PTFE com bronze (40 % e 60 %) – teflon bronzeado

PTFE carregado com bronze para anéis-guia, buchas e vedações hidráulicas com carga

FLUOROPOLÍMERO **Temperatura contínua: 260 °C** **Atrito dinâmico: 40 % bronze: 0,13 · 60 % bronze: 0,06** O bronze em pó, em 40 ou 60 % da massa, transforma o PTFE num material de deslizamento com carga: reduz a fluência a frio, aumenta a resistência à compressão e conduz melhor o calor do atrito. É o material padrão de anéis-guia e anéis de desgaste de cilindros e prensas hidráulicas e de buchas que trabalham com lubrificação pobre. Perde parte da resistência química do PTFE virgem, porque o bronze é atacado por ácidos e amônia.

DESIGNAÇÕES

Sigla (ISO 1043)	PTFE + bronze
Comercial	Fibracon PTFE + 40% Bronze (Roechling); POLYFLON 40BRR (Daikin, bronze amorfo antioxidante); Fibracon PTFE + 60% Bronze (Roechling); Freudenberg PTFE 177023

NORMAS POR FORMA

Composto de PTFE com carga	ASTM D4745*
Tarugo, tubo e chapa moldados	Especificação do fabricante do semiacabado
Fita para anel-guia	Especificação do fabricante
Peça usinada sob desenho	Tolerância ISO 2768 ou do desenho

COMPOSIÇÃO E CARGA Composição nominal em massa (fabricantes de semiacabado)

PTFE	60 % (grau 40 % bronze) ou 40 % (grau 60 % bronze)
Bronze em pó (Cu-Sn)	40 % ou 60 % em massa
Variante comum	40 % bronze + 3–5 % MoS_2

PROPRIEDADES MECÂNICAS Valores típicos de catálogo do fabricante do semiacabado, 23 °C (40 % bronze, 60 % bronze); métodos ISO/ASTM conforme a fonte

Resistência à tração	40 % bronze: >17 MPa · 60 % bronze: >12 MPa
Alongamento na ruptura	40 % bronze: >200 % · 60 % bronze: >80 %
Resistência à compressão	40 % bronze: 10 MPa · 60 % bronze: 10,5 MPa
Dureza	40 % bronze: Shore D 59-63 · 60 % bronze: Shore D 60-64

PROPRIEDADES FÍSICAS E TÉRMICAS típicas

Densidade	40 % bronze: 3,0-3,2 g/cm³ · 60 % bronze: 3,8-4,0 g/cm³
Temperatura máxima contínua	260 °C
Temperatura máxima de curta duração	60 % bronze: 300 °C
Temperatura mínima de serviço	-200 °C
Fusão ou transição vítrea	327 °C
Expansão térmica linear	40 % bronze: 98 µm/m·K · 60 % bronze: 95 µm/m·K
Condutividade térmica	40 % bronze: 0,68 W/m·K · 60 % bronze: 0,74 W/m·K

ATRITO, DESGASTE E LIMITE PV

Coeficiente de atrito dinâmico contra aço	40 % bronze: 0,13 (dinâmico, 0,8 m/s, 1 MPa, contra aço inox Ra 0,5 µm; composto 40% bronze + 3% MoS_2) · 60 % bronze: 0,06 (dinâmico, 0,8 m/s, 1 MPa, contra aço inox Ra 0,5 µm)
Limite PV (pressão × velocidade)	40 % bronze: 0,35 MPa·m/s (a 0,05 m/s; composto 40% bronze + 3% MoS_2 (sem dado a 0,5 e 5 m/s)) · 60 % bronze: 0,545 MPa·m/s (a 0,05 m/s); 0,68 MPa·m/s (a 0,5 m/s); 1,02 MPa·m/s (a 5 m/s)
Deformação sob carga (fluência)	40 % bronze: 8 % (deformação total sob 14 MPa, 24 h; 40% bronze + 3% MoS_2)
Deformação sob carga (fluência)	60 % bronze: 6 % (deformação total sob 14 MPa, 24 h, paralela (permanente 2,5%))

PV e atrito dependem do método de ensaio, do par (aço, inox, rugosidade), da lubrificação e do fator de segurança de cada fabricante: compare valores da mesma fonte e confirme em ensaio nas aplicações críticas.

RESISTÊNCIA QUÍMICA orientativa, à temperatura ambiente

Ácidos	Limitada: o bronze é atacado por ácidos oxidantes e por soluções de amônia
Bases (álcalis)	Boa em bases fracas; o bronze limita o uso em amônia
Solventes	Boa
Hidrocarbonetos e óleos	Boa (óleo hidráulico mineral ok)
Vapor e água quente	Limitada; Daikin: não indicado para água

PROCESSAMENTO E USO

Temperatura de serviço	Serviço contínuo até 260 °C; mínima -200 °C (sem carga; com carga, limite pelo HDT e pela fluência).
Recozimento (alívio de tensões)	Recozimento de alívio de tensões antes da usinagem fina de anéis e buchas de tolerância apertada.
Colagem e soldagem	Não solda; colagem só com ataque químico da superfície. Anéis-guia são montados abertos (corte em ângulo) ou em canal.
Usinagem	Usina como o PTFE, mas o bronze desgasta mais a ferramenta: prefira metal duro. Cavaco é pó metálico com PTFE, separar do cavaco de aço.

APLICAÇÕES

- Anéis-guia e anéis de desgaste de cilindros e prensas hidráulicas
- Buchas e mancais com lubrificação pobre
- Vedações dinâmicas de hastes com óleo hidráulico
- Placas e réguas de deslizamento
- Substituição de buchas de bronze SAE 660 que engripam

Alternativas: Bronze SAE 660 quando a carga é muito alta e há lubrificação boa; PEEK grau mancal para mais carga e temperatura; PTFE com carbono em água, vapor e meios agressivos ao bronze.

Fornecimento Dustre: tarugos, chapas e tubos cortados na medida e peças usinadas sob desenho ou amostra, com certificado de conformidade do lote; declaração FDA/UE 10/2011 quando o grau permite.

Valores típicos de catálogo do fabricante do semiacabado; não constituem garantia nem valor mínimo. Confirme com ensaio nas aplicações críticas. O certificado do lote prevalece. * Valor a conferir na edição vigente da norma.