ASTM A182 F5 – UNS K41545

Aço 5Cr-½Mo forjado para alta temperatura e meios sulfetantes

AÇO LIGA Aço Cr-Mo com 4–6% Cr e 0,5% Mo, forjado conforme ASTM A182 para flanges, conexões e válvulas em refinarias. O cromo dá resistência à oxidação e à corrosão por enxofre em alta temperatura, e o Mo à fluência. Existe a variante F5a (C ≤ 0,25%) de maior resistência.

DESIGNAÇÕES

UNS	K41545
W.Nr./EN	X16CrMo5-1 – 1.7366 (EN 10222-2); ≈ X12CrMo5 – 1.7362
DIN	12CrMo19-5 (antigo)
JIS	SFVAF5B (JIS G3203)
Comercial	5Cr-½Mo, F5
Outras	Tubo A335 P5; chapa A387 Gr 5; conexões A234 WP5; fundido A217 C5

NORMAS POR FORMA

Forjado (flanges, conexões, válvulas)	ASTM A182/A182M F5 / F5a; ASME SA-182
Barra/forjado maior	ASTM A336 F5
Tubo	ASTM A335 P5 / A213 T5
Chapa	ASTM A387 Gr 5
Conexões soldáveis	ASTM A234 WP5
Fundido	ASTM A217 C5

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM A182/A182M – F5

C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr
≤ 0,15	0,30 – 0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,50	≤ 0,50	4,0 – 6,0
Mo						
0,44 – 0,65						

PROPRIEDADES MECÂNICAS Recozido ou normalizado + revenido – ASTM A182 F5

Limite de escoamento (0,2%)	≥ 275 MPa
Resistência à tração	≥ 485 MPa
Alongamento	≥ 20%
Redução de área	≥ 35%
Dureza	143 – 217 HBW
F5a (referência)	LE ≥ 450 / LR ≥ 620 MPa; 187–248 HBW

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	7,80 g/cm³ (típico)
Módulo de elasticidade	≈ 210 GPa (típico)
Condutividade térmica (20 °C)	≈ 36 W/m·K (típico)
Expansão térmica (20–100 °C)	≈ 11,0 µm/m·K (típico)

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Até ≈ 600–650 °C (ASME admite até 649 °C); limite de oxidação ≈ 620 °C.
Tratamento térmico	Recozimento pleno ou normalização (≈ 900–950 °C) + revenido sub-crítico ≥ 675 °C.
Soldagem	Endurece ao ar: pré-aquecimento 200–300 °C, interpasse controlado, consumível AWS E8018-B6 / E8015-B6 (A5.5), ER80S-B6 (A5.28); TTPS obrigatório ≈ 705–760 °C. CE (IIW) ≈ 1,3 não é indicador útil para 5Cr; seguir ASME B31.3/VIII.
Usinagem	Boa no recozido; semelhante aos Cr-Mo de baixa liga.

APLICAÇÕES

- Flanges e conexões de fornos e linhas de transferência de refinaria
- Craqueamento e destilação de petróleo com enxofre
- Válvulas para óleo quente sulfetante
- Tubulação de fornos de coque e visbreaking
- Trocadores de calor de alta temperatura

Alternativas: F9 para enxofre/temperatura mais severos; F22 quando o meio é menos sulfetante; F91 para alta pressão e fluência; inox 316/317L quando há ácido naftênico; 321/347 para H2/H2S severo.

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.