ASTM A182 F1 – UNS K12822

Aço carbono-molibdênio (C-½Mo) forjado para temperatura elevada

AÇO LIGA **Carbono equivalente (IIW): ≈ 0,45 (C 0,20% típico)** Aço C-0,5Mo forjado conforme ASTM A182 para flanges, conexões e válvulas em serviço moderadamente quente. O molibdênio eleva a resistência à fluência em relação ao A105, mas o grau é suscetível à grafitização em exposição prolongada acima de ≈ 425–440 °C e hoje é pouco especificado em projetos novos (preferência por F11/F12).

DESIGNAÇÕES

UNS	K12822
W.Nr./EN	≈ 16Mo3 – 1.5415 (EN 10222-2, C menor)
DIN	≈ 15Mo3 (antigo)
JIS	≈ SFVA F1 (JIS G3203)
Comercial	C-½Mo, F1
Outras	Tubo A335 P1; chapa A204 Gr B; conexões A234 WP1; fundido A217 WC1

NORMAS POR FORMA

Forjado (flanges, conexões, válvulas)	ASTM A182/A182M F1; ASME SA-182
Tubo	ASTM A335 P1
Chapa	ASTM A204 Gr A/B
Conexões soldáveis	ASTM A234 WP1
Fundido	ASTM A217 WC1

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM A182/A182M – F1

C	Mn	P	S	Si	Mo
≤ 0,28	0,60 – 0,90	≤ 0,045	≤ 0,045	0,15 – 0,35	0,44 – 0,65

PROPRIEDADES MECÂNICAS Recozido, normalizado ou normalizado + revenido – ASTM A182 F1

Limite de escoamento (0,2%)	≥ 275 MPa
Resistência à tração	≥ 485 MPa
Alongamento	≥ 20%
Redução de área	≥ 30%
Dureza	143 – 192 HBW

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	7,85 g/cm³
Módulo de elasticidade	≈ 205 GPa
Condutividade térmica (20 °C)	≈ 45 W/m·K (típico)
Expansão térmica (20–100 °C)	≈ 12,0 µm/m·K (típico)

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Até ≈ 425–455 °C em serviço contínuo; acima disso risco de grafitização (ASME alerta para exposição prolongada > 468 °C).
Tratamento térmico	Recozimento, normalização (≈ 900–930 °C) ou normalização + revenido (revenido sub-crítico ≥ 620 °C).
Soldagem	Boa com consumíveis C-½Mo: AWS E7018-A1 (A5.5), ER70S-A1 / ER80S-D2 (A5.28). Pré-aquecimento ≈ 80–150 °C; TTPS 595–720 °C para espessuras acima do limite do código.
Usinagem	Boa, semelhante ao A105.

APLICAÇÕES

- Flanges e conexões de linhas de vapor de média temperatura
- Válvulas em caldeiras e refinarias (unidades antigas)
- Reposição em plantas projetadas com P1/WC1
- Bocais de vasos em A204

Alternativas: A182 F11 Cl.2 ou F12 para novos projetos (sem risco de grafitização); A105 abaixo de ≈ 400 °C; F22 para temperatura e pressão maiores.

Fornecimento Dustre: barras, chapas, forjados sob desenho e peças usinadas, com certificado de matéria-prima EN 10204 3.1. Serviços próprios de corte, forjamento, usinagem, tratamento térmico e ensaios (tração, dureza, impacto).

NCM (Brasil): barra forjada 7228.40.00 · chapa 7225.40.90. Classe fiscal: aço carbono ligado (aço liga); confirme com seu despachante.

Valores mínimos conforme a norma citada; propriedades físicas são típicas e não constituem garantia. O certificado do lote prevalece.