SAE 9315 – AMS 6263

Aço Ni-Cr-Mo para cementação de alta temperabilidade

AÇO LIGA **Carbono equivalente (IIW): ≈ 0,72 (composição nominal)** Aço baixo carbono ao 3,25% Ni-1,2% Cr-Mo para cementação, com núcleo de alta resistência e tenacidade sob camada dura (≈ 58–62 HRC). Versão de carbono um pouco mais alto que o 9310, usada em engrenagens pesadas e aeronáuticas; hoje é especificado principalmente pela AMS 6263.

DESIGNAÇÕES

UNS	G93150 (antigo SAE)
W.Nr./EN	≈ 15NiCr13 (1.5752) / 14NiCrMo13-4 (1.6657), aproximados
DIN	≈ 14NiCrMo13-4
JIS	≈ SNCM815 (aproximado)
Comercial	9315, AMS 6263
Outras	Família do 9310 (AMS 6260/6265)

NORMAS POR FORMA

Barra / forjado / tubo (aeronáutico)	AMS 6263
Barra (composição SAE)	SAE 9315 (grau histórico SAE/AISI)
Barra – alternativa comercial	SAE 9310 – ASTM A29 / SAE J404
Engrenagens	AGMA 2001 / ISO 6336 (classes de material)

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) SAE 9315 (AMS 6263 limita C a 0,11 – 0,17)

C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr
0,13 – 0,18	0,45 – 0,65	≤ 0,025	≤ 0,025	0,20 – 0,35	3,00 – 3,50	1,00 – 1,40
Mo						
0,08 – 0,15						

PROPRIEDADES MECÂNICAS Cementado, temperado em óleo e revenido a 150 °C – propriedades de núcleo, Ø ≈ 25 mm (típico)

Limite de escoamento (núcleo)	≈ 960 MPa (típico)
Resistência à tração (núcleo)	≈ 1.200 MPa (típico)
Alongamento (núcleo)	≈ 15% (típico)
Dureza do núcleo	≈ 35 – 40 HRC (típico)
Dureza superficial	≈ 58 – 62 HRC
Profundidade de camada	≈ 1,0 – 1,5 mm (conforme ciclo)

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	7,85 g/cm³
Módulo de elasticidade	≈ 205 GPa
Condutividade térmica (20 °C)	≈ 36 W/m·K (típico)
Expansão térmica (20–100 °C)	≈ 11,5 µm/m·K (típico)

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Engrenagens cementadas operam até ≈ 150–175 °C (temperatura de revenido da camada).
Tratamento térmico	Recozimento/sub-crítico ≈ 650 °C para usinagem. Cementação ≈ 925 °C (ex.: 8 h), resfriamento, reaquecimento ≈ 790–800 °C e têmpera em óleo agitado; tratamento sub-zero opcional para reduzir austenita retida; revenido 150–175 °C.
Soldagem	Não usual em peças cementadas. Em estado recozido: pré-aquecimento ≈ 150–250 °C, consumível baixo H (AWS E10018-M / ER100S-1) e alívio de tensões; nunca soldar camada cementada.
Usinagem	Razoável no recozido ou normalizado+revenido; acabamento final por retífica após cementação.

APLICAÇÕES

- Engrenagens de transmissões aeronáuticas e helicópteros
- Engrenagens de redutores pesados e mineração
- Pinhões e coroas de caminhões e tratores
- Eixos ranhurados cementados
- Rolamentos e pistas de grande porte
- Componentes de máquinas-ferramenta

Alternativas: SAE 9310 (AMS 6265, VAR) para aeronáutico com C menor; SAE 8620 para engrenagens de menor solicitação e custo; 4320 intermediário; 18CrNiMo7-6 (EN) para redutores industriais europeus.

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. 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.