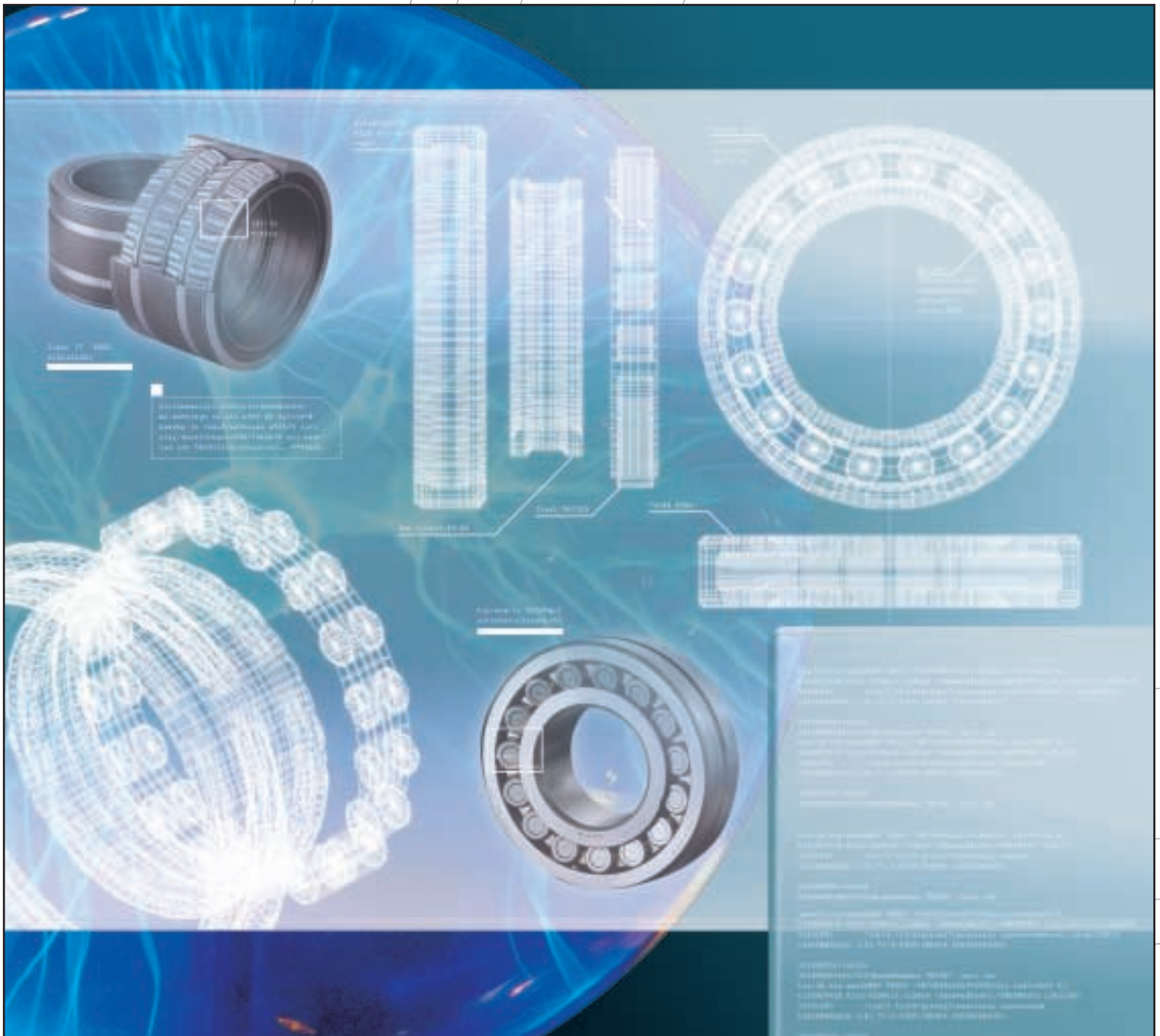


Novas Tecnologias Soluções Inteligentes



ROLAMENTOS	Página
Aqua-Bearing	4
Aço Inox	7
Molded-Oil	9
SJ	13
Super TF	16
Hi-TF	19
Equipamentos Vibratórios	23
Contato Angular para Bombas Centrífugas (BSUA)	29
Série EM-EW	32
Série TL	43
Série EA	46
Soluções NSK para Ocorrências Diversas	53
Soluções NSK para Todos os Setores da Indústria	54

AQUA-BEARING™



Rolamentos especiais para ambientes altamente corrosivos

Aqua-Bearing™ - Rolamentos especiais de plástico à base de flúor para ambientes altamente corrosivos

A fabricação e o processamento de muitos produtos são em meio a ambientes extremamente corrosivos. Fabricação de LCDs, discos rígidos, semicondutores, processamento de alimentos, indústria farmacêutica e equipamentos com operações de limpeza especiais são aplicações típicas onde os rolamentos são expostos à substâncias químicas (água, ácidos, produtos alcalinos) através de contato direto ou presença de vapor.

A NSK desenvolveu o rolamento Aqua-Bearing™, com altíssima resistência à corrosão e baixo custo, para aplicações com baixa carga visando solucionar esta necessidade do mercado.



Características

► Excelente resistência à corrosão

Comparado com os rolamentos de resina convencional, como polietileno (PE) e sulfeto de polifenileno (PPS) a alta resistência a corrosão deste novo rolamento é equivalente ao cerâmico.

► Vida longa

Excelente durabilidade em soluções ácidas, infinitamente superior ao aço inox AISI 440C e 5 vezes maior que os rolamentos com resina convencional (PE).

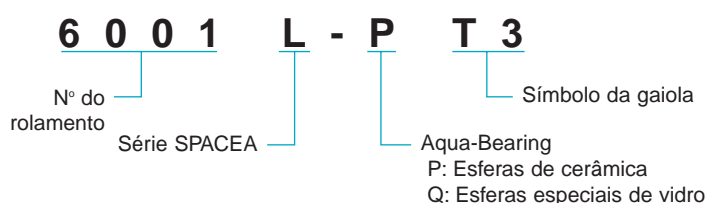
► Lubrificação zero

Não há necessidade de adição de graxa ou óleo pois a especial fluororesina utilizada é autolubrificante.

► Temperatura

Pode ser utilizado à temperaturas de até 150 °C.

Nomenclatura do Aqua-Bearing™



Dimensional Padrão

Números dos rolamentos	Dimensões (mm)		
	Ø do furo $d \begin{smallmatrix} +0,05 \\ 0 \end{smallmatrix}$	Ø externo $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$	Largura $B \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,12 \end{smallmatrix}$
6000	10	26	8
6001	12	28	8
6002	15	32	9
6003	17	35	10
6004	20	42	12
6005	25	47	12

Nota: A folga interna radial é de 0,04 a 0,18 mm.

Números dos rolamentos	Dimensões (mm)		
	Ø do furo $d \begin{smallmatrix} +0,05 \\ 0 \end{smallmatrix}$	Ø externo $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$	Largura $B \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,12 \end{smallmatrix}$
6900	10	22	6
6901	12	24	6
6902	15	28	7
6903	17	30	7
6904	20	37	9
6905	25	42	9

Nota: A folga interna radial é de 0,04 a 0,18 mm.

Performance

► Tabela 1 - Resistência à corrosão

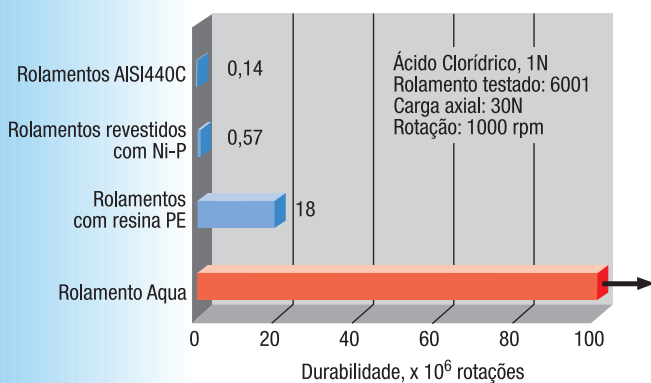
A resistência à corrosão do Aqua-Bearing é superior aos rolamentos de resina convencional (PE e PPS), e é equivalente aos rolamentos cerâmicos.

	Aqua-Bearing	PE	PPS	Cerâmicos
Ácido Sulfúrico Concentrado	○	△	△	○
Ácido Clorídrico	○	○	○	○
Ácido Nitro-muriático	○	△	×	○
Ácido Acético a 15%	○	△	△	○
Ácido Nítrico a 75%	○	×	×	○
Ácido Crômico a 40%	○	×	△	○
Gás Halogênio	○	×	○	○

Avaliação de resistência à corrosão: ○ - Não há corrosão / △ - Corrosão parcial / × - Há corrosão

► Figura 1 - Resultados dos Testes de Durabilidade em Ambiente Ácido Concentrado

Comparado com outros tipos de rolamentos, a durabilidade do Aqua-Bearing em ambientes ácidos é excelente.

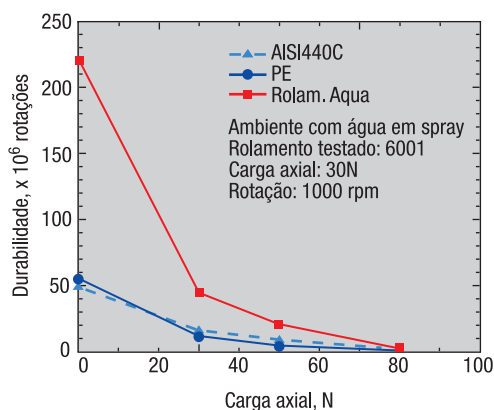


Precauções:

1. Ambientes com solventes orgânicos ou à base de flúor, favor consultar a NSK.
2. Ambientes com elevada temperatura, favor consultar a NSK.

► Figura 2 - Resultados dos Testes de Durabilidade em Ambiente com Água em Spray

Notável durabilidade pode ser observada sob condições de cargas leves.



3. A carga no rolamento deve ser inferior a 1% da Capacidade de Carga Dinâmica.
4. O limite de rotação deve ser inferior a um $d_{m,n}$ de aproximadamente 20.000.

ROLAMENTOS DE AÇO INOX



Rolamentos ideais para ambientes corrosivos e com alta umidade

Rolamentos de Aço Inox - ES1



Os rolamentos são geralmente utilizados sob condições severas como alta carga, alta temperatura e lubrificação contaminada. Em resposta, a NSK vem desenvolvendo inúmeras pesquisas e fazendo grandes avanços no campo de materiais e tratamentos térmicos, como demonstrado nos rolamentos HTF e STF.

Hoje, com o uso dos rolamentos em diversos ambientes corrosivos crescendo, o interesse nos rolamentos de aço inox e cerâmicos é crescente também.

O aço inox para rolamentos deve possuir alta dureza. Assim, o aço martensítico AISI 440C foi largamente utilizado, mas sua resistência à corrosão e a performance de outras características não se mostraram adequadas. Para remediar este fato, a NSK desenvolveu o aço inox para rolamentos (ES1), que é superior ao aço AISI 440C em resistência à corrosão e outros atributos.

Características

A NSK desenvolveu o aço inox para rolamentos (ES1). O novo aço é superior aos aços inox usados atualmente no mercado. Nitrogênio foi adicionado à liga do aço para garantir resistência à corrosão e longa vida de fadiga na pista de rolagem sem inclusão no custo de produção. Em testes o ES1 apresentou um rendimento superior aos aços inox mais comuns de mercado como o AISI 440C.

Especificamente, o ES1 demonstrou sua superioridade em ambientes aquosos a 5% de cloreto de sódio, testes com spray de solução salina, solução de ácido sulfúrico e ácido clorídrico em testes de imersão, além de teste de vida em ambientes submersos em água, apresentando uma vida até 5 vezes superior aos aços convencionais.

Aplicação

- ▶ Equipamentos de processamento de alimento.
- ▶ Equipamentos de processamento de produtos químicos.
- ▶ Equipamentos de limpeza.
- ▶ Outros.

Tabela de Rolamentos Padrão

Número básico do rolamento	Dimensional (mm)		
	d	D	B
605	5	14	5
625	5	16	5
696	6	15	5
606	6	17	6
626	6	19	6
687	7	14	5
697	7	17	5
607	7	19	6
627	7	22	7
688	8	16	5
698	8	19	6
608	8	22	7
628	8	24	8
689	9	17	5
699	9	20	6
609	9	24	7
629	9	26	8
6800	10	19	5
6900	10	22	6
6000	10	26	8
6200	10	30	9
6801	12	21	5
6901	12	24	6
6001	12	28	8
6201	12	32	10
6802	15	24	5
6902	15	28	7
6002	15	32	9
6202	15	35	11
6803	17	26	5
6903	17	30	7
6003	17	35	10
6203	17	40	12
6804	20	32	7
6904	20	37	9
6004	20	42	12
6204	20	47	14
6805	25	37	7
6905	25	42	9
6005	25	47	12
6205	25	52	15
6006	30	55	13
6206	30	62	16
6007	35	62	14
6207	35	72	17
6008	40	68	15
6208	40	80	18

NSK

ROLAMENTOS MOLDED-OIL



Alta performance em ambientes expostos à água e poeira

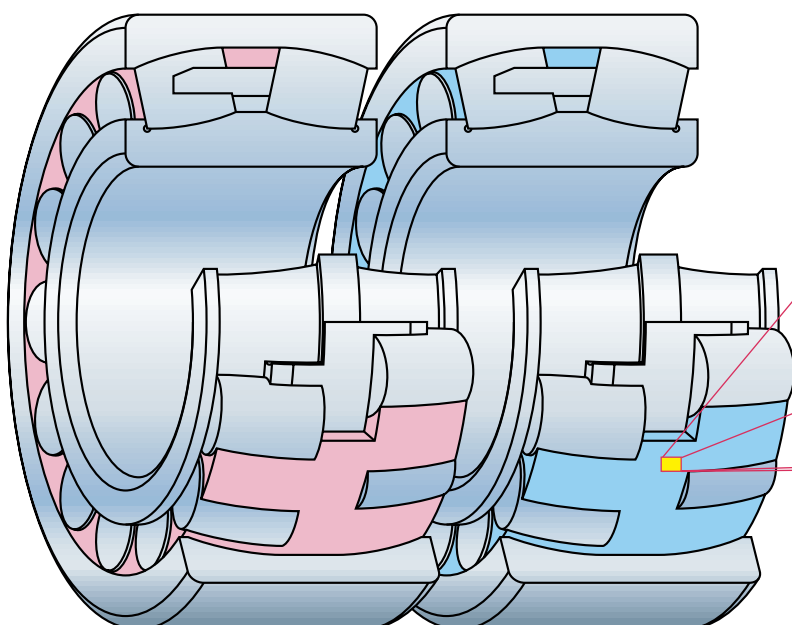


Apresenta excelente performance em ambientes expostos à água ou poeira e não necessita ser reposto, pois é projetado para perdurar até o fim da vida útil do rolamento. Apresenta-se em duas categorias: alta rotação e uso genérico.

O Molded-Oil basicamente é uma resina que contém um óleo lubrificante. A resina é uma poliolefina (hidrocarboneto de alta densidade), que tem a função de barreira mecânica

contra a entrada de impurezas e água, e também da preservação do óleo lubrificante, fazendo com que o mesmo esteja sempre em contato com os elementos rolantes.

Estudos realizados mostram que o Molded-Oil suporta até 2,5 vezes mais que uma graxa convencional a presença de água ou umidade.



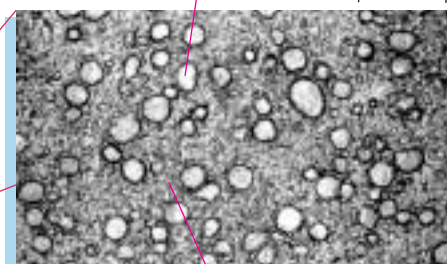
Para uso genérico

Para uso em altas rotações

Porção contendo poliolefina

A poliolefina é um material utilizado em embalagens alimentícias em substituição ao vinil, pois este pode gerar dioxinas tóxicas.

Detalhe do Molded-Oil



Porção contendo óleo lubrificante

O óleo lubrificante é de base mineral.



A figura ao lado mostra o rolamento 22315L11CAM (rolamento autocompensador de rolos), rotação: 636 rpm, carga radial: 4000N, tempo de utilização: 1 ano aproximadamente, máquina: laminadora.

Após um ano de uso, o rolamento não apresentou sinais de desgaste nas pistas e corpos rolantes, houve apenas um decréscimo de 12% no óleo lubrificante.

O Molded-Oil atualmente é empregado nos rolamentos autocompensadores de rolos, rígidos de uma carreira de esferas, rolos cônicos. Para a aplicação em outros tipos de rolamentos deve-se consultar a NSK previamente.

A identificação destes rolamentos se faz através dos sufixos:

L11 – uso genérico;

L12 – uso em altas rotações (vide tabela).

Os sufixos são acrescentados logo após o código de designação do rolamento.

Estes rolamentos podem ser utilizados em diversas aplicações tais como:

- ▶ Máquinas de usinagem;
- ▶ Indústria papelreira;
- ▶ Máquinas agrícolas;
- ▶ Equipamento de processamento de alimentos;
- ▶ Linhas limpas;
- ▶ Máquinas de difícil manutenção.

Observação importante: Este tipo de rolamento é contraindicado para ambientes com temperaturas superiores a 100°C e para ambientes expostos a anti-engraxantes ou solventes orgânicos.



Gama de aplicação dos rolamentos com Molded-Oil

Tipo de rolamento	Tipo de Molded-Oil	Tipo de gaiola	Limite de rotação d_{mn}	Tamanho (diâmetro externo, mm)
Rolamentos autocompensadores de rolos	Para uso genérico	Usinada de latão (CA)	< 60 000	70 ~ 250
		Prensada em aço	< 30 000	70 ~ 215
	Para alta rotação	Usinada de latão (CA)	60 000 ~ 100 000	70 ~ 215
Rolamentos fixos de uma carreira de esferas	Para uso genérico	Prensada em aço	< 150 000	19 ~ 250
	Para alta rotação	Prensada em aço	150 000 ~ 200 000	19 ~ 215
Rol. de rolos cônicos	Para uso genérico	Prensada em aço	< 60 000	80 ~ 215

Nota: Os rolamentos com Molded-Oil para uso em altas rotações tem alto torque de partida, e aqueles designados para uso genérico são recomendados para baixa rotação (50% do limite de rotação em catálogo).

NSK

ROLAMENTOS SJ



Alta performance em condições normais e ambientes à vácuo até 400°C

Rolamentos SJ com Lubrificante Sólido para Altas Temperaturas

Rolamentos usados em fornos são geralmente lubrificados com um lubrificante sólido convencional. Porém, estes rolamentos requerem lubrificação adicional após pequenos intervalos de tempo. A necessidade de um rolamento que possa ser usado continuamente a altas temperaturas por um longo período de tempo é grande.

O uso de materiais convencionais, como lubrificantes sólidos comuns não satisfaz os requisitos de durabilidade para alta temperatura e ambientes de baixa pressão, como nos equipamentos de deposição à baixa pressão.

Em resposta a essa necessidade, a NSK desenvolveu os rolamentos de lubrificante sólido SJ que garantem uma performance livre de manutenção e uma durabilidade em condições de alta temperatura e ambientes de baixa pressão.

Características

► Aumento da vida do rolamento e ausência de manutenção

O aumento da vida é garantido com um suprimento uniforme de lubrificante para os elementos rolantes e pistas pela junta espaçadora. Esta libera lubrificação suficiente por um longo período, e elimina a necessidade de constante reposição de lubrificante.

► Aplicação em altas temperaturas

Um material sinterizado tendo como base o bissulfeto de molibdênio é utilizado na junta espaçadora para formação do lubrificante sólido, promovendo condições de uso em temperaturas de até 400°C em ambientes de normal ou baixa pressão.

► Torque estável

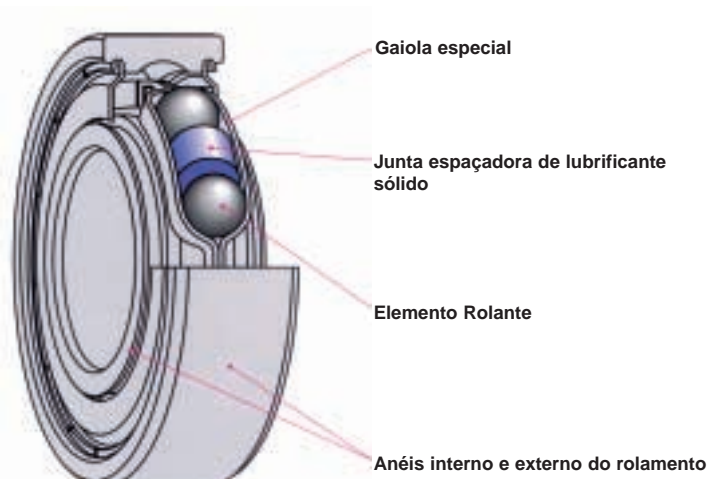
Outros tipos de rolamentos tem uma grande tendência para sofrer pela flutuação do torque ou vibração no rolamento por causa de uma película lubrificante insuficiente. Os rolamentos SJ garantem estabilidade rotacional porque, a película lubrificante é mantida por igual na superfície de rolagem pelo lubrificante sólido da junta espaçadora durante a rotação.

Design e Especificações

O design da gaiola é diferenciado, cada compartimento da gaiola contém dois elementos rolantes, com uma junta espaçadora de lubrificante sólido posicionada entre duas esferas especialmente tratadas. O espaçador está em contato com os elementos rolantes, formando uma fina película de lubrificante sólido sobre as superfícies das esferas e pistas.

O aumento da vida do rolamento é garantido graças ao suprimento uniforme de lubrificante pelas juntas espaçadoras. O design da gaiola ajuda a promover a estabilidade quando o rolamento está em operação, minimizando qualquer vibração, mesmo quando a junta espaçadora tornou-se gasta.

A junta espaçadora de lubrificante sólido é feita de um material sinterizado a base de bissulfeto de molibdênio, que promove uma lubrificação efetiva em altas temperaturas à pressão atmosférica. A durabilidade deste rolamento supera os problemas de resistência e desgaste, garantindo um funcionamento livre de manutenção por mais tempo.



Performance

Resultados oriundos de uma avaliação de performance sob condições à pressão atmosférica, mostram que o uso de rolamentos com lubrificante sólido convencional apresenta falha após 30 horas. Os rolamentos SJ tiveram uma sobre performance em relação aos rolamentos convencionais com resultados incríveis:

A durabilidade apresentou-se 6 vezes superior aos rolamentos com lubrificante sólido convencional e 2 vezes a mais que o rolamento SJ sem gaiola.

Sob condições de baixa pressão, rolamentos com revestimento de prata apresentam torque excessivo, que duplica após 650 horas. Mesmo depois de 700 horas, o torque de trabalho dos rolamentos SJ continuam caindo, refletindo as grandes qualidades de adesão e uniformidade dos rolamentos SJ.

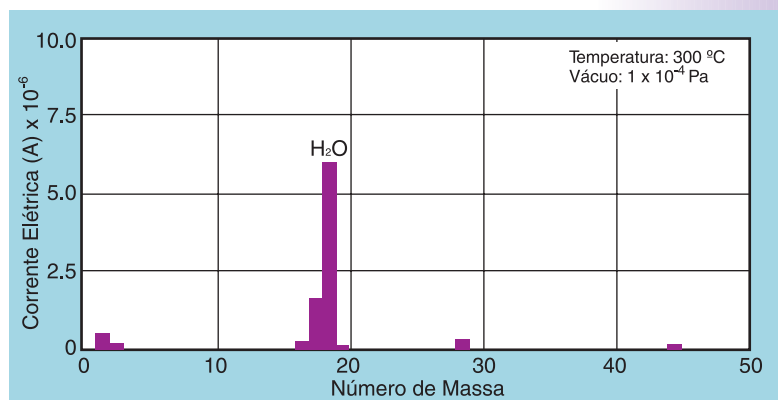
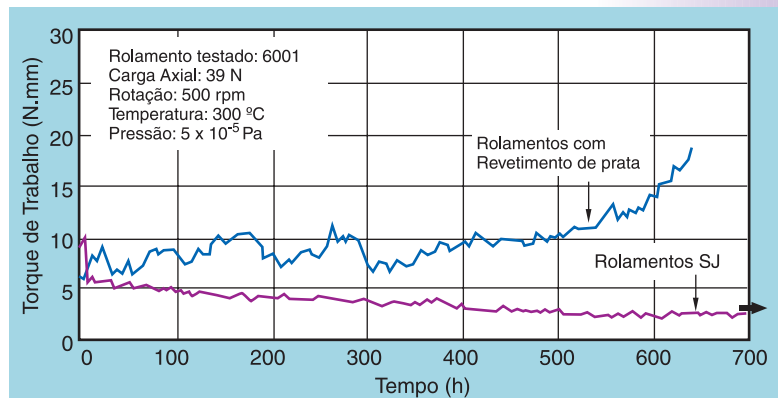
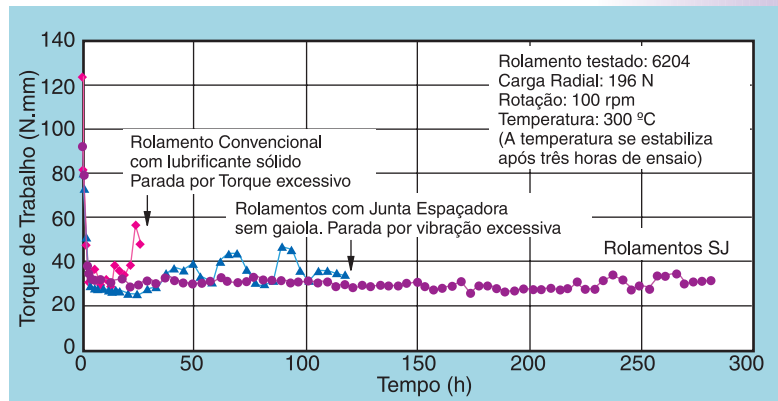
O resultado da análise dos rolamentos SJ sob condições de alta temperatura em ambientes a baixa pressão mostra baixo *outgassing*, mesmo após aquecido a 300°C.

Aplicação

Nossos rolamentos SJ promovem excelente performance em operações com ambientes de pressão normal e baixa, sob condições de alta temperatura. A maioria de suas aplicações incluem equipamento de deposição à vácuo, fornos, carrinhos de fornos, fundições e esteiras transportadoras para alta temperatura em ambientes de baixa pressão e a pressão atmosférica.

Em todos os ambientes à alta temperatura, alta performance e operação livre de manutenção são fatores críticos para uma produtividade melhorada. Os rolamentos SJ encontraram os anseios e requisições de usuários em ampla gama de aplicações.

Esta tecnologia está disponível para os rolamentos rígidos de uma carreira de esferas, nos tamanhos pequeno e miniatura.



ROLAMENTOS SUPER TF



Maior durabilidade em condições severas quanto à contaminação

Rolamentos Super TF

Graças à nova composição química e aos novos tratamentos desenvolvidos pela NSK foi possível a obtenção de um rolamento com grandes vantagens em relação aos rolamentos padrão. Os rolamentos STF têm as seguintes características:

- ▶ Aumentam em algumas vezes a vida em serviço quando em contato com lubrificante contaminado.
- ▶ Aumentam a vida em serviço quando em contato com lubrificante limpo.
- ▶ Aumentam em 30% a resistência à fadiga e 40% a resistência ao engripamento.
- ▶ Possuem estabilidade dimensional superior ao aço ASTM 52100.
- ▶ Possuem resistência ao aquecimento superior aos rolamentos convencionais, chegando a uma vida em serviço, quando à 160°C, quatro vezes superior em relação aos rolamentos convencionais.

Para tal desempenho foi necessário o desenvolvimento de uma nova composição de aço, o SAC2, que permitisse as seguintes características:

- ▶ Alto teor de austenita retida.
- ▶ Novo tipo de tratamento térmico que apresentasse carbonetos e carbonitretos em pequenas partículas muito bem distribuídas em sua estrutura.

Devido a austenita retida, a impressão gerada nas pistas e nos elementos rolantes pela presença de impurezas é minimizada, e a concentração de tensão gerada ao redor dos dentes formados diminui, esta propriedade dos rolamentos STF aumenta a vida em fadiga dos rolamentos.

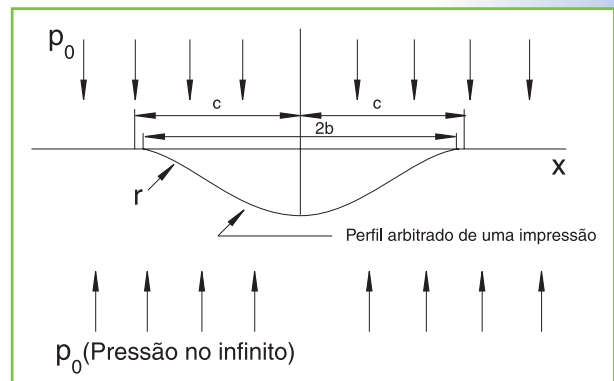


Figura 1

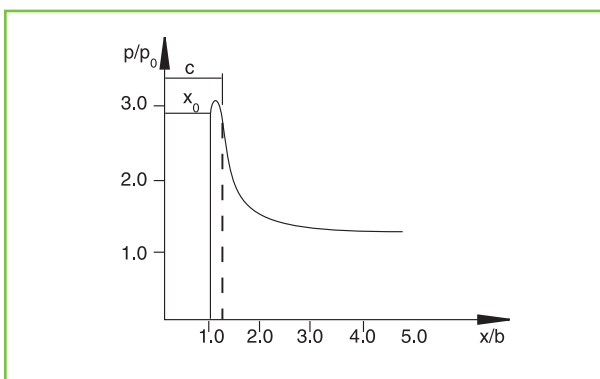


Figura 2

A concentração de tensão ao redor do dente é expresso pela equação $[P/P_0 \text{ a } (r/c)-0,24]$, o significado de suas incógnitas e a ilustração de uma impressão arbitrária está expresso nas figuras 1 e 2. Como exemplificado, a razão da concentração (P/P_0) é inversamente proporcional a (r/c) , ou seja, quanto maior for o raio (menor profundidade) e menor for o tamanho da impressão (c), menor será a concentração de tensão nesta impressão. Esta é uma propriedade que se atribui a austenita retida, e ao controle da mesma se deu o nome de Tecnologia TF. No aperfeiçoamento desta tecnologia concebeu-se o Super-TF.

O aço utilizado para este rolamento é de alto carbono, já que o objetivo é obter uma boa pureza e uma fácil obtenção de carbonetos. Os elementos de liga que constituem este aço são o cromo, responsável pela formação de carbonetos e o molibdênio, responsável em diminuir as partículas de carbonetos e distribuí-las uniformemente, originando em uma estrutura mais resistente. A fig. 3 mostra uma comparação da distribuição de carbonetos entre um aço convencional (cementado) e um SAC2.

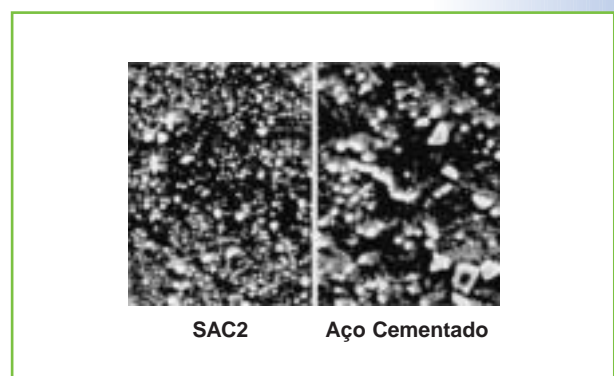


Figura 3

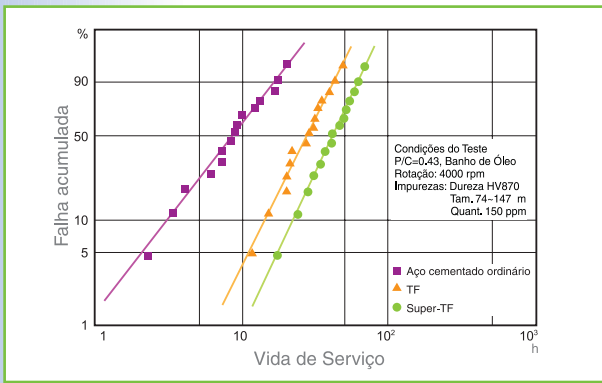


Figura 4

Diante desses testes fica evidenciada a supremacia dos rolamentos Super-TF, especialmente quando a lubrificação está contaminada (fig. 6).

Ao lado relacionamos testes com o rolamento L44649/10 (fig. 4) que indica a superioridade da vida de serviço que se obtém nos rolamentos Super-TF, quando em condições de lubrificação contaminada.

Mesmo em condições ideais de lubrificação, os rolamentos Super-TF apresentam superioridade, como demonstrado no rolamento 6206 (fig. 5).



Figura 5

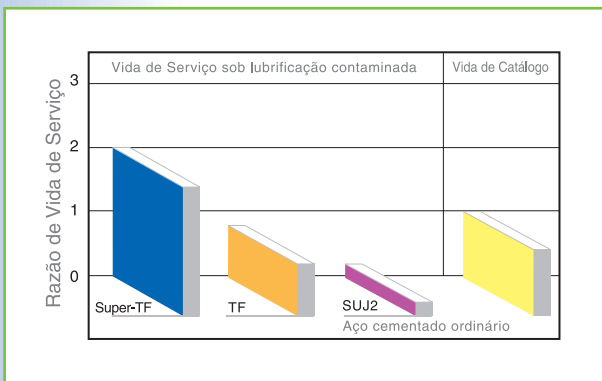


Figura 6

Além do aumento na vida do rolamento sob condições de lubrificação contaminada, outro fator que determina a superioridade dos rolamentos Super-TF é a sua maior resistência ao desgaste e ao engripamento (fig. 8).

Veremos a seguir que em condições onde a lubrificação é deficiente, ou seja, a formação da película protetiva é insuficiente, e o contato entre os elementos rolantes e as pistas é mais efetivo. Os rolamentos Hi-TF apresentam um desempenho extraordinário (fig. 7).

O parâmetro Δ representa a razão entre a espessura do filme de óleo e a rugosidade da superfície.

A diferença entre os rolamentos de tecnologia Super-TF e Hi-TF é a dureza superficial encontrada nestes rolamentos e os elementos de liga. O Super-TF possui dureza da ordem de 63 ~ 64 HRC, e o elemento de liga utilizado é o molibdênio.

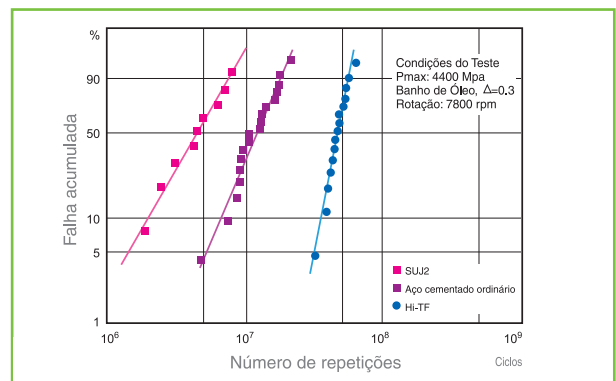


Figura 7

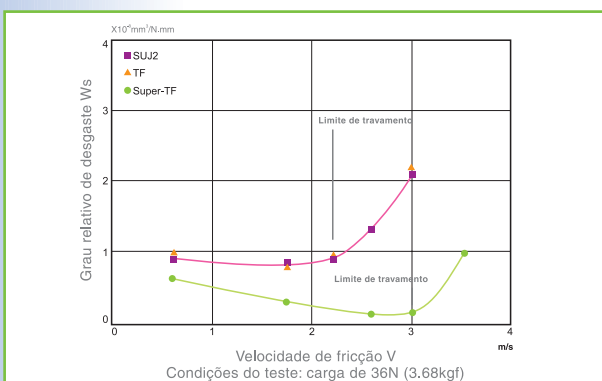


Figura 8

Os rolamentos Super-TF são de tecnologia NSK e tiveram sucesso porque agregaram uma tecnologia avançada com um custo minimizado.

Estes rolamentos são muito usados em indústrias siderúrgicas, já que resistem a grandes cargas e possuem uma vida superior aos rolamentos convencionais, mesmo quando expostos a impurezas. Esta tecnologia vem sendo empregada mundialmente e vem obtendo excelentes resultados.

ROLAMENTOS HI-TF



O equilíbrio ideal entre vida útil prolongada e baixo custo

Rolamentos Hi-TF



Graças à nova composição química e aos novos tratamentos desenvolvidos pela NSK foi possível a obtenção:

- ▶ Alta vida sob condições extremas de contaminantes.
- ▶ Boa resistência ao desgaste.

Características:

- ▶ Vida muito superior sob condições de lubrificação contaminada.
- ▶ Vida acima dos rolamentos padrão quando em ambiente limpo.
- ▶ Menor desgaste.
- ▶ Maior resistência ao engripamento.
- ▶ Estabilidade dimensional até 140°C.

Devido a austenita retida, a impressão gerada nas pistas e nos elementos rolantes pela presença de impurezas é minimizada, e a concentração de tensão gerada ao redor dos dentes formados diminui, esta propriedade dos rolamentos HTF aumenta a vida em fadiga dos rolamentos.

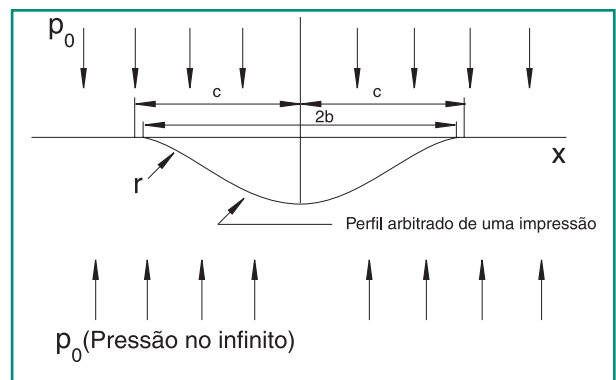


Figura 1

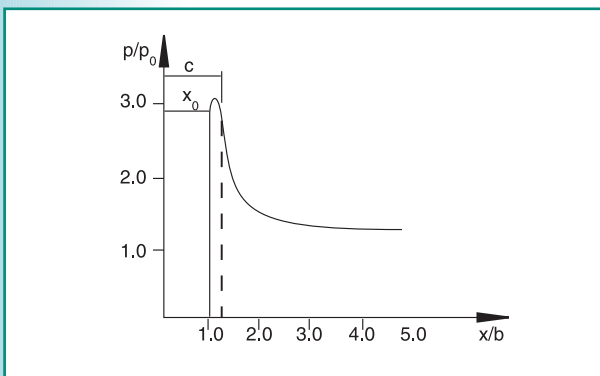


Figura 2

A concentração de tensão ao redor do dente é expresso pela equação $[P/P_0 a (r/c)-0,24]$, o significado de suas incógnitas e a ilustração de uma impressão arbitrária está expresso nas figuras 1 e 2.

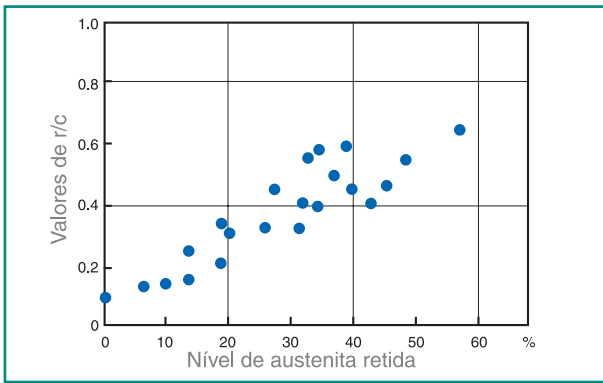


Figura 3 - Variação dos valores de r/c após tensões cíclicas

Como exemplificado, a razão da concentração (P/P_0) é inversamente proporcional a (r/c), ou seja, quanto maior for o raio (menor profundidade) e menor for o tamanho da impressão (c), menor será a concentração de tensão nesta impressão. Esta é uma propriedade que se atribui a austenita retida, e ao controle da mesma se deu o nome de Tecnologia TF (precursora aos rolamentos HTF). A relação entre os valores de r/c e o nível de austenita retida é expressa na figura 3.

A austenita retida é uma estrutura instável a temperatura ambiente, e só é obtida através de um tratamento térmico específico, tem como propriedade principal a alta tenacidade, que é a capacidade do material absorver energia, porém possui uma estrutura com dureza abaixo dos padrões de aços para rolamentos. Assim desenvolveu-se novos materiais e tratamentos térmicos que pudessem conciliar a alta tenacidade e alta dureza, e desse desenvolvimento surgiu o HTF (fig. 5).

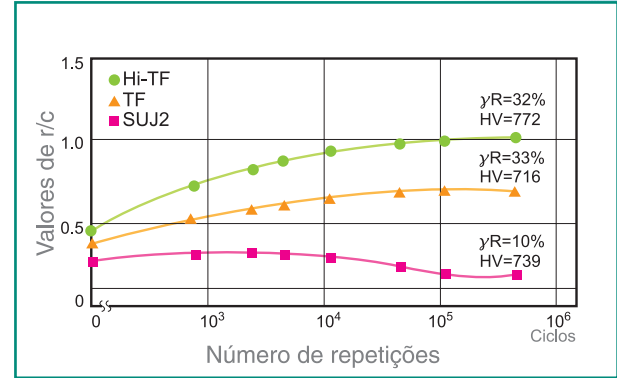


Figura 4

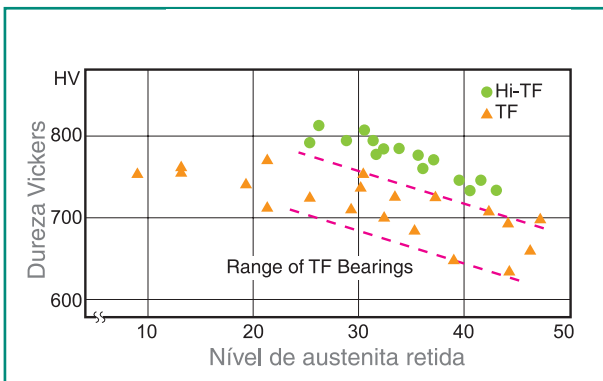


Figura 5

Abaixo relacionamos testes com o rolamento L44649/10 (fig. 6) que indica a superioridade da vida de serviço que se obtém nos rolamentos Hi-TF, quando em condições de lubrificação contaminada.

Mesmo em condições ideais de lubrificação, os rolamentos Hi-TF apresentam superioridade, como demonstrado no rolamento 6206 (fig. 7).

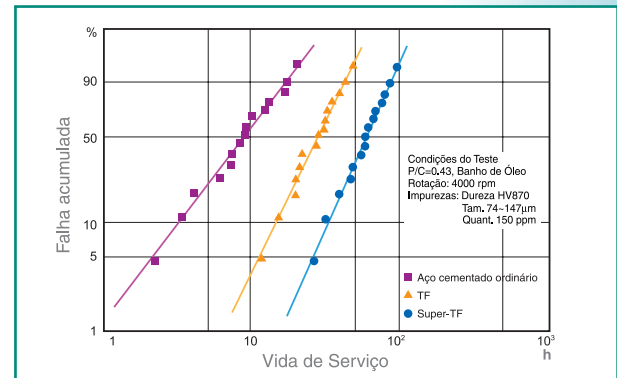


Figura 6

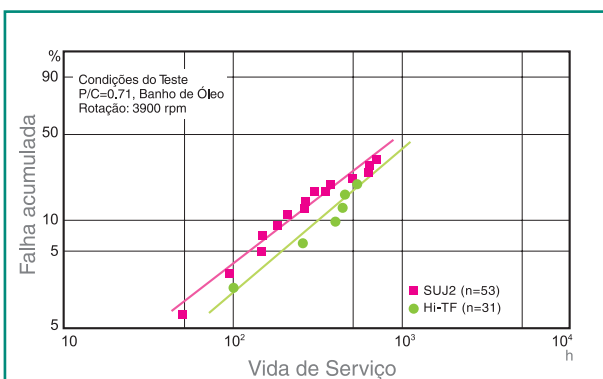


Figura 7

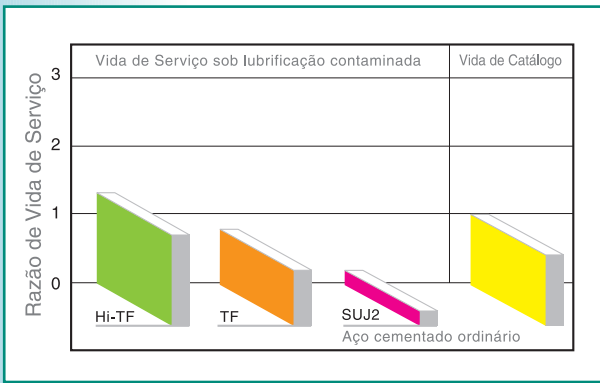


Figura 8

Veremos a seguir que em condições onde a lubrificação é deficiente, ou seja, a formação da película protetiva é insuficiente, e o contato entre os elementos rolantes e as pistas é mais efetivo. Os rolamentos Hi-TF apresentam um desempenho extraordinário (fig. 9).

O parâmetro Δ representa a razão entre a espessura do filme de óleo e a rugosidade da superfície.

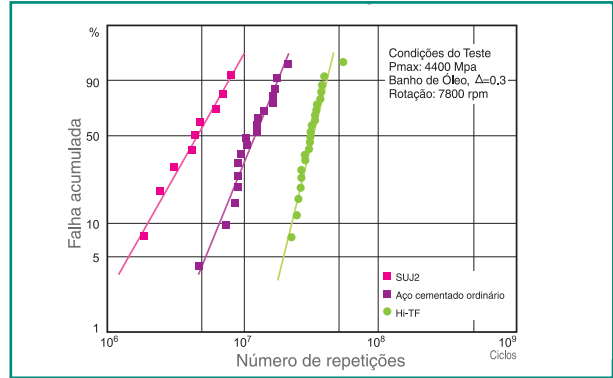


Figura 9

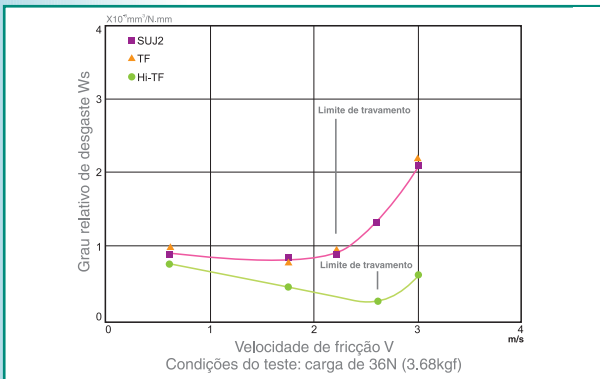


Figura 10

Além do aumento na vida do rolamento sob condições de lubrificação contaminada, outro fator que determina a superioridade dos rolamentos Hi-TF é a sua maior resistência ao desgaste e ao engripamento (fig. 10).

Esta tecnologia é utilizada em rolamentos de pequeno e médio porte e conferem ao rolamento uma dureza entre 62 e 63 HRC, estes rolamentos possuem como elemento de liga o manganês.

NSK

ROLAMENTOS PARA EQUIPAMENTOS VIBRATÓRIOS



Alta performance em equipamentos vibratórios

Rolamentos para Equipamentos Vibratórios



Designações dos rolamentos NSK para equipamentos vibratórios

Rolamentos para aplicações vibratórias como peneiras, transportadores e compactadores devem suportar condições de operação extremamente severas. Após muitos anos de pesquisa e análise, a NSK desenvolveu rolamentos autocompensadores de rolos modificados para permitir grandes cargas e desalinhamentos estático e dinâmico, características deste tipo de equipamento.

As características incorporadas ao design dos rolamentos NSK para mecanismos vibratórios são: “VS” e “U15”.

Características do Sufixo “VS”

- ▶ Rolos e pistas possuem acabamento superficial especial que promove baixo atrito e conseqüentemente menor temperatura de trabalho.
- ▶ Tratamento térmico diferenciado que permite maior capacidade de carga de choque.

Características do Sufixo “U15”

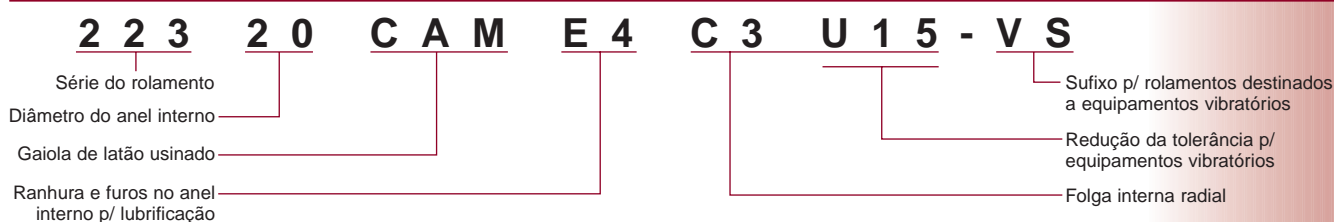
- ▶ Redução na faixa de tolerância do diâmetro externo em 50%, concentrando a faixa de tolerância ao centro da classe N, garantindo maior controle da precisão no alojamento;
- ▶ Redução na faixa de tolerância do diâmetro interno para a metade superior da faixa de tolerância da classe N, garantindo a tolerância adequada para o ajuste deslizante nos anéis internos. Ao mesmo tempo, reduzindo o excessivo deslizamento e atrito;

- ▶ A faixa de tolerância da folga interna radial alterou-se para 2/3 na parte superior da tolerância especificada controlando precisamente a distribuição de carga e a geração de calor.

Atualmente são fabricados com estes sufixos os rolamentos autocompensadores de rolos do tipo CAM que apresentam:

- ▶ Gaiola usinada de latão em peça única, com alta resistência mecânica e boa resistência ao desgaste;
- ▶ As carreiras de rolos estão deslocadas mantendo sempre um rolo (carreira 1) ao centro de dois rolos (carreira 2), com isso, observa-se um maior número de rolos distribuindo a carga, conseqüentemente, maior capacidade de carga;
- ▶ Há um anel guia que minimiza o atrito entre o separador e os elementos rolantes apresentando menor geração de calor, permitindo um maior limite de rotação;
- ▶ Os rolos e bordas apresentam um desenho especial para reduzir a geração de calor e a concentração de tensões que danificam prematuramente o rolamento.

Nomenclatura do Rolamento



Tolerâncias dimensionais e Folgas internas radiais

A maioria dos fabricantes de mecanismos vibratórios recomendam que os rolamentos utilizados tenham tolerâncias para a folga interna maiores do que o convencional. Ao mesmo tempo, controlar a faixa de tolerância da folga interna radial para otimizar a performance do rolamento.

A especificação da NSK "U15" limita a folga interna radial para 2/3 da faixa de tolerância normalmente recomendada.

A tabela 1 abaixo, especifica a folga interna radial para os rolamentos mais comuns usados em mecanismos vibratórios, C3U15 e C4U15.

Obs.: A modificação U15 especifica as tolerâncias especiais para o diâmetro do anel interno e externo e também da folga interna radial.

Número dos Rolamentos	Diâmetro Interno		Diâmetro Externo		Folga Interna Radial	
	Nominal (mm)	Tolerância (mm)	Nominal (µm)	Tolerância (mm)	C3U15 (µm)	C4U15 (µm)
22308	40	0 -7	90	-5 -13	50 ~ 60	65 ~ 80
22309	45		100			
22310	50		110			
22311	55	0 -9	120	-5 -18	60 ~ 75	85 ~ 100
22312	60		130			
22313	65		140			
22314	70		150			
22315	75	0 -12	160	-10 -23	90 ~ 110	120 ~ 145
22316	80		170			
22317	85		180			
22318	90		190			
22319	95		200			
22320	100	0 -15	215	-13 -28	110 ~ 135	150 ~ 180
22322	110		240			
22324	120		260			
22326	130		280			
22328	140		300			
22330	150		320			
22332	160	0 -18	340	-13 -30	135 ~ 160	180 ~ 210
22334	170		360			
22336	180		380			
22338	190	0 -18	400	-13 -30	160 ~ 190	205 ~ 240
22340	200		420			
					190 ~ 220	240 ~ 280
					200 ~ 240	260 ~ 310
					220 ~ 260	285 ~ 340

Tabela 1

A vida nominal para rolamentos em equipamentos vibratórios é descrita segundo os seguintes fatores: tipo de máquina, horas de operação por ano, confiabilidade requerida entre outras considerações. A vida nominal padrão é aproximadamente 10000 horas, contudo pode variar de 4000 a 15000 horas.

1. Vida Nominal

$$L_h = 500 \cdot f_h^{10/3}$$

$$f_h = \frac{f_w \cdot C_r}{f_w \cdot F_r}$$

$$f_h = \left(\frac{33,3}{n_r} \right)^{3/10}$$

Onde:

L_h : Vida nominal (horas)

f_h : fator de vida

f_w : coeficiente de carga = 1,2

F_r : Carga no rolamento (N)

C_r : capacidade de carga básica do rolamento (N)

n : rotação de trabalho (rpm)

Se a carga no rolamento for conhecida, a capacidade de carga básica requerida é encontrada usando a equação que segue:

$$C_r = \frac{(L_h / 500)^{3/10} f_w \cdot F_r}{f_h}$$

Calculada a capacidade de carga básica C_r , usando a equação acima, então seleciona-se o rolamento adequado na tabela 2.

2. Carga no rolamento

Peneiras vibratórias são classificadas segundo seu movimento, que pode ser circular ou retilíneo. Quando o peso, amplitude de vibração, etc. de uma peneira são conhecidos, mas a carga no rolamento não, pode-se encontrá-la usando a equação que segue:

► Peneiras vibratórias de movimento circular

$$f_r = \frac{1}{Z} \cdot G \cdot r \cdot \left(\frac{\pi n}{30} \right)^2$$

Onde:

G : massa da peneira (kg)

G_1 : massa do excêntrico (kg)

R : distância do centro do rolamento para o centro de gravidade do excêntrico (m)

r : amplitude de vibração da peneira (m)

f_r : carga no rolamento (N)

Z : número de rolamentos

n : rotação de trabalho (rpm)

► Peneiras vibratórias de movimento retilíneo

Em princípio, as componentes de força de dois excêntricos rotativos à mesma rotação alternam-se. Quando em sentidos opostos anulam-se e quando no mesmo sentido somam-se.

Força na direção da vibração, onde a resultante das forças são mínimas, $f_{r\min}$

$$f_{r\min} = \frac{1}{Z} \cdot G \cdot r \cdot \left(\frac{\pi n}{30} \right)^2$$



Força na direção perpendicular à direção de vibração, onde as resultantes das forças são máximas, $f_{r\max}$

$$f_{r\max} = \frac{1}{Z} \cdot G_1 \cdot R \cdot \left(\frac{\pi n}{30}\right)^2$$

Neste caso, com vibração de movimento retilíneo, a carga nos rolamentos variam entre $f_{r\min}$ e $f_{r\max}$. Como este processo varia sonoidalmente, a carga no rolamento é dada por:

$$f_r = 0,68 f_{r\max} + 0,32 f_{r\min}$$

Ajustes

- ▶ O anel interno deve possuir um ajuste interferente, pois o rolamento efetivamente apresenta carga rotativa no anel externo;
- ▶ O anel interno deve possuir um ajuste deslizante para fácil remoção. O ajuste recomendado para o eixo é: **g6** ou **f6**. O ajuste recomendado para o alojamento é: **N6** ou **P6**;
- ▶ O limite máximo para a circularidade e a cilindricidade deve estar abaixo da metade da tolerância para o diâmetro do eixo e do alojamento, como mostrado na tabela 1.

Lubrificação

Equipamentos vibratórios são geralmente lubrificados utilizando-se o método de banho de óleo ou circulação de óleo, contudo, lubrificação à graxa também é utilizada em alguns casos.

1. Lubrificação à Óleo

Se for utilizada lubrificação à óleo, este deve possuir aditivos de extrema pressão, antiespumante e antioxidante. A viscosidade deve estar entre 17 e 25 cSt na temperatura de trabalho.

O intervalo de troca do óleo varia de 1 a 6 meses, dependendo das condições de operação. Deve-se checar o nível e as condições do óleo periodicamente para determinar o intervalo requerido.

2. Lubrificação à Graxa

Se for utilizada lubrificação à graxa, recomenda-se que se tenha uma consistência - grau 2 ou 3. A graxa deve possuir aditivos de extrema pressão e antioxidante.

Se a peneira vibratória trabalhar com materiais com alta temperatura, uma graxa resistente ao calor deve ser utilizada e deve haver uma reposição da mesma várias vezes ao dia.

Instalação e remoção de rolamentos

▶ Instalação de Rolamentos

O processo de instalação e remoção para casos genéricos é descrito abaixo.

Quando da remoção de rolamentos, a remoção dos componentes está na ordem inversa à montagem.

- Antes da montagem do rolamento, deve-se mensurar o eixo, alojamento e partes adjuntas;
- Mensura-se as dimensões do eixo e do alojamento em 4 pontos circunferenciais e 3 pontos axiais;
- Para inserir o rolamento em seu respectivo alojamento, certifique-se de utilizar a ferramenta correta. Uma redução na interferência pode ser obtida através do aquecimento do alojamento;

Instale o eixo;

- Posicione as vedações na tampa;
- Instale a tampa de vedação junto ao alojamento;
- Instale o anel separador (primeiro preencha os canais do labirinto com graxa), o peso desbalanceador e a polia;
- Insira o óleo especificado e verifique o nível de óleo.

► Remoção de Rolamentos

- para remover o rolamento, remova a polia, o peso desbalanceador e o anel espaçador;
- Remova a tampa de vedação;
- Remova o eixo com cuidado para fora do rolamento;
- Usando uma ferramenta de remoção adequada, remova o rolamento do alojamento. É conveniente para a remoção do rolamento, utilizar-se de furos no alojamento a fim de auxiliar e facilitar a remoção.

Notas

Na instalação de rolamentos use somente ferramentas apropriadas e mantenha afastada da gaiola e dos elementos rolantes a carga de instalação. Use ferramentas tubulares que estejam em contato apenas com o anel com o qual há o ajuste interferente.

Não resfrie os rolamentos abaixo de -40°C quando da instalação nos alojamentos, pois altera a microestrutura do rolamento.

Tabela de Rolamentos

Número do Rolamento	Dimensões				Capacidade de Carga Básica		Limite de rotação		massa aproxim.
	d	D	B	r min	C	C0	Graxa	Óleo	
	mm				N		rpm		kg
22308CAME4-VS	40	90	33	2,5	124000	13200	4500	5600	1,03
22309CAME4-VS	45	100	36	2,5	151000	17100	4000	5000	1,38
22310CAME4-VS	50	110	40	3	189000	21500	3700	4800	1,86
22311CAME4-VS	55	120	43	3	213000	24600	3400	4300	2,34
22312CAME4-VS	60	130	46	3,5	251000	29400	3200	4000	2,89
22313CAME4-VS	65	140	48	3,5	270000	32500	2900	3700	3,50
22314CAME4-VS	70	150	51	3,5	310000	38000	2700	3400	4,35
22315CAME4-VS	75	160	55	3,5	345000	42000	2500	3200	5,35
22316CAME4-VS	80	170	58	3,5	395000	48500	2400	3000	6,35
22317CAME4-VS	85	180	60	4	425000	52000	2200	2800	7,35
22318CAME4-VS	90	190	64	4	495000	60500	2100	2600	8,80
22319CAME4-VS	95	200	67	4	535000	68500	2000	2500	10,20
22320CAME4-VS	100	215	73	4	615000	80000	1900	2400	13,00
22322CAME4-VS	110	240	80	4	755000	100000	1700	2100	17,80
22324CAME4-VS	120	260	86	4	860000	115000	1500	1900	22,60
22326CAME4-VS	130	280	93	5	1010000	137000	1400	1800	28,00
22328CAME4-VS	140	300	102	5	1180000	162000	1300	1700	35,00
22330CAME4-VS	150	320	108	5	1250000	172000	1200	1500	42,00
22332CAME4-VS	160	340	114	5	1390000	193000	1100	1400	50,50
22334CAME4-VS	170	360	120	5	1610000	215000	1100	1300	59,00
22336CAME4-VS	180	380	126	5	1770000	238000	1000	1300	69,00
22338CAME4-VS	190	400	132	6	1930000	264000	950	1200	81,50
22340CAME4-VS	200	420	138	6	2040000	305000	900	1100	94,00

Tabela 2

ROLAMENTOS DE CONTATO ANGULAR PARA BOMBAS CENTRÍFUGAS SÉRIE BSUA



Rolamentos de contato angular com características diferenciadas para suprir as exigências de aplicação de uma bomba centrífuga

Rolamentos de Contato Angular para Bombas Centrífugas Série BSUA

Aprovado pela ISO e API 610 (*American Petrochemical Institute*).

A NSK desenvolveu rolamentos específicos para a aplicação em bombas centrífugas.

Estes rolamentos apresentam características especiais que lhe garantem a possibilidade de montagem aos pares em todas as posições:

- ▶ **DF** (disposição face-a-face)
- ▶ **DB** (disposição costa-a-costa)
- ▶ **DT** (disposição em tandem)

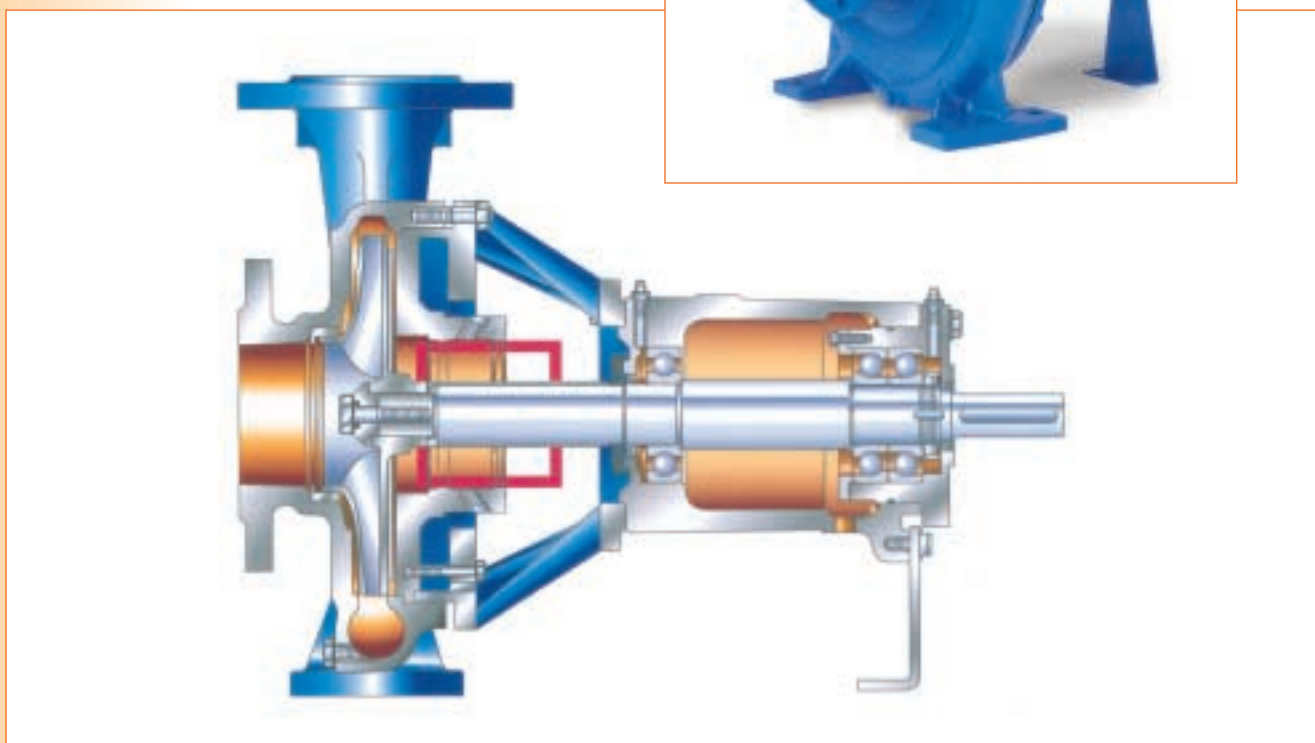
Os rolamentos possuem um ângulo de 40° que permite uma boa capacidade de carga axial e também radial. Esta linha de rolamentos permite uma montagem com folga (**BSUA**) e com pré-carga (**BSUL**), dependendo da configuração da bomba. Todos os rolamentos possuem gaiola reforçada de latão. A folga interna axial dos rolamentos BSUA é diferenciada, pois apresenta valores menores do que os rolamentos standard.

Por possuírem tal característica, permitem apenas um deslocamento reduzido do eixo e conseqüentemente do rotor da bomba, gerando menos problemas nos sistemas de vedação, além de proporcionar um melhor rendimento para a bomba centrífuga.

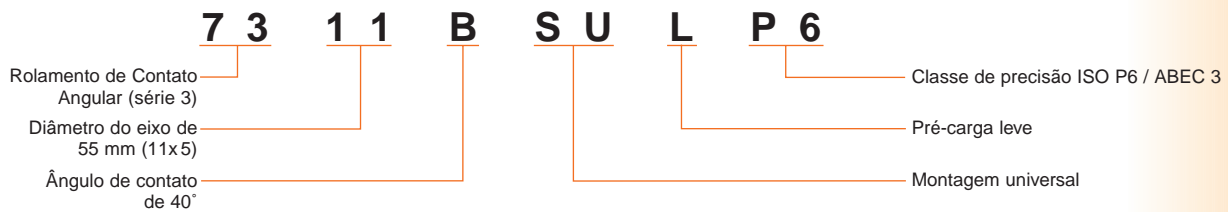
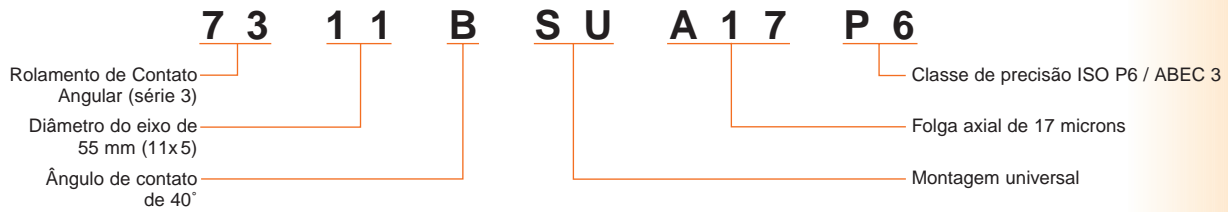
Utilizados nas indústrias

- ▶ Petroquímica
- ▶ Química
- ▶ Papel e Celulose
- ▶ Alimentos

Bomba centrífuga



Nomenclatura



Rolamentos

7204BSUA12P6	7207BSUA14P6	7211BSUA17P6	7217BSUA20P6	7226BSUA23P6
7205BSUA12P6	7208BSUA14P6	7212BSUA17P6	7218BSUA20P6	7230BSUA23P6
7206BSUA12P6	7209BSUA14P6	7213BSUA17P6	7219BSUA20P6	
	7210BSUA14P6	7214BSUA17P6	7220BSUA20P6	
		7215BSUA17P6	7221BSUA20P6	
		7216BSUA17P6	7222BSUA20P6	

7304BSUA12P6	7307BSUA14P6	7311BSUA17P6	7317BSUA20P6	7320BSUA21P6
7305BSUA12P6	7308BSUA14P6	7312BSUA17P6	7318BSUA20P6	7321BSUA21P6
7306BSUA12P6	7309BSUA14P6	7313BSUA17P6		7322BSUA21P6
	7310BSUA14P6	7314BSUA17P6		7324BSUA21P6
		7315BSUA17P6		
		7316BSUA17P6		

Caso seja necessário rolamentos com pré-carga consulte a NSK.

ROLAMENTOS SÉRIES EM - EW



**Rolamentos de rolos cilíndricos com alta capacidade
de carga e baixo nível de ruído**

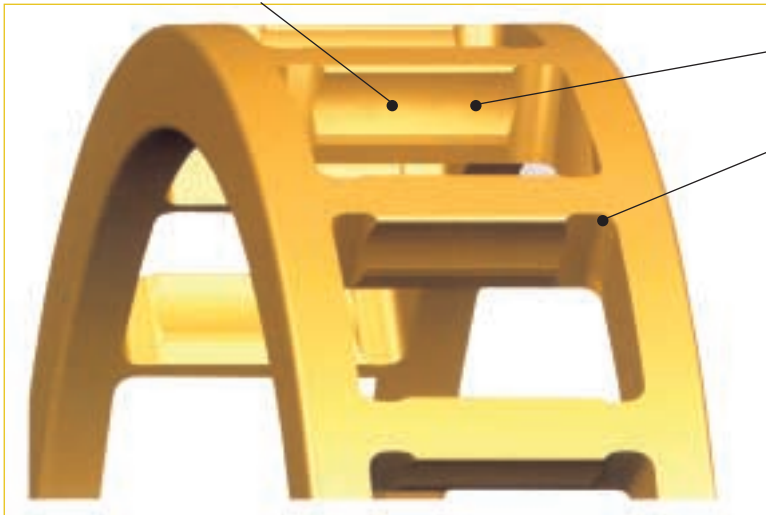
SÉRIE EM

Gaiola de latão usinado

Novo projeto da gaiola

Vantagens no novo formato da gaiola:

- ▶ Permite melhor fluxo do lubrificante (graxa ou óleo)
- ▶ Baixo ruído de operação



Maior precisão devido ao novo perfil da gaiola

Redução da concentração de tensões com a inclusão deste raio

Os rolamentos de rolos cilíndricos, com gaiola de latão usinado fornecidos atualmente pela NSK são:

- ▶ Rolamentos de rolos cilíndricos com gaiola de latão usinado em duas peças rebitadas, série M.
- ▶ Rolamentos de rolos cilíndricos com alta capacidade de carga, série MA1 (gaiola de latão usinado em peça única).

A nova série EM de rolamentos de rolos cilíndricos substituirá todas as versões anteriores.

Esta nova série EM terá como característica alta capacidade de carga, oferecendo uma excelente performance e aumento na vida útil.

▶ **Séries disponíveis inicialmente:**

Tipos: NU, NJ, N, NF e NUP.

Séries: 205~226 e 305~324

Série atual

Série EM

Anel Externo

Rolos

Gaiola

Anel Interno

Rebites

Maior capacidade de carga:
Rolos maiores e em maior quantidade

Baixo ruído, baixa vibração
e menor elevação de temperatura

Alta rigidez e resistência ao desgaste



M	MR
MA	M
M1A	M1
L1	.
FY	.
MY	.
.	.
.	.



EMA1
EMP



EMB EMBR
ECM ECMA



EMD
EG1



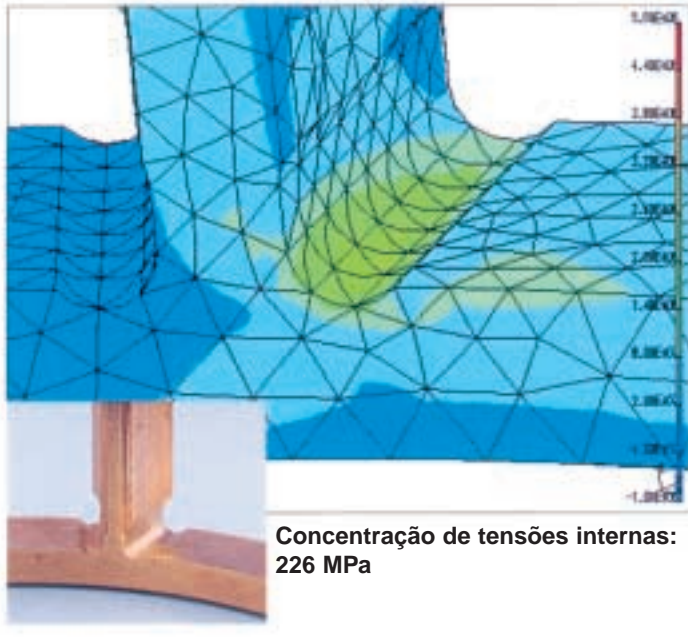
NSK
Série EM

Sufixos da NSK

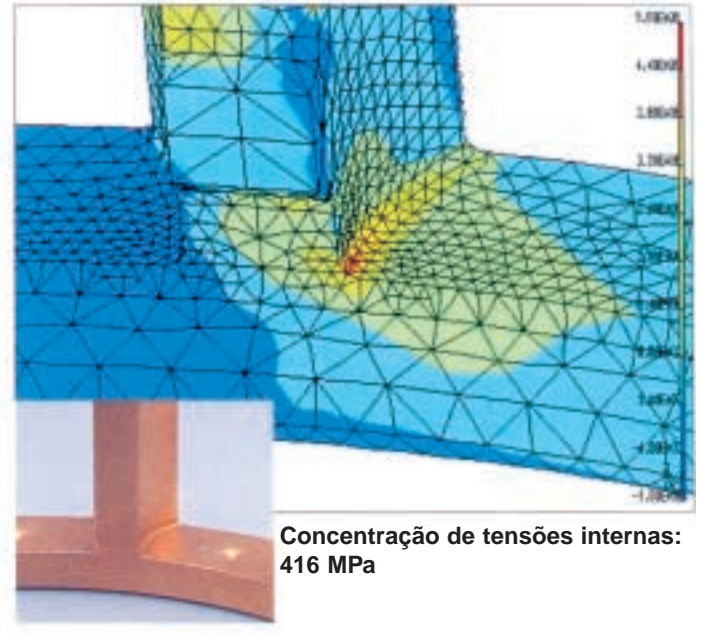
Exemplos de sufixos de outros fabricantes

Resultado da análise de FEM

Gaiola usinada - Série EM

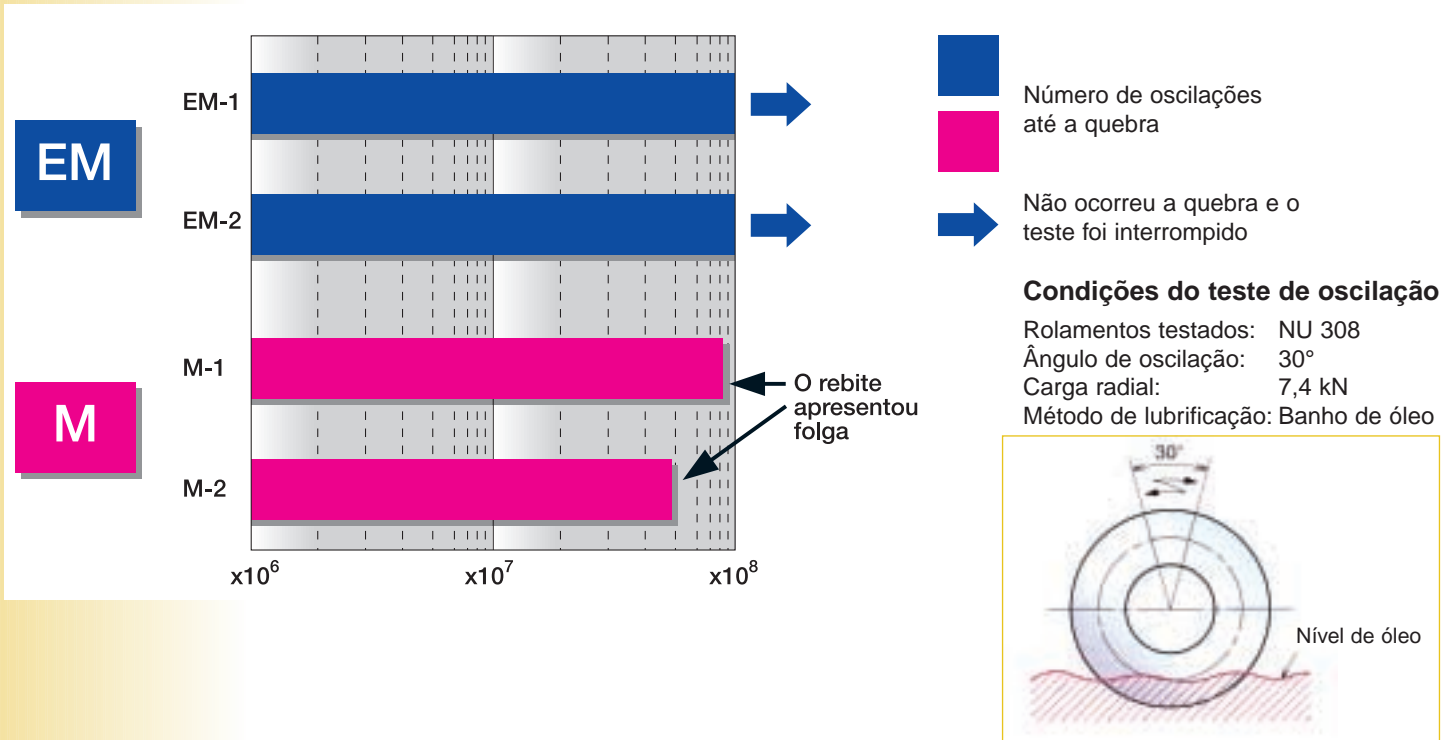


Gaiola usinada - Perfil padrão



A concentração de tensões internas da nova gaiola da série EM é 50% menor em relação ao perfil da gaiola padrão.

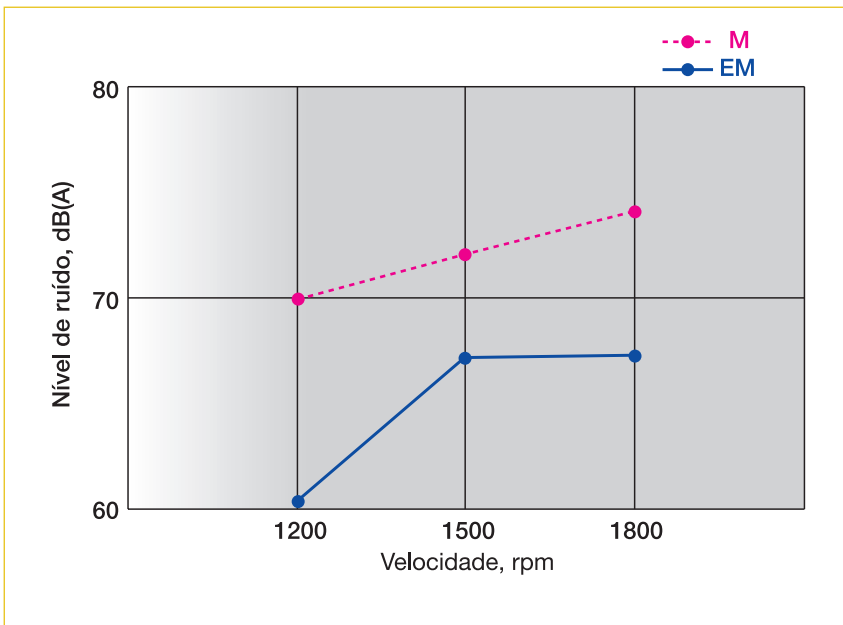
Resultado do teste de resistência da gaiola



A resistência da nova gaiola de latão usinado, guiada pelos rolos, série EM, é maior em relação à gaiola da série M convencional.

Baixo nível de ruído

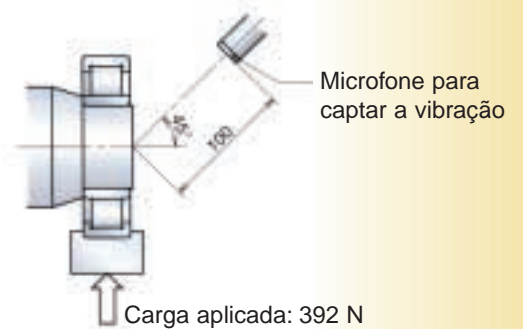
Resultado do teste de medição de ruído



Condições de teste

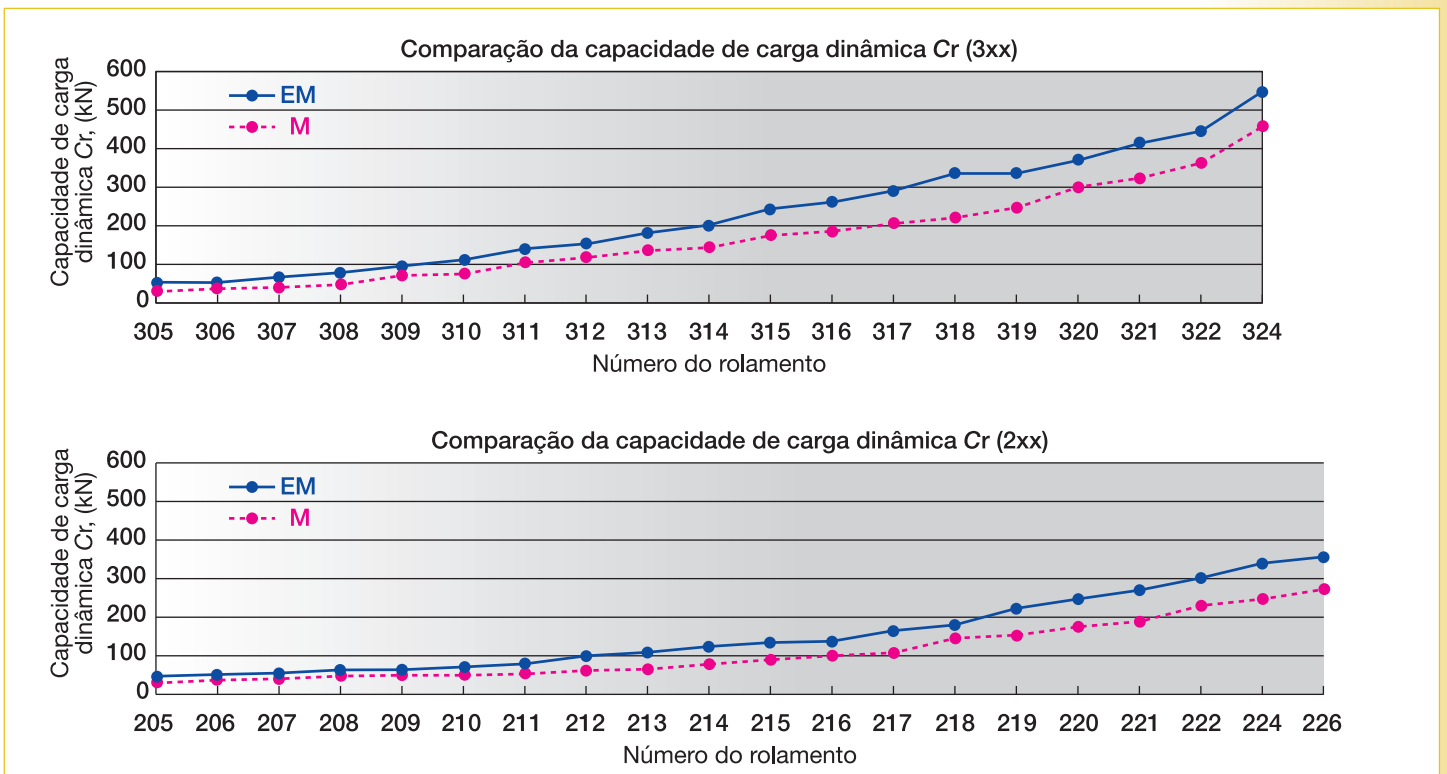
Rolamento: NU 308
 Método: Conforme a JIS B1548
 Carga radial: 392 N
 Rotação: 1200~1800 rpm

Posição do microfone



O nível de ruído em operação da nova série EM é menor em relação à série M convencional.

Maior capacidade de carga

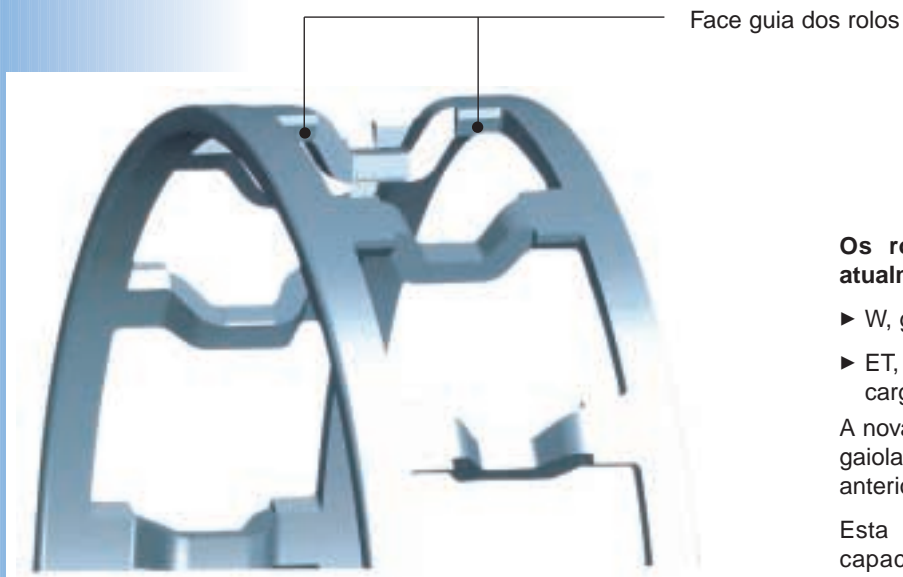


A capacidade de carga dinâmica é 20% a 30% maior em relação à série M convencional.

SÉRIE EW

Gaiola de aço prensado

Novo projeto da gaiola

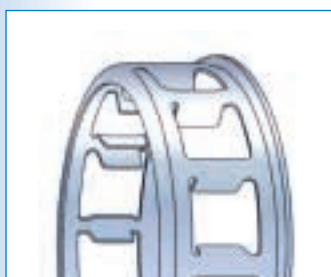
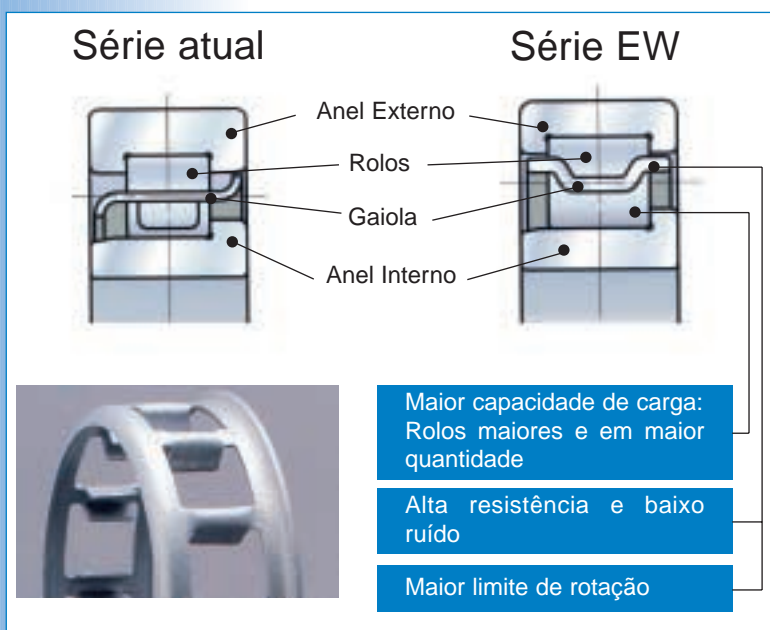


Os rolamentos de rolos cilíndricos, fornecidos atualmente pela NSK são:

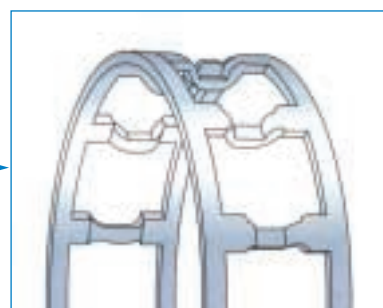
- ▶ W, gaiola de aço prensado.
- ▶ ET, gaiola de poliamida com maior capacidade de carga.

A nova série EW de rolamentos de rolos cilíndricos com gaiola estampada de aço, substituirá todas as versões anteriores.

Esta nova série EW terá como característica alta capacidade de carga, oferecendo uma excelente performance e aumento na vida útil.

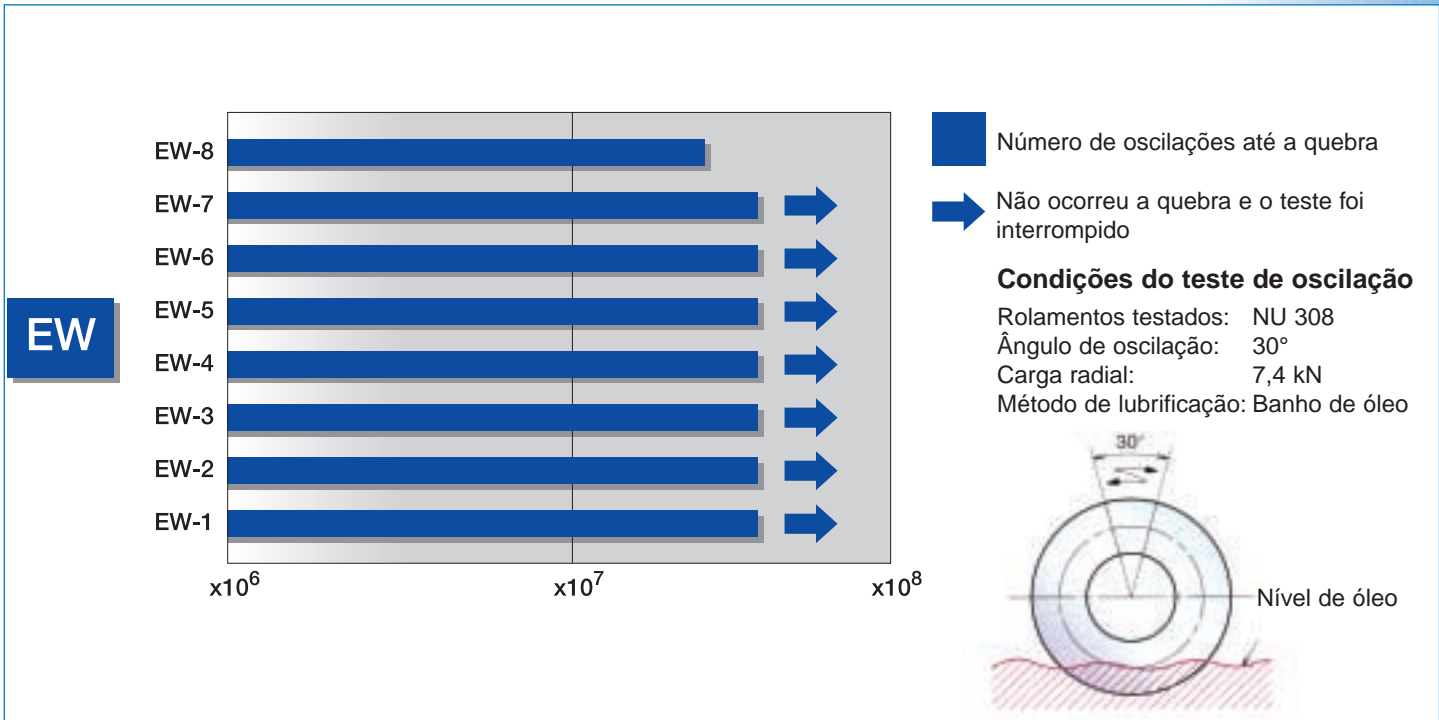


Série atual



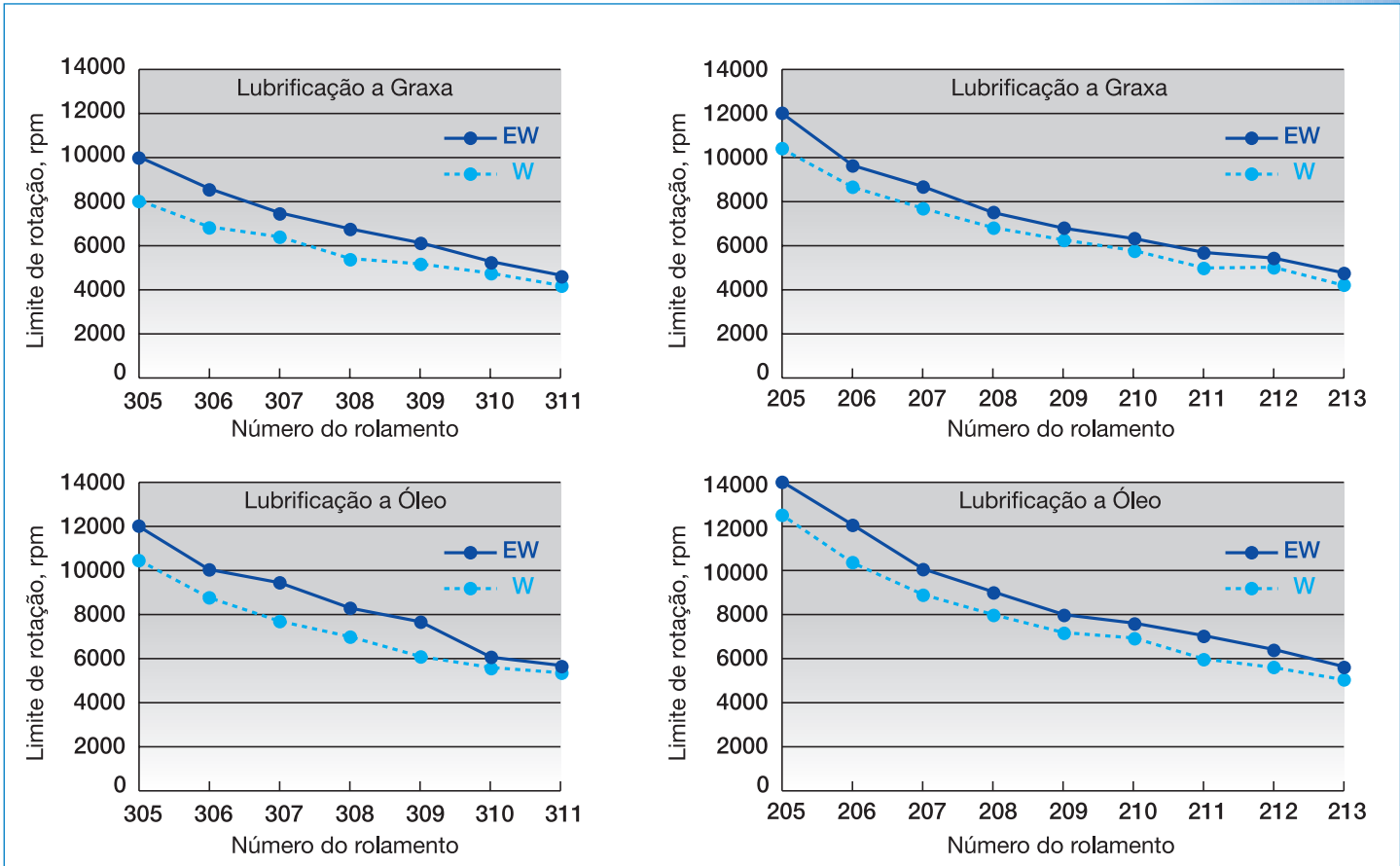
Série EW

Resultado do teste de resistência da gaiola

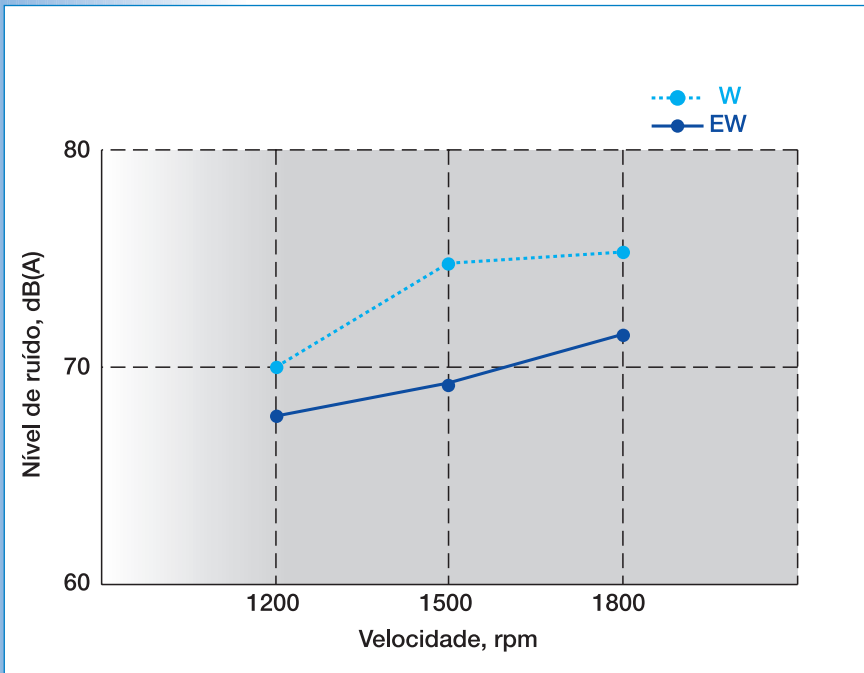


A resistência da nova gaiola de aço prensado, série EW, é maior em relação à gaiola da série W convencional.

Maior limite de rotação



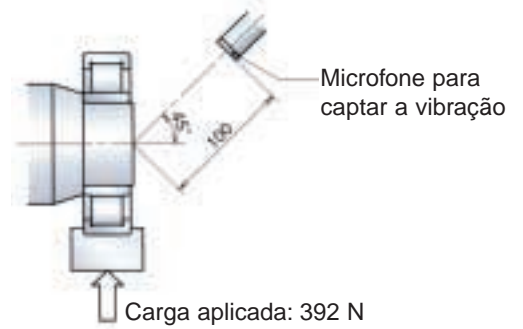
Resultado do teste de medição de ruído



Condições de teste

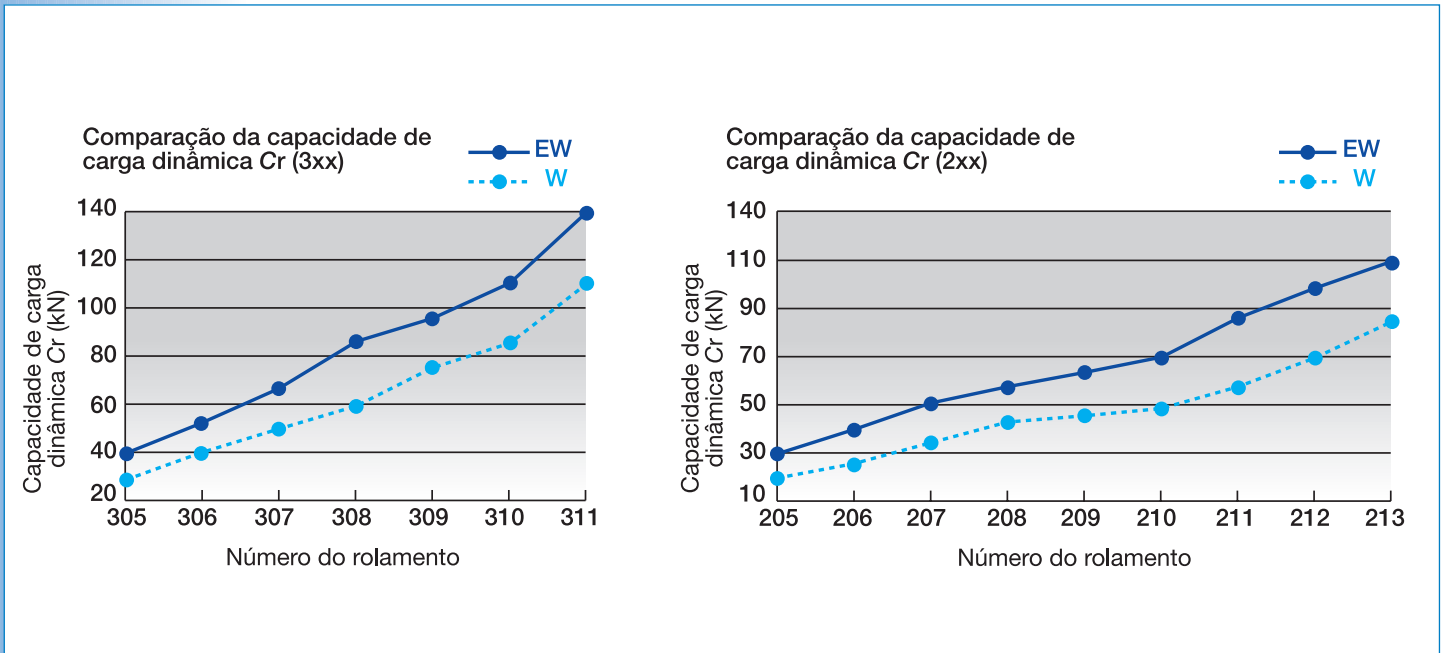
Rolamento: NU 308
 Método: Conforme a JIS B1548
 Carga radial: 392 N
 Rotação: 1200~1800 rpm

Posição do microfone



O nível de ruído em operação da nova série EW é menor em relação à série W convencional.

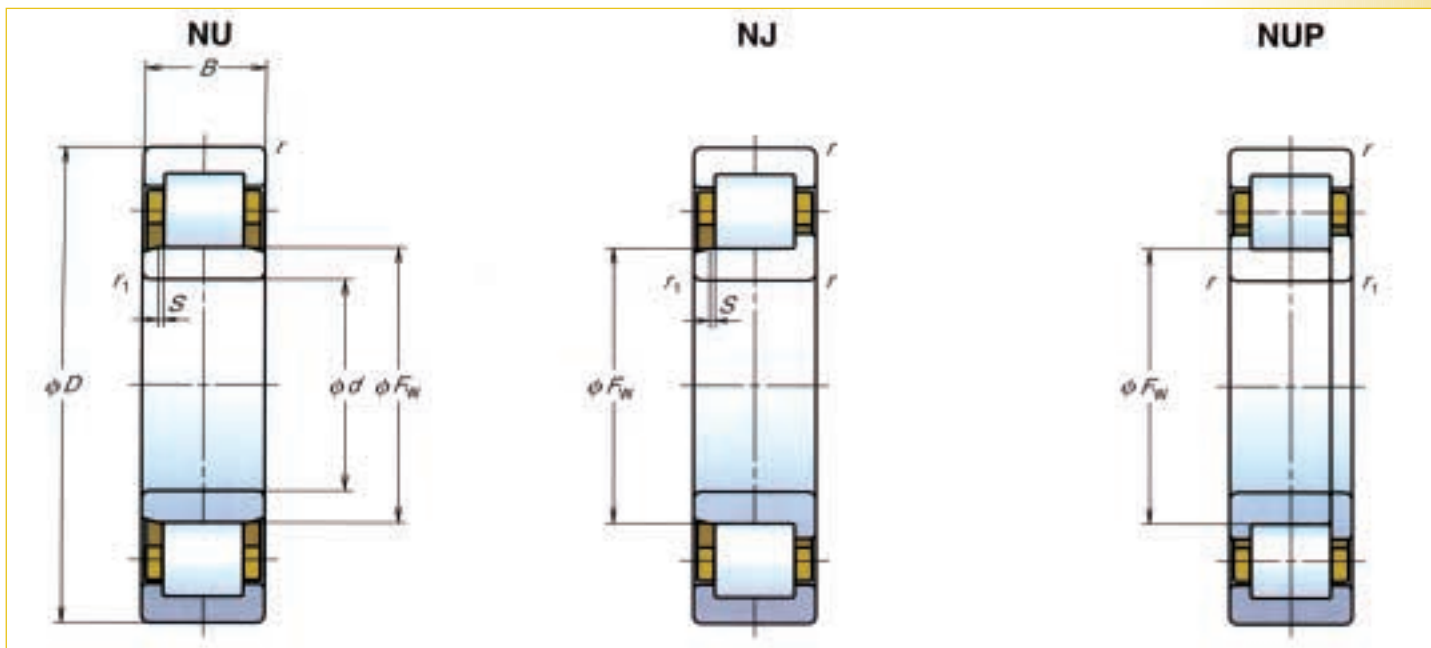
Maior capacidade de carga



A capacidade de carga dinâmica do rolamento EW é maior em relação à série W convencional.

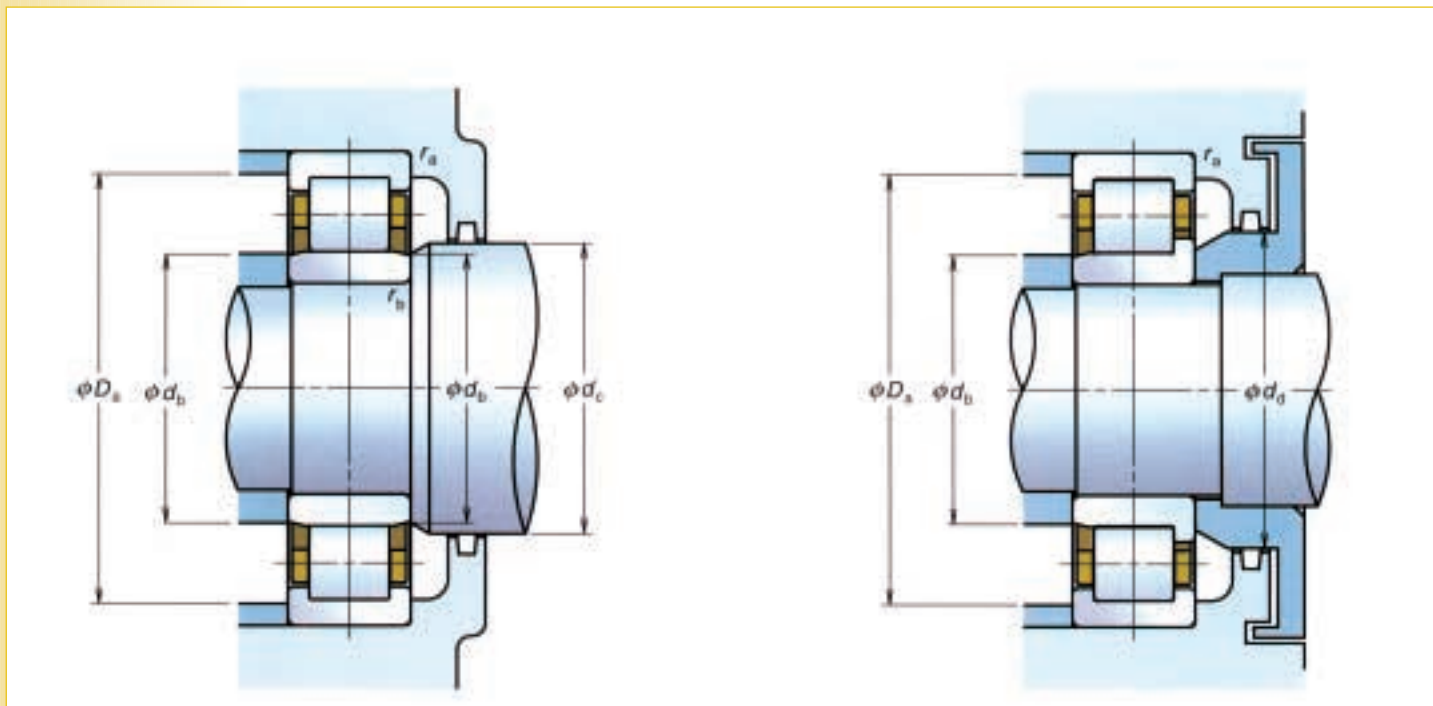
SÉRIE EM

Gaiola de latão usinado



Dimensões (mm)						Capacidade de Carga Básica [N]				Limite de Rotação [rpm]	
d	D	B	$r_{min.}$	$r_{1 min.}$	F_w	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	Graxa	Óleo
25	52	15	1	0,6	31,5	29 300	27 700	2 990	2 830	12 000	14 000
	62	17	1,1	1,1	34	41 500	37 500	4 250	3 800	10 000	12 000
30	62	16	1	0,6	37,5	39 000	37 500	4 000	3 800	9 500	12 000
	72	19	1,1	1,1	40,5	53 000	50 000	5 400	5 100	8 500	10 000
35	72	17	1,1	0,6	44	50 500	50 000	5 150	5 100	8 500	10 000
	80	21	1,5	1,1	46,2	66 500	65 500	6 800	6 650	7 500	9 500
40	80	18	1,1	1,1	49,5	55 500	55 500	5 700	5 650	7 500	9 000
	90	23	1,5	1,5	52	83 000	81 500	8 500	8 300	6 700	8 000
45	85	19	1,1	1,1	54,5	63 000	66 500	6 450	6 800	6 700	8 000
	100	25	1,5	1,5	58,5	97 500	98 500	9 950	10 000	6 000	7 500
50	90	20	1,1	1,1	59,5	69 000	76 500	7 050	7 800	6 300	7 500
	110	27	2	2	65	110 000	113 000	11 200	11 500	5 000	6 000
55	100	21	1,5	1,1	66	86 500	98 500	8 800	10 100	5 600	7 100
	120	29	2	2	70,5	137 000	143 000	14 000	14 600	4 500	5 600
60	110	22	1,5	1,5	72	97 500	107 000	9 950	10 900	5 300	6 300
	130	31	2,1	2,1	77	150 000	157 000	15 200	16 000	4 300	5 000
65	120	23	1,5	1,5	78,5	108 000	119 000	11 000	12 100	4 800	5 600
	140	33	2,1	2,1	82,5	181 000	191 000	18 400	19 500	4 000	4 800
70	125	24	1,5	1,5	83,5	119 000	137 000	12 100	14 000	4 500	5 600
	150	35	2,1	2,1	89	205 000	222 000	20 900	22 600	3 600	4 300
75	130	25	1,5	1,5	88,5	130 000	156 000	13 300	16 000	4 300	5 300
	160	37	2,1	2,1	95	240 000	263 000	24 500	26 800	3 400	4 000
80	140	26	2	2	95,3	139 000	167 000	14 200	17 000	4 000	4 800
	170	39	2,1	2,1	101	256 000	282 000	26 100	28 800	3 200	3 800
85	150	28	2	2	100,5	167 000	199 000	17 000	20 300	3 800	4 500
	180	41	3	3	108	291 000	330 000	29 700	33 500	3 000	3 600
90	160	30	2	2	107	182 000	217 000	18 500	22 200	3 600	4 300
	190	43	3	3	113,5	315 000	355 000	32 000	36 000	2 800	3 400
95	170	32	2,1	2,1	112,5	220 000	265 000	22 500	27 000	3 400	4 000
	200	45	3	3	121,5	335 000	385 000	34 000	39 500	2 600	3 200
100	180	34	2,1	2,1	119	249 000	305 000	25 400	31 000	3 200	3 800
	215	47	3	3	127,5	380 000	425 000	38 500	43 500	2 400	3 000
105	190	36	2,1	2,1	125	262 000	310 000	26 700	32 000	3 000	3 600
	225	49	3	3	133	425 000	480 000	43 500	49 000	2 400	3 000
110	200	38	2,1	2,1	132,5	293 000	365 000	29 800	37 000	2 800	3 400
	240	50	3	3	143	450 000	525 000	46 000	53 500	2 200	2 800
120	215	40	2,1	2,1	143,5	335 000	420 000	34 000	43 000	2 600	3 200
	260	55	3	3	154	530 000	610 000	54 000	62 000	2 000	2 600
130	230	40	3	3	153,5	365 000	455 000	37 000	46 000	2 400	2 800

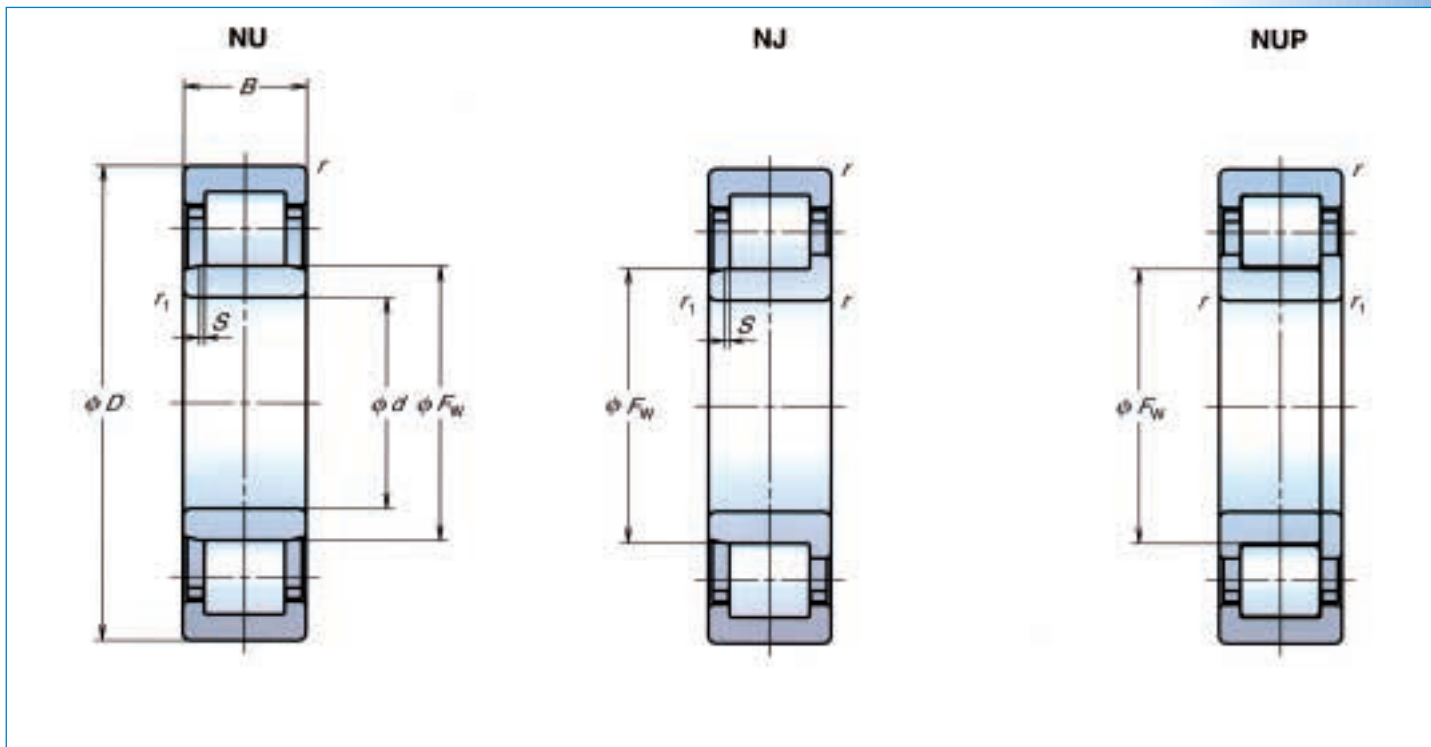
Notas:
Também estão disponíveis os tipos N e NF.
Qualquer dúvida, favor consultar a NSK.



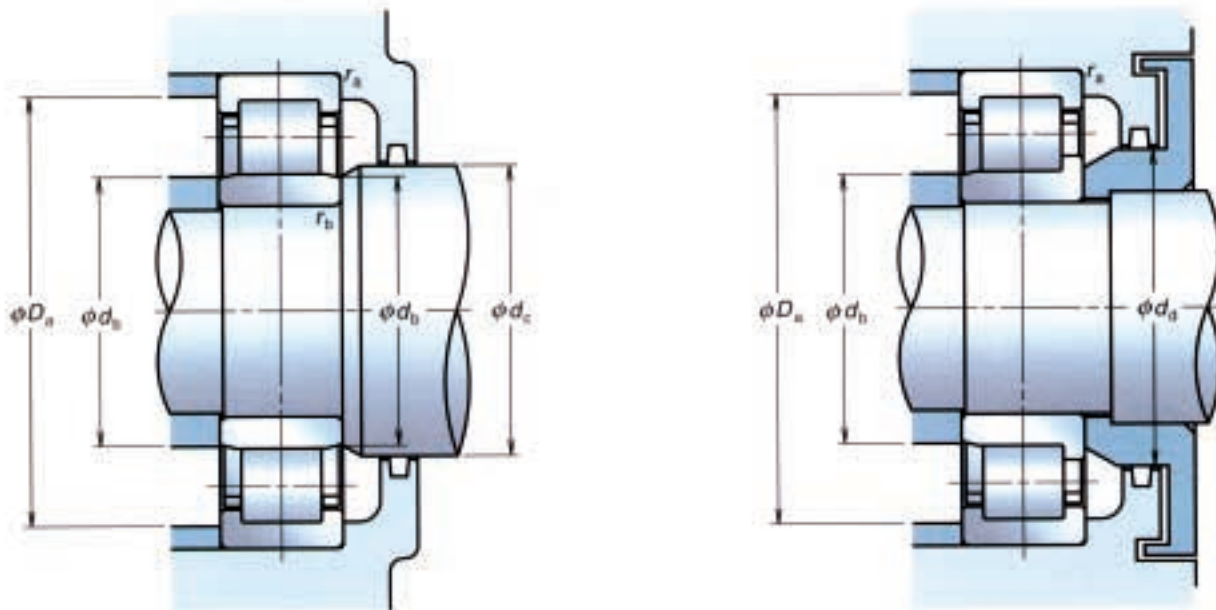
Número do Rolamento			Dimensões de Encosto (mm)								Movimento Axial Permissível
NU	NJ	NUP	d _a min.	d _b min. max.		d _c min.	d _d min.	D _a max.	r _a max.	r _b max.	S (mm)
NU205EM	NJ	NUP	30	29	30	34	37	47	1	0,6	1,2
NU305EM	NJ	NUP	31,5	31,5	32	37	40	55,5	1	1	1,2
NU206EM	NJ	NUP	35	34	36	40	44	57	1	0,6	1,2
NU306EM	NJ	NUP	36,5	36,5	39	44	48	65,5	1	1	1,2
NU207EM	NJ	NUP	41,5	39	42	46	50	65,5	1	0,6	1,2
NU307EM	NJ	NUP	43	41,5	44	48	53	72	1,5	1	1,2
NU208EM	NJ	NUP	46,5	46,5	48	52	56	73,5	1	1	1,2
NU308EM	NJ	NUP	48	48	50	55	60	82	1,5	1,5	1,2
NU209EM	NJ	NUP	51,5	51,5	52	57	61	78,5	1	1	1,2
NU309EM	NJ	NUP	53	53	56	60	66	92	1,5	1,5	1,4
NU210EM	NJ	NUP	56,5	56,5	57	62	67	83,5	1	1	1,7
NU310EM	NJ	NUP	59	59	63	67	73	101	2	2	1,4
NU211EM	NJ	NUP	63	61,5	64	68	73	92	1,5	1	1,2
NU311EM	NJ	NUP	64	64	68	72	80	111	2	2	1,4
NU212EM	NJ	NUP	68	68	70	75	80	102	1,5	1,5	1,2
NU312EM	NJ	NUP	71	71	75	79	86	119	2	2	1,5
NU213EM	NJ	NUP	73	73	76	81	87	112	1,5	1,5	1,4
NU313EM	NJ	NUP	76	76	80	85	93	129	2	2	1,5
NU214EM	NJ	NUP	78	78	81	86	92	117	1,5	1,5	1,4
NU314EM	NJ	NUP	81	81	86	92	100	139	2	2	1,5
NU215EM	NJ	NUP	83	83	86	90	96	122	1,5	1,5	1,4
NU315EM	NJ	NUP	86	86	92	97	106	149	2	2	1,4
NU216EM	NJ	NUP	89	89	92	97	104	131	2	2	1,4
NU316EM	NJ	NUP	91	91	98	105	114	159	2	2	1,5
NU217EM	NJ	NUP	94	94	98	104	110	141	2	2	1,3
NU317EM	NJ	NUP	98	98	105	110	119	167	2,5	2,5	2
NU218EM	NJ	NUP	99	99	104	109	116	151	2	2	1,4
NU318EM	NJ	NUP	103	103	111	117	127	177	2,5	2,5	1,5
NU219EM	NJ	NUP	106	106	110	116	123	159	2	2	1,4
NU319EM	NJ	NUP	108	108	118	124	134	187	2,5	2,5	1,5
NU220EM	NJ	NUP	111	111	116	122	130	169	2	2	1,4
NU320EM	NJ	NUP	113	113	124	132	143	202	2,5	2,5	1,8
NU221EM	NJ	NUP	116	116	121	129	137	179	2	2	1,4
NU321EM	NJ	NUP	118	118	131	137	149	212	2,5	2,5	1,8
NU222EM	NJ	NUP	121	121	129	135	144	189	2	2	1,4
NU322EM	NJ	NUP	123	123	139	145	158	227	2,5	2,5	3,8
NU224EM	NJ	NUP	131	131	140	146	156	204	2	2	1,5
NU324EM	NJ	NUP	133	133	150	156	171	247	2,5	2,5	1,8
NU226EM	NJ	NUP	143	143	150	158	168	217	2,5	2,5	1,5

SÉRIE EW

Gaiola de aço prensado



Dimensões (mm)						Capacidade de Carga Básica [N] / [kgf]				Limite de Rotação [rpm]	
d	D	B	r min.	r_1 min.	F_w	C_r	C_{or}	C_r	C_{or}	Graxa	Óleo
25	52	15	1	0,6	31,5	29 300	27 700	2 990	2 830	12 000	14 000
	62	17	1,1	1,1	34	41 500	37 500	4 250	3 800	10 000	12 000
30	62	16	1	0,6	37,5	39 000	37 500	4 000	3 800	9 500	12 000
	72	19	1,1	1,1	40,5	53 000	50 000	5 400	5 100	8 500	10 000
35	72	17	1,1	0,6	44	50 500	50 000	5 150	5 100	8 500	10 000
	80	21	1,5	1,1	46,2	66 500	65 500	6 800	6 650	7 500	9 500
40	80	18	1,1	1,1	49,5	55 500	55 500	5 700	5 650	7 500	9 000
	90	23	1,5	1,5	52	83 000	81 500	8 500	8 300	6 700	8 000
45	85	19	1,1	1,1	54,5	63 000	66 500	6 450	6 800	6 700	8 000
	100	25	1,5	1,5	58,5	97 500	98 500	9 950	10 000	6 000	7 500
50	90	20	1,1	1,1	59,5	69 000	76 500	7 050	7 800	6 300	7 500
	110	27	2	2	65	110 000	113 000	11 200	11 500	5 000	6 000
55	100	21	1,5	1,1	66	86 500	98 500	8 800	10 100	5 600	7 100
	120	29	2	2	70,5	137 000	143 000	14 000	14 600	4 500	5 600
60	110	22	1,5	1,5	72	97 500	107 000	9 950	10 900	5 300	6 300
65	120	23	1,5	1,5	78,5	108 000	119 000	11 000	12 100	4 800	5 600



Número do Rolamento			Dimensões de Encosto (mm)								Movimento Axial Permissível
NU	NJ	NUP	d_a min.	d_b min. max.		d_c min.	d_d min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	S (mm)
NU205EW	NJ	NUP	30	29	30	34	37	47	1	0,6	1,2
NU305EW	NJ	NUP	31,5	31,5	32	37	40	55,5	1	1	1,2
NU206EW	NJ	NUP	35	34	36	40	44	57	1	0,6	1,2
NU306EW	NJ	NUP	36,5	36,5	39	44	48	65,5	1	1	1,2
NU207EW	NJ	NUP	41,5	39	42	46	50	65,5	1	0,6	1,2
NU307EW	NJ	NUP	43	41,5	44	48	53	72	1,5	1	1,2
NU208EW	NJ	NUP	46,5	46,5	48	52	56	73,5	1	1	1,2
NU308EW	NJ	NUP	48	48	50	55	60	82	1,5	1,5	1,2
NU209EW	NJ	NUP	51,5	51,5	52	57	61	78,5	1	1	1,2
NU309EW	NJ	NUP	53	53	56	60	66	92	1,5	1,5	1,4
NU210EW	NJ	NUP	56,5	56,5	57	62	67	83,5	1	1	1,7
NU310EW	NJ	NUP	59	59	63	67	73	101	2	2	1,4
NU211EW	NJ	NUP	63	61,5	64	68	73	92	1,5	1	1,2
NU311EW	NJ	NUP	64	64	68	72	80	111	2	2	1,4
NU212EW	NJ	NUP	68	68	70	75	80	102	1,5	1,5	1,2
NU213EW	NJ	NUP	73	73	76	81	87	112	1,5	1,5	1,4

NSK

ROLAMENTO SÉRIE TL



Rolamentos autocompensadores de rolos específicos
para aplicação em papeleiras

Rolamentos Autocompensadores de Rolos Série TL

A NSK baseou sua reputação resolvendo os mais desafiadores problemas industriais, superando as expectativas dos clientes. Nosso inovador produto da Série TL mantém essa tradição e vai além, permitindo uma excelente performance sob condições de altíssimas temperaturas.

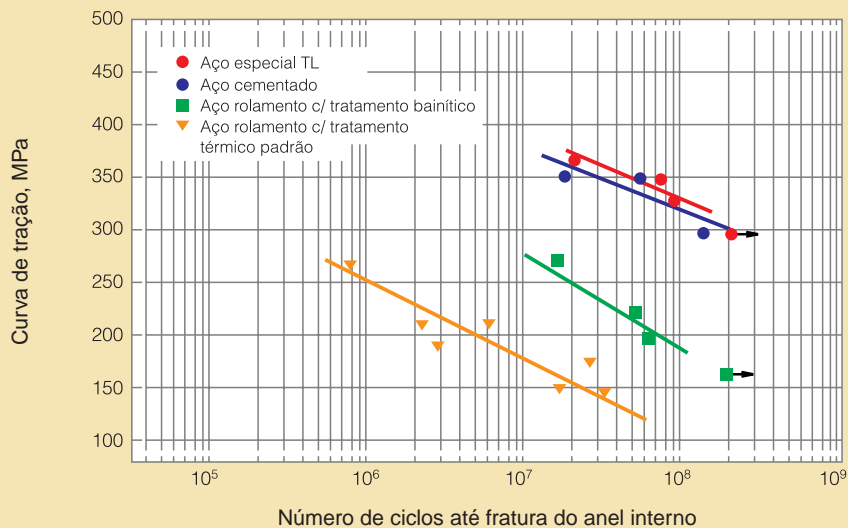
Os ambientes de processamento e fabricação em altas temperaturas, como aqueles encontrados na fabricação de papel, são especialmente vulneráveis a paradas durante o trabalho, devido a fraturas no anel interno. Os rolamentos TL reduzem significativamente este risco com alta resistência a fraturas no anel interno, aumentando a vida útil e fornecendo estabilidade dimensional. Para nossos clientes, isto quer dizer melhorar a produtividade e diminuir custos.

Características

► Melhor resistência no anel interno

Um aço especial aliado a um novo tratamento térmico foi desenvolvido pela NSK, aumentando a resistência do anel interno contra as solicitações internas causadas pelas repetidas variações de temperatura dos mancais de rolamento.

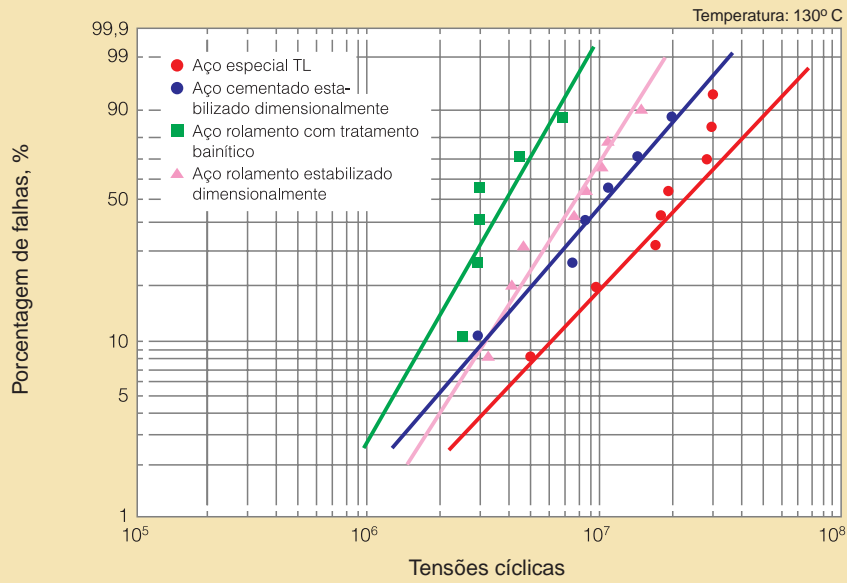
Resultados do teste de fratura do anel interno



► Aumento da vida útil

Aumentando a resistência da superfície de rolagem, aumentamos a vida do rolamento, mesmo sob ação de impurezas na pista de rolagem dos rolos.

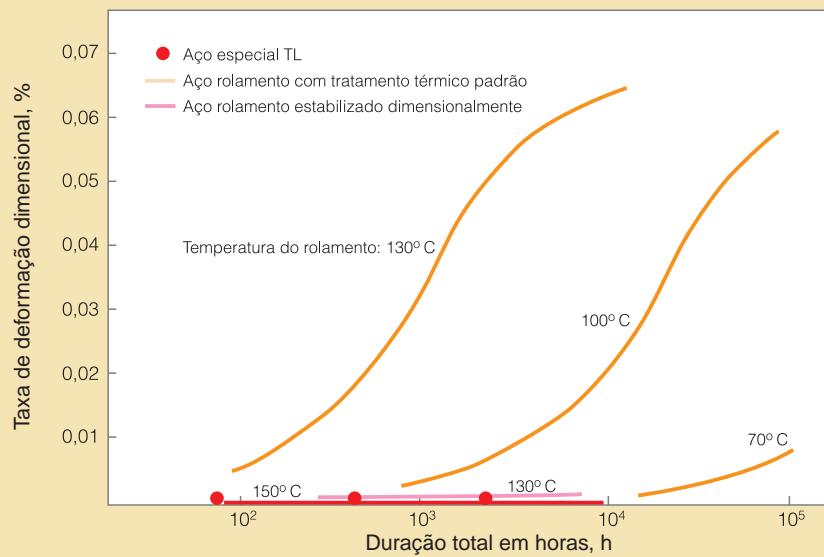
Resultados do teste de vida útil sob altas temperaturas com impurezas



► Estabilidade dimensional sob altíssimas temperaturas

Estabilidade dimensional sob altíssimas temperaturas é adotada como especificação padrão (até 200°C).

Resultados do teste de estabilidade dimensional



ROLAMENTO SÉRIE EA



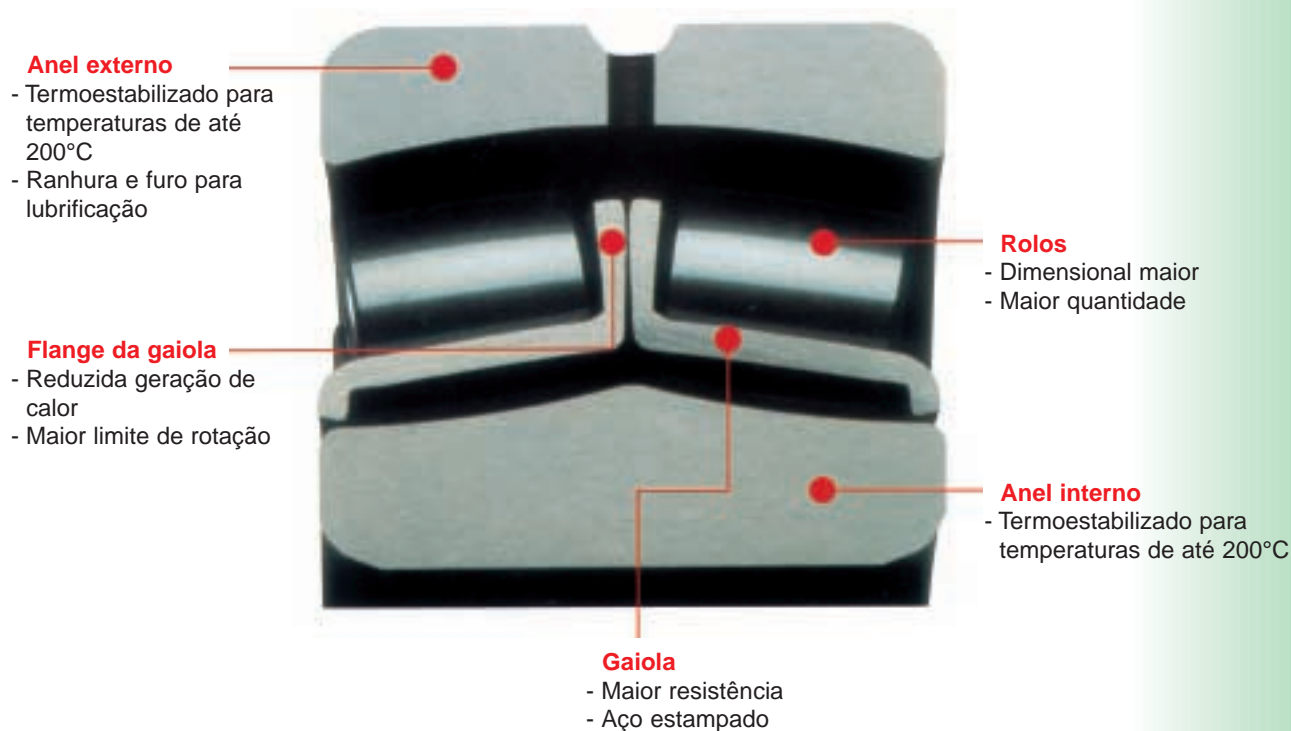
Rolamento autocompensador de rolos esféricos com maior capacidade de carga e limite de rotação

Rolamento Autocompensador de Rolos Esféricos

Série EA

Nova geração de rolamentos autocompensadores de rolos de alta performance, tendo como características: vida longa, reduzida geração de calor, maior capacidade de carga, baixo desgaste e maior resistência à altas temperaturas.

Fornecer excelente custo-benefício, em uma operação estável com máxima eficiência.



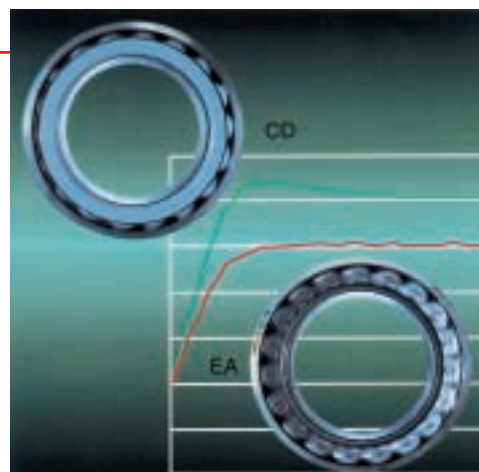
Longa vida de operação

A nova gaiola incorpora a função de guiar os rolos, substituindo o anel guia. Esta melhora também se deve a otimização do anel interno e externo, facilitando a alocação de rolos maiores e em maior quantidade do que os rolamentos convencionais, do mesmo tipo e tamanho. Como resultado, a capacidade de carga é de 10% a 30% maior, quando comparado aos rolamentos convencionais. E portanto, a vida operacional deste tipo de rolamento é significativamente aumentada.



Reduzida geração de calor

Este rolamento apresenta como guia, flanges nas gaiolas, que guiam perfeitamente as duas carreiras de rolos, substituindo o anel guia dos rolamentos atuais, diminuindo a geração de calor, provocado pelo atrito deste anel com as gaiolas.



Gaiola com alta resistência

O novo desenho da gaiola substitui o anel guia dos rolamentos atuais permitindo um melhor balanceamento da gaiola, com um aumento de sua resistência.



Baixo desgaste da gaiola

O novo desenho da gaiola, que é guiada pelos rolos, permite uma efetiva redução do desgaste.



Resistência ao calor

Os anéis externos e internos são termoestabilizados para suportar temperaturas de até 200°C.



Rolamentos autocompensadores de rolos esféricos - Série EA



Dimensões (mm)				Capacidade de Carga (N)				Limite de Rotação (rpm)		Número do Rolamento	
d	D	B	r min.	Cr	Cor	Cr	Cor	Graxa	Óleo	Furo Cilíndrico	Furo Cônico
45	100	25	1,5	119000	144000	12100	14600	4500	5600	21309EAE4	21309EAKE4
50	90	23	1,1	99000	119000	10100	12100	5000	6300	22210EAE4	22210EAKE4
	110	27	2	142000	174000	14500	17800	4300	5300	21310EAE4	21310EAKE4
55	110	40	2	197000	234000	20000	23900	3800	4800	22310EAE4	22310EAKE4
	100	25	1,5	119000	144000	12100	14600	4500	5600	22211EAE4	22211EAKE4
60	120	29	2	142000	174000	14500	17800	4300	5300	21311EAE4	21311EAKE4
	120	43	2	234000	292000	23800	29800	3400	4300	22311EAE4	22311EAKE4
65	110	28	1,5	142000	174000	14500	17800	4300	5300	22212EAE4	22212EAKE4
	130	31	2,1	190000	244000	19400	24900	3400	4300	21312EAE4	21312EAKE4
70	130	46	2,1	271000	340000	27600	35000	3200	4000	22312EAE4	22312EAKE4
	120	31	1,5	177000	230000	18000	23500	3800	4800	22213EAE4	22213EAKE4
75	140	33	2,1	212000	275000	21600	28000	3200	4000	21313EAE4	21313EAKE4
	140	48	2,1	300000	380000	30500	38500	3000	3800	22313EAE4	22313EAKE4
80	125	31	1,5	180000	232000	18300	23600	3600	4500	22214EAE4	22214EAKE4
	150	35	2,1	250000	325000	25400	33500	3000	3800	21314EAE4	21314EAKE4
85	150	51	2,1	340000	435000	34500	44000	2800	3400	22314EAE4	22314EAKE4
	130	31	1,5	190000	244000	19400	24900	3400	4300	22215EAE4	22215EAKE4
90	160	37	2,1	250000	325000	25400	33500	3000	3800	21315EAE4	21315EAKE4
	160	55	2,1	390000	505000	39500	51500	2600	3200	22315EAE4	22315EAKE4
95	140	33	2	212000	275000	21600	28000	3200	4000	22216EAE4	22216EAKE4
	170	39	2,1	284000	375000	29000	38000	2800	3600	21316EAE4	21316EAKE4
100	170	58	2,1	435000	565000	44000	58000	2400	3000	22316EAE4	22316EAKE4
	150	36	2	250000	325000	25400	33500	3000	3800	22217EAE4	22217EAKE4
105	180	41	3	289000	395000	29500	40000	2800	3600	21317EAE4	21317EAKE4
	180	60	3	480000	630000	49000	64000	2200	2800	22317EAE4	22317EAKE4
110	160	40	2	289000	395000	29500	40000	2800	3600	22218EAE4	22218EAKE4
	190	43	3	330000	450000	33500	46000	2600	3400	21318EAE4	21318EAKE4
115	190	64	3	535000	705000	54500	72000	2200	2600	22318EAE4	22318EAKE4
	170	43	2,1	330000	450000	33500	46000	2600	3400	22219EAE4	22219EAKE4
120	200	67	3	590000	780000	60000	79500	2000	2600	22319EAE4	22319EAKE4
	180	46	2,1	365000	490000	37000	50000	2400	3200	22220EAE4	22220EAKE4
125	215	73	3	690000	930000	70500	94500	1900	2400	22320EAE4	22320EAKE4
	200	53	2,1	485000	645000	49500	66000	2200	2800	22222EAE4	22222EAKE4
130	240	80	3	825000	1120000	84000	115000	1700	2200	22322EAE4	22322EAKE4
	215	58	2,1	550000	765000	56000	78000	2000	2600	22224EAE4	22224EAKE4
135	260	86	3	955000	1320000	97000	134000	1600	2000	22324EAE4	22324EAKE4
	230	64	3	655000	940000	67000	96000	1900	2400	22226EAE4	22226EAKE4

EA - Maior Capacidade de Carga com Anéis Termoestabilizados para temperaturas de até 200° C
 E4 - Furo e Rasgo para Lubrificação no Anel Externo
 K - Anel Interno com Conicidade 1:12

Instalação de Rolamentos com furo cônico

Os rolamentos autocompensadores de rolos da NSK são disponíveis com furo cilíndrico ou furo cônico.

Os rolamentos com furo cônico são diretamente instalados em eixos com assento cilíndrico por meio de buchas de fixação ou de buchas de desmontagem.

Os rolamentos autocompensadores de rolos são instalados verificando-se a redução de folga radial, baseado no deslocamento axial.

Os valores das folgas radiais inicial e residual (após a instalação) estão indicados nas tabelas 1 e 2, e podem ser medidas com o auxílio do calibrador de lâminas. Verificar a folga em ambas as carreiras, tomando-se o cuidado de manter os dois valores aproximados.

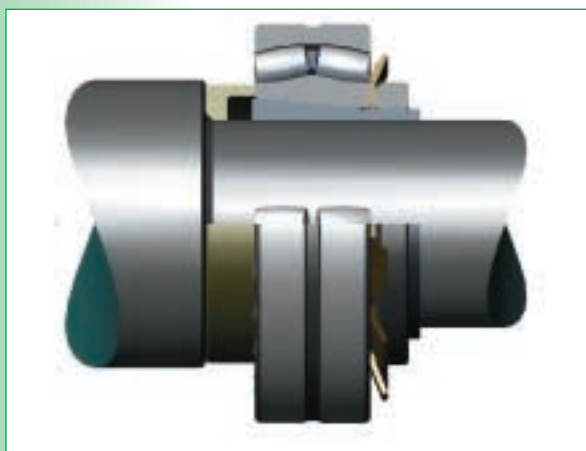
São ilustrados nos exemplos abaixo, os métodos de instalação deste tipo de rolamento: Os rolamentos autocompensadores de rolos da NSK são disponíveis com furo cilíndrico ou furo cônico.

Os rolamentos com furo cônico são diretamente instalados em eixos com assento cilíndrico por meio de buchas de fixação ou de buchas de desmontagem.

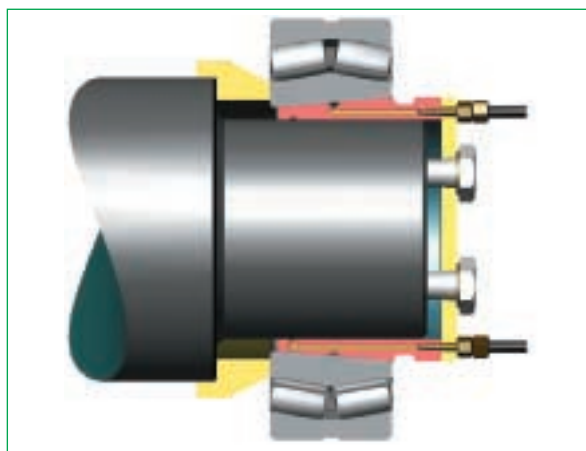
Os rolamentos autocompensadores de rolos são instalados verificando-se a redução de folga radial, baseado no deslocamento axial.

Os valores das folgas radiais inicial e residual (após a instalação) estão indicados nas tabelas 1 e 2, e podem ser medidas com o auxílio do calibrador de lâminas. Verificar a folga em ambas as carreiras, tomando-se o cuidado de manter os dois valores aproximados.

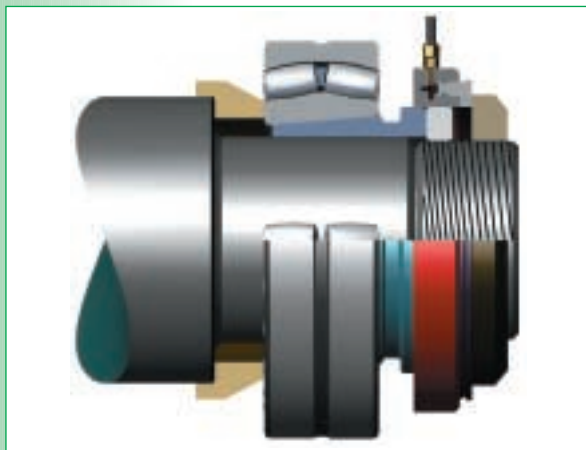
São ilustrados nos exemplos abaixo, os métodos de instalação deste tipo de rolamento:



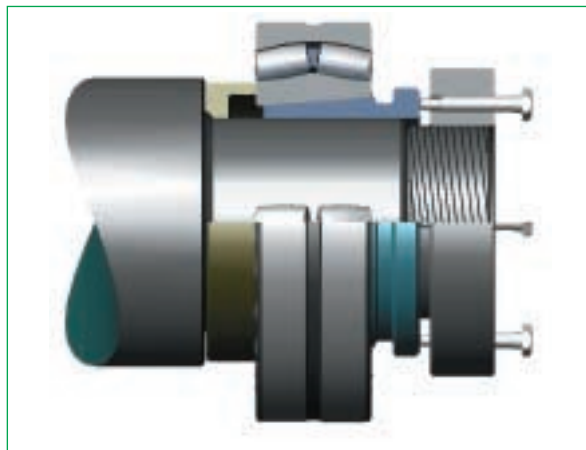
Instalação com bucha de fixação



Instalação com bucha especial e pressão hidráulica



Instalação com porca hidráulica



Instalação com bucha de desmontagem

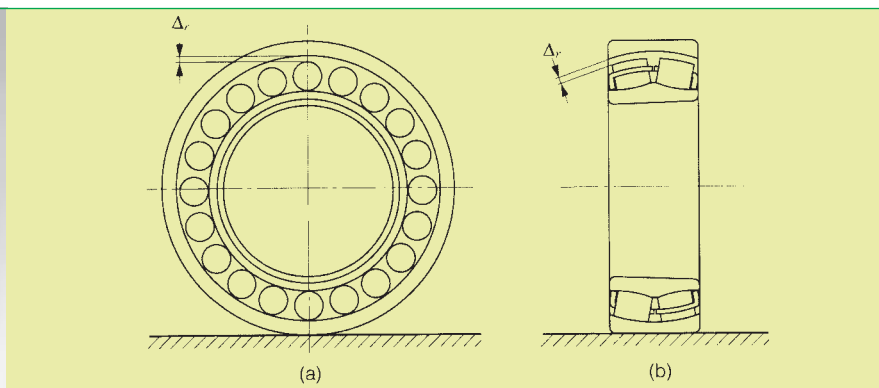


Figura 1 - Medição de Folga no Rolamento Autocompensador de Roos

Medição da folga nos rolamentos autocompensadores de rolos

Folga inicial:

- ▶ Para rolamentos com diâmetro externo menor que 200 mm, medir a folga inicial como ilustrado na figura 1;
- ▶ Para rolamentos maiores que 200 mm, medir a folga como ilustrado na figura 2. A folga inicial será a metade da somatória das medições indicadas nesta figura.

Folga residual:

- ▶ Após o aperto da porca, medir a folga residual como ilustrado na figura 3. A folga residual será a metade da somatória das medições indicadas nesta figura.

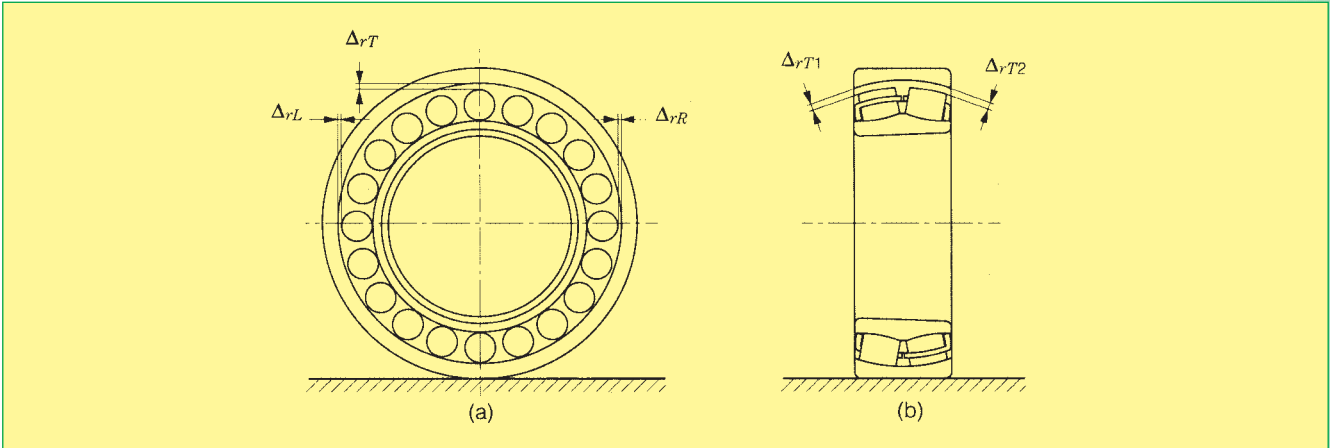


Figura 2 - Medição da folga nos rolamentos de grande porte ($D > 200$ mm)

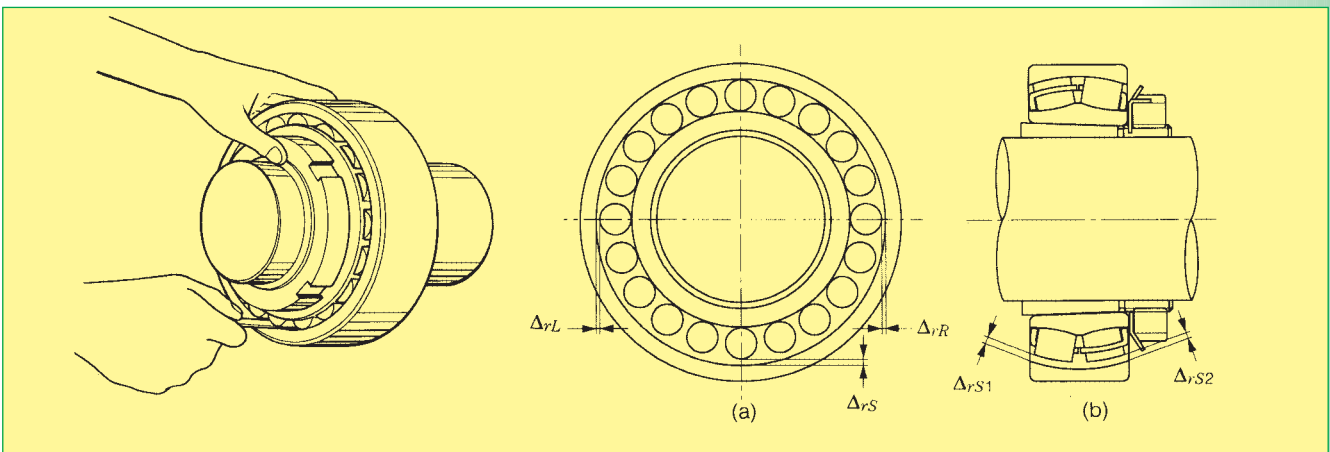


Figura 3 - Medição da folga após a instalação

Teste de giro

Após a instalação ter sido finalizada, o teste de giro deve ser realizado para confirmar a instalação correta do rolamento.

As máquinas de pequeno porte são movimentadas manualmente para verificar a suavidade de giro.

As máquinas de grande porte, por não permitirem o movimento manual, devem ser acionadas sem carga e imediatamente desligadas, e durante o movimento inercial, verificadas a existência ou não de anormalidades. O teste deve iniciar sem carga e em baixa rotação, elevando gradativamente até as condições de operação. Os itens a serem verificados nos rolamentos de pequeno e grande porte são: vibração, ruído, pequenos trancos devido a partículas estranhas, escoriações, esmagamentos, inconstância no torque devido a falhas na instalação, falhas no assento, torque excessivo devido a folga demasiadamente reduzida, atrito de vedação e desalinhamento.

Tabela 1 - Folga interna radial dos rolamentos autocompensadores de rolos esféricos

Ø nominal do furo d (mm)	Folga do Rolamento com Furo Cilíndrico										Folga do Rolamento com Furo Cônico										
	C2		Normal		C3		C4		C5		C2		Normal		C3		C4		C5		
acima de	inclusive	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.		
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95	20	30	30	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690
900	1000	260	480	480	710	710	930	930	1220	1220	1570	490	710	710	930	930	1190	1190	1520	1520	1860
1000	1120	290	530	530	780	780	1020	1020	1330	-	-	530	770	770	1030	1030	1300	1300	1670	-	-
1120	1250	320	580	580	860	860	1120	1120	1460	-	-	570	830	830	1120	1120	1420	1420	1830	-	-
1250	1400	350	640	640	950	950	1240	1240	1620	-	-	620	910	910	1230	1230	1560	1560	2000	-	-

unidade: µm

Tabela 2 - Instalação do rolamento autocompensador com furo cônico

Diâmetro do furo d (mm) acima de inclusive		Redução da Folga Radial min. máx.		Deslocamento Axial				Folga Residual Mínima		
				Conicidade 1:12 min. máx.		Conicidade 1:30 min. máx.		Normal.	C3	C4
30	40	0,025	0,030	0,40	0,45	-	-	0,010	0,025	0,035
40	50	0,030	0,035	0,45	0,55	-	-	0,015	0,030	0,045
50	65	0,030	0,035	0,45	0,55	-	-	0,025	0,035	0,060
65	80	0,040	0,045	0,60	0,70	-	-	0,030	0,040	0,075
80	100	0,045	0,055	0,70	0,85	1,75	2,15	0,035	0,050	0,085
100	120	0,050	0,060	0,75	0,90	1,9	2,25	0,045	0,065	0,110
120	140	0,060	0,070	0,90	1,1	2,25	2,75	0,055	0,080	0,130
140	160	0,065	0,080	1,0	1,3	2,5	3,25	0,060	0,100	0,150
160	180	0,070	0,090	1,1	1,4	2,75	3,5	0,070	0,110	0,170
180	200	0,080	0,100	1,3	1,6	3,25	4,0	0,070	0,110	0,190
200	225	0,090	0,110	1,4	1,7	3,5	4,25	0,080	0,130	0,210
225	250	0,100	0,120	1,6	1,9	4,0	4,75	0,090	0,140	0,230
250	280	0,110	0,140	1,7	2,2	4,25	5,5	0,100	0,150	0,250
280	315	0,120	0,150	1,9	2,4	4,75	6,0	0,110	0,160	0,280
315	355	0,140	0,170	2,2	2,7	5,5	6,75	0,120	0,180	0,300
355	400	0,150	0,190	2,4	3,0	6,0	7,5	0,130	0,200	0,330
400	450	0,170	0,210	2,7	3,3	6,75	8,25	0,140	0,220	0,360
450	500	0,190	0,240	3,0	3,7	7,5	9,25	0,160	0,240	0,390
500	560	0,210	0,270	3,4	4,3	8,5	11,0	0,170	0,270	0,410
560	630	0,230	0,300	3,7	4,8	9,25	12,0	0,200	0,310	0,460
630	710	0,260	0,330	4,2	5,3	10,5	13,0	0,220	0,330	0,520
710	800	0,280	0,370	4,5	5,9	11,5	15,0	0,240	0,390	0,590
800	900	0,310	0,410	5,0	6,6	12,5	16,5	0,280	0,430	0,660
900	1000	0,340	0,460	5,5	7,4	14,0	18,5	0,310	0,470	0,730
1000	1120	0,370	0,500	5,9	8,0	15,0	20,0	0,360	0,530	0,800

unidade: mm

Observação: Os valores de redução da folga radial, na tabela acima, são para os rolamentos de folga normal. Para os rolamentos de folga C3, usar como referencial para redução de folga radial os valores máximos da tabela.

TRINCAS NO ANEL INTERNO

DESLIZAMENTO DO ANEL INTERNO

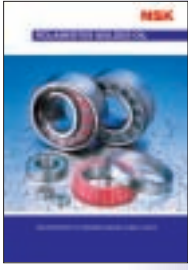


CONTAMINAÇÃO POR IMPUREZAS

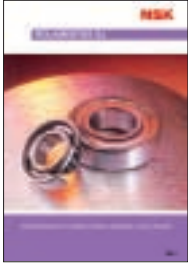


ALTA UMIDADE

CORROSÃO



ALTA TEMPERATURA



VIBRAÇÃO



SETOR	ROLAMENTOS
Alimentício	
Açúcar & Álcool	EA / Molded-oil / EM / EW
Frigorífico	Inox / Molded-oil / Aqua Bearing
Laticínios	Inox / Molded-oil / Aqua Bearing / BSUA
Bebidas	Inox / Molded-oil / Aqua Bearing / BSUA
Café & Cereais	EA / Molded-oil / Inox
Sal	Inox / Aqua Bearing
Papeleiro	TL / EA / BSUA / EM / EW
Siderurgia	HTF / STF / EA / EM / EW
Mineração	
Pedreiras	HTF / STF / EM / EW / EA / Vibratórios
Cimenteiras	HTF / STF / EM / EW / EA / Molded-oil / Vibratórios
Mineradoras	HTF / STF / EM / EW / Vibratórios
Químico	
Farmacêutica	Inox / Molded-oil / BSUA
Fertilizantes	EA / EM / EW / Inox / BSUA
Perfumaria	Inox / Molded-oil / Aqua Bearing / BSUA
Detergentes	Inox / Molded-oil / Aqua Bearing / BSUA
Tintas	Inox / Aqua Bearing / EM / EW / BSUA
Petroquímico	
Extração e Refino	EM / EW / BSUA / EA
Agrícola	HTF / Molded-oil
Cerâmica	SJ / Molded-oil / EA / EM / EW
Vidro	SJ / EA

Aqua Bearing	4
Aço Inox	7
Molded-Oil	9
SJ	13
Super TF	16
Hi-TF	19
Equipamentos Vibratórios	23
Contato Angular para Bombas Centrífugas (BSUA)	29
Série EM-EW	32
Série TL	43
Série EA	46

NSK

Para maiores informações entre em contato com um dos nossos escritórios.

NSK BRASIL LTDA.

• São Paulo – SP - Escritório Central

Rua Treze de Maio, 1633 - 14º andar - Bela Vista
São Paulo - SP - CEP 01327-905
Fax: (0xx11) 3269-4715/ 3269-4720
Home Page: <http://www.br.nsk.com>

Unidade OEM

e-mail: bnsk-vendarol@nsk.com

Automotivo: Comercial: (0xx11) 3269-4730
Engenharia: (0xx11) 3269-4747

Indústria: Comercial: (0xx11) 3269-4757
Engenharia: (0xx11) 3269-4766

Unidade Aftermarket:

e-mail: bnsk-engapl@nsk.com

Distribuição: Comercial: (0xx11) 3269-4751
Engenharia: (0xx11) 3269-4769

Indústria Pesada: (0xx11) 3269-4761

Guias, Fusos e Mecatrônicos: Comercial: (0xx11) 4741-4076
Engenharia: (0xx11) 3269-4771

• Suzano – SP - Fábrica

Av. Vereador João Batista Fitipaldi, 66 - Vila Maluf
Suzano - SP - CEP 08685-000
Tel: (0xx11) 4741-4000
Fax: (0xx11) 4748-2355

• Belo Horizonte – MG - Filial

Rua Ceará, 1431 - 4º andar - sala 405 - Funcionários
Belo Horizonte - MG - CEP 30150-311
e-mail: bnsk-bhz@nsk.com
Tel: (0xx31) 3274-2477/ 3274-2591
Fax: (0xx31) 3273-4408

• Joinville – SC - Filial

Rua Blumenau, 178 – sala 910 - Centro
Joinville - SC - CEP 89204-250
e-mail: bnsk-join@nsk.com
Tel: (0xx47) 422-5445/ 422-2239/ 433-3627
Fax: (0xx47) 422-2817

• Porto Alegre – RS - Filial

Av. Cristovão Colombo, 1694 – sala 202 - Floresta
Porto Alegre - RS - CEP 90560-001
e-mail: bnsk-poa@nsk.com
Tel: (0xx51) 3222-1324/ 3346-7851
Fax: (0xx51) 3222-2599

• Recife – PE - Filial

Av. Conselheiro Aguiar, 2738 – 6º andar – conj. 604 - Boa Viagem
Recife - PE - CEP 51020-020
e-mail: bnsk-rec@nsk.com
Tel: (0xx81) 3326-3781
Fax: (0xx81) 3326-5047

• Buenos Aires – Argentina

NSK Argentina
San Lorenzo, 4292 – 1605 Munro
Buenos Aires - Argentina
e-mail: nsk_rhp@mol.com.ar
Tel: (54) 11 4762-6556
Fax: (54) 11 4762-6466