CARBOLITE®
a VERDER company



FORNO DE CÂMARA, ISOLAMENTO DE METAL

HTK

www.carbolite.com/pt/produtos/fornos-a-vacuo/fornos-de-camara-de-vacuo/htk-mo-htk-w/

HTK

FORNO DE CÂMARA, ISOLAMENTO DE METAL

A gama de fornos HTK metálico de alta temperatura Carbolite consiste em aquecedores metálicos feitos de molibdênio ou tungstênio.

A série HTK, fabricado em metal, está disponível em quatro tamanhos distintos. Os HTKs menores com capacidades de 8 e 25 litros são normalmente utilizados em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento. Os fornos maiores de 80 e 120 litros são utilizados principalmente como sistemas piloto de fabricação ou para produção em larga escala. O design da porta frontal desses fornos permite fácil carregamento e descarregamento.

Os fornos metálicos são construídos com tungstênio (HTK W) ou molibdênio (HTK MO), resultando na maior pureza possível da atmosfera inerte e nível de vácuo final. Mediante solicitação, uma atualização de alto vácuo está disponível. Os gases mais comumente usados incluem nitrogênio, argônio, hidrogênio e suas misturas.



Vídeo do Produto: Forno de câmara, isolamento de metal - HTK

A série HTK apresenta elementos de aquecimento e isolamento feitos de tungstênio (HTK W) ou molibdênio (HTK MO). Uma retorta pode ser utilizada para guiar o fluxo de gás, particularmente para aplicações de remoção de aglomerante ou para aumentar a uniformidade de temperatura. A temperatura máxima para o HTK W é de 2200 °C, enquanto para o HTK MO é de 1600 °C.

HTK

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

atmosfera livre de carbono, moldagem por injeção de metal (MIM), metalização, sinterização, ruptura térmica antes da sinterização, pirólise, síntese, recozimento, temperamento

HTK

CARACTERÍSTICAS PADRÃO E OPÇÕES

- Os fornos metálicos fornecem uma atmosfera definida com precisão com a mais alta pureza possível
- Fornos metálicos oferecem o melhor vácuo possível
- A operação de pressão parcial de hidrogênio é opcional disponível
- Gravação de dados para gerenciamento de qualidade: CC-TP1200 inteligente, CC-TP1900 ou CC-IPC1900
- A série HTK pode ser fornecida em conformidade com os requisitos do AMS-2750
- Opção para processos de remoção
- Opção para processos limpos de alto vácuo

INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA

Gases: hidrogênio, argônio, nitrogênio · Fonte de alimentação elétrica · Água de resfriamento à prova de falhas · Exaustor

HTK

TIPOS DE FORNO

Furnace Type	Usable Volume	Max temp	Number of heated zones	Debinding Option
HTK 8 MO/W	8	1600 °C / 2200 °C	1	Torch/ condensate trap
HTK 25 MO/W	25	1600 °C / 2200 °C	1	Torch/ condensate trap
HTK 80 MO	80	1600 °C	4	Torch/ condensate trap
HTK 120 MO	120	1450 °C	4	Torch/ condensate trap

HTK

CONFIGURAÇÕES



HTK 8



HTK 25



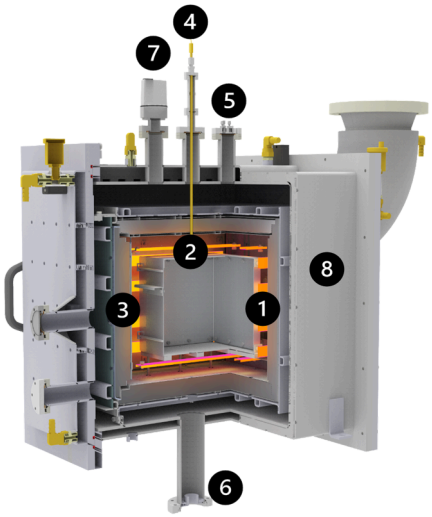
HTK 80

HTK

DENTRO DO FORNO

OS FORNOS HTK 8 – 80 CONSISTEM EM:

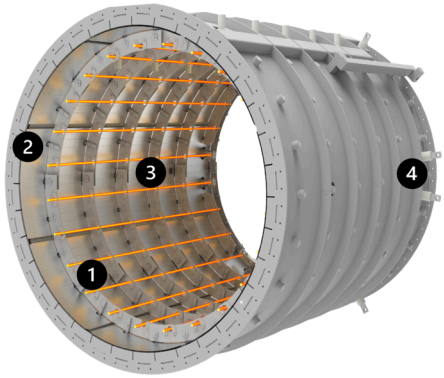
1. Aquecedores
2. Retorta
3. Escudos de Radiação
4. Termopar
5. Entrada de Gás
6. Saída de Gás
7. Medidor de Vácuo
8. Recipiente a vácuo refrigerado a água



Seção transversal de molibdênio HTK 8 como um exemplo para descrever algumas peças importantes do forno

OS FORNOS HTK 120 CONSISTEM EM:

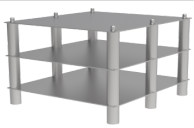
1. Aquecedores
2. Escudos de Radiação
3. entrada de gás
4. Saída de Gás



Cassete de aquecimento do HTK 120, desenho CAD. Projetado para maior vida útil e fácil manutenção.

HTK

SUPORTES DE AMOSTRAS

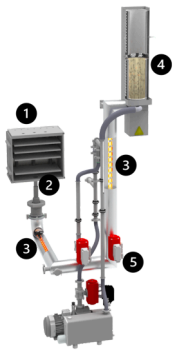
	HTK 8	HTK 25	HTK 80	HTK 120
Usable space in the retort H x W x D [mm]	160 x 180 x 180	240 x 240 x 400	380 x 410 x 500	380 x 400 x 770
Number of plates*	3	3	40	60
Plate dimensions [sqr. cm] *	225	860	930	930
Picture of sample rack				

HTK

OPÇÕES DE MANUSEIO DE ENCADERNAÇÃO HTK8 – 80

A tocha do pós-combustor garante a conversão controlada dos voláteis inflamáveis ou tóxicos remanescentes em gases não inflamáveis.

O coletor de condensado pode ser instalado para manuseio de aglutinante. Durante o processo, a armadilha é resfriada para condensar o aglutinante. Após o processo, a armadilha pode ser aquecida para liberar o aglutinante com segurança que foi liquefeito.



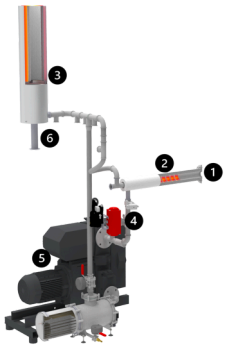
Pós-combustão

HTK

ALGUMAS OPÇÕES HTK120

MONTAGEM DO PÓS-COMBUSTOR:

1. Saída de gás
2. Traço de aquecimento
3. Tocha
4. Válvula de esfera controlada por posição
5. Bomba de óleo fresco
6. Condensador de óleo



Saída de gás aquecido e linha de vácuo do HTK 120

TANQUE DE PURGA DE SEGURANÇA INDEPENDENTE

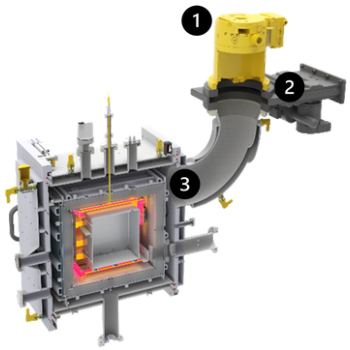


HTK

APLICAÇÕES DE ALTO VÁCUO

Seção transversal do HTK 8 com atualização de alto vácuo. A turbobomba é conectada pelo menos através de um flange DN100.

1. bomba turbo
2. válvula de vácuo
3. Flange DN 100



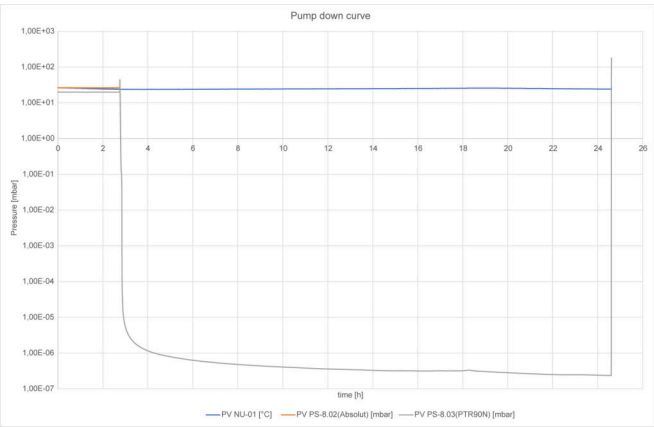
Atualização de alto vácuo

HTK

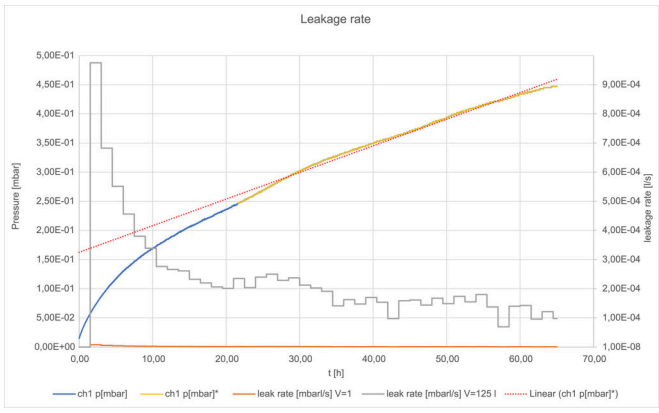
RESULTADOS DA TAXA DE VAZAMENTO

Com a atualização de alto vácuo, a taxa de vazamento resulta em valores abaixo de 10-3 mbar*l/s. A taxa de vazamento é determinada evacuando o forno, fechando todas as válvulas e medindo o aumento de pressão ao longo do tempo. A dessorção das moléculas de água da superfície do metal leva aproximadamente 20 h e leva a um aumento mais rápido da pressão, representado pela linha azul.

CURVA DE BOMBEAMENTO



TAXA DE VAZAMENTO



Medido em condições controladas de laboratório. Os resultados podem variar dependendo das variáveis específicas do processo, por exemplo, taxas de fluxo de gás, níveis de vácuo e material de amostra, tamanho/densidade.

HTK

ETAPAS DO PROCESSO DE DESVINCULAÇÃO E SINTERIZAÇÃO

O programa de forno HTK-MIM-3 permite a desvinculação e sinterização de componentes MIM em dois estágios. O progresso do programa é exibido em um diagrama e parâmetros importantes como pressão, fluxo de gás e tipo de gás são registrados. O estágio de remoção utiliza pressão parcial e alto fluxo de gás nitrogênio, enquanto o estágio de sinterização se concentra na uniformidade de temperatura, resultando em uma densidade consistente das peças MIM.

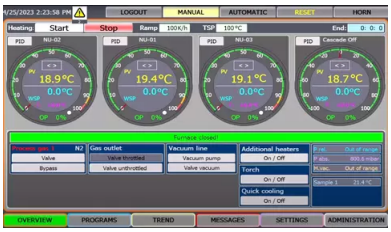


Explicação das etapas do processo do forno HTK-MIM-3 (vídeo)

HTK

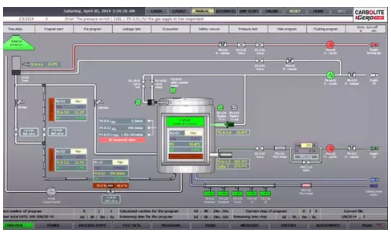
OPÇÕES DO CONTROLADOR

O forno é operado por meio de um controlador de painel de toque de 12" ou 19". Ele fornece uma visão geral do forno e seus comportamentos e permite ao usuário realizar quaisquer ajustes possíveis no forno.



CC-TP1200 SMART

- Painel de toque de 12” de fácil utilização, fornece uma visão geral detalhada do status do forno
- Configuração de um programa automático.
- O software inteligente é usado principalmente para processos simples.
- A função totalmente automática garante total flexibilidade.
- O pré-programa garante que o forno seja evacuado antes do tratamento térmico para garantir a segurança em caso de ocorrência de erros
- O sistema é baseado em um padrão industrial Siemens PLC garantindo total segurança.



CC-TP1900 / CC-IPC1900

- Visualização completa do forno com painel de toque de 19'', principalmente para unidades totalmente configuradas ou para uso de hidrogênio (>5%)
- Configuração de um programa automático
- O software automático é usado para processos mais complicados e de hidrogênio
- A versão CC-IPC1900 inclui adicionalmente um PC industrial com software Windows padrão
- O sistema é baseado em um padrão industrial Siemens F-PLC garantindo total segurança mesmo para aplicações de hidrogênio
- O pré-programa garante um teste de vazamento totalmente automatizado que ocorre em sobrepressão e vácuo

HTK

EXEMPLOS



HTK 8 MO/16-2G smart 8 L de volume útil, 1600 °C, Argônio, Formando gás



HTK 25 W/22-1G volume utilizável automático de 25 L, 2200 °C, argônio



HTK 80 MO/16-3G volume utilizável automático de 80 L, 1600 °C, Argônio, Nitrogênio e equipamento opcional de hidrogênio



HTK 120 MO/14-3G volume utilizável automático de 120 L, 1400 °C, argônio, nitrogênio, hidrogênio e opção de pressão parcial

HTK

PERGUNTAS FREQUENTES

QUAL É A VANTAGEM DO DESIGN DO FORNO DE CÂMARA?

Os fornos de câmara são bastante fáceis de carregar e descarregar, devido ao conceito de carregamento frontal. Fornalhas menores podem ser carregadas manualmente, unidades maiores podem ser carregadas por uma empilhadeira manual. O design retangular dos recipientes a vácuo refrigerados a água permite que a unidade seja projetada altamente compacta. É por isso que as unidades não ocupam muito espaço na oficina e são perfeitamente adequadas para laboratórios. Todos os fornos do tipo HTK são montados em uma única estrutura e podem ser facilmente entregues a clientes em todo o mundo. No entanto, para volumes de forno maiores, o vaso é projetado cilíndrico, como para o HTK 120.

UM FORNO DE GRAFITE É MELHOR?

Isso depende do processo. Alguns materiais, como aço inoxidável, 316L, titânio etc. não podem ser tratados termicamente em um forno de grafite, especialmente quando o desempenho da peça é importante. Nesse caso, os fornos metálicos são recomendados devido às suas atmosferas de alta pureza, bem como à capacidade de hidrogênio e alto vácuo.

POR QUE O TRATAMENTO TÉRMICO COM HIDROGÊNIO REQUER UM FORNO METÁLICO?

Em um forno de grafite, o hidrogênio reagiria com os elementos de aquecimento de grafite e o isolamento acima de 1000 °C. Quanto maior a temperatura, mais rápido as peças de grafite se desgastam, o que gera hidrocarbonetos e provoca reações com a amostra. Em um forno metálico a atmosfera resultante é pura.

POR QUE O ISOLAMENTO É FEITO DE TUNGSTÊNIO OU MOLIBDÊNIO?

Quanto menor a variedade de materiais dentro da câmara do forno, menor é a contaminação cruzada dentro do forno. Isso leva a uma atmosfera mais pura dentro do forno. Além disso, o vácuo de trabalho é melhor devido aos altos pontos de ebulição e à baixa pressão de vapor dos metais sob medida. O projeto do forno a vácuo Carbolite consiste em várias camadas de escudos de radiação para garantir um consumo de energia muito baixo. Essas camadas agem como um “espelho” refletindo a radiação térmica, isolando assim o forno. O calor restante é retirado pelo resfriamento da água ao redor do recipiente a vácuo.

QUAL É A VANTAGEM DA PRESSÃO PARCIAL (HIDROGÊNIO)?

Carbolite permite níveis de pressão ajustáveis entre 10 e 1000 mbar. Com uma pressão variável, o cliente pode ajustar a densidade do gás e, portanto, o número de Reynolds conforme desejado. Isso garante um fluxo de gás positivo sob pressão reduzida, evaporando o ligante em temperaturas mais baixas. Isso é vantajoso para muitas aplicações. No entanto, a pressão parcial de hidrogênio requer muita experiência para manuseá-la com segurança. Usamos soluções de software e hardware dedicadas para garantir total segurança nessas condições.

HTK

DADOS TÉCNICOS · MOLIBDÊNIO

Parâmetro	HTK 8 MO/16-1G	HTK 25 MO/16-1G	HTK 80 MO/16-1G
Material isolante	Molibdênio	Molibdênio	Molibdênio
Dimensões: Externo A x C x P (mm)	2100 x 1300 x 1100	2200 x 1900 x 1800	2300 x 2100 x 2200
Peso de transporte (kg)	1200	1700	2000
Volume (litros)	8	25	80
Espaço utilizável A x L x P sem retorta (mm)	200 x 200 x 200	250 x 250 x 400	400 x 400 x 500
Espaço útil A x L x D com retorta (mm)	200 x 180 x 180	230 x 230 x 400	380 x 380 x 500
Vácuo Tmax (°C)	1600	1600	1600
-Delta-T entre 500 e 1500 °C (K) de acordo com DIN 17052	± 5	± 5	± 5
Máx. taxa de aquecimento (K/min)	10	10	10
Tempo de resfriamento (h)	6	6	8
Potência (kW)	30	80	100
Voltagem (V)	400	400 (3P)	400 (3P)
Corrente (A)	75	3x 120	3x 150
Fusível série (A)	3x 100	3x 160	3x 200
Taxa de vazamento - limpo, frio e vazio (mbar l/s)	5x10-3	5x10-3	5x10-3
Faixa de vácuo dependendo da unidade de bombeamento	áspero, fino ou alto vácuo	áspero, fino ou alto vácuo	áspero, fino ou alto vácuo
Volume (l/min)	40	70	100
Temperatura máxima de entrada (°C)	23	23	23
Nitrogênio ou argônio, outros a pedido (l/h)	200-2000	200-2000	200-2000
Controlador	a pedido	a pedido	a pedido

HTK

DADOS TÉCNICOS · TUNGSTÊNIO E HTK 120

Parâmetro	HTK 8 W/22-1G	HTK 25 W/22-1G	HTK 120 MO/16-3G MIM
Material isolante	Tungstênio	Tungstênio	Molibdênio
Dimensões: Externo A x C x P (mm)	2100 x 1300 x 1100	2200 x 1900 x 1800	-
Peso de transporte (kg)	1300	1900	-
Volume (litros)	8	25	120
Espaço utilizável A x L x P sem retorta (mm)	200 x 200 x 200	250 x 250 x 400	-
Espaço útil A x L x D com retorta (mm)	180 x 180 x 200	230 x 230 x 400	-
Vácuo Tmax (°C)	2200	2200	1600
-Delta-T entre 500 e 1500 °C (K) de acordo com DIN 17052	± 5	± 5	± 5
Máx. taxa de aquecimento (K/min)	10	10	-
Tempo de resfriamento (h)	6	6	<4
Potência (kW)	45	100	100
Voltagem (V)	400	400 (3P)	400 (3P)
Corrente (A)	112	3x 150	3x 150
Fusível série (A)	3x 160	3x 200	3x 200
Taxa de vazamento - limpo, frio e vazio (mbar l/s)	-	-	5x10-3
Faixa de vácuo dependendo da unidade de bombeamento	áspero, fino ou alto vácuo	áspero, fino ou alto vácuo	áspero, fino ou alto vácuo
Volume (l/min)	40	100	100
Temperatura máxima de entrada (°C)	23	23	23
Nitrogênio ou argônio, outros a pedido (l/h)	200-2000	200-2000	200-2000
Controlador	a pedido	a pedido	a pedido

HTK

CONTATO →

www.carbolite.com/pt/contact-services/contact-form/?prefilltext=contact_form.request&product=G-3-UCF-A

SOLICITAÇÃO DE ORÇAMENTO →

www.carbolite.com/pt/contact-services/contact-form/?prefilltext=contact_form.quote_request&product=G-3-UCF-A



CARBOLITE®
a VERDER company

www.carbolite.com/pt/produtos/fornos-a-vacuo/fornos-de-camara-de-vacuo/htk-mo-htk-w/

© Carbolite Gero – www.carbolite.com / O conteúdo pode estar sujeito a modificações ou correções