

AÇOS FERRAMENTA

Os aços ferramenta representam um importante segmento da produção siderúrgica de aços especiais. Estes aços são produzidos e processados para atingir um elevado padrão de qualidade e são utilizados principalmente em: matrizes, moldes, ferramentas de corte intermitente e contínuo, ferramentas de conformação de chapas, corte a frio, componentes de máquina, etc. Apesar de existirem mais de 100 tipos de aços ferramenta normalizados internacionalmente, procurando atingir as mais diversas aplicações e solicitações, a indústria de ferramentaria trabalha com uma gama reduzida de aços que possuem suas propriedades e desempenho consagrados ao longo do tempo, como por exemplo, os aços AISI H13, AISI D2 e AISI M2, entre outros.

Os aços ferramenta são classificados de acordo com suas características metalúrgicas principais ou de acordo com seu nicho de aplicação. A classificação da "American Iron and Steel Institute", AISI, é a mais utilizada pela indústria de ferramenta e tem se mostrado útil para a seleção de aços ferramenta.

Aços Ferramenta

Nome	Símbolo
Aços ferramenta temperáveis em água	W
Aços ferramenta resistentes ao choque	S
Aços ferramenta para trabalho a frio temperáveis em óleo	O
Aços ferramenta para trabalho a frio	D
Aços ferramenta para trabalho a quente	H
Aços ferramenta para moldes	P
Aços rápido ao molibdênio	M

Aços Ferramenta Temperáveis em Água

Estes aços são essencialmente aços carbono e encontram-se entre os aços ferramenta de menor custo do mercado. Estes aços precisam ser temperados em água para atingir a dureza necessária. Por sua baixa temperabilidade, apenas em ferramentas de pequeno porte é possível conseguir o endurecimento total da seção transversal. Em peças maiores, a superfície endurece na têmpera, mas o núcleo se mantém com baixa dureza.

Aços Ferramenta Resistentes ao Choque

Os aços resistentes ao choque são aços ligados, entre os quais a quantidade de liga pode variar amplamente, o que resulta em uma ampla variação de temperabilidade. Todos os aços da série S são projetados para que exijam o máximo de tenacidade. Os aços tipo S1 e S5 são os mais utilizados.

Aços Ferramenta para Trabalho a Frio Temperáveis em Óleo

A temperabilidade destes aços é muito maior do que os da família W; portanto, estes aços podem ser temperados em óleo. O aço O1 é de longe o mais utilizado desta família.

Aços Ferramenta para Trabalho a Frio

Os aços desta família são aqueles que contêm elevada quantidade de carbono e cromo como elementos de liga, sendo também conhecidos como aços ledeburíticos. Dentre estes aços, os mais populares são os D2 e D6. Estes aços são caracterizados por uma elevada temperabilidade e por atingirem uma elevada dureza após o beneficiamento, na faixa de 58 – 62 HRC. Pertencem à família dos aços ditos indeformáveis no tratamento térmico, entretanto, tanto trabalhos experimentais quanto a prática de tratamento térmico mostram que estes aços são passíveis de deformação no tratamento térmico.

Por sua estrutura de carbonetos eutéticos, aliada a dureza após têmpera e revenimento, estes aços possuem elevada resistência ao desgaste. É importante lembrar, entretanto, que a tenacidade destes aços é proporcional ao grau de redução a quente das barras em forjamento ou laminação. É regra geral que quanto menor a bitola de partida maior será a tenacidade do aço. Neste caso, o termo bitola refere-se a dimensão da barra de partida e não a dimensão de uma parte obtida por corte e recorte de blocos.

Dentre os aços D2 e D6, o aço D2 responde plenamente ao tratamento térmico a vácuo, obtendo-se baixas taxas de deformação e durezas compatíveis o especificado. O aço D6 também pode ser temperado a vácuo, salvo observações técnicas da HT.

Estes dois aços podem sofrer tratamentos superficiais de nitretação e revestimento. Além de realizar estes tratamentos superficiais, a HT possui um ciclo de tratamento térmico especialmente desenvolvido para manter as propriedades obtidas no beneficiamento após a realização do tratamento superficial. A HT também possui um ciclo especial de beneficiamento para materiais que venham sofrer procedimento de eletroerosão após o tratamento térmico.

Aços Ferramenta para Trabalho a Quente

Os aços ferramenta para trabalho a quente são amplamente utilizados para a fabricação de matrizes e moldes. A principal família destes aços são os ligados principalmente ao cromo, com adições de Mo e V em menores quantidades, que constituem a família de aços H. O mais popular destes aços é o AISI H13. Este aço é utilizado em uma faixa ampla de dureza, entre 44-50 HRC, a qual deve ser especificada em função das condições de aplicação da ferramenta.

O aço H13 é um aço que permite a têmpera a vácuo com bons resultados, prática amplamente empregada pela HT. Suas propriedades finais dependem não apenas da dureza após o tratamento térmico, mas da qualidade do material de partida. A norma da "North American Die Casting Assossiation" prevê a qualidade do aço H13 tanto no que se refere ao material de partida quanto ao tratamento térmico.

Aços Ferramenta para Moldes

Estes aços são utilizados na confecção de moldes para injeção de polímeros. O aço mais tradicional deste segmento é o aço AISI P20. Neste caso, o material vem pré-beneficiado da usina em uma faixa de dureza entre 28-32 HRC. Em casos especiais, o aço P20 pode ser beneficiado para durezas superiores.

Na injeção de polímeros clorados ou em condições operacionais nas quais o molde está sujeito a ação corrosiva o aço inoxidável martensítico AISI 420 deve ser empregado. Este aço é temperado a vácuo para durezas entre 48 – 52 HRC e possui boa resistência à corrosão. Adicionalmente o aço 420 pode sofrer nitretação pelo processo de plasma pulsado, atingindo dureza superficial da ordem de 1400 HV.

Mais recentemente, os aços endurecíveis por precipitação tem ganho espaço entre os fabricantes de moldes em decorrência da facilidade de usinagem da cavidade e pela variação mínima de dimensão no tratamento térmico. Estes aços são fornecidos no estado solubilizado e, após a abertura da cavidade, são envelhecidos para a dureza de trabalho. Estes aços também podem ser adicionalmente endurecidos superficialmente pelo processo de nitretação por plasma.

Aços Rápido ao Molibdênio

Os aços rápido ao molibdênio, dentre os quais se destaca o aço AISI M2, são aços de elevada resistência dureza, resistência ao desgaste e boa tenacidade. São beneficiados para durezas superiores a 62 HRC. Particularmente o aço M2 é beneficiado para uma faixa entre 64 – 65 HRC. Estes aços são freqüentemente temperados em banhos de sais. A têmpera a vácuo exige equipamentos especiais.