

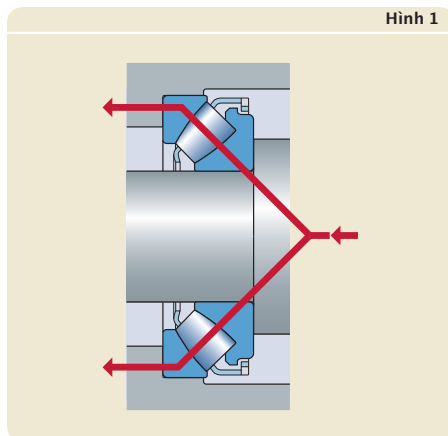
13 Ổ tang trống chặn

Thiết kế	1078	Bảng thông số kỹ thuật	
Thiết kế cơ bản	1078	13.1 Ổ tang trống chặn	1090
Các loại vòng cách	1079		
Thế hệ ổ lăn năng suất cao	1079		
Ổ lăn SKF Explorer	1079		
Thông số ổ lăn	1080		
(Tiêu chuẩn kích thước, dung sai, lệch trục, ma sát, mômen khởi động, năng lượng thất thoát, tần số hỏng)			
Tải trọng	1082		
(Tải tối thiểu, tải trọng tương đương)			
Giới hạn nhiệt độ	1084		
Tốc độ làm việc cho phép	1084		
Các kiểu bố trí ổ lăn	1085		
Kích thước mặt tựa	1085		
Phần lôm của lỗ gối đỡ đối với ổ lăn có vòng cách thép dập	1085		
Khe hở dọc trục	1086		
Bôi trơn	1086		
Lắp ổ lăn	1088		
Hệ thống ký hiệu	1089		



Thiết kế

Ổ tang trống chặn SKF có rãnh lăn được thiết kế đặc biệt và gồm nhiều con lăn tang trống không đối xứng. Các con lăn có biên dạng với độ phù hợp tối ưu với các vòng đệm để phân bố đều tải trọng trên suốt chiều dài con lăn. Do đó, ổ tang trống SKF có thể làm việc với tốc độ tương đối cao, chịu tải trọng hướng kính cao và tải trọng dọc trục ở một phía cao. Tải được truyền từ vòng này sang vòng kia theo một góc so với trục của ổ lăn (→ hình 1). Ổ tang trống chặn có khả năng tự lựa và có thể chịu độ lệch trục của trục so với gối đỡ, có thể do, thí dụ, trục bị cong.



Hình 1

Thiết kế cơ bản

Ổ tang trống chặn SKF được chế tạo theo hai thiết kế cơ bản, tùy thuộc kích cỡ và dây sản phẩm: loại không có tiếp vĩ ngữ và loại theo thiết kế E.

Loại không có tiếp vĩ ngữ (Td. 29272) được lắp với loại vòng cách tiêu chuẩn bằng đồng thau gia công cắt gọt kiểu vấu (→ hình 2). Vòng cách được dẫn hướng bằng một vòng ghép trên lỗ của vòng

đệm trục. Vòng đệm trục, vòng cách và bộ con lăn tạo thành một cụm không thể tách rời.

Loại có ký hiệu tiếp vĩ ngữ E có con lăn với kích thước lớn hơn và có thiết kế trong tối ưu cho khả năng chịu tải cao hơn. Loại ổ lăn theo thiết kế E có kích thước đến cỡ 68 được lắp với vòng cách thép dập kiểu ô kín (→ hình 3), kết hợp với bộ con lăn và vòng đệm trục thành một cụm không thể tách rời.

Loại ổ lăn theo thiết kế E có kích thước từ cỡ 72 trở lên được lắp với vòng cách gia công cắt gọt kiểu vấu. Kiểu vòng cách này được dẫn hướng bằng một vòng ghép trên lỗ của vòng đệm trục. Vòng đệm trục, vòng cách và bộ con lăn tạo thành một cụm không thể tách rời.

Thông tin thêm

Tuổi thọ làm việc và tải trọng danh định 63

Những điều cần quan tâm khi thiết kế 159

Khuyến cáo về dung sai lắp ghép 169

Kích thước mặt tựa và góc lượn . 208

Bôi trơn 239

Tháo lắp và bảo quản ổ lăn . . . 271

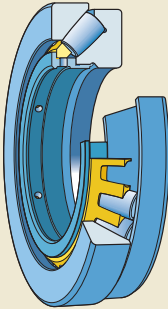
Hướng dẫn lắp ổ lăn đơn → skf.com/mount

Các loại vòng cách

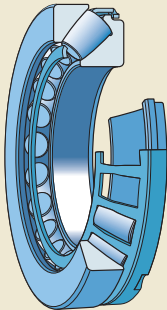
Vòng cách của ổ tang trống chặn SKF là phần tích hợp của thiết kế bên trong ổ lăn. Tất cả ổ tang trống chặn SKF đều được lắp vòng cách bằng kim loại có độ cứng vững cao. Điều này giúp ổ lăn làm việc được ở nhiệt độ cao và chịu được tất cả các loại chất bôi trơn.

Để có thêm thông tin về độ phù hợp của vòng cách, vui lòng tham khảo mục Vòng cách (→ **trang 37**) và Vật liệu chế tạo vòng cách (→ **trang 152**).

Hình 2



Hình 3



Thế hệ ổ lăn năng suất cao

Ổ lăn SKF Explorer

Để đáp ứng cho các yêu cầu về năng suất ngày càng cao của các thiết bị hiện đại, SKF đã phát triển thế hệ ổ lăn năng suất cao SKF Explorer.

Ổ tang trống chặn SKF Explorer được cải tiến để có năng suất cao hơn nhờ có thiết kế hình học và độ nhẵn bề mặt của tất cả các bề mặt tiếp xúc tối ưu, kết hợp với loại thép ổ lăn có độ tinh khiết và độ đồng nhất cao cùng công nghệ nhiệt luyện độ sâu, vòng cách cũng như biên dạng hình học của con lăn và rãnh lăn được cải tiến.

Những cải tiến này mang lại các lợi ích sau:

- Khả năng chịu tải trọng động cao hơn so với thiết kế tiêu chuẩn
- Độ chống mài mòn được cải thiện
- Giảm độ ồn và độ rung động
- Nhiệt phát sinh do ma sát ít hơn
- Tuổi thọ làm việc cao hơn đáng kể

Các ổ lăn SKF Explorer giúp giảm tác động xấu cho môi trường nhờ khả năng giảm kích thước thiết bị, giảm mức tiêu hao năng lượng cũng như chất bôi trơn. Quan trọng hơn, ổ lăn SKF Explorer có thể giúp giảm nhu cầu bảo trì và góp phần vào việc tăng sản lượng.

Ổ lăn SKF Explorer được liệt kê trong bảng thông số kỹ thuật với dấu hoa thị. Loại ổ lăn này vẫn có ký hiệu giống như những ổ lăn tiêu chuẩn. Tuy nhiên, trên ổ lăn và trên bao bì được ghi thêm chữ "SKF EXPLORER".

Thông số ổ lăn

Tiêu chuẩn kích thước	Kích thước bao hình: ISO 104
Dung sai	Bình thường Tổng chiều cao H: <ul style="list-style-type: none"> • Đối với ổ lăn theo thiết kế tiêu chuẩn, dung sai kích thước nhỏ hơn tiêu chuẩn ISO ít nhất 50% • Đối với ổ lăn SKF thế hệ Explorer, dung sai kích thước nhỏ hơn tiêu chuẩn ISO ít nhất 75%
Để có thêm thông tin (→ trang 132)	Các trị số: ISO 199 (→ bảng 10, trang 144)
Độ lệch trục	Độ lệch cho phép giảm khi tải trọng tăng. Các trị số hướng dẫn cho độ lệch tĩnh và vòng đệm trục quay so với vòng đệm ổ: bảng 1 . Các trị số này có thể được áp dụng ở mức cao nhất tùy thuộc vào thiết kế kết cấu ổ lăn, thiết kế làm kín bên ngoài, v.v.... Khi thiết kế kết cấu ổ lăn với vòng đệm ổ quay kết hợp với độ lệch trục hoặc khi trục bị đảo so với gối đỡ, vui lòng liên hệ bộ phận dịch vụ kỹ thuật SKF.
Ma sát, mômen khởi động, năng lượng thất thoát	Mômen ma sát, mômen khởi động, năng lượng thất thoát có thể được tính toán ở mục Ma sát (→ trang 97), hoặc sử dụng các công cụ tính toán trực tuyến trên skf.com/bearingcalculator . Để tính toán các yêu cầu về nhiệt độ và/hay giải nhiệt cho ổ lăn cỡ lớn ($d_m > 400 \text{ mm}$) ¹⁾ , kết cấu trục đứng và ngâm hoàn toàn trong dầu, vui lòng liên hệ bộ phận dịch vụ kỹ thuật SKF.
Tần số hỏng	Tần số hỏng có thể được tính toán bằng cách sử dụng các công cụ trực tuyến trên skf.com/bearingcalculator .

¹⁾ d_m = đường kính trung bình của ổ lăn [mm]
 $= 0,5 (d + D)$

Bảng 1

Độ lệch góc cho phép đối với trục quay

Dãy ổ lăn	Độ lệch trục cho phép Khi tải trọng ổ lăn P_0 ¹⁾		
	$< 0,05 C_0$	$\geq 0,05 C_0$	$> 0,3 C_0$
-	°		
292 (E)	2	1,5	1
293 (E)	2,5	1,5	0,3
294 (E)	3	1,5	0,3

¹⁾ Tham khảo Tải trọng tĩnh thương đương (→ trang 1082)

Tải trọng

Tải trọng tối thiểu

$$F_{am} = C_r F_r + A \left(\frac{n}{1\,000} \right)^2 + F_{lub}$$

$$v n \geq 2\,000 \rightarrow F_{lub} = \frac{2 \times 10^{-9} f_0 (v n)^{2/3} [0,5 (d + D)]^3}{D}$$

$$v n < 2\,000 \rightarrow F_{lub} = \frac{3,2 \times 10^{-7} f_0 [0,5 (d + D)]^3}{D}$$

Trọng lượng của các chi tiết tì lên ổ lăn cùng với các ngoại lực tác động, thông thường cao hơn tải tối thiểu yêu cầu. Nếu không, cần tạo một dự ứng lực dọc trục lên ổ lăn.

Tuy nhiên, tải tối thiểu yêu cầu có thể không cần thiết cho các ổ lăn làm việc ở tốc độ tương đối chậm, tùy theo cỡ đường kính ngoài (\rightarrow **giản đồ 1, trang 1084**).

Thí dụ:

Ổ lăn 29444 E làm việc ở 90 v/ph, sử dụng **giản đồ 1** với $D = 420$ mm hai đường tốc độ và đường kính ngoài giao nhau dưới đường biểu diễn màu xanh. Do đó, tải tối thiểu yêu cầu không cần thiết.

Để có thêm thông tin (\rightarrow **trang 86**)

Tải trọng động tương đương

$$F_r \leq 0,55 F_a \text{ và}$$

- Nếu độ đảo phát sinh bởi kết cấu ổ lăn không ảnh hưởng đến sự phân bố tải trọng trong ổ tang trống chặn thì
 $\rightarrow P = 0,88 (F_a + X F_r)$

- Nếu độ đảo phát sinh bởi kết cấu ổ lăn ảnh hưởng đến sự phân bố tải trọng trong ổ tang trống chặn (thí dụ độ đảo của ổ lăn khác tạo ra tải hướng kính)
 $\rightarrow P = F_a + X F_r$

Để có thêm thông tin (\rightarrow **trang 85**)

$F_r > 0,55 F_a \rightarrow$ Vui lòng liên hệ bộ phận dịch vụ kỹ thuật của SKF.

Tải trọng tĩnh tương đương

$$F_r \leq 0,55 F_a \rightarrow P_0 = F_a + X_0 F_r$$

$F_r > 0,55 F_a \rightarrow$ Vui lòng liên hệ bộ phận dịch vụ kỹ thuật của SKF.

Để có thêm thông tin (\rightarrow **trang 88**)

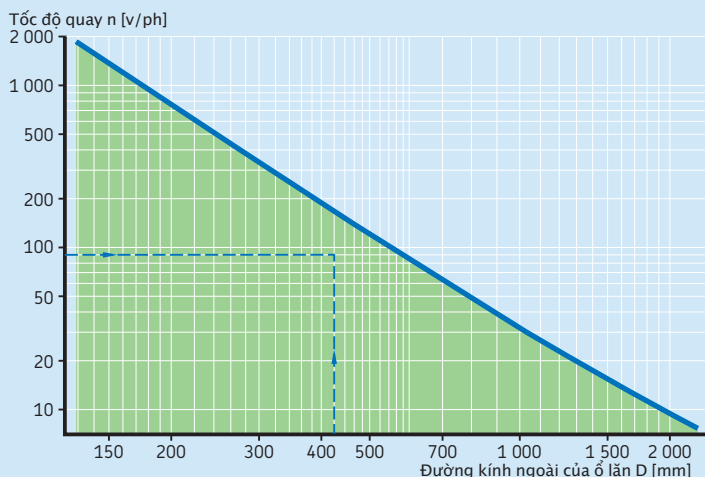
Ký hiệu

A	= hệ số tải trọng tối thiểu (→ bảng thông số kỹ thuật)
C_r	= hệ số tải trọng 1,8 cho dãy 292 2,0 cho dãy 293 2,2 cho dãy 294
D	= Đường kính ngoài ổ lăn [mm]
d	= Đường kính lỗ ổ lăn [mm]
f_0	= hệ số cho phương pháp bôi trơn: bôi trơn ngâm dầu (oil bath) cho trục đứng và bôi trơn bằng mỡ: 3 cho dãy 292 3,5 cho dãy 293 4 cho dãy 294 bôi trơn ngâm dầu (oil bath) cho trục đứng và bôi trơn bằng phương pháp phun dầu (oil jet): 6 cho dãy 292 7 cho dãy 293 8 cho dãy 294
F_{am}	= tải dọc trục tối thiểu [kN]
F_{lub}	= tải dọc trục yêu cầu để thắng lực cản của chất bôi trơn [kN]
F_r	= tải hướng kính [kN]
n	= tốc độ quay [v/ph]
P	= tải trọng động tương đương [kN]
P_0	= tải trọng tĩnh tương đương [kN]
X	= hệ số tính toán 1,1 cho dãy 292 1,2 cho dãy 293 1,3 cho dãy 294
X_0	= hệ số tính toán 2,5 cho dãy 292 2,7 cho dãy 293 2,9 cho dãy 294
v	= độ nhờn làm việc thực tế của chất bôi trơn [mm ² /gi]

13 Ổ tang trống chặn

Giải đồ 1

Yêu cầu tải trọng tối thiểu cho ổ tang trống chặn



Giới hạn nhiệt độ

Nhiệt độ làm việc cho phép đối với ổ tang trống chặn có thể bị giới hạn bởi:

- Độ ổn định kích thước của các vòng đệm
- Chất bôi trơn

Trong trường hợp ứng dụng có nhiệt độ làm việc cao hơn nhiệt độ cho phép, vui lòng liên hệ bộ phận dịch vụ kỹ thuật của SKF.

Vòng đệm của ổ lăn

Ổ tang trống chặn SKF được nhiệt luyện đặc biệt. Các vòng đệm có độ ổn định nhiệt có thể làm việc ở nhiệt độ lên đến 200 °C (390 °F) trong ít nhất 2 500 g, hoặc trong những khoảng thời gian ngắn ở nhiệt độ cao hơn.

Chất bôi trơn

Giới hạn nhiệt độ của các loại mỡ bôi trơn được cho ở mục Bôi trơn (→ **trang 239**). Khi sử dụng chất bôi trơn không phải của SKF, giới hạn nhiệt độ cần được định theo khái niệm tín hiệu đèn giao thông của SKF (→ **trang 244**).

Tốc độ làm việc cho phép

Tốc độ làm việc cho phép có thể được ước lượng theo tốc độ danh định nếu trong bảng thông số kỹ thuật và sử dụng thông tin trong mục Tốc độ (→ **trang 117**).

Các kiểu bố trí ổ lăn

Kích thước mặt tựa

Các kích thước mặt tựa $d_{a\ min}$ và $D_{a\ max}$ liệt kê trong bảng thông số kỹ thuật được áp dụng cho tải trọng dọc trục $F_a \leq 0,1 C_0$. Trong trường hợp ổ lăn chịu tải trọng cao hơn, cả vòng đệm trục lẫn vòng đệm ổ phải được đỡ toàn bộ ($d_a = d_1$ và $D_a = D_1$). Trong trường hợp tải trọng nặng, khi $P > 0,1 C_0$, lỗ của vòng đệm trục phải được đỡ toàn bộ bởi trục, thông thường bằng mối dung sai lắp chặt. Ngay cả vòng đệm ổ cũng phải được đỡ theo phương hướng kính (\rightarrow hình 4).

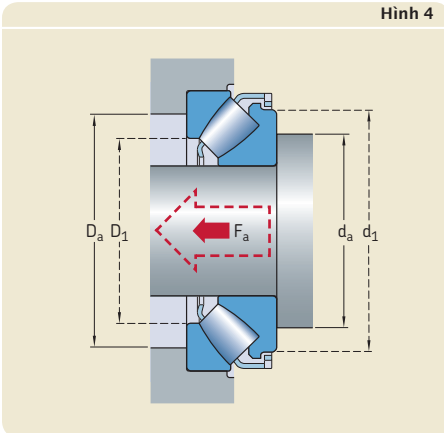
Để có thông tin bổ sung về kích thước của các mặt tựa vòng đệm, vui lòng liên hệ bộ phận dịch vụ kỹ thuật của SKF.

Phần lõm của lỗ gối đỡ đối với ổ lăn có vòng cách thép dập

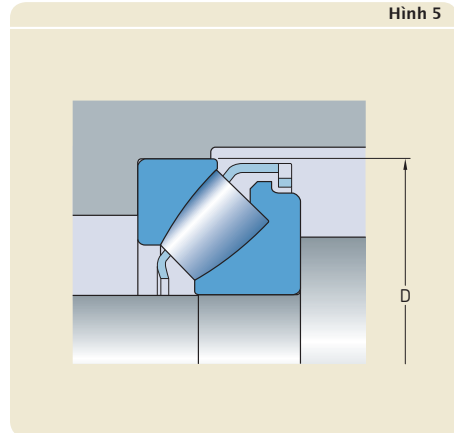
Với ổ lăn có vòng cách bằng thép dập loại ô kín, lỗ gối đỡ cần được khoét lõm (\rightarrow hình 5) để tránh không cho vòng cách chạm vào gối đỡ trong trường hợp có lệch trục. Đề nghị theo các hướng dẫn sau của SKF cho đường kính của phần lõm:

- $D + 15$ mm cho ổ lăn có đường kính ngoài $D \leq 380$ mm
- $D + 20$ mm cho ổ lăn có đường kính ngoài $D > 380$ mm

Hình 4



Hình 5



13 Ổ tang trống chặn

Khe hở dọc trục

Ổ tang trống chặn SKF cần có một tải trọng tối thiểu (→ Tải tối thiểu, **trang 1082**). Tuy nhiên, trong các ứng dụng có tốc độ tương đối chậm, trong khu vực dưới đường biểu diễn màu xanh (→ **giản đồ 1, trang 1084**) có thể dự trù một khe hở dọc trục nhỏ khi ổ lăn làm việc. Đối với những ứng dụng này, nên sử dụng loại ổ tang trống chặn với vòng đệm trục được thiết kế điều chỉnh (ký hiệu tiếp vĩ ngữ VU029). Khe hở dọc trục nhỏ cho khả năng có một kết cấu ổ lăn đơn giản và kinh tế, thí dụ như trong các ứng dụng trục đứng ở tốc độ tương đối chậm, không cần thiết phải có dự ứng lực.

Để có thêm thông tin về kết cấu ổ lăn với khe hở dọc trục, vui lòng liên hệ bộ phận dịch vụ kỹ thuật của SKF.

Bôi trơn

Thông thường, ổ tang trống chặn SKF có thể được bôi trơn bằng dầu hay mỡ có phụ gia EP.

Nếu bôi trơn bằng mỡ, mặt đầu/gờ chặn của các con lăn cần được bôi trơn với một lượng mỡ phù hợp. Tùy theo ứng dụng, có thể tra đầy mỡ vào ổ lăn và gói đỡ hoặc tái bôi trơn thường xuyên. Để có thêm thông tin, vui lòng liên hệ bộ phận dịch vụ kỹ thuật của SKF.

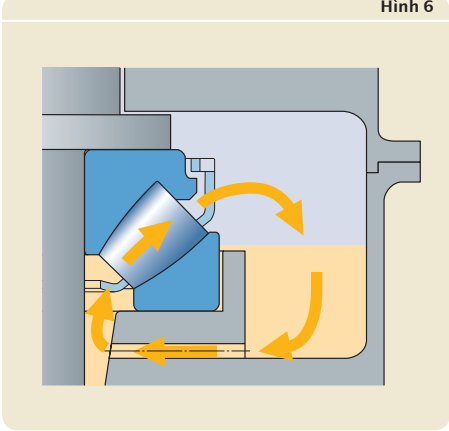
Hiệu ứng bơm trong những ứng dụng sử dụng dầu để bôi trơn

Do thiết kế bên trong, ổ tang trống chặn tạo ra một hiệu ứng bơm khi hoạt động. Hiệu ứng bơm này tạo ra một dòng chảy từ mặt đầu nhỏ đến mặt đầu lớn của con lăn và có thể tận dụng trong những ứng dụng sử dụng dầu để bôi trơn. Động tác bơm xảy ra trong các ứng dụng trục đứng (→ **hình 6**) hoặc nằm ngang (→ **hình 7**) và cần được lưu ý khi chọn loại dầu bôi trơn và kết cấu làm kín.

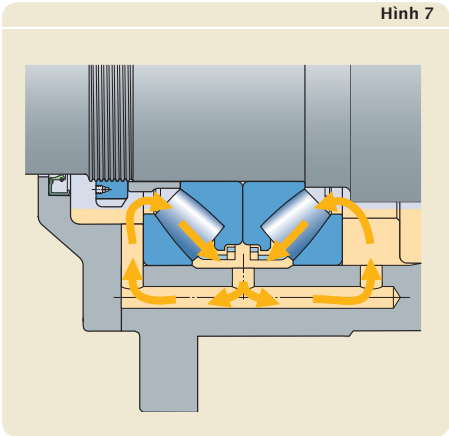
Cho những ứng dụng có tốc độ cao sử dụng ổ lăn với vòng cách loại gia công cắt gọt, SKF khuyến cáo sử dụng phương pháp phun dầu (oil injection) để bôi trơn (→ **hình 8**).

Để có thêm thông tin về bôi trơn ổ tang trống chặn, vui lòng liên hệ bộ phận dịch vụ kỹ thuật SKF.

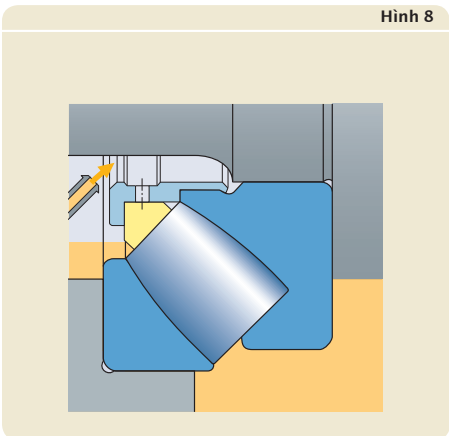
Hình 6



Hình 7



Hình 8



13 Ổ tang trống chặn

Lắp ổ lăn

Ổ tang trống chặn SKF là loại ổ lăn tách rời được, có thể lắp vòng đệm ổ riêng rẽ với bộ vòng đệm trục, vòng cách và cụm con lăn.

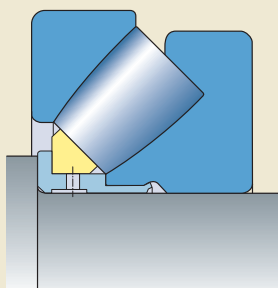
Khi thay thế ổ tang trống chặn với vòng cách gia công cắt gọt bằng loại ổ lăn kiểu thiết kế E với vòng cách thép dập, và lực dọc trục được truyền qua vòng lót dẫn hướng, cần phải đặt một ống cách giữa vòng đệm trục và mặt tựa trục (→ hình 9).

Khi thay thế ổ tang trống chặn theo thiết kế B trước đây của SKF, được lắp với một vòng cách, thông thường sẽ phải gia công điều chỉnh lại vòng cách

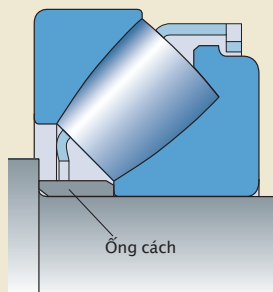
(→ hình 10). Kích thước đường kính d_{b2} (→ bảng thông số kỹ thuật) của vòng cách cần được giảm đối với hầu hết các cỡ ổ lăn.

Vòng cách phải được tôi cứng và mặt hông phải được mài. Kích thước vòng cách phù hợp cho ổ tang trống chặn SKF được liệt kê trong bảng thông số kỹ thuật.

Hình 9

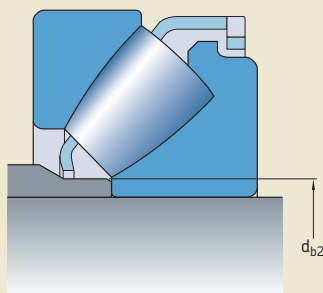


Ổ lăn với vòng cách loại gia công cắt gọt

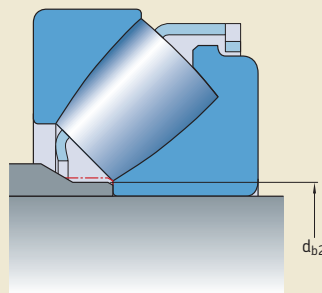


Ổ lăn thế hệ E với vòng cách loại dập

Hình 10

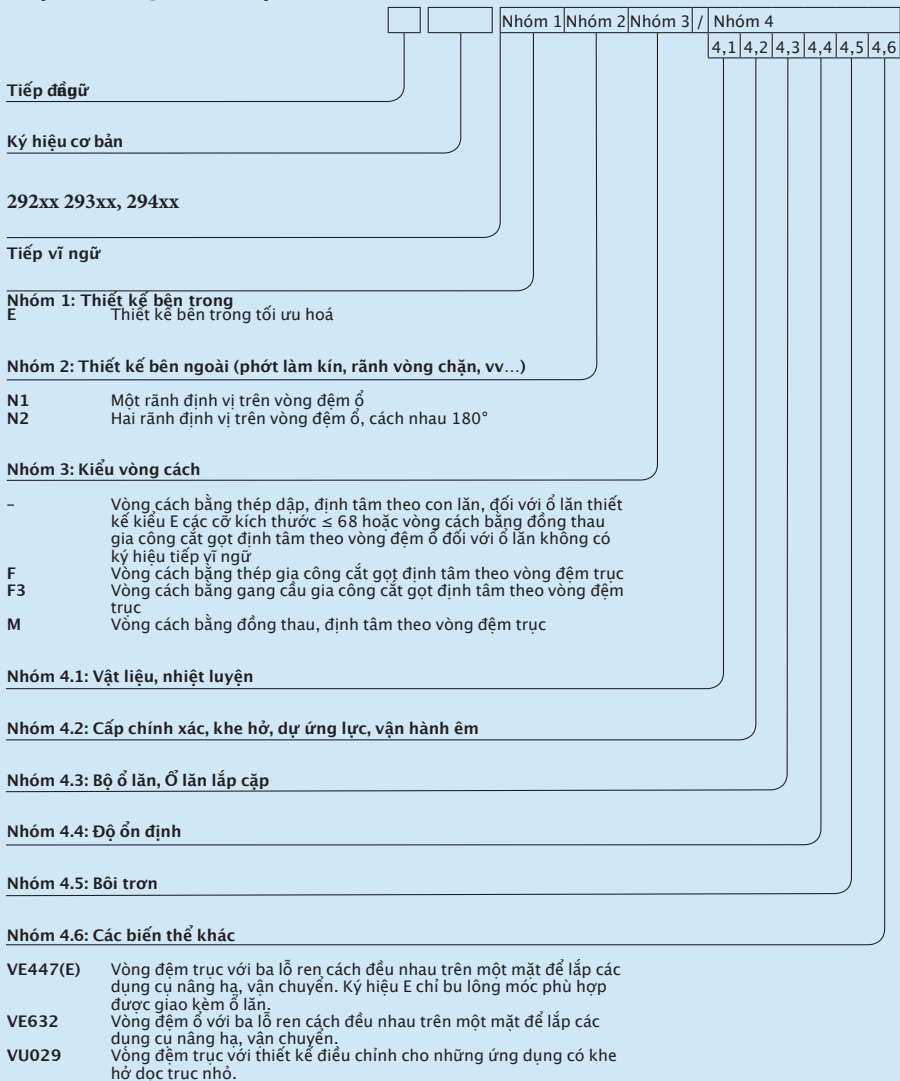


Ổ lăn theo thiết kế B

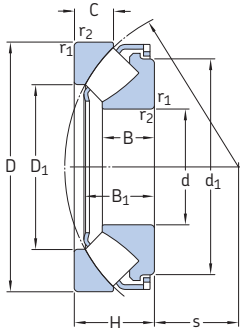


Ổ lăn thế hệ E với vòng cách loại dập

Hệ thống ký hiệu



13.1 Ổ tang trống chặn D 60 – 170 mm



Kích thước cơ bản			Tải cơ bản danh định		Giới hạn tải trọng mỗi	Hệ số tải tối thiểu	Vận tốc danh định		Trọng lượng	Ký hiệu
D	D	H	đồng C	tĩnh C ₀	P _u	A	Vận tốc thâm khảo	Vận tốc giới hạn	kg	-
mm			kN		kN	-	v/phút		kg	-
60	130	42	390	915	114	0,08	2 800	5 000	2,6	* 29412 E
65	140	45	455	1 080	137	0,11	2 600	4 800	3,2	* 29413 E
70	150	48	520	1 250	153	0,15	2 400	4 300	3,9	* 29414 E
75	160	51	600	1 430	173	0,19	2 400	4 000	4,7	* 29415 E
80	170	54	670	1 630	193	0,25	2 200	3 800	5,6	* 29416 E
85	150	39	380	1 060	129	0,11	2 400	4 000	2,75	* 29317 E
	180	58	735	1 800	212	0,31	2 000	3 600	6,75	* 29417 E
90	155	39	400	1 080	132	0,11	2 400	4 000	2,85	* 29318 E
	190	60	815	2 000	232	0,38	1 900	3 400	7,75	* 29418 E
100	170	42	465	1 290	156	0,16	2 200	3 600	3,65	* 29320 E
	210	67	980	2 500	275	0,59	1 700	3 000	10,5	* 29420 E
110	190	48	610	1 730	204	0,28	1 900	3 200	5,3	* 29322 E
	230	73	1 180	3 000	325	0,86	1 600	2 800	13,5	* 29422 E
120	210	54	765	2 120	245	0,43	1 700	2 800	7,35	* 29324 E
	250	78	1 370	3 450	375	1,1	1 500	2 600	17,5	* 29424 E
130	225	58	865	2 500	280	0,59	1 600	2 600	9	* 29326 E
	270	85	1 560	4 050	430	1,6	1 300	2 400	22	* 29426 E
140	240	60	980	2 850	315	0,77	1 500	2 600	10,5	* 29328 E
	280	85	1 630	4 300	455	1,8	1 300	2 400	23	* 29428 E
150	215	39	408	1 600	180	0,24	1 800	2 800	4,3	29230 E
	250	60	1 000	2 850	315	0,77	1 500	2 400	11	* 29330 E
	300	90	1 860	5 100	520	2,5	1 200	2 200	28	* 29430 E
160	270	67	1 180	3 450	375	1,1	1 300	2 200	14,5	* 29332 E
	320	95	2 080	5 600	570	3	1 100	2 000	32	* 29432 E
170	280	67	1 200	3 550	365	1,2	1 300	2 200	15	* 29334 E
	340	103	2 360	6 550	640	4,1	1 100	1 900	44,5	* 29434 E

* Ổ lăn SKF Explorer