

ARTIGO TÉCNICO

1.2311 OU 1.2738, QUAL É A MELHOR OPÇÃO PARA O MEU PROJETO?

Edson Braga*

1. Introdução

Os aços utilizados nos moldes para conformação de plásticos necessitam de certas características, como fácil usinagem, polibilidade, temperabilidade (dureza uniforme ou pequena variação de dureza), tratamento térmico simples e resistência mecânica.

As características de polibilidade e de temperabilidade estão intrinsecamente ligadas e são essenciais, principalmente para moldes de grandes dimensões e com grades cavidades. Para obter polibilidade, é necessário haver dureza homogênea ou pequena variação de dureza ao longo da secção transversal. Regiões com grandes diferenças de dureza podem apresentar diferentes qualidades de polimento, sendo que o de melhor qualidade é obtido na região de maior dureza. Por essa razão, os aços para moldes plásticos necessitam da propriedade de temperabilidade, e, neste caso, entende-se como “temperabilidade” a capacidade de promover e garantir o aumento e a uniformidade de dureza em peças de grandes secções por meio do tratamento térmico de têmpera e revenimento.

Os materiais comumente utilizados nesses moldes são fornecidos na condição beneficiado (temperado e revenido) e possuem dureza relativamente baixa, em torno de 32HRC. Mundialmente, as ligas DIN 1.2311 (similar ao AISI P20) e DIN 1.2738 (similar ao AISI P20+Ni) são as que mais se destacam por oferecer ótimo custo/benefício e também por conferir vida útil prolongada aos moldes.

O objetivo do presente trabalho, de forma simples, é mostrar que, para moldes de menores dimensões (espessura até ~400mm), ambas as ligas DIN 1.2311 e DIN 1.238 podem ser

utilizadas, ou melhor, o emprego da liga DIN 1.2738 é justificado somente para moldes de grandes dimensões (espessura superior ~400mm).

A seguir, o estudo comparativo com resultados de testes práticos é mostrado, abrangendo a composição química, dureza, temperabilidade, microestrutura, propriedades mecânicas e também o polimento para as ligas DIN 1.2311 e DIN 1.2738. Os resultados foram obtidos em blocos com dimensões ~350 x 500 x 3.000mm.

2. Composição Química Dureza e Temperabilidade

2.1 Composição Química (%)

A Tabela 1 mostra as composições químicas para as ligas DIN 1.2311 e DIN 1.2738. Nota-se que essas ligas possuem elevados teores de Cr e Mn. Tais elementos garantem a temperabilidade ao aço. A liga DIN 1.2738 possui Ni=0.74%, o que melhora ainda mais a

	C	Mn	Cr	Mo	Ni	P	S
12311	0,39	1,52	1,87	0,23	0,15	0,010	0,004
12738	0,36	1,63	1,86	0,33	0,74	0,024	0,002

Tabela 1: Composições químicas para as ligas DIN 1.2311 e DIN 1.2738

temperabilidade em moldes de grandes dimensões. Todavia, a adição do elemento Ni encarece a matéria-prima e também o produto final.

2.2 Dureza e Temperabilidade

Os resultados de dureza (HB) obtidos em diversos pontos da secção transversal são observados nas Figuras 01A e 01B.

A secção 345 x 480 mm para a liga DIN 1.2311 apresenta dureza 321-333HB(~34HRC). A variação de

dureza está associada à composição química, ao processo de fabricação e ao processo de tratamento térmico do aço. O mesmo comportamento ocorre com a liga DIN 1.2738 com secção transversal 345 x 500 mm e com dureza 302-321HB(~33HRC).

As duas ligas apresentam boa temperabilidade em razão da pequena variação de dureza encontrada ao longo da secção. Na prática e na grande maioria dos casos, essa variação de dureza não é quesito para desqualificar a matéria-prima.



Figura 01A - DIN 1.2311 - valores de dureza encontrados na secção transversal - 321-333HB.



Figura 01B - DIN 1.2738 - Valores de dureza encontrados na secção transversal 302-321 HB

3. Microestrutura

Os aços para moldes plásticos são cuidadosamente elaborados por processos especiais que garantem a “limpeza” do aço e a microestrutura adequada à aplicação. Basicamente, esses processos são compreendidos pelo controle do baixo nível de inclusões não-metálicas e também pelo tratamento térmico de têmpera e revenimento.

As Figuras 02A e 02B mostram as micrografias típicas para as ligas DIN 1.2311 e DIN 1.2738 na condição deneficiado (temperado e revenido).

As microestruturas foram observadas na região do núcleo do bloco, e basicamente são compostas por martensita revenida. O aumento utilizado é 100 vezes, e o ataque com reagente químico é nital 3%.



Figura 02A - DIN 1.2311 - Microestrutura temperada e revenida - região do núcleo.



Figura 02B - DIN 1.2738 - Microestrutura temperada e revenida - região do núcleo.

4. Propriedades Mecânicas / Resistência Mecânica

Como mencionado, as propriedades essenciais dos aços para moldes plásticos são polibilidade e temperabilidade. Todavia, pretende-se mostrar também que a adição do elemento Ni ao aço, além de melhorar a temperabilidade, promove ligeiro aumento nas propriedades mecânicas. A Tabela 2 mostra os resultados obtidos com base no ensaio de tração em amostras longitudinais retiradas da região 1/4 espessura - 1/4 largura do bloco.

A liga DIN 1.2738 (com Ni=0,74%) apresenta maiores valores para as propriedades de limite de escoamento, redução de área e alongamento.

Propriedades	1.2311	1.2738
Limite de Resistência	1028 MPa	998 MPa
Limite de Escoamento	788MPa	819 Mpa
Alongamento	11,0%	17,5%
Redução de Área	21,0%	46,5%
Dureza	333HB	321HB

Tabela 2: Propriedades mecânicas para as ligas DIN 1.2311 e DIN 1.2738

5. Polimento

O teste de polimento foi realizado em amostras com dimensões 100 x 345 x 12mm. A Figura 03 mostra a posição e a região de retirada das amostras do bloco.

Para a liga DIN 1.2311 foram retiradas duas amostras: uma transversal e outra longitudinal, conforme ilustrado na Figura 03. O mesmo foi feito para a liga DIN 1.2738, totalizando quatro amostras polidas.

O processo de preparação para o polimento foi realizado com a sequência de lixas #220, #320, #400, #600, #1200, e o polimento final foi realizado com pastas diamantadas 36u, 24u e 12u. A Figura 04 mostra as superfícies das quatro amostras após o polimento.

Figura 04 ilustra as amostras com a mesma qualidade de polimento, embora tenham sido retiradas de aços diferentes (DIN 1.2311 e DIN 1.2738) e de posições diferentes (transversal e longitudinal). Para manter a rastreabilidade, as amostras foram identificadas na face

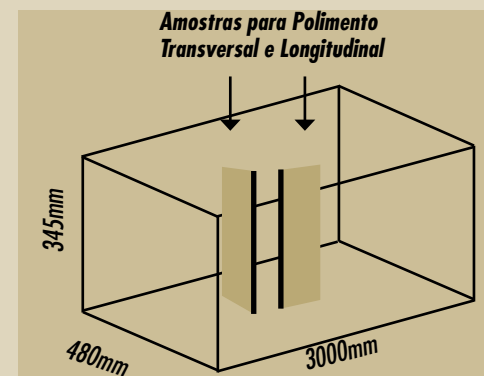


Figura 03 - Posição e região de retirada de amostras para polimento. Amostras com dimensões 100 x 345 x 12 mm - Transversal e Longitudinal



FiFigura 04 - Amostras polidas (Transversal e Longitudinal) - DIN 1.2311 e DIN 1.2738 Amostras com dimensões 100 x 345 x 12mm

posterior à face polida, do contrário, mesmo com avaliação a olho nu das faces polidas, seria impossível identificar cada uma das quatro amostras.

6. Conclusões

Os aços avaliados nesse estudo apresentaram o mesmo resultado quanto à qualidade de polimento.

No Brasil e no exterior, conceituados fabricantes de aço são capazes de elaborar a liga DIN 1.2311 com garantia de uniformidade de

ferramentaria moderna

dureza (ou com pequena variação de dureza) para bitolas até 600 mm (redondo, quadrado, chato). Por meio de catálogos técnicos, esses fabricantes recomendam a utilização da liga DIN 1.2738 (com adição de Ni) somente para moldes de maiores dimensões. ■

Referências bibliográficas

_CHIAVERINI, V.; Tratamentos Térmicos das Ligas Ferrosas, 2ª edição, São Paulo, ABM, 1987, Pgs. 40-50, 63-77.

_COSTA E SILVA, A.; MEI, P.R.; Aços e Ligas Especiais 2ª edição, São Paulo, BLUCHER, 2006, Pgs. 97-110, 282-286, 300-311.

_ASM HANDBOOK; Heat Treating, Volume 4 ASM INTERNATIONAL, 2007, Pgs. 69-119.

_Catálogo Técnico de Aços Para Moldes Plásticos, VILLARES METALS.

_The Hardened and Tempered Plastic Mould Steel, BÖHLER Data Sheet.



****Edson Braga é técnico em Metalurgia e gerente do departamento técnico da GGD Metals S/A, Interlagos - São Paulo***