrzewanie zewnętrzne z elementami grzewczymi rozmieszczonymi wokół retorty i dodatkowe nagrzewanie drzwi
- Równomierność temperatury do ΔT 10 K w przestrzeni użytkowej w zakresie od 200 °C do 1050 °C zob. strona 63
- Retorta ze stali 1.4841



Nagrzewanie od zewnątrz wokół retorty w modelach NRA ../09 i NR ../11



NRA 480/04S model wykonany na zamówienie klienta

Wersja standardowa dla wszystkich modeli

Wersja podstawowa

- Kompaktowa obudowa w kształcie ramy z elementami z blachy nierdzewnej
- Regulacja i zasilanie gazem zintegrowane w obudowie pieca
- Spawane podpory do układania wsadu w retorcie lub skrzynkowe przewody powietrza w piecach z przetłaczaniem atmosfery
- Drzwi obrotowe osadzone z prawej strony z otwartym układem chłodzenia wodą
- Wielostrefowa regulacja dla wersji 950 °C i 1100 °C, podzielona między komorę pieca i drzwiami. Komora pieca w zależności od rozmiaru dodatkowo podzielona na jedną lub kilka stref grzania.
- Regulacja temperatury jako regulacja wsadu z pomiarem temperatury wewnątrz i na zewnątrz retorty
- System zasilania gazem dla niepalnego gazu ochronnego z przepływomierzem i zaworem magnetycznym, załączany przez układ sterowania
- Próżnia do 600 °C z opcjonalną pompą próżniową
- Możliwość podłączenia pompy próżniowej do wytwarzania próżni na zimno
- Sterownik PLC z panelem dotykowym H 700 do wprowadzania danych (wzgl. P 300 dla wersji 650 °C) zob. strona 60

Wyposażenie dodatkowe

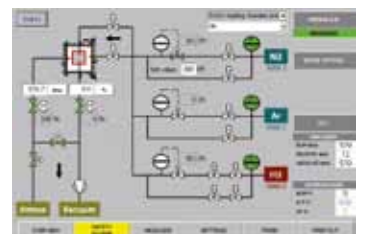
- Doposażenie dla innych niepalnych gazów
- Automatyczne zasilanie gazem wraz z regulatorem przepływu dla zmiennych strumieni, załączanie przez sterownik PLC z panelem dotykowym H 3700
- Pompa próżniowa do wytwarzania próżni w retorcie do 600 °C, w zależności od pompy umożliwia wytworzenie próżni do 10⁻⁵ mbarów
- System chłodzenia skracający czas procesów obróbkowych
- Wymiennik ciepła z zamkniętym obiegiem wody chłodzącej do chłodzenia drzwii
- Urządzenie do pomiaru zawartości tlenu resztkowego



System zasilania gazem dla gazów reaktywnych w wersji na zamówienie klienta



Pompa próżniowa do wytwarzania próżni na zimno w retorcie



Panel dotykowy H 3700 do wersji automatycznej



NR 200/11 H₂ do obróbki cieplnej z zastosowaniem wodoru



Ładowanie pieca NR 300/06 wózkiem podnośnikowym

Wersja H₂ do pracy w atmosferze wodorowej

W przypadku używania wodoru jako gazu procesowego dostarczany piec jest wyposażony dodatkowo w wymagane systemy bezpieczeństwa. Jako czujniki bezpieczeństwa stosowane są jedynie sprawdzone podzespoły z odpowiednimi certyfikatami. Sterowanie pieca odbywa się poprzez niezawodny układ sterowania PLC (S7-300F/sterownik bezpieczeństwa).

- Doprowadzenie H₂ przy regulowanym nadciśnieniu względnym 50 mbar
- Certyfikowana koncepcja bezpieczeństwa
- Sterownik PLC z graficznym panelem dotykowym H 3700 do wprowadzania danych
- Nadmiarowe zawory wlotowe dla wodoru
- Nadzorowanie ciśnień wstępnych wszystkich gazów procesowych
- Obejście do bezpiecznego płukania komory pieca gazem obojętnym
- Pochodnia do dopalania spalin
- Zbiornik z powietrzem awaryjnym do płukania pieca w przypadku błędu



Szybko zamykające się zamknięcia bagnetowe do retorty, również z napędem elektrycznym jako wyposażenie dodatkowe

Wersja IDB do wypalania lepszczu w atmosferze gazu ochronnego lub do procesów pirolizy

Piece retortowe serii NR i NRA nadają się doskonale do wypalania lepszczu w atmosferze gazu ochronnego lub do procesów pirolizy. Piece w wersji IDB są wyposażone w system bezpieczeństwa, który kontroluje komorę pieca podczas przepływu gazem ochronnym. Dopalenie spalin odbywa się w pochodni. Zarówno funkcja przepływu jak i dopalania w pochodni są pod kontrolą w celu zapewnienia bezawaryjnej pracy.

- Ciśnienie kontrolne do nadzoru procesu 50 mbar (względne)
- Certyfikowana koncepcja bezpieczeństwa
- Sterownik PLC z graficznym panelem dotykowym H 1700 do wprowadzania danych
- Monitorowane ciśnienie wstępne gazu procesowego
- Obejście do bezpiecznego płukania komory pieca gazem obojętnym
- Pochodnia do dopalania spalin



Wyżarzanie na niebiesko wiertła za pomocą pary wodnej w piecu serii NRA

Model	Tmax °C	Model	Tmax °C	Wymiary przestrzeni użytkowej w mm			Objętość użytkowa w L	Zasilanie elektryczne*
				szer.	głęb.	wys.		
NRA 17/..	650 lub 950	NR 17/11	1100	225	350	225	17	3-fazowe
NRA 25/..	650 lub 950	NR 25/11	1100	225	500	225	25	3-fazowe
NRA 50/..	650 lub 950	NR 50/11	1100	325	475	325	50	3-fazowe
NRA 75/..	650 lub 950	NR 75/11	1100	325	700	325	75	3-fazowe
NRA 150/..	650 lub 950	NR 150/11	1100	450	750	450	150	3-fazowe
NRA 200/..	650 lub 950	NR 200/11	1100	450	1000	450	200	3-fazowe
NRA 300/..	650 lub 950	NR 300/11	1100	570	900	570	300	3-fazowe
NRA 400/..	650 lub 950	NR 400/11	1100	570	1250	570	400	3-fazowe
NRA 500/..	650 lub 950	NR 500/11	1100	720	1000	720	500	3-fazowe
NRA 700/..	650 lub 950	NR 700/11	1100	720	1350	720	700	3-fazowe
NRA 1000/..	650 lub 950	NR 1000/11	1100	870	1350	870	1000	3-fazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

Skrzynkowe piece retortowe z zimnymi ścianami do 2400 °C lub do 3000 °C

SVHT 2/24-W - SVHT 9/30-GR

Piece serii SVHT oferują w porównaniu do modeli VHT (strona 56 i dalej) jeszcze większe parametry wydajnościowe odnośnie wytwarzanej próżni i temperatury maksymalnej. Wykonane jako piece o budowie skrzynkowej z nagrzewaniem wolframowym modele SVHT..-W umożliwiają realizację procesów w temperaturze maksymalnej do 2400 °C nawet w wysokiej próżni. Modele SVHT..-GR z nagrzewaniem grafitowym, wykonane również jako piece skrzynkowe, mogą pracować w atmosferze gazu szlachetnego nawet w temperaturze maks. do 3000 °C.

- Rozmiary standardowe komory pieca 2 lub 9 litrów
- Wykonane jako piece skrzynkowe, ładowane od góry
- Budowa ramowa z poszyciem z blach strukturalnych ze stali nierdzewnej
- Dwuścienny, chłodzony wodą zbiornik ze stali nierdzewnej
- Ręczna obsługa funkcji gazu procesowego i próżni
- Ręczne zasilanie gazem do niepalnego gazu procesowego
- Schodek przed piecem dla ergonomicznej pracy podczas napełniania
- Pokrywa zbiornika z amortyzatorami
- Rozdzielnica i regulator oraz zasilanie gazem zintegrowane w obudowie pieca
- Pozostałe informacje na temat produktów standardowych, zob. opis wersji standardowych modeli VHT strona 56



SVHT 9/24-W z nagrzewaniem wolframowym

Alternatywne systemy nagrzewania

SVHT..-GR

- Do stosowania w procesach:
 - w atmosferze gazów ochronnych lub reakcyjnych lub w próżni do 2200 °C
 - w atmosferze gazów szlachetnych (argon, hel) do 3000 °C
- Maks. próżnia w zależności od zastosowanego typu pompy do 10⁻³mbarów
- Nagrzewanie: Elementy grzewcze grafitowe, rozmieszczone cylindrycznie
- Izolacja: Izolacja z filcu grafitowego
- Pomiar temperatury pirometrem optycznym



Retorta cylindryczna z nagrzewaniem wolframowym

SVHT..-W

- Do procesów w atmosferze gazów ochronnych lub reakcyjnych lub w próżni do 2400 °C
- Maks. próżnia w zależności od zastosowanego typu pompy do 10⁻⁵ mbarów
- Nagrzewanie: cylindryczny moduł grzewczy z wolframu
- Izolacja: radiatory wolframowe i molibdenowe
- Pomiar temperatury pirometrem optycznym



Moduł grzewczy grafitowy

Wyposażenie dodatkowe, jak np. automatyczne sterowanie gazem procesowym lub wersja do pracy z gazami palnymi, w tym system bezpieczeństwa, zob. modele VHT strona 56

Model	Tmax °C	Wymiary przestrzeni użytkowej Ø x wys. w mm	Objętość użytkowa w L	Wymiary zewn., w mm			Moc w KW	Zasilanie elektryczne*
				Szer.	Głęb.	Wys.		
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2,5	1400	2500	2100	55	3-fazowe
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9,5	1500	2750	2100	95	3-fazowe
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2,5	1400	2500	2100	55	3-fazowe
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9,5	1500	2750	2100	95	3-fazowe

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60



Regulacja chłodzenia wodą

Piece retortowe z zimnymi ścianami do 2400 °C



VHT 500/22-GR H₂ z pakietem rozszerzającym do pracy z wodorem oraz zbiornikiem procesowym CFC



VHT 8/22-KE z izolacją z włókna i elementami grzewczymi z dwukrzemku molibdenu

VHT 8/18-GR - VHT 100/18-KE

Kompaktowe piece serii VHT zostały zaprojektowane jako piece komorowe elektryczne z ogrzewaniem grafitowym, molibdenowym lub MoSi₂. Zarówno dzięki zmiennym koncepcjom ogrzewania, jak też dzięki obszernej ofercie wyposażenia, piece te oferują również możliwość realizacji zaawansowanych technicznie procesów klienta.

Próżnioszczelny zbiornik procesowy umożliwia przeprowadzanie procesów obróbki cieplnej zarówno w atmosferze gazu ochronnego, jak również w atmosferze gazu czynnego albo w próżni, zależnie od specyfikacji pieca, w zakresie do 10⁻⁵ mbarów. Piec podstawowy nadaje się do pracy z użyciem niepalnych gazów ochronnych lub próżni.

Wersja H₂ umożliwia pracę z zastosowaniem wodoru lub innych gazów palnych. Istotą tego modelu jest certyfikowany pakiet bezpieczeństwa, który w każdej chwili zapewnia bezpieczną pracę, a w razie wystąpienia błędu uruchamia odpowiedni program awaryjny.

Do wypalania lepiszcza w próżni zalecamy model VDB, który obok odpowiedniej techniki bezpieczeństwa zawiera w przestrzeni grzewczej dodatkową retortę do wypalania lepiszcza i zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń do komory pieca. Spaliny z retorty do wypalania lepiszcza są doprowadzane do pochodni.

Alternatywne specyfikacje ogrzewania

Zasadniczo dostępne są następujące warianty modeli dla różnych temperatur pracy:

VHT../GR z izolacją i ogrzewaniem grafitowym

- Do stosowania w procesach wymagających atmosfery gazów ochronnych lub reakcyjnych lub w próżni
- Tmax 1800 °C lub 2200 °C
- Maks. próżnia w zależności od zastosowanego typu pompy do 10⁻² mbar
- Izolacja z filcu grafitowego
- Pomiar temperatury za pomocą termoelementu typu B (wersja do 1800 °C)
- Pomiar temperatury za pomocą optycznego pirometru (wersja do 2200 °C)



Obróbka cieplna prętów miedzianych w atmosferze wodoru w piecu VHT 08/16 MO

VHT../MO lub ../W z nagrzewaniem molibdenowym lub wolframowym

- Do procesów wymagających wysokiej czystości w atmosferze z gazów ochronnych i reakcyjnych lub w wysokiej próżni
- Tmax 1200 °C, 1600 °C lub 1800 °C (zob. tabela)
- Maks. próżnia w zależności od zastosowanego typu pompy do 5×10^{-5} mbar
- Izolacja z blach ze stali molibdenowej
- Pomiar temperatury za pomocą termoelementu typu S w modelach dla temp. 1200 °C
- Pomiar temperatury za pomocą termoelementu typu B w modelach dla temp. 1600 °C i 1800 °C

VHT../KE z izolacją z włókniny i nagrzewaniem za pomocą elementów grzejnych z krzemku molibdenu

- Do procesów wymagających gazów ochronnych i reakcyjnych lub powietrza albo próżni
- Tmax 1800 °C
- Maks. próżnia w zależności od zastosowanego typu pompy do 10^{-2} mbar (do 1300 °C)
- Izolacja z włókien bardzo czystego tlenku glinu
- Pomiar temperatury za pomocą termoelementu typu B

	VHT...../GR	VHT...../MO	VHT...-18/W	VHT...-18/KE
Gaz obojętny	✓	✓	✓	✓
Powietrze	do 400 °C	-	-	✓
Wodór	✓	✓	✓	✓ ¹
Próżnia niska, próżnia dokładna ($>10^{-3}$ mbar)	✓	✓	✓	✓ ²
Próżnia wysoka ($<10^{-5}$ mbar)	-	✓	✓	-
Tlen	-	-	-	✓

¹Do 1400 °C

²Zależnie od Tmax

Wersja standardowa dla wszystkich modeli

Wersja podstawowa

- Rozmiary standardowe komory pieca 8, 40 lub 100 litrów
- Zbiornik procesowy ze stali szlachetnej chłodzony wodą ze wszystkich stron, z uszczelnieniem typu oring odpornym na wysoką temperaturę
- Rama ze stabilnych profili stalowych, prosta obsługa serwisowa dzięki łatwemu demontażowi blach poszycia ze stali nierdzewnej
- Obudowa modelu VHT 8 na rolkach w celu umożliwienia łatwego przemieszczania pieca
- Rozdzielacz wody chłodzącej z ręcznymi kurkami odcinającymi na dopływie i obiegu powrotnym, automatyczne nadzorowanie przepływu, otwarty system wody chłodzącej
- Regulowane obiegi wody chłodzącej ze wskaźnikiem przepływu i temperatury oraz z zabezpieczeniami przed zbyt wysoką temperaturą
- Układ sterowania i sterownik zintegrowane w obudowie
- Sterownik PLC H 700 z przejrzystym panelem dotykowym 5,7" do wprowadzania programu i wizualizacji, możliwość zapisania 10 programów po 20 segmentów
- Ogranicznik temperatury z regulowaną temperaturą wyłączenia, zapewnia termiczną klasę ochrony 2 zgodnie z EN 60519-2
- Ręczna obsługa funkcji gazu procesowego i próżni
- Ręczne zasilanie gazem w przypadku jednego gazu procesowego (N₂ lub Ar) z regulowanym przepływem
- Obejście z zaworem ręcznym do szybkiego napełniania lub napowietrzania komory pieca
- Ręczny wylot gazu z zaworem przelewowym (ciśnienie względne 20 mbar)
- Jednostopniowa pompa łopatkowa z zaworem kulowym do tworzenia próżni wstępnej oraz do procesów obróbki cieplnej w próżni niskiej do 5 mbarów
- Manometr do wizualnej kontroli ciśnienia

Wyposażenie dodatkowe

- Tmax 2400 °C
- Opcjonalnie dzielona obudowa umożliwiająca załadunek przez małe otwory w drzwiach (VHT 08)
- Ręczne zasilanie gazem dla drugiego gazu procesowego (N₂ lub Ar) z regulowanym przepływem i obejściem
- Skrzynka do pracy z gazem z molibdenu lub CFC, zalecana w szczególności w procesach degradacji. Skrzynka z bezpośrednim wlotem i wylotem gazu jest instalowana w przestrzeni pieca i służy do ulepszenia równomierności temperatury. W wyniku zmiany dróg zasilania gazem po fazie degradacji spaliny zawierające środek wiążący zostają usunięte z pieca i uzyskiwana jest oczyszczona atmosfera gazu procesowego w procesie spiekania.
- Termoelement do próbek ze wskaźnikami

Model	Wymiary wewnętrzne retorty w mm			Pojemność w L
	szer.	głęb.	wys.	
VHT 8/..	120	210	150	4
VHT 40/..	280	430	250	30
VHT 70/..	355	480	355	60
VHT 100/..	430	530	400	91

- Dwustopniowa pompa łopatkowa z zaworem kulowym do wytwarzania próżni wstępnej i do procesów obróbki cieplnej w próżni do 10^{-2} mbar



Wkład grzejny grafitowy



Wkład grzejny molibdenowy lub wolframowy



Izolacja z włókna ceramicznego



Termoelement, typ S z automatycznym przyrządem do wyjmowania w celu zapewnienia bardzo dobrych rezultatów regulacji w dolnym zakresie temperatur



VHT 40/22-GR z drzwiami podnośnymi z napędem silnikowym



VHT 40/16MOH₂

Ciąg dalszy Wyposażenie dodatkowe

- Pomiar temperatury w modelach 2200 °C za pomocą pirometru i termoelementu typu S z automatycznym przyrządem do wyjmowania zapewnia bardzo dobre rezultaty regulacji w dolnym zakresie temperatur (od wersji VHT 40)
- Pompa turbomolekularna z zasuwą odcinającą do wytwarzania próżni wstępnej i do procesów obróbki cieplnej w próżni do 10⁻⁵ mbar z elektrycznym czujnikiem ciśnienia i pompą wstępną (tylko VHT.../MO)
- Wymiennik ciepła z zamkniętym obiegiem wody chłodzącej
- Pakiet automatyki z graficznym panelem dotykowym H 3700
 - 12" graficzny panel dotykowy H 3700
 - Wprowadzanie wszystkich danych procesowych, takich jak temperatura, rodzaje grzania, gazowanie, próżnia na panelu dotykowym
 - Wizualizacja wszystkich istotnych danych procesowych na jednym ekranie procesowym
 - Automatem zasilanie gazem w przypadku jednego gazu procesowego (N₂, argon lub gaz formujący) z regulowanym przepływem
 - Obejście do napowietrzania i napełniania zbiornika gazem procesowym sterowane za pomocą programu
 - Automatem program wstępny i końcowy razem z testem na wykrywanie nieszczelności dla bezpieczeństwa pracy pieca
 - Automatem spust gazu z zaworem mieszkowym i przelewowym (20 mbar)
 - Czujnik ciśnienia bezwzględnego i względnego
- Regulator przepływu MFC do zmiennych strumieni przepływu i umożliwiający wytwarzanie mieszanek gazowych z drugim gazem procesowym (tylko z pakietem automatyki)
- Tryb ciśnienia cząstkowego: doprowadzenie gazu ochronnego przy regulowanym podciśnieniu (tylko z pakietem automatyki)
- Sterowanie za pomocą komputera przy użyciu programu NCC z odpowiednimi możliwościami dokumentowania i integracji z sieciami komputerowymi klienta



Pompa turbomolekularna



Jednostopniowa pompa łopatkowa do procesów obróbki cieplnej w próżni niskiej do 20 mbar



Dwustopniowa pompa łopatkowa do procesów obróbki cieplnej w próżni do 10⁻² mbar



Turbomolekularna pompa próżniowa z pompą wstępną do procesów obróbki cieplnej w próżni do 10⁻⁵ mbarów

Wersja H₂ VHT.../MO-H₂ lub VHT.../GR-H₂ do pracy z wodorem lub innymi gazami palnymi

W wersji H₂ można używać pieców serii VHT.../MO lub VHT.../GR do pracy z wodorem lub innymi gazami palnymi. Do takich zastosowań piece są wyposażone dodatkowo w niezbędne urządzenia techniki bezpieczeństwa. Jako czujniki bezpieczeństwa stosowane są jedynie sprawdzone podzespoły z odpowiednimi certyfikatami. Piece są sterowane przy użyciu bezawaryjnego sterownika (S7-300F/sterownik bezpieczeństwa).

- Certyfikowana koncepcja bezpieczeństwa
- Pakiet automatyki (zob. wyżej Wyposażenie dodatkowe)
- Nadmiarowe zawory wlotowe dla wodoru
- Nadzorowanie ciśnień wstępnych wszystkich gazów procesowych
- Obejście do bezpiecznego płukania komory pieca gazem obojętnym
- Zbiornik powietrza do płukania awaryjnego z kontrolą ciśnienia i automatycznie otwieranym zaworem elektromagnetycznym
- Pochodnia (ogrzewana elektrycznie lub gazowo) do dopalania H₂
- Praca w atmosferze gazu: doprowadzanie wodoru H₂ przy regulowanym nadciśnieniu 50 mbar w pojemniku procesowym, od temperatury pokojowej

Wyposażenie dodatkowe

- Tryb ciśnienia cząstkowego: dopływ wodoru H₂ przy regulowanym podciśnieniu (ciśnienie cząstkowe) w zbiorniku procesowym od temperatury pieca rzędu 750°C
- Retorta w zbiorniku procesowym do wypalania lepszczu w atmosferze wodoru

Wersja VDB VHT.../MO-VDB lub VHT.../GR-VDB do wypalania lepszczu w atmosferze gazu ochronnego, wodoru lub w próżni

Określone procesy wymagają wypalania lepszczu w atmosferze gazu ochronnego lub w próżni. Do tych procesów znakomicie nadają się modele VHT.../MO-VDB lub VHT.../GR-VDB. Są one wyposażone w potrzebne zabezpieczenia potrzebne do wypalania lepszczu. Komora pieca jest wyposażona w dodatkową retortę do wypalania lepszczu z bezpośrednim wylotem spalin do pochodni. Dzięki temu systemowi do komory pieca nie przedostają się zanieczyszczenia powstające podczas wypalania lepszczu.

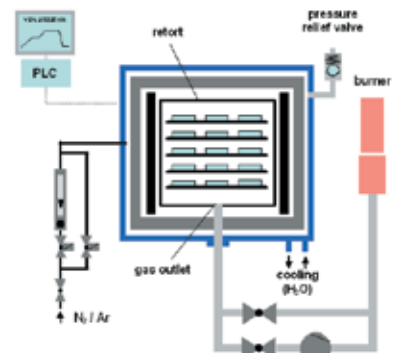
- Odpowiednio dostosowana koncepcja bezpieczeństwa do wypalania lepszczu
- Pakiet automatyki (zob. wyżej Wyposażenie dodatkowe)
- Pochodnia do dopalania spalin
- Retorta do wypalania lepszczu w komorze pieca z bezpośrednim wylotem spalin do pochodni
- Obejście do bezpiecznego płukania komory pieca gazem obojętnym
- Pompa próżniowa pracująca na sucho

Wyposażenie dodatkowe

- Separator kondensatu do oddzielenia dużych ilości lepszczu podczas wypalania w próżni
- Ogrzewany wylot spalin zapobiega gromadzeniu się kondensatu na drodze przepływu spalin
- Oczyszczanie spalin zależnie od procesu poprzez separatory lepszczu, przepłukiwanie lub spalanie w pochodni



VHT 08/16 MO z pakietem rozszerzonym do pracy z wodorem w wersji automatycznej



VHT schemat zasilania gazem, wypalanie lepszczu i spiekanie

Model	Tmax °C	Wymiary wewn., w mm			Pojemność w L	Wymiary zewn., w mm			Moc w kW ⁵	Zasilanie elektryczne*	Ciężar w kg	Materiał el. grzewczego/ izolacja
		szer.	głęb.	wys.		Szer.	Głęb.	Wys.				
VHT 8/..-GR	1800	170	240	200	8	1250 (800) ¹	1100	2000	27	3-fazowe ²	1200	grafit/filc grafitowy
VHT 40/..-GR	1800	300	450	300	40	1600	2100	2300	83/103 ³	3-fazowe	2000	grafit/filc grafitowy
VHT 70/..-GR	2200	375	500	375	70	1700	2500	2400	105/125 ³	3-fazowe	2400	grafit/filc grafitowy
VHT 100/..-GR	2200	450	550	450	100	1900	2600	2500	135/155 ³	3-fazowe	2800	grafit/filc grafitowy
VHT 8/..-MO	1200	170	240	200	8	1250 (800) ¹	1100	2700	15/34 ⁴	3-fazowe ²	1200	molibden
VHT 40/..-MO	1600	300	450	300	40	1600	2600	2300	50/110 ⁴	3-fazowe	3000	molibden
VHT 70/..-MO	1600	375	500	375	70	1700	2800	2400	70/140 ⁴	3-fazowe	3500	molibden
VHT 100/..-MO	1600	450	550	450	100	1900	3000	2500	90/180 ⁴	3-fazowe	4000	molibden
VHT 8/18-W	1800	170	240	200	8	1250 (800) ¹	1100	2700	50	3-fazowe ²	1700	wolfram/molibden
VHT 40/18-W	1800	300	450	300	40	1600	2600	2300	130	3-fazowe	3500	wolfram/molibden
VHT 70/18-W	1800	375	500	375	70	1700	2800	2400	160	3-fazowe	4000	wolfram/molibden
VHT 100/18-W	1800	450	550	450	100	1900	3000	2500	210	3-fazowe	4500	wolfram/molibden
VHT 8/18-KE	1800	170	240	200	8	1250 (800) ¹	1100	2000	12	3-fazowe ²	1200	MoSi ₂ /włókno ceramiczne
VHT 40/18-KE	1800	300	450	300	40	1600	2100	2300	30	3-fazowe	2000	MoSi ₂ /włókno ceramiczne
VHT 70/18-KE	1800	375	500	375	70	1700	2500	2400	55	3-fazowe	2400	MoSi ₂ /włókno ceramiczne
VHT 100/18-KE	1800	450	550	450	100	1900	2600	2500	85	3-fazowe	2800	MoSi ₂ /włókno ceramiczne

¹Przy zdjętym module rozdzielniczy

²Grzanie tylko dwufazowe

³1800°C/2200°C

*Informacje dotyczące napięcia zasilania zob. strona 60

⁴1200°C/1600°C

⁵Do pracy z wodorem należy uwzględnić wyższą wartość przyłącza

Sterowanie procesami i dokumentacja

Nabertherm ma wieloletnie doświadczenie w projektowaniu i produkcji układów regulacyjnych - standardowych i na zamówienie klienta. Wszystkie sterowniki charakteryzują się bardzo dużym komfortem obsługi i nawet w wersji standardowej mają liczne funkcje podstawowe.

Standardowy sterownik

Dzięki bogatej ofercie standardowych sterowników zaspokajamy najczęściej występujące potrzeby klientów. Sterownik dopasowany do określonego modelu pieca niezawodnie reguluje temperaturę pieca. Standardowe sterowniki są projektowane i produkowane przez grupę Nabertherm. Podczas projektowania sterowników szczególną uwagę zwracamy na łatwość obsługi. Pod względem technicznym urządzenia te są dopasowane do określonego modelu pieca i związanego z tym przeznaczenia. Dysponujemy rozwiązaniem spełniającym Państwa wymagania – od nieskomplikowanego sterownika, umożliwiającego ustawienie temperatury, aż do modułu sterującego z dowolnie ustawianymi parametrami regulacji, programami zapisanymi w pamięci, mikroprocesorowym układem regulacji PID z układem samodiagnostyki i ze złączem umożliwiającym podłączenie do komputera.

Przyporządkowanie standardowych sterowników do typu pieca

	L1/12	L3 - LT 40	LE 1/11 + LE 4/11	LE 6/11 + LE 14/11	LV, LVT	L 9/11/SKM	L(T) 9/.. /SW	N 7/H - N 61/H	LH 15/12 - LF 120/14	HTCT	LHT 02/16 - LHT 08/18	LHT/LB	LHT 04/16 SW + LHT 04/17 SW	HT	HTC 16/16 - HTC 450/16	HFL	TR	N 15/.. /HA	N 30/.. /HA - N 500/.. /HA	NAC	RD	R	RT	RHTC	RS	RSR	RHTH/RHTV	K	KC	LS	GR	N 110/HS, S 73/HS	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NR, NRA .. H ₂	NR, NRA .. IDB	SVHT	VHT			
Strona katalogu	4	4.7.12	6	6	8	10	11	14	16	18	19	20	21	22	24	25	26	28	28	29	30	31	32	33	34	36	40	48	48	49	49	50	52	54	54	55	56			
Sterownik																																								
B 180		●			●	●	●			●						○	○	●				○	○	○																
P 330		○			○	○	○			○								○				○	○	○																
R 6	●		●																		●																			
C 6/3208																																								
B 150				●				●	●																															
P 300				○				○	○																															
P 310											●	●	●	●	●	●																								
C 40/42																																								
3216	○		○																																					
3504																																								
H 700/PLC								○	○					○	○	○																								
H 1700/PLC								○	○					○	○	○																								
H 3700/PLC																																								

Zakres funkcji sterowników standardowych

	R 6	B 150	C 40	C 42	B 180	P 300	P 310	P 330	3216	3504	H 700	H 1700	H 3700
Liczba programów		1	9	9	1	9	9	9	1	50	10	10	10
Segmenty	2	2	18	18	2	40	40	40	8	99	20	20	20
Funkcje dodatkowe (np. dmuchawa lub autom. kłapy)			2	2		2 ⁴	2 ⁴	2		2	2	5	8
Maksymalna liczba stref regulacji	1		1 ³		1	1	2	1	1	2 ²	4	8	8
Kolorowy wyświetlacz graficzny											5,7"	5,7"	12"
Komunikaty stanu wyświetlane w postaci zwykłego tekstu		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Nastawiany czas uruchomienia (np. korzystanie z taryfy nocnej)		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Licznik godzin pracy		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Autooptymalizacja		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Wprowadzanie programu w krokach co 1°C lub 1 min	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Blokada klawiszy		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Funkcja pomijania służąca do zmiany segmentów		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Sterowanie ręczną regulacją strefową			●	●			●						
Złącze do oprogramowania MV		○	●	●	○	○	○	●					
Adapter interfejsu USB do odczytywania danych za pomocą pamięci USB i analizy poprzez NT Log zob. strona 62		○	○	○	○	○	○	○					
Programowane gniazdo								1					
Licznik zużycia prądu (kWh)		●	●	●	●	●	●	●					
Zegar czasu rzeczywistego			●	●				●					
Regulacja temperatury stopionego metalu/regulacja wsadu									○	●	●	●	○
Wprowadzanie danych za pomocą panelu dotykowego										●	●	●	●
Wprowadzanie danych za pomocą klawiatury cyfrowej			●	●	●	●	●	●					●

¹ nie dla modelu L(T)15..

² nie jest regulatorem temperatury stopionego metalu

³ Możliwość sterowania dodatkowymi osobnymi regulatorami strefowymi

⁴ funkcja dodatkowa w piecach z obiegiem powietrza

● Standard
○ Opcja

Napięcie zasilania dla pieców Nabertherm

1-fazowe: wszystkie piece są zasilane napięciem 110 V - 240 V, 50 lub 60 Hz.

3-fazowe: wszystkie piece są zasilane napięciem 200 V - 240 V lub 380 V - 480 V, 50 lub 60 Hz.

Oprogramowanie Controltherm MV do celów sterowania, wizualizacji i dokumentacji

Dokumentowanie i powtarzalność mają coraz większe znaczenie dla zapewnienia jakości. Zaprojektowane przez nas wydajne oprogramowanie Controltherm MV stanowi optymalne rozwiązanie dla zarządzania jednym lub kilkoma piecami, jak również do dokumentowania wsadów na podstawie sterowników Nabertherm.

W wersji podstawowej do oprogramowania MV można podłączyć jeden piec. System można rozbudować do czterech, ośmiu, a nawet 16 pieców wielostrefowych. Istnieje możliwość zapamiętania do 400 różnych programów obróbki cieplnej. Proces ten jest dokumentowany i odpowiednio archiwizowany. Dane procesu mogą zostać odczytane w formie graficznej lub tabelarycznej. Istnieje również możliwość wydania danych procesu w formacie MS Excel.

Dla pieców, których nie da się regulować za pomocą sterowników Nabertherm, temperaturę rzeczywistą można dokumentować za pomocą oprogramowania. W ramach dodatkowego wyposażenia istnieje możliwość dostawy pakietu rozszerzenia, do którego można podłączyć – w zależności od wersji – trzy, sześć lub nawet dziewięć niezależnych elementów termicznych. Wartości elementów termicznych zostaną odczytane i przeanalizowane niezależnie od oprogramowania MV.

Charakterystyka

- Łatwa instalacja niewymagająca specjalistycznej wiedzy
- Wszystkie sterowniki Nabertherm podłączane za pomocą złącza
- Archiwizacja przebiegów temperatur, w zależności od wersji, jednego, czterech, ośmiu, a nawet 16 pieców (również w opcji wielostrefowej) przy użyciu plików chronionych przed zapisem
- Możliwość nadmiarowego zapisu plików archiwalnych na dysku serwera
- Programowanie, archiwizacja i wydruk programów i grafiki
- Wprowadzanie tekstów (danych wsadu) z komfortową funkcją wyszukiwania
- Możliwość analizy danych i ich konwersji do programu Excel
- Avvio e arresto del controller dal PC (tylko w wypadku sterowników Nabertherm ze złączem)
- Wybór języka: niemiecki, angielski, francuski, włoski lub hiszpański
- 400 ulteriori memorie di programma (tylko w wypadku sterowników Nabertherm ze złączem)

Pakiet rozszerzenia I do podłączenia dodatkowego punktu pomiaru temperatury niezależnego od sterownika

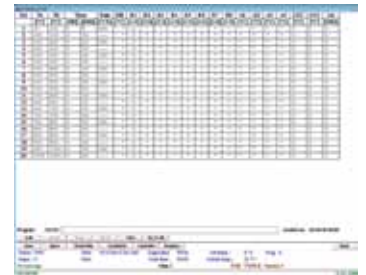
- Podłączenie niezależnego elementu termicznego typu S lub K ze wskaźnikiem mierzonej temperatury na dostarczonym razem w zestawie sterowniku C6D, np. do celów dokumentowania temperatury wsadu
- Konwersja i transfer wartości pomiaru do oprogramowania MV
- Analiza danych, zob. Charakterystyka oprogramowania MV

Pakiet rozszerzenia II do podłączenia trzech, sześciu lub dziewięciu punktów pomiaru temperatury niezależnych od sterownika

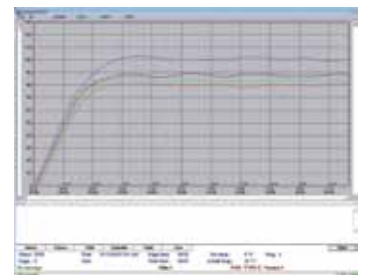
- Podłączenie trzech elementów termicznych typu K, S, N lub B do dostarczonej razem skrzynki wtykowej
- Możliwość rozbudowy do dwóch lub trzech skrzynek wtykowych na nawet dziewięć punktów pomiaru temperatury
- Konwersja i transfer wartości pomiaru do oprogramowania MV
- Analiza danych, zob. Charakterystyka oprogramowania MV



Oprogramowanie Controltherm MV do celów sterowania, wizualizacji i dokumentacji



Tabelaryczne wprowadzenie danych procesu z wykorzystaniem sterowników Nabertherm



Wykres krzywej temperatury planowanej i rzeczywistej



Rozbudowa do podłączenia nawet 16 pieców



Komputer PC układu sterującego HiPro-Systems w oddzielnej szafie

Układ HiProSystems do sterowania i dokumentowania

Ten profesjonalny układ sterowania i regulacji do instalacji jedno- i wielostrefowych został skonstruowany w oparciu o sprzęt firmy Siemens i może być dowolnie konfigurowany oraz rozbudowywany. Układ sterujący HiProSystems ma zastosowanie w rozwiązaniach wymagających więcej niż dwóch funkcji (np. klapy powietrza zasilającego i/lub wylotowego, dmuchawa chłodząca, automatyzacja ruchów itp.) i/lub gdy piece wymagają wielostrefowej regulacji i/lub stawiane są podwyższone wymagania odnośnie do dokumentacji i/lub do czynności konserwacyjnych albo serwisowych, np. poprzez diagnostykę zdalną lub całościowe procesy, takie jak ulepszenie cieplne z wyłączeniem basenów wodnych itd. Można indywidualnie dostosować odpowiedni system dokumentowania procesów.

Alternatywne interfejsy użytkownika

Panel dotykowy H 700

Wersja standardowa do prostej obsługi; spełnia już większość wymagań.

Panel dotykowy H 1700

Program temperatury i czasu oraz dostępne funkcje dodatkowe są przedstawione w postaci tabel, komunikaty są wyświetlane w postaci tekstowej.

Panel dotykowy H 3700

Wszystkie funkcje oraz cały proces są zapisywane i przedstawiane graficznie. Dane mogą zostać odczytane poprzez różne interfejsy (USB, Ethernet TCP/IP, MPI, Profibus) z komputera PC lub inne programy specyficzne dla klienta, a następnie poddane dalszemu przetwarzaniu. Wszystkie wartości zadane i rzeczywiste mogą być zapisywane na karcie CF i odczytywane za pomocą odpowiedniego czytnika kart.

Do celów sterowania, wizualizacji i dokumentacji

Nabertherm Control Center NCC

Rozbudowa układu regulacji HiProSystems do centrum sterowania Nabertherm umożliwia korzystanie z dodatkowych interfejsów, zwiększa możliwości obsługi, dokumentowania i serwisu, zwłaszcza przy zarządzaniu kilkoma piecami, wraz z zarządzaniem partiami również poza piecem (zbiornik do chłodzenia, stacja chłodzenia itp.):

- Możliwość zastosowania w procesach obróbki cieplnej przy zwiększonych wymaganiach dotyczących dokumentowania, np. w przy obróbce metalu, produkcji ceramiki technicznej i techniki medycznej
- Możliwość zastosowania oprogramowania dokumentującego także według wymagań AMS 2750 D (NADCAP)
- Możliwość dokumentowania zgodnie z wymaganiami Food and Drug Administration (FDA), część 11, rozporządzenie (WE) 1642/03
- Dane partii mogą być odczytywane z kodu paskowego
- Interfejs do podłączania aktualnych systemów planowania produkcji
- Połączenie komórkowe do zawiadomiania za pomocą SMS, np. w razie awarii
- Obsługa z różnych lokalizacji PC
- Możliwość kalibracji każdego punktu pomiarowego temperatury
- Możliwość kalibracji przebiegu wielokątowego, składającego się maksymalnie z 18 wartości temperatury na punkt pomiarowy, do zastosowania przy różnych temperaturach, np. w wersji zgodnej z AMS 2750 D

Do dokumentacji

Nabertherm Documentation Center NDC oraz rejestracja danych poprzez NT Log

Jeżeli dane procesowe regulacji HiProSystems mają być tylko zapisywane, może się to odbywać tylko za pośrednictwem komputera osobistego z wydajnym oprogramowaniem NDC. Dane są zapisywane w sposób zabezpieczający przed zafałszowaniem i mogą być analizowane zarówno tabelarycznie, jak również graficznie. Indywidualne dane wsadu mogą być podawane przez klienta i są archiwizowane wraz z danymi procesu. Jako niedrogą alternatywę można użyć pakietu NT-Log. Dane podczas prażenia są rejestrowane w pamięci USB. Po zakończeniu obróbki termicznej można odczytać i archiwizować zapisane wartości za pomocą bezpłatnego oprogramowania do analizy na komputerze.

Rejestrator temperatury

Poza dokumentacją tworzoną na oprogramowaniu połączonym z systemem regulacji firma Nabertherm oferuje różnego rodzaju rejestratory temperatury, których zakres zastosowania jest uzależniony od określonych warunków użycia.

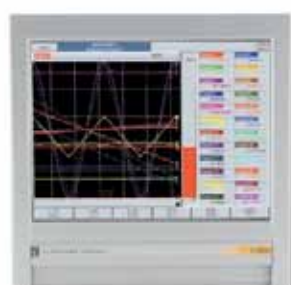
	Model 6100e	Model 6100a	Model 6180a
Wprowadzanie danych za pomocą ekranu dotykowego	x	x	x
Wymiary kolorowego wyświetlacza w calach	5,5	5,5	12,1
Liczba maksymalnych wejść elementów termicznych	3	18	48
Odczyt danych przez pamięć USB	x	x	x
Wprowadzenie danych wsadu		x	x
Oprogramowanie analityczne w zakresie dostawy	x	x	x
Zastosowanie w pomiarach stabilności temperatury TUS zgodnie z normą AMS 2750 D			x



H 1700 z kolorową, tabelaryczną prezentacją danych



H 3700 z graficzną prezentacją danych



Rejestrator temperatury

Równomierność temperatury i dokładność systemu

Równomierność temperatury oznacza zdefiniowaną maksymalną różnicę temperatur w przestrzeni użytkowej pieca. Generalnie występuje rozróżnienie między komorą pieca a przestrzenią użytkową. Komora pieca obejmuje całą dostępną objętość pieca. Przestrzeń użytkowa jest mniejsza od komory pieca i odpowiada objętości wykorzystywanej podczas załadunku pieca.

Równomierność temperatury pieca standardowego wyrażona w ΔK

W wersji standardowej równomierność temperatury podawana jest jako względne, maksymalne odchylenie od zdefiniowanej zadanej temperatury roboczej występujące w przestrzeni użytkowej pustego pieca w czasie wygrzewania. Równomierność temperatury jest podawana w K jako ΔT . Jeżeli przykładowo zostanie podany standardowy rozkład temperatur ΔT 10 K przy 750°C, oznacza to, że rzeczywista temperatura w piecu może wynosić między 740°C i 750°C lub między 750°C i 760°C.

Specyfikacja równomierności temperatury w \pm °C jako wyposażenie dodatkowe

Jeżeli wymagana jest absolutna równomierność temperatury w temperaturze zadanej lub w określonym zakresie temperatury zadanej, wówczas należy odpowiednio skalibrować piec. Jeżeli przykładowo wymagana jest równomierność temperatury \pm 5°C przy temperaturze 750°C, wówczas oznacza to, że w przestrzeni użytkowej może występować temperatura w przedziale od minimalnej 745°C do maksymalnej 755°C.

Dokładność systemu

Tolerancje występują nie tylko w przestrzeni użytkowej (patrz wyżej), lecz również przy termoelemencie i kontrolerze. Jeżeli więc wymagana jest absolutna dokładność temperatury określona w \pm °C przy zdefiniowanej temperaturze zadanej lub w określonym zakresie temperatury zadanej, wówczas

- mierzone jest odchylenie temperatury na odcinku mierniczym od kontrolera do termoelementu
- mierzona jest równomierność temperatury w przestrzeni użytkowej przy tej temperaturze lub w zdefiniowanym zakresie temperatury
- na kontrolerze ustawiana jest wartość offset w celu dostosowania temperatury wskazywanej na kontrolerze do rzeczywistej temperatury panującej w piecu
- jest sporządzany protokół dokumentujący wyniki pomiaru

Równomierność temperatury w przestrzeni użytkowej z protokołem

W przypadku pieca standardowego zagwarantowana jest równomierność temperatury w ΔT bez wykonania pomiaru pieca. W ramach wyposażenia dodatkowego można zamówić usługę pomiaru równomierności temperatury przy określonej temperaturze zadanej w przestrzeni użytkowej według normy DIN 17052-1. W zależności od modelu pieca w piecu umieszcza się stojak odpowiadający wymiarom przestrzeni użytkowej. Na tym stojaku umieszcza się 11 termoelementów przymocowanych w określonych punktach pomiarowych.

Pomiar rozdziału temperatury odbywa się przy zdefiniowanej przez klienta temperaturze zadanej po upływie wcześniej wyznaczonego czasu wygrzewania. Jeżeli to wymagane, można również skalibrować różne wartości temperatury zadanej lub określony zakres temperatury zadanej.



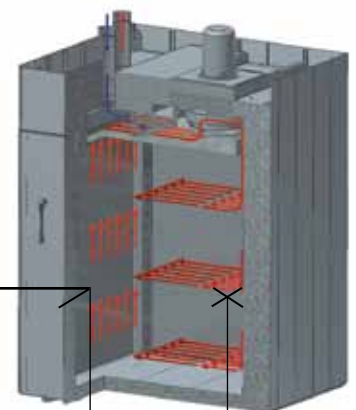
Stojak pomiarowy do wyznaczenia równomierności temperatury



Dokładność systemu wynika ze zsumowania tolerancji kontrolera, termoelementu i przestrzeni użytkowej.

Dokładność kontrolera, np. \pm 2°C

Odchylenie termoelementu, np. \pm 1,5°C



Odchylenie punktu pomiarowego od średniej temperatury przestrzeni użytkowej, \pm 3 °C

Świat firmy Nabertherm: www.nabertherm.com

Na witrynie internetowej www.nabertherm.com można znaleźć wszystkie informacje o naszej firmie, a zwłaszcza o naszych produktach.

Oprócz możliwości zapoznania się z aktualnymi informacjami, terminami targów i szkoleń można także bezpośrednio skontaktować się z lokalnym biurem sprzedaży lub z najbliższym dealerem.

Profesjonalne rozwiązania dla:

- sztuki i rzemiosła
- obróbki szkła
- zaawansowane materiały
- laboratorium/gabinetów protetycznych
- Technika obróbki termicznej metali i tworzyw oraz technika obróbki powierzchniowej
- odlewni

Centrala:

Nabertherm GmbH
Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Niemcy

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

Spółki handlowe:

Nabertherm Shanghai Ltd.
150 Lane, No. 158 Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, Chiny

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

Nabertherm S.A.S
51 Rue de Presles
93531 Aubervilliers, Francja

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

Nabertherm Italia
via Trento N° 17
50139 Florence, Włochy

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

Nabertherm Schweiz AG
Batterieweg 6
4614 Hägendorf, Szwajcaria

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

Nabertherm Ltd.
Vigo Place, Aldridge
West Midlands WS9 8YB, Wielka Brytania

contact@nabertherm.co.uk
Tel.: (+44) 1922 455 521
Fax: (+44) 1922 455 277

Nabertherm Inc.
54 Read's Way
New Castle, DE 19720, USA

contact@nabertherm-usa.com
Tel.: (+1) 302 322 3665
Fax: (+1) 302 322 3215

Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, Hiszpania

contact@nabertherm.es
Tel.: (+34) 93 474 47 16
Fax: (+34) 93 474 53 03



Autoryzowany serwis na terenie Polski:

Ceramiktherm S.C.
Browarna 10
73-150 Łobez

+48 91 39-25-950
Handel i Marketing
+48 601-673-691
Serwis i Doradztwo
+48 601-529-562

info@ceramiktherm.pl
www.ceramiktherm.pl