A-286 / Alloy 660 – UNS S66286

Superliga Fe-Ni-Cr endurecível por precipitação

INOX ENDURECÍVEL POR PRECIPITAÇÃO Liga austenítica Fe-25Ni-15Cr endurecida por precipitação de γ' (Ni3Ti) após solubilização e envelhecimento. Mantém alta resistência até ≈ 650–700 °C; muito usada em fixadores de alta temperatura e componentes de turbinas.

DESIGNAÇÕES

UNS	S66286
W.Nr./EN	1.4980 (X6NiCrTiMoVB25-15-2)
DIN	X6NiCrTiMoVB25-15-2
JIS	SUH660
Comercial	A-286, Alloy 660
Outras	ASTM A453 Gr. 660

NORMAS POR FORMA

Barra/fixador	ASTM A453 Gr. 660 (Classes A, B, C, D)
Barra/forjado alta temperatura	ASTM A638 Gr. 660
Barra aeronáutica	AMS 5731 / 5732 / 5737
Chapa	AMS 5525

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM A453 Gr. 660

C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni
≤ 0,08	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	≤ 1,00	13,5 – 16,0	24,0 – 27,0
Mo	**Ti**	**Al**	**V**	**B**	**Fe**	
1,00 – 1,50	1,90 – 2,35	≤ 0,35	0,10 – 0,50	0,001 – 0,010	balanço	

PROPRIEDADES MECÂNICAS Solubilizado + envelhecido (ASTM A453 Gr. 660)

Limite de escoamento (0,2%)	≥ 585 MPa (Classe D: ≥ 725)
Resistência à tração	≥ 895 MPa
Alongamento	≥ 15%
Redução de área	≥ 18%
Dureza	≈ 248 – 341 HB (24 – 37 HRC)
Ruptura por fluência (A, B, C)	650 °C / 385 MPa: ≥ 100 h

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	7,94 g/cm³
Faixa de fusão	1.370 – 1.430 °C
Módulo de elasticidade	201 GPa
Condutividade térmica (20 °C)	12,7 W/m·K
Expansão térmica (0–200 °C)	16,5 µm/m·K

CONDIÇÕES DE ENVELHECIMENTO

Classe (ASTM A453 Gr. 660)	Solubilização	Envelhecimento	Ruptura por fluência (650 °C / 385 MPa, ≥ 100 h)
A	900 °C ± 14 °C, mín. 2 h, resfriamento rápido em líquido	720 °C ± 14 °C, 16 h, ar	Exigido
B	980 °C ± 14 °C, mín. 1 h, resfriamento rápido em líquido	720 °C ± 14 °C, 16 h, ar	Exigido
C	980 °C ± 14 °C, mín. 1 h, óleo	775 °C ± 14 °C, 16 h, ar + 650 °C ± 14 °C, 16 h, ar	Exigido
D	900 °C (mín. 2 h) ou 980 °C (mín. 1 h), resfriamento rápido em líquido	720 °C ± 14 °C, 16 h, ar; se não atingir as propriedades, novo envelhecimento a 650 °C ± 14 °C, 16 h	Dispensado

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Carga contínua de longa duração até ≈ 540–650 °C; curta duração até ≈ 700–815 °C. Oxidação até ≈ 815 °C contínuo.
Tratamento térmico	Solubilização a 900 °C ou 980 °C (conforme classe/AMS: 900 °C → grão fino e maior resistência à tração; 980 °C → grão grosso e melhor fluência), resfriamento em óleo ou água; envelhecimento 705 – 760 °C por 16 h, resfriamento ao ar. Classe C: 775 °C/16 h + 650 °C/16 h.
Soldagem	Limitada: risco de trinca a quente na ZTA pelo Ti alto. Quando necessário, TIG antes do envelhecimento, com consumível da mesma liga ou ERNiCr-3 em juntas não estruturais (típico).
Usinagem	Difícil, semelhante às superligas de níquel: usinar de preferência solubilizado, ferramenta de metal duro, baixa velocidade e avanço firme.

APLICAÇÕES

- Parafusos, prisioneiros e porcas de alta temperatura (A453)
- Componentes de turbinas a gás e motores a jato
- Turbocompressores
- Discos, eixos e carcaças de turbina
- Fixadores de flanges de vapor e petroquímica
- Fixadores criogênicos e não magnéticos

Alternativas: B16/B8 para temperatura e carga menores; Inconel 718 para resistência maior até ≈ 650 °C; Waspaloy/Nimonic 80A acima de ≈ 700 °C.

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 7222.30.00 · chapa 7219.21.00. Classe fiscal: aço inox; confirme com seu despachante.

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