Bronze SAE 660 – UNS C93200

Bronze estanho-chumbo (Cu-Sn-Pb-Zn ≈ 83-7-7-3) para buchas e mancais

COBRE E LIGAS DE COBRE **Dureza: ≈ 65 HB** **Usinabilidade: 70 % (latão de corte livre = 100)** O SAE 660 (UNS C93200, CuSn7Pb7Zn3) é o bronze de mancal mais usado: cerca de 83 % de cobre, 7 % de estanho, 7 % de chumbo e 3 % de zinco. O estanho dá resistência e dureza; o chumbo, disperso em glóbulos, garante bom comportamento com lubrificação deficiente e usinagem fácil. É fornecido em tarugo maciço e oco (bucha) fundido por centrifugação ou fundição contínua.

DESIGNAÇÕES

UNS	C93200
W.Nr./EN	CuSn7Zn4Pb7-C (CC493K, EN 1982)*
SAE	660 (SAE J462)
Comercial	Bronze 660, SAE 660, bronze de mancal
Outras	QQ-C-390 E7; QQ-B-1005 Comp 12; MIL-B-11553 Comp 12

NORMAS POR FORMA

Tarugo e bucha por fundição contínua	ASTM B505/B505M
Fundido centrifugado	ASTM B271/B271M
Fundido em areia	ASTM B584
Fundidos (automotivo)	SAE J461 / SAE J462

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) ASTM B505/B505M-23 (fundição contínua)

Cu	Sn	Pb	Zn	Ni (incl. Co)	Fe	Sb
81,0 – 85,0	6,3 – 7,5	6,0 – 8,0	2,0 – 4,0	≤ 1,0	≤ 0,20	≤ 0,35
P	**S**	**Al**	**Si**			
≤ 0,15*	≤ 0,08	≤ 0,005	≤ 0,005			

PROPRIEDADES MECÂNICAS Fundição contínua, ASTM B505/B505M (mínimos de norma); dureza típica

Resistência à tração	≥ 241 MPa
Limite de escoamento (0,5 %)	≥ 138 MPa
Alongamento (50 mm)	≥ 10 %
Dureza Brinell (500 kg)	≈ 65 HB (típico)

PROPRIEDADES FÍSICAS típicas

Densidade	8,91 g/cm³
Faixa de fusão	854 – 977 °C
Módulo de elasticidade	≈ 100 GPa
Condutividade térmica (20 °C)	≈ 58 W/m·K
Expansão térmica (20–100 °C)	≈ 17,3 µm/m·K
Condutividade elétrica	≈ 12 % IACS

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Em mancais, a temperatura costuma ser limitada pelo lubrificante, não pela liga. O chumbo funde a 327 °C: buchas de SAE 660 não devem trabalhar em temperaturas próximas dessa faixa.
Tratamento térmico	Não endurece por tratamento térmico. Alívio de tensões em torno de 260 °C (500 °F) após usinagem pesada, quando a peça exige estabilidade.
Soldagem	Brasagem e solda branca possíveis (brasagem cai na faixa de fragilidade a quente: evitar esforço durante o resfriamento). Soldagem por fusão (oxiacetileno, TIG/MIG, eletrodo revestido) não recomendada por causa do chumbo.
Usinagem	Muito boa (índice 70): cavaco curto pelo chumbo. Usinar buchas com folga de montagem calculada para a dilatação do bronze (≈ 17 µm/m·K) e do alojamento.

APLICAÇÕES

- Buchas e mancais de máquinas operatrizes, guindastes, laminadores e prensas
- Buchas de articulação e alavanca e revestimento da caixa de gaxetas de prensas hidráulicas
- Arruelas de encosto e casquilhos
- Buchas de bombas de água e combustível e partes de rotores de bomba
- Buchas de pino de pistão de motores diesel

Alternativas: Bronze TM 23 (alto chumbo) para baixa rotação e lubrificação pobre; bronze alumínio C95400 ou C63000 para carga alta e choque; PTFE com 40–60 % de bronze ou PEEK grau mancal quando a bucha precisa trabalhar sem lubrificação, com químicos ou isolada eletricamente.

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 7407.29.10. Classe fiscal: outras ligas de cobre; 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.