

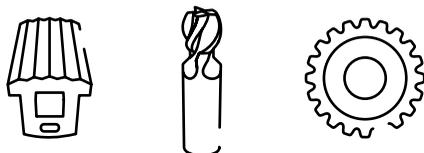
Z-M4 PM

AÇO RÁPIDO PRODUZIDO POR METALURGIA DO PÓ – FICHA TÉCNICA

ZAPP



AFCI e ZAPP SÃO CERTIFICADAS DE ACORDO COM A NORMA ISO 9001



AÇO FERRAMENTA

Aços Formosa Com. Ind. Ltda
Rua Conselheiro Cotegepe, 245
Belenzinho - São Paulo - SP
CEP: 03058-000

Fone/Whatsapp:
+55 11 3883-3166
contato@acosformosa.com.br
www.acosformosa.com.br

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Carbono	1.42%
Cromo	4.00 %
Vanádio	4.00 %
Molibdênio	5.25 %
Tungstênio	5.50 %
Manganês	0.30 %
Silício	0.55 %

DESCRIÇÃO

O aço Z-M4 PM é um aço rápido do tipo W-Mo-V produzido por metalurgia do pó. Ele oferece uma excelente combinação de resistência ao desgaste, dureza ao calor e tenacidade e com isso, proporciona uma performance superior para inúmeras aplicações em ferramentas de corte ou trabalho a frio. Ele é uma excelente alternativa como substituto dos aços AISI M2 e D2. O processo de produção via metalurgia do pó proporciona também uma melhoria na usinabilidade, retificabilidade, resposta ao tratamento térmico e estabilidade dimensional quando comparado com aços similares produzidos convencionalmente.

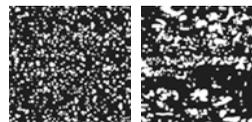
APLICAÇÕES TÍPICAS

- _ Cutting tools
- _ Punções e Matrizes
- _ Ferramentais para corte fino
- _ Corte por cisalhamento
- _ Ferramentais para compactação de pós
- _ Matrizes para extrusão a frio
- _ Alargadores
- _ Fresas

PROPRIEDADES FÍSICAS

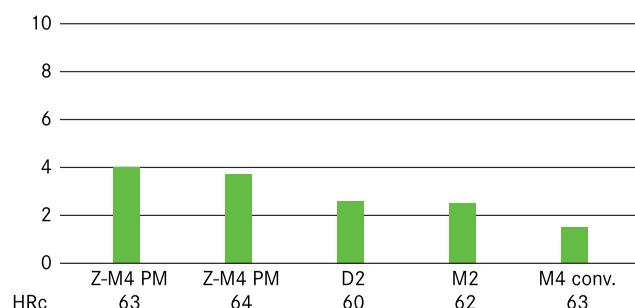
Densidade [7,97 g/cm ³]	0.288
-------------------------------------	-------

MICROESTRUTURAS : AÇO FERRAMENTA CONVENCIONAL E PRODUZIDO POR METALURGIA DO PÓ

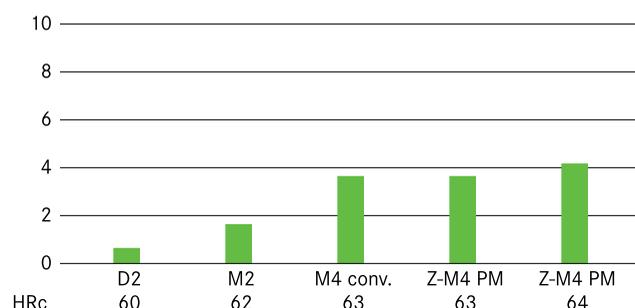


A distribuição uniforme de carbonetos da microestrutura do aço ferramenta produzido por metalurgia do pó (esquerda) comparada com a microestrutura encontrada nos aços ferramentas convencionais com carbonetos grosseiros e aglomerados.

TENACIDADE RELATIVA



RESISTÊNCIA RELATIVA AO DESGASTE



TRATAMENTO TÉRMICO

RECOZIMENTO

Aquecer uniformemente em atmosfera protetora(ou em vácuo) à até equalização à 870°C por horas. Resfriar lentamente (15°C/hora) até atingir 540°C seguido de resfriamento ao ar não forçado ou dentro do forno. Dureza espera: 225-255HB

ALIVIO DE TENSÕES

Aquecer uniformemente entre 595-700°C por 2 horas seguido de resfriamento ao ar ou dentro do forno.

PROCESSOS UTILIZÁVEIS

Á vacuo, em banho de sais ou com atmosfera controlas são normalmente utilizados. Deve-se tomar cuidado contra a descarbonetação.

Pré-Aquecimento: Pré-aquecer entre 845-870°C até equalização. Pré-aquecimentos adicionais incluem à 680-700°C e 1010-1040°C e são recomendados quando utilizar tratamento térmico programável à vácuo.

Austenitização: Temperaturas dentro da faixa 1040-1190°C, com os valores específicos de temperatura e tempo de encharque determinado pela dureza objetivada, Temperaturas elevadas produzirão valores máximos de resistência ao desgaste enquanto que temperaturas mais baixas produzirão aumento na tenacidade. Refira-se ao gráfico ao lado para mais informações.

Têmpera: Dentre os métodos, à vácuo com pressão de gás ≥ 5 bar, em banho de sais ou em óleo. A velocidade de resfriamento dentro da faixa 1040-700°C é crítica para o desenvolvimento de ótima microestrutura e propriedades. Sempre que possível utilizar tempera interrompida ("martêmpera") na faixa de 540-595°C seguido de resfriamento abaixo de 66°C. O uso de "martêmpera" auxiliará na minimização de distorções principalmente em peças de grandes dimensões.

REVENIMENTO

O revenimento deve ser realizado imediatamente após a tempera. Temperaturas dentro da faixa 540-595°C são geralmente utilizadas e dependerão da dureza final objetivada. Aquecer uniformemente à temperatura de revenimento objetivada e quando equalizada mantê-la por 2 horas. Revenimento duplo é absolutamente necessário enquanto que revenimento triplo é recomendado para austenitização $\geq 1150^\circ\text{C}$. Revenimentos $< 540^\circ\text{C}$ não deve ser utilizado e antes de iniciar cada revenimento garantir que a peça esteja abaixo de 66°C.

ALIVIO DE TENSÕES (PEÇAS TRATADAS)

Aquecer à temperatura 15°C abaixo da ú

TEMPERATURA CRITICA

840°C

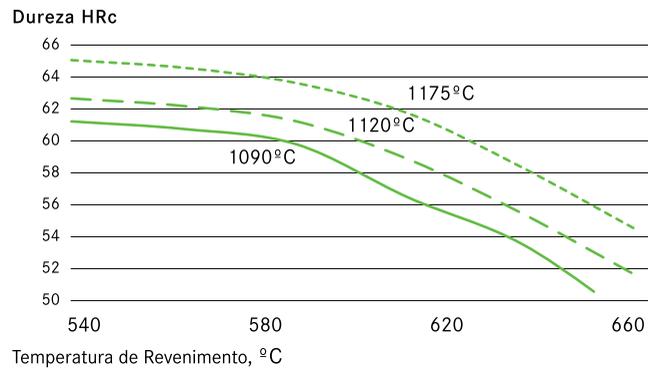
VARIAÇÃO DIM. APÓS TOTO

0,04 mm/mm (64 HRC)

ENDIREITAMENTO

Deve ser feito à morno, ou seja, à temperaturas entre 200-430°C

DIAGRAMA DE REVENIMENTO



INSTRUÇÕES DE TRATAMENTO TÉRMICO

1º Pré-Aquec	680-700°C
2º Pré-Aquec	845-870°C
Austenitização	Como especificado na tabela abaixo
Revenimento	3 x 2 horas cada; vide tabela abaixo

Métodos preferíveis: tempera à vácuo com pressão de gás ≥ 5 bar ou banho de sais à 550°C

Faixa de Dureza HRc	Temperatura de Austenitização	Tempo Mínimo à Temp. Austenitização*	Temperatura de Revenimento**
58-60	1090°C	25	550°C
60-62	1120°C	20	550°C
62-64	1150°C	15	550°C
63-65	1175°C	10	550°C
64-66	1190°C	5	550°C

*Variáveis intrínsecas ao processo de tratamento térmico e dimensões da secção da peça poderão afetar os resultados finais. Os tempos de encharque referem-se a temperatura real na peça. O uso de termopares é altamente recomendado.

**Um aumento de 5°C na temperatura de revenimento pode causar uma redução de 1 à 2 pontos na dureza HRC. Temperaturas de revenimento inferiores à 538°C não deverão ser utilizadas.

TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

Este aço é um substrato excelente para ser utilizado com os vários tipos de revestimentos superficiais comerciais à base de PVD (Deposição Física à Vapor). Pode ser utilizado também com os processos de nitretação convencional (profundidade máx de camada = 0.02 mm) e revenimentos com atmosferos de vapor. Os fornecedores de revestimento de PVD devem ser consultados na seleção do tipo e espessura de camada mais adequada para cada aplicação. Deve-se tomar cuidado no caso do uso do processo de CVD (Deposição Química de Vapor) pois pode alterar as dimensões da peça oriunda da tempera e revenimento.

Informações adicionais referentes aos nossos produtos e locais de estoque estão disponíveis no website "acosformosa.com.br". As ilustrações e valores de prop.físicas e mecânicas incluídas nesta ficha técnica são valores típicos médios para descrever nossos produtos e não podem ser utilizados como valores definitivos de propriedades. Ou seja, eles não constituem dados de qualidade nem tampouco podem ser utilizados como garantia de durabilidade. O mesmo se aplica às aplicações mencionadas que são somente ilustrativas e não excluem a necessidade de uma análise mais profunda na seleção deste material para uma determinada aplicação. Esta ficha técnica não está sujeita à controle de mudanças. Última revisão: Fev 24