Aço ASTM A105 – carbono forjado para tubulação

Aço carbono-manganês para flanges, conexões e válvulas forjadas

AÇO CARBONO

Carbono equivalente (IIW): ≈ 0,40 típico; ≤ 0,47 (t ≤ 50 mm) / ≤ 0,48 (t > 50 mm) quando o requisito suplementar S4 é pedido; limite menor por acordo (S4.3) Aço carbono-manganês forjado especificado pela ASTM A105/A105M para componentes de tubulação (flanges, conexões, corpos de válvula) em serviço à temperatura ambiente e elevada. É o material padrão de flanges ASME B16.5 em aço carbono. Para serviço abaixo de −29 °C usa-se A350 LF2; para forjados acima de 4.540 kg, ASTM A266.

DESIGNAÇÕES

UNS	K03504
W.Nr./EN	≈ P250GH (1.0460) / P280GH (1.0426) – EN 10222-2
DIN	≈ C22.8 (antigo)
JIS	≈ S25C / SFVC 2A (JIS G3202)
Comercial	A105, SA-105 (ASME)
Outras	Tubo: A106 Gr B; conexões BW: A234 WPB; fundido: A216 WCB

NORMAS POR FORMA

Forjado (flanges, conexões, válvulas)	ASTM A105/A105M; ASME SA-105
Forjado > 4.540 kg	ASTM A266
Barra	ASTM A105 (componentes usinados de barra, limites da norma) / SAE 1020–1025
Tubo	ASTM A106 Gr B / API 5L B
Conexões soldáveis	ASTM A234 WPB
Dimensional flanges	ASME B16.5 / B16.47

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM A105/A105M

C	Mn	P	S	Si	Cu	Ni
≤ 0,35	0,60 – 1,05 (*)	≤ 0,035	≤ 0,040	0,10 – 0,35	≤ 0,40	≤ 0,40
Cr	**Mo**	**V**	**Nb**	**Cu+Ni+Cr+Mo+V**	**Cr+Mo**	**(*) Mn**
≤ 0,30	≤ 0,12	≤ 0,08	≤ 0,02	≤ 1,00	≤ 0,32	+0,06% para cada 0,01% de C abaixo de 0,35%, até 1,35%

PROPRIEDADES MECÂNICAS Conforme forjado ou tratado (normalizado, N+R ou T+R), à temperatura ambiente – ASTM A105

Limite de escoamento (0,2%)	≥ 250 MPa
Resistência à tração	≥ 485 MPa
Alongamento (corpo redondo 4D)	≥ 22% (≥ 30% em corpo de tira)
Redução de área	≥ 30%
Dureza	≤ 187 HBW

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	7,85 g/cm³
Faixa de fusão	≈ 1.420 – 1.510 °C
Módulo de elasticidade	≈ 203 GPa
Condutividade térmica (20 °C)	≈ 51 W/m·K
Expansão térmica (20–100 °C)	≈ 11,7 µm/m·K

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	−29 °C a ≈ 425 °C em serviço contínuo (ASME B16.5 admite até 538 °C, mas acima de ≈ 425 °C há risco de grafitização/fluência). Abaixo de −29 °C usar A350 LF2.
Tratamento térmico	Obrigatório para flanges acima da Classe 300, flanges de projeto especial e demais componentes acima de NPS 4 e acima da Classe 300: recozimento, normalização (≈ 870–920 °C), normalização + revenimento ou têmpera + revenimento (revenido ≥ 590 °C). Flanges Classe 150/300 podem ser fornecidos no estado forjado.
Soldagem	Boa soldabilidade. Eletrodo AWS E7018 (A5.1), arame ER70S-6 (A5.18), arame tubular E71T-1. Pré-aquecimento de ≈ 80–100 °C para espessuras > 25 mm ou CE elevado; TTPS a 595–650 °C conforme código (ASME B31.3/VIII).
Usinagem	Boa usinabilidade (≈ 60–65% do 1212), com cavaco contínuo na condição normalizada.

APLICAÇÕES

- Flanges ASME B16.5 (WN, SO, cego, LJ)
- Conexões forjadas ASME B16.11 (socket weld e rosqueadas)
- Corpos e castelos de válvulas
- Bocais e luvas de vasos de pressão
- Linhas de água, vapor, ar, óleo e gás não corrosivos
- Refinarias, petroquímicas e utilidades

Alternativas: A350 LF2 para baixa temperatura (Charpy a −46 °C); A694 F52–F65 para flanges de dutos de alta resistência; A182 F11/F22 acima de ≈ 425 °C; A182 F304L/F316L ou duplex quando há corrosão.

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 7214.10.10. Classe fiscal: aço carbono não ligado; confirme com seu despachante.

Valores mínimos conforme a norma citada; propriedades físicas são típicas e não constituem garantia. O certificado do lote prevalece. * Valor a conferir na edição vigente da norma.