

Rolamentos de rolos toroidais CARB®

CARB® toroidal roller bearings

Autor/Author*: Paulo Roberto Abreu de Sousa

O rolamento de rolos toroidal CARB® é um rolamento revolucionário, que compensa desalinhamento radial como um rolamento autocompensador de rolos mas é axialmente livre como um rolamento de rolos cilíndricos ou de agulha. A SKF desenvolveu o rolamento CARB especialmente para a posição livre em sistemas de caixas de mancais autocompensadores. O rolamento CARB suporta o desalinhamento e o deslocamento axial dentro do rolamento sem induzir cargas axiais internas, e praticamente sem atrito. Isso elimina a necessidade de compromisso entre o ajuste interferente e a liberdade axial, permitindo utilizar ajuste interferente para eliminar a corrosão de contato e o “deslizamento”, comum nos arranjos convencionais de rolamentos. Os resultados são: temperaturas de operação mais baixas e redução dos níveis de vibração, assim como aumento na confiabilidade e na vida do rolamento e do lubrificante, além de redução no consumo de energia.



Figura 1. O rolamento de rolos toroidal CARB / Figure 1. The CARB toroidal roller bearing

The CARB® toroidal roller bearing is a completely new type of bearing able to take radial misalignment, therefore running as a spherical roller bearing but also ongoing axially free, as a cylindrical roller or needle bearing. This CARB bearing was developed by SKF especially for the non location side of self-aligning bearing systems. The CARB bearing withstands misalignment and unconstrained axial displacement inside the rolling bearing without inducing internal axial loads, and practically without friction. This avoids the concern about the balance between interference fit and axial displacement, allowing to use interference fit to eliminate fretting corrosion and the usual “stick-slip” in conventional bearings arrangements. Results are: lower operational temperatures and decreased vibration levels, as well as improvement in reliability and extended service life of bearing and lubricant, and reduction of power demand.

Características

- A exclusiva geometria interna oferece distribuição uniforme de carga entre o rolo e a pista, independentemente da situação de alinhamento, fornecendo ótimas condições de operação.
- O deslocamento axial permitido é de aproximadamente 10% da largura do rolamento.
- Permite deflexão do eixo/desalinhamento de até 0,5 polegada.
- Projeto compacto.
- Altíssima capacidade de carga radial.
- Pode substituir um rolamento autocompensador de rolos no lado livre sem modificações significativas.

Characteristics

- The exclusive internal geometry affords uniform load distribution between the roller and the race regardless the alignment situation, providing optimal operating conditions.
- The allowed axial displacement is about 10% the bearing width.
- Allows shaft deflection/misalignment up to 0.5 inch.
- Compact design.
- Very high radial load capacity.
- Can replace a spherical roller bearing on the non location side without significant design changes.

*Referência do autor/Author's reference:

Celulose & Papel – Núcleo de Gerenciamento de Clientes-chave – SKF do Brasil / Divisão de Serviços
Pulp & Paper - Key Account Management Team - SKF Brazil / Service Division
E-mail: paulo.abreu@skf.com

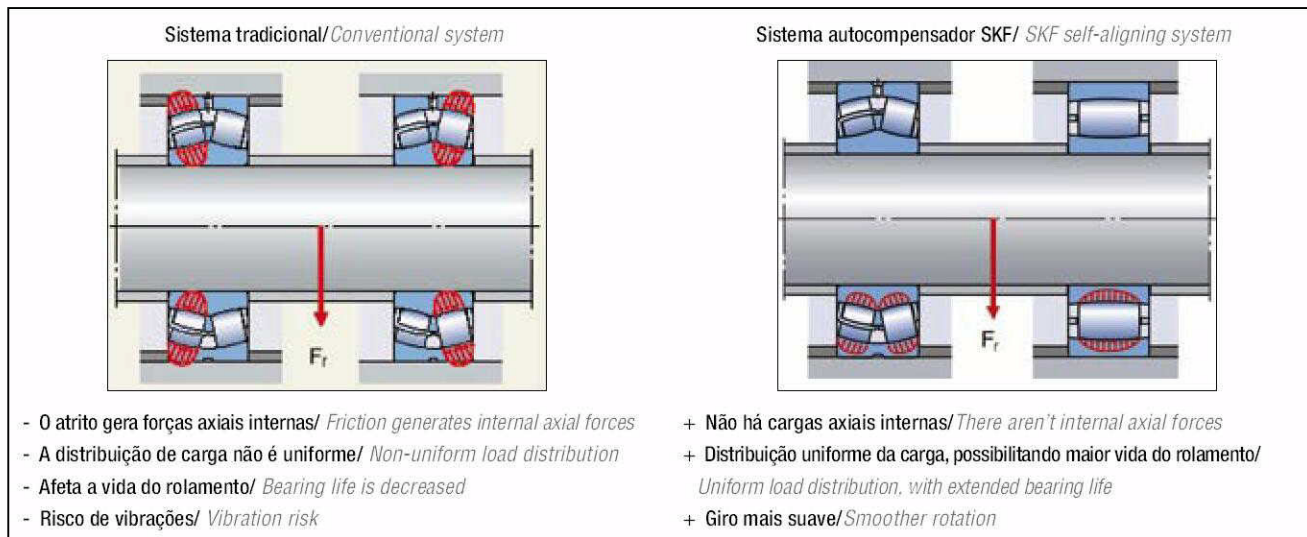


Figura 2. Sistemas convencional e autocompensador de rolamentos SKF / Figure 2. Conventional and SKF self-aligning systems

Benefícios ao usuário

- Maior confiabilidade do equipamento.
- Maiores intervalos de relubrificação.
- Vida do rolamento significativamente maior.
- Vida do lubrificante significativamente maior.
- Possibilidade de redução de dimensões.
- Menor consumo de energia.
- Ambientalmente amigável.

Aplicação dos rolamentos CARB em máquinas de papel

No sistema tradicional, são aplicados rolamentos auto-compensadores de rolos tanto no lado fixo como no lado livre. Essa é uma configuração simples e robusta, capaz de suportar altas cargas, desalinhamento e movimento térmico do eixo. Ver Figura 2.

Nas fábricas de papel e celulose a maioria das aplicações implementa esse sistema. Entretanto, há algumas desvantagens. O rolamento livre precisa ter deslocamento axial na caixa de mancal para acomodar movimento nesse sentido. Portanto, o rolamento móvel deve ter ajuste livre no mancal.

Quando o rolamento se move, é introduzida uma carga axial adicional em ambos os rolamentos. O valor dessa carga axial depende do coeficiente de atrito; coeficiente que pode variar bastante. Para caixas de mancais novas o valor aproximado do coeficiente é de 0,15, mas para caixas de mancais antigas esse valor pode ser muito maior.

Como pode ser visto na figura 3, a carga não resultará distribuída uniformemente nos rolos. A distribuição inadequada da carga irá afetar o desempenho do rolamento e sua vida útil.

Corrosão de contato, desgaste e caixas de mancais ovalizadas poderão causar situação ainda pior. Se o rolamento livre não puder se mover apropriadamente na caixa de mancal

Benefits to the user

- Better reliability of the equipment.
- Longer relubrication intervals.
- Bearing life significantly improved.
- Lubricant life significantly extended.
- Feasibility for dimensions reduction.
- Less energy consumption.
- Environment friendly.

CARB bearings application on paper machines

Self-aligning roller bearing are the ones applied to conventional bearing systems, both on the locating and non locating sides. It is surely a simple and steady configuration, able to support heavy loads, misalignment, and shaft thermal expansion. See Figure 2.

Most applications in pulp and paper mills implement this system arrangement. However, there are some deficiencies. The non locating bearing needs to move axially in the bearing housing to accommodate the axial expansion. Therefore, the non locating bearing unit must be fitted with a loose fit in the housing.

When the bearing moves, an additional axial load is applied on both bearings. The value of this axial load depends on the friction coefficient; coefficient that can vary greatly. In new housings, the approximate coefficient value is about 0,15, but for old housings this value may be much bigger.

As can be seen in Figure 3, load is not evenly distributed on the rollers. The unequal load distribution might affect the bearing performance and its service life.

Fretting corrosion, wear and elliptical housings cause a worse condition. In case the non location side

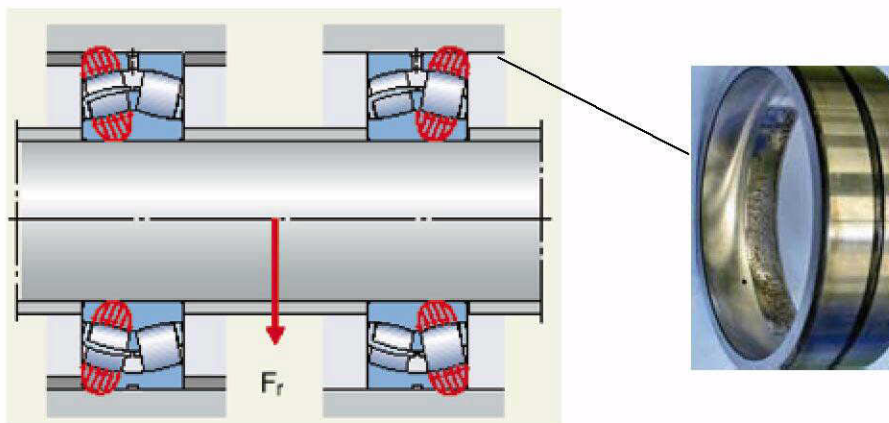


Figura 3. Distribuição desuniforme da carga nos rolamentos / *Figure 3.* Non-uniform load distribution on bearings

serão geradas cargas axiais bastante altas entre os dois rolamentos, que resultarão pré-carregados axialmente. A carga será suportada por apenas uma das carreiras de rolos em cada rolamento. Essa situação pode ser observada, por exemplo, em rolos-guia tela e rolos-guia feltro na seção de formação da folha.

Exemplo de aplicação dos rolamentos CARB em máquinas de papel

Na Klabin, no Projeto MA-1100, foi instalada em 2007 uma máquina de papel Voith (MP#9) que incorpora um total de 120 rolamentos de rolos toroidais CARB, como descrito a seguir:

- Coater (rolos-guia papel) – 38 CARBs.
- Coater (cilindros secadores) – 11 CARBs.
- Enroladeira (rolos para enroladeira) – 5 CARBs.
- Parte seca (rolos-guia) – 1 CARB.
- Parte seca (cilindros secadores) – 65 CARBs.

Segundo Robson Consolato, Engenheiro Especialista da Voith Paper, muito se avançou nos últimos anos em termos de tecnologia aplicada aos equipamentos das máquinas para produção de papel e celulose, o que permitiu que a velocidade dessas máquinas viesse a superar limites até então impensados.

É preciso lembrar que o aumento da velocidade está associado a aumento do nível de vibração das máquinas, e essa condição limitante somente pode ser superada, entre outras razões, mediante utilização de uma nova geração de rolamentos, como o CARB.

Seria impraticável pensar em máquinas com até 12 m de largura e operando acima de 2.200 m/min com arranjos

is fixed inside housing, quite high axial loads will be generated between the bearings, which will become axially pre-loaded. Load will be supported only on one row of each bearing. This condition can be verified, for instance, in fabric and felt guide-rolls of forming section.

Reference of CARB bearings application on paper machine

In 2007 Klabin, in Project MA-1100, a new Voith paper machine (MP9) was installed, machine which has 120 CARB toroidal roller bearings, as detailed below:

- *Coater (guide rolls) - 38 CARBs.*
- *Coater (dryer cylinders) - 11 CARBs.*
- *Reel (reel rolls) - 5 CARBs.*
- *Dry section (guide rolls) - 1 CARB.*
- *Dry section (dryer cylinders) - 65 CARBs.*

According to Robson Consolato, Voith Paper's specialist engineer, in recent years there has been a great technology advances applied to equipments for the pulp and paper machines, which allowed the speed of these machines to overcome targets thoughtless before.


It is to remind, that speed increase happens together with increased vibration levels of the machines. Such limiting condition can be overcome, by using a new bearing generation, like CARB case.

In the past, it would be impracticable thinking to machines with 12 m width to run at speed over 2,200 m/min that uses operating conventional spherical roller

convencionais de rolamentos autocompensadores de rolos (SRB), ou mesmo com mancais tipo faca (rocker-bearings), principalmente na seção de secagem.

A expansão térmica, o desalinhamento e o atrito elevariam o nível de vibração a patamares insustentáveis e fariam dessas posições alvos fáceis de desgastes prematuros e falhas constantes de rolamentos, elevando os custos de manutenção e gerando sérias perdas de produção por paradas de máquina.


É por essa razão que o rolamento CARB é adotado, desde muitos anos, como padrão para os mancais de cilindros secadores em todas as máquinas de papel produzidas pela Voith Paper.

De acordo com Pedro Osni Barbosa, coordenador de Manutenção da MP9, os rolamentos da MP9, desde seu startup em outubro de 2007, têm apresentado desempenho ótimo. Até o momento, embora o tempo de operação ainda seja um tanto curto, não foram observados desvios nesses componentes. Os níveis de vibração resultam bastante menores em comparação aos rolamentos autocompensadores aplicados no lado acionamento da máquina. O mesmo fato é observado comparando-se os níveis de vibração dos rolamentos de outra máquina de porte similar. É, por isso, grande a expectativa de termos uma vida útil elevada para essa classe de rolamentos da máquina. 

bearings (SRB) arrangements, or even with rocker housings, especially in the dry section.

Thermal expansion, misalignment and friction would increase vibration levels to unsustainable high values and would produce wear and constant bearing failures, thus increasing maintenance costs e causing great production losses due to machine non-planned maintenance.

That's the reason to adopt CARB bearings, since many years, as a standard for the dryer cylinders pillow blocks in every paper machines built by Voith Paper.

As stated by Pedro Osni Barbosa, MP9 Maintenance Coordinator, the rolling bearings, since its start up in October 2007, gave evidence of optimal performance. Until now, although the short operating period, there hasn't been any unusual condition of these components. Vibration levels are resulting lower values than that of the spherical roller bearings running on the machine driving side. Same fact is verified when we compare bearings vibration levels on another machine of similar size. So, in short, there is great expectation to get a extended service life of these machine bearings. 

3EM1

A Hergen Paper Machinery deu start-up em três novas máquinas de papéis tissue no período de um ano

Cliente	Localização	# MP	Produção (tpd)	Velocidade de projeto (m/min)	Start-up
MILI S/A	Três Barras/SC - Brasil	5 (nova)	60	1400	Jan/08
LPP (La Papelera Del Plata) - CMPC	Zarate -Argentina	3 (nova)	60	950	Mar/08
IPUSA - CMPC	Pando - Uruguay	3 (nova)	80	1600	Dez/08

Novos Projetos em Execução:

Cliente	Localização	# MP	Produção (tpd)	Velocidade de projeto (m/min)	Start-up
MILI - S/A	Três Barras/SC - Brasil	2 (reforma)	52	1200	Fev/09
COPELME	Cochabamba - Bolívia	3 (nova)	60	1250	Mar/09
TROPICOS	Guarapuava/PR - Brasil	3 (nova)	60	1250	2010
INDAIAL PAPÉIS	Indaial/SC - Brasil	4 (nova)	120	2000	2010



HERGEN
PAPER MACHINERY