



#aquitemaço

Metals

www.alfametals.com.br

Alfa Metals a solução em fornecimento de aços.

A Alfa Metals é uma empresa focada e voltada a atender as necessidades do mercado de distribuição e beneficiamento de aços.

Trabalhamos com aços especiais e diferenciados, que o mercado de distribuição não costuma trabalhar. Somos especialistas em aços para Molas 5160 e 6150, e aço para Rolamentos SAE 52100.

Essa linha de produtos a Alfa Metals é a empresa que possui o maior e mais variado estoque de medidas do Brasil.

- Trabalhamos também com AÇOS 1020/1045/1060/4140 e 8620 trefilados especiais partir de Ø 3,00 mm até Ø 101,60 mm.
- Usinamos peças conforme necessidade do cliente, mediante desenho ou engenharia reversa.
- Produzimos Aços Retificados até ISO h-7.
- Temos Aço Prata Carbono, Aço Prata Cromo e Aço Prata Tungstenado.

BOM ATENDIMENTO, RAPIDEZ E QUALIDADE.

CONSULTE-NOS

☎ **11-4580-1545**

✉ vendas@alfametals.com.br

Alfa
Metals



SAE 1020 / VT-20

C	Mn	P	S
%	%	% Max	% Max
0,18	0,30	0,030	0,050
0,23	0,60		

Similares:

VT-20, SAE 1020, ABNT 1020, AISI 1 020.

Características:

Aço baixo carbono.

Utilizado em condições nas quais o endurecimento superficial é necessário, mas a resistência do centro não é crítica..

Aplicações:

Eixos de grande seção que não sofrem grandes solicitações.

Metals

SAE 1045 / VT-45



C	Mn	P	S
%	%	% Max	% Max
0,43	0,60	0,030	0,050
0,50	0,90		

Similares:

VT-45, SAE 1045, ABNT 1045, AISI 1045, 1045; UNS G10450; DIN C45E (1.1191); AFNOR XC 45; JIS S 45 C

Características:

Aço médio carbono.

Indicado para forjamento, com boa resposta a têmpera, porém não recomendado para cementação.

Aplicações:

Eixos, cubos de roda, balancins, engrenagens, árvore de manivelas, pinos, parafusos, hastes de amortecedor, porcas e sapatas de trator.

Eixos e cilindros hidráulicos, pneumáticos.

Metals

SAE 1060 / VT-60



C	Mn	P	S
%	%	% Max	% Max
0,55	0,60	0,030	0,050
0,65	0,90		

Similares:

VT-60, SAE 1060, ABNT 1060, AISI 1060, UNS G10600; DIN C60 (1.0601); AFNOR C 60; JIS S 58 C

Características:

Aço médio carbono.

Boa combinação de dureza e tenacidade quando tratado, utilizado em peças que necessitam certa resistência ao desgaste após têmpera e revenimento.

Aplicações:

Ferramentas manuais e eixos de transmissão para automóveis, peças agrícolas.

Metals

SAE 4140 / VL-40



C	Si	Mn	Cr	Mo
%	%	%	%	%
0,38	0,15	0,75	0,80	0,20
0,43	0,35	1,00	1,10	0,30

Similares:

VL-40, SAE 4140, ABNT 4140, ≈ DIN 42 CrMo 4 e WNr 1.7225, AISI 4140, ASTM A 322-82 Tipo 4140

≈ BS 970: 1970 Tipo 708M40

≈ JIS G 4105-79 Tipo SCM 440

Características:

Aço de média temperabilidade, com boas propriedades mecânicas em secções grandes.

Aplicações:

Virabrequins, bielas, braços, juntas, eixos, peças para equipamentos de perfuração, engrenagens, parafusos de alta resistência. Este aço pode ser fornecido também temperado e revenido de acordo com a norma ABNT A 193 grau B -7.

Metals

SAE 4340/ VM-40



C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	%	%	%	%	%
0,38	0,15	0,60	0,70	1,65	0,20
0,43	0,35	0,80	0,90	2,00	0,30

Similares:

VM-40, SAE 4340, ABNT 4340, AISI 4340, ASTM A 322 -82 Tipo 4340
≈ BS 970: Part 2: 1970 Tipo 817M40, JIS G 4103-79 Tipo SNCM 439

Características:

Aço de alta temperabilidade, capaz de alcançar resistência em secções grandes.

Aplicações:

Virabrequins de aviões, tratores, caminhões e automóveis; bielas, engrenagens, eixos sujeitos a grandes esforços e peças que necessitam boas características mecânicas em secções grandes.

Condição de Fornecimento:

Este aço é normalmente fornecido no estado temperado e revenido para um limite de resistência à tração de 85 a 100 kgf/mm² (850 a 1000 MPa ou 850 a 1000 N/mm²) (248-293 HB).

Metals

SAE 5160/HK-60



(Aço para Molas)

C	Si	Mn	Cr
%	%	%	%
0,56	0,15	0,75	0,70
0,64	0,35	1,00	0,90

Similares:

VR-60, SAE 5160, ABNT 5160, AISI 5160, ASTM A 322 -82 Tipo 5160
BS 970 Part 5: 1972 Tipo 527A60
≈ JIS G 4801-77 Tipos SUP 9 e SUP 9A.

Características:

Aço de média temperabilidade e boa tenacidade.

Aplicações:

Molas de todos os tipos na indústria automobilística e mecânica. Especialmente usado para molas semi-elípticas abaixo de 25 mm de espessura e molas helicoidais de diâmetro até 30 mm.

Metals

SAE 52100/ VC-52 / GCr15



(Aço para Rolamentos)

C	Si	Mn	Cr
%	%	%	%
0,98	0,15	0,25	1,30
1,10	0,35	0,45	1,60

Similares:

VC-52, SAE 52100, AISI E52100, ABNT 52100, ASTM A 322 -82 Tipo E52100
≈ DIN 100 Cr 6, ≈ WNr 1.2067 e ≈ WNr 1.3505
JIS G 4805-70 Tipo SUJ 2

Características:

Aço de forno elétrico fabricado com cuidados especiais para reduzir ao mínimo o teor de inclusões. Adquire elevada dureza e grande resistência ao desgaste através da têmpera. Possui temperabilidade moderada.

Aplicações:

Componentes de rolamentos: pistas internas e externas, esferas, roletes, agulhas. Roletes-guias de laminação. Rolos de desempenadeiras de barras. O aço VC-52 também encontra grande aplicação em ferramentas diversas para trabalho a frio, como brocas, alargadores, machos, ferramentas para repuxamento em torno, estampos, punções, ferramentas para extrusão a frio, ferramentas para madeira, facas para papel, etc.

Condição de Fornecimento:

Coalescido, com dureza 187 - 247 HB.

Coalescimento:

Aquecer lenta e uniformemente até 750°C – 790°C. Manter 4 a 7 horas em temperatura. Resfriar lentamente até 650°C, com a velocidade máxima de 20°C/h. Abaixo desta temperatura, o resfriamento pode ser mais rápido. A 550°C, a peça pode ser retirada do forno para resfriar ao ar. O coalescido melhora a usinabilidade, a temperabilidade e a estabilidade dimensional do aço.

Forjamento:

Aquecer lenta e uniformemente até 1050°C – 1100°C e iniciar o forjamento. Esta temperatura não deve ser ultrapassada de forma alguma. Interromper o forjamento a 850°C. Reaquecer se necessário. Após o forjamento, resfriar a peça em local protegido ou envolta em cinzas, cal ou outro material isolante.

SAE 6150/ VN-50/ 50CrV4



C	Si	Mn	Cr	V
%	%	%	%	%
0,48	0,15	0,70	0,80	0,15 min.
0,53	0,35	0,90	1,10	

Similares:

VN-50, SAE 6150, ABNT 6150, AISI 6150, \approx DIN 50 CrV 4 e \approx WNr 1.8159, ASTM A 322-82 Tipo 6150

BS 970: Part 5: 1972 – Tipo 753 A50

Características:

Aço de média temperabilidade, com excelente tenacidade.

Aplicações:

Molas helicoidais e semi-elípticas, molas para válvulas, barras de torção, eixos, chaves fixas, chaves tipo cachimbo e estrela, chaves de fenda, talhadeiras, alicates, parafusos para cabeçotes e bielas de motores. Pinças para máquinas operatrizes.

Metals

SAE 8620 (Aço para Cementação)



C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	%	%	%	%	%
0,18	0,20	0,70	0,40	0,40	0,15
0,23	0,35	0,90	0,60	0,70	0,25

Similares:

VB-20, SAE 8620, ABNT 8620 \approx DIN 21 NiCrMo 2 WNr 1.6523

BS 970 Tipos 805A20 e \approx 805M20

JIS G 4103 Tipos SNCM 220

Características:

Aço de média temperabilidade, boa resistência ao desgaste na camada cementada, núcleo tenaz e com limite de resistência entre 70 a 110 kgf/mm² ou 690 a 1080 MPa ou 690 a 1080 N/mm², dependendo da seção e da temperatura de revenimento.

Aplicações:

Usado na indústria mecânica e automotiva para engrenagens de câmbio e diferencial, coroas, pinhões, terminais, setores, sem-fins da direção, eixos de comando de válvulas, cruzetas, pinos de pistão, castanhas para placas de tornos, etc.

Condição de Fornecimento:

Sem tratamento térmico.

Metals

AISI D2



(Aço para Trabalho a Frio)

C	Si	Mn	Cr	P	S	V	Mo	Ni
%	%	%	%	%	%	%	%	%
1,40	0,10	0,20	11,00	0,030 máx.	0,030 máx.	0,50	0,70	0,40
1,60	0,60	0,60	13,00			1,10	1,20	máx.

Similares:

VD-2, ASTM A 681 Tipo D2 ≈ ABNT D2

AISI D2, ≈ DIN X 155 CrVMo 12 1 e ≈ WNr 1.2379

≈ BS 4659: 1971 Tipo BD2 ≈ JIS G 4404-72 Tipo SKD 11

Características:

Este aço é, entre os aços de alto carbono e alto cromo, o padrão para uso geral. Sua característica mais importante é a resistência à abrasão. A deformação durante a têmpera é muito baixa. Este aço pode também ser temperado em óleo; neste caso, porém, a deformação pode ser ligeiramente maior.

Aplicação:

Usado especialmente em ferramentas que exigem alta resistência à abrasão tais como: matrizes para estampar, matrizes para cunhar, ferramentas para rolar roscas, para repuxamento, centros para tornos, punções e calibres.

Estado de Fornecimento:

Fornecido no estado recozido, com dureza máxima de 255 Brinell (cerca de 87 kgf/mm² ou 850 MPa ou 850 N/mm²).

Forjamento:

Aquecer lenta e uniformemente até 1090-1150°C. Homogeneizar a temperatura em toda a secção antes de forjar. Nunca forjar abaixo de 950°C. Após o forjamento esfriar lentamente em forno, em cinzas, cal ou outro material isolante.

Recozimento:

Aquecer lentamente até 870-900°C. Manter em temperatura por duas horas e esfriar lentamente no forno à razão de 30°C por hora, no máximo, até alcançar 600°C. Em seguida, o resfriamento pode ser feito ao ar. Para recozimento isotérmico, aquecer a 870-900°C, mantendo duas horas nesta temperatura. Esfriar para 770°C e manter nesta temperatura durante 4 a 6 horas, para depois esfriar ao ar. É importante que as temperaturas indicadas sejam respeitadas, referindo-se as mesmas ao material, não ao forno.

Têmpera:

Para a têmpera do D2/VD2, recomenda-se o uso de dois fornos. O primeiro para pré-aquecer as peças lentamente de 790° a 820C e o segundo para aquecimento rápido de 1000° a 1200°C.

Durante o pré-aquecimento e o aquecimento para têmpera, deve ser evitada a descarbonetação superficial, usando se banhos de sal ou forno de atmosfera controlada. Na falta desses equipamentos, recomenda-se embrulhar as peças em papel sem impressão impregnado de óleo ou envolve-las em material inerte, como cavacos secos de ferro fundido ou coque queimado, e leva-las ao forno dentro de uma caixa.

As ferramentas são temperadas ao ar. Recomenda-se também a têmpera em banho de sal mantido de 540 a 560°C. Após a homogeneização nesta temperatura as peças podem ser resfriadas ao ar.

Revenimento:

As ferramentas devem ser revenidas tão logo alcancem 60°C. A temperatura de revenimento depende da aplicação e da dureza desejada. O tempo de revenimento é geralmente de 3 a 5 horas. Peças com espessura acima de 70 mm devem ser mantidas em temperatura de revenimento, no mínimo, uma hora para cada 25 mm de espessura. Recomenda-se fazer duplo revenimento.

Tratamento Subzero:

Resfriar a -150°C (por meio de nitrogênio líquido, por exemplo), homogeneizar a temperatura em toda a peça, manter em temperatura durante 15 a 20 minutos e retornar à temperatura ambiente. O tratamento realizado a -150°C provoca a transformação praticamente completa da austenita retida em martensita. Após a têmpera e antes do tratamento subzero, recomenda-se realizar um alívio de tensões em temperatura relativamente baixa (abaixo da temperatura de revenimento), para evitar a ocorrência de trincas. O alívio de tensões pode eventualmente ser dispensado no caso de têmpera suave e de peças menos propensas à formação de trincas.

Após o tratamento subzero, realiza-se o revenimento na temperatura correspondente à dureza desejada, não sendo normalmente necessário o uso de um segundo revenimento. O tratamento subzero, eliminando ou reduzindo a presença de austenita retida, proporciona à peça diversos benefícios, como por exemplo: estabilidade dimensional em serviço, ao longo do tempo, sem diminuição da dureza; redução dos riscos de rachas de retificação; elevação da dureza, etc.

AISI D3 – VC130



(Aço para Trabalho a Frio)

C	Si	Mn	Cr	P	S	V
%	%	%	%	%	%	%
2,00	0,20	0,20	11,00	0,030 máx.	0,030 máx.	0,20
2,30	0,60	0,60	13,00			

Similares:

VC-130, DIN X 210 Cr 12, WNr 1.2080 \approx DIN X 215 Cr 12, \approx WNr 1.4721
 \approx ASTM A 681 Tipo D3, \approx AISI D3 \approx ABNT D3
 \approx BS 4659: 1971 Tipo BD3 \approx JIS G 4404-72 Tipo SKD 1

Características:

Aços para ferramentas de grande estabilidade dimensional, combinando tenacidade com alta resistência à abrasão. Similar ao D6/VC131, porém, não tem tungstênio em sua composição,

Aplicação:

Estampos de corte, estampos progressivos, ferramentas para estampagem profunda; ferramentas para rebarbação, punções, facas para corte de chapas até 5 mm. Brochas, ferramentas de alto rendimento para trabalhar madeira. Ferramentas para laminação de roscas, ferramentas para serrilhamento e para rebordamento, ferramentas para repuxo em tornos, etc. Réguas para retificadoras sem centro; pontas de tornos e de outras máquinas operatrizes. Instrumentos de medida. Placas de revestimento para moldes de tijolos, ladrilhos, azulejos, peças de pisos cerâmicos, etc. Peças de desgaste de ferramentas e peças em geral. Pequenos cilindros para trabalho a quente.

Estado de Fornecimento:

Material fornecido normalmente recozido com dureza máxima de 250 HB, porém pode ser fornecido sem tratamento, mais duro, com dureza média de 350 HB.

Forjamento:

Aquecer lenta e uniformemente até 1050°C, temperatura de início de forjamento. Interromper o forjamento quando a temperatura baixar para 900°C. Após o forjamento, esfriar lentamente em forno ou em cinzas, cal ou outro material isolante seco.

Recozimento:

Aquecer uniformemente até 860-880°C. Manter em temperatura até completa homogeneização. Esfriar lentamente no forno à razão de 30°C por hora, no máximo, até alcançar 600°C, para em seguida resfriar ao ar calmo.

Têmpera:

Para a têmpera do D6/VC131, recomenda-se pré-aquecer as peças lentamente até 800°C e em seguida transferi-las para outro forno cuja temperatura esteja entre 960 e 1000°C. Após a homogeneização da temperatura em toda a secção, as peças de até 25 mm de espessura devem ser mantidas em temperatura durante 20 minutos no mínimo, para peças maiores, o tempo de permanência deve ser prolongado à razão de 15 minutos para cada 20 mm de espessura, para em seguida resfria-las.

Têmpera:

O revenimento deve ser executado imediatamente após as ferramentas terem alcançado a temperatura em que elas podem ser seguradas na mão. Recomenda-se duplo revenimento. O aquecimento para o segundo revenimento só deve ser iniciado após as ferramentas terem esfriado até a temperatura ambiente. O tempo em temperatura, para cada revenimento, é de 3 a 5 horas. A temperatura de revenimento deve ser escolhida em função da dureza desejada.

Metals



AISI D6 – VC131



(Aço para Trabalho a Frio)

C	Si	Mn	Cr	P	S	V	W
%	%	%	%	%	%	%	%
1,90	0,20	0,20	11,00	0,030 máx.	0,030 máx.	0,20	0,60
2,30	0,60	0,60	13,00				1,10

Similares:

VC-131, DIN X 210 CrW 12, WNr 1.2436 e \approx AISI D6 \approx ABNT D6
 \approx JIS G 4404-72 Tipo SKD 2

Características:

Aço de grande estabilidade dimensional que, além dos alto teores de carbono e cromo, tem ainda liga adicional de tungstênio e vanádio.

Aplicações:

Indicado para matrizes de corte e facas de tesouras de alto rendimento, para corte de chapas siliciosas e chapas de aço de até 4 mm de espessura; estampos para cortes de precisão na indústria de cartonagem e relojoaria. Placas de revestimento de moldes para tijolos e ladrilhos, ferramentas para prensagem de pós metálicos e materiais altamente abrasivos, guia para máquinas operatrizes; régua para retificadoras sem centro “Centerless”; peças de desgaste de calibres, micrômetros e ferramentas em geral, onde se exige a máxima resistência à abrasão e retenção de corte.

Têmpera:

Para a têmpera do D6/VC131, recomenda-se pré-aquecer as peças lentamente até 800°C e em seguida transferi-las para outro forno. Quando as peças são finas ou de formato complexo, a temperatura do forno deve estar entre 930 e 950°C.

Quando as peças tem espessura maior que 25 mm ou tem um formato simples, a temperatura do forno deve estar entre 950 e 970°C. Após a homogeneização da temperatura em toda a secção, peças de até 20 mm de espessura devem ser mantidas no banho durante 20 minutos no mínimo. Para peças maiores, o tempo de permanência deve ser prolongado à razão de 10 a 15 minutos para cada 10 mm de espessura, para em seguida resfriá-las.

Forjamento:

Aquecer lenta e uniformemente até 1050°C, temperatura de início de forjamento. Interromper o forjamento quando a temperatura baixar para 900°C. Após o forjamento, esfriar lentamente em forno ou em cinzas, areia, cal ou outro material isolante seco.

Recozimento:

Aquecer uniformemente até 840-860°C. Manter em temperatura até completa homogeneização. Esfriar lentamente no forno à razão de 30°C por hora, no máximo, até alcançar 600°C, para em seguida resfriar ao ar calmo.

Revenimento:

O revenimento deve ser executado imediatamente após as ferramentas terem alcançado a temperatura em que elas podem ser seguradas na mão. Recomenda-se duplo revenimento. O aquecimento para o segundo revenimento só deve ser iniciado após as ferramentas terem esfriado até a temperatura ambiente. O tempo em temperatura, para cada revenimento, é de 3 a 5 horas. A temperatura de revenimento deve ser escolhida em função da dureza desejada.

Metals



H13 (Aço para Trabalho a Quente)



C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V
%	%	%	%	%	%	%
0,32	0,80	0,20	4,75	1,10	0,00	0,80
0,45	1,20	0,50	5,50	1,75	0,60	1,20

Similares:

VH-13, ASTM A 681 Tipo H13, ABNT H13
AISI H13, ≈ DIN X 40 CrMoV 5 1 e ≈ WNr 1.2344
≈ BS 4659:1971 Tipo BH13 ≈ JIS G 4404-72 Tipo SKD 61

Características:

Aço cromo-molibdênio-vanádio para trabalho a quente, com excelentes propriedades mecânicas em temperaturas elevadas, alta usinabilidade e grande estabilidade dimensional no tratamento térmico. É pouco sensível aos choques térmicos que ocorrem em ferramentas refrigeradas a água.

Aplicações:

Matrizes e punções de forjamento, matrizes de recalçamento a quente, insertos para matrizes. Moldes e componentes de máquinas de fundição sob pressão de ligas de zinco e alumínio. Matrizes de extrusão de latão, alumínio e magnésio. Mandris e outros componentes de extrusoras. Moldes para plásticos. Facas de tesouras a quente.

Condição de Fornecimento:

Recozido, com dureza máxima de 235 HB.

Forjamento:

Aquecer lenta e uniformemente até 1100 – 1150°C. Iniciar o forjamento. Não forjar abaixo de 900°C. Reaquecer se necessário. Resfriar em forno ou com a peça envolta em cinzas, cal ou outro material isolante seco.

Recozimento:

Aquecer uniformemente a 860 – 880°C, manter em temperatura até completa homogeneização e resfriar lentamente no forno à razão máxima de 30°C por hora até abaixo de 650°C e finalmente resfriar ao ar.

Para o recozimento isotérmico, aquecer a peça até 860-880°C, manter em temperatura durante 2 horas, resfriar até 760°C, manter 4 a 6 horas nesta temperatura e em seguida resfriar ao ar. É importante que as temperaturas indicadas sejam realmente atingidas pela peça e não apenas pelo forno.

Alívio de Tensões após Usinagem:

Uma usinagem que envolva grande remoção de material na fabricação da ferramenta pode produzir consideráveis tensões internas. Por este motivo, recomenda-se realizar um alívio de tensões a 680-700°C após o desbaste, mantendo em temperatura durante meia hora para cada 25 mm de espessura máxima, resfriando em forno até que a peça adquira uma coloração escura, e em seguida resfriando ao ar. Após o alívio de tensões, prossegue-se na usinagem, deixando um pequeno sobremetal destinado à remoção de eventuais imperfeições da superfície ou deformações resultantes da têmpera. Em seguida executa-se o tratamento de têmpera e revenimento para conferir à peça a dureza desejada e faz-se o acabamento até as dimensões finais.

Têmpera:

O aquecimento para têmpera do aço VH-13 é feito de preferência em banho de sais fundidos. Inicialmente realiza-se um aquecimento preliminar até 400-500°C em forno aberto ou dotado de circulação de ar, para eliminação de umidade e resíduos de óleo ou outros contaminantes. Em seguida, as peças são removidas para um banho de preaquecimento mantido a 760-800°C, onde permanecem até completa homogeneização. Finalmente são transferidas para o banho de austenitização mantido a 980-1070°C, aí permanecendo até equalização da temperatura em toda a massa.

O aço VH-13 também pode ser aquecido em fornos de atmosfera controlada. Usam-se dois fornos: o primeiro para pré-aquecer as peças lentamente até 760-800°C e o segundo para aquecê-las rapidamente desta temperatura até 980-1070°C. Em cada um destes estágios, as peças devem permanecer o tempo necessário para completa homogeneização. Em falta destes equipamentos, recomenda-se embrulhar as peças com várias camadas de papel sem impressão, colocá-las dentro de uma caixa, envoltas em cavacos secos de ferro fundido ou coque queimado, e realizar o preaquecimento e o aquecimento em fornos comuns. O resfriamento pode ser feito em óleo ou ao ar.

Revenimento:

O revenimento deve ser realizado imediatamente após a têmpera. As peças devem ser aquecidas lenta e uniformemente até a temperatura escolhida, aí permanecendo no mínimo 1 hora para cada 25 mm de espessura. Recomenda-se realizar sempre dois revenimentos. O aquecimento para o segundo revenimento só deve ser iniciado após as peças terem atingido novamente a temperatura ambiente.

Nitretação:

Quando se deseja obter uma superfície de alta dureza e de grande resistência à abrasão, recomenda-se realizar uma nitretação. Este tratamento não só aumenta a vida da ferramenta como contribui para melhora seu funcionamento, evitando por exemplo que as peças fundidas sob pressão adiram à cavidade do molde. Entretanto convém lembrar que a camada nitretada é frágil e pode romper-se ou desprender-se quando exposta a choques térmicos ou mecânicos; este risco é menor nas camadas de pequena espessura.

A nitretação realiza-se após a têmpera e o revenimento. A temperatura de revenimento deve ser no mínimo 50°C superior à temperatura prevista para a nitretação. O estado da superfície influi grandemente sobre a eficiência da camada nitretada e desta forma recomenda-se que a ferramenta seja cuidadosamente retificada e polida antes da nitretação.

Soldagem:

Tal como ocorre com os aços para ferramenta em geral, a soldagem do aço VH-13 envolve um certo risco de formação de trincas. Desta forma, este trabalho requer cuidados especiais, como veremos a seguir.

1 – **Material Recozido:** Pré-aquecer até cerca de 500°C, preferivelmente em forno. Usando-se maçarico, o preaquecimento deve abranger uma grande região em torno da solda, para reduzir os choques térmicos. Executar a soldagem, mantendo a temperatura sempre acima de 300°C; reaquecer se necessário.

Em áreas críticas, soldar com eletrodo não revestido, de composição semelhante à do aço VH-13, usando equipamento de arco protegido. Resfriar lentamente em forno ou com as áreas soldadas protegidas por cinzas, cal, areia, diatomita ou outro material isolante seco.

Em áreas não críticas, podem ser usados eletrodos revestidos de aço inoxidável com equipamento de solda por arco elétrico. É necessário observar as mesmas cautelas de preaquecimento, manutenção de temperatura e resfriamento lento acima recomendadas. Terminada a soldagem, realizar um recozimento a 840°C, concluir a usinagem e executar o tratamento térmico de têmpera e revenimento especificado para a ferramenta.

2 – **Material Temperado e Revenido:** Sempre que possível, recomenda-se recozer previamente a ferramenta. Quando isto não é viável, faz-se a soldagem no estado temperado e revenido, como segue:

Pré-aquecer a peça em forno até 400-500°C. A temperatura empregada deve situar-se no mínimo 50°C abaixo da temperatura de revenimento utilizada.

Soldar com eletrodo não revestido, de composição semelhante à do aço VH-13, usando equipamento de arco protegido. Nas áreas não críticas também se podem usar eletrodos de aço inoxidável, com equipamento de arco elétrico. A temperatura não deve cair abaixo da faixa de preaquecimento; reaquecer se necessário.

Concluída a soldagem, colocar a peça em forno mantido na temperatura de preaquecimento, homogeneizar e resfriar lentamente até a temperatura ambiente. Reaquecer até pouco abaixo da temperatura de preaquecimento e resfriar ao ar.

AISI O1 - VND (Aço para Trabalho a Frio)



C	Si	Mn	Cr	P	S	V	W
%	%	%	%	%	%	%	%
0,90	0,20	1,05	0,40	0,030 máx.	0,025 máx.	0,05	0,40
1,10	0,40	1,35	0,60			0,15	0,65

Similares:

VND, ASTM A 681 Tipo O1 \approx ABNT O1

AISI O1, \approx DIN 100MnCrW 4 e \approx WNr 1.2510

\approx BS 4659: 1971 Tipo BO 1 \approx JIS G 4404-72 Tipo SKS 3

Características:

Aço de trabalho a frio, de média liga, temperável em óleo e de baixa deformação. Possui alta resistência ao desgaste, aliada à boa tenacidade. No estado recozido tem boa usinabilidade.

Aplicação:

Ferramentas de corte, especialmente machos, cossinetes, brochas, punções, facas de alto rendimento para corte de papel, ferramentas para trabalho em madeira; é também indicado para pinos de guia, roletes para laminar roscas, estampos e matrizes em geral, instrumentos de medição, como calibres, padrões, régua, etc.

Estado de Fornecimento:

Recozido, com dureza máxima de 212 HB.

Forjamento:

Aquecer uniformemente a 1000-1050°C. Não deve ser forjado abaixo de 850°C. Após o forjamento, resfriar lentamente em forno, cinzas, cal ou outro material isolante.

Recozimento:

Aquecer uniformemente a 760-780°C, protegendo as peças para evitar a descarbonetação superficial. Após a homogeneização da temperatura em toda a secção transversal, as peças até 25 mm de espessura devem ser mantidas em temperatura durante 2 horas, no mínimo.

Para peças maiores, o tempo de permanência em temperatura deve ser prolongado até 3 ou 4 horas. O esfriamento deve ser lento, à razão de 30°C por hora, no máximo, até 600°C, quando então as peças podem ser resfriadas ao ar calmo.

Têmpera:

O aquecimento para têmpera deve ser entre 790 e 820 °C.

Recomenda-se pré-aquecer as ferramentas. Resfriar em:

- óleo apropriado, com agitação e aquecido entre 40 e 70 °C.
- Banho de sal fundido, mantido entre 180 e 230 °C.
- Ar calmo.

Não pode ser temperado a vácuo.

Revenimento:

Imediatamente após a têmpera, executar o revenimento entre 150 a 300°C, dependendo da dureza desejada. As peças de até 25 mm de espessura devem ser mantidas em temperatura, durante 90 minutos, no mínimo. Para peças maiores, o tempo de permanência deve ser prolongado à razão de 90 minutos por 25 mm de espessura, para depois resfriar ao ar calmo.

Metals



ABNT P20 (Aço para Trabalho a Quente)



C	Si	Mn	Cr	Mo	S	Ni
%	%	%	%	%	%	%
0,28	1,40	0,60	0,30	0,70	0,20	
0,40	2,00	1,00	0,55	1,00	0,80	

Similares:

VP-20A

≈ ASTM A 681 -76 Tipo P 20 ≈ AISI P 20 ≈ ABNT P20

≈ DIN 35 CrMo 4 ≈ WNr 1.2330

Características:

O aço VP-20A é um material desenvolvido especialmente para atender as altas exigências dos moldes para plásticos com cavidades produzidas por usinagem. Cuidadosamente elaborado em fornos elétricos a arco e desgaseificado a vácuo, e com uma composição química criteriosamente estabelecida, este aço possui todas as características requeridas em seu campo de aplicação: elevado grau de pureza, boa usinabilidade tanto no estado recozido como no estado beneficiado, boa soldabilidade e uma grande aptidão para receber polimento.

Um rigoroso controle de qualidade exercido durante todas as fases da produção garante a obtenção de um produto virtualmente isento de defeitos.

O aço VP-20A é normalmente fornecido no estado beneficiado, isto é, previamente temperado e revenido para faixa usual de dureza, 277 a 311 HB. O uso do material neste estado reduz o tempo de fabricação do molde e elimina os riscos de trincas e deformações de tratamento térmico. O aço VP-20A beneficiado é facilmente usinável e possui resistência e dureza suficientes para a maior parte das aplicações. Se resistência à abrasão e dureza superficial mais elevada forem necessárias, o molde usinado poderá ser cementado, temperado e revenido para a dureza superficial desejada.

Os moldes de gravuras mais profundas, produzidos com grande remoção de material, requerem eventualmente o uso de material mais mole. Para atender a este tipo de serviço, Aços Villares S.A. mantém em estoque também blocos de aço VP-20A no estado recozido, com uma dureza de aproximadamente 200 HB. O molde fabricado com o aço recozido pode ser submetido a dois diferentes ciclos de tratamento térmico: têmpera e revenimento, para durezas superficiais normais; ou cementação, têmpera e revenimento, quando se deseja a máxima dureza superficial. Em qualquer um dos casos, recomenda-se realizar a usinagem em duas etapas: desbaste até 3 a 6 mm da dimensão final; alívio de tensões; usinagem final, deixando-se eventualmente um pequeno sobremetal de décimos de milímetro para retirar por meio de retificação após o tratamento térmico.

Para moldes de injeção, usa-se geralmente o aço VP-20A beneficiado. Neste estado, o aço possui características mecânicas adequadas para resistir às solicitações encontradas na injeção da maior parte dos plásticos de cura a frio (materiais termoplásticos), como os acrílicos, o polietileno, o poliestireno, o acetato de celulose, etc. No caso de nylon e plásticos semelhantes, recomenda-se cementar o molde. Os moldes destinados a injeção de PVC e outros plásticos corrosivos devem receber uma camada protetora de cromo duro.

Em grande parte das aplicações, os moldes de compressão são fabricados com material beneficiado; este é o sistema geralmente preferido, em vista de sua simplicidade. Moldes destinados a peças de maior porte ou a grandes séries de produção podem eventualmente requerer uma gravura com superfície mais resistente. Neste caso, os moldes devem ser confeccionados com o aço no estado recozido e em seguida submetidos aos tratamentos de cementação, têmpera e revenimento. O mesmo procedimento é empregado para os moldes destinados a plásticos abrasivos ou sujeitos a grandes pressões.

Os moldes de transferência trabalham em condições comparáveis às dos moldes de compressão e desta forma aplicam-se para aqueles moldes as mesmas considerações acima desenvolvidas para os moldes de compressão.

A moldagem por compressão ou por transferência é usada basicamente para os plásticos de cura a quente (materiais termoestáveis ou termofixos).

Além do seu campo específico de aplicação, moldes para plásticos, o aço VP-20A é também utilizado para a fabricação de moldes para fundição, sob pressão, de ligas de zinco, chumbo e estanho. Para este tipo de serviço, prefere-se geralmente usar o aço fornecido no estado beneficiado. Entretanto, se for necessário usar uma dureza mais elevada, ou se for prevista uma cavidade mais profunda, deve-se empregar o aço recozido e realizar o tratamento térmico após a usinagem. Recomenda-se nitretar a cavidade, não só para reduzir o atrito e o desgaste como para facilitar a extração das peças. Além disto, a camada nitretada protege o molde contra a oxidação atmosférica. Não se recomenda cromar os moldes de fundição, porque este revestimento não é adequado para uso nas temperaturas de fusão das ligas metálicas fundidas sob pressão.

Forjamento:

Aquecer lenta e uniformemente até 1000-1100°C. Não forjar abaixo de 930°C. Reaquecer se necessário. Após o forjamento, resfriar lentamente até a temperatura ambiente, envolvendo a peça em cinzas ou outro meio isolante seco.

Recozimento:

Aquecer lenta e uniformemente até 690-710°C, manter em temperatura até completa homogeneização, resfriar dentro do forno até cerca de 600°C à razão de 15°C por hora e em seguida continuar o resfriamento ao ar até a temperatura ambiente.

Durante o recozimento, é importante proteger a peça contra a descarbonetação, colocando-a dentro de uma caixa e envolvendo-a em cavacos de ferro fundido antes de introduzi-la no forno. Após o recozimento, a peça apresenta uma dureza entre 200 e 225 HB aproximadamente.

Cementação:

Cementar a 850-940°C. Usar de preferência o lado baixo desta faixa para assegurar a presença de carbonetos finos uniformemente distribuídos e assim favorecer a obtenção de um bom polimento. Quando se usa uma temperatura de cementação acima de 880°C e o tempo de cementação ultrapassa duas horas, deve-se realizar uma normalização antes da têmpera, para refinar o grão do núcleo. Em seguida, temperar e revenir para a dureza desejada.

O aço VP-20A também se presta para a cementação seguida de têmpera direta, desde que a temperatura de cementação seja inferior a 880°C. Concluído o ciclo de cementação, baixa-se a temperatura da peça até 830°C (dentro do forno ou da caixa) e tempera-se em óleo. Imediatamente a seguir, faz-se o revenimento para a dureza desejada.

Normalização:

Aquecer lenta e uniformemente até 840-860°C, manter em temperatura durante 30 minutos e em seguida resfriar ao ar. No caso de peças com espessura abaixo de 100 mm, recomenda-se fazer um revenimento a cerca de 100°C para evitar a ocorrência de trincas. Durante o aquecimento e a permanência em temperatura, a peça deve ser protegida contra descarbonetação.

Têmpera:

Pré-aquecer lentamente a peça até 500-600°C e em seguida transferi-la para outro forno para aquecimento até a temperatura final de 840-860°C. Manter em temperatura durante cerca de 30 minutos.

O resfriamento pode ser feito em óleo ou em banho de sal mantido a 300°C, Neste último caso, a peça deve ser mantida no banho até completa homogeneização e em seguida resfriar ao ar. Durante o aquecimento para têmpera, é de fundamental importância proteger a peça contra descarbonetação, especialmente no caso de peças cementadas. Imediatamente após a têmpera, a ferramenta deve ser transferida para o forno de revenimento mantido a 70-100°C. O processo descrito é utilizado tanto para peças cementadas como não cementadas.

Dureza superficial atingível na têmpera:

- Peças não cementadas: 51-57 HRC
- Peças cementadas: 62-64 HRC

O aço VP-20A presta-se igualmente para têmpera superficial por chama ou por indução. Também nestes processos, imediatamente após a têmpera deve ser iniciado o revenimento. Sendo necessário retemperar uma peça, ela deve ser previamente recozida.

Revenimento:

O revenimento deve ser executado imediatamente após a têmpera. A temperatura de revenimento deve ser escolhida em conformidade com a dureza desejada.

Nitretação:

A nitretação produz uma fina camada de alta dureza e elevada resistência ao desgaste, que reduz consideravelmente o atrito entre o molde e a peça, e protege o molde contra a oxidação atmosférica. Nas aplicações em fundição sob pressão, a camada nitretada evita que a peça adira à cavidade do molde. A temperatura de nitretação situa-se entre 500-600°C, variando de acordo com o processo empregado (nitretação em banho, nitretação a gás) e outros fatores. Em cada processo, a duração do tratamento é determinada pela espessura de camada desejada. A dureza de camada nitretada atinge valores de 600 a 700 HV.

A nitretação é realizada após a têmpera e o revenimento. A temperatura de revenimento deve ser no mínimo 50°C superior à temperatura de nitretação prevista. Esta exigência representa uma limitação à dureza do material de base, que nestas condições não poderá atingir valores muito elevados.

O estado da superfície tem uma influência considerável sobre a qualidade da camada nitretada e por isto recomenda-se que a ferramenta seja cuidadosamente retificada e polida antes da nitretação.

Alívio de Tensões:

Aquecer a cerca de 550°C e, após homogeneização da temperatura em toda a peça, manter em temperatura durante 2 horas. Resfriar no forno até 500°C e em seguida ao ar.

Usinagem:

O aço VP-20A é facilmente usinado tanto no estado recozido como o estado beneficiado. Entretanto, após a têmpera, as peças cementadas não são passíveis de usinagem, a não ser uma leve retificação de acabamento. Utilizando-se a usinagem por eletroerosão em material pré-temperado, é da máxima importância remover a camada branca retemperada formada durante o processo, ou pelo menos abrandar os seus efeitos.

Isto obtém-se por meio de uma operação final de acabamento, como uma retificação ou lapidação, ou então por meio de um revenimento. Tanto no caso de moldes a serem revestidos por uma camada nitretada ou de cromo duro como no caso de moldes não

revestidos, a usinagem da cavidade deve ser concluída com uma retificação seguida de um polimento, cuidadosamente executados.

Solda:

O aço VP-20A pode ser soldado pelos processos usuais de solda. No caso de material recozido, deve ser adotado o seguinte procedimento: Pré-aquecer a peça a 400-500°C e não permitir que a temperatura caia abaixo desta faixa durante a soldagem; reaquecer, se necessário. Imediatamente após a soldagem, realizar um alívio de tensões.

As peças temperadas devem ser preaquecidas a uma temperatura pouco abaixo da temperatura de revenimento, tendo-se o cuidado de não ultrapassá-la. Durante a soldagem, não permitir que a temperatura caia abaixo de 200°C. Concluída a soldagem, deixar a peça esfriar até que possa ser segurada com a mão desprotegida; imediatamente a seguir reaquecê-la até a temperatura de revenimento adotada e mantê-la nesta temperatura durante uma hora para cada 25 mm de espessura. Em seguida, resfriar até a temperatura ambiente, no forno ou com a peça recoberta por um material isolante seco como cinzas, cal, etc.

As peças cementadas não devem ser soldadas, em virtude de sua forte tendência a apresentar trincas. No caso de peças revestidas com uma camada nitretada ou de cromo duro, é necessário remover a camada antes da soldagem.

Os eletrodos normalmente usados são de material semelhante ao aço VP-20A. Entretanto, para o enchimento de trincas ou crateras profundas, recomenda-se usar eletrodos de aço inoxidável austenítico até cerca de duas camadas abaixo da superfície e concluir a soldagem com eletrodos normais; podem-se também usar eletrodos austeníticos até a superfície, mas neste caso a região preenchida com estes eletrodos apresentará uma dureza mais baixa que a do material circundante. Para a escolha de eletrodos e eventuais sugestões práticas sobre a execução do trabalho, recomendamos consultar as firmas especializadas. A experiência e o julgamento do soldador representam sempre um valioso subsídio para obtenção de bons resultados na soldagem.

Polimento:

O polimento dos moldes é uma das operações mais críticas e mais importantes de sua fabricação e deve portanto ser executado com o máximo cuidado. Recomenda-se usar de preferência o polimento manual, com óxido de alumínio ou pasta de diamante, pois este processo é mais seguro e permite a obtenção de excelente acabamento. Uma sequência típica das operações de acabamento dos moldes compreende as seguintes etapas: retificar até cerca de 0,5 mm das dimensões finais; lixar com lixas gradativamente mais finas, tendo o cuidado de executar cada passe em direção perpendicular à do passe anterior; polir a gravura com pasta de diamante, em passes sucessivos, com granulação cada vez mais fina, até obter-se uma superfície extremamente lisa e praticamente livre de defeitos.

É importante notar que o polimento só deve prosseguir até determinado ponto; a continuação do processo além deste ponto pode prejudicar a qualidade da superfície, provocando a ocorrência do defeito conhecido como casca de laranja. Nunca é demais ressaltar que a obtenção de uma superfície de alto acabamento depende em grande parte da cuidadosa execução das operações anteriores, desde a elaboração do aço, a usinagem, o tratamento térmico, etc.

Cromação Dura:

A camada de cromo duro aplicada aos moldes para plásticos oferece uma superfície de alta dureza, elevada resistência ao desgaste e excelente resistência à corrosão. Sua ação repelente evita que a peça adira ao molde. O cromo duro também é utilizado na recuperação de moldes gastos.

Sendo realizado pouco acima da temperatura ambiente, este processo não afeta as propriedades do material de base. Isto representa uma grande vantagem, pois permite a formação de uma camada fina e dura sobre um fundo de alta resistência. A camada de cromo duro possui geralmente uma dureza em torno de 1000 HV, usando-se também durezas maiores ou menores conforme a necessidade.

A Cromação dura é efetuada após a têmpera e após todas as operações de usinagem e acabamento. Para assegurar uma camada de boa qualidade, recomenda-se que a ferramenta seja cuidadosamente retificada e polida antes da aplicação de cromo duro.

Imediatamente após a execução da camada, a peça deve ser submetida a um revenimento de 3 a 4 horas na temperatura de 180-200°C, para evitar a fragilização que seria provocada pelo hidrogênio absorvido durante o processo.

Metals



AISI S1 VW3

(Aço para Trabalho a Frio)



C	Si	Mn	Cr	P	S	V	Mo	W
%	%	%	%	%	%	%	%	%
0,40	0,80	0,10	1,00	0,030 máx.	0,030 máx.	0,15	0,50 máx.	1,50
0,55	1,20	0,40	1,80			0,30		3,00

Similares:

VW-3, ASTM A 681 -76 Tipo S1, AISI S1, \approx DIN 45 WCrV 7 e \approx WNr 1.2542
 \approx BS 4659: 1971 Tipo BS 1 \approx JIS G 4404-72 Tipo SKS 41, ABNT S 1

Características:

Aço-liga desenvolvido para ferramentas que exigem altíssima tenacidade, combinada com boa resistência à abrasão e boas características de corte. Este aço tem alta resistência à fadiga e dá excelentes resultados em aplicações onde choque e impacto são as principais solicitações.

Aplicação:

Este aço pode ser aplicado tanto em ferramentas para trabalho a frio quanto para trabalho a quente.

1 – **Para Trabalho a Frio:** é recomendado para talhadeiras, rebiteadeiras e ponteiros para uso em martelotes pneumáticos, facas para corte de chapas de aço de mais de 10 mm de espessura, facas para corte de placas e tarugos de cobre, faca para picar madeira, punções para perfurar chapas. Para esta última aplicação, recomenda-se cementar as ferramentas para teores de carbono de 0,70 a 0,75% e profundidade de 0,25 a 0,50 mm.

2 – **Para trabalho a Quente:** (em temperaturas moderadas) é recomendado para punções de furação, facas para rebarbação, ferramentas para recalque, suportes de martelo para máquinas forjadoras, punções refrigerados a água, para a fabricação de tubos de ligas de chumbo e zinco em prensas de extrusão.

Estado de Fornecimento:

Recozido, com dureza máxima de 229 HB.

Forjamento:

Pré-aquecer lenta e uniformemente a 750°C e em seguida elevar a 1050°C, temperatura de início do forjamento. Interromper a operação quando a temperatura estiver a 850°C. Após o forjamento, esfriar lentamente num forno ou num meio isolante seco como: areia, cinzas, cal.

Recozimento:

Colocar a ferramenta em caixa e protegê-la com cavacos de ferro fundido ou coque queimado, para evitar a descarbonetação superficial. Aquecer lentamente até 780-800°C. As peças devem ser mantidas nesta temperatura cerca de 4 horas.

O resfriamento deve ser lento, de preferência num forno, à razão de 15°C por hora, até 600°C. Atingida esta temperatura, as peças podem ser retiradas e levadas ao ar calmo para resfriarem até temperatura ambiente.

Têmpera:

Pré-aquecer lentamente a 750°C e em seguida elevar a temperatura rapidamente a 900 – 960°C. Peças de até 25 mm de espessura, depois de uniformemente aquecidas, devem ser mantidas em temperatura durante cerca de 20 minutos.

Para peças maiores, o tempo de permanência em temperatura deve ser prolongado na razão de 10 minutos para cada 25 mm de espessura. Esfriar em óleo.

Dureza alcançada: 55 – 59 HRC

Durante o preaquecimento e o aquecimento para têmpera, deve-se evitar a descarbonetação superficial da ferramenta, aquecendo-a em forno de atmosfera controlada ou banho de sal. Se estes meios não estiverem disponíveis, recomenda-se envolver as ferramentas em cavacos secos de ferro fundido ou coque queimado.

Revenimento:

Executar imediatamente após a têmpera, aquecendo lentamente a 100-350°C as ferramentas para trabalho a frio e até 250-650°C as ferramentas de trabalho a quente.

A escolha da temperatura é função da dureza desejada e depende da aplicação a que a ferramenta se destina. Após a homogeneização da temperatura em toda a secção, as peças de até 25 mm de espessura devem ser revenidas durante 2 horas, no mínimo. Para peças maiores, o tempo de permanência deve ser prolongado na razão de 1 hora para cada 25 mm de espessura. Esfriar ao ar calmo.

Para algumas aplicações, como punções para a perfuração de chapas e outras ferramentas de trabalho a frio, solicitadas principalmente à abrasão, pode-se aumentar o rendimento cementando as ferramentas. Recomenda-se a cementação em caixa, usando partes iguais de granulado para cementação, novo e velho.

Aquecer o conjunto a 900-930°C e mantê-lo em temperatura durante 3 a 5 horas, dependendo da espessura da camada cementada desejada; a espessura da camada varia de 0,25 a 1,0 mm, dependendo do tempo em temperatura e da concentração do granulado. Em seguida, usando o calor de cementação, temperar as peças em óleo e, imediatamente após, reveni-las por duas horas, no mínimo. Peças mais espessas que 50 mm devem ser revenidas durante uma hora para cada 25 mm de espessura.

Metals



AISI 420 VC 150

(Aço Inoxidável Martensítico)

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
%	%	%	%	%	%
0,35			13,00		

Similares:

VC-150, ABNT NBR 5601 Tipo 420 SAE 51420 \approx DIN X 30 Cr 14
 \approx DIN X 40 Cr 13 AISI 420 \approx ASTM A 276 -81a Tipo 420
 \approx WNr 1.4028 \approx WNr 1.4034 UNS S42000
 \approx BS 970:1970 Tipo 420S45 \approx JIS G 4303-81 Tipo 420J2

Características:

Aço-cromo inoxidável martensítico. Ferromagnético. No estado recozido, apresenta estrutura ferrítica; no estado temperado, estrutura predominantemente martensítica.

Aplicações:

Artigos de cutelaria, instrumentos cirúrgicos e dentários, eixos, peças de bombas e válvulas, pás e outras peças de turbinas a vapor, peças de máquinas e equipamentos em geral, moldes para plásticos e para a indústria do vidro, etc.

Estado de Fornecimento:

Recozido, com dureza 220 HB aproximadamente. Outras propriedades mecânicas: neste estado, o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores:

- Limite de Resistência à tração: 640 MPa ou 640 N/mm² (65 kgf/mm²)
- Limite de Escoamento à tração: 345 MPa ou 345 N/mm² (35 kgf/mm²)
- Alongamento: 18%
- Estricção: 55%

Forjamento:

Aquecer lentamente até cerca de 760°C e esperar que todo o material atinja essa temperatura; continuar o aquecimento até 1060-1120°C, manter em temperatura até completa homogeneização e iniciar o forjamento. Não forjar abaixo de 950°C. Reaquecer se necessário. Após o forjamento, resfriar lentamente no forno, em cinzas, cal ou outro material isolante seco.

Recozimento:

Visando-se o máximo amolecimento, o aço VC-150 deve ser aquecido até 870-900°C e mantido seis horas nessa temperatura e resfriado lentamente no forno. Para melhorar a usinabilidade, recomenda-se um recozimento a cerca de 760°C.

Têmpera:

Aquecer lentamente até 980-1040°C, manter cerca de meia hora em temperatura e resfriar em óleo. Peças de grande seção devem ser preaquecidas a cerca de 700°C e em seguida levadas à temperatura de têmpera. No caso de peças pequenas, o resfriamento pode ser feito com ar soprado.

Revenimento:

Recomenda-se revenir o aço VC-150 imediatamente após a têmpera, para evitar a ocorrência de trincas térmicas. A temperatura de revenimento é determinada pelas características mecânicas desejadas. A faixa entre 420°C e 600°C deve ser evitada, pois o revenimento realizado entre essas temperaturas tende a produzir fragilidade e uma brusca queda da resistência à corrosão.

Resistência à Corrosão:

O aço VC-150 apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado temperado e com a superfície finamente polida.

1 – **Corrosão Geral:** O aço VC-150 resiste bem aos agentes fracamente agressivos como a água doce e o vapor d'água isentos de contaminantes, sucos de frutas e verduras, alguns ácidos e álcalis suaves, etc.

2 – **Corrosão Intercristalina:** No estado temperado, o aço VC-150 é normalmente pouco propenso a sofrer corrosão intercristalina.

Solda:

Observadas certas cautelas, o aço VC-150 pode ser soldado pelos processos usuais de solda, sendo preferível, contudo, evitar a solda oxi-acetilênica. Recomenda-se pré-aquecer a peça 200-300°C, ou eventualmente um pouco mais, e não permitir que a temperatura caia a menos de 200°C durante a execução da soldagem; reaquecer se necessário. Imediatamente após a soldagem, a peça deve ser recozida a cerca de 700°C, com aquecimento lento e cuidadoso, permanência em temperatura suficiente para completa homogeneização, seguida de resfriamento lento. Para indicação do tipo de eletrodo mais adequado a cada caso, recomendamos consultar as firmas especializadas.

VW-1 – AÇO PRATA TUNGSTENADO



(Aço para Trabalho a Frio)

C	Si	Mn	Cr	P	S	V	W
%	%	%	%	%	%	%	%
1,20			0,20			0,10	1,00

Similares:

DIN 120 WV4 e WNr 1.2516

Características:

Aço que combina alta dureza com grande capacidade de corte.

Aplicação:

Na forma de Aço Prata Tungstenado, o aço VW-1 é utilizado para a produção de peças de precisão que requerem pouca usinagem além das superfícies retificadas, tais como pinos de guia, ejetores, cavilhas e peças semelhantes. Com acabamentos diversos, é empregado na confecção de ferramentas de acabamento e ferramentas de corte com gumes delgados como: brochas, machos, cossinetes, alargadores, facas para papel, couro e fumo, ferramentas de acabamento de canais em cilindros de laminação.

Para ferramentas com diâmetro ou espessura maior que 20 mm, recomendamos outros aços de nossa fabricação que, conforme aplicação, poderão ser: VND, VD-2, VC-130 ou Aços Rápidos.

Estado de Fornecimento:

Recozido, com dureza máxima de 230 Brinell. Normalmente fornecido na forma de barras redondas com superfície retificada e polida, como Aço Prata Tungstenado, com diâmetro entre 4 mm e 20 mm, tolerância ISO h9 e rugosidade superficial de 0,5 µm (20 microinch ± 10). Mediante pedido, pode ser fornecido com tolerância ISO h8.

Barras de aço VW-1 com diâmetro acima de 20 mm até 40 mm poderão ser fornecidas com superfícies retificada e tolerância ISO h9 ou h8.

O aço VW-1 também pode ser fornecido com superfície bruta de laminação ou forjamento ou com outros acabamentos.

Forjamento:

Aquecer lentamente até 850-1000°C. Manter nesta temperatura apenas o tempo suficiente para homogeneizar a temperatura em toda a secção. Terminar o forjamento entre 800 e 750°C. Após o forjamento, esfriar lentamente em cinzas, cal ou outro material isolante seco.

Recozimento:

Aquecer lenta e uniformemente a 730-750°C. Igualar a temperatura em toda a secção e manter o aço nesta temperatura durante 5 a 10 horas. Esfriar lentamente no forno à razão de 30°C por hora, no máximo, até alcançar 600°C, para em seguida esfriar ao ar.

Têmpera:

Para temperar ferramentas de VW-1, usam-se geralmente dois fornos. O primeiro para pré-aquecer as ferramentas lentamente até 650°C e o segundo para aquecê-las rapidamente até a temperatura de têmpera.

Peças de até 10 mm de espessura são aquecidas até 810 – 840°C. Após a homogeneização da temperatura em toda a secção, as peças devem ser mantidas mais 10 a 15 minutos em temperatura, para então serem resfriadas em óleo.

Peças com espessura maior que 10 mm são aquecidas até 780 – 810°C. Após a homogeneização da temperatura em toda a secção, as peças devem ser mantidas mais 20 a 30 minutos em temperatura, para depois serem resfriadas em água, até alcançarem 200°C, terminando o resfriamento em óleo.

Durante o aquecimento para a têmpera, deve-se evitar a descarbonetação superficial, usando-se um forno de atmosfera controlada ou um banho neutro de sal. Não havendo disponibilidade destes equipamentos, recomenda-se proteger as ferramentas com cavacos de ferro fundido ou com coque queimado.

Revenimento:

Executar imediatamente após a têmpera, aquecendo lentamente até 150 – 300°C.

A escolha da temperatura depende da aplicação e da dureza desejada. Após a homogeneização da temperatura em toda a secção, as peças devem ser mantidas na temperatura durante uma hora e meia, no mínimo. Esfriar em ar calmo.

