ASTM A182 F22 / P22 (2¼Cr-1Mo) – UNS K21590

Aço 2¼Cr-1Mo

AÇO LIGA CR-MO O 2¼Cr-1Mo é o aço cromo-molibdênio mais usado em alta temperatura e hidrogênio. A mesma composição recebe nomes diferentes conforme a forma do produto: F22 no forjado, Gr 22 na chapa, P22 e T22 no tubo, WP22 na conexão e WC9 no fundido.

DESIGNAÇÕES

EN	10CrMo9-10 (1.7380) chapa e tubo · 11CrMo9-10 (1.7383) forjado · G17CrMo9-10 (1.7379) fundido
DIN antigo	10 CrMo 9 10 · GS-18 CrMo 9 10
AFNOR antigo	10 CD 9.10
JIS	SCMV4 (chapa) · STPA24 (tubo) · STBA24 (tubo de caldeira)
GB (China)	12Cr2Mo1R (chapa) · 12Cr2MoG (tubo)*

NORMAS POR FORMA

Forjado	A182 / SA-182 F22 Cl.1, F22 Cl.3
Forjado grande	A336 / SA-336 F22 Cl.1, F22 Cl.3
Forjado temperado	A508 / SA-508 Gr 22 Cl.3 (também Cl.4, 5, 6 e 7)
Chapa	A387 / SA-387 Gr 22 Cl.1, Gr 22 Cl.2, Gr 22L
Tubo (pipe)	A335 / SA-335 P22
Tubo de caldeira (tube)	A213 / SA-213 T22
Barra	A739 B22
Conexões solda de topo	A234 / SA-234 WP22 Cl.1, WP22 Cl.3

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) A182 F22

C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo
0,05–0,15	0,30–0,60	≤ 0,040	≤ 0,040	≤ 0,50	2,00–2,50	0,87–1,13

PROPRIEDADES MECÂNICAS Forjado: A182 F22 Cl.1

Limite de escoamento	≥ 205 MPa
Resistência à tração	≥ 415 MPa
Alongamento	≥ 20 %
Redução de área	≥ 35 %
Dureza	≤ 170 HBW

DADOS PRINCIPAIS

Cromo	2,00–2,50 %
Molibdênio	0,87–1,13 %
Serviço contínuo	até ≈ 595 °C
Densidade	7,85 g/cm³

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Uso contínuo: até cerca de 565–595 °C; o ASME II-D tabela tensões até 649 °C, mas acima de 595 °C a oxidação limita. Fluência: passa a governar o projeto a partir de cerca de 425–480 °C. H_2S (NACE MR0175 / ISO 15156): aceito com dureza ≤ 22 HRC, inclusive na solda.
Tratamento térmico	A182 F22: Recozido, normalizado e revenido, ou temperado e revenido (austenitização ≥ 900 °C), 675 °C. A336 F22: Normalizado ou temperado em líquido, seguido de revenido, 675 °C.
Soldagem	Pré-aquecimento: 150 a 250 °C. Consumíveis: AWS A5.5 E9018-B3 / E9015-B3 (eletrodo), A5.28 ER90S-B3 (TIG/MIG) Tratamento pós-soldagem: Obrigatório, cerca de 690 a 750 °C. Hidrogênio na solda: Consumíveis de baixo hidrogênio e pós-aquecimento para evitar trinca a frio.

APLICAÇÕES

- Forjado: Flanges, bocais e conexões de reatores de hidrotratamento e hidrocraqueamento; anéis e cascos forjados; flanges de vapor e hidrogênio; F22 75K em cabeças de poço API 6A
- Chapa: Cascos e tampos de vasos de pressão e reatores, tambores de caldeira, separadores de alta pressão
- Tubo: P22: vapor principal e reaquecido, linhas de hidrogênio · T22: superaquecedores, reaquecedores e trocadores
- Conexões: Curvas, tês, reduções e caps WP22 casando com tubo P22
- Fundido: Corpos e tampas de válvulas para vapor e hidrogênio, carcaças de turbinas e bombas

Alternativas: 2¼Cr-1Mo-¼V (F22V, UNS K31835); 3Cr-1Mo (F21, UNS K31545); F22 modificado (API 6A 75K); A387 Gr 22L.

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. * Valor a conferir na edição vigente da norma.