AISI 416 – UNS S41600

Aço inoxidável martensítico de usinagem fácil (ressulfurado)

INOX MARTENSÍTICO **PREN: ≈ 12 – 14** Inox 12–14% Cr com enxofre ≥ 0,15% para formar sulfetos de manganês, o que o torna o inox de melhor usinabilidade. Temperável até ≈ 40 HRC; a resistência à corrosão é inferior à do 410 e de todos os martensíticos sem enxofre. Não existe grau "416L".

DESIGNAÇÕES

UNS	S41600
W.Nr./EN	1.4005 (X12CrS13)
DIN	X12CrS13
JIS	SUS416
Comercial	Type 416
Outras	GB Y12Cr13 (antigo Y1Cr13); 416Se (S41623) com selênio

NORMAS POR FORMA

Barra	ASTM A582 (usinagem fácil); AMS 5610; tarugo para forjamento ASTM A314
Forjado	ASTM A473 (416)
Barra – requisitos gerais	ASTM A484
Fio	ASTM A581

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM A582 (S41600)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
≤ 0,15	≤ 1,25	≤ 1,00	≤ 0,060	≥ 0,15	12,0 – 14,0	≤ 0,60 (opcional)
Fe						
balanço						

PROPRIEDADES MECÂNICAS ASTM A582 controla apenas dureza (recozido ≤ 262 HB; condição T 248–302 HB; condição H 293–352 HB); tração típica

Dureza recozido (A582)	≤ 262 HB
Dureza condição T / H (A582)	248–302 HB / 293–352 HB
Resistência à tração (recozido, típ.)	≈ 517–620 MPa
Limite de escoamento (recozido, típ.)	≈ 276–345 MPa
Alongamento (recozido, típ.)	≈ 20–30%
Temperado (máx.)	≈ 40 HRC

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	7,75 g/cm³
Faixa de fusão	1.480 – 1.530 °C
Módulo de elasticidade	200 GPa
Condutividade térmica (100 °C)	24,9 W/m·K
Expansão térmica (20–100 °C)	9,9 µm/m·K
Resistividade elétrica	57 µΩ·cm

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Não recomendado para serviço a quente estrutural; resiste à formação de carepa até ≈ 650 °C, mas perde resistência e o S favorece trinca a quente.
Tratamento térmico	Recozimento 815–900 °C, resfriamento lento no forno. Têmpera: austenitizar 925–1.010 °C, resfriar em óleo (seções pequenas ao ar); revenir logo após (evitar 400–580 °C). Nitretação possível a 500–550 °C se o revenido foi feito acima disso.
Soldagem	Não recomendado (S causa trinca a quente). Se inevitável: preaquecer 200–300 °C e usar AWS ER410 ou ER309L/ER312, com revenido pós-solda 650–700 °C.
Usinagem	Excelente: o mais usinável dos inox (≈ 85–90% do B1112), ideal para tornos automáticos.

APLICAÇÕES

- Peças de tornos automáticos (parafusos, porcas, pinos)
- Eixos de bombas e motores
- Hastes e internos de válvulas
- Engrenagens e buchas leves
- Componentes de carburadores e instrumentos

Alternativas: 410 ou 403 quando corrosão ou soldagem importam; 420F para dureza maior; 303 se precisar de inox de usinagem fácil não magnético e mais resistente à corrosão; 17-4PH para alta resistência com boa 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 7222.30.00. 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.