

SKF®

Подбор аналогов подшипников качения

Что можно считать аналогом?

«Аналог» или «Эквивалент» = «такой же»

- по конструкции
- по размерам
- по характеристикам
- по потребительским свойствам и области применения
- по качеству

Отличается

- обозначением, наименованием
- производителем
- второстепенными характеристиками и/или свойствами
- ценой
- способом приобретения

Способы подбора аналогов

Два подхода к подбору аналогов:

- **по формальным признакам** – полное совпадение свойств и характеристик, обусловленных основным и дополнительными обозначениями
- **по смыслу** – с учётом области применения (конструкция и назначение машины, рабочие условия, методы монтажа и техобслуживания, и т.д.)

Методы могут дополнять друг друга!

Подбор по формальным признакам

Имеются специализированные программы и справочники для подбора аналогов наиболее распространённых подшипников

The screenshot shows the SKF Croesus website search page. The header includes the SKF logo, 'SKF Croesus', and a language dropdown set to 'Russian'. Navigation links for 'О ПРОГРАММЕ' and 'СПРАВКА' are visible. The main content area features a search form with the following elements:

- Обозначение изделия, изготовленного не компанией SKF, и обозначение варианта замены производства SKF** (Product designation, manufactured by SKF, and SKF production replacement option designation)
- Обозначение** (Designation) input field with a note: 'Пробелы, '-' и '/' можно опустить. Используйте символ обобщения * в любом месте строки.' (Spaces, '-' and '/' can be omitted. Use the generalization symbol * in any part of the string.)
- Изделие, изготовленное не компанией SKF** (Product, manufactured by SKF) dropdown menu with an asterisk (*) selected.
- Метод поиска** (Search method) dropdown menu with 'Начинается с' (Starts with) selected.
- Результаты** (Results) dropdown menu with '50' selected.
- Buttons: 'Назад' (Back), 'Поиск' (Search), and 'Сброс' (Reset).

A left sidebar contains navigation options: 'Изделие, изготовленное не компанией SKF', 'Поиск по обозначению', 'Поиск по префиксам/суффиксам', 'Изделие SKF', 'Поиск выпускаемых/устаревших изделий', 'Поиск по префиксам/суффиксам', 'Коды конкурентов', 'Список', 'Единицы измерения', 'мм и кг дюймы и фунты', 'Написать администратору', and 'Croesus information'.



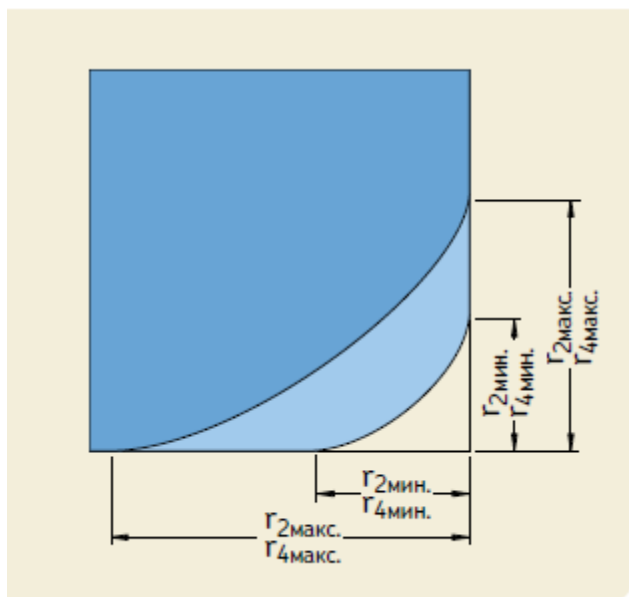
Подбор «по смыслу»

Если подбор аналога производится «по смыслу», то необходимо обращать внимание на:

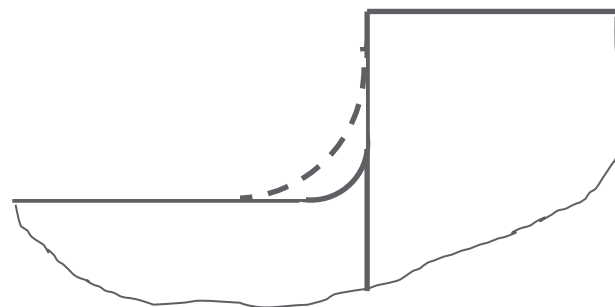
- типоразмер;
- назначение подшипника, узла, машины;
- конструктивные особенности (форма отверстия, наличие втулки, встроенные уплотнения, стопорные канавки и/или кольца, канавки для подвода смазки и т.д.);
- размеры галтелей, фасок, сопряжённых деталей;
- возможности компенсации перекоса и осевого смещения;
- внутренний зазор;
- класс точности;
- угол контакта;
- конструкцию, материал и способ центрирования сепаратора;
- грузоподъёмность и скоростные характеристики;
- класс термостабилизации;
- особые свойства (покрытия, термообработка, уровень шума и т.д.)

Аналоги: фаски и галтели

Подшипник



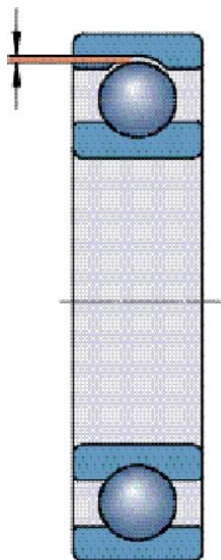
Галтель на валу



Влияет на правильное положение подшипника на валу

Аналоги: внутренний зазор

Радиальные подшипники: радиальный внутренний зазор



C1	Меньше чем C2
C2	Меньше чем нормальный
(CN, C0)	Нормальный зазор (обычно не обозначается)
C3	Больше чем нормальный
C4	Больше чем C3
C5	Больше чем C4

Влияет на:

- осевую грузоподъёмность (через угол контакта)
- зону нагружения
- допустимый натяг в посадке
- допустимую разность температур между IR и OR

Аналоги: внутренний зазор

Радиально-упорные подшипники: осевой внутренний зазор/натяг

Обозначения осевого зазора:

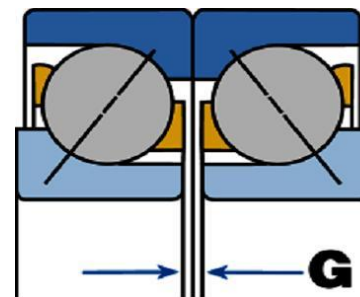
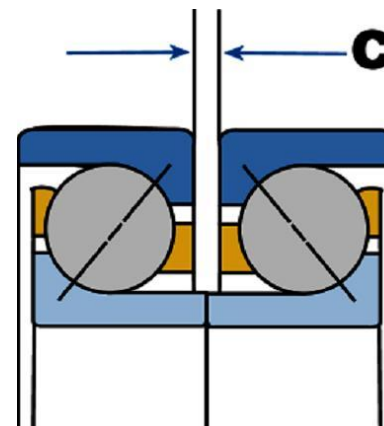
- CA – осевой зазор меньше нормального
- CB - нормальный осевой зазор
- CC – осевой зазор больше нормального

Обозначения осевого натяга:

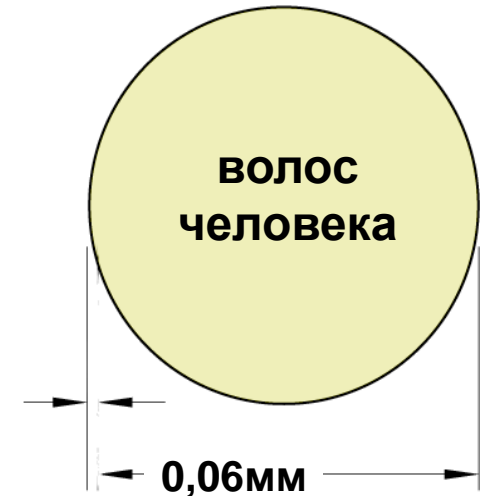
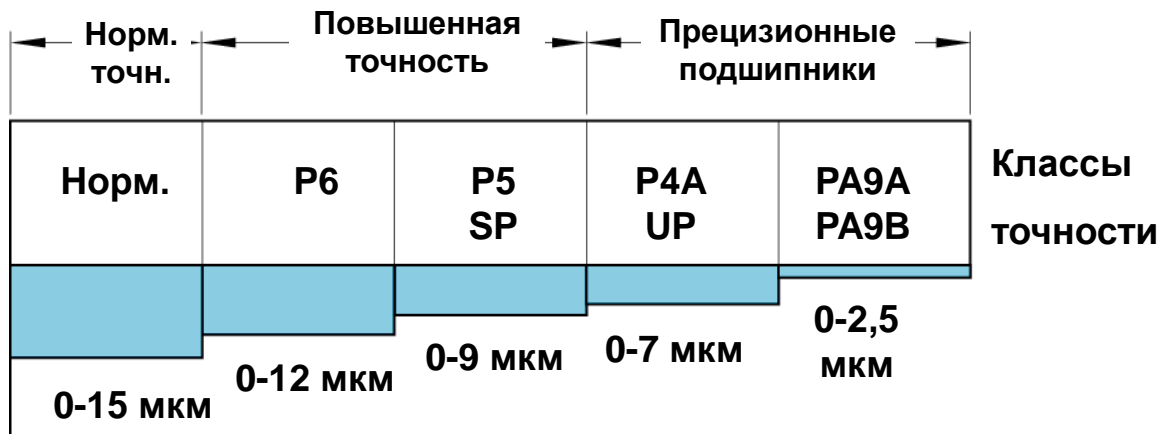
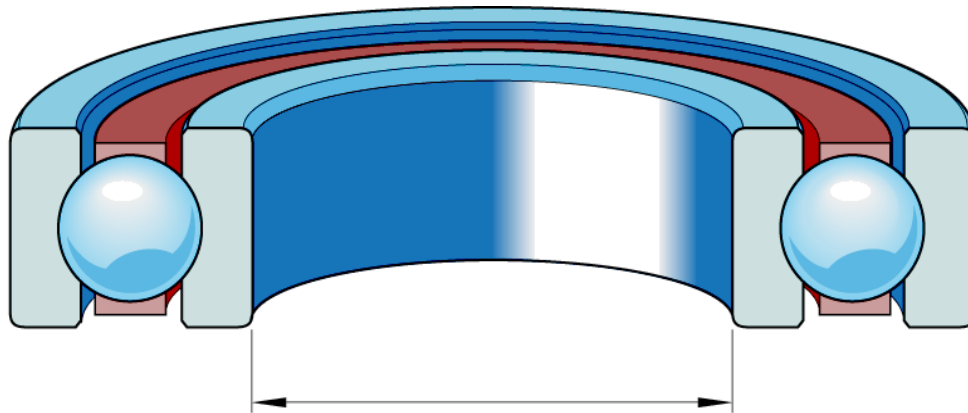
- GA – легкий
- GB – средний
- GC - тяжелый

Влияет на:

- - грузоподъёмность
- - точность / быстроходность
- - допустимый натяг в посадке
- - допустимую разность температур между IR и OR



Аналоги: класс точности



Класс точности регламентирует:

1. Допуски на соединительные размеры
2. Точность вращения (биение внутреннего кольца)

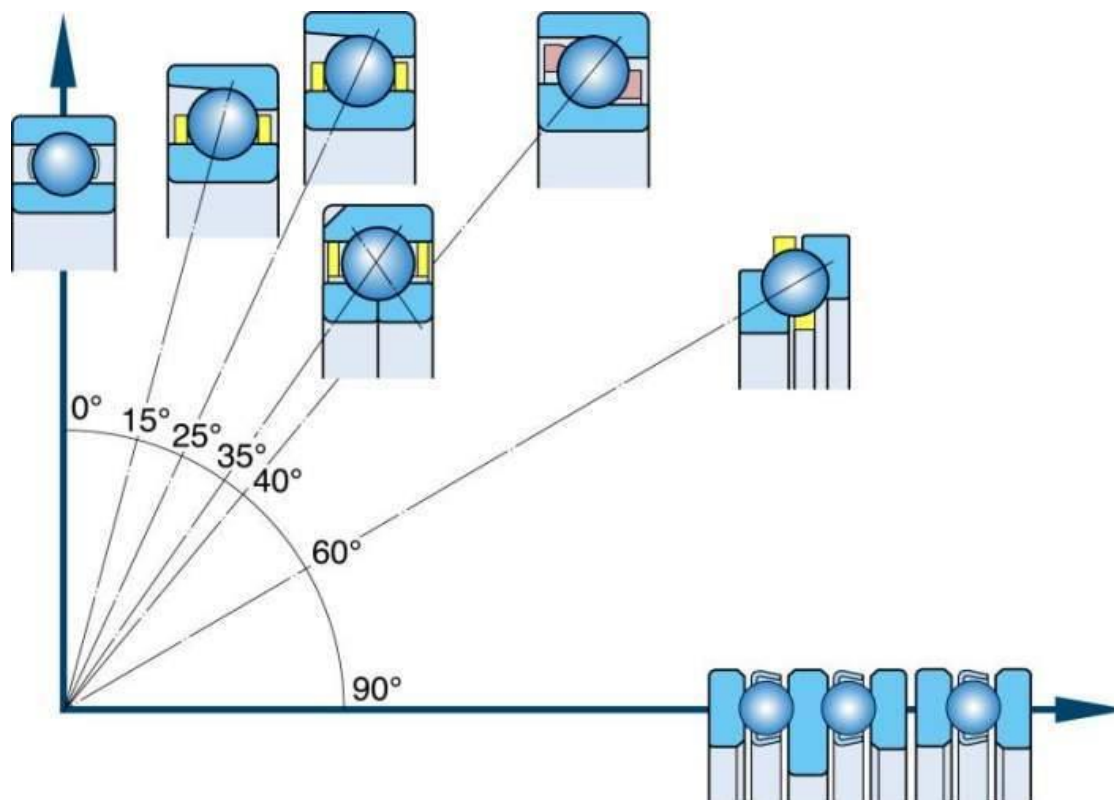
Аналоги: класс точности

Таблица Б.2 - Роликовые конические подшипники

Класс точности									
FAFNIR	RHP (old)	RHP (new)	NSK	FAG	SNFA	SKF	NTN	BARDEN	Описание
V	EP5	P5	P5	P5	5	P5	P5 or B5	-	ABEC 5 (ISO P5)
MM	EP7	P4	P4	P4	7	P4	P4 or B7	-	ABEC 7 (ISO P4)
MMV	EP7/9	P3	-	P4S	P4A	P4A	-	-	Высокая точность между ABEC 7&9
MMX	EP9	P2	P2	P2	9	PA9A	UP	ABEC 9	ABEC 9 ((ISO P2)

4	4	4	P4
2	2	-	-

Аналоги: угол контакта



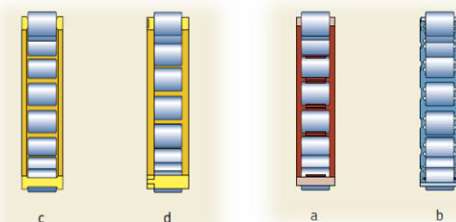
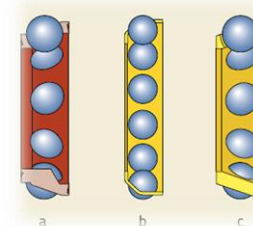
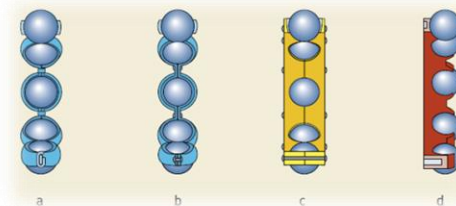
Влияет на:

- - соотношение радиальной и осевой грузоподъёмности;
- - возможность создания преднатяга;

Аналоги: сепараторы

Сепараторы различаются:

- по материалу (стальные, латунные, полимерные);
- по технологии изготовления (штампованные, точёные, литые);
- по конструкции (оконного типа, открытые-гребёнчатые);
- по способу термообработки (закалённые);
- по способу центрирования (по телам качения, по IR, по OR)



Влияет на:

- скоростные характеристики;
- температуру, расход смазки;
- динамические характеристики и виброустойчивость;

Аналоги: сепараторы

Сепаратор	Масса	Механич. прочность	Твёрдость поверхн.	Сухое трение	Трение со смазкой	Рабочая темп. С	Химич. стойкость	Цена серия	Цена индив.
Полимерный	+++	+	+	0,15	0,10	120 (200)	++	+++	+
Латунный точёный	+	++	++	0,35	0,19	250	++	+	+++
Стальной штампованный	++	+++	+++	0,8	0,16	300	+++	+++	+
Стальн. штамп. закалённый	++	+++	++++	0,8	0,16	300	+++	+++	+

Сепаратор	Преимущественные условия применения	Производство
Полимерный	Малые и средние нагрузки, низкие температуры, высокие скорости	Массовое
Латунный точёный	Линейные ударные нагрузки, высокие скорости, дефицит смазки	Мелкосерийное, индивидуальное
Стальной штампованный	Общемашиностроительное применение	Массовое
Стальн. штамп. закалённый	Циркуляционные и вибрационные нагрузки	Массовое

Аналоги: скоростные характеристики

Каталог SKF 6000RU

Основные размеры			Грузоподъемность		Граничная нагрузка по усталости P_u	Частота вращения		Масса	Обозначение
d	D	B	дин. C	стат. C_0		номиналь-ная	предель-ная		
мм			кН		кН	об/мин		кг	—
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	34 000	0,0082	61803
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,018	61903
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,032	* 16003
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,039	* 6003

Каталог SKF 3000R (1981)

Габаритные размеры			Грузоподъемность		Предельное число обор. при смазке		Масса	Условное Обозначение
d	D	B	дин. C	стат. C_0	пласт.	жидк.		
мм			Н		мин ⁻¹		кг	—
17	26	5	1 680	930	24 000	30 000	0,0082	61803
	35	8	6 050	2 800	19 000	24 000	0,032	16003
	35	10	6 050	2 800	19 000	24 000	0,039	6003
	40	12	9 560	4 500	17 000	20 000	0,065	6203
	47	14	13 500	6 550	16 000	19 000	0,12	6303
	62	17	22 800	11 600	12 000	15 000	0,27	6403

Аналоги: скоростные характеристики

Коэффициенты подшипника и рекомендуемые пределы параметра быстроходности A

Тип подшипника ¹⁾	Коэффициент подшипника b_f	Рекомендуемые пределы параметра быстроходности A для нагрузки		
		$C/P \geq 15$	$C/P \approx 8$	$C/P \approx 4$
–	–	мм/мин		
Радиальные шарикоподшипники	1	500 000	400 000	300 000
Радиально-упорные шарикоподшипники	1	500 000	400 000	300 000
Самоустанавливающиеся шарикоподшипники	1	500 000	400 000	300 000
Цилиндрические роликоподшипники				
– нефиксирующий подшипник	1,5	450 000	300 000	150 000
– фиксирующий подшипник без осевых нагрузок или с легкими, но переменными осевыми нагрузками	2	300 000	200 000	100 000
– фиксирующий подшипник с постоянной осевой нагрузкой	4	200 000	120 000	60 000
– бессепараторный ²⁾	4	NA ³⁾	NA ³⁾	20 000
Конические роликоподшипники	2	350 000	300 000	200 000
Сферические роликоподшипники				
– если $F_a/F_r < e$ и $d_m \leq 800$ мм				
серия 213, 222, 238, 239	2	350 000	200 000	100 000
серия 223, 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	250 000	150 000	80 000
серия 241	2	150 000	80 000 ⁴⁾	50 000 ⁴⁾
– если $F_a/F_r < e$ и $d_m > 800$ мм				
серия 238, 239	2	230 000	130 000	65 000
серия 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	170 000	100 000	50 000
серия 241	2	100 000	50 000 ⁴⁾	30 000 ⁴⁾
– если $F_a/F_r > e$				
все серии	6	150 000	50 000 ⁴⁾	30 000 ⁴⁾
Торидальные роликоподшипники CARB				
– с сепаратором	2	350 000	200 000	100 000
– бессепараторные ²⁾	4	NA ³⁾	NA ³⁾	20 000
Упорные шарикоподшипники	2	200 000	150 000	100 000
Цилиндрические упорные роликоподшипники	10	100 000	60 000	30 000
Сферические упорные роликоподшипники				
– вращающееся свободное кольцо	4	200 000	170 000	150 000

Параметр
быстроходности:

$$A = n * (D+d)/2$$

n – об/мин

D, d - мм

Аналоги: термостабилизация

ГПЗ

Таблица 6.1

Температура отпуска колец, °С						
200	225	250	300	350	400	450
T	T1	T2	T3	T4	T5	T6

МПЗ

Значение температурного коэффициента

Знак дополнительной маркировки	Рабочая температура подшипника, °С	Температурный коэффициент
T	160	0,90
T1	180	0,85
T2	200	0,80
T3	250	0,71
T4	300	0,60

Влияет на:

- - грузоподъёмность;
- - ресурс (расчётный и практический);

Последовательность подбора

1. Убедиться, что клиентом предоставлено полное обозначение подшипника:

- известен производитель;
- это действительно обозначение, а не номер по каталогу запчастей, спецификации и/или чертежу производителя;
- отсутствует неопределённость или неоднозначность.

22320 = коническое или цилиндрическое отверстие?

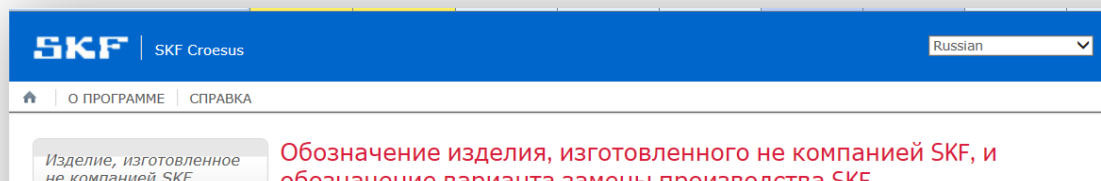
7010 = угол контакта, класс точности?

NU 312 = материал сепаратора, центрирование?

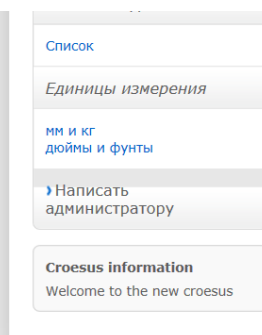
6208 C = величина радиального зазора?

Последовательность подбора

2. Проверить наличие аналога в собственной базе данных и в системе Croesus



Внутренний радиальный зазор, класс точности, термостабилизация могут не отражаться при «автоматическом» подборе!



Последовательность подбора

3. Для подбора «по смыслу» запросить у клиента дополнительную информацию:

- краткое описание машины;
- чертёж подшипникового узла;
- описание рабочих условий (по форме Запроса на инжиниринг);
- особенности монтажа, смазывания и техобслуживания

При подборе рекомендуется применять Общий каталог и специализированные справочники SKF:

- Rolling bearings in electrical motors and generators;
- Bearings in centrifugal pumps;
- Rolling bearings in paper machines;
- etc.

Последовательность подбора

4. Если предлагаемый аналог имеет отличия от оригинального подшипника, следует обязательно предупредить клиента о всех отклонениях и получить обратно подтверждение, что применение согласовано.

Согласовано: О.Бел (Веренина О.А.)

Роль дистрибьютора

- Получить от клиента точную информацию
- Самостоятельно провести подбор, применяя Croesus
- Обратиться в SKF в случае невозможности самостоятельного подбора
- Направить клиенту ТКП с указанием на необходимость согласования аналогов с отклонением характеристик

Рекомендуется создать и поддерживать базу данных ранее подобранных и согласованных аналогов с целью ускорения процесса и минимизации ошибок !

Вопросы ?



Thank You.

