

AÇO INOXIDÁVEL



AÇO INOXIDÁVEL

INTRODUÇÃO

As ligas de aços inoxidáveis são classificadas em:

- Ferríticos
- Martensíticos
- Austeníticos
- Mistos

Sua estrutura pode ser determinada pela composição química de vários elementos, sobretudo pelos teores de Carbono (C), Cromo (Cr), Níquel (Ni), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), entre outros, e também pelos tratamentos térmicos e mecânicos realizados no material.

INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS DE LIGA

CROMO: Elemento fundamental nos aços inoxidáveis. Com teor na ordem de aproximadamente 12%, tem a função de proteger os inoxidáveis contra agentes agressivos, formando uma película impermeável.

CARBONO: De acordo com sua quantidade, influencia as características dos aços inoxidáveis em vários sentidos. Para os aços martensíticos, a partir de um teor de adição, o carbono o torna temperável. Com teores mais baixos o mesmo aço deixa de ser temperável, tornando-se ferrítico. (aço cromo 13% a 18%).

ENXOFRE: Sua adição tem a mesma função da adição do Selênio, serve para melhorar a usinabilidade.

MOLIBDÊNIO: Adicionado em teores variando de 2% a 4%, melhora sensivelmente a resistência à corrosão e ao calor.

NÍQUEL: Aumenta consideravelmente a resistência ao calor e a corrosão, pois favorece a formação de austenita.

TITÂNIO, NIÓBIO E TÂNTALO: Evitam a formação de carbonetos de cromo, removendo assim o fator principal da corrosão intercrystalina. No caso de solda onde não se tenha condição de recozer a peça, a presença destes agentes é indispensável.

CLASSIFICAÇÃO

A **Inoxplasma** classifica seus diversos tipos de aços como:

AÇO INOXIDÁVEL AISI 410

Similares: ABNT410, SAE-51410, DIM X 10 Cr-13, WNr-1.4006.

Aplicações: São normalmente utilizados na confecção de peças para turbinas a vapor, equipamentos para indústria de papel, válvulas, eixos e peças rosqueadas para indústria em geral. Pode ser utilizado na fabricação de peças que trabalham em temperaturas inferiores de 400 graus.

Cor de identificação: Azul

ESTADO DE FORNECIMENTO

Material recozido: Dureza +/-160 HB

Limite de resistência: 50/65 Kgf/mm² (490/635 Mpa)

Limite de escoamento: 30 Kgf/mm² (295 Mpa)

Alongamento: 20% min.

Estricção: 60% min.

TRATAMENTOS TÉRMICOS PERMITIDOS

FORJAMENTO

Aquecer a 1.100^o-1.200^oC, manter em temperatura até completa homogeneização e iniciar o forjamento. Não forjar abaixo de 760^oC. Em caso de recalçamento terminar o trabalho entre 800^o-850^oC resfriando lentamente.

RECOZIMENTO

Visando-se o máximo amolecimento, o aço AISI 410 deve ser aquecido até 840°-900°C e resfriado lentamente no forno. Para melhorar a usinabilidade recomenda-se aquecer a 750°-790°C e resfriar ao ar.

TEMPERA

Aquecer lentamente até 950°-1000°C, manter cerca de 30 minutos em temperatura e resfriar em óleo. Peças de grande seção devem ser pré-aquecidas em cerca de 700°C e em seguida levadas a temperaturas de têmpera. No caso de peças pequenas, o resfriamento pode ser feito com ar soprado.

REVENIMENTO

A temperatura de revenimento é determinada pelas características mecânicas desejadas. A faixa entre 420°-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 AISI -410 apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado temperado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL

O aço AISI -410 resiste bem aos agentes fracamente agressivos, como a água doce e o vapor d'água isentos de contaminantes, alguns ácidos e álcalis suaves, etc.

CORROSÃO INTERCRISTALINA

No estado temperado, o aço AISI -410 é normalmente pouco propenso a sofrer corrosão intercrystalina.

AO INOXIDÁVEL MARTENSÍTICO AISI-416

Similares: ABNT 416, SAE 51416, DI N X 12 CrS 13 -WNR 1.4005

Aplicações: Peças produzidas em tornos automáticos com grande remoção de cavacos, tais como parafusos, prisioneiros, porcas, pinos, peças roscadas em geral, etc. expostas ao ataque de agentes agressivos suaves e que devam possuir propriedades de resistência mecânica superiores às normalmente obtidas com o aço inoxidável austenítico de usinagem fácil, AISI 303.

Cores de identificação: Azul / Branco / Azul

ESTADO DE FORNECIMENTO

Material recozido: Dureza 160 HB aproximadamente

Outras propriedades mecânicas: Neste estado, o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores:

Limite de resistência: 50 kgf / mm² (490 N / mm²)

Limite de escoamento: 30 kgf / mm² (295 N / mm²)

Alongamento: 20%

Estricção: 60%

TRATAMENTO TÉRMICO PERMITIDO

FORJAMENTO

Aquecer a 1150°-1200°C manter em temperatura até completa homogeneização e forjar cuidadosamente para evitar a ocorrência de trincas. Não forjar abaixo de 900°C, reaquecer se necessário e resfriar lentamente. O aço AISI-416 não é recomendado para peças que requeiram operações severas de forjamento.

RECOZIMENTO

Visando-se o máximo amolecimento, o aço AISI-416 deve ser aquecido até 840°-900°C e resfriado lentamente no forno.

Para melhorar a usinabilidade, recomenda-se um recozimento a cerca de 700°C com resfriamento ao ar.

TÊMPERA

Aquecer lentamente até 960°-1.000°C manter cerca de meia hora em temperatura e resfriar em óleo. Peças de grande seção devem ser pré-aquecidas à 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

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 AISI-416 apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado temperado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL

O aço AISI-416 resiste bem aos agentes agressivos suaves, como a água e o vapor d'água isentos de contaminantes, etc. Em alguns casos, sua resistência à corrosão é ligeiramente inferior à do aço AISI-410.

CORROSÃO INTERCRISTALINA

No estado temperado, o aço AISI-416 é normalmente pouco propenso a sofrer corrosão intercrystalina.

AÇO INOXIDÁVEL MARTENSÍTICO AISI-420

Similares: ABNT 420, SAE 51 420, DIN X 30 Cr 14 -W Nr 1.4028, DIN X 40 Cr 13, W Nr 1.4034

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.

Cor de identificação: Verde

ESTADO DE FORNECIMENTO

Material recozido: Dureza 220 HB aproximadamente.

Outras propriedades mecânicas: Neste estado, o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores:

Limite de resistência: 65 kgf / mm² (635 N / mm²)

Limite de escoamento: 35 kgf / mm² (345 N / mm²)

Alongamento: 18%

Estricção: 55%

TRATAMENTOS TÉRMICOS PERMITIDOS

FORJAMENTO

Aquecer lentamente até cerca de 760°C e esperar que todo o material atinja essa temperatura; continuar o aquecimento até 1.060°-1.120°C, manter em temperatura até completar a 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 AISI-420 deve ser aquecido até 870°-900°C, ser mantido seis horas nessa temperatura, e ser resfriado lentamente no forno. Para melhorar a usabilidade recomenda-se um recozimento a cerca de 760°C.

TÊMPERA

Aquecer lentamente até 980°-1.040°C, manter cerca de 30 minutos em temperatura e resfriar em óleo. Peças de grande seção devem ser pré-aquecidas à 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 AISI-420 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 A CORROSÃO

O aço AISI-420 apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado temperado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL: O aço AISI-420 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.

CORROSÃO INTERCRISTALINA: No estado de temperado, o aço AISI-420 é normalmente pouco propenso a sofrer corrosão intercrystalina.

AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO AISI-302

Similares: ABNT 302, SAE 30302, DIN X 12 CrNi 18 8, WNr 1.4300

Aplicações: Elementos arquitetônicos, equipamentos hospitalares e farmacêuticos, equipamentos para as indústrias de alimentos e bebidas, máquinas de embalagem, molas, peças de tubulações, utensílios domésticos, artigos esportivos, etc.

Cor de identificação: Preta

ESTADO DE FORNECIMENTO

Solubilizado (recozido): com dureza 149 HB aproximadamente

Outras propriedades mecânicas: Neste estado o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores:

Limite de resistência: 60 kgf / mm² (590 N / mm²)

Limite de escoamento: 25 kgf / mm² (245 N / mm²)

Alongamento: 50%

Estricção: 60%

TRATAMENTO TÉRMICO PERMITIDO

FORJAMENTO

Aquecer a cerca de 1.200°C, manter em temperatura a té completar homogeneização e iniciar o forjamento. Não forjar abaixo de 930°C. Reaquecer se necessário. Resfriar ao ar

RECOZIMENTO

PARA RECRISTALIZAÇÃO

Visando-se amolecer o material (após uma deformação a frio, por exemplo), o aço AISI-302 deve ser aquecido até 1.050°-1.100°C e resfriado em água. Es te tratamento restaura a estrutura austenítica.

PARA SOLUBILIZAÇÃO

Para obtenção da máxima resistência à corrosão (após uma soldagem, por exemplo), recomenda-se o mesmo tratamento.

ENDURECIMENTO

O aço AISI-302 não é passível de endurecimento por meio de tratamento térmico. Isso pode ser obtido por encruamento, mediante deformação a frio, como por exemplo, uma trefilação no caso de barras.

RESISTÊNCIA À CORROSÃO

O aço AISI-302 apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado solubilizado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL

O aço AISI-302 resiste bem às atmosferas urbanas comuns e aos agentes corrosivos de baixa agressividade.

CORROSÃO INTERCRISTALINA

O aço AISI-302 é propenso a sofrer corrosão intercrystalina quando sujeito a permanência mais ou menos prolongada na faixa dos 400° a 900°C, por isso não é recomendado para peças soldadas que não possam ser recozidas após a soldagem.

AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO AISI -303

Similares: SAE 31303, DIN X 12 CrNiS 18 8, WNr 1.4305

Aplicações: Peças produzidas em tornos automáticos com grande remoção de cavacos, tais como parafusos, prisioneiros, porcas, pinos, peças roscadas em geral, etc. Sujeitas a solicitações mecânicas moderadas e que devam possuir características de resistência à corrosão mais elevadas que as apresentadas pelo aço inoxidável martensítico de usinagem fácil AISI -416.

Cores de identificação: Branco

ESTADO DE FORNECIMENTO:

Solubilizado (recozido): com dureza 160 HB aproximadamente.

Outras propriedades mecânicas: Neste estado, o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores:

Limite de resistência: 60 kgf / mm² (590 N/mm²)

Limite de escoamento: 25 kgf /mm² (245 N / mm²)

Alongamento: 50%

Estricção: 60%

TRATAMENTO TÉRMICO PERMITIDO

FORJAMENTO

Aquecer a cerca de 1.200°C, manter em temperatura a té completa homogeneização e iniciar o forjamento. Não forjar abaixo de 930°C. Reaquecer se necessário .

O aço AISI-303 não é recomendado para peças que requeiram operações severas de forjamento.

RECOZIMENTO PARA SOLUBILIZAÇÃO

Para obtenção da máxima resistência à corrosão recomenda-se aquecer a 1.050°-1.100°C manter em temperatura até completa redissolução dos carbonetos precipitados e resfriar em água.

ENDURECIMENTO

O aço AISI-303 não é passível de endurecimento por meio de tratamento térmico. Isso pode ser obtido por encruamento, mediante deformação a frio, como, por exemplo, uma trefilação no caso de barras. É preciso notar, contudo, que este aço deve ser deformado lentamente e não é adequado para operações severas de deformação a frio.

RESISTÊNCIA A CORROSÃO

O aço AISI-303 apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado solubilizado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL:

O aço AISI -303 resiste bem às atmosferas urbanas e aos agentes corrosivos de baixa agressividade.

CORROSÃO INTERCRISTALINA:

O aço AISI-303 é propenso a sofrer corrosão intercrystalina em temperatura ambiente após permanência mais ou menos prolongada na faixa de 400°C a 900°C. A resistência à corrosão original do aço pode ser restaurada mediante um recozimento para solubilização.

AÇO INOXI DÁVEL AUSTENÍTICO AISI -304

Similares: ABNT304, SAE 30304, D I N X 5, CrNi 18 9, WNr 1.4301

Aplicações: Equipamentos das indústrias: química, farmacêutica, têxtil, do petróleo, do papel e celulose, etc.

Equipamento hospitalar, permutadores de calor, válvulas e peças de tubulações, indústria do frio e instalações criogênicas em geral.

Cores de identificação: Amarelo.

ESTADO DE FORNECIMENTO:

Solubilizado (recozido): com dureza 160 HB aproximadamente.

Outras propriedades mecânicas: Neste estado, o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores:

Limite de resistência: 60 kgf / mm² (590 N / mm²)

Limite de escoamento: 25 kgf / mm² (245 N / mm²)

Alongamento: 50%

Estricção: 60%

TRATAMENTO TÉRMICO PERMITIDO

FORJAMENTO

Aquecer a cerca de 1.200°C, manter em temperatura a té completa homogeneização e iniciar o forjamento. Não forjar abaixo de 930°C. Reaquecer se necessário .

RECOZIMENTO

PARA RECRISTALIZAÇÃO:

Visando-se amolecer o material (após uma deformação a frio, por exemplo), o aço AISI-304 deve ser aquecido à cerca de 1.100°C e resfriado em água.

Este tratamento restaura a estrutura austenítica.

PARA SOLUBILIZAÇÃO:

Para obtenção da máxima resistência à corrosão (após uma soldagem, por exemplo) recomenda-se aquecer a 1.040°C, ou eventualmente um pouco mais, manter em temperatura ate completa redissolução

dos carbonetos precipitados e resfriar em água.

ENDURECIMENTO

O aço AISI-304 não é passível de endurecimento por meio de tratamento térmico. Isso pode ser obtido por encruamento, mediante deformação a frio. Como por exemplo, uma trefilação no caso de barras.

RESISTÊNCIA À CORROSÃO

O aço AISI-304 apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado solubilizado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL:

Em temperatura ambiente, o aço AISI-304 resiste ao ataque de diversos agentes corrosivos, como a maioria dos ácidos orgânicos, substâncias orgânicas em geral, álcalis, oxi-sais, etc.

É ligeiramente atacado pelo ácido sulfúrico concentrado.

Não resiste ao ácido clorídrico, ao ácido sulfúrico diluído, aos cloretos e haletos em geral, à água do mar.

De um modo geral, apresenta uma resistência à corrosão ligeiramente inferior à do aço AISI -316.

CORROSÃO INTERCRISTALINA:

O aço AISI-304 ocupa uma posição intermediária no grupo de aços do tipo 18-8, quanto a resistência à corrosão intercrystalina.

Sob este aspecto ele é superior ao AISI-302, porém menos resistente que o AISI-304L, principalmente após ter permanecido por algum tempo na faixa de temperatura entre 400°C e 900°C, como acontece por exemplo quando o aço é submetido a um processo de solda. A resistência à corrosão original pode ser restabelecida mediante um recozimento para solubilização.

Quando a realização do tratamento térmico não é viável, como ocorre por exemplo nos casos de conjuntos soldados de grande porte, recomenda-se o uso do AISI-304L.

AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO AISI-304L

Similares: SAE 30304L, DIN X 2, CrNi 18 9, WNr 1.4306.

AISI -304L tem composição química semelhante à do AISI -304, porém com teor de carbono mais baixo.

Aplicações: O aço AISI-304L tem um campo de aplicação semelhante ao do AISI-304, sendo porém, graças ao baixo teor de carbono, preferido nos casos em que existem condições propícias para a ocorrência de corrosão intercrystalina.

Cores de identificação: Amarelo / Branco / Amarelo.

ESTADO DE FORNECIMENTO:

Solubilizado (recozido): com dureza 160 HB aproximadamente.

Outras propriedades mecânicas: neste estado, o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores:

Limite de resistências: 60 kgf /mm² (590 N/ mm²)

Limite de escoamento: 25 kgf /mm² (245 N/ mm²)

Alongamento: 50%

Estricção: 60%

FORJAMENTO

Aquecer a cerca de 1.200°C, manter em temperatura até completa homogeneização e iniciar o forjamento.

Não forjar abaixo de 930°C. Reaquecer se necessário

RECOZIMENTO

PARA RECRISTALIZAÇÃO

Visando-se amolecer o material (após uma deformação a frio, por exemplo), o aço AISI-304L deve ser aquecido cerca de 1.100°C e resfriado em água. Este tratamento restaura a estrutura austenítica.

PARA SOLUBILIZAÇÃO

Para obtenção da máxima resistência à corrosão, recomenda-se aquecer a 1.040°C ou eventualmente um pouco mais, manter em temperatura até completa redissolução dos carbonetos precipitados (em quantidade muito pequena, no aço AISI-304L) e resfriar em água ou ar.

ENDURECIMENTO

O aço AISI-304L não é passível de endurecimento por meio de tratamento térmico. Isso pode ser obtido por encruamento, mediante deformação a frio, como por exemplo, uma trefilação no caso de barras.

RESISTÊNCIA À CORROSÃO

O aço AISI-304L apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado solubilizado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL:

O aço AISI-304L possui resistência à corrosão geral praticamente semelhante à do aço AISI-304.

CORROSÃO INTERCRISTALINA:

Dentro do grupo 18-8, o aço AISI-304L é o menos sensível à corrosão intercrystalina. Por isso é recomendado para aplicações sujeitas a permanências mais ou menos prolongadas na faixa de temperaturas entre 400°C e 900°C e que não podem ser submetidas a recozimento, como, por exemplo, conjuntos soldados de maior vulto.

AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO AISI-310

Similares: ABNT 310, SAE-30310, DIN X 15, CrNiSi 2520, WNr I. 4841

Aplicações: Peças de fornos, caixas para recozimento e para cementação, equipamentos para a indústria química e do petróleo, peças de motores a jato e de turbinas a gás, permutadores de calor, aquecedores de ar, transportadores internos de fornos, eletrodos e varetas.

Cores de identificação: Preto / Vermelho / Preto

ESTADO DE FORNECIMENTO:

Solubilizado (recozido): com dureza 165 HB aproximadamente.

Outras propriedades mecânicas: Neste estado, o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores:

Limite de resistência: 60 kgf / mm² (590, N / mm²)

Limite de escoamento: 30 kgf / mm² (295 N / mm²)

Alongamento: 45%

Estricção: 55%

TRATAMENTOS TÉRMICOS PERMITIDOS:

FORJAMENTO

Aquecer a cerca de 1.150°C, manter em temperatura até completa homogeneização e iniciar o forjamento.

Não forjar abaixo de 950°C. Reaquecer se necessário. Resfriar ao ar.

RECOZIMENTO

PARA RECRISTALIZAÇÃO:

Visando-se amolecer o material (após uma deformação a frio, por exemplo), o aço AISI-310 deve ser aquecido até 1.050° -1.100°C ou eventualmente temperaturas mais baixas (porém acima de 900°C) e resfriado em água.

Este tratamento restaura a estrutura austenítica.

PARA SOLUBILIZAÇÃO:

Para obtenção da máxima resistência à corrosão (após uma soldagem, por exemplo), recomenda-se aquecer até 1100°-1.150°C, manter em temperatura até completa redissolução dos carbonetos e resfriar em água.

RESISTÊNCIA A CORROSÃO

O aço AISI-310 apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado solubilizado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL

Boa resistência à corrosão, geralmente superior à dos aços do grupo 18-8. Resiste bem às atmosferas urbanas e litorâneas, bem como às atmosferas industriais isentas de cloro e seus compostos ou outros agentes igualmente agressivos. É pouco atacado pelo ácido sulfúrico frio em concentrações abaixo de 15% ou acima de 85%; não resiste às concentrações intermediárias. É atacado pelo ácido clorídrico e pelo ácido fluorídrico.

CORROSÃO INTERCRISTALINA

O aço AISI-310 torna-se susceptível de corrosão intercrystalina após permanência mais ou menos prolongada na faixa de temperaturas de 400° a 900°C.

A resistência à corrosão original do aço pode ser restaurada mediante um recozimento destinado a redissolver os carbonetos precipitados.

No caso de equipamentos que trabalham intermitentemente em temperaturas elevadas, é necessário tomar precauções durante sua permanência em temperatura ambiente para evitar o ataque de agentes agressivos capazes de provocar a corrosão intercrystalina.

CORROSÃO EM TEMPERATURAS ELEVADAS

Temperaturas de oxidação em serviço contínuo: aprox. 1.100°C. e em serviço intermitente: aprox. 1.000° C.

Essas temperaturas variam com a composição do meio circundante, com o processo de fabricação da peça ou equipamento e com o ciclo de temperaturas. A presença de gases sulfurados, especialmente os redutores, afeta sensivelmente a resistência ao calor do aço AISI-310.

AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO AISI-316

Similares: ABNT 316, SAE 30316, DIN X5, CR Ni Mo 18.10 WNr 1.4401.

Aplicações: Equipamentos das indústrias químicas, farmacêutica, têxtil, do petróleo, do papel e celulose, etc.

Peças e componentes diversos usados na construção naval, equipamentos da indústria do frio e aplicações criogênicas em geral.

Cores de identificação: Vermelho.

ESTADO DE FORNECIMENTO:

Solubilizado (recozido): com dureza 160 HB aproximadamente.

Outras propriedades mecânicas: Neste estado, o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores.

Limite de resistência: 60 kgf/ mm² (590 N/ mm²)

Limite de escoamento: 25 kgf/ mm² (245 N/ mm²)

Alongamento: 50%

Estricção: 60%

TRATAMENTOS TÉRMICOS PERMITIDOS:

FORJAMENTO

Aquecer a cerca de 1.200°C, manter em temperatura até completa homogeneização e iniciar o forjamento. Não forjar abaixo de 930°C. Reaquecer se necessário. No caso de recalçamento, terminar o trabalho entre 930°C e 980°C.

RECOZIMENTO

PARA RECRISTALIZAÇÃO:

Vísando-se amolecer o material (após uma deformação a frio, por exemplo), o aço AISI-316 deve ser aquecido a cerca de 1.100°C e resfriado em água. Este tratamento restaura a estrutura austenítica.

PARA SOLUBILIZAÇÃO:

Para obtenção da máxima resistência à corrosão (após uma soldagem, por exemplo), recomenda-se aquecer a 1.100° 1.150°C, manter em temperatura até completa dissolução dos carbonetos precipitados e resfriar em água.

ENDURECIMENTO

O aço AISI-316 não é passível de endurecimento por meio de tratamento térmico. Isso pode ser obtido por encruamento, mediante deformação a frio, como por exemplo uma trefilação no caso de barras.

RESISTÊNCIA A CORROSÃO

O aço AISI-316 apresenta suas melhores características de resistência à corrosão no estado solubilizado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL

O aço AISI-316 apresenta elevadas características de resistência a corrosão superando sob esse aspecto aos aços cromo-níquel não modificados do grupo 18-8 na grande maioria das aplicações. A experiência tem mostrado, entretanto, que o aço AISI-316 é geralmente mais sensível a ação do ácido nítrico e de outras substâncias oxidantes do que os aços inoxidáveis austeníticos isentos de molibdênio, como o AISI-304.

O aço AISI-316 resiste bem as atmosferas litorâneas, bem como a maioria das atmosferas industriais isenta de agentes especialmente agressivos. Resiste melhor a água do mar do que outros aços inoxidáveis.

CORROSÃO INTERCRISTALINA

O aço AISI-316 torna-se susceptível de corrosão intercrystalina após permanência mais ou menos prolongada na faixa de temperatura de 400° a 900°C. A resistência a corrosão original do aço pode ser restaurada mediante um recozimento para solubilização.

Quando não é viável a realização desse tratamento térmico, como ocorre, por exemplo, no caso de conjuntos soldados de maior vulto recomenda-se geralmente usar o aço AISI-316 L. Esse aço é menos sensível a corrosão intercrystalina do que o AISI-316.

CORROSÃO GALVÂNICA

Esta corrosão tem lugar quando entram em contato 2 metais com diferente potencial eletrolíticos. Tanto a formação dos pares galvânicos, como o aumento ou diminuição da corrosão vão depender da posição

dos elementos na escala eletrolítica de potenciais de oxi redução " Potências Redox ". O efeito galvânico só aparece quando a diferença de potencial entre os metais excede de 0,03V. Os aços comuns 16/8 ou 18/8-MO por via geral não mostrarão um incremento a corrosão por contato por cobre ou ligas de cobre. Os diferentes aços podem contatar-se entre si, sem que aumente a corrosão no metal menos nobre. A condução para que isto não aconteça, e que os aços devem estar em estado passivo.

Para eliminar os riscos deste tipo de corrosão, a superfície de contato do aço deve ser isolada. O efeito do ataque, pode também ser diminuído se tem em contato uma grande superfície de metal nobre, uma superfície de metal menos nobre e uma superfície pequena de metal mais nobre.

AÇO INOXIDÁVEL AUSTENITICO AISI-316L

Similares: SAE 30316L, DIN X 2, CrNiMo 18 .10, WNr 1.4404.

O aço Aisi 316L teffi-composição química semelhante a do AISI -316, sendo porém com teor de carbono mais baixo.

Aplicações: O Aço AISI - 316L tem um campo de aplicação semelhante ao do AISI -316, sendo porém preferido, por seu baixo teor de carbono, nos casos em que existem condições propicias para a ocorrência intercrystalina.

Cores de Identificação: Vermelho / Branco / Vermelho

ESTADO DE FORNECIMENTO:

Solubilizado (recozido): Com dureza 160 HB aproximadamente.

Outras propriedades mecânicas: Neste estado, o aço apresenta aproximadamente os seguintes valores:

Limite de resistência: 60 kgf/mm² (590 N/ mm²)

Limite de escoamento: 25 kgf/mm² (245 N/ mm²)

Alongamento: 50%

Estricção: 60% „

FORJAMENTO

Aquecer a cerca de 1.200°C, manter em temperatura a té completa homogeneização e iniciar o forjamento. Não forjar abaixo de 930°C. Reaquecer se necessário . No caso de recalçamento, terminar o trabalho entre 930°C e 980°C.

RECOZIMENTO

PARA RECRISTALIZAÇÃO:

Visando-se amolecer o material (após uma deformação a frio, por exemplo), o aço AISI-316L deve ser aquecido a cerca de 1.100°C e resfriado em água. Es te tratamento restaura a estrutura austenítica.

PARA SOLUBILIZAÇÃO

Para obtenção da máxima resistência a corrosão recomenda-se aquecer a 1.100° -1.150°C, manter em temperatura até completa redissolução dos carbonetos precipitados (em quantidade muito pequena no aço AISI -316L) e resfriar em água ou ao ar conforme a espessura.

ENDURECIMENTO

O Aço AISI -316L não é passível de endurecimento por meio de tratamento térmico. Isso pode ser obtido por encruamento, mediante deformação a frio, como por exemplo uma trefilação no caso de barras . O diagrama de encruamento do AISI-316, embora se possam prever valores das propriedades de resistência levemente inferior.

RESISTÊNCIA Á CORROSÃO

O aço AISI-316L apresenta suas melhores características de resistência á corrosão no estado solubilizado e com a superfície finamente polida.

CORROSÃO GERAL

O Aço AISI-316L possui resistência á corrosão geral praticamente semelhante a do aço AISI-316.

CORROSÃO INTERCRISTALINA

O Aço AISI-316L é pouco sensível á corrosão intercrystalina. Por isso é recomendado para aplicações sujeitas a permanências mais ou menos prolongadas na faixa de temperaturas entre 400°C e 900°C e que não podem ser submetidas a recozimento, como por exemplo, conjuntos soldados de maior vulto.