

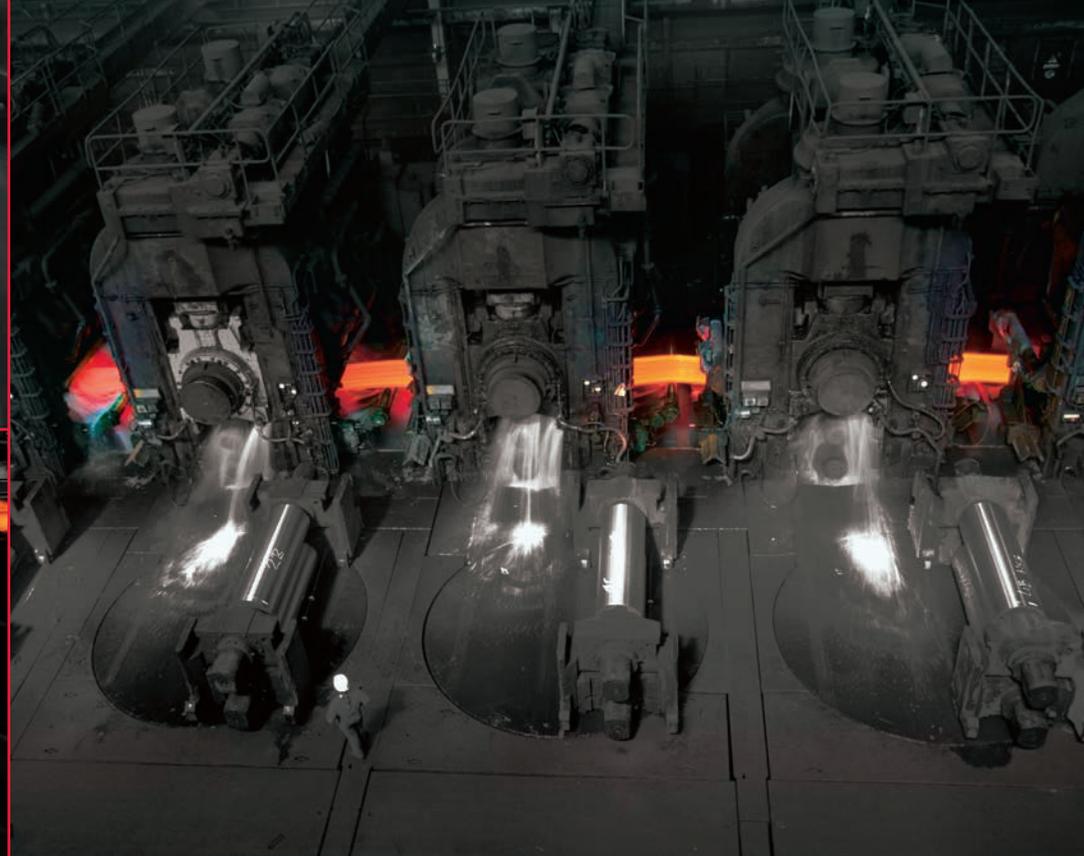
NSK

ROLAMENTOS DE ROLOS CÔNICOS DE QUATRO CARREIRAS SEALED-CLEAN

ROLAMENTOS PARA CILINDROS DE TRABALHO DE CAPACIDADE EXTRA PARA SUPORTES DE LAMINADORES



MANTENHA-SE EM MOVIMENTO. MANTENHA O CONTROLE.



FABRICADO COM QUALIDADE

ROLAMENTOS PARA MÁQUINAS DE AÇO E METAIS

Cargas enormes. Calor intenso. Velocidades ultrabaixas. Cargas de choque escalonadas, desalinhamento e contaminação de incrustações de moinho e vapor d'água.

Desde a fabricação de ferro e aço até a laminação e moldagem, as condições operacionais de todo o processo são severas. O desempenho confiável e ininterrupto dos componentes de rolamento é crítico para a produção acelerada.

Para a NSK, nosso desenvolvimento e o projeto do produto se concentram diretamente em suportar as tensões operacionais dessas aplicações com:

- › aumento das capacidades para cargas e velocidades altas
- › materiais avançados para durabilidade, resistência ao desgaste e vida útil mais longa
- › tecnologia de lubrificação e vedação para operação suave e limpa

Nossas soluções de produtos são projetadas para otimizar o desempenho de máquinas e equipamentos, a fim de garantir confiabilidade previsível e proporcionar eficiência de custo total.

DESEMPENHO EXCEPCIONAL. PROJETADO.

Os rolamentos de rolos cônicos de quatro carreiras são projetados para suportar as cargas pesadas e de impacto transmitidas — radial e axialmente — conforme a passagem do aço é reduzida em espessura pelos cilindros de trabalho nos suportes do laminador. Eles também devem acomodar grandes variações de velocidade, incluindo acelerações e desacelerações rápidas.

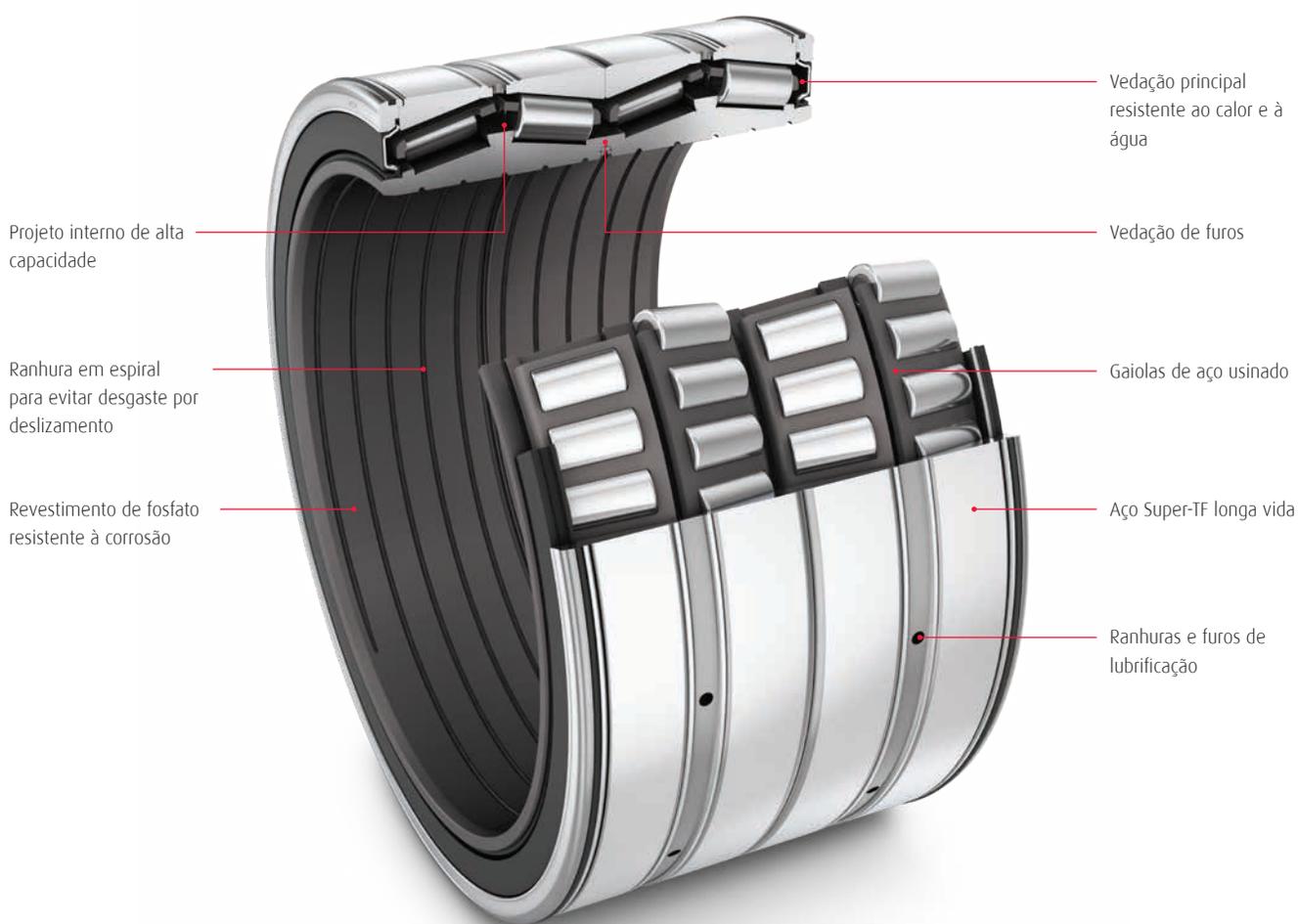
Mas, provavelmente, os desafios mais árduos enfrentados por esses rolamentos são ambientais: não apenas em altas temperaturas, mas também enfrentando a contaminação de incrustações do laminador e entrada de água.

Os rolamentos de rolos cônicos de capacidade extra Sealed-Clean da NSK são fabricados com aço Super-TF longa vida para oferecer durabilidade e resistência ao desgaste significativamente mais altas em condições de lubrificação contaminada. E para máxima confiabilidade e vida operacional em ambientes agressivos, o projeto Sealed-Clean da NSK oferece proteção aprimorada de vedação resistente ao calor e à água, promovendo consumo reduzido de graxa e redução dos custos de manutenção.



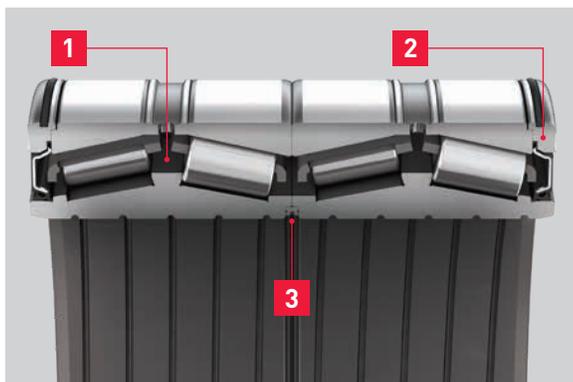
VANTAGENS DE PROJETO E OPERAÇÃO

Os rolamentos de rolos cônicos de quatro carreiras de capacidade extra Sealed-Clean da NSK são projetados especificamente para suportar as cargas pesadas e de impacto transmitidas — radialmente e axialmente — nos cilindros de trabalho dos suportes do laminador, proporcionando confiabilidade e produtividade nos ambientes mais agressivos.



CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

- › Rolamento de rolos cônicos de quatro carreiras de projeto especial de alta capacidade
- › Com aço Super-TF longa vida para vida útil substancialmente mais longa em condições operacionais com contaminação
- › Com janelas de aço usinado e gaiolas tipo pino
- › Ranhura em espiral no orifício do anel interno para evitar desgaste por deslizamento no eixo do pescoço do cilindro
- › Projeto avançado de vedação principal resistente ao calor e à água, com vedação do furo para controlar a pressão negativa durante a laminação para evitar infiltração de água
- › Opção de revestimento de fosfato resistente à corrosão para o anel interno
- › Ranhas e furos de lubrificação do anel externo
- › Com folgas internas radiais e axiais especiais
- › Disponível em tipos de projetos em polegadas e métricos



MEDIDAS DO PROJETO DE VEDAÇÃO

1) Projeto de capacidade de alta carga

Novas especificações de estrutura interna são alcançadas com um projeto compacto de vedação principal, aumentando a capacidade do rolamento

2) Vedação principal e suporte

A vedação principal resistente ao calor e à água e seu suporte facilitam o manuseio e minimizam o risco de danos à vedação

3) Vedação do furo

A vedação do furo evita o aumento de pressão negativa que pode causar a entrada de água através das vedações principais

VANTAGENS COMPROVADAS

- › Maior confiabilidade e vida operacional mais longa com aço Super-TF, reduzindo a troca de rolamentos e os intervalos de manutenção
- › Maior capacidade de carga resultante do projeto interno otimizado; até 35% maior que a dos rolamentos vedados convencionais

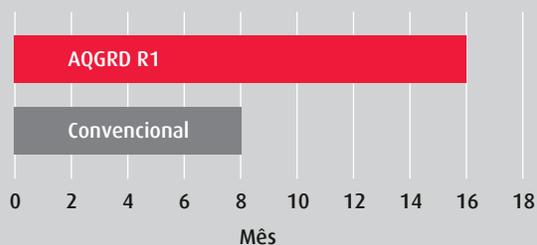
GRAXA AQGRD R1 RESISTENTE À ÁGUA

Desenvolvida especificamente para uso com rolamentos de rolos cônicos de quatro carreiras e vedados, a graxa NSK resistente à água de longa vida (AQGRD R1) foi aprimorada em termos de viscosidade do óleo base e aditivos especiais resistentes à água.

Benefícios operacionais

- › Inibe a entrada de água na superfície de rolamento
- › Minimiza a escamação e ferrugem prematuras
- › Mais que duplica a resistência à escamação do rolamento em comparação com a graxa convencional

Vida útil do rolamento em teste de campo



Tipo de laminador:

laminador a frio em tandem (4 alto)

Posição:

rolamentos do cilindro de trabalho

Tipo de rolamento:

rolamentos de pescoço de cilindro vedados KVS

Referência do rolamento:

STF360KVS4801

Enfrentando problemas de infiltração de água, os rolamentos NSK lubrificadas com graxa AQGRD demonstraram pelo menos duas vezes a vida útil dos rolamentos de pescoço de cilindro vedados convencionais, resultando em mais de 1 milhão de toneladas de produção de aço confiável.

- › A solução Sealed-Clean estende o desempenho do rolamento exponencialmente, reduzindo significativamente o consumo de graxa e os custos de manutenção/tempo de inatividade correspondentes
- › Os rolamentos vedados promovem um ambiente de trabalho mais limpo

AÇO SUPER-TF DE ALTO DESEMPENHO

MECANISMOS DE FALHA NOS CILINDROS DE TRABALHO

Vibração e impacto

Cargas pesadas

Alta temperatura

Velocidade alta/baixa

Incrustações

Entrada de água

Rolamentos de rolos cônicos abertos de quatro carreiras

Rolamentos de rolos cônicos vedados de quatro carreiras

Alto consumo de graxa e altos custos de manutenção

Falha prematura devido a má lubrificação

Danos por escamação



Emperramento

Parada inesperada da linha de produção e altos custos de uso de rolamentos

TECNOLOGIA DE MATERIAIS SUPER-TF (STF)

Durabilidade é fundamental em rolamentos para cilindros de trabalho em suportes de laminadores. Os rolamentos de rolos cônicos de quatro carreiras devem suportar cargas radiais, axiais e de impacto pesadas, altas temperaturas, velocidades altas/baixas e alta contaminação com desempenho confiável e ininterrupto para atingir e aumentar as capacidades de produção.

Os rolamentos de rolos cônicos de quatro carreiras da série Super-TF (STF) da NSK são projetados para oferecer excelente durabilidade nesses ambientes. Por meio de engenharia de materiais avançada e tecnologia de tratamento térmico, eles desempenham com resistência superior ao desgaste, emperramento e calor.

Composição do material

Contendo níveis adequados de cromo e molibdênio para aumento da dureza

Tratamento térmico especial

Dispersão otimizada de partículas mais finas de carboneto e carbonitreto

Austenita retida

Alívio da concentração de tensão na superfície de contato

Em condições severas, com contaminação e de lubrificação limite, os rolamentos Super-TF otimizam o rendimento, reduzem os intervalos de manutenção e proporcionam uma ótima relação custo-benefício.

Teste de vida: resultados sob lubrificação limite ($\Delta=0.3$)

1

Aço carbonado geral

5.5

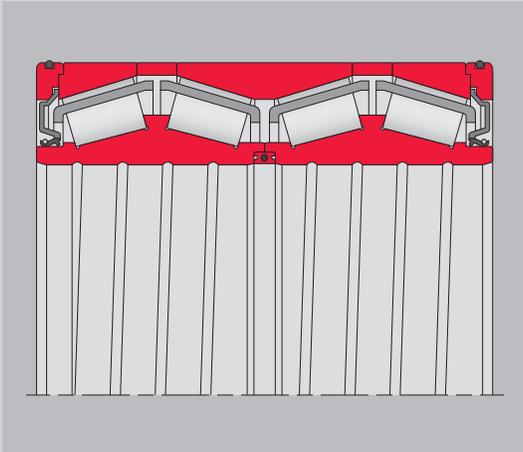
Aço Super-TF

* teste de fadiga por contato de rolamento da esfera-haste

PROJETO DE VEDAÇÃO DE ALTO DESEMPENHO

NSK

PROJETO SEALED-CLEAN OTIMIZADO

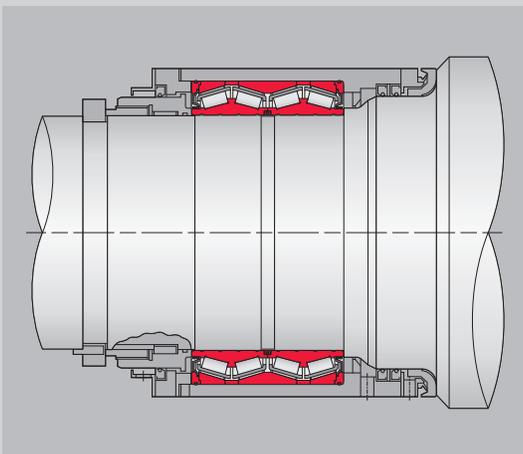


Classificação de carga básica (C_r): Aumento de 15 a 35% obtido com o projeto interno otimizado

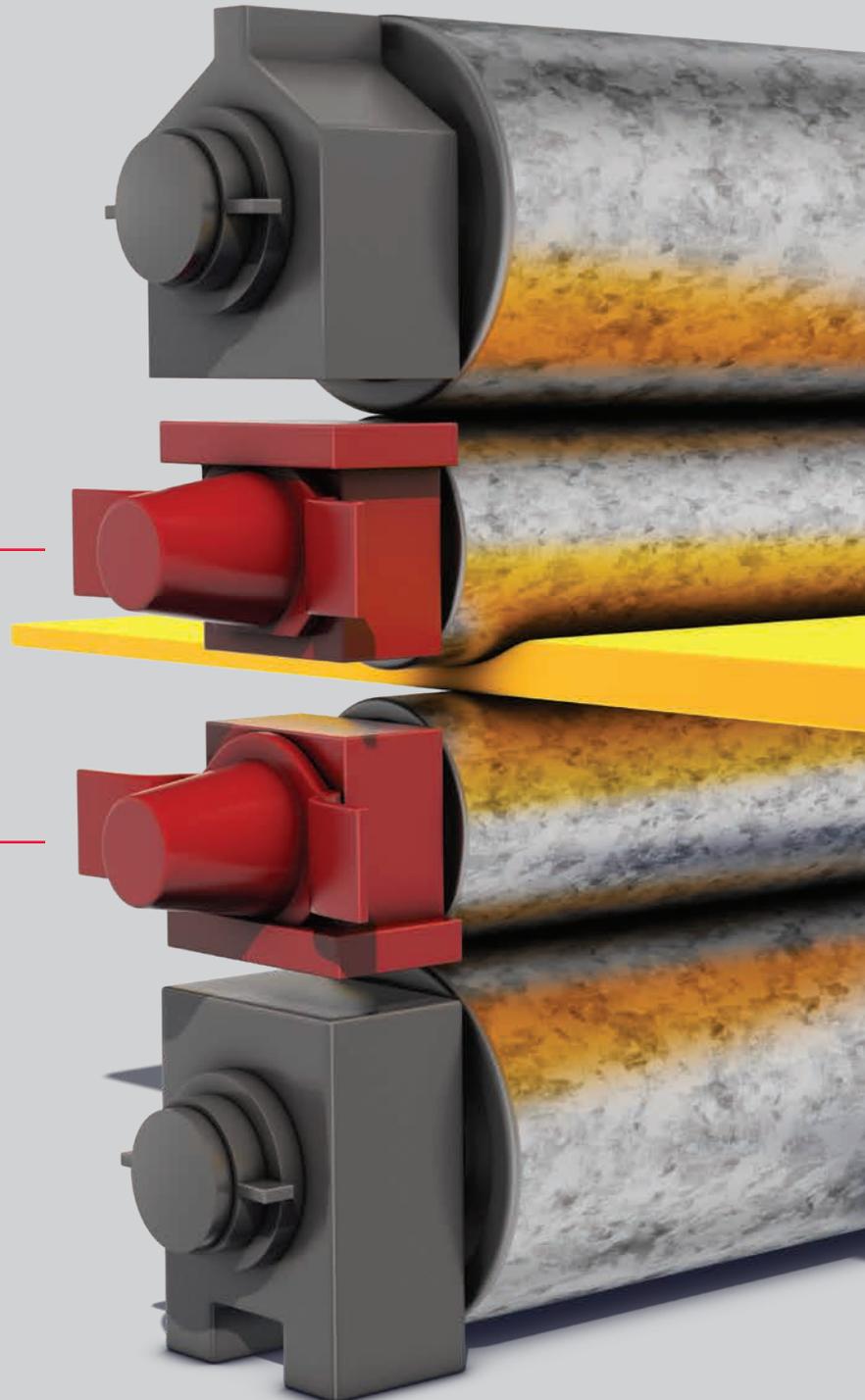
Vida útil estimada (L_{10}): 1,6 a 2,7 vezes a vida útil estimada

Desempenho da vedação do rolamento: A pressão negativa e a entrada de água foram reduzidas para menos de 1/3

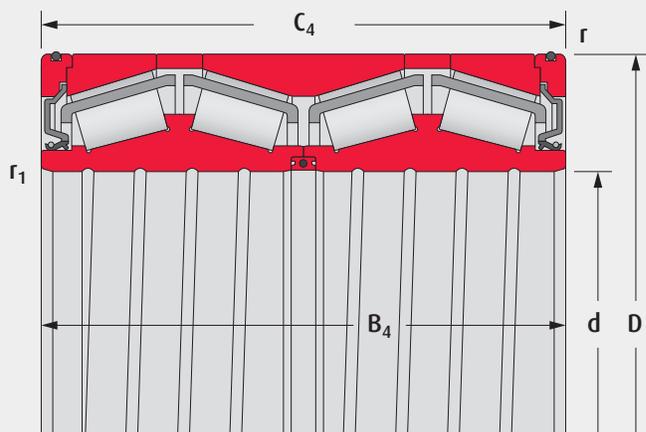
ARRANJO PARA CILINDROS DE TRABALHO



Direita: suporte de laminação a quente em tandem, com cilindros de trabalho nas posições intermediárias (com calços vermelhos)



DIMENSÕES DE ROLAMENTOS E VALORES OPERACIONAIS



Nº DO ROLAMENTO BÁSICO	DIMENSÕES DO ROLAMENTO						CLASSIFICAÇÕES DE CARGA BÁSICA		CONSTANTE	FATORES DE CARGA AXIAL		
	mm						kN			e	Y ₂	Y ₃
	d	D	B ₄	C ₄	r (mín.)	r ₁ mín.	Dinâmica	Estática				
STF215KVS2851Eg	215,9	288,925	177,8	177,8	3,3	0,8	1 070	2 350	0,49	2,1	1,4	
STF216KVS3351Eg	216,103	330,2	263,525	269,875	3,3	1,5	2 290	4 550	0,46	2,2	1,5	
STF220KVS3151Eg	220,662	314,325	239,712	239,712	3,3	1,5	1 960	4 350	0,33	3,0	2,0	
STF228KVS3151Eg	228,6	311,15	200,025	200,025	3,3	1,5	1 560	3 500	0,33	3,0	2,0	
STF234KVS3251Eg	234,95	327,025	196,85	196,85	3,3	1,5	1 550	3 200	0,46	2,2	1,5	
STF241KVS3451Eg	241,478	349,148	228,6	228,6	3,3	1,5	2 020	4 150	0,35	2,9	1,9	
STF244KVS3251Eg	244,475	327,025	193,68	193,68	3,0	1,5	1 370	3 050	0,40	2,5	1,7	
STF254KVS3552Eg	254	358,775	269,875	269,875	3,3	1,5	2 420	5 500	0,40	2,5	1,7	
STF260KVS3651Eg	260	365	340	340	4,0	2,5	2 960	7 350	0,40	2,5	1,7	
STF260KVS4251Eg	260,35	422,275	314,325	317,5	3,3	6,4	3 600	7 050	0,33	3,0	2,0	
STF266KVS3551Eg	266,7	355,6	230,188	228,6	3,3	1,5	1 960	4 600	0,35	2,9	1,9	
STF276KVS3952Eg	276,225	393,7	269,875	269,875	3,3	1,5	2 720	6 100	0,45	2,2	1,5	
STF279KVS3952Eg	279,4	393,7	269,875	269,875	6,4	1,5	2 720	6 100	0,45	2,2	1,5	
STF279KVS3954Eg		393,7	320	320	6,4	1,5	3 100	7 350	0,40	2,5	1,7	
STF304KVS4351Eg	304,648	438,048	280,99	279,4	3,3	3,3	3 100	6 750	0,45	2,2	1,5	
STF304KVS4155Eg	304,8	419,1	269,875	269,875	6,4	1,5	2 850	6 550	0,33	3,0	2,0	
STF304KVS4152Eg	304,902	412,648	266,7	266,7	3,3	1,5	2 760	6 500	0,33	3,0	2,0	
STF317KVS4251Eg	317,5	422,275	269,875	269,875	3,3	1,5	2 740	6 750	0,34	3,0	2,0	
STF317KVS4451Eg		447,675	367	367	3,0	3,6	3 850	9 500	0,33	3,0	2,0	

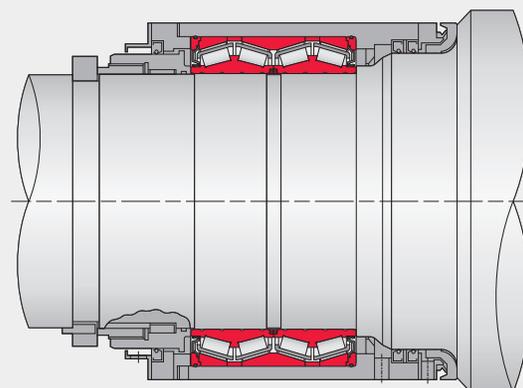
$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0,67	Y_2

Carga dinâmica equivalente: $P = X F_r + Y F_a$

Carga estática equivalente: $P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Onde: $Y_0 = Y_3$

Os valores de e , Y_2 e Y_3 são fornecidos nas tabelas abaixo.



Nº DO ROLAMENTO BÁSICO	DIMENSÕES DO ROLAMENTO						CLASSIFICAÇÕES DE CARGA BÁSICA		CONSTANTE	FATORES DE CARGA AXIAL		
	mm						kN			e	Y_2	Y_3
	d	D	B_4	C_4	r (mín.)	r_1 mín.	Dinâmica	Estática				
STF343KVS4551Eg	340,052	457,098	254	254	3,3	1,5	2 830	6 700	0,45	2,2	1,5	
STF355KVS4551Eg	355,6	457,2	252,412	252,412	3,3	1,5	2 650	6 750	0,32	3,2	2,1	
STF355KVS4851Eg		482,6	265,112	269,875	3,3	1,5	3 100	7 200	0,47	2,1	1,4	
STF374KVS5051Eg	374,65	501,65	250,825	260,35	3,3	1,0	2 970	7 150	0,47	2,1	1,4	
STF384KVS5451Eg	384,175	546,1	400,05	400,05	6,4	3,3	5 250	12 400	0,33	3,1	2,1	
STF385KVS5151Eg	385,762	514,35	317,5	317,5	3,3	3,3	4 150	10 400	0,33	3,0	2,0	
STF406KVS5451Eg	406,4	546,1	288,925	288,925	6,4	1,5	3 950	9 450	0,48	2,1	1,4	
STF406KVS5452Eg		546,1	330	330	6,4	1,0	4 350	11 000	0,48	2,1	1,4	
STF406KVS5651Eg		562	381	381	6,4	3,3	4 950	11 900	0,33	3,0	2,0	
STF409KVS5451Eg	409,575	546,1	334,962	334,962	6,4	1,5	4 500	11 700	0,40	2,5	1,7	
STF457KVS5951Eg	457,2	596,9	276,225	279,4	3,3	1,5	4 000	9 850	0,47	2,2	1,4	
STF482KVS6151Eg	482,6	615,95	330,2	330,2	6,4	4,3	4 900	13 500	0,33	3,1	2,1	
STF489KVS6351Eg	489,026	634,873	320,675	320,675	3,3	3,3	4 850	12 500	0,38	2,7	1,8	
STF558KVS7353Eg	558,8	736,6	455,6	457,2	6,4	3,3	8 300	23 000	0,35	2,9	2,0	
STF585KVS7751Eg	585,788	711,525	479,425	479,425	6,4	3,0	8 250	22 700	0,33	3,0	2,0	
STF660KVS8151Eg	660,4	812,8	365,125	365,125	6,4	3,3	6 050	17 700	0,33	3,0	2,0	
STF708KVS9351Eg	708,025	930,275	565,15	565,15	6,4	3,3	12 000	34 000	0,33	3,0	2,0	

Os rolamentos de rolos cônicos de quatro carreiras Sealed-Clean com capacidade extra são fabricados com material Super-TF da NSK como especificação padrão.

Os rolamentos mostrados têm dimensão em polegadas. Projetos/tamanhos de rolamentos adicionais — inclusive rolamentos abertos e dimensões métricas — estão disponíveis. Entre em contato com a NSK para obter informações adicionais.

SISTEMA DE DESIGNAÇÃO

ROLAMENTOS DE ROLOS CÔNICOS DE QUATRO CARREIRAS

Material especial	Tipo de rolamento	Tipo de tolerância	Ranhura de furo em espiral	Tratamento de superfície	Graxa					
STF	343	KVS	45	5	7	E	g	S3	CG150	RN1
Número de referência do furo	Referência de diâm. ext. do rolamento	Número de sequência NSK	Carburação	Folga interna						

DESIGNAÇÃO	ATRIBUTO	
Designação de material especial	em branco	aço de rolamento padrão
	STF	aço Super-TF™ longa vida
Número de referência do furo		diâmetro do furo do rolamento expresso em mm, por ex. "343"
Tipo de rolamento	KV	rolamento de rolos cônicos de quatro carreiras
	KVS	sealed 4-row tapered roller bearing
Referência de diâm. ext. do rolamento		multiplique por 10 para o diâmetro externo do rolamento em uma faixa de 10 mm, por exemplo, "45" = 450 - 459,999 mm
Tipo de tolerância	0 - 4	métrico
	5 - 9	polegada
Número de sequência	1 - 9	interno - atribuído pela NSK

DESIGNAÇÃO	ATRIBUTO	
Ranhura de furo em espiral	em branco	sem ranhura em espiral
	E	com ranhura em espiral
Carburação	g	rolamento inteiro
Tratamento de superfície	S3	revestimento de fosfato resistente à corrosão apenas no anel interno
Folga interna	CGXXX	folga radial personalizada, em microns
	CAXXX	folga axial personalizada, em microns
	C3	maior que a folga normal
	C4	maior do que a folga C3
Graxa		conforme especificado, apenas para tipos vedados



A MELHORIA VALE A PENA

O SERVIÇO COMPLETO PERMITE O SUCESSO DO CLIENTE

A melhoria nunca termina. E nunca paramos de buscar melhores maneiras de apoiar nossos clientes de forma completa, colaborativa e contínua. O foco da NSK não é simplesmente uma solução rápida para ganho imediato — trata-se de uma melhoria incremental e sustentável para oferecer benefícios de longo prazo.

Quando a NSK está no local, estamos lá para entender os desafios de nossos clientes e identificar problemas que contribuem para a substituição frequente de rolamentos, quebras causadas por especificações inadequadas, altos custos de energia devido à seleção de produtos ineficientes e perda de produção devido ao tempo de inatividade. Colaboramos com nossos clientes para instituir um **Programa de Melhoria de Ativos (AIP)** que englobe gestão de processos e manutenção, diagnósticos e suporte educacional para oferecer ganhos mensuráveis em produção e custo-benefício.

Com a NSK, nossos clientes embarcam em um caminho crucial para obter melhorias em equipamentos, produtividade, pessoas e desempenho financeiro.





NSK AMERICAS

Estados Unidos
NSK Corporation
Ann Arbor MI
1.888.446.5675

Canadá
NSK Canada Inc.
Brampton ON
1.888.603.7667

México
NSK Rodamientos Mexicana,
S.A. de C.V.
Silao Guanajuato MX
52.472.500.9500

Brasil
NSK Brasil Ltda.
Suzano SP
55.11.4744.2500

Argentina
NSK Argentina SRL
Buenos Aires
54.11.4704.5100

América Latina
NSK Latin America Inc.
Miramar FL
1.305.477.0605

Website: www.nsk.com.br
NSK Global: www.nsk.com

Todos os cuidados foram tomados para garantir a precisão dos dados deste folheto, mas não nos responsabilizamos por qualquer perda ou dano sofrido por erros ou omissões.

Impresso no Brasil ©NSK 2024.
O conteúdo da publicação é propriedade dos editores