



METALIZAÇÃO

**Soluções para a indústria de moldes
para vidros**

Soluções da Höganäs para metalização Desempenham um papel importante de proteção

A metalização com ligas auto-fluxantes à base de Ni, desempenha um papel importante na proteção contra o desgaste na fabricação de recipientes de vidro. As ferramentas utilizadas na fabricação de garrafas trabalham em condições muito severas, estando sujeitas a desgastes por atrito, corrosão e a rápida ciclagem térmica.

A maior parte das propriedades das ligas de Ni auto-fluxantes, apresenta boa resistência à corrosão e abrasão em altas temperaturas, isto tem levado ao extensivo uso dessas ligas no revestimento de componentes em ferro fundido na indústria de fabricação de recipientes de vidro. Os processos de metalização utilizam as técnicas de soldagem a pó, aspersão e fusão, HVOF e solda por PTA na soldagem de moldes novos, punções, fundos de forma, forminhas, coroas, placas, etc, bem como na reparação e manutenção de moldes usados.

Este catálogo foca os seguintes pontos:

1. Propriedades gerais
2. Pós da Höganäs
3. O procedimento de preparação
4. Soldagem a Pó
5. Aspersão e Fusão
6. Metalização HVOF (High Velocity Oxy-Fuel)
7. Soldagem PTA (Plasma Transferred Arc)
8. Guia rápido para os produtos da Höganäs

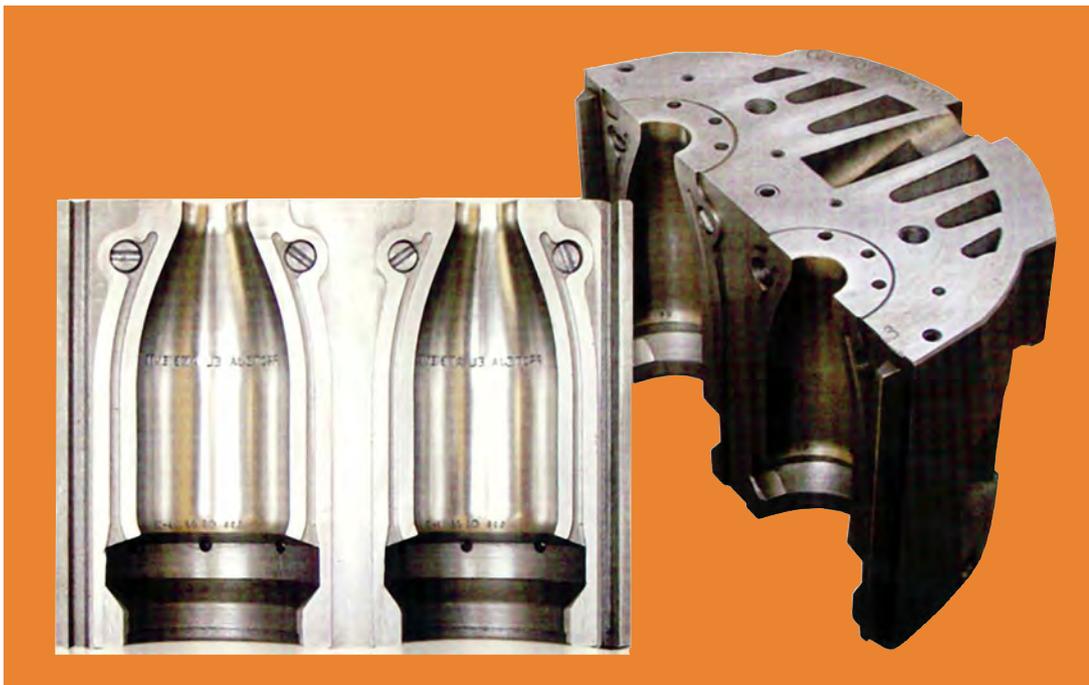


Figura 1 Molde para garrafas de vidro

1. Propriedades Gerais

Mecanismo auto-fluxante

Os elementos essenciais em uma liga auto-fluxante são o Si e o B. Estes dois elementos têm uma forte influência na temperatura *liquidus*. Comparada com a temperatura de fusão do Ni puro que é de 1455°C, a linha *liquidus* de uma liga pode ser reduzida para abaixo de 1000°C aumentando-se a concentração de Si e B. A faixa de temperatura de fusão é definida pela linha *solidus* e *liquidus* (Figuras 2a/2b). O baixo ponto de fusão das ligas auto-fluxantes é de grande vantagem, uma vez que a maioria dos metais podem ser revestidos sem

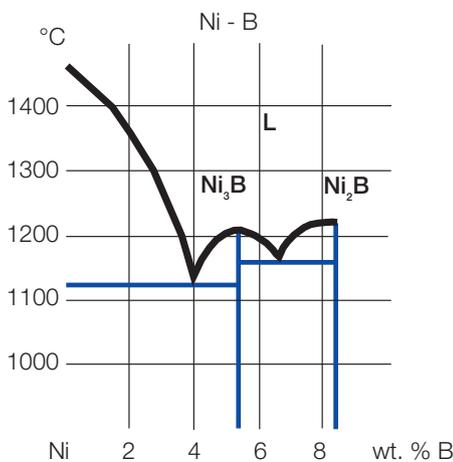


Figura 2a Diagrama de fases para o Ni-B

Microestrutura

A microestrutura das ligas de Ni-Cr-Si-B é constituída de uma matriz relativamente dútil rica em Ni com várias quantidades de partículas duras (Figuras 3e 4). Aumentando-se a quantidade de elementos de liga, aumenta-se o número de partículas duras e, conseqüentemente, a dureza da liga. Este aumento de dureza

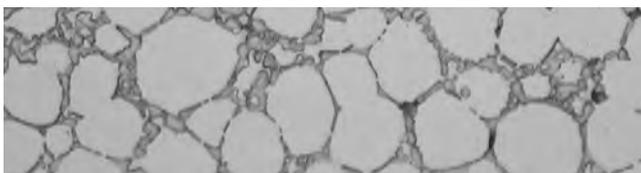


Figura 3 A fase dura predominante é Ni₃B

haver fusão do metal base. Além do Si e do B as ligas normalmente podem conter Cr, Fe e C; e as vezes Mo, W e Cu também são adicionados. O silício e o Boro têm também a habilidade de formarem silicatos, os quais podem facilmente dissolver outros óxidos metálicos tais como óxidos de Fe e Ni. Isso se torna importante durante a aplicação de ligas a base de Ni, pois a escória de Si-B age como um fluxo na solda. Protegendo a superfície do metal recém fundido de ser oxidado e garante uma melhor molhabilidade do metal fundido.

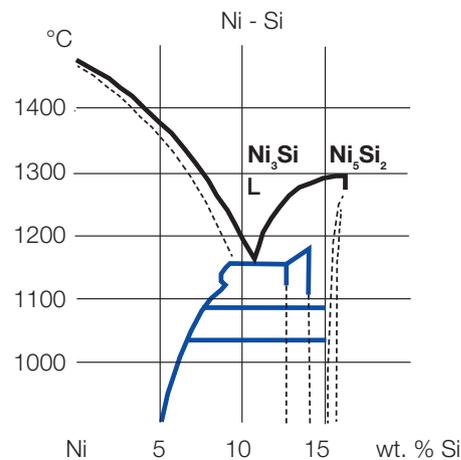


Figura 2b Diagrama de fases para o Ni-Si

resulta em um material mais difícil de ser usinado. Em ligas menos duras com baixas concentrações de Si, B e Cr a fase predominante é Ni₃B (Figura 3). Altas concentrações de Si e Cr formam as fases Cr_xB_y e Cr_xC_y (Figura 4). Em concentrações mais elevadas as fases Ni₃Si podem se formar.

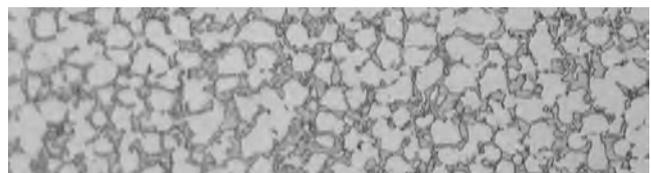


Figura 4 As fases Cr_xB_y e Cr_xC_y se desenvolvem e crescem

Desgaste e corrosão

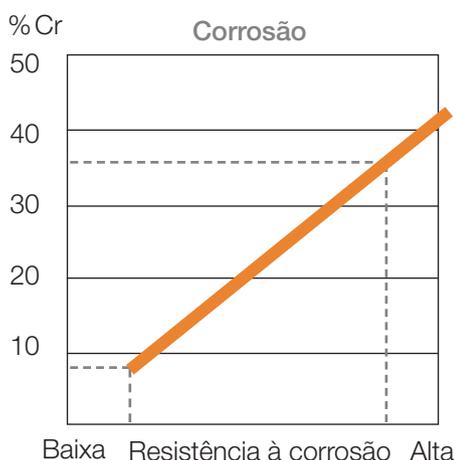


Figura 5 Ni, Cr, Mo and Cu aumentam a resistência à corrosão, C e B reduzem

A excelente resistência ao desgaste das ligas de Ni-Cr-Si-B ao vidro quente é explicado pela formação de uma camada de óxido de Cr na superfície revestida. Esta camada não é miscível com o óxido de silício do vidro, que acentua a sua propriedade de resistência ao desgaste. Este efeito é especialmente importante quando

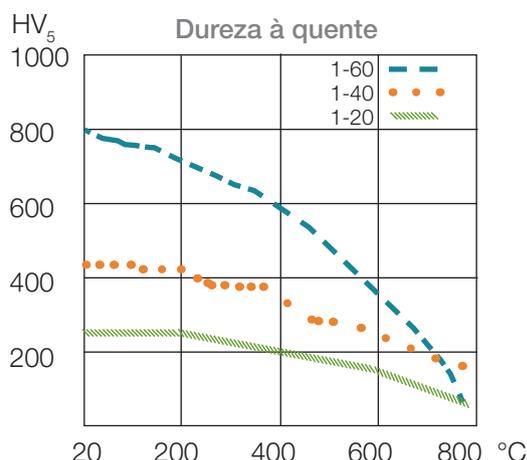


Figura 6 O efeito da temperatura na dureza

a superfície é aquecida a uma temperatura acima de 600°C. Em baixas temperaturas, revestimentos sem Cr podem ser usados com êxito. A influência do teor dos elementos de liga na resistência à corrosão é ilustrada pela figura 5. A figura 6 demonstra a diminuição da dureza de diferentes ligas com o aumento da temperatura.

2. Pós Höganäs

A nomenclatura dos pós

Como um fabricante independente, nós oferecemos uma grande variedade de pós que abragem todos os equipamentos.

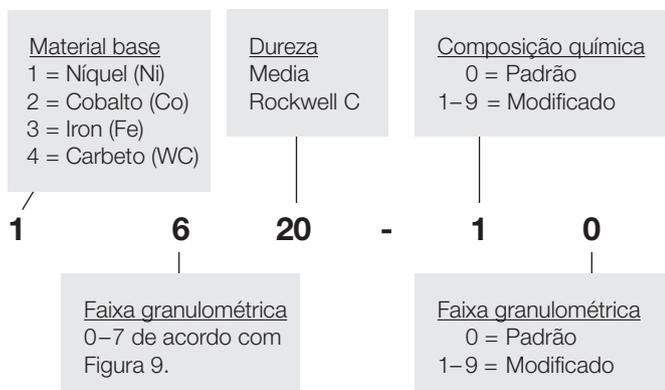


Figura 7 Nomenclatura dos pós

A escolha do tamanho de partículas

É importante escolher o tipo certo de pó, composição química e dureza, etc, mas também a granulometria correta do pó. Nossos pós possuem sete faixas granulométricas, ver Fig. 9.



Figura 8 Partículas esféricas de pós de base Ni sem presença de satélites

Recomendações para os diferentes métodos de aspersão e soldagem

Soldagem a pó

Peneira N° 0, 1, 6, 6-01 ou 6-05. Pós mais finos aumentam a eficiência do depósito e melhoram o acabamento da superfície, mas limitam a espessura da camada.

Aspersão e Fusão

Peneira N° 2, 2-01, 3 e 6-02.

Peneira N° 3 para Metco 5P/6P.

N° 2/2-01 para Terodyn 2000/DS Castodyn 8000,

Uni Spray Jet e Colmonoy J-Gun.

Peneira N° 6-02 para Metco 5P/6P com ar ou O₂/H₂.

Metalização HVOF

Peneira N° 6-01 ou 6-02.

Soldagem PTA

Peneira N° 5 (mais comum).

Peneira N° 3 para Eutronic GAP PTA.

Peneira N° 7 para Commersald PTA.

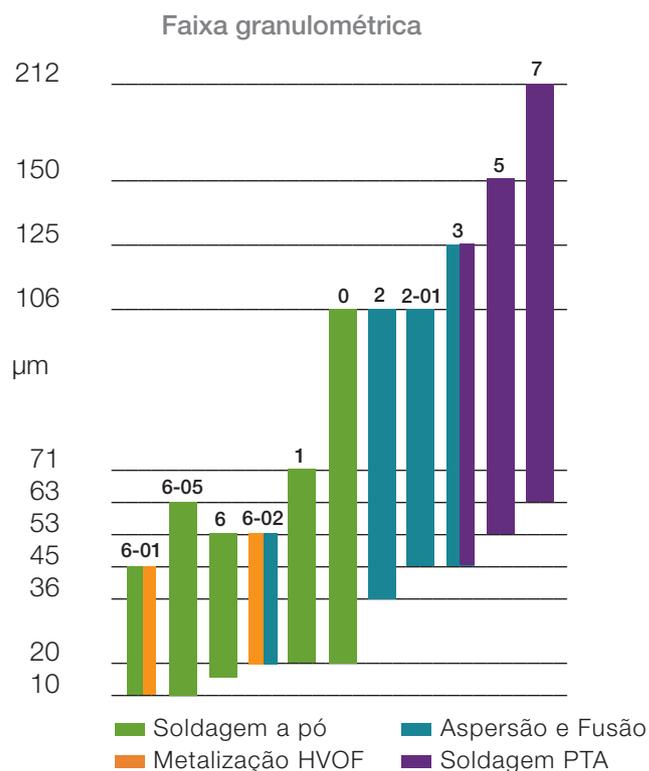


Figura 9

Medição de dureza

As escalas Rockwell (HRC) ou Vickers (HV) são normalmente utilizadas como medição de dureza. Para conversões use a curva da figura 10. Para durezas abaixo de

35 HRC utilize a escala HV₃₀. A dureza depende da classe de pó e da qualidade do cordão de solda. Uma média de soldas em função do tempo é utilizada para gerar os resultados.

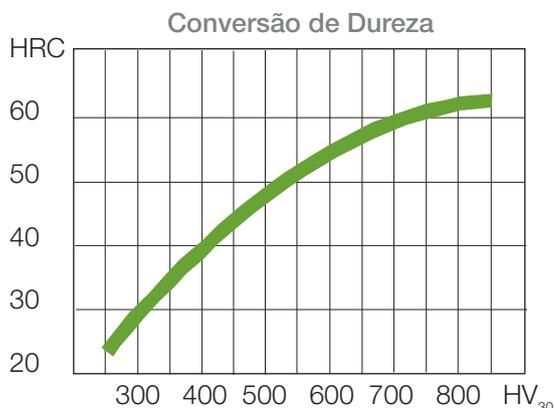


Figura 10 Medidas de dureza nos cordões de solda



Figura 11 Medição de dureza

A escolha da composição química

As ligas são projetadas a fim de oferecer variadas propriedades e elas tem sido desenvolvidas para fornecer durezas na faixa de 210-860 Vickers (15-64 HRC), variando-se o teor de elementos de liga. A dureza é controlada principalmente pelas concentrações de C, Si, B e Cr.

Contudo, diferentes composições de liga e granulometrias também influenciam outras propriedades, tais como a temperatura de fusão, fluidez da poça e eficiência da aspersão.

Com uma proporção crescente de elementos de liga, o pó funde a uma temperatura cada vez mais baixa e se torna mais fluído (Figura 12). Assim uma superfície mais lisa pode ser obtida. Há também menos escória na superfície solidificada de uma liga mais dura. Quando o teor de Cr é aumentado, como nas ligas mais duras, a liga torna-se mais resistente à oxidação. Tais ligas são utilizadas em temperaturas mais elevadas – até 700° C. A temperatura de fusão é fortemente influenciada pelo B e Si, assim, a variação destes elementos deve ser mantida em uma faixa mais estreita.

A Escolha das propriedades

Uma comparação do formato da solda em moldes soldados a pó, a partir de diferentes granulometrias pode ser visto na figura 13. Nesta figura pode ser visto que quando um revestimento mais espesso é requerido, um pó mais grosso é recomendado. Quando uma fluidez extremamente boa é requerida, é recomendado um pó mais fino.

Ao escolher a melhor classe de pó, é importante lembrar-se que tanto a variação do tamanho de partícula quanto o formato do componente influenciam na eficiência da deposição. A eficiência de deposição é de quase 100% sobre uma superfície plana, mas apenas 60% quando a soldagem é feita em uma borda (Figura 14). O diagrama também mostra que um pó fino, como é o caso do 1620-01, permite uma eficiência de deposição maior quando comparado com a classe 1020, que é mais grosso. É claro que o processo de deposição pode variar entre os operadores, parâmetros operacionais e entre marcas de equipamentos.

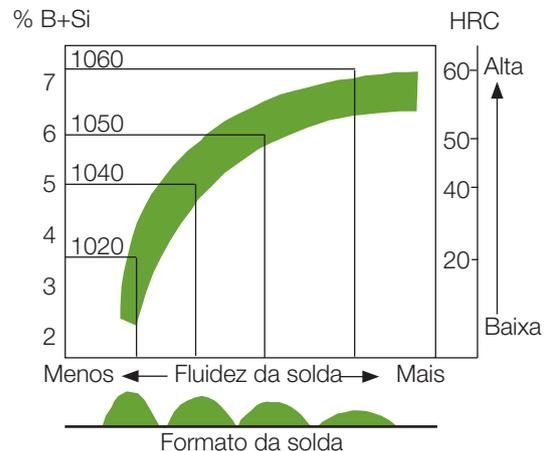


Figura 12 Efeito do B + Si na fluidez e dureza

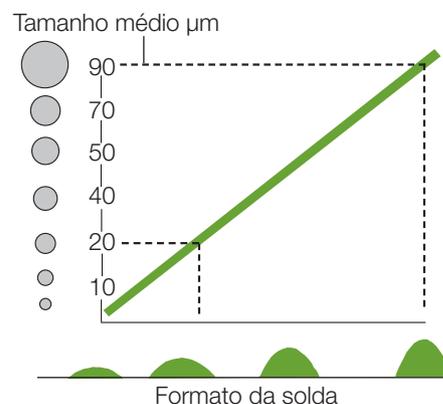


Figura 13 Efeito do tamanho de partícula no formato do cordão de solda

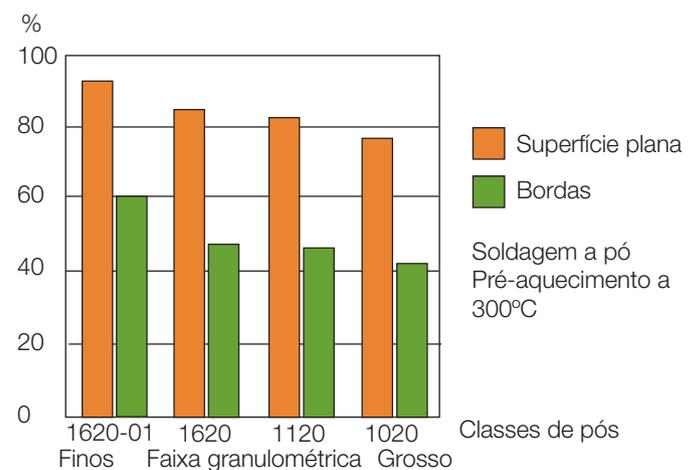


Figura 14 Eficiência da deposição

3. Procedimento de preparação

Limpeza

A preparação da superfície inclui o uso de um desengordurante adequado para remover a sujeira e o óleo. O mais importante é a criação de uma nova superfície metálica por deposição, retífica, torneamento, e / ou jateamento de granalha de aço angular (Figura 15). Nós recomendamos uma granulometria da granalha de aço de 0.8mm (malha 20). Preparação da superfície por jateamento confere um nível de rugosidade de 5-6 Ra.

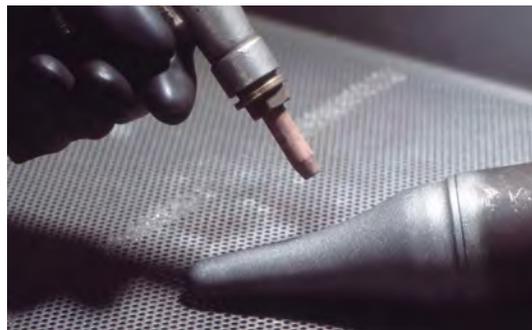


Figura 15 Jateamento para a limpeza da superfície

4. Soldagem a pó

Basicamente, este método utiliza uma tocha simples de oxi-acetileno. Um pó muito fino (10-100 μm) é alimentado através de um injetor desde o reservatório até a chama. A capacidade é de 1-2 kg/h.

A soldagem a pó é usada para espessuras de depósito entre 0.1 mm e 10 mm - por exemplo, em coroas, arruelas e moldes finais - tanto para reparos quanto para peças originais. Este método é especialmente adequado para a criação de bordas e cantos (Fig. 16).



Figura 16 Soldagem a pó das bordas do molde

Pré-aquecimento

Para obter um melhor resultado na soldagem a pó, é necessário pré-aquecer a peça. Dependendo do tamanho, a temperatura de pré-aquecimento pode variar entre 300°C a 700°C. O pré-aquecimento permite uma melhor adesão do depósito à peça e um menor tempo de solda (Figura 17). Uma maior temperatura de pré-aquecimento também reduz a quantidade de óxidos e de “overspray”.

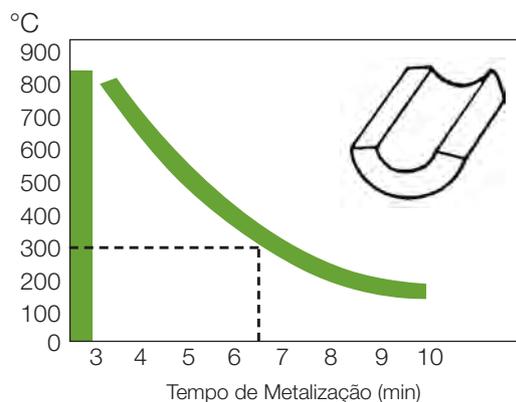


Figura 17 Importância do pré-aquecimento no tempo de solda

Sumário do pré-aquecimento

Peças pequenas pesando até 500g, tais como anéis de vedação e pequenos moldes precisam de menos pré-aquecimento, pelo fato de grande parte do calor já ser transferido para a peça durante a soldagem. Excesso de pré-aquecimento pode causar superaquecimento, resultando na deformação do cordão de solda e fusão do metal base.

Peças maiores devem ser pré-aquecidas entre 600-700°C (Figura 18). É importante pré-aquecer o mais rápido possível a fim de se evitar a oxidação excessiva da peça.

Proteção superficial

Antes do pré-aquecimento do molde, uma camada fina de pó deve ser aplicada à superfície, a fim de minimizar a oxidação superficial (Figura 19). Para evitar a contaminação de outras superfícies com o “overspray” e com óxidos metalizados, elas devem ser protegidas com uma pasta resistente ao calor.

Soldagem a pó de moldes, forminhas e chapas

Após a seleção de um bico adequado e do ajuste recomendado da pressão de gás, a tocha pode ser acesa. Usando uma chama neutra, o ponto de partida é progressivamente aquecido até ao rubro. O alimentador de pó é aberto um pouco e as partículas devem encontrar a superfície e formar uma poça de fusão. O fluxo de pó deve ser concentrado na poça fundida ou fundir ligeiramente à frente dela. A tocha deve ser movida lentamente, a fim de manter a poça fundida aberta e garantir que todas as partículas sejam fundidas (Figura 20).



Figura 18 Pré-aquecimento ao forno



Figura 19 Finas camadas minimizarão a oxidação



Figura 20 Manutenção de uma poça de fusão

As classes de produtos para soldagem a pó

A base de níquel	Tamanho de partícula	C %	Si %	B %	Fe %	Cr %	Ni %	Mo %	Outros %	Dureza		Recomendações / Características / Comentários
										HRC	HV ₃₀	
1015-00	20-106	0.03	2.0	1.1	0.5	–	Bal.	–	Cu=20.0	15*	210*	Para o reparo de ferro fundido
1020-00	20-106	0.03	2.4	1.4	0.4	–	Bal.	–	–	20*	230**	Soldagem de moldes novos em ferro fundido e reparo de moldes gastos e outras peças. Reparação de erros de usinagem Fácil de usar Pode ser preenchido à mão
1120-00	20-71											
1620-00	15-53											
1620-01	10-36											
1021-10	20-106	0.03	2.0	0.65	0.3	3.0	Bal.	–	P=2.0	21*	250**	Fácil de usar
1023-00	20-106	0.04	2.5	1.6	0.4	–	Bal.	–	–	23*	270**	Pode ser preenchido à mão
1623-05	10-53											
1025-40	20-106	0.05	2.7	1.8	0.4	–	Bal.	–	–	28*	295**	
1031-10	20-106	0.03	2.2	0.9	0.3	3.0	Bal.	–	P=2.2	28*	290**	Melhor fluidez, ponto de fusão mais baixo
1035-40	20-106	0.32	3.7	1.2	3.0	7.0	Bal.	–	–	35*	360**	Reparo e construção de pequenos punções e colares
1135-40	20-71											
1036-40	20-106	0.15	2.8	1.2	0.4	4.5	Bal.	2.5	P=1.9	36*	375**	Melhor fluidez, ponto de fusão mais baixo
1038-40	20-106	0.05	3.0	2.2	0.4	–	Bal.	–	–	38*	380**	Boa fluidez para camadas finas
1040-00	20-106	0.25	3.5	1.6	2.5	7.5	Bal.	–	–	40*	425**	Reparo e construção de moldes gastos e outros componentes
1140-00	20-71											
1045-00	20-106	0.35	3.7	1.8	2.6	8.9	Bal.	–	–	47**	500**	Boa fluidez

Solicite também outras composições e tamanhos de partículas

* Valor indicativo

** Valor medido

Recomendações
Características
Comentários

5. Aspersão e Fusão

O processo de aspersão e fusão é constituído por duas etapas: aspersão com uma pistola e fusão do depósito com um maçarico (Figura 21). O pó é alimentado em uma pistola oxi-acetileno ou oxi-hidrogênio por injeção e é projetado em direção ao metal base em alta velocidade. As partículas aquecidas se achatam com o impacto e se ligam entre si mesmas e com o metal base, formando uma ligação mecânica. Aspersão e fusão é recomendado para peças cilíndricas ou planas, as quais podem ser fixadas em tornos ou suportes rotativos. O punção é um bom exemplo.

Fusão dos depósitos

A etapa de fusão deverá ser realizada para obter-se um revestimento denso e bem ligado da camada revestida. O revestimento é aquecido a uma temperatura dentro do campo solidus e liquidus – normalmente em torno de 1000°C. Nesta temperatura ótima, o material é uma mistura de fundidos e de partículas sólidas. Contração de 15-20% ocorre durante a fusão, quando o material fundido preenche as lacunas entre as partículas.

Tochas de Aspersão e Fusão

Dependendo do tipo de gás e de marca da pistola de aspersão, tanto o pó fino quanto o grosso podem ser usados. Os tipos de equipamentos de metalização mais comuns no Mercado são Metco 5P/6P, Castolin Terodyn 2000, DS Castodyn 8000, tocha Colmonoy J e tocha IBEDA Uni Spray Jet. Todos são excelentes para este tipo de trabalho com uma ampla escolha de materiais e maior produtividade em kg de pó aspergido por hora. Os equipamentos listados funcionam com acetileno e oxigênio para uma aspersão normal. Se pó fino é usado, por exemplo, 15–53 µm, o hidrogênio pode substituir o acetileno ou ar pode ser adicionado

(possível com a pistola Metco 5P/6P). Taxas típicas de aspersão com estes equipamentos variam entre 5–10 kg/h. O bico injetor e a válvula de controle devem estar limpos e em bom estado de conservação para obtenção de melhores resultados. As pressões de acetileno, oxigênio e ar comprimido devem ser cuidadosamente ajustadas para os valores recomendados. É importante considerar que a taxa de fluxo de pó também deve ser ajustada corretamente. Se a vazão for muito baixa, causa superaquecimento, e se for demasiado elevada as partículas serão insuficientemente aquecidas - em ambos os casos, isso conduz a uma qualidade inferior de camada com presença de poros ou óxidos.

Ajustes recomendados

Tocha	Oxigênio		Acetileno		Pós Vazão	Air		Tamanho de partícula µm
	Bar	Vazão	Bar	Vazão		Bar	Vazão	
Metco 5P/6P	1.7	34	1.0	34	17			45 - 125
Terodyn 2000		35		48				36 - 106 45 - 106
Castodyn 8000	4		0.7					36 - 106 45 - 106
Colmonoy J	2.0	50	1.0	30		1.7	55	36 - 106 45 - 106
Uni Spray Jet	4		0.5			0	0.5	36 - 106 45 - 106

Nota: Cada pistola poderá ter outros ajustes fora do padrão



Figura 21 Condições corretas de aplicação

Aspersão e fusão de punções

A seção mais grossa do punção deve ser primeiro pré-aquecida entre 200-300°C. Várias camadas de pó, em seguida, são aspergidas, começando na parte superior do punção (Figura 22). A pistola deve ser movida aos poucos e suavemente, nunca ficar parado em um mesmo ponto, pois isto acarretaria em superaquecimento do revestimento. Deve ser também levado em conta que a camada encolhe cerca de 20% durante o período subsequente a fusão. Uma espessura normal de 1.5 mm pode ser alcançada após 8-10 passes.

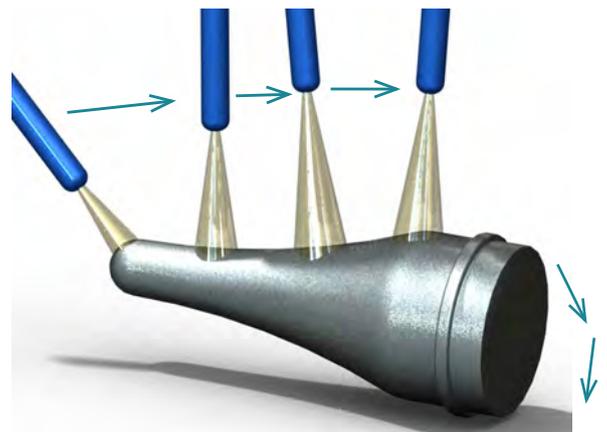


Figura 22 Inicie a aspersão pelo topo dos punções

A fusão dos punções

Após a pulverização, o depósito deve ser fundido (Figura 23). Um maçarico tipo chuveiro de tamanho adequado deve ser utilizado, ou seja, 1 000 L / min de capacidade de queima para punções pequenos e até 4 000 L / min para punções de grande porte. O uso de um maçarico muito grande sobreaquecerá a camada e gerará poros ou desníveis. Inversamente se um maçarico muito pequeno for usado, isso pode levar a um tempo excessivamente longo de fusão, resultando em uma camada oxidada.

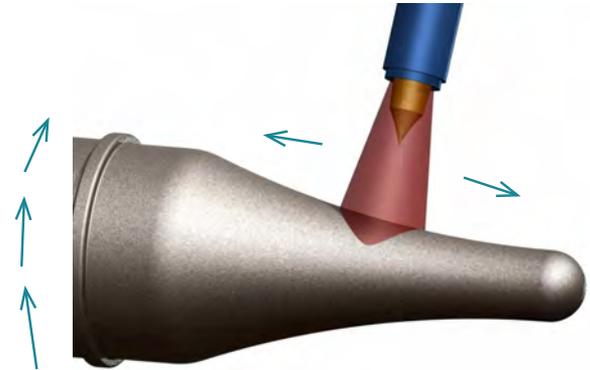


Figura 23 Fusão dos punções

Procedimento para a fusão dos punções

O punção deverá ser aquecido a cerca de 900°C. A chama deve ser ajustada para excesso de gás acetileno – também chamada de “Chama suave”. Comece a fusão a cerca de 30 mm do topo. Quando o depósito começar a brilhar como um espelho, mova a chama para o topo do punção e funda esta seção primeiro (Figuras 24 e 25). Retorne ao ponto de partida e complete a fusão do punção. É recomendado o uso de óculos escuros de solda, a fim de ver o brilho corretamente. Se a temperatura de fusão for muito baixa, haverá fusão insuficiente de material, resultando em propriedades de

má aderência e alta porosidade. Aquecimento demasiado provoca falhas, tais como deformação do depósito, diluição, distorção do metal base e escorificação, causando um excesso de escória que torna o depósito macio demais.

Ao aspergir um punção com um diâmetro inferior a 25 mm, é mais econômico utilizar um bocal de ar adicional na pistola. Isto concentra o fluxo de pó na pequena superfície do punção. Assim, o tempo de aspersão é reduzido e aumenta a eficiência da deposição.



Photo courtesy of Senkron, Turkey

Figura 24 Mova a chama na direção do ponto do punção



Photo courtesy of Senkron, Turkey

Figura 25 Fusão completa do punção

Tratamento posterior dos punções

Após a fusão, o punção deverá ser resfriado a cerca de 600°C, sob rotação. Depois disso, ele pode ser deixado para esfriar lentamente ao ar. Se uma liga de alta dureza é utilizada (50-60 HRC), recomenda-se que a peça seja colocada em um material isolante, tal como a vermiculita para evitar o aparecimento de trincas.



Figura 26 Punções e coroas acabados



Figura 27 Produção de garrafas de vidro

Tipos de produtos para Aspersão e Fusão

A base de níquel	Tamanho de partícula	C %	Si %	B %	Fe %	Cr %	Ni %	Mo %	Outros %	Dureza		Recomendações / Características / Comentários
										HRC	HV ₃₀	
1235-40	36-106	0.32	3.7	1.2	3.0	7.0	Bal.	-	-	35*	325**	Acumulação de camadas nos punções, onde boa usinabilidade é necessária.
1335-40	45-125											
1240-00	36-106	0.25	3.5	1.6	2.5	7.5	Bal.	-	-	38*	380**	
1340-00	45-125											
1245-00	36-106	0.35	3.7	1.8	2.6	8.9	Bal.	-	-	44**	450**	
1345-00	45-125											
1250-00	36-106	0.45	3.9	2.3	2.9	11.0	Bal.	-	-	51**	570**	
1350-00	45-125											
1362-10	45-125	0.60	3.7	2.8	3.5	14.3	Bal.	-	W=9.5	59**	700*	Proporciona uma matriz rica em carbetos, resistente ao desgaste.

Outras composições ou tamanhos de partículas podem ser solicitadas

* Valor indicativo

** Valor medido

Recomendações
Características
Comentários

6. Metalização por HVOF

Na indústria de moldes de vidro a metalização com HVOF (High Velocity Oxy-Fuel) é normalmente usada para revestir punções de boca estreita (Figura 28) e de forma limitada para punções prensado/soprado.

Punções de boca estreita possuem diâmetros inferiores a 25mm e requerem um revestimento duro e denso. É portanto mais econômico utilizar o processo HVOF, por ter uma chama mais concentrada do que a chama de aspersão e fusão e por criar revestimentos muito mais densos devido à alta velocidade com que as partículas atingem o substrato.



Photo courtesy of Kobatek, Turkey

Figura 28 Punções para bocas estreitas

A técnica HVOF exige pós mais finos (Figura 29) do que a aspersão e fusão. A solução mais comum é utilizar um pó com um tamanho de partícula na faixa de 20-53 microns. Alguns sistemas HVOF requerem pós ainda mais finos, tais como 15-45 microns.

A maioria dos revestimentos feitos por HVOF não necessitam de fusão posterior, no caso de punções de boca estreita a fusão é recomendada.

As instruções de aspersão e fusão são as mesmas usadas no processo aspersão térmica, consulte as páginas 9-12.



Photo courtesy of Praxair

Figura 29 Pistola HVOF

Classes de produtos para metalização HVOF

A base de níquel	Tamanho de partícula	C %	Si %	B %	Fe %	Cr %	Ni %	W %	Co %	Dureza		Recomendações / Características / Comentários
										HRC	HV ₃₀	
1660-02/ 46712-10	20-53	3.15	2.3	1.6	1.75	7.5	Bal.	41.3	6.0	>64**	>850*	Misturas com 50% de aglomerados de WcCo 88/12. É mais comum o uso para punções de boca estreita.
1662-12	20-53	0.65	3.7	2.8	3.5	14.2	Bal.	9.5	-	62**	700*	Proporcionam uma matriz rica em carbeto resistente ao desgaste.

Outras composições, misturas (porcentagem) ou da faixa granulométrica poderão ser solicitados

* Valor indicativo

** Valor medido

Recomendações
Características
Comentários

7. Soldagem PTA

A soldagem PTA (Plasma Transferred Arc) é um método de revestimento cada vez mais utilizado na indústria de moldes para vidros. Como o PTA é um método de soldagem que permite uma ligação metálica com o metal base (a diluição recomendada é de 5-15%). Podendo ser utilizado sem problemas tanto para moldes de ferro fundido, de bronze e até mesmo de bronze contendo zinco (Zn).

O método é mais comumente usado em fundos e diferentes tipos de arruelas. Hoje existem sistemas de PTA completamente automatizados para o completo revestimento de moldes e forminhas (Figuras 30-32). A soldagem PTA elimina o trabalho manual e, uma vez que os parâmetros são fixados para um determinado projeto, os resultados finais obtidos são bastante consistentes para cada molde.

Procedimento de revestimento

Como trata-se, de um procedimento de soldagem, uma superfície usinada e limpa é suficiente. Recomenda-se que as peças sejam pré-aquecidas entre 300-400° C. Os parâmetros devem ser fixados de maneira a assegurar que uma diluição de 5-15% seja atingida. Se a diluição for superior, há um risco de aparecer trincas na soldagem do ferro fundido, devido ao aumento de C no material depositado. Na soldagem do bronze, uma diluição muito alta gera risco de formação, no depósito, de fases duras ricas em Cu, causando da mesma forma trincas. Se a diluição for muito baixa há um risco de baixa ligação com o metal base. As peças soldadas devem ser resfriadas lentamente a fim de se evitar trincas.



Figura 30 Equipamento PTA



Figura 31 Processo de deposição por PTA



Figura 32 Solda PTA

Classes de produtos para soldagem PTA

A base de níquel	Tamanho de partícula	C %	Si %	B %	Fe %	Cr %	Ni %	Outros %	Dureza		Recomendações / Características / Comentários
									HRC	HV ₃₀	
1525-30 SP570	53-150	0.13	2.55	1.0	1.9	3.3	Bal.	Al=0.4	24**	250*	Bordas de moldes, forminhas (ambos ferro fundido e bronze)
1532-30 SP523	53-150	0.10	2.4	0.9	2.3	4.9	Bal.	Al=1.4	28**	280*	
1529-30	53-150	0.20	2.6	0.9	2.3	5.0	Bal.	Al=1.5	31*	310**	
1535-30	53-150	0.25	3.0	1.0	2.4	5.6	Bal.	Al=1.0	32*	310**	
1535-40	53-150	0.32	3.7	1.2	3.0	7.0	Bal.		35*	360**	Coroas, placas (ambos ferro fundido e bronze)

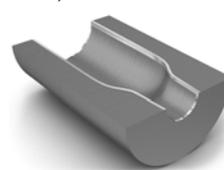
* Valor indicativo

** Valor medido

Recomendações
Características
Comentários

Guia Rápido de Pós da Höganäs

Soluções para indústria de moldes de vidro

Pós típicos	Típico HV ₃₀	Típico HRC	Fluidez 1=alta, 5=baixa	Método	Aplicação
1340*	380	38	-	Aspersão e fusão	
1345	450	44	-	Aspersão e fusão	
1350*	570	51	-	Aspersão e fusão	
1660-02 + 50% 46712-10	>850	>64	-	HVOF/Plasma	
1662-12	700	62	-	HVOF/Plasma	
1020*	230	20	5	Soldagem a pó	
1021-10	250	21	3	Soldagem a pó	
1623-05	270	23	2	Soldagem a pó	
1025-40	295	28	2	Soldagem a pó	
1031-10*	290	28	3	Soldagem a pó	
1525-30 SP570	250	24	-	PTA	
1532-30 SP523	280	28	-	PTA	
1535-30	310	32	-	PTA	
1015	210	15	5	Soldagem a pó	
1020*	230	20	5	Soldagem a pó	
1021-10	250	21	3	Soldagem a pó	
1025-40	295	28	2	Soldagem a pó	
1031-10*	290	28	3	Soldagem a pó	
1040*	425	40	2	Soldagem a pó	
1535-30	310	32	-	PTA	
1535-40	360	35	-	PTA	
1025-40	295	28	2	Soldagem a pó	
1031-10*	290	28	3	Soldagem a pó	
1040*	425	40	2	Soldagem a pó	
1535-30	310	32	-	PTA	
1535-40	360	35	-	PTA	
1031-10*	290	28	3	Soldagem a pó	
1035-40*	360	35	3	Soldagem a pó	
1036-40	375	36	2	Soldagem a pó	
1040*	425	40	2	Soldagem a pó	
1535-30	310	32	-	PTA	
1535-40	360	35	-	PTA	
1020	230	20	5	Soldagem a pó	
1040	425	40	2	Soldagem a pó	

Equipamentos específicos sob encomenda

*Entregas rápidas
www.hoganasthermalspray.com

Power of Powder™

A tecnologia dos pós metálicos tem poder para abrir um mundo de possibilidades. As propriedades inerentes aos pós metálicos fornecem possibilidades únicas para adequar soluções e atender suas necessidades. Isso é o que chamamos de Power of Powder (o poder do pó), um conceito que constantemente se expande e amplia a gama de aplicações dos pós metálicos.

Com a sua posição de liderança na tecnologia em pós metálicos, a Höganäs está perfeitamente posicionada para ajudar a explorar essas possibilidades como sua parceira de aplicação de projetos.

Power of Powder está sendo aplicado muito além de seu papel tradicional na produção de componentes para veículos. O Pó de ferro é usado na fortificação de alimentos para combater a anemia. Pós de níquel são ingredientes vitais para revestimentos de válvulas melhorando a resistência ao desgaste. Especialmente formulados, pós à base de ferro oferecem novas soluções para alta temperatura de brasagem. Compósitos magnéticos moles com propriedades magnéticas 3D, estão abrindo o caminho para motores elétricos inovadores. De fato, a tecnologia em pós metálicos gera possibilidades praticamente infinitas.

Para saber como você pode aplicar o Power of Powder, por favor entre em contato com o escritório Höganäs mais próximo.



Sweden	Höganäs AB Höganäs Phone +46 42 33 80 00 info@hoganas.com
Brazil	Höganäs Brasil Ltda Mogi das Cruzes Phone +55 11 4793 7711 brazil@hoganas.com
China	Höganäs (China) Co. Ltd Shanghai Phone +86 21 670 010 00 china@hoganas.com
France	Höganäs France S.A.S. Villefranche-sur-Saône Cedex Phone +33 474 02 97 50 france@hoganas.com
Germany	Höganäs GmbH Düsseldorf Phone +49 211 99 17 80 germany@hoganas.com
India	Höganäs India Pvt Ltd Pune Phone +91 20 66 03 01 71 india@hoganas.com
Italy	Höganäs Italia S.r.l. Rapallo (Genoa) Phone +39 0185 23 00 33 italy@hoganas.com
Japan	Höganäs Japan K.K. Tokyo Phone +81 3 3582 8280 japan@hoganas.com
Rep. of Korea	Höganäs Korea Ltd Seoul Phone +82 2 511 43 44 korea@hoganas.com
Russia	Höganäs East Europe LLC Saint Petersburg Phone +7 812 334 25 42 russia@hoganas.com
Spain	Höganäs Ibérica S.A. Madrid Phone +34 91 708 05 95 spain@hoganas.com
Taiwan	Höganäs Taiwan Ltd Taipei Phone +886 2 2543 1618 taiwan@hoganas.com
United Kingdom	Höganäs (Great Britain) Ltd Tonbridge, Kent Phone +44 1732 377 726 uk@hoganas.com
United States	North American Höganäs, Inc. Hollsopple: PA Phone +1 814 479 3500 info@nah.com