Titânio Grau 9 (Ti-3Al-2,5V) – UNS R56320

Liga de titânio quase-alfa de média resistência, para tubos

TITÂNIO Liga com 3% Al e 2,5% V ('meio 6-4'), com resistência cerca de 50% maior que o Ti CP e conformabilidade a frio e soldabilidade muito superiores às do Gr 5. É a liga padrão para tubos hidráulicos aeronáuticos, recozida ou trabalhada a frio com alívio de tensões (CWSR).

DESIGNAÇÕES

UNS	R56320
W.Nr./EN	3.7194 / 3.7195 (TiAl3V2,5)
DIN	TiAl3V2,5
Comercial	Ti 3-2.5, Ti-3Al-2,5V
Outras	GB TA18; AMS 4943/4944/4945 (tubo)

NORMAS POR FORMA

Barra	ASTM B348 Gr 9
Chapa	ASTM B265 Gr 9
Forjado	ASTM B381 F-9
Tubo	ASTM B338 Gr 9 / B861; AMS 4943/4944/4945
Fio	ASTM B863 Gr 9
Implante	ASTM F2146 (tubo) / F3046

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM B348 Gr 9 (% em massa)

Al	V	Fe	O	C	N	H
2,5 – 3,5	2,0 – 3,0	≤ 0,25	≤ 0,15	≤ 0,08	≤ 0,03	≤ 0,015
Residuais (cada / total)	**Ti**					
≤ 0,10 / ≤ 0,40	balanço					

PROPRIEDADES MECÂNICAS recozido (ASTM B348, temperatura ambiente)

Limite de escoamento (0,2%)	≥ 483 MPa
Resistência à tração	≥ 620 MPa
Alongamento (4D)	≥ 15%
Redução de área	≥ 25%
Tubo CWSR (B338/AMS 4945)	tração ≥ 860 MPa; escoamento ≥ 725 MPa (típico de especificação)

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	4,48 g/cm³
Faixa de fusão	≈ 1.590 – 1.640 °C (típico)
Módulo de elasticidade	≈ 91 – 110 GPa (típico ≈ 100)
Condutividade térmica (20 °C)	≈ 8,1 W/m·K
Expansão térmica (20–100 °C)	≈ 9,1 µm/m·K (típico)
Transus beta	≈ 935 °C (típico)

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Uso estrutural até ~315 °C (limite usual do ASME).
Tratamento térmico	Fornecido recozido (≈ 650 – 790 °C, ar) ou trabalhado a frio + alívio de tensões (CWSR, ≈ 370 – 595 °C). Resposta ao envelhecimento pequena; normalmente não é usado em STA.
Soldagem	Boa soldabilidade por TIG com vareta AWS A5.16 ERTi-9; mesma proteção gasosa rigorosa do Ti CP (poça, trailing shield e purga na raiz até < ~430 °C).
Usinagem	Intermediária entre Ti CP e Gr 5; mesmas práticas: metal duro afiado, baixa velocidade e refrigeração abundante.

APLICAÇÕES

- Tubos hidráulicos e de combustível aeronáuticos
- Quadros de bicicleta
- Hastes de taco de golfe e raquetes
- Colmeia (honeycomb) e folhas
- Tubos e vasos resistentes à corrosão
- Implantes tubulares (ASTM F2146)

Alternativas: Gr 2 quando corrosão e conformabilidade bastam; Gr 5 para resistência máxima; Gr 18 ou Gr 28 (Ti-3-2,5 com Pd ou Ru) para corrosão em fresta em salmouras e óleo e gás.

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 8108.90.00 · chapa 8108.90.00. Classe fiscal: titânio; confirme com seu despachante.

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