

# Rolamento com esferas de cerâmica

Mancais com rolamentos cerâmicos são adequados tanto para aplicações com meios de lubrificação como para funcionamento a seco, devido às suas qualidades de material. Com isso, eles são de aplicação ideal no setor de higiene, indústria de produtos alimentícios, farmacêuticos assim como para tecnologias assépticas, medicinais e de vácuo. Devido à sua estrutura aberta, os rolamentos de cerâmica são muito fáceis de limpar e insensíveis perante a utilização de aparelhos de limpeza de alta pressão. Graças às suas propriedades especiais podem ser instalados em autoclaves, pois quase não necessitam de manutenção especial, nem mesmo periódica.

## Rolamentos de cerâmica oferecem maiores vantagens perante rolamentos metálicos:

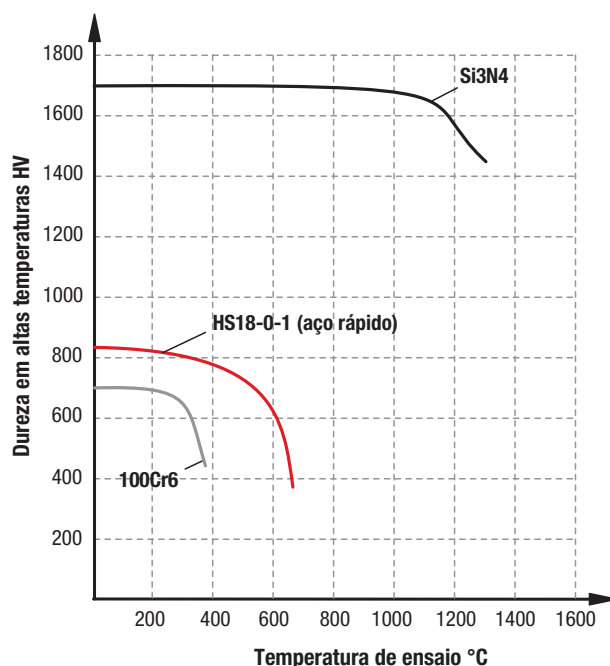
- Extrema capacidade de rolamento, devido ao baixíssimo nível de atrito
- Exige pouca manutenção/praticamente livre de manutenção (a falta de lubrificante ou funcionamento a seco não causam problemas)
- Menor desgaste portanto maior durabilidade
- Redução de peso de 60%
- Resistência química altamente elevada
- Resistência à corrosão em geral e localizada
- Insensibilidade contra umidade
- Alta dureza e rigidez
- Nenhuma interação com campos magnéticos, pois não são magnetizáveis
- Alta resistência térmica; dependendo da versão até 1600°C

O material requisitado para rolamentos de cerâmica é o nitreto de silício (Si3N4), o qual é caracterizado por suas propriedades especiais: leveza, alta rigidez e baixo desgaste. A alternativa mais econômica para este material é o óxido de zircônio (ZrO2). Além disso, ele possui a mesma capacidade de expansão térmica do aço, sendo de excelente aplicação em rolamentos híbridos.

| Resistência química           | Si3N4 | ZrO2 | X105CrMo17 (AISI 440C) |
|-------------------------------|-------|------|------------------------|
| Ácido clorídrico HCl (dil.)   | +     | +    | -                      |
| Ácido clorídrico HCl (conc.)  | +     | (+)  | -                      |
| Ácido nítrico HNO3 (dil.)     | +     | +    | +                      |
| Ácido nítrico HNO3 (conc.)    | +     | (+)  | +                      |
| Ácido sulfúrico H2SO4 (dil.)  | +     | +    | -                      |
| Ácido sulfúrico H2SO4 (conc.) | +     | (+)  | -                      |
| Ácido fosfórico H3PO4         | +     | +    | -                      |
| Ácido fluorídrico HF          | -     | -    | -                      |
| Hidróxido de sódio NaOH-Lsg.  | +     | +    | +                      |
| Hidróxido de potássio.        | +     | +    | +                      |
| Cloreto de sódio NaCl         | +     | +    | -                      |
| Cloreto de potássio KCl       | +     | +    | -                      |
| Cloreto de cobre CuCl2        | +     | +    | -                      |

Resistência química de materiais cerâmicos perante rolamentos de aço inoxidável martensítico de alta qualidade (AISI 440C)

| Valores característicos de material |                              | Si3N4            | ZrO2            | 100Cr6                             |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------|-----------------|------------------------------------|
| Densidade                           | $\rho$ g/cm <sup>3</sup>     | 3,2              | 5,9-6,4         | 7,85                               |
| Dureza                              | HV10 N/mm <sup>2</sup>       | > 1700           | > 1300          | 700                                |
| Módulo de elasticidade              | E GPa                        | 300              | 205             | 210                                |
| Coefficiente de expansão térmica    | $\alpha$ 10 <sup>-6</sup> /K | 3,2              | 10,2            | 11,5                               |
| Resistência flexural                | $\sigma_B$ N/mm <sup>2</sup> | > 800            | 1000-1500       | > 2500                             |
| Tenacidade à ruptura                | IC MPa m <sup>1/2</sup>      | 8                | 8-12            | > 20                               |
| Condutibilidade térmica             | $\kappa\lambda$ W/m · K      | 30-35            | 2               | 40-45                              |
| Resistência elétrica específica     | $\rho$ $\Omega m$            | 10 <sup>12</sup> | 10 <sup>9</sup> | 10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-6</sup> |
| Granulação                          | d $\mu m$                    | < 1              | < 1             | -                                  |



Dureza em temperaturas elevadas em comparação com o material do mancal de rolamento resistente ao calor