

Высокоточные шпиндельные подшипники

**Радиально-упорные шариковые подшипники
с разделительными шариками**

Подшипниковые узлы

Опорные подшипники шариковинтовых пар



UKF: Высокоточные подшипники и подшипниковые узлы

Подшипники UKF, однорядные, двухрядные и многорядные подшипниковые узлы воплощают в себе опыт и постоянное совершенствование продукции и технологических процессов. Конструкция, разработка и производство продукции силами одной компании обеспечивают максимальную ценность для заказчика.

Подшипники UKF с шариковыми разделителями вместо обычных конфигураций с жестким разделителем соответствуют требованиям областей применения с самыми высокими требованиями к точности и долговечности.





Высокоточные шпиндельные подшипники

Радиально-упорные шариковые подшипники с разделительными шариками

Подшипниковые узлы

Опорные подшипники шариковинтовых пар

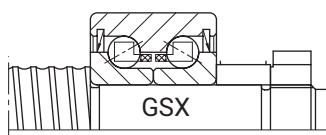
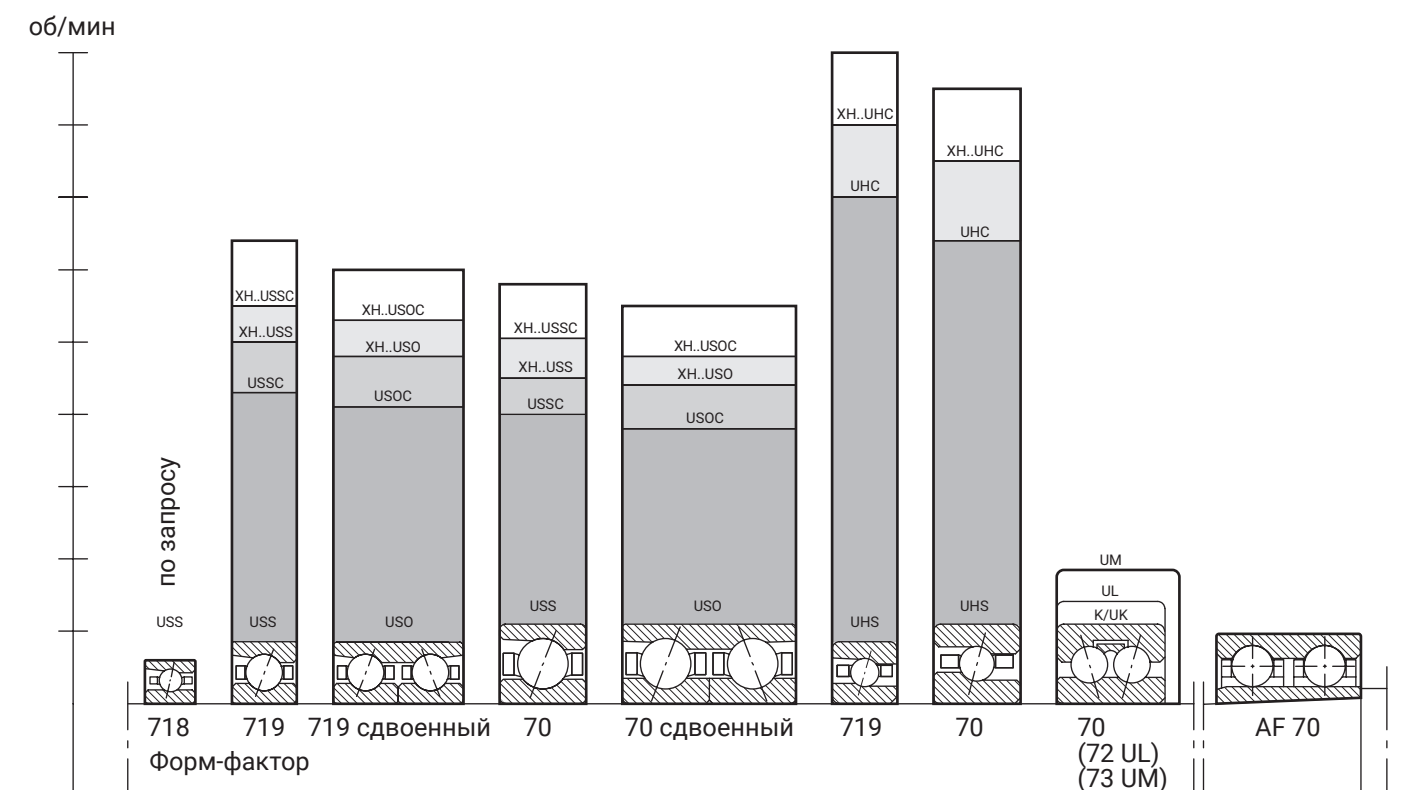
Данный каталог заменяет собой все предыдущие выпуски (№ 3180).

Мы оставляем за собой право вносить изменения с целью технического прогресса.

Авторское право: Не допускается воспроизведение данного каталога или его частей без разрешения.

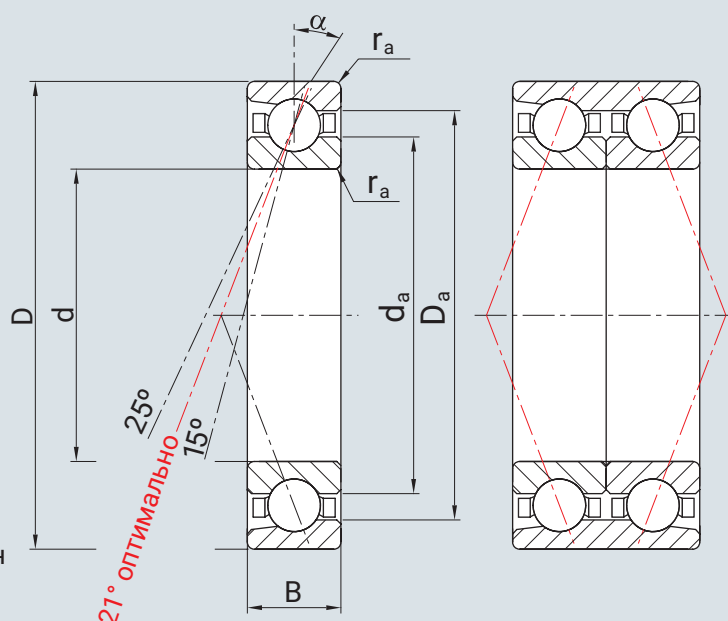


UKF Universal Kugellager Fabrik GmbH
Кинхорстштрассе 53, D - 13403 Берлин (Райниккендорф)
Тел.: ++49 (0)30. 41 00 04-0, Факс: ++49 (0)30. 413 20 46
E-mail: kontakt@ukf.de
Сайт: www.ukf.de



в соответствии с DIN 628
часть 5

- | | | |
|---------|-----------------------------------|--------|
| d: | Диаметр отверстия (внутр. д.) | мм |
| D: | Внешний диаметр (внеш. д.) | мм |
| B: | Ширина | мм |
| a: | Угол контакта | градус |
| d_a : | размеры взаимодействующих деталей | |
| D_a : | | |
| r_a : | | |
| C: | Динамическая нагрузка | N |
| C_o : | Статическая нагрузка | N |
| R_a : | Осевая жесткость | N/мкм |
| R_r : | Радиальная жесткость | N/мкм |
| m: | Масса | кг |
| n: | Частота вращения | об/мин |



Общий обзор технологии

Подшипниковые узлы	С. 4
Предварительная нагрузка и жесткость	С. 5
Нагрузочная способность и скорость	С. 5
Подшипники с керамическими шариками	С. 6
Подшипники из стали CRONIDEX®	С. 6

Шпиндельные подшипники UKF Однорядные, двухрядные

Проектирование	С. 7
• Серия 719 USS, 719 USO	С. 8
• Серия 70 USS, 70 USO	С. 8
Предварительная нагрузка и жесткость	С. 10

Шпиндельные подшипники UKF с керамическими шариками (гибридные подшипники)

• Серия 719 USSC, 719 USOC	С. 12
• Серия 70 USSC, 70 USOC	С. 12
Предварительная нагрузка и жесткость	С. 14

Шпиндельные подшипники из стали CRONIDEX® со стальными шариками

• Серия XH 719 USS, XH 719 USO	С. 16
• Серия XH 70 USS, XH 70 USO	С. 16

Шпиндельные подшипники UKF из стали CRONIDEX® с керамическими шариками

• Серия XH 719 USSC, XH 719 USOC	С. 18
• Серия XH 70 USSC, XH 70 USOC	С. 18

Высокоскоростные подшипники UKF Шпиндельные подшипники

Проектирование	С. 20
Размеры постели подшипника	С. 21
• Серия 719 UHS	С. 22
• Серия 70 UHS	С. 22

Высокоскоростные подшипники UKF Шпиндельные подшипники с керамическими шариками (гибридные подшипники)

• Серия 719 UHC	С. 24
• Серия 70 UHC	С. 24

Высокоскоростные подшипники UKF Шпиндельные подшипники из стали CRONIDEX® с керамическими шариками (гибридные подшипники)

• Серия XH 719 UHC	С. 26
• Серия XH 70 UHC	С. 26

Варианты

Варианты с экранами	С. 28
Вариант с прямой смазкой	С. 28
Переменная предварительная загрузка VARIORING	С. 28
Серия 718	С. 28

Радиально-упорные шариковые подшипники с разделительными шариками UKF

Проектирование	С. 30
• Серия K, UK	С. 31
• Серия UL, UM	С. 32
Эластичность и жесткость	С. 34
Пример конструкции	С. 35

Шпиндельные подшипники UKF для осевого расширения вала - Плавающий подшипник -

Проектирование	С. 36
• Серия 70 AFSC, 70 AFDC	С. 37

Подшипниковые узлы UKF, готовые к монтажу

Проектирование	С. 38
• Серия PLKS, PLKH	С. 40
• Серия LKS, LKH	С. 41
Размеры LKLS	С. 42
Размеры PLKLS	С. 43
• LKLS, PLKLS	С. 44
Подшипниковая система LS	С. 45
Пример конструкции	С. 45

Точность

Точность качения/точность размеров	С. 46
Допуски обработки постели подшипников	С. 47
(вал и корпус)	С. 48
Рекомендации по сборке	С. 49
Смазка	С. 50
Температура, трение	С. 51
Шум	С. 51

Опорные подшипники шариковинтовых пар UKF, узлы, готовые к монтажу

Проектирование	С. 52
• Серия GSX	С. 53
• Серия FSX, FDX	С. 54
Примеры конструкции	С. 56

Компоненты UKF (детали)

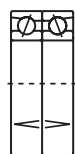
Сепараторы DR	С. 57
Отражатели SR	С. 57
Контргайки NM (A, B, X)	С. 58

Специальная конструкция и применение UKF

Принципы расчета	С. 60
Обозначения номеров деталей	С. 62
Эквивалентные типы подшипников	С. 64
Символы и преобразования	С. 64

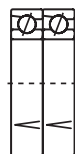
Комплекты подшипников

Ø Ø	DB	О-конфигурация (тип USO)
Ø Ø	DT	Тандем
Ø Ø	DF	Х-конфигурация
Ø Ø Ø	TT	Триплекс
Ø Ø Ø	TBT	Тандем-О
Ø Ø Ø Ø	QBC	Тандем-О-Тандем
Ø Ø Ø Ø	2DB	Двойной-О
Ø Ø Ø Ø Ø	PBC	

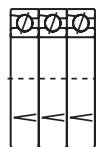


«О-конфигурация» DB

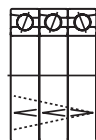
2 однорядных или
1 двухрядных подшипника
(тип USO)



«Тандем» DT

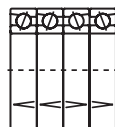


«Триплекс» TT



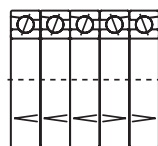
«Тандем-О» TBT

3 однорядных или
1 однорядный и
1 двухрядный подшипник



«Кватро» QBC

4 однорядных или
2 однорядных и
1 двухрядный подшипник



PBC

5 однорядных или
3 однорядных и
1 двухрядный подшипник

Подшипниковые узлы



Пара одиночных подшипников или двухрядный подшипник в О-конфигурации (DB). Выдающаяся степень параллельности и высокая точность вращения, повышенная жесткость и простая установка - все это достигается за счет фиксации внутренних колец друг относительно друга. Цельное наружное кольцо также выгодно для применений, требующих наличия плавающего подшипника внутри корпуса.

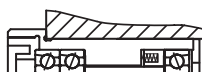
для средних осевых сил, более высоких скоростей, таких как внутреннее шлифование



для более высоких осевых сил и средних скоростей, такие как сверление



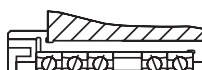
для осевых сил со средней или высокой скоростью, например, фрезерование, токарная обработка, чистовое растачивание.



Необязательно: Подшипниковый узел с пружиной для предварительного нагружения



для более высоких радиальных и осевых сил в обоих направлениях, включая внешнее шлифование



для более высоких радиальных и осевых сил, например, для фрезерования/ сверления в тяжелых условиях

Предварительная нагрузка и жесткость

Подшипники с предварительным натягом/нагрузкой обеспечивают высокую точность хода и высокую жесткость даже под нагрузкой (осевые и радиальные силы). В свободном состоянии такие внутренние кольца кажутся слегка смещенными, но при правильной установке устанавливаются в одной плоскости в соответствии с заводской предварительной нагрузки. Аналогичным образом двухрядные шпиндельные подшипники UKF типа "USO" имеют небольшой зазор между внутренними кольцами, который закрывается во время сборки при приложении правильной предварительной нагрузки.

Поскольку предварительный натяг превращается в трение, использовать усилие не более минимально необходимого! Помимо обычных классов предварительного натяга, L/M/S, UKF также может по запросу подготовить подшипники с предварительным натягом, отвечающим конкретным требованиям. Пример: "Super Light" со значением ниже, чем у стандартного "Light".

Жесткость, обусловленная геометрией подшипника, его предварительным натягом, параметрами сборки и посадки (допуски вала и корпуса), будет определять точность вращения подшипников/шпинделя. Многорядные подшипниковые узлы обеспечивают выгодные допуски на размеры. Следовательно, одноэлементное двухрядное внешнее кольцо подшипников типа "USO" обеспечивает более высокую твердость даже для подшипниковых узлов, таких как конфигурации TBT и QBC, например, указанные ниже.

Твердость подшипниковых узлов					
Подшипниковый узел		$R_{a\ Set}$	[N/мкм]	$R_{r\ Set}$	[N/мкм]
$\emptyset \emptyset$	DB		R_a		R_r
$\emptyset \emptyset$	DT	2	R_a		R_r
$\emptyset \emptyset \emptyset$	TBT	1,83	R_a	1,42	R_r
$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$	QBC	2	R_a	2	R_r
См. данные жесткости R_a , R_r в таблицах для соответствующих серий					

Нагрузочная способность и скорость (об/мин)

Статическая и динамическая нагрузочная способность, указанная в таблицах, относится к однорядным или двухрядным подшипникам в соответствии со спецификацией типа. По сравнению с однорядными подшипниками, двухрядные подшипники достигают примерно вдвое большей нагрузочной способности; в отличие от отдельных подшипников, распределение нагрузки происходит симметрично.

Информацию о динамической нагрузочной способности см. в «Принципах расчета» на стр. 60. Также показано соотношение «скорость - нагрузочная способность - срок службы».

Технические и конструктивные характеристики конкретных конфигураций подшипников, в том числе

усталостные расчеты предоставляются Отделом разработки приложений по запросу.

Мы готовы оказывать Вам содействие.

адаптированы к каждому требованию: предварительные нагрузки в зависимости от области применения

Двухрядные подшипники с повышенной жесткостью

Конструкция с керамическими шариками (гибридные подшипники)

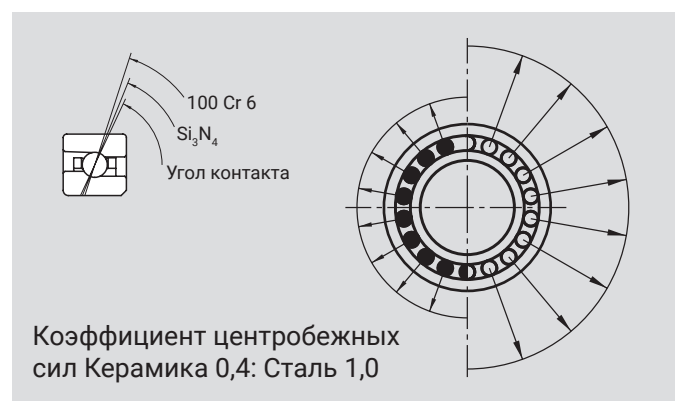
Нитрид кремния, Si_3N_4 , представляет собой исключительно прочный и жесткий состав, удельный вес которого составляет всего 40% от плотности стали. Шарик, изготовленный из этого материала, может работать как на более высоких скоростях, так и в течение более длительного срока службы. Более низкие центробежные силы и трение позволяют снизить износ и достичь меньшего повышения температуры.

Увеличение модуля упругости примерно в 1,5 раза по сравнению со стальными шариками обеспечивает более высокую твердость подшипника, как показано в таблице.

Гибридные подшипники с их специальными консистентными смазками позволяют легко увеличить как предел скорости, так и жесткость, сохраняя при этом тот же формфактор подшипника.

Маркировка: "... C" в спецификации типа USS/USO → USSC/USOC, UHS → UHC, например 70 UHC 50...

Сталь	Твердость	Эластичность	Плотность
100 Cr6	HV 700	210 кН/мм	7,9 г/см ³
Si_3N_4	HV 1600	320 кН/мм	3,2 г/см ³



Конструкция «ХН» из стали CRONIDEX®

Этот сплав, разработанный как коррозионно-стойкая сталь для аэрокосмической промышленности, также зарекомендовал себя как идеальный сплав для шпиндельных подшипников. В смеси с углеродом, молибденом и повышенным содержанием азота, он достигает твердости, сопоставимой с подшипниковой сталью 100 Cr 6, > 58 HRC, но с более высокой усталостной и износостойкостью.

Для шпиндельных подшипников это означает:

- более долгий срок службы жизнь (усталостная выносливость)
- более высокую динамическую характеристику (нагрузочная способность)
- более высокие рабочие скорости (скорость реза)
- пониженное повышение температуры.

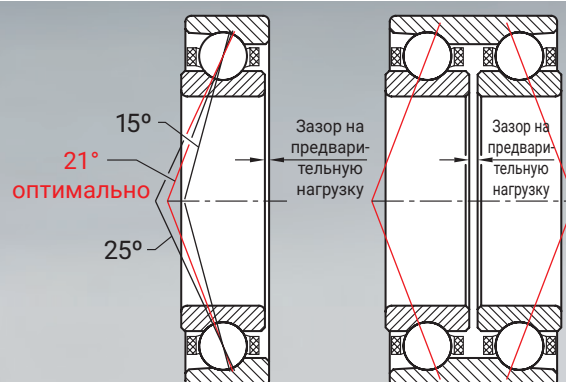
Шпиндельные подшипники UKF с маркировкой «ХН», то есть с керамическими шариками (гибридные подшипники «...С»), доступны с постоянной смазкой с длительным сроком службы или с непрерывной смазкой («LB»), что отражает самую современную технологию конструкции шпиндельных подшипников:

- «ХН USSC...» Гибридный шпиндельный подшипник, однорядный
- «ХН USOC...» Гибридный шпиндельный подшипник, двухрядный
- «ХН UHC...» Гибридный высокоскоростной шпиндельный подшипник, однорядный



Шпиндельные подшипники UKF

Серия 719, 70 USS, однорядные/USO, двухрядные



Опыт и развитие

Подшипники и подшипниковые узлы UKF обеспечивают высокую точность вращения, сил и нагрузок. Подшипники также доступны в виде двухрядных подшипников с оптимизированным для конкретной области применения углом контакта, переменной предварительной нагрузкой, из специальных легированных сталей и даже специальных конструкций для конкретной области применения, по запросу.

Конструкция: Однорядный "USS" или двухрядный "USO"; изготовлены из подшипниковой стали 100 Cr 6 или стали CRONIDEX® со стальными или керамическими шариками, а также самонаправляющимися полными фиксаторами (волокно, латунь). Серии 719 и 70, т. е. серии размеров 19 и 10, соответствуют DIN 628-6. Серия 718 доступна по запросу. Размеры двухрядных шпиндельных подшипников UKF соответствуют стандартной паре однорядных подшипников в O-конфигурации ("DB"). Двухрядные подшипники по сравнению с однорядными подшипниками обладают более высокой точностью осевого вращения за счет унифицированного внешнего кольца и обеспечивают более высокие пределы скорости. Цельное внешнее кольцо придает более высокую жесткость для постели подшипника, а в качестве плавающего подшипника обеспечивает лучшее осевое направление. Еще одним преимуществом является централизованная подача смазочного материала и, как следствие, увеличенный запас смазочного материала между подшипниками. Сборка упрощается за счет меньшего количества манипуляций с деталями, и подшипники выполнены с надлежащей заводской предварительной нагрузкой. Внутренние кольца нужно только зафиксировать друг против друга.

Примечание: Два однорядных подшипника "70 USS 50" "DB" соответствуют одному двухрядному подшипнику "70 USO 50". Подшипники UKF также могут быть объединены для обеспечения других конфигураций, например: объединение по одному USS и USO образует конструкцию TBT. Шпиндельные подшипники UKF, как правило, производятся как "универсальные подшипники", так что они могут быть легко собраны в различные конфигурации подшипников. Следовательно, эта функция в сочетании с оптимизированным углом контакта $\alpha = 21^\circ$ вместо 15° или 25° облегчает как производство, так и обеспечение запаса запасных частей и логистику.

Двухрядные «USO»:

более высокая скорость, более высокая точность, более простая сборка
Оптимальный угол контакта 21° :
Лучшая конфигурация для увеличения допустимой осевой нагрузки и максимальной скорости

Опции

Специальные углы контакта от 12° до 30° по согласованию. Подшипники со встроенными экранами → стр. 28

Подача смазки через внешнее кольцо прямо в дорожку качения → стр. 28

Предварительно смазанные подшипники; заполнены проверенной высокоэффективной смазкой в точно отмеренном количестве - подшипник полностью готов к установке → стр. 50

Примечание: высокоскоростные шпиндельные подшипники → стр. 20

С углом контакта 15° соответственно, 25° по запросу

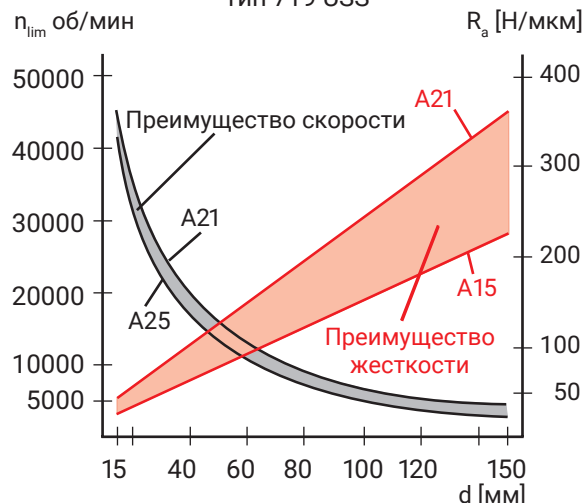
Оптимальный угол контакта 21°

С промежуточным углом контакта $\alpha = 21^\circ$, эти подшипники обладают превосходными эксплуатационными

характеристиками по сравнению с более распространенными углами контакта 15° и 25° :

- по сравнению с 15° , более высокая осевая жесткость и осевая нагрузочная способность
- по сравнению с 25° , более высокий предел скорости, т.е. более высокая частота вращения.

Осевая жесткость и предел скорости, например, тип 719 USS



Шпиндельные подшипники UKF

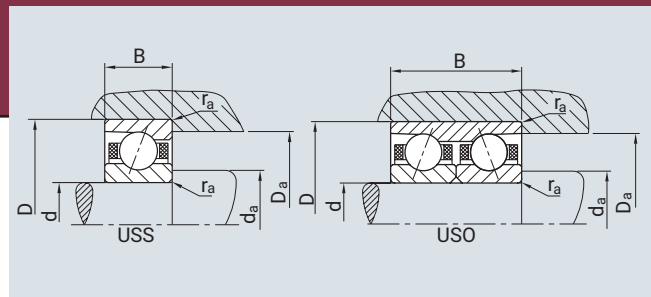
Серия 719 USS, 719 USO

и 70 USS, 70 USO

Однорядные/двухрядные с волоконной обоймой, с предварительным натягом, оптимальный угол контакта $\alpha = 21^\circ; 15^\circ \dots 25^\circ$ по запросу.

Расчетные коэффициенты для предела скорости (точность, предварительная нагрузка, конфигурация)

👉 Принципы расчета



Размеры:

USS - аналог однорядного подшипника серии 719/70

USO - аналог парным однорядным подшипникам серии 719/70

Номинальный размер			Тип UKF			Классы		Предел скорости		Размеры постели			Масса М
d	D	B				C ₀	C	n _{lim} RPM		r _a	d _a	D _a	
	мм					N	N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом				
15	28	7	719	USS	15	2600	4600	44000	67000	0,15	17,5	25,5	0,02
	28	14	719	USO	15	5200	8300	41000	64000	0,15	17,5	25,5	0,03
	32	9	70	USS	15	3600	6400	39500	61000	0,3	18,5	28,5	0,03
	32	18	70	USO	15	7200	11000	37500	58000	0,3	18,5	28,5	0,06
17	30	7	719	USS	17	2800	4800	40000	62000	0,15	19,5	27,5	0,02
	30	14	719	USO	17	5700	8500	37500	59000	0,15	19,5	27,5	0,03
	35	10	70	USS	17	4000	7400	36000	55000	0,3	21,0	31,0	0,04
	35	20	70	USO	17	8000	13300	34000	53000	0,3	21,0	31,0	0,08
20	37	9	719	USS	20	4100	7000	33000	51000	0,15	23,0	34,0	0,04
	37	18	719	USO	20	8200	12600	31000	48000	0,15	23,0	34,0	0,07
	42	12	70	USS	20	6400	10800	30000	46000	0,6	25,0	37,0	0,07
	42	24	70	USO	20	12800	18400	28000	44000	0,6	25,0	37,0	0,14
25	42	9	719	USS	25	4900	7300	28000	43000	0,15	28,0	39,0	0,04
	42	18	719	USO	25	9800	13200	26500	41000	0,15	28,0	39,0	0,08
	47	12	70	USS	25	8200	13400	26000	40000	0,6	30,0	42,0	0,08
	47	24	70	USO	25	16400	24100	24000	38000	0,6	30,0	42,0	0,16
30	47	9	719	USS	30	5700	7800	24000	37500	0,15	33,0	44,0	0,05
	47	18	719	USO	30	11400	14100	23000	36000	0,15	33,0	44,0	0,09
	55	13	70	USS	30	10000	14700	22000	34000	1,0	36,0	49,0	0,11
	55	26	70	USO	30	20000	26500	21500	32000	1,0	36,0	49,0	0,22
35	55	10	719	USS	35	9400	12800	21000	32000	0,3	39,5	50,5	0,08
	55	20	719	USO	35	18800	23000	19500	30500	0,3	39,5	50,5	0,15
	62	14	70	USS	35	13400	18100	19500	29500	1,0	41,5	55,5	0,15
	62	28	70	USO	35	26800	32500	18500	28000	1,0	41,5	55,5	0,30
40	62	12	719	USS	40	10800	13500	18000	28000	0,3	44,0	58,0	0,11
	62	24	719	USO	40	21600	24300	17000	27000	0,3	44,0	58,0	0,22
	68	15	70	USS	40	13700	18500	17000	26000	1,0	47,0	61,0	0,18
	68	30	70	USO	40	27400	33100	16000	25000	1,0	47,0	61,0	0,36
45	68	12	719	USS	45	12800	13600	16500	25000	0,3	49,5	63,5	0,13
	68	24	719	USO	45	25600	24500	15500	24000	0,3	49,5	63,5	0,26
	75	16	70	USS	45	19300	25800	15500	24000	1,0	51,5	68,5	0,24
	75	32	70	USO	45	38600	46400	14500	23000	1,0	51,5	68,5	0,48
50	72	12	719	USS	50	13000	14400	15500	24000	0,3	54,0	68,0	0,13
	72	24	719	USO	50	26000	25900	14500	23000	0,3	54,0	68,0	0,26
	80	16	70	USS	50	22300	27800	14000	22000	1,0	56,5	73,5	0,25
	80	32	70	USO	50	44600	49900	13500	21000	1,0	56,5	73,5	0,50
55	80	13	719	USS	55	18900	21500	14000	21000	0,3	59,5	75,5	0,18
	80	26	719	USO	55	37800	38700	13000	20000	0,3	59,5	75,5	0,36
	90	18	70	USS	55	24200	28500	12500	20000	1,0	62,0	83,0	0,38
	90	36	70	USO	55	48200	51300	12000	19000	1,0	62,0	83,0	0,76
60	85	13	719	USS	60	21400	22900	13000	20000	0,3	64,5	80,5	0,19
	85	26	719	USO	60	42800	41200	12000	19000	0,3	64,5	80,5	0,37
	95	18	70	USS	60	26800	31600	12000	18500	1,0	67,0	88,0	0,41
	95	36	70	USO	60	53700	56900	11000	17500	1,0	67,0	88,0	0,82

**Шпиндельные
подшипники UKF**
Серия 719 USS, 719 USO
и 70 USS, 70 USO

**Желательный коэффициент предельной скорости f_3
с использованием типа USO**

однорядный		$\varnothing \varnothing$	$f_3 = 1,0$	двухрядный, как USO	
DT		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	$= 0,95$		
DB		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	$= 0,9$	DB	$\varnothing \varnothing = 1,0$
TBT		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	$= 0,75$	TBT	$\varnothing \varnothing \varnothing^{**} = 0,9$
QBC		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	$= 0,85$	QBC	$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing^{**} = 0,85$
** в сочетании с USS				2DB	$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing = 0,8$

Номинальный размер			Тип UKF			Классы		Предел скорости		Размеры постели			Масса М
d	D	B				C ₀ N	C N	n _{lim} RPM		r _a	d _a	D _a	
								Консистентная смазка	минимальная смазка маслом				
65	90	13	719	USS	65	22300	23000	12000	18500	0,3	69,5	85,5	0,21
	90	26	719	USO	65	44600	41400	11500	17500	0,3	69,5	85,5	0,41
	100	18	70	USS	65	28600	32500	11000	17500	1,0	72,0	93,0	0,43
	100	36	70	USO	65	57200	58500	10500	16000	1,0	72,0	93,0	0,85
70	100	16	719	USS	70	29000	30400	11000	17000	0,3	75,5	94,5	0,33
	100	32	719	USO	70	58000	54700	10000	16000	0,3	75,5	94,5	0,66
	110	20	70	USS	70	38100	43000	10000	16000	1,0	78,0	102,0	0,60
	110	40	70	USO	70	76200	77400	9500	15000	1,0	78,0	102,0	1,20
75	105	16	719	USS	75	30500	31100	10000	16000	0,3	80,5	99,5	0,35
	105	32	719	USO	75	61000	56000	9500	15000	0,3	80,5	99,5	0,70
	115	20	70	USS	75	40600	44300	9500	15000	1,0	83,0	107,0	0,61
	115	40	70	USO	75	81200	79700	9000	14500	1,0	83,0	107,0	1,35
80	110	16	719	USS	80	32000	31800	9500	15000	0,3	85,5	104,5	0,38
	110	32	719	USO	80	64000	57200	9000	14500	0,3	85,5	104,5	0,75
	125	22	70	USS	80	50500	57100	9000	14000	1,0	89,0	116,0	0,87
	125	44	70	USO	80	101000	97200	8500	13000	1,0	89,0	116,0	1,75
85	120	18	719	USS	85	41800	41000	9000	14000	0,6	92,5	114,5	0,53
	120	36	719	USO	85	83600	73800	8500	13500	0,6	92,5	114,5	1,05
	130	22	70	USS	85	57500	60500	8500	13500	1,0	94,0	121,0	0,90
	130	44	70	USO	85	115000	102200	8000	13000	1,0	94,0	121,0	1,80
90	125	18	719	USS	90	43600	42400	8500	13500	0,6	96,5	118,5	0,58
	125	36	719	USO	90	87200	75600	8000	13000	0,6	96,5	118,5	1,15
	140	24	70	USS	90	69000	69600	8000	12500	1,2	100,0	130,0	1,15
	140	48	70	USO	90	139000	125300	7500	12000	1,2	100,0	130,0	2,30
100	140	20	719	USS	100	59000	55500	7500	12000	0,6	107,0	132,0	0,78
	140	40	719	USO	100	118500	93600	7000	11500	0,6	107,0	132,0	1,56
	150	24	70	USS	100	78600	78500	7500	11500	1,2	110,0	140,0	1,30
	150	48	70	USO	100	157200	141300	7000	11000	1,2	110,0	140,0	2,60
110	150	20	719	USS	110	62000	55000	7000	11000	0,6	117,0	143,0	0,85
	150	40	719	USO	110	124000	97900	6500	10500	0,6	117,0	143,0	1,70
	170	28	70	USS	110	100000	103000	6500	10000	1,2	122,0	158,0	2,00
	170	56	70	USO	110	200000	171700	6000	9500	1,2	122,0	158,0	4,00
120	165	22	719	USS	120	78500	68900	6500	10000	0,6	128,0	151,0	1,15
	165	44	719	USO	120	157000	120000	6000	9500	0,6	128,0	151,0	2,30
	180	28	70	USS	120	107000	105000	6000	9200	1,5	132,0	168,0	2,15
	180	56	70	USO	120	215000	180300	5800	9000	1,5	132,0	168,0	4,30
130	180	24	719	USS	130	94400	83200	6000	9400	0,6	139,0	171,0	1,55
	180	48	719	USO	130	188800	149800	5500	9000	0,6	139,0	171,0	3,10
	200	33	70	USS	130	138000	136300	5600	8600	1,5	144,5	185,5	3,25
	200	66	70	USO	130	276000	244000	5000	8200	1,5	144,5	185,5	6,55
140	190	24	719	USS	140	100000	85500	5500	8500	0,6	148,5	181,5	1,63
	190	48	719	USO	140	201000	152500	5000	8000	0,6	148,5	181,5	3,26
	210	33	70	USS	140	146600	139100	5200	8000	1,5	154,5	195,5	3,50
	210	66	70	USO	140	293200	250400	4800	7500	1,5	154,5	195,5	7,00
150	210	28	719	USS	150	133000	115000	5000	8000	1,0	161,0	199,0	2,55
	210	56	719	USO	150	266500	187000	4500	7500	1,0	161,0	199,0	5,10
	225	35	70	USS	150	178000	175000	4800	7500	1,5	165,5	209,5	4,25
	225	70	70	USO	150	357000	284000	4400	7200	1,5	165,5	209,5	8,50

Предварительный натяг и жесткость

Шпиндельные подшипники UKF со стальными шариками

Оптимальный угол контакта $\alpha = 21^\circ$

По сравнению с подшипниками с углом контакта 15° максимальная скорость снижается незначительно, но при этом осевая жесткость повышается на ок. 60%!

Серия 719 USS, 70 USS - однорядные (парные в O- или X-конфигурации), 719 USO, 70 USO - двухрядные

Тип UKF			Осевой предварительный натяг F_v (H)			Осевая жесткость R_a (H/мкм)			Радиальная жесткость R_r (H/мкм)		
		d	L	M	S	L	M	S	L	M	S
719	USS/USO	15	30	100	200	29	43	54	115	175	220
70	USS/USO		40	130	260	32	48	60	130	190	240
719	USS/USO	17	40	110	220	34	50	60	135	190	240
70	USS/USO		50	150	310	36	52	66	145	210	265
719	USS/USO	20	60	180	360	42	60	76	170	240	305
70	USS/USO		70	210	430	43	63	80	175	250	320
719	USS/USO	25	70	200	400	49	69	87	195	280	350
70	USS/USO		80	240	470	51	74	93	205	300	375
719	USS/USO	30	70	220	440	53	78	98	215	315	395
70	USS/USO		100	300	610	57	82	105	230	330	415
719	USS/USO	35	90	260	520	61	87	110	245	350	445
70	USS/USO		120	350	700	68	91	120	275	390	495
719	USS/USO	40	100	290	580	68	97	120	275	390	490
70	USS/USO		130	370	750	73	105	130	295	420	530
719	USS/USO	45	130	380	760	79	115	140	320	455	570
70	USS/USO		170	500	1010	83	120	150	335	480	610
719	USS/USO	50	130	400	800	82	120	150	330	480	610
70	USS/USO		180	530	1030	89	125	160	355	510	640
719	USS/USO	55	180	540	1040	95	140	170	385	560	690
70	USS/USO		240	720	1420	105	150	185	415	600	750
719	USS/USO	60	190	560	1120	105	160	190	420	600	760
70	USS/USO		250	750	1520	110	165	200	435	630	800
719	USS/USO	65	200	580	1160	110	165	195	440	630	790
70	USS/USO		250	760	1540	115	170	205	455	660	830
719	USS/USO	70	250	750	1500	120	175	220	485	700	880
70	USS/USO		330	1000	1940	130	185	235	520	750	940
719	USS/USO	75	260	780	1560	125	180	230	510	730	920
70	USS/USO		340	1020	2040	135	195	245	545	790	990
719	USS/USO	80	270	810	1620	130	190	240	530	760	960
70	USS/USO		410	1260	2520	140	205	255	570	820	1040
719	USS/USO	85	320	960	1920	145	205	260	580	840	1050
70	USS/USO		430	1280	2560	150	215	270	600	860	1080
719	USS/USO	90	370	1100	2200	155	225	280	630	900	1140
70	USS/USO		510	1520	3040	170	245	310	690	990	1250
719	USS/USO	100	440	1320	2640	170	250	310	690	1000	1260
70	USS/USO		540	1620	3200	180	260	330	730	1060	1320
719	USS/USO	110	470	1420	2840	180	260	330	730	1050	1330
70	USS/USO		720	2140	4300	205	295	375	830	1190	1500
719	USS/USO	120	550	1650	3300	200	290	365	810	1170	1470
70	USS/USO		730	2200	4400	215	310	390	860	1240	1560
719	USS/USO	130	670	2020	4040	220	315	395	880	1270	1600
70	USS/USO		930	2780	5600	230	335	420	940	1350	1700
719	USS/USO	140	720	2160	4320	230	330	415	920	1330	1680
70	USS/USO		940	2880	5760	240	350	440	970	1410	1780
719	USS/USO	150	890	2680	5360	250	360	450	1000	1450	1830
70	USS/USO		1100	3240	6440	260	370	465	1040	1490	1880



UKF 70 USS 80 A21 0 / 0 M

Germany

$<-2/-1>$

$<-2/-1>$

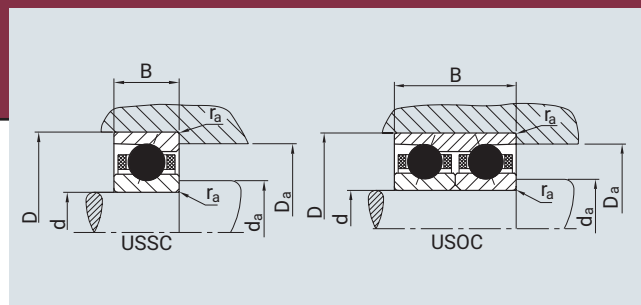
www.precise-rotation.ru



Шпиндельные подшипники UKF с керамическими шариками (гибридные подшипники) Серия 719 USSC, 719 USOC и 70 USSC, 70 USOC

Однорядные/двухрядные
с волоконной обоймой, с
предварительным натягом,
оптимальный угол контакта
 $\alpha = 21^\circ; 15^\circ \dots 25^\circ$ по запросу.

Расчетные коэффициенты
для предела скорости
(точность, предварительная
нагрузка, конфигурация)
👉 Принципы расчета



Размеры:

USSC - аналог однорядного подшипника серии 719/70

USOC - аналог парным однорядным подшипникам серии 719/70

Номинальный размер d D B	Тип UKF			Классы		Предел скорости n_{lim} RPM		Размеры постели			Масса М кг
				C_0 N	C N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом	r_a	d_a	D_a	
15	28	7	719 USSC 15	1430	3220	61600	93800	0,15	17,5	25,5	0,01
	28	14	719 USOC 15	2860	5810	57400	89600	0,15	17,5	25,5	0,03
	32	9	70 USSC 15	1980	4480	55300	85400	0,3	18,5	28,5	0,03
	32	18	70 USOC 15	3960	7700	52500	81200	0,3	18,5	28,5	0,05
17	30	7	719 USSC 17	1570	3360	56000	86800	0,15	19,5	27,5	0,02
	30	14	719 USOC 17	3135	5950	52500	82600	0,15	19,5	27,5	0,03
	35	10	70 USSC 17	2200	5180	50400	77000	0,3	21,0	31,0	0,04
	35	20	70 USOC 17	4400	9310	47600	74200	0,3	21,0	31,0	0,07
20	37	9	719 USSC 20	2255	4900	46200	71400	0,15	23,0	34,0	0,03
	37	18	719 USOC 20	4510	8820	43400	67200	0,15	23,0	34,0	0,06
	42	12	70 USSC 20	3520	7560	42000	64400	0,6	25,0	37,0	0,06
	42	24	70 USOC 20	7040	12880	39200	61600	0,6	25,0	37,0	0,13
25	42	9	719 USSC 25	2695	5110	39200	60200	0,15	28,0	39,0	0,04
	42	18	719 USOC 25	5390	9240	37100	57400	0,15	28,0	39,0	0,07
	47	12	70 USSC 25	4510	9380	36400	56000	0,6	30,0	42,0	0,07
	47	24	70 USOC 25	9020	16870	33600	53200	0,6	30,0	42,0	0,14
30	47	9	719 USSC 30	3135	5460	33600	52500	0,15	33,0	44,0	0,04
	47	18	719 USOC 30	6270	9870	32200	50400	0,15	33,0	44,0	0,08
	55	13	70 USSC 30	5500	10290	30800	47600	1,0	36,0	49,0	0,10
	55	26	70 USOC 30	11000	18550	30100	44800	1,0	36,0	49,0	0,19
35	55	10	719 USSC 35	5170	8960	29400	44800	0,3	39,5	50,5	0,07
	55	20	719 USOC 35	10340	16100	27300	42700	0,3	39,5	50,5	0,13
	62	14	70 USSC 35	7370	12880	27300	41300	1,0	41,5	55,5	0,13
	62	28	70 USOC 35	14740	22750	25900	39200	1,0	41,5	55,5	0,26
40	62	12	719 USSC 40	5940	9450	25200	39200	0,3	44,0	58,0	0,10
	62	24	719 USOC 40	11880	17010	23800	37800	0,3	44,0	58,0	0,19
	68	15	70 USSC 40	7535	12950	23800	36400	1,0	47,0	61,0	0,16
	68	30	70 USOC 40	15070	23170	22400	35000	1,0	47,0	61,0	0,32
45	68	12	719 USSC 45	7040	9520	23100	35000	0,3	49,5	63,5	0,11
	68	24	719 USOC 45	14080	17150	21700	33600	0,3	49,5	63,5	0,23
	75	16	70 USSC 45	10615	18060	21700	33600	1,0	51,5	68,5	0,21
	75	32	70 USOC 45	21230	32480	20300	32200	1,0	51,5	68,5	0,42
50	72	12	719 USSC 50	7150	10080	21700	33600	0,3	54,0	68,0	0,11
	72	24	719 USOC 50	14300	18130	20300	32200	0,3	54,0	68,0	0,23
	80	16	70 USSC 50	12265	19460	19600	30800	1,0	56,5	73,5	0,22
	80	32	70 USOC 50	24530	34930	18900	29400	1,0	56,5	73,5	0,45
55	80	13	719 USSC 55	10395	15050	19600	29400	0,3	59,5	75,5	0,16
	80	26	719 USOC 55	20790	27090	18200	28000	0,3	59,5	75,5	0,32
	90	18	70 USSC 55	13310	19950	17500	28000	1,0	62,0	83,0	0,33
	90	36	70 USOC 55	26510	35910	16800	26600	1,0	62,0	83,0	0,67
60	85	13	719 USSC 60	11770	16030	18200	28000	0,3	64,5	80,5	0,16
	85	26	719 USOC 60	23540	28840	16800	26600	0,3	64,5	80,5	0,31
	95	18	70 USSC 60	14740	22120	16800	25900	1,0	67,0	88,0	0,35
	95	36	70 USOC 60	29535	39830	15400	24500	1,0	67,0	88,0	0,70

**Желательный коэффициент предельной скорости f_3
с использованием типа USO**

однорядный		$\varnothing \varnothing$	$f_3 = 1,0$	двухрядный, тип USO	
DT		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,95		
DB		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,9	DB	$\varnothing \varnothing = 1,0$
TBT		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,75	TBT	$\varnothing \varnothing \varnothing^{**} = 0,9$
QBC		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,85	QBC	$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing^{**} = 0,85$
** в сочетании с USS				2DB	$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing = 0,8$

Номинальный размер			Тип UKF			Классы		Предел скорости		Размеры постели			Масса
d	D	B				C ₀	C	n _{lim} RPM	r _a	d _a	D _a	M	
	мм				N	N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом		мм		кг	
65	90	13	719	USSC	65	12265	16100	16800	25900	0,3	69,5	85,5	0,17
	90	26	719	USOC	65	24530	28980	16100	24500	0,3	69,5	85,5	0,35
	100	18	70	USSC	65	15730	22750	15400	24500	1,0	72,0	93,0	0,37
	100	36	70	USOC	65	31460	40950	14700	22400	1,0	72,0	93,0	0,72
70	100	16	719	USSC	70	15950	21280	15400	23800	0,3	75,5	94,5	0,28
	100	32	719	USOC	70	31900	38290	14000	22400	0,3	75,5	94,5	0,56
	110	20	70	USSC	70	20955	30100	14000	22400	1,0	78,0	102,0	0,51
	110	40	70	USOC	70	41910	54180	13300	21000	1,0	78,0	102,0	1,02
75	105	16	719	USSC	75	16775	21770	14000	22400	0,3	80,5	99,5	0,30
	105	32	719	USOC	75	33550	39200	13300	21000	0,3	80,5	99,5	0,60
	115	20	70	USSC	75	22330	31010	13300	21000	1,0	83,0	107,0	0,52
	115	40	70	USOC	75	44660	55790	12600	20300	1,0	83,0	107,0	1,15
80	110	16	719	USSC	80	17600	22260	13300	21000	0,3	85,5	104,5	0,32
	110	32	719	USOC	80	35200	40040	12600	20300	0,3	85,5	104,5	0,64
	125	22	70	USSC	80	27775	39970	12600	19600	1,0	89,0	116,0	0,74
	125	44	70	USOC	80	55550	68040	11900	18200	1,0	89,0	116,0	1,49
85	120	18	719	USSC	85	22990	28700	12600	19600	0,6	92,5	114,5	0,45
	120	36	719	USOC	85	45980	51660	11900	18900	0,6	92,5	114,5	0,89
	130	22	70	USSC	85	31625	42350	11900	18900	1,0	94,0	121,0	0,77
	130	44	70	USOC	85	63250	71540	11200	18200	1,0	94,0	121,0	1,53
90	125	18	719	USSC	90	23980	29680	11900	18900	0,6	96,5	118,5	0,49
	125	36	719	USOC	90	47960	52920	11200	18200	0,6	96,5	118,5	0,98
	140	24	70	USSC	90	37950	51800	11200	17500	1,2	100,0	130,0	0,98
	140	48	70	USOC	90	76450	87710	10500	16800	1,2	100,0	130,0	1,96
100	140	20	719	USSC	100	32450	38850	10500	16800	0,6	107,0	132,0	0,66
	140	40	719	USOC	100	65175	65520	9800	16100	0,6	107,0	132,0	1,33
	150	24	70	USSC	100	43230	55020	10500	16100	1,2	110,0	140,0	1,11
	150	48	70	USOC	100	86460	98910	9800	15400	1,2	110,0	140,0	2,21
110	150	20	719	USSC	110	34100	38500	9800	15400	0,6	117,0	143,0	0,72
	150	40	719	USOC	110	68200	68530	9100	14700	0,6	117,0	143,0	1,45
	170	28	70	USSC	110	55000	72100	9100	14000	1,2	122,0	158,0	1,70
	170	56	70	USOC	110	110000	120190	8400	13300	1,2	122,0	158,0	3,40
120	165	22	719	USSC	120	43175	48230	9100	14000	0,6	128,0	151,0	0,98
	165	44	719	USOC	120	86350	84000	8400	13300	0,6	128,0	151,0	1,96
	180	28	70	USSC	120	58850	73500	8400	12800	1,5	132,0	168,0	1,83
	180	56	70	USOC	120	118250	126210	8100	12600	1,5	132,0	168,0	3,66
130	180	24	719	USSC	130	51920	58240	8400	13100	0,6	139,0	171,0	1,32
	180	48	719	USOC	130	103840	104860	7700	12600	0,6	139,0	171,0	2,64
	200	33	70	USSC	130	75900	95410	7800	12000	1,5	144,5	185,5	2,76
	200	66	70	USOC	130	151800	170800	7000	11400	1,5	144,5	185,5	5,57
140	190	24	719	USSC	140	55000	59850	7700	11900	0,6	148,5	181,5	1,38
	190	48	719	USOC	140	110000	106750	7000	11200	0,6	148,5	181,5	2,77
	210	33	70	USSC	140	80630	97370	7200	11200	1,5	154,5	195,5	2,98
	210	66	70	USOC	140	161260	175280	6700	10500	1,5	154,5	195,5	5,95
150	210	28	719	USSC	150	73150	80500	7000	11200	1,0	161,0	199,0	2,17
	210	56	719	USOC	150	146300	130900	6300	10500	1,0	161,0	199,0	4,34
	225	35	70	USSC	150	97900	122500	6700	10500	1,5	165,5	209,5	3,61
	225	70	70	USOC	150	195800	198800	6100	10000	1,5	165,5	209,5	7,23

Предварительная нагрузка и жесткость

Шпиндельные подшипники UKF с керамическими шариками (гибридные подшипники)

Оптимальный угол контакта $\alpha = 21^\circ$

По сравнению с подшипниками с углом контакта 15° максимальная скорость снижается незначительно, но при этом осевая жесткость повышается на ок. 60%!

Серия 719/70 USSC, ХН 719/70 USSC, однорядные (парные О- или Х-конфигурация), 719/70 USOC, ХН 719/70 - двухрядные

Тип UKF			Осевой предварительный натяг F_v (Н)			Осевая жесткость R_a (Н/мкм)			Радиальная жесткость R_r (Н/мкм)		
	Сталь CRONIDEX®	d	L	M	S	L	M	S	L	M	S
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	15	30	100	200	33	49	62	132	201	253
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		40	130	260	37	55	69	150	219	276
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	17	40	110	220	39	58	69	155	219	276
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		50	150	310	41	60	76	167	242	305
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	20	60	180	360	48	69	18	196	276	351
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		70	210	430	49	72	92	201	288	368
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	25	70	200	400	56	79	100	224	322	403
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		80	240	470	59	85	107	236	345	431
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	30	70	220	440	61	90	113	247	362	454
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		100	300	610	66	94	121	265	380	477
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	35	90	260	520	70	100	127	282	403	512
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		120	350	700	78	105	138	316	449	569
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	40	100	290	580	78	112	138	316	449	564
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		130	370	750	84	121	150	339	483	610
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	45	130	380	760	91	132	161	368	523	656
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		170	500	1010	95	138	173	385	552	702
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	50	130	400	800	94	138	173	380	552	702
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		180	530	1030	102	144	184	408	587	736
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	55	180	540	1040	109	161	196	443	644	794
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		240	720	1420	121	173	213	477	690	863
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	60	190	560	1120	121	184	219	483	690	874
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		250	750	1520	127	190	230	500	725	920
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	65	200	580	1160	127	190	224	506	725	909
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		250	760	1540	132	190	236	523	759	955
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	70	250	750	1500	138	201	253	558	805	1012
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		330	1000	1940	150	213	270	598	863	1081
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	75	260	780	1560	144	207	265	587	840	1058
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		340	1020	2040	155	224	282	627	219	1139
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	80	270	810	1620	150	219	276	610	874	1104
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		410	1260	2520	161	236	293	656	943	1196
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	85	320	960	1920	167	236	299	667	966	1208
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		430	1280	2560	173	247	311	690	989	1242
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	90	370	1100	2200	178	259	322	725	1035	1311
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		510	1520	3040	196	282	357	794	1139	1438
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	100	440	1320	2640	127	288	357	794	1150	1449
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		540	1620	3200	207	299	380	840	1219	1518
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	110	470	1420	2840	207	299	380	840	1208	1530
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		720	2140	4300	236	339	362	955	1369	1725
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	120	550	1650	3300	230	334	420	932	1346	1691
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		730	2200	4400	247	357	449	989	1426	1794
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	130	670	2020	4040	253	362	454	1012	1461	1840
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		930	2780	5600	265	385	483	1081	1553	1955
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	140	720	2160	4320	265	380	477	1058	1530	1932
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		940	2880	5760	276	403	506	1116	1622	2047
719 USSC / USOC	719 ХН USSC / USOC	150	890	2680	5360	288	414	518	1150	1668	2105
70 USSC / USOC	70 ХН USSC / USOC		1100	3240	6440	299	426	535	1196	1714	2162



Шпиндельные подшипники UKF из стали CRONIDEX®

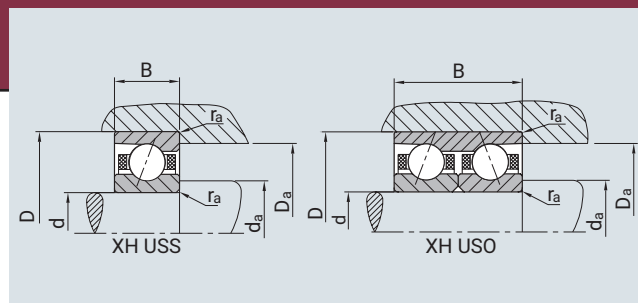
со стальными шариками (подшипники ХН)

Серия ХН 719 USS, ХН 719 USO

и ХН 70 USS, ХН 70 USO

Однорядные/двухрядные
с волоконной обоймой, с
предварительным натягом,
оптимальный угол контакта
 $\alpha = 21^\circ; 15^\circ \dots 25^\circ$ по запросу.

Расчетные коэффициенты
для предела скорости
(точность, предварительная
нагрузка, конфигурация)
👉 Принципы расчета



Размеры:

ХН USS аналогичен однорядным подшипникам серии 719/70

ХН USO аналогичен парным однорядным подшипникам серии 719/70

Номинальный размер			Тип UKF			Классы		Предел скорости		Размеры постели			Масса
d	D	B				C ₀	C	n _{lim} RPM	r _a	d _a	D _a	M	
	мм				N	N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом		мм		кг	
15	28	7	XH 719 USS 15		3100	9700	53000	80000	0,15	17,5	25,5	0,02	
	28	14	XH 719 USO 15		6000	17400	49000	76500	0,15	17,5	25,5	0,03	
	32	9	XH 70 USS 15		4200	13400	47500	73000	0,3	18,5	28,5	0,03	
	32	18	XH 70 USO 15		8300	23100	45000	69000	0,3	18,5	28,5	0,06	
17	30	7	XH 719 USS 17		3300	10100	48000	74000	0,15	19,5	27,5	0,02	
	30	14	XH 719 USO 17		6600	17900	45500	70000	0,15	19,5	27,5	0,03	
	35	10	XH 70 USS 17		4600	15500	43500	65000	0,3	21,0	31,0	0,04	
	35	20	XH 70 USO 17		9200	27900	41000	62500	0,3	21,0	31,0	0,08	
20	37	9	XH 719 USS 20		4700	14700	40000	60000	0,15	23,0	34,0	0,04	
	37	18	XH 719 USO 20		9400	26500	37500	57000	0,15	23,0	34,0	0,07	
	42	12	XH 70 USS 20		7400	22700	36000	54500	0,6	25,0	37,0	0,07	
	42	24	XH 70 USO 20		14800	38600	34000	52000	0,6	25,0	37,0	0,14	
25	42	9	XH 719 USS 25		5700	15300	34000	51000	0,15	28,0	39,0	0,04	
	42	18	XH 719 USO 25		11300	27700	32000	48000	0,15	28,0	39,0	0,08	
	47	12	XH 70 USS 25		9500	28100	31200	47000	0,6	30,0	42,0	0,08	
	47	24	XH 70 USO 25		18900	50600	29000	45000	0,6	30,0	42,0	0,16	
30	47	9	XH 719 USS 30		6600	16400	28800	44000	0,15	33,0	44,0	0,05	
	47	18	XH 719 USO 30		13200	29600	27600	42500	0,15	33,0	44,0	0,09	
	55	13	XH 70 USS 30		11600	30900	26500	40000	1,0	36,0	49,0	0,11	
	55	26	XH 70 USO 30		23100	55700	26000	37500	1,0	36,0	49,0	0,22	
35	55	10	XH 719 USS 35		10900	26900	25500	37000	0,3	39,5	50,5	0,08	
	55	20	XH 719 USO 35		21700	48300	23500	35500	0,3	39,5	50,5	0,15	
	62	14	XH 70 USS 35		15500	38600	23400	35000	1,0	41,5	55,5	0,15	
	62	28	XH 70 USO 35		31000	68300	22500	33000	1,0	41,5	55,5	0,30	
40	62	12	XH 719 USS 40		12500	28400	22000	32500	0,3	44,0	58,0	0,11	
	62	24	XH 719 USO 40		24900	51000	20500	31500	0,3	44,0	58,0	0,22	
	68	15	XH 70 USS 40		15800	38900	20400	30500	1,0	47,0	61,0	0,18	
	68	30	XH 70 USO 40		31600	69500	19200	30000	1,0	47,0	61,0	0,36	
45	68	12	XH 719 USS 45		14800	28600	20000	29500	0,3	49,5	63,5	0,13	
	68	24	XH 719 USO 45		29600	51500	18600	28000	0,3	49,5	63,5	0,26	
	75	16	XH 70 USS 45		22300	54200	18600	28000	1,0	51,5	68,5	0,24	
	75	32	XH 70 USO 45		44600	97400	17500	27000	1,0	51,5	68,5	0,48	
50	72	12	XH 719 USS 50		15000	30200	18600	28000	0,3	54,0	68,0	0,13	
	72	24	XH 719 USO 50		30000	54400	17500	27000	0,3	54,0	68,0	0,26	
	80	16	XH 70 USS 50		25800	58400	17000	26000	1,0	56,5	73,5	0,25	
	80	32	XH 70 USO 50		51500	104800	16200	24500	1,0	56,5	73,5	0,50	
55	80	13	XH 719 USS 55		21800	45200	17000	25000	0,3	59,5	75,5	0,18	
	80	26	XH 719 USO 55		43600	81300	16000	24000	0,3	59,5	75,5	0,36	
	90	18	XH 70 USS 55		28000	59900	15000	24000	1,0	62,0	83,0	0,38	
	90	36	XH 70 USO 55		55900	107700	14500	22500	1,0	62,0	83,0	0,76	
60	85	13	XH 719 USS 60		24700	48100	16000	24000	0,3	64,5	80,5	0,19	
	85	26	XH 719 USO 60		49400	86500	14500	22000	0,3	64,5	80,5	0,37	
	95	18	XH 70 USS 60		31000	66400	14400	22000	1,0	67,0	88,0	0,41	
	95	36	XH 70 USO 60		62000	119500	13500	21000	1,0	67,0	88,0	0,42	

**Желательный коэффициент предельной скорости f_3
с использованием типа USO**

однорядный		$\varnothing \varnothing$	$f_3 = 1,0$	двухрядный, тип USO	
DT		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,95		
DB		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,9	DB	$\varnothing \varnothing = 1,0$
TBT		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,75	TBT	$\varnothing \varnothing \varnothing ** = 0,9$
QBC		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,85	QBC	$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing ** = 0,85$
** в сочетании с USS				2DB	$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing = 0,8$

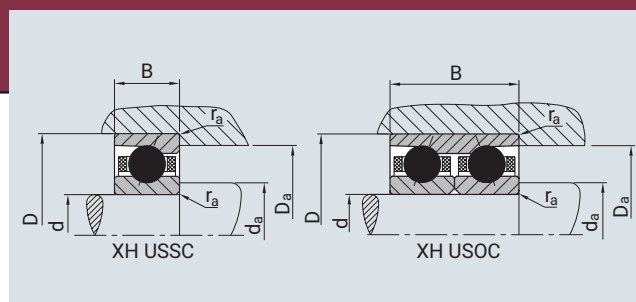
Номинальный размер			Тип UKF		Классы		Предел скорости		Размеры постели			Масса М кг
d	D	B			C ₀	C	n _{lim} RPM		r _a	d _a	D _a	
мм	мм	мм			N	N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом		мм		
65	90	13	XH 719 USS 65		25800	48300	14500	22200	0,3	69,5	85,5	0,21
	90	26	XH 719 USO 65		51500	86900	14000	21000	0,3	69,5	85,5	0,41
	100	18	XH 70 USS 65		33000	68300	13500	20500	1,0	72,0	93,0	0,43
	100	36	XH 70 USO 65		66000	122900	13000	18500	1,0	72,0	93,0	0,85
70	100	16	XH 719 USS 70		33500	63800	13500	20000	0,3	75,5	94,5	0,33
	100	32	XH 719 USO 70		67000	114900	12000	19000	0,3	75,5	94,5	0,66
	110	20	XH 70 USS 70		44000	90300	12000	19000	1,0	78,0	102,0	0,60
	110	40	XH 70 USO 70		88000	162500	11500	18000	1,0	78,0	102,0	1,20
75	105	16	XH 719 USS 75		35200	65300	12000	18500	0,3	80,5	99,5	0,35
	105	32	XH 719 USO 75		70400	117600	11500	17500	0,3	80,5	99,5	0,70
	115	20	XH 70 USS 75		46900	93000	11500	17500	1,0	83,0	107,0	0,61
	115	40	XH 70 USO 75		93800	167400	11000	17000	1,0	83,0	107,0	1,35
80	110	16	XH 719 USS 80		37000	66800	11500	18000	0,3	85,5	104,5	0,38
	110	32	XH 719 USO 80		73900	120100	11000	17000	0,3	85,5	104,5	0,75
	125	22	XH 70 USS 80		58300	119900	10500	16000	1,0	89,0	116,0	0,87
	125	44	XH 70 USO 80		116600	204100	10000	15000	1,0	89,0	116,0	1,75
85	120	18	XH 719 USS 85		48300	86100	11000	16500	0,6	92,5	114,5	0,53
	120	36	XH 719 USO 85		96600	155000	10500	16000	0,6	92,5	114,5	1,05
	130	22	XH 70 USS 85		66400	127100	10500	15500	1,0	94,0	121,0	0,90
	130	44	XH 70 USO 85		132800	214600	10000	14500	1,0	94,0	121,0	1,80
90	125	18	XH 719 USS 90		50400	89000	10500	16000	0,6	96,5	118,5	0,58
	125	36	XH 719 USO 90		100700	158800	10000	15000	0,6	96,5	118,5	1,15
	140	24	XH 70 USS 90		79700	155400	9500	14000	1,2	100,0	130,0	1,15
	140	48	XH 70 USO 90		159400	263100	9000	13000	1,2	100,0	130,0	2,30
100	140	20	XH 719 USS 100		68100	116600	9000	13500	0,6	107,0	132,0	0,78
	140	40	XH 719 USO 100		136200	196600	8500	13000	0,6	107,0	132,0	1,56
	150	24	XH 70 USS 100		90800	165100	8500	12500	1,2	110,0	140,0	1,30
	150	48	XH 70 USO 100		181600	296700	8000	12000	1,2	110,0	140,0	2,60
110	150	20	XH 719 USS 110		71600	115500	8000	12000	0,6	117,0	143,0	0,85
	150	40	XH 719 USO 110		143200	205600	7500	11500	0,6	117,0	143,0	1,70
	170	28	XH 70 USS 110		115500	216300	7500	11000	1,2	122,0	158,0	2,00
	170	56	XH 70 USO 110		231000	360600	7000	10500	1,2	122,0	158,0	4,00
120	165	22	XH 719 USS 120		90700	144700	7500	11500	0,6	128,0	151,0	1,15
	165	44	XH 719 USO 120		181300	252000	7000	11000	0,6	128,0	151,0	2,30
	180	28	XH 70 USS 120		123600	220500	7000	11000	1,5	132,0	168,0	2,15
	180	56	XH 70 USO 120		247200	378600	6500	10500	1,5	132,0	168,0	4,30
130	180	24	XH 719 USS 130		109000	174700	7000	11000	0,6	139,0	171,0	1,55
	180	48	XH 719 USO 130		218000	314600	6500	10500	0,6	139,0	171,0	3,10
	200	33	XH 70 USS 130		159400	286200	6500	10000	1,5	144,5	185,5	3,25
	200	66	XH 70 USO 130		318800	512400	6000	9500	1,5	144,5	185,5	6,55
140	190	24	XH 719 USS 140		115500	179600	6500	10000	0,6	148,5	181,5	1,63
	190	48	XH 719 USO 140		231000	320300	6000	9500	0,6	148,5	181,5	3,26
	210	33	XH 70 USS 140		169300	292100	6000	9500	1,5	154,5	195,5	3,50
	210	66	XH 70 USO 140		338600	525800	5700	9000	1,5	154,5	195,5	7,00
150	210	28	XH 719 USS 150		153600	241500	6000	9500	1,0	161,0	199,0	2,55
	210	56	XH 719 USO 150		307200	392700	5600	9000	1,0	161,0	199,0	5,10
	225	35	XH 70 USS 150		205600	367500	5800	9000	1,5	165,5	209,5	4,25
	225	70	XH 70 USO 150		411200	596400	5300	8500	1,5	165,5	209,5	8,50

Шпиндельные подшипники UKF из стали CRONIDEX® с керамическими шариками (гибридные подшипники «ХН»)

Серия ХН 719 USSC, ХН 719 USOC
и ХН 70 USSC, ХН 70 USOC

Однорядные/двухрядные
с волоконной обоймой, с
предварительным натягом,
оптимальный угол контакта
 $\alpha = 21^\circ; 15^\circ \dots 25^\circ$ по запросу.

Расчетные коэффициенты
для предела скорости
(точность, предварительная
нагрузка, конфигурация)
👉 Принципы расчета



Размеры:

ХН USSC аналогичен однорядным подшипникам серии 719/70

ХН USOC аналогичен парным однорядным подшипникам серии 719/70

Номинальный размер			Тип UKF			Классы		Предел скорости		Размеры постели			Масса
d	D	B				C ₀	C	n _{lim} RPM		r _a	d _a	D _a	М
мм						N	N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом	мм			кг
15	28	7	XH 719	USSC 15	1820	6440	70400	107200	0,15	17,5	25,5	0,01	
	28	14	XH 719	USOC 15	3640	11620	65600	102400	0,15	17,5	25,5	0,03	
	32	9	XH 70	USSC 15	2520	8960	63200	97600	0,3	18,5	28,5	0,03	
	32	18	XH 70	USOC 15	5040	15400	60000	92800	0,3	18,5	28,5	0,05	
17	30	7	XH 719	USSC 17	1960	6720	64000	99200	0,15	19,5	27,5	0,02	
	30	14	XH 719	USOC 17	3920	11900	60000	94400	0,15	19,5	27,5	0,03	
	35	10	XH 70	USSC 17	2800	10360	57600	88000	0,3	21,0	31,0	0,04	
	35	20	XH 70	USOC 17	5600	18620	54400	84800	0,3	21,0	31,0	0,07	
20	37	9	XH 719	USSC 20	2870	9800	52800	81600	0,15	23,0	34,0	0,03	
	37	18	XH 719	USOC 20	5740	17640	49600	76800	0,15	23,0	34,0	0,06	
	42	12	XH 70	USSC 20	4480	15120	48000	73600	0,6	25,0	37,0	0,06	
	42	24	XH 70	USOC 20	8960	25760	44800	70400	0,6	25,0	37,0	0,13	
25	42	9	XH 719	USSC 25	3430	10220	44800	68800	0,15	28,0	39,0	0,04	
	42	18	XH 719	USOC 25	6860	18480	42400	65600	0,15	28,0	39,0	0,07	
	47	12	XH 70	USSC 25	5740	18760	41600	64000	0,6	30,0	42,0	0,07	
	47	24	XH 70	USOC 25	11480	33740	38400	60800	0,6	30,0	42,0	0,14	
30	47	9	XH 719	USSC 30	3990	10920	38400	60000	0,15	33,0	44,0	0,04	
	47	18	XH 719	USOC 30	7980	19740	36800	57600	0,15	33,0	44,0	0,08	
	55	13	XH 70	USSC 30	7000	20580	35200	54400	1,0	36,0	49,0	0,10	
	55	26	XH 70	USOC 30	14000	37100	34400	51200	1,0	36,0	49,0	0,19	
35	55	10	XH 719	USSC 35	6580	17920	33600	51200	0,3	39,5	50,5	0,07	
	55	20	XH 719	USOC 35	13160	32200	31200	48800	0,3	39,5	50,5	0,13	
	62	14	XH 70	USSC 35	9380	25760	31200	47200	1,0	41,5	55,5	0,13	
	62	28	XH 70	USOC 35	18760	45500	29600	44800	1,0	41,5	55,5	0,26	
40	62	12	XH 719	USSC 40	7560	18900	28800	44800	0,3	44,0	58,0	0,10	
	62	24	XH 719	USOC 40	15120	34020	27200	43200	0,3	44,0	58,0	0,19	
	68	15	XH 70	USSC 40	9590	25900	27200	41600	1,0	47,0	61,0	0,16	
	68	30	XH 70	USOC 40	19180	46340	25600	40000	1,0	47,0	61,0	0,32	
45	68	12	XH 719	USSC 45	8960	19040	26400	40000	0,3	49,5	63,5	0,11	
	68	24	XH 719	USOC 45	17920	34300	24800	38400	0,3	49,5	63,5	0,23	
	75	16	XH 70	USSC 45	13510	36120	24800	38400	1,0	51,5	68,5	0,21	
	75	32	XH 70	USOC 45	27020	64960	23200	36800	1,0	51,5	68,5	0,42	
50	72	12	XH 719	USSC 50	9100	20160	24800	38400	0,3	54,0	68,0	0,11	
	72	24	XH 719	USOC 50	18200	36260	23200	36800	0,3	54,0	68,0	0,23	
	80	16	XH 70	USSC 50	15610	38920	22400	35200	1,0	56,5	73,5	0,22	
	80	32	XH 70	USOC 50	31220	69860	21600	33600	1,0	56,5	73,5	0,45	
55	80	13	XH 719	USSC 55	13230	30100	22400	33600	0,3	59,5	75,5	0,16	
	80	26	XH 719	USOC 55	26460	54180	20800	32000	0,3	59,5	75,5	0,32	
	90	18	XH 70	USSC 55	16940	39900	20000	32000	1,0	62,0	83,0	0,33	
	90	36	XH 70	USOC 55	33880	71820	19200	30400	1,0	62,0	83,0	0,67	
60	85	13	XH 719	USSC 60	14980	32060	20800	32000	0,3	64,5	80,5	0,16	
	85	26	XH 719	USOC 60	29960	57680	19200	30400	0,3	64,5	80,5	0,31	
	95	18	XH 70	USSC 60	18760	44240	19200	29600	1,0	67,0	88,0	0,35	
	95	36	XH 70	USOC 60	37590	79660	17600	28000	1,0	67,0	88,0	0,70	

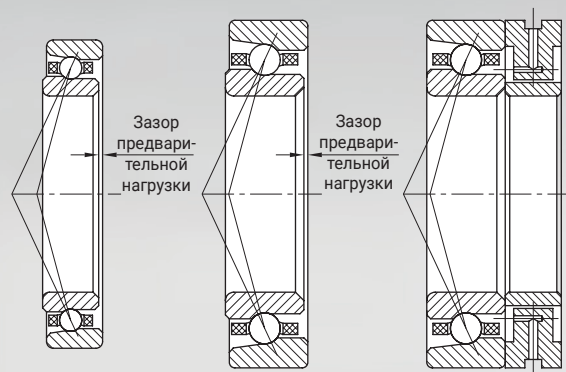
**Желательный коэффициент предельной скорости f_3
с использованием типа USO**

однорядный		$\varnothing \varnothing$	$f_3 = 1,0$	двухрядный, тип USO	
DT		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,95		
DB		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,9	DB	$\varnothing \varnothing = 1,0$
TBT		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,75	TBT	$\varnothing \varnothing \varnothing^{**} = 0,9$
QBC		$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing \varnothing \varnothing$	= 0,85	QBC	$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing^{**} = 0,85$
** в сочетании с USS				2DB	$\varnothing \varnothing \varnothing \varnothing = 0,8$

Номинальный размер			Тип UKF			Классы		Предел скорости		Размеры постели			Масса
d	D	B				C ₀	C	n _{lim} RPM		r _a	d _a	D _a	M
								Консистентная смазка	минимальная смазка маслом				
мм										мм			
65	90	13	XH 719 USSC 65	15610	32200	19200	29600	0,3	69,5	85,5	0,17		
	90	26	XH 719 USOC 65	31220	57960	18400	28000	0,3	69,5	85,5	0,35		
	100	18	XH 70 USSC 65	20020	45500	17600	28000	1,0	72,0	93,0	0,37		
	100	36	XH 70 USOC 65	40040	81900	16800	25600	1,0	72,0	93,0	0,72		
70	100	16	XH 719 USSC 70	20300	42560	17600	27200	0,3	75,5	94,5	0,28		
	100	32	XH 719 USOC 70	40600	76580	16000	25600	0,3	75,5	94,5	0,56		
	110	20	XH 70 USSC 70	26670	60200	16000	25600	1,0	78,0	102,0	0,51		
	110	40	XH 70 USOC 70	53340	108360	15200	24000	1,0	78,0	102,0	1,02		
75	105	16	XH 719 USSC 75	21350	43540	16000	25600	0,3	80,5	99,5	0,30		
	105	32	XH 719 USOC 75	42700	78400	15200	24000	0,3	80,5	99,5	0,60		
	115	20	XH 70 USSC 75	28420	62020	15200	24000	1,0	83,0	107,0	0,52		
	115	40	XH 70 USOC 75	56840	111580	14400	23200	1,0	83,0	107,0	1,15		
80	110	16	XH 719 USSC 80	22400	44520	15200	24000	0,3	85,5	104,5	0,32		
	110	32	XH 719 USOC 80	44800	80080	14400	23200	0,3	85,5	104,5	0,64		
	125	22	XH 70 USSC 80	35350	79940	14400	22400	1,0	89,0	116,0	0,74		
	125	44	XH 70 USOC 80	70700	136080	13600	20800	1,0	89,0	116,0	1,49		
85	120	18	XH 719 USSC 85	29260	57400	14400	22400	0,6	92,5	114,5	0,45		
	120	36	XH 719 USOC 85	58520	103320	13600	21600	0,6	92,5	114,5	0,89		
	130	22	XH 70 USSC 85	40250	84700	13600	21600	1,0	94,0	121,0	0,77		
	130	44	XH 70 USOC 85	80500	143080	12800	20800	1,0	94,0	121,0	1,53		
90	125	18	XH 719 USSC 90	30520	59360	13600	21600	0,6	96,5	118,5	0,49		
	125	36	XH 719 USOC 90	61040	105840	12800	20800	0,6	96,5	118,5	0,98		
	140	24	XH 70 USSC 90	48300	103600	12800	20000	1,2	100,0	130,0	0,98		
	140	48	XH 70 USOC 90	96600	175420	12000	19200	1,2	100,0	130,0	1,96		
100	140	20	XH 719 USSC 100	41300	77700	12000	19200	0,6	107,0	132,0	0,66		
	140	40	XH 719 USOC 100	82600	131040	11200	18400	0,6	107,0	132,0	1,33		
	150	24	XH 70 USSC 100	55020	110040	12000	18400	1,2	110,0	140,0	1,11		
	150	48	XH 70 USOC 100	110040	197820	11200	17600	1,2	110,0	140,0	2,21		
110	150	20	XH 719 USSC 110	43400	77000	11200	17600	0,6	117,0	143,0	0,72		
	150	40	XH 719 USOC 110	86800	137060	10400	16800	0,6	117,0	143,0	1,45		
	170	28	XH 70 USSC 110	70000	144200	10400	16000	1,2	122,0	158,0	1,70		
	170	56	XH 70 USOC 110	140000	240380	9600	15200	1,2	122,0	158,0	3,40		
120	165	22	XH 719 USSC 120	54950	96460	10400	16000	0,6	128,0	151,0	0,98		
	165	44	XH 719 USOC 120	109900	168000	9600	15200	0,6	128,0	151,0	1,96		
	180	28	XH 70 USSC 120	74900	147000	9600	14700	1,5	132,0	168,0	1,83		
	180	56	XH 70 USOC 120	149800	252420	9200	14400	1,5	132,0	168,0	3,66		
130	180	24	XH 719 USSC 130	66080	116480	9600	15000	0,6	139,0	171,0	1,32		
	180	48	XH 719 USOC 130	132160	209720	8800	14400	0,6	139,0	171,0	2,64		
	200	33	XH 70 USSC 130	96600	190820	8900	13700	1,5	144,5	185,5	2,76		
	200	66	XH 70 USOC 130	193200	341600	8000	13100	1,5	144,5	185,5	5,57		
140	190	24	XH 719 USSC 140	70000	119700	8800	13600	0,6	148,5	181,5	1,38		
	190	48	XH 719 USOC 140	140000	213500	8000	12800	0,6	148,5	181,5	2,77		
	210	33	XH 70 USSC 140	102620	194740	8300	12800	1,5	154,5	195,5	2,98		
	210	66	XH 70 USOC 140	205240	350560	7600	12000	1,5	154,5	195,5	5,95		
150	210	28	XH 719 USSC 150	93100	161000	8000	12800	1,0	161,0	199,0	2,17		
	210	56	XH 719 USOC 150	186200	261800	7200	12000	1,0	161,0	199,0	4,34		
	225	35	XH 70 USSC 150	124600	245000	7600	12000	1,5	165,5	209,5	3,61		
	225	70	XH 70 USOC 150	249200	397600	7000	11500	1,5	165,5	209,5	7,23		

Высокоскоростные шпиндельные подшипники UKF

Серия 719 UHS, 70 UHS



Высокоскоростные шпиндельные подшипники

Для более высоких скоростей шпинделя (HSC, HSM) подшипники с меньшими шариками и профилями обеспечивают как сниженные внутренние напряжения из-за сниженных центробежных сил, действующих на внешнее кольцо, так и максимальную скорость, увеличенную на 40%. Наоборот, общая нагрузочная способность (C) несколько снижается. Однако большее количество шариков также обеспечивает повышенную жесткость, а более прочное поперечное сечение обеспечивает более высокую стабильность как внутреннего, так и внешнего колец подшипника.

Сепараторы изготовлены из высококачественного волокна и полностью захватывают и направляют шарики подшипника. В свою очередь, сепаратор следует по внутреннему краю внешнего кольца. Сепараторы из других материалов, включая PEEK, также могут быть предоставлены за дополнительную плату по запросу. Также доступны внутренние кольца с одним плечом, отведенным назад для облегчения подачи и распределения смазки (центробежный эффект).

Для этих высокоскоростных подшипников обычный угол контакта составляет 15°, но UKF также предлагает 25° для областей, требующих более высокой осевой жесткости. Доступны также другие углы от 12° до 30°.

Размеры соответствуют серии 719..., 70... или размерной серии 19, соответственно 10, → Таблица "Постель подшипников". Подшипники серии 719 имеют меньшее поперечное сечение, что позволяет использовать вал большего диаметра при сохранении тех же размеров корпуса. Подшипники серии 718 доступны по запросу и по согласованию.

Распорные кольца, которые используются в качестве конструктивных и сборочных элементов для увеличения осевого смещения, также полезны для подачи смазки к подшипникам. В случае консистентной смазки они также могут служить резервуаром для дополнительной смазки.

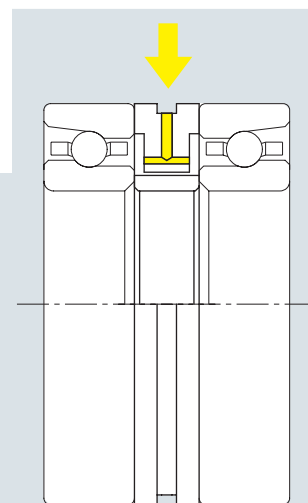
Опции:

Подача смазки через внешнее кольцо прямо в дорожку качения → стр. 28

Подшипники со встроенными экранами → стр. 28

Предварительно смазанные подшипники; заполнены проверенной высокоэффективной смазкой в точно отмеренном количестве - подшипник полностью готов к установке → стр. 50

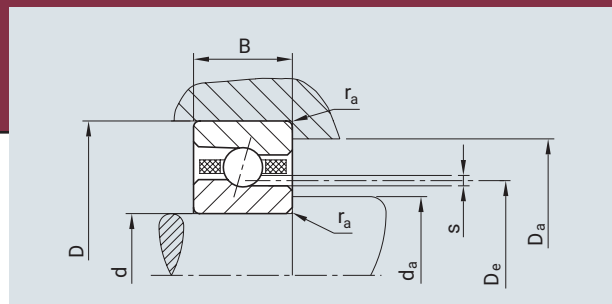
более высокий предел скорости и жесткости, улучшенная нагрузочная способность, более прочное поперечное сечение



Распорное кольцо для смазочного масла → стр. 57

Размеры постели для UKF Высокоскоростные шпиндельные подшипники

Серии 719/70 UHS и 719/70 UHC,
также в соответствии с размерными сериями 19, 10



Размеры и вес

Номинальный размер d мм	D мм	B мм	Тип UKF			Размеры постели					Масса	
						D_e	s	r_a мм	d_a	D_a	кг UHS	кг UHC XH UHC
20	37	9	719	UH.	20	26,1	1,40	0,50	23,0	34,0	0,04	0,04
	42	12	70	UH.	20	28,3	1,75	0,80	25,0	37,0	0,08	0,07
25	42	9	719	UH.	25	31,1	1,35	0,50	28,0	39,0	0,04	0,04
	47	12	70	UH.	25	33,3	1,75	0,80	30,0	42,0	0,09	0,08
30	47	9	719	UH.	30	36,1	1,35	0,50	33,0	44,0	0,05	0,05
	55	13	70	UH.	30	39,2	1,90	1,30	36,0	49,0	0,12	0,11
35	55	10	719	UH.	35	42,7	1,50	0,80	39,5	50,5	0,08	0,07
	62	14	70	UH.	35	44,6	1,90	1,30	41,5	55,5	0,16	0,15
40	62	12	719	UH.	40	48,2	1,75	0,80	44,0	58,0	0,12	0,11
	68	15	70	UH.	40	50,7	1,90	1,30	47,0	61,0	0,19	0,18
45	68	12	719	UH.	45	53,8	1,80	0,80	49,5	63,5	0,14	0,13
	75	16	70	UH.	45	56,0	2,00	1,30	51,5	68,5	0,26	0,24
50	72	12	719	UH.	50	58,2	1,85	0,80	54,0	68,0	0,14	0,13
	80	16	70	UH.	50	61,0	2,00	1,30	56,5	73,5	0,27	0,25
55	80	13	719	UH.	55	64,3	2,20	1,30	59,5	75,5	0,19	0,18
	90	18	70	UH.	55	68,2	2,35	1,40	62,0	83,0	0,41	0,38
60	85	13	719	UH.	60	69,4	2,10	1,30	64,5	80,5	0,20	0,19
	95	18	70	UH.	60	73,3	2,45	1,40	67,0	88,0	0,44	0,41
65	90	13	719	UH.	65	74,5	2,05	1,30	69,5	85,5	0,22	0,21
	100	18	70	UH.	65	78,3	2,45	1,40	72,0	93,0	0,46	0,43
70	100	16	719	UH.	70	81,4	2,25	1,30	75,7	94,5	0,36	0,34
	110	20	70	UH.	70	84,7	2,90	1,40	78,0	102,0	0,65	0,61
75	105	16	719	UH.	75	86,4	2,25	1,30	80,5	99,5	0,39	0,36
	115	20	70	UH.	75	89,7	2,90	1,40	83,0	107,0	0,72	0,67
80	110	16	719	UH.	80	91,5	2,35	1,30	85,5	104,5	0,41	0,38
	125	22	70	UH.	80	96,8	3,25	1,40	89,0	116,0	0,94	0,88
85	120	18	719	UH.	85	97,8	2,70	1,30	92,5	114,5	0,57	0,53
	130	22	70	UH.	85	101,9	3,25	1,40	94,0	121,0	0,97	0,91
90	125	18	719	UH.	90	102,9	2,80	1,40	96,5	118,5	0,62	0,58
	140	24	70	UH.	90	109,0	3,60	1,80	100,0	130,0	1,24	1,16
100	140	20	719	UH.	100	114,9	2,95	1,40	110,0	132,0	0,82	0,77
	150	24	70	UH.	100	119,0	3,60	1,80	110,0	140,0	1,40	1,31
110	150	20	719	UH.	110	124,9	3,00	1,40	117,0	143,0	0,91	0,85
	170	28	70	UH.	110	132,6	4,55	2,40	122,0	158,0	2,16	2,02
120	165	22	719	UH.	120	136,9	3,20	1,40	128,0	157,0	1,24	1,16
	180	28	70	UH.	120	142,6	4,37	2,40	132,0	168,0	2,32	2,17
130	180	24	719	UH.	130	148,5	3,75	1,40	139,0	171,0	1,67	1,56
	200	33	70	UH.	130	156,3	5,35	2,40	144,5	185,5	3,51	3,28
140	190	24	719	UH.	140	158,5	3,75	1,40	148,5	181,5	1,76	1,65
	210	33	70	UH.	140	166,3	5,35	2,40	154,5	195,5	3,78	3,53
150	210	28	719	UH.	150	172,8	4,60	1,40	161,0	199,0	2,75	2,57
	225	35	70	UH.	150	177,9	6,00	2,40	165,5	209,5	4,59	4,29

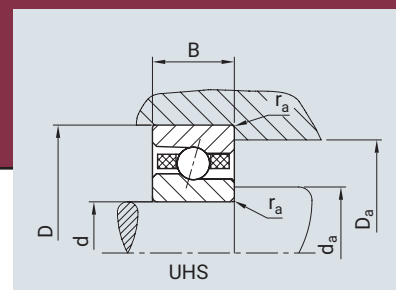
Высокоскоростные шпиндельные подшипники UKF

Серия 719 UHS и 70 UHS

Однорядный, с обоймой из волокна,
с предварительной нагрузкой,
Угол контакта α : A15 = 15°, A25 = 25°

Расчетные коэффициенты для предела
скорости (точность, предварительная
нагрузка, конфигурация)

👉 Принципы расчета



Размеры серии 719/70

Номинальный размер d мм	D мм	B мм	Тип UKF	Классы		Предел скорости n_{lim} RPM		осевой предварительный натяг L F_v H	Осевая жесткость R_a	Н/ммк радиальная R_r
				C_0 N	C N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом			
20	37	9	719 UHS 20 A15	3300	5160	59010	88070	40	21	145
	37	9	719 UHS 20 A25	3150	4890	49840	74390	65	56	128
	42	12	70 UHS 20 A15	5180	6892	53170	79350	50	24	160
	42	12	70 UHS 20 A25	4920	6540	44960	67100	80	64	141
25	42	9	719 UHS 25 A15	3900	5490	50200	74930	50	26	167
	42	9	719 UHS 25 A25	3710	5180	42400	63280	80	69	147
	47	12	70 UHS 25 A15	5910	7430	45780	68330	60	28	185
	47	12	70 UHS 25 A25	5610	7040	38710	57780	95	74	163
30	47	9	719 UHS 30 A15	4490	5780	43680	65190	60	31	200
	47	9	719 UHS 30 A25	4230	5450	36890	55060	95	82	176
	55	13	70 UHS 30 A15	7780	8450	38780	57880	70	33	215
	55	13	70 UHS 30 A25	7850	9670	32790	48940	110	87	189
35	55	10	719 UHS 35 A15	6230	6070	37370	55780	70	35	224
	55	10	719 UHS 35 A25	5910	5830	31560	47110	110	93	197
	62	14	70 UHS 35 A15	8950	10820	33980	50720	80	38	252
	62	14	70 UHS 35 A25	9460	10210	28740	42890	130	101	222
40	62	12	719 UHS 40 A15	8500	8700	32980	49220	80	38	256
	62	12	719 UHS 40 A25	8070	8200	27850	41570	130	101	225
	68	15	70 UHS 40 A15	11010	10980	30530	45560	90	40	262
	68	15	70 UHS 40 A25	10450	10350	25810	38520	145	106	231
45	68	12	719 UHS 45 A15	9310	9010	29760	44420	90	41	281
	68	12	719 UHS 45 A25	8840	8490	25140	37520	145	109	247
	75	16	70 UHS 45 A15	15390	14510	27470	41000	120	47	313
	75	16	70 UHS 45 A25	14620	13700	23230	34670	195	125	275
50	72	12	719 UHS 50 A15	9720	9350	27570	41150	100	44	296
	72	12	719 UHS 50 A25	9230	8830	23280	34750	165	117	260
	80	16	70 UHS 50 A15	17820	14750	25360	37850	130	50	325
	80	16	70 UHS 50 A25	16920	13950	21440	32000	210	133	286
55	80	13	719 UHS 55 A15	17410	12210	24920	37190	130	51	335
	80	13	719 UHS 55 A25	16530	11480	21050	31410	210	135	295
	90	18	70 UHS 55 A15	19600	18240	22730	33930	170	56	379
	90	18	70 UHS 55 A25	18620	17230	19220	28690	275	148	333
60	85	13	719 UHS 60 A15	17010	12320	23200	34620	140	55	363
	85	13	719 UHS 60 A25	16150	11570	19590	29240	230	146	319
	95	18	70 UHS 60 A15	21700	18580	21270	31740	180	60	394
	95	18	70 UHS 60 A25	20610	17440	17980	26840	295	159	347
65	90	13	719 UHS 65 A15	17820	12730	21700	32390	150	59	388
	90	13	719 UHS 65 A25	16920	11990	18320	27350	245	156	341
	100	18	70 UHS 65 A15	21850	18750	19980	29820	190	64	421
	100	18	70 UHS 65 A25	20750	17690	16890	25210	310	160	370
70	100	16	719 UHS 70 A15	23490	16380	19790	29530	170	64	424
	100	16	719 UHS 70 A25	22310	15430	16710	24940	275	160	373
	110	20	70 UHS 70 A15	30610	26980	18310	27330	230	71	472
	110	20	70 UHS 70 A25	29070	25470	15480	23110	375	188	415

Подшипниковые узлы и расчетный коэффициент f_3 для предельной скорости

Однорядный	$\emptyset$	$\emptyset$	$f_3 = 1,0$
DT	$\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,95$
DB	$\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,9$
TBT	$\emptyset\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,75$
QBC	$\emptyset\emptyset\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,85$

Однорядный, с обоймой из волокна,
с предварительной нагрузкой,
Угол контакта α : A15 = 15°, A25 = 25°

Размеры серии 719/70

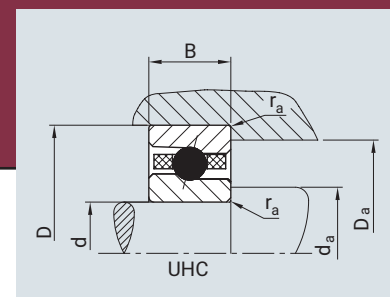
Номинальный размер d	D мм	B мм	Тип UKF	Классы		Предел скорости n_{lim} RPM		осевой предварительный натяг L F_v Н	Осевая жесткость R_a	Н/мм радиальная R_r
				C₀ N	C N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом			
75	105	16	719 UHS 75 A15	24700	16530	18690	27890	180	67	448
	105	16	719 UHS 75 A25	23460	15560	15790	23560	295	178	394
	115	20	70 UHS 75 A15	32400	27470	17350	25890	240	74	488
	115	20	70 UHS 75 A25	30780	25800	14670	21890	390	196	429
80	110	16	719 UHS 80 A15	25920	16720	17700	26420	190	72	471
	110	16	719 UHS 80 A25	24620	15730	14950	22320	310	191	414
	125	22	70 UHS 80 A15	40900	32210	16080	24000	290	82	545
	125	22	70 UHS 80 A25	38850	30240	13590	20290	475	217	480
85	120	18	719 UHS 85 A15	33610	24700	16410	24490	220	77	511
	120	18	719 UHS 85 A25	31920	23240	13860	20680	360	204	450
	130	22	70 UHS 85 A15	46570	32710	15330	22880	300	85	564
	130	22	70 UHS 85 A25	44240	30700	12960	19350	490	225	496
90	125	18	719 UHS 90 A15	35230	25000	15640	23350	260	83	554
	125	18	719 UHS 90 A25	33460	23530	13210	19720	425	220	488
	140	24	70 UHS 90 A15	55890	37620	14330	21390	360	94	633
	140	24	70 UHS 90 A25	53090	36570	12120	18090	585	249	557
100	140	20	719 UHS 100 A15	47790	30250	14020	20920	310	91	610
	140	20	719 UHS 100 A25	45400	28470	11840	17670	505	241	537
	150	24	70 UHS 100 A15	63580	39260	13190	19680	380	100	664
	150	24	70 UHS 100 A25	60400	36940	11150	16640	620	265	684
110	150	20	719 UHS 110 A15	50220	31000	12940	19310	330	100	657
	150	20	719 UHS 110 A25	47700	29180	10930	16310	535	265	578
	170	28	70 UHS 110 A15	81000	56940	11770	17570	500	113	741
	170	28	70 UHS 110 A25	76950	53450	9960	14860	815	299	652
120	165	22	719 UHS 120 A15	63580	37040	11800	17610	390	109	729
	165	22	719 UHS 120 A25	60400	34860	9970	14880	635	289	642
	180	28	70 UHS 120 A15	86670	58830	10990	16400	510	120	785
	180	28	70 UHS 120 A25	82330	55310	9290	13870	830	318	691
130	180	24	719 UHS 130 A15	74920	47570	10850	16190	470	119	784
	180	24	719 UHS 130 A25	71170	44780	9170	13680	765	315	690
	200	33	70 UHS 130 A15	110640	79630	9990	14910	650	133	876
	200	33	70 UHS 130 A25	105100	74890	8450	12610	1060	352	771
140	190	24	719 UHS 140 A15	81000	48880	10190	15210	500	124	815
	190	24	719 UHS 140 A25	76950	46000	8610	12850	815	329	717
	210	33	70 UHS 140 A15	118260	80300	9420	14060	660	136	903
	210	33	70 UHS 140 A25	112340	75650	7970	11890	1070	360	795
150	210	28	719 UHS 150 A15	107730	62910	9340	13940	620	140	929
	210	28	719 UHS 150 A25	102340	59210	7890	11780	1010	371	818
	225	35	70 UHS 150 A15	178000	96880	8790	13120	770	146	970
	225	35	70 UHS 150 A25	169100	89890	7430	11090	1250	387	854

Высокоскоростные шпиндельные подшипники UKF с керамическими шариками (гибридные подшипники) Серия 719 UHC и 70 UHC

Однорядный, с обоймой из волокна,
с предварительной нагрузкой,
Угол контакта α : A15 = 15°, A25 = 25°

Расчетные коэффициенты для предела
скорости (точность, предварительная
нагрузка, конфигурация)

👉 Принципы расчета



Размеры серии 719/70

Номинальный размер d мм	D мм	B мм	Тип UKF	Классы		Предел скорости n_{lim} RPM		осевой предварительный натяг L F_v H	Осевая жесткость R_a	Н/ммк радиальная R_r
				C_0 N	C N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом			
20	37	9	719 UHC 20 A15	1820	3610	70810	105680	40	24	167
	37	9	719 UHC 20 A25	1730	3420	59810	89270	65	64	147
	42	12	70 UHC 20 A15	2850	4820	63800	95220	50	28	184
	42	12	70 UHC 20 A25	2710	4580	53950	80520	80	74	162
25	42	9	719 UHC 25 A15	2150	3840	60240	89920	50	30	192
	42	9	719 UHC 25 A25	2040	3630	50880	75940	80	79	169
	47	12	70 UHC 25 A15	3250	5200	54940	82000	60	32	213
	47	12	70 UHC 25 A25	3090	4930	46450	69340	95	85	187
30	47	9	719 UHC 30 A15	2470	4050	52420	78230	60	36	230
	47	9	719 UHC 30 A25	2330	3820	44270	66070	95	94	202
	55	13	70 UHC 30 A15	4280	5920	46540	69460	70	38	247
	55	13	70 UHC 30 A25	4320	6770	39350	58730	110	100	217
35	55	10	719 UHC 35 A15	3430	4250	44840	66940	70	40	258
	55	10	719 UHC 35 A25	3250	4080	37870	56530	110	107	227
	62	14	70 UHC 35 A15	4920	7570	40780	60860	80	44	290
	62	14	70 UHC 35 A25	5200	7150	34490	51470	130	116	255
40	62	12	719 UHC 40 A15	4680	6090	39580	59060	80	44	294
	62	12	719 UHC 40 A25	4440	5740	33420	49880	130	116	259
	68	15	70 UHC 40 A15	6060	7690	36640	54670	90	46	301
	68	15	70 UHC 40 A25	5750	7250	30970	46220	145	122	266
45	68	12	719 UHC 45 A15	5120	6310	35710	53300	90	47	323
	68	12	719 UHC 45 A25	4860	5940	30170	45020	145	125	284
	75	16	70 UHC 45 A15	8460	10160	32960	49200	120	54	360
	75	16	70 UHC 45 A25	8040	9590	27880	41600	195	144	316
50	72	12	719 UHC 50 A15	5350	6550	33080	49380	100	51	340
	72	12	719 UHC 50 A25	5080	6180	27940	41700	165	135	299
	80	16	70 UHC 50 A15	9800	10330	30430	45420	130	58	374
	80	16	70 UHC 50 A25	9310	9770	25730	38400	210	153	329
55	80	13	719 UHC 55 A15	9580	8550	29900	44630	130	59	385
	80	13	719 UHC 55 A25	9090	8040	25260	37690	210	155	339
	90	18	70 UHC 55 A15	10780	12770	27280	40720	170	64	436
	90	18	70 UHC 55 A25	10240	12060	23060	34430	275	170	383
60	85	13	719 UHC 60 A15	9360	8620	27840	41540	140	63	417
	85	13	719 UHC 60 A25	8880	8100	23510	35090	230	168	367
	95	18	70 UHC 60 A15	11940	13010	25520	38090	180	69	453
	95	18	70 UHC 60 A25	11340	12210	21580	32210	295	183	399
65	90	13	719 UHC 65 A15	9800	8910	26040	38870	150	68	446
	90	13	719 UHC 65 A25	9310	8390	21980	32820	245	179	392
	100	18	70 UHC 65 A15	12490	13130	23980	35780	190	74	484
	100	18	70 UHC 65 A25	11860	12380	20270	30250	310	184	426
70	100	16	719 UHC 70 A15	12920	11470	23750	35440	170	74	488
	100	16	719 UHC 70 A25	12270	10800	20050	29930	275	184	429
	110	20	70 UHC 70 A15	16840	18890	21970	32800	230	82	543
	110	20	70 UHC 70 A25	15990	17830	18580	27730	375	216	477

Однорядный, с обоймой из волокна,
с предварительной нагрузкой,
Угол контакта α : A15 = 15°, A25 = 25°

Подшипниковые узлы и расчетный коэффициент f_3 для предельной скорости

Однорядный	$\emptyset$	$\emptyset$	$f_3 = 1,0$
DT	$\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,95$
DB	$\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,9$
TBT	$\emptyset\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,75$
QBC	$\emptyset\emptyset\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,85$

Размеры серии 719/70

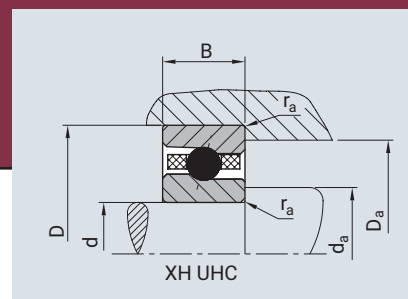
Номинальный размер d	D	B	Тип UKF				Классы		Предел скорости n_{lim} RPM		осевой предварительный натяг L F_v Н	Осевая жесткость R_a	Н/мкм радиальная R_r
							C₀ N	C N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом			
75	105	16	719 UHC 75 A15				13590	11570	22430	33470	180	77	515
	105	16	719 UHC 75 A25				12900	10890	18950	28270	295	205	453
	115	20	70 UHC 75 A15				17820	19230	20820	31070	240	85	561
	115	20	70 UHC 75 A25				16930	18060	17600	26270	390	225	493
80	110	16	719 UHC 80 A15				14260	11700	21240	31700	190	83	542
	110	16	719 UHC 80 A25				13540	11010	17940	26780	310	220	476
	125	22	70 UHC 80 A15				22500	22550	19300	28800	290	94	627
	125	22	70 UHC 80 A25				21370	21170	16310	24350	475	250	552
85	120	18	719 UHC 85 A15				18490	17290	19690	29390	220	89	588
	120	18	719 UHC 85 A25				17560	16270	16630	24820	360	235	518
	130	22	70 UHC 85 A15				25610	22900	18400	27460	300	98	649
	130	22	70 UHC 85 A25				24330	21490	15550	23220	490	259	570
90	125	18	719 UHC 90 A15				19380	17500	18770	28020	260	95	637
	125	18	719 UHC 90 A25				18400	16470	15850	23660	425	253	561
	140	24	70 UHC 90 A15				30740	26330	17200	25670	360	108	728
	140	24	70 UHC 90 A25				29200	26010	14540	21710	585	286	641
100	140	20	719 UHC 100 A15				26280	21180	16820	25100	310	105	702
	140	20	719 UHC 100 A25				24970	19930	14210	21200	505	277	618
	150	24	70 UHC 100 A15				34970	29080	15830	23620	380	115	764
	150	24	70 UHC 100 A25				33220	27620	13380	19970	620	305	672
110	150	20	719 UHC 110 A15				27620	21700	15530	23170	330	115	756
	150	20	719 UHC 110 A25				26240	20430	13120	19570	535	305	665
	170	28	70 UHC 110 A15				44550	39860	14120	21080	500	130	852
	170	28	70 UHC 110 A25				42320	37420	11950	17830	815	344	750
120	165	22	719 UHC 120 A15				34970	25930	14160	21130	390	125	838
	165	22	719 UHC 120 A25				33220	24400	11960	17860	635	332	738
	180	28	70 UHC 120 A15				47670	41180	13190	19680	510	138	903
	180	28	70 UHC 120 A25				45280	38720	11150	16640	830	366	795
130	180	24	719 UHC 130 A15				41210	33300	13020	19430	470	137	902
	180	24	719 UHC 130 A25				39140	31350	11000	16420	765	362	794
	200	33	70 UHC 130 A15				60850	55740	11990	17890	650	153	1007
	200	33	70 UHC 130 A25				57810	52420	10140	15130	1060	405	887
140	190	24	719 UHC 140 A15				44550	34220	12230	18250	500	143	937
	190	24	719 UHC 140 A25				42320	32200	10330	15420	815	378	825
	210	33	70 UHC 140 A15				65040	56210	11300	16870	660	156	1038
	210	33	70 UHC 140 A25				61790	52960	9560	14270	1070	414	914
150	210	28	719 UHC 150 A15				59250	44040	11210	16730	620	161	1068
	210	28	719 UHC 150 A25				56290	41450	9470	14140	1010	427	941
	225	35	70 UHC 150 A15				97900	67820	10550	15740	770	168	1116
	225	35	70 UHC 150 A25				93010	62920	8920	13310	1250	445	982

Высокоскоростные шпиндельные подшипники UKF из стали CRONIDEX® с керамическими шариками (гибридные подшипники ХН) Серия ХН 719 UHC и ХН 70 UHC

Однорядный, с обоймой из волокна,
с предварительной нагрузкой,
Угол контакта α : A15 = 15°, A25 = 25°

Расчетные коэффициенты для предела
скорости (точность, предварительная
нагрузка, конфигурация)

👉 Принципы расчета



Размеры серии 719/70

Номинальный размер d мм	D мм	B мм	Тип UKF	Классы		Предел скорости n_{lim} RPM		осевой предварительный натяг L F_v H	Осевая жесткость R_a	Н/ммк радиальная R_r
				C₀ N	C N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом			
20	37	9	ХН 719 UHC 20 A15	2360	7220	81430	121540	40	24	167
	37	9	ХН 719 UHC 20 A25	2250	6850	68780	102660	65	64	147
	42	12	ХН 70 UHC 20 A15	3700	9650	73370	109500	50	28	184
	42	12	ХН 70 UHC 20 A25	3520	9160	62040	92600	80	74	162
25	42	9	ХН 719 UHC 25 A15	2790	7690	69280	103400	50	30	192
	42	9	ХН 719 UHC 25 A25	2650	7250	58510	87330	80	79	169
	47	12	ХН 70 UHC 25 A15	4230	10400	63180	94300	60	32	213
	47	12	ХН 70 UHC 25 A25	4010	9860	53420	79740	95	85	187
30	47	9	ХН 719 UHC 30 A15	3210	8090	60280	89960	60	36	230
	47	9	ХН 719 UHC 30 A25	3020	7630	50910	75980	95	94	202
	55	13	ХН 70 UHC 30 A15	5560	11830	53520	79870	70	38	247
	55	13	ХН 70 UHC 30 A25	5610	13540	45250	67540	110	100	217
35	55	10	ХН 719 UHC 35 A15	4450	8500	51570	76980	70	40	258
	55	10	ХН 719 UHC 35 A25	4230	8160	43550	65010	110	107	227
	62	14	ХН 70 UHC 35 A15	7010	15150	46890	69990	80	44	290
	62	14	ХН 70 UHC 35 A25	6760	14290	39660	59190	130	116	255
40	62	12	ХН 719 UHC 40 A15	6080	12180	45510	67920	80	44	294
	62	12	ХН 719 UHC 40 A25	5770	11480	38430	57370	130	116	259
	68	15	ХН 70 UHC 40 A15	7870	15370	42130	62870	90	46	301
	68	15	ХН 70 UHC 40 A25	7470	14490	35620	53160	145	122	266
45	68	12	ХН 719 UHC 45 A15	6660	12610	41070	61300	90	47	323
	68	12	ХН 719 UHC 45 A25	6320	11890	34690	51780	145	125	284
	75	16	ХН 70 UHC 45 A15	11000	20310	37910	56580	120	54	360
	75	16	ХН 70 UHC 45 A25	10450	19180	32060	47840	195	144	316
50	72	12	ХН 719 UHC 50 A15	6950	13090	38050	56790	100	51	340
	72	12	ХН 719 UHC 50 A25	6600	12360	32130	47960	165	135	299
	80	16	ХН 70 UHC 50 A15	12740	20650	35000	52230	130	58	374
	80	16	ХН 70 UHC 50 A25	12100	19530	29590	44160	210	153	329
55	80	13	ХН 719 UHC 55 A15	12450	17090	34390	51320	130	59	385
	80	13	ХН 719 UHC 55 A25	11820	16070	29050	43350	210	155	339
	90	18	ХН 70 UHC 55 A15	14010	25540	31370	46820	170	64	436
	90	18	ХН 70 UHC 55 A25	13310	24120	26520	39590	275	170	383
60	85	13	ХН 719 UHC 60 A15	12160	17250	32020	47780	140	63	417
	85	13	ХН 719 UHC 60 A25	11550	16200	27030	40350	230	168	367
	95	18	ХН 70 UHC 60 A15	15520	26010	29350	43800	180	69	453
	95	18	ХН 70 UHC 60 A25	14740	24420	24810	37040	295	183	399
65	90	13	ХН 719 UHC 65 A15	12740	17820	29950	44700	150	68	446
	90	13	ХН 719 UHC 65 A25	12100	16790	25280	37740	245	179	392
	100	18	ХН 70 UHC 65 A15	15620	26250	27570	41150	190	74	484
	100	18	ХН 70 UHC 65 A25	14840	24770	23310	34790	310	184	426
70	100	16	ХН 719 UHC 70 A15	16800	22930	27310	40750	170	74	488
	100	16	ХН 719 UHC 70 A25	15950	21600	23060	34420	275	184	429
	110	20	ХН 70 UHC 70 A15	21890	37770	25270	37720	230	82	543
	110	20	ХН 70 UHC 70 A25	20790	35660	21360	31890	375	216	477

Подшипниковые узлы и расчетный коэффициент f_3 для предельной скорости

Однорядный	$\emptyset$	$\emptyset$	$f_3 = 1,0$
DT	$\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,95$
DB	$\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,9$
TBT	$\emptyset\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,75$
QBC	$\emptyset\emptyset\emptyset\emptyset$	$\emptyset\emptyset$	$= 0,85$

Однорядный, с обоймой из волокна,
с предварительной нагрузкой,
Угол контакта α : A15 = 15°, A25 = 25°

Размеры серии 719/70

Номинальный размер d	D	B	Тип UKF	Классы		Предел скорости n_{lim} RPM		осевой предварительный натяг L F_v Н	Осевая жесткость R_a	Н/мм радиальная R_r
				C₀	C	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом			
75	105	16	XH 719 UHC 75 A15	17660	23140	25790	38490	180	77	515
	105	16	XH 719 UHC 75 A25	16770	21780	21790	32510	295	205	453
	115	20	XH 70 UHC 75 A15	23170	38460	23940	35730	240	85	561
	115	20	XH 70 UHC 75 A25	22010	36120	20240	30210	390	225	493
80	110	16	XH 719 UHC 80 A15	18530	23410	24430	36460	190	83	542
	110	16	XH 719 UHC 80 A25	17600	22020	20630	30800	310	220	476
	125	22	XH 70 UHC 80 A15	29240	45090	22190	33120	290	94	627
	125	22	XH 70 UHC 80 A25	27780	42340	18750	28000	475	250	552
85	120	18	XH 719 UHC 85 A15	24030	34580	22650	33800	220	89	588
	120	18	XH 719 UHC 85 A25	22820	32540	19130	28540	360	235	518
	130	22	XH 70 UHC 85 A15	33300	45790	21160	31570	300	98	649
	130	22	XH 70 UHC 85 A25	31630	42980	17880	26700	490	259	570
90	125	18	XH 719 UHC 90 A15	25190	35000	21580	32220	260	95	637
	125	18	XH 719 UHC 90 A25	23920	32940	18230	27210	425	253	561
	140	24	XH 70 UHC 90 A15	39960	52670	19780	29520	360	108	728
	140	24	XH 70 UHC 90 A25	37960	51200	16730	24960	585	286	641
100	140	20	XH 719 UHC 100 A15	34170	42350	19350	28870	310	105	702
	140	20	XH 719 UHC 100 A25	32460	39860	16340	24380	505	277	618
	150	24	XH 70 UHC 100 A15	45460	58160	18200	27160	380	115	764
	150	24	XH 70 UHC 100 A25	43190	55250	15390	22960	620	305	672
110	150	20	XH 719 UHC 110 A15	35910	43400	17860	26650	330	115	756
	150	20	XH 719 UHC 110 A25	34110	40850	15080	22510	535	305	665
	170	28	XH 70 UHC 110 A15	57920	79720	16240	24250	500	130	852
	170	28	XH 70 UHC 110 A25	55020	74830	13740	20510	815	344	750
120	165	22	XH 719 UHC 120 A15	45460	51860	16280	24300	390	125	838
	165	22	XH 719 UHC 120 A25	43190	48800	13760	20530	635	332	738
	180	28	XH 70 UHC 120 A15	61970	82360	15170	22630	510	138	903
	180	28	XH 70 UHC 120 A25	58870	77430	12820	19140	830	366	795
130	180	24	XH 719 UHC 130 A15	53570	66600	14970	22340	470	137	902
	180	24	XH 719 UHC 130 A25	50890	62690	12650	18880	765	362	794
	200	33	XH 70 UHC 130 A15	79110	111480	13790	20580	650	153	1007
	200	33	XH 70 UHC 130 A25	75150	104850	11660	17400	1060	405	887
140	190	24	XH 719 UHC 140 A15	57920	68430	14060	20990	500	143	937
	190	24	XH 719 UHC 140 A25	55020	64400	11880	17730	815	378	825
	210	33	XH 70 UHC 140 A15	84560	112420	13000	19400	660	156	1038
	210	33	XH 70 UHC 140 A25	80320	105910	11000	16410	1070	414	914
150	210	28	XH 719 UHC 150 A15	77030	88070	12890	19240	620	161	1068
	210	28	XH 719 UHC 150 A25	73170	82890	10890	16260	1010	427	941
	225	35	XH 70 UHC 150 A15	127270	135630	12130	18110	770	168	1116
	225	35	XH 70 UHC 150 A25	120910	125850	10250	15300	1250	445	982

Экраны

Некоторые подшипники доступны с дополнительными заводскими экранами. Эти подшипники также предварительно смазаны соответствующим типом и количеством смазки и готовы к установке. Как правило, эти подшипники не нуждаются в дополнительной смазке в течение всего срока службы. Экраны предусмотрены с обеих сторон и закреплены на внешнем кольце. Экраны изготовлены из специального, исключительно прочного пластика, устойчивого к большинству смазочных материалов и к температурам до 80 °C (180 °F). Экраны не контактируют с внутренним кольцом и не создают нагрузку на подшипник.

Обозначение экрана: "2Z", например, 719 UHS 50.A15.2Z.O/I.L



Смазка

В качестве альтернативы осевой подачи смазочного материала с использованием, например, распорного кольца (→ распорное кольцо), смазка может подаваться в радиальном направлении, непосредственно через наружное кольцо в дорожку.

Подшипник имеет специальную канавку во внешнем кольце, которая распределяет смазку по нескольким радиальным отверстиям. Дополнительные канавки для кольцевых уплотнений предназначены для предотвращения нежелательной миграции смазки. Обозначение подачи смазочного материала: «LB» (смазочное отверстие), например, 719 UHS 50.A15.LB.O/I.L

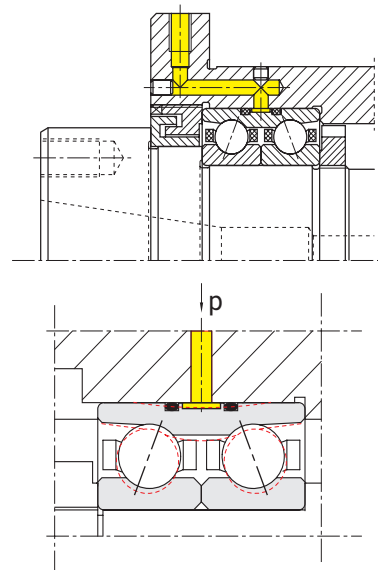


Переменная предварительная нагрузка

Предварительный натяг/нагрузка подшипника определяет как производительность шпинделя, так и качество продукта. Сильные предварительные нагрузки увеличивают жесткость подшипникового узла; легкие предварительные нагрузки обеспечивают более высокие рабочие скорости.

На современных станках, особенно в обрабатывающих центрах, расширенный **диапазон скоростей** часто требуется для удовлетворения ожиданий по производительности. Таким образом, с одной стороны, требуется высокая жесткость для рабочих сил, с другой стороны, необходимы высокие скорости для эффективной высокоскоростной резки.

Система UKF VARIORING изменяет предварительный натяг подшипника от «легкого» до «среднего» и «тяжелого». Это обеспечивает максимально возможное число оборотов в минуту или высокую жесткость, соответствующую изменяющимся требованиям операции резки металла. Только с подшипниками, предварительная нагрузка которых может динамически изменяться во время работы, можно полностью оптимизировать процесс или работу. Отправной точкой обычно является небольшой предварительный натяг.



Система UKF VARIORING

Гидравлическое давление прикладывается к канавке, вырезанной во внешнем кольце подшипника. Параллельные канавки под уплотнительное кольцо уплотняют корпус относительно кольца подшипника, так что давление может использоваться для увеличения или уменьшения эффективной посадки и внутренних зазоров подшипника. Эта функция применима к любому нормальному двухрядному шпиндельному подшипнику; обычно с небольшим предварительным натягом. Отсутствуют дополнительные детали; отсутствует осевое смещение вала.

Тип серии 718

Подшипники этих размеров доступны по специальному заказу и них распространяются требования минимального заказа.



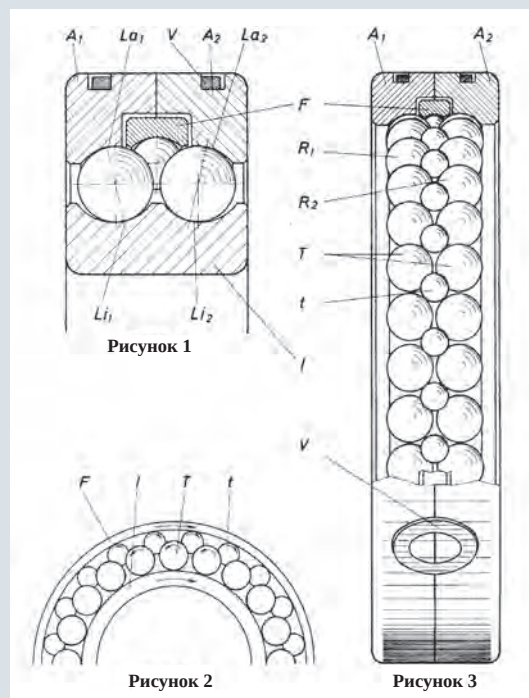
Радиально-упорные шариковые подшипники с разделительными шариками UKF (с шариковой направляющей) двухрядный, с предварительным натягом - серии K, UK, UL, UM



Подшипники K/UK: Размеры в соответствии с серией 70

Подшипники UL: Размеры в соответствии с серией 72

Подшипники UM: Размеры в соответствии с серией 73



Формфактор согласно DIN 628 часть 5

Контакт качения без трения скольжения

Между двумя рядами несущих нагрузку шариков, третий ряд меньших распорных или направляющих шариков катится по отдельному внутреннему кольцу подшипника. Результатом является подшипник с только трением качения по несущим шарикам - без трибологически неблагоприятного трения скольжения, возникающего из-за жесткой обоймы! Эффект экономии места благодаря этой уникальной конструкции позволяет двум рядам шариков занимать то же место, что и одно-рядный подшипник сопоставимого размера, но с еще большим количеством шариков в каждом ряду!

Нагрузочная способность и срок службы

Эти подшипники выдерживают как радиальные, так и осевые нагрузки, и обеспечивают сферический контакт шариков (DF). Эта конфигурация обеспечивает небольшую самоустанавливающуюся предварительную нагрузку; следовательно, шарик остается под равной предварительной нагрузкой. При этом обеспечивается больше точек, несущих нагрузку, для увеличения нагрузочной способности и срока службы.

Рисунок 1: Внутреннее кольцо имеет две дорожки, Li_1 и Li_2 ; аналогично La_1 и La_2 - это внешние дорожки, образованные двумя кольцами, A_1 и A_2 , которые фиксируются стопорными кольцами V , вставленными в обработанные канавки.

Рисунок 2: Когда внутреннее кольцо вращается в направлении стрелки, несущие шарик T следуют в том же направлении и вращаются, как показано

на рисунке. В этом примере распорные шарик t соответственно вращаются вокруг своей оси, как показано, из-за их контакта с несущими шариками. Точно так же направляющее кольцо F следует за направляющими шариками, как показано.

Рисунок 3: Несущие шарик T расположены на двух параллельных дорожках качения (R_1 и R_2). Однако вместо жесткого сепаратора третий ряд распорных шариков одновременно с направляющими шариками t поддерживает разделение и направляет несущие шарик. Независимо вращающееся направляющее кольцо F охватывает распорные шарик и обеспечивает предварительную нагрузку. Конструкция является **самокомпенсирующейся, поддерживая предварительную нагрузку подшипников!**

Конструкция устойчива как к причинам, так и к последствиям износа. Подшипники предварительно нагружены на заводе и готовы к установке без дополнительной регулировки.

Размеры соответствуют размерным сериям 10, 20, 02, 03 / подшипникам серии 70, 72, 73. Подшипники серии K особенно выгодны, так как отличаются компактностью d/D по сравнению с размерной серией 10 / подшипниковой серии 70. Два ряда в пределах размеров однорядного подшипника!

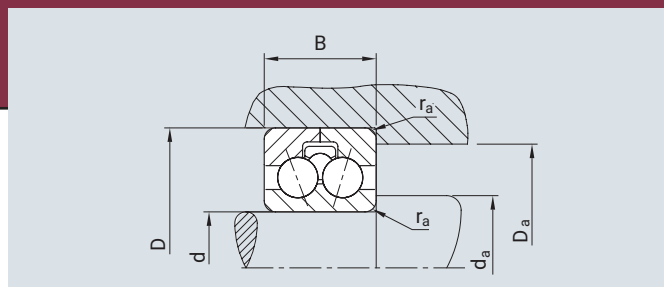
Точность соответствует классам точности P5/ABEC 5 ... P2/ABEC 9, и даже превышает ее с точностью UKF 0/0, соответственно, HQ (см. «Точность хода»). Бессепараторная конструкция (без жесткого сепаратора) снижает износ, увеличивает срок службы при сохранении более высокой точности работы.

Надежная точность в течение длительного срока службы, большое количество несущих шариков, идеальный шпиндельный подшипник для шпиндельной головки

Серия К, UK

Двухрядный, с шариковой направляющей (распорные шарики), с предварительным натягом, угол контакта $\alpha = 16^\circ$

Размеры: К = стандарт производителя
UK = размерная серия 20
(d и D как в подшипниках серии 70)

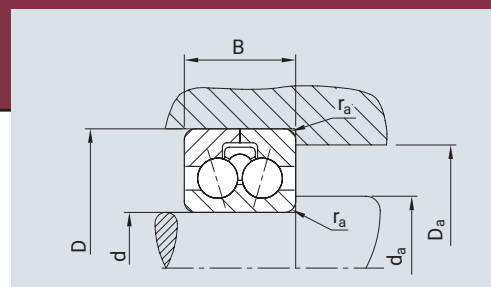


Номинальный размер			Тип UKF		Классы		Предел скорости n _{lim} RPM		Размеры постели			Масса М
d	D	B			C ₀ N	C N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом	r _a	d _a	D _a	кг
мм	мм	мм										
20	40	14	K	20	9600	13300	7000	8500	0,6	26	34	0,080
	42	14	UK	20	10200	13800	7000	8500	0,6	26	36	0,095
25	47	15	K	25	13000	16900	6000	7000	0,6	33	41	0,118
30	55	16	K	30	17300	21100	5000	6000	0,6	37	48	0,168
	60	17	K	35	20300	24400	4500	5500	0,6	42	53	0,200
35	62	17	UK	35	21300	25000	4500	5500	0,6	42	55	0,220
	67	18	K	40	24700	28400	4000	5000	0,6	48	59	0,225
40	68	18	UK	40	24700	28400	4000	5000	0,6	48	60	0,270
	72	19	K	45	27000	29900	3500	4500	0,6	53	64	0,290
45	75	19	UK	45	29500	33100	3500	4500	0,6	53	67	0,335
	80	20	K	50	32400	34600	3200	3800	0,6	58	72	0,380
55	85	21	K	55	35000	36000	3000	3600	0,8	65	75	0,435
	90	22	UK	55	41500	43200	3000	3600	0,8	65	80	0,550
60	92	22	K	60	43500	44200	2800	3400	0,8	70	82	0,510
	95	22	UK	60	46500	48000	2800	3400	1,0	70	85	0,585
65	100	23	K	65	50500	50000	2500	3000	1,0	75	90	0,655
70	105	24	K	70	52500	50800	2300	2800	1,0	80	95	0,720
	110	24	UK	70	62500	60600	2300	2800	1,0	80	100	0,840
75	110	25	K	75	56500	52200	2200	2600	1,0	85	100	0,860
	115	24	UK	75	64800	61800	2200	2600	1,0	85	105	0,895
80	120	26	K	80	67000	62400	2100	2500	1,0	92	108	1,000
	125	27	UK	80	69500	63600	2100	2500	1,0	92	113	1,210
85	125	28	K	85	72000	64800	2000	2400	1,0	97	113	1,165
	130	27	UK	85	72000	64800	2000	2400	1,0	97	118	1,310
90	135	30	K	90	89000	80400	1800	2200	1,0	102	123	1,495
	140	30	UK	90	92000	82100	1800	2200	1,0	102	128	1,610
95	140	32	K	95	89000	79200	1700	2000	1,3	109	126	1,665
	145	30	UK	95	92000	81600	1700	2000	1,3	109	131	1,710
100	150	34	K	100	109000	98400	1600	1900	1,3	114	136	2,080
105	160	36	K	105	127000	113000	1500	1800	1,3	119	146	2,590
110	170	38	K	110	136000	120000	1300	1600	1,5	124	156	3,150
115	175	39	K	115	141000	121000	1250	1500	1,5	129	161	3,345
120	180	40	K	120	146000	124000	1200	1450	1,5	134	166	3,565
130	195	40	K	130	178000	148000	1100	1300	1,5	144	181	4,130
140	210	42	K	140	201000	164000	1000	1200	1,5	156	194	5,000
150	225	45	K	150	225000	182000	950	1150	1,8	166	209	6,180
160	235	48	K	160	241000	188000	850	1000	1,8	176	219	6,970
170	250	52	K	170	274000	214000	800	950	1,8	190	230	8,550
180	260	52	K	180	287000	215000	800	950	1,8	200	240	9,000
190	280	55	K	190	356000	271000	750	900	1,8	210	260	12,000
200	300	58	K	200	401000	306000	700	850	2,0	220	280	14,000

Серии UL, UM

Двухрядный, с вращающимися распорными шариками
с предварительной нагрузкой,
Угол контакта $\alpha = 16^\circ$

Размеры: **UL** как подшипники серии 72
UM как подшипники серии 73



Номинальный размер d мм	D мм	B мм	Тип UKF	Классы		Предел скорости n_{lim} RPM		Размеры постели			Масса M кг
				C_0 N	C N	Консистентная смазка	минимальная смазка маслом	r_a	d_a мм	D_a	
15	35	11	UL 15	7800	11500	7000	8500	0,60	20	30	0,050
17	40	12	UL 17	12200	14400	6800	8000	0,60	21	34	0,080
	47	14	UM 17	14200	19600	6100	7000	1,00	24	40	0,135
20	47	14	UL 20	14200	19600	6300	7500	0,60	26	41	0,115
	52	15	UM 20	16500	22300	5700	7000	1,00	28	44	0,170
25	52	15	UL 25	17600	23400	5400	6500	0,60	32	46	0,145
	62	17	UM 25	23000	29800	4900	6000	1,00	33	54	0,260
30	62	16	UL 30	23000	28700	4500	5500	0,60	37	55	0,230
	72	19	UM 30	31100	38400	4100	5000	1,00	38	64	0,400
35	72	17	UL 35	29200	34400	4100	5000	0,60	43	64	0,320
	80	21	UM 35	38500	46200	3700	4500	1,00	45	70	0,530
40	80	18	UL 40	34700	39500	3600	4300	0,60	48	72	0,425
	90	23	UM 40	49500	57000	3200	3800	1,20	50	80	0,730
45	85	19	UL 45	40900	45000	3200	3800	0,60	53	77	0,485
	100	25	UM 45	58500	66600	2800	3400	1,20	55	90	0,980
50	90	20	UL 50	45500	49600	2900	3500	0,60	58	82	0,540
	110	27	UM 50	73000	79800	2600	3100	1,50	62	98	1,280
55	100	21	UL 55	52800	55800	2700	3200	0,80	65	90	0,695
	120	29	UM 55	84500	91200	2400	2900	1,50	67	108	1,650
60	110	22	UL 60	61000	62200	2500	3000	0,80	70	100	0,930
	130	31	UM 60	97000	103000	2300	2800	1,50	74	116	2,050
65	120	23	UL 65	69500	69000	2300	2800	0,80	75	110	1,150
	140	33	UM 65	71000	116000	2000	2400	1,80	79	126	2,540
70	125	24	UL 70	76000	75000	2100	2500	0,80	80	115	1,250
	150	35	UM 70	132000	134000	1900	2300	1,80	84	136	3,100
75	130	25	UL 75	83000	80400	2000	2400	0,80	85	120	1,400
	160	37	UM 75	148000	148000	1800	2200	2,00	89	146	3,700
80	140	26	UL 80	93800	88700	1900	2300	1,00	92	128	1,740
	170	39	UM 80	165000	163000	1700	2100	2,00	96	154	4,440
85	150	28	UL 85	110000	102000	1800	2200	1,00	97	138	2,070
90	160	30	UL 90	126000	116000	1600	1900	1,30	102	148	2,610
95	170	32	UL 95	144000	131000	1500	1800	1,30	109	156	3,200
100	180	34	UL 100	157000	143000	1400	1700	1,30	114	166	3,880
105	190	36	UL 105	176000	148000	1300	1600	1,50	119	176	4,000
110	200	38	UL 110	186000	167000	1200	1400	1,50	124	186	5,000
120	215	40	UL 120	219000	193000	1000	1200	1,50	134	201	6,400

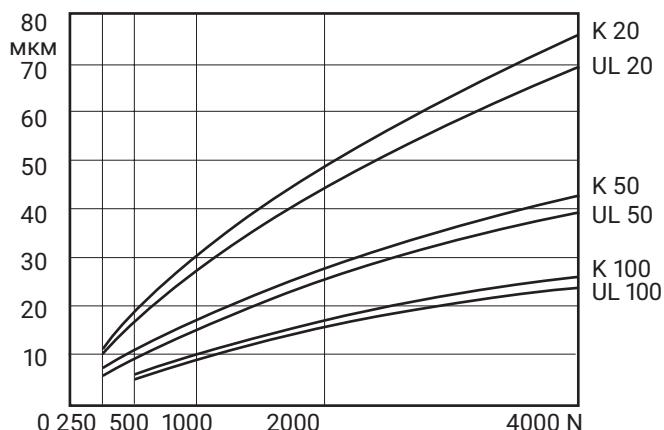


Радиально-упорные шариковые подшипники UKF

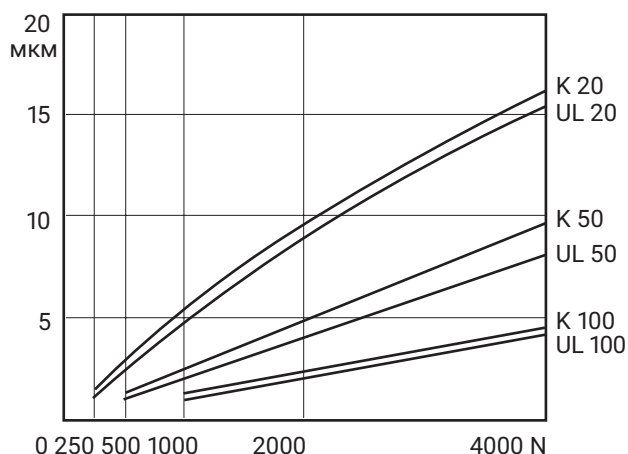
Эластичность и жесткость

В следующих примерах показано влияние этих двух свойств относительно изменений нагрузки и размера подшипника, в этом примере легкие или средние подшипники (K, UL) и средний предварительный натяг:

Эластичность - радиальный прогиб предварительно нагруженных подшипников (смещение в мкм; нагрузка в Н)



Эластичность - осевое отклонение предварительно нагруженных подшипников (смещение в мкм; нагрузка в Н)



Обработка и сборка

Подшипники поставляются готовыми к установке; их предварительная нагрузка устанавливается на заводе. Для сборки требуется только вставить подшипники на место вручную, а затем зафиксировать. Регулировка предварительного натяга не требуется. (Также см. Инструкцию по установке).

В случае, если подшипник необходимо промыть, очистка проста, поскольку все детали находятся в контакте качения. Отсутствуют жесткие обоймы, мешающих очистке.

Пример расчета

(Также см. Принципы расчета)

Определить номинальный срок службы L_n в часах для подшипника типа K 50.

Подшипник работает под действием радиальных сил $F_r = 2500$ Н и осевых сил $F_a = 1000$ Н, частота вращения $n = 1000$ об/мин

Показатели: Статический	$C_0 = 32400$ Н
Динамический	$C = 34600$ Н
Коэффициент скорости	$f_n = 0,322$

Выполнить расчет следующим образом:

$$\frac{2 \cdot F_a}{i \cdot C_0} = \frac{2 \cdot 1000 \text{ Н}}{1 \cdot 32400 \text{ Н}} = 0,062$$

Результатом является предельное значение для выбора коэффициентов X и Y: $e = 0,43$.

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{1000 \text{ Н}}{2500 \text{ Н}} = 0,40 < e$$

$$X = 1 \quad Y = 1,46$$

Таким образом, эквивалентная динамическая нагрузка составляет:

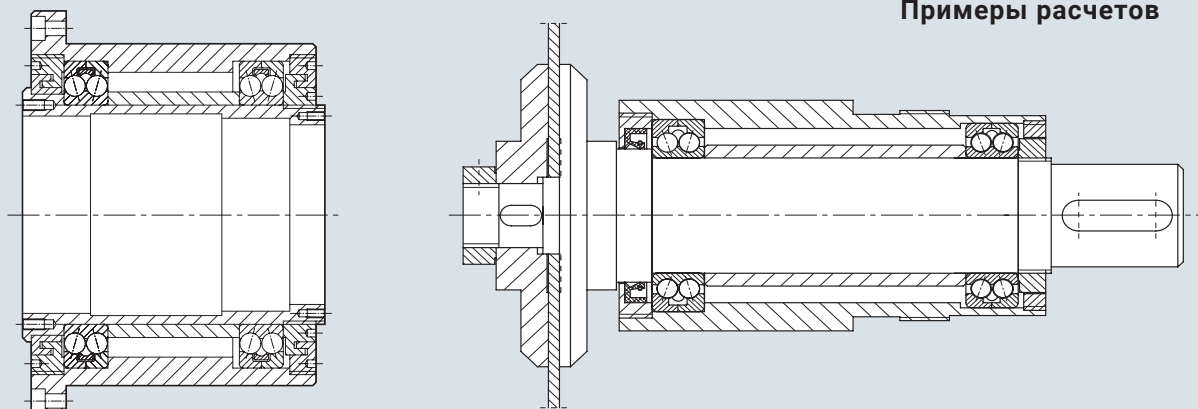
$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a = 1 \cdot 2500 \text{ Н} + 1,46 \cdot 1000 = 3960 \text{ Н}$$

Теперь можно найти значение динамической нагрузки:

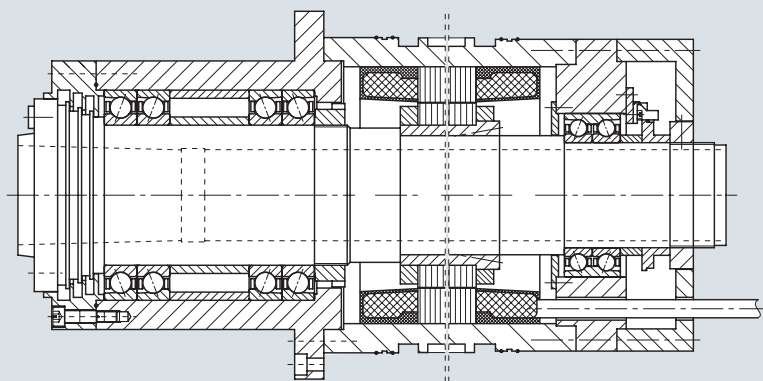
$$F_L = \frac{C}{P} \cdot f_n = \frac{34600 \text{ Н} \cdot 0,322}{3960 \text{ Н}} = 2,81$$

Это дает номинальный срок службы $L_h = 11000$ ч.

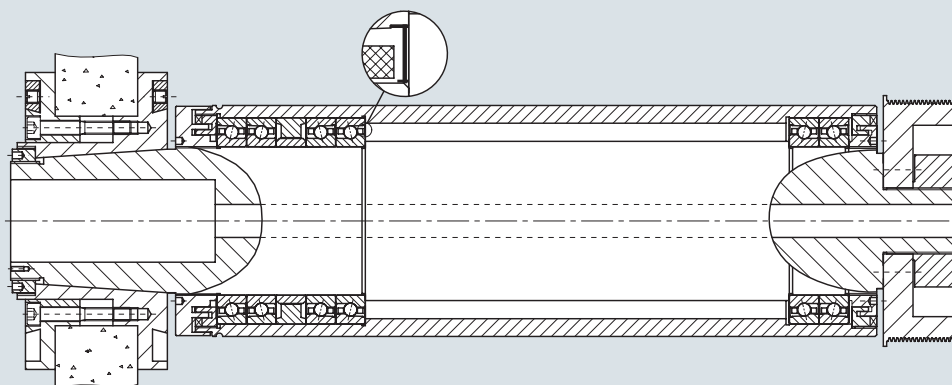
Примеры расчетов



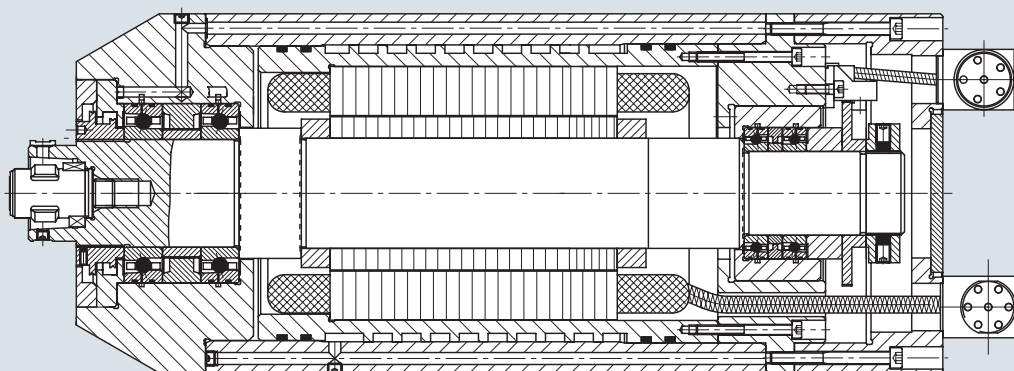
Подшипниковый узел, шпиндель отрезной пилы



Высокочастотный токарный шпиндель с шпиндельными подшипниками USS и USO



Шлифовальный шпиндель с герметичными высокоскоростными шпиндельными подшипниками UHS «2Z»



HSC-шпиндель с шпиндельными подшипниками, предназначенными для прямой смазки «LB».

Шпиндельные подшипники UKF для валов с осевым расширением

- Плавающий подшипник «AF..» с керамическими шариками (гибридные подшипники)

- Серия 70 AFSC, однорядный, 70 AFDC, двухрядный



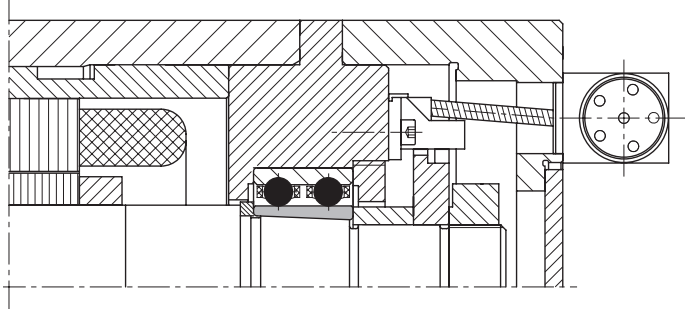
70 AF..
цельное внутреннее и внешнее
кольца Цилиндрическое
внутреннее кольцо
Неограниченная в осевом
направлении конструкция с
плавающим подшипником

70 AFDC двухрядный

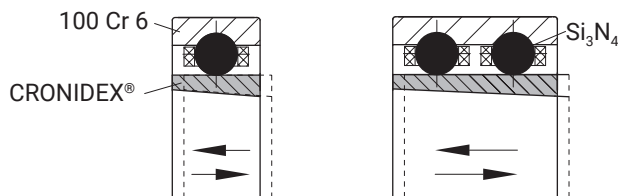
Осевое смещение, допускаемое плавающей конструкцией, требует особых конструктивных решений. Особое внимание необходимо уделить конструкции в целом, чтобы добиться максимальной эффективности работы плавающего подшипника. Особенно выгодным является применение двухрядного подшипника, состоящего из внешнего узла на подшипнике UKF USO. Это обеспечивает превосходные опорные характеристики, характеристики жесткости и скольжения.

Поэтому был разработан подшипник двухрядный с цилиндрической внутренней втулкой. Осевая компенсация осуществляется полностью внутри самого подшипника, позволяя внутреннему кольцу скользить относительно внешнего узла. Постель в корпусе осталась без изменений. Подшипники могут быть изготовлены с керамическими шариками для высоких скоростей; для увеличения срока службы с внутренними кольцами из стали CRONIDEX® в сочетании со стабильной опорой вала (две дорожки качения и одно внешнее кольцо, состоящее из одной части, устойчивы к перекосу). Коническое отверстие обеспечивает простую встроенную регулировку; просто надавливать на вал до тех пор, пока постель не уплотнится без люфта.

Пример конструкции



Плавающий подшипник "AFDC"



Однорядная конструкция AFSC
для низких нагрузок и высоких
скоростей

Опции: Экраны (2Z)
с консистентной смазкой
на весь срок службы
→ стр. 28

Прямая смазка (LB) дорожек
наружного кольца
→ стр. 28

**Для работы на низких оборотах
можно установить подшипники
со стальными шариками.**

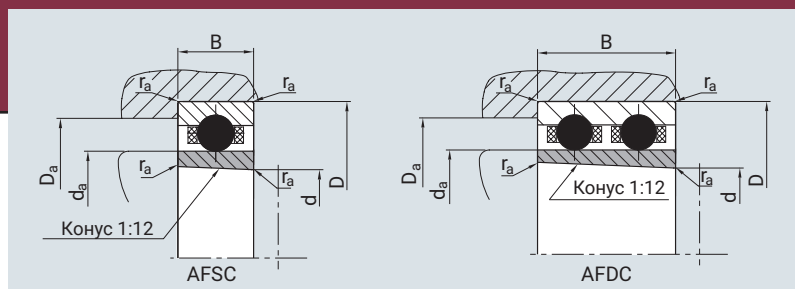


Плавающий подшипник UKF

Серия AFSC, 70 AFDC

Цельные внутреннее и внешнее кольца,
цилиндрические дорожки подшипников
на внутреннем кольце из CRONIDEX®

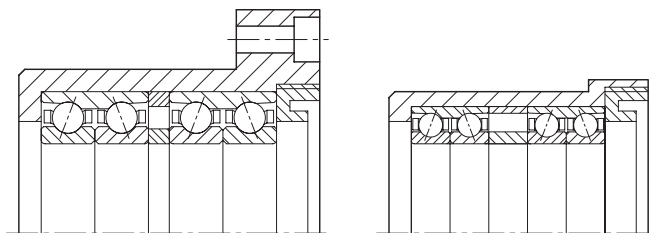
- Плавающий подшипник со встроенным осевым
смещением



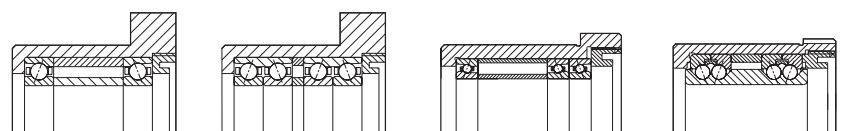
Номинальный размер			Тип UKF	Классы		Предел скорости		Размеры постели			Масса М кг
d	D	B		C ₀ N	C N	n _{lim} RPM		r _a	d _a	D _a	
мм	мм	мм				Консистентная смазка	минимальная смазка маслом	мм	мм	мм	
20	42	12	70 AFSC 20	416	4860	48000	73600	0,3	24,0	37,0	0,07
	42	24	70 AFDC 20	832	7560	45000	69000	0,3	24,0	37,0	0,14
25	47	12	70 AFSC 25	475	5085	41600	64000	0,3	28,0	39,0	0,07
	47	24	70 AFDC 25	949	7910	39000	60000	0,3	28,0	39,0	0,14
30	55	13	70 AFSC 30	605	6615	35200	54400	0,3	35,0	50,0	0,11
	55	26	70 AFDC 30	1209	10290	33000	51000	0,3	35,0	50,0	0,22
35	62	14	70 AFSC 35	800	8145	31200	47200	0,6	39,5	56,5	0,15
	62	28	70 AFDC 35	1600	12670	29000	44000	0,6	39,5	56,5	0,30
40	68	15	70 AFSC 40	884	8325	27200	41600	0,6	46,0	61,0	0,18
	68	30	70 AFDC 40	1768	12950	25000	39000	0,6	46,0	61,0	0,36
45	75	16	70 AFSC 45	1235	11610	24800	38400	0,6	49,5	69,0	0,22
	75	32	70 AFDC 45	2470	18060	23000	36000	0,6	49,5	69,0	0,44
50	80	16	70 AFSC 50	1430	12510	22400	35200	0,6	55,0	74,5	0,24
	80	32	70 AFDC 50	2860	19460	21000	33000	0,6	55,0	74,5	0,48
55	90	18	70 AFSC 55	1573	12690	20000	32000	0,6	59,5	84,0	0,35
	90	36	70 AFDC 55	3146	19740	18750	30000	0,6	59,5	84,0	0,70
60	95	18	70 AFSC 60	1742	14130	19200	29600	0,6	64,5	89,0	0,38
	95	36	70 AFDC 60	3484	21980	18000	27000	0,6	64,5	89,0	0,76
65	100	18	70 AFSC 65	1846	14445	17600	28000	1,0	70,0	94,0	0,40
	100	36	70 AFDC 65	3692	22470	16500	26000	1,0	70,0	94,0	0,80
70	110	20	70 AFSC 70	2457	18900	16000	25600	1,0	76,0	103,0	0,55
	110	40	70 AFDC 70	4914	29400	15000	24000	1,0	76,0	103,0	1,10
75	115	20	70 AFSC 75	2600	19350	15200	24000	1,0	81,0	108,0	0,58
	115	40	70 AFDC 75	5200	30100	14000	22500	1,0	81,0	108,0	1,16
80	125	22	70 AFSC 80	3283	25695	14400	22400	1,0	87,0	117,0	0,78
	125	44	70 AFDC 80	6565	39970	13500	21000	1,0	87,0	117,0	1,56
85	130	22	70 AFSC 85	3738	27225	13600	21600	1,0	92,0	122,0	0,82
	130	44	70 AFDC 85	7475	42350	12500	20000	1,0	92,0	122,0	1,64
	130	44	70 AFDC 85	7475	42350	12500	20000	1,0	92,0	122,0	1,64

Подшипниковые узлы UKF

Конструкции с фланцами или буртиками



Подшипники в различных конфигурациях
(в качестве альтернативы - с керамическими шариками ... «С»)



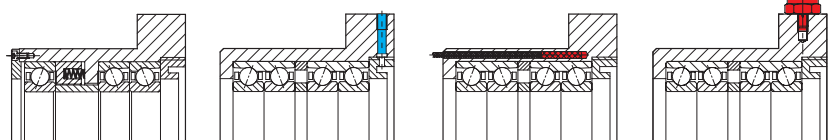
Шпиндельные подшипники LKSS (C)

Шпиндельные подшипники LKSO (C)

Высокоскоростные шпиндельные подшипники LKHS (C)

Шпиндельные подшипники LS с распорными шариками

Опции:



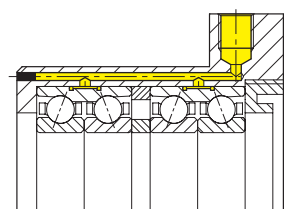
FA
Пружины

TS
Контроль температуры

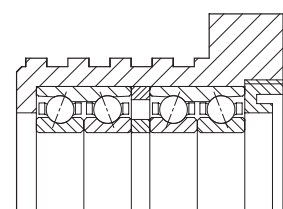
TS
Контроль температуры

VS
Контроль вибрации

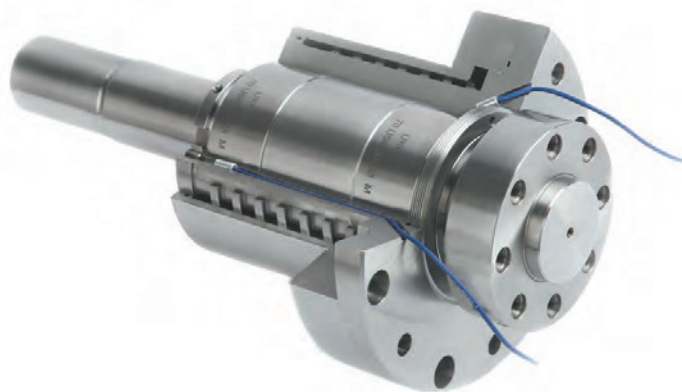
Интегрированный подшипниковый узел с лабиринтным уплотнением с предварительным натягом, готовый к сборке



VR
переменная предварительная нагрузка VARIORING



FK
жидкостное охлаждение рубашка



Подшипниковые узлы UKF

Подшипниковый узел представляют собой заводские комплекты шпиндельных подшипников, с предварительным нагружением и смазкой, в комплекте с соответствующими уплотнениями, готовый к установке. Это сокращает количество деталей, а также время изготовления и сборки за счет объединения крышек, уплотнений и распорных колец в легко устанавливаемый интегрированный узел. Просто установите блок в цилиндрическое отверстие в соответствующем корпусе и вставьте вал.

Втулки изготовлены из термообработанной стали и отшлифованы, включая внешний диаметр, до монтажной поверхности фланца или буртика. Это облегчает проверку и определение любого углового смещения крепления. Фланцы снабжены резьбовыми отверстиями под винтовые домкраты для легкого снятия, в то время как накладки включают встроенный лабиринт. Для установки на валу доступны ответные отражатели.

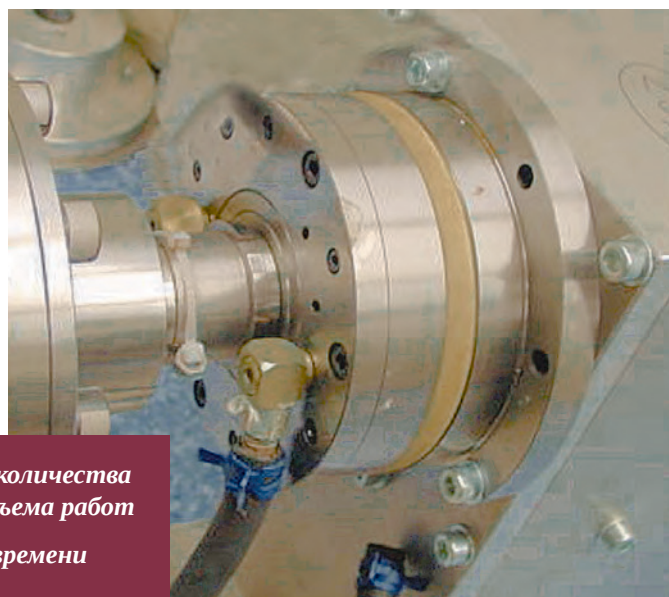
Конфигурации подшипников

Возможны различные внутренние конфигурации; они включают ряды 2 x 2 (= стандартный "2DB") или "TBT", "QBC", "QBT" и "DB". Подшипники расположены на расстоянии друг от друга, чтобы обеспечить жесткость и большой пролет для поддержки вала.

Типы узлов

(P)LKSO... соответственно, (P)LKSOC... в сборе с шпиндельными подшипниками 70 или 719, альтернативно - с гибридными подшипниками с керамическими шариками ("...C"). Примечание: Префикс "P" указывает на меньшую втулку, уменьшенный наружный диаметр; буртик вместо фланца.

*уменьшение количества
деталей и объема работ
сокращение времени
протоя*



Тип PLKHS

Опции

Конфигурация узла «TBT-FA»

Подпружиненная конструкция: внешнее кольцо третьего подшипника нагружено в осевом направлении пружинами для компенсации удвоенной предварительной нагрузки пары передних подшипников и предотвращения смещения третьего ряда.

Уплотнение: либо манжетное, либо лабиринтное уплотнение; продувка воздухом возможна как с внешним подключением, так и с отводом через лабиринт.

Датчики: для температуры и/или вибрации, встроенные в корпус.



Тип LKLS

Тип LKLS, PLKLS

Подшипники с дорожками 2x2 с распорными шариками, с предварительным натягом, с цельным внутренним кольцом обеспечивают исключительную жесткость и максимальную точность хода. Внутреннее кольцо с двумя подшипниками также может поставляться отдельно как «узловая система» (LS). Тип «PLK...» с уменьшенным наружным диаметром и буртиком вместо фланца.

Для более высоких осевых сил (например, сверление) может быть предусмотрен дополнительный подшипник для осевых сил.

Подшипниковые узлы UKF - подшипники серии 719

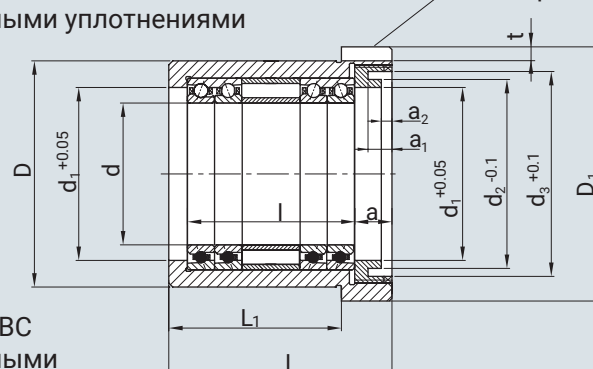
Серии PLKSO, PLKSS с шпиндельными подшипниками, PLKSOC с гибридными подшипниками

Серия PLKHS с высокоскоростными шпиндельными подшипниками, PLKHC с гибридными подшипниками

PLKSO ... 2DB

с лабиринтными уплотнениями

b = ширина канавки



PLKHC ... QBC

с лабиринтными

уплотнениями

Доступна внешняя втулка с фланцем вместо буртика

Возможные конфигурации подшипников

...DB



...TBT



...QBC



...PBC



Размеры указаны в мм; внешние размеры сохраняются независимо от конфигурации внутреннего подшипника:

Тип UKF	d	D	D ₁	d ₁	d ₂	d ₃	L	L ₁	l	a	a ₁	a ₂	t	b	
PLK S. соотв. PLK H.	25	25	50	57	35	39	45	70	56	55	10	8	3	2,5	5,1
	30	30	55	62	42	47	53	75,5	60	59	11,5	9	3,5		
	35	35	65	73	46	51	57	79,5	64	63	11,5	9	3,5		
	40	40	72	80	52	57	63	84,5	69	67	11,5	9	3,5		
	45	45	78	86	57	63	69	89	73	71	12	8	4		
	50	50	85	93	65	71	77	92	73	71	14	9	4	3	6,1
	55	55	90	98	69	75	81	101	81	79	14,5	10	4		
	60	60	95	103	75	82	89	101	81	79	14,5	10	4		
	65	65	100	108	82	88	94	104	81	79	17	12	5		
	70	70	110	118	86	92	99	112	89	87	17	12	5		
	75	75	115	123	92	98	105	112	89	87	17	12	5	3,5	7,1
	80	80	120	128	100	106	113	120	96	95	18	12	5		
	85	85	130	138	103	109	116	121	97	95	18	12	5		
	90	90	140	150	112	118	126	128	104	103	17	12	5		
	100	100	155	165	124	131	139	131	106	103	18	13	5		
	110	110	165	175	137	144	152	150	123	119	20	14	7		
	120	120	180	190	147	153	161	148	121	119	17	14	7	4	8,1
	130	130	195	205	160	168	178	170	141	139	19	14	7		
	140	140	205	215	170	180	190	173	141	139	22	15	7		
	150	150	225	235	185	195	205	182	149	147	23	15	7		

Подшипниковые узлы UKF - подшипники серии 70

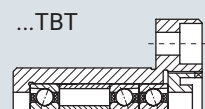
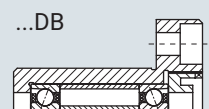
Серии LKSO, LKSS с шпиндельными подшипниками, LKSOC с гибридными подшипниками

Серия LKHS с высокоскоростными шпиндельными подшипниками, LKHC с гибридными подшипниками



Доступна внешняя втулка с буртиком вместо фланца

Возможные конфигурации подшипников



Размеры указаны в мм; внешние размеры сохраняются независимо от конфигурации внутреннего подшипника:

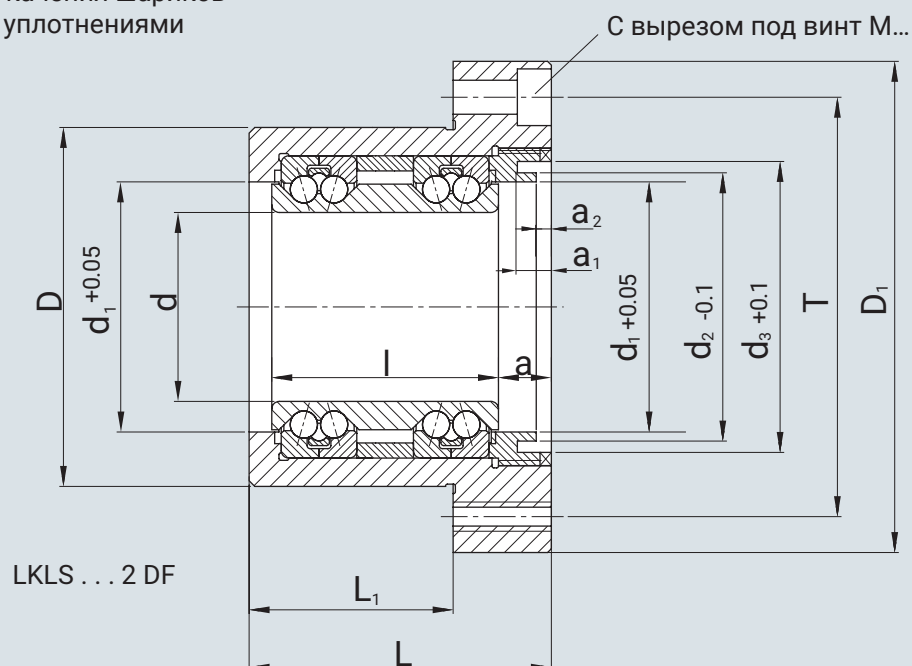
Тип UKF	d	D	D ₁	d ₁	d ₂	d ₃	T	Размер винта	L	L ₁	l	a	a ₁	a ₂		
LK S. соотв. LK H.	25	25	62	85	35	39	45	71	M6 3 x 120°	70	50	55	10	8	3	
	30	30	68	95	42	47	53	78		75,5	53,5	59	11,5	9	3,5	
	35	35	72	95	46	51	57	82		79,5	57,5	63	11,5	9	3,5	
	40	40	80	105	52	57	63	90		84,5	61,5	67	11,5	9	3,5	
	45	45	90	125	57	63	69	105	M8	89	67	71	12	8	4	
	50	50	95	130	65	71	77	111	3 x 120°	92	66	71	14	9	4	
	55	55	105	140	69	75	81	120		101	74	79	14,5	10	4	
	60	60	110	150	75	82	89	128		101	73	79	14,5	10	4	
	65	65	120	160	82	88	94	137		104	75	79	17	12	5	
	70	70	125	165	86	92	99	143	M10	112	81	87	17	12	5	
	75	75	130	170	92	98	105	148	3 x 120°	112	80	87	17	12	5	
	80	80	140	180	100	106	113	160		120	88	95	18	12	5	
	85	85	150	190	103	109	116	168		121	89	95	18	12	5	
	90	90	160	200	112	118	126	177		128	95	103	17	12	5	
	95	95	170	215	116	123	130	190	4 x 90°	129	95	103	17	12	5	
	100	100	180	225	124	131	139	200		131	96	103	18	13	5	
	110	110	200	245	137	144	152	220		M12	150	109	119	20	14	7
	120	120	210	255	147	153	161	230		4 x 90°	148	108	119	17	14	7
	130	130	230	280	160	168	178	255	170		127	139	19	14	7	
	140	140	250	300	170	180	190	270	M12		173	126	139	22	15	7
	150	150	270	320	185	195	205	290	5 x 72°		182	135	147	23	14	7

Подшипниковые узлы UKF

Тип LKLS

с направляющей качения шариков
и лабиринтными уплотнениями

Размеры в мм

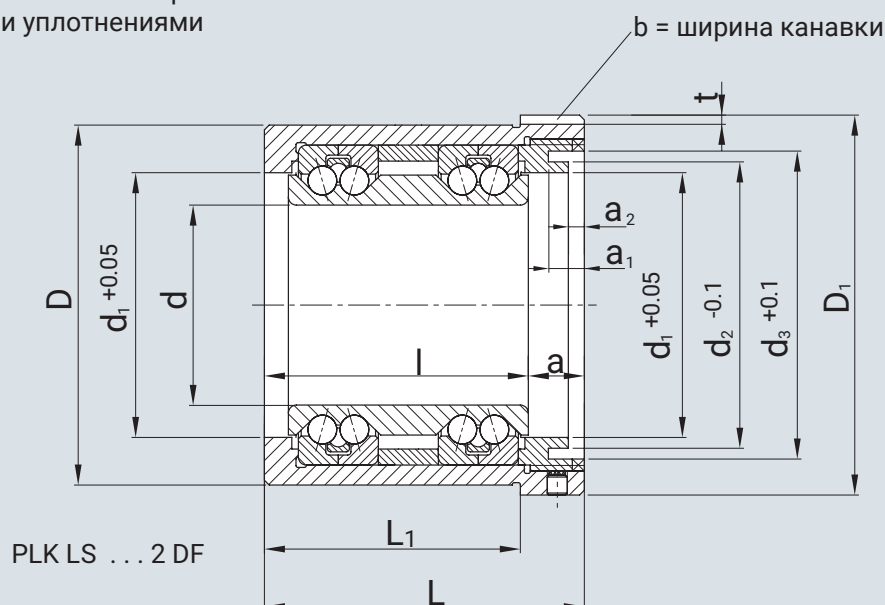


Тип UKF	d	D	D ₁	d ₁	d ₂	d ₃	T	Размер винта	L	L ₁	I	a	a ₁	a ₂
LKLS 25	25	62	85	35	39	45	71		60	40	45	10	8	3
LKLS 30	30	68	95	42	47	53	78	M6	66	44	50	11,5	9	3,5
LKLS 35	35	72	95	46	51	57	82	3 x 120°	66	44	50	11,5	9	3,5
LKLS 40	40	80	105	52	57	63	90		61	44	50	11,5	9	3,5
LKLS 45	45	90	125	57	63	69	105	M8	72	50	55	12	8	4
LKLS 50	50	95	130	65	71	77	111	3 x 120°	80	54	60	14	9	4
LKLS 55	55	105	140	69	75	81	120		87	60	65	14,5	10	4
LKLS 60	60	110	150	75	82	89	128		87	59	65	14,5	10	4
LKLS 65	65	120	160	82	88	94	137		95	66	70	17	12	5
LKLS 70	70	125	165	86	92	99	143		100	69	75	17	12	5
LKLS 75	75	130	170	92	98	105	148	M10	105	73	80	17	12	5
LKLS 80	80	140	180	100	106	113	160	3 x 120°	110	78	85	18	12	5
LKLS 85	85	150	190	103	109	116	168		118	86	90	18	12	5
LKLS 90	90	160	200	112	118	126	177		125	92	100	17	12	5
LKLS 95	95	170	215	116	123	130	190	M10	133	99	105	17	12	5
LKLS 100	100	180	225	124	131	139	200	4 x 90°	140	105	110	18	13	5
LKLS 105	105	190	235	130	136	144	210		150	114	120	18	14	6
LKLS 110	110	200	245	137	144	152	220	M12	157	116	125	20	14	7
LKLS 120	120	210	255	147	153	161	230	4 x 90°	160	120	130	17	14	7
LKLS 130	130	230	280	160	168	178	255		172	129	140	19	14	7
LKLS 140	140	250	300	170	180	190	270	M12	184	137	160	22	15	7
LKLS 150	150	270	320	185	195	205	290	5 x 72°	195	148	160	23	14	7

Тип PLKLS

с направляющей качения шариков
и лабиринтными уплотнениями

Размеры в мм

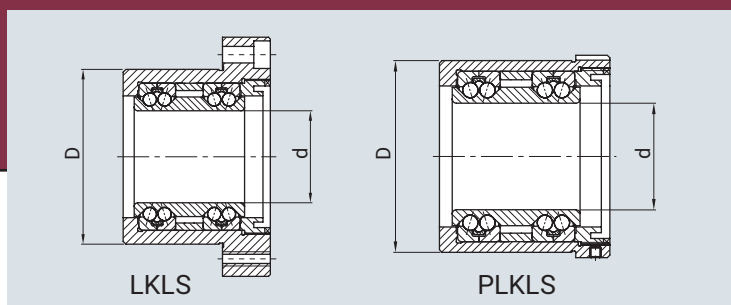


Тип UKF		d	D	D ₁	d ₁	d ₂	d ₃	L	L ₁	l	a	a ₁	a ₂	t	b
PLKLS	25	25	55	60	35	39	45	60	47	45	10	8	3		
PLKLS	30	30	65	70	42	47	53	66	52	50	11,5	9	3,5		
PLKLS	35	35	68	75	46	51	57	66	52	60	11,5	9	3,5		
PLKLS	40	40	75	80	52	57	63	61	53	50	11,5	9	3,5		
PLKLS	45	45	80	85	57	63	69	72	57	55	12	8	4	2,3	4,1
PLKLS	50	50	90	95	65	71	77	80	64	60	14	9	4		
PLKLS	55	55	95	100	69	75	81	87	70	65	14,5	10	4		
PLKLS	60	60	100	105	75	82	89	87	69	65	14,5	10	4		
PLKLS	65	65	110	115	82	88	94	95	76	70	17	12	5		
PLKLS	70	70	115	120	86	92	99	100	80	75	17	12	5	2,5	5,1
PLKLS	75	75	122	130	92	98	105	105	85	80	17	12	5		
PLKLS	80	80	132	140	100	106	113	110	90	85	18	12	5		
PLKLS	85	85	138	145	103	109	116	118	98	90	18	12	5		
PLKLS	90	90	150	160	112	118	126	125	103	100	17	12	5		
PLKLS	95	95	155	165	116	123	130	133	108	105	17	12	5	3	6,1
PLKLS	100	100	165	175	124	131	139	140	115	110	18	13	5		
PLKLS	105	105	180	190	130	136	144	150	125	120	18	14	6		
PLKLS	110	110	190	200	137	144	152	157	131	125	20	14	7		
PLKLS	120	120	200	210	147	153	161	160	133	130	17	14	7		
PLKLS	130	130	215	225	160	168	178	172	143	140	19	14	7	3	7,1
PLKLS	140	140	235	245	170	180	190	184	153	160	22	15	7		
PLKLS	150	150	250	260	185	195	205	195	162	160	23	14	7		

Подшипниковые узлы UKF

Тип LKLS, PLKLS

2 x 2 дорожки с направляющими шариками
и лабиринтными уплотнениями
с предварительным натягом, угол контакта $\alpha = 16^\circ$



Номинальный размер d D мм		Тип UKF		Классы C ₀ C N N		Предел скорости n _{lim} RPM Консистентная смазка минимальная смазка маслом		Масса кг
25	62	LKLS	25	26000	30400	5400	6300	1,36
	55	PLKLS	25	26000	30400	5400	6300	0,72
30	68	LKLS	30	34600	37800	4500	5400	1,77
	65	PLKLS	30	34600	37800	4500	5400	1,10
35	72	LKLS	35	40600	43900	4100	5000	1,77
	68	PLKLS	35	40600	43900	4100	5000	1,15
40	80	LKLS	40	49500	51100	3600	4500	2,15
	75	PLKLS	40	49500	51100	3600	4500	1,30
45	90	LKLS	45	54000	53800	3200	4100	3,20
	80	PLKLS	45	54000	53800	3200	4100	1,55
50	95	LKLS	50	64500	62300	2900	3400	3,80
	90	PLKLS	50	64500	62300	2900	3400	2,20
55	105	LKLS	55	70000	64800	2700	3200	4,80
	95	PLKLS	55	70000	64800	2700	3200	2,60
60	110	LKLS	60	87000	79500	2500	3100	5,10
	100	PLKLS	60	87000	79500	2500	3100	2,65
65	120	LKLS	65	101000	90000	2300	2700	6,70
	110	PLKLS	65	101000	90000	2300	2700	3,55
70	125	LKLS	70	105000	91400	2100	2500	7,40
	115	PLKLS	70	105000	91400	2100	2500	4,00
75	130	LKLS	75	113000	93900	2000	2300	8,20
	122	PLKLS	75	113000	93900	2000	2300	4,80
80	140	LKLS	80	134000	112000	1900	2200	9,70
	132	PLKLS	80	134000	112000	1900	2200	6,00
85	150	LKLS	85	144000	117000	1800	2100	11,55
	138	PLKLS	85	144000	117000	1800	2100	6,90
90	160	LKLS	90	168000	143000	1600	2000	14,00
	150	PLKLS	90	168000	143000	1600	2000	9,10
95	170	LKLS	95	178000	145000	1500	1800	16,95
	155	PLKLS	95	178000	145000	1500	1800	10,15
100	180	LKLS	100	218000	177000	1400	1700	19,80
	165	PLKLS	100	218000	177000	1400	1700	12,30
105	190	LKLS	105	254000	203000	1300	1600	23,00
	180	PLKLS	105	254000	203000	1300	1600	14,90
110	200	LKLS	110	272000	216000	1200	1400	26,30
	190	PLKLS	110	272000	216000	1200	1400	18,50
120	210	LKLS	120	292000	223000	1100	1300	28,50
	200	PLKLS	120	292000	223000	1100	1300	20,45
130	230	LKLS	130	356000	266000	1000	1200	37,70
	215	PLKLS	130	356000	266000	1000	1200	28,30
140	250	LKLS	140	402000	295000	900	1100	47,00
	235	PLKLS	140	402000	295000	900	1100	32,90
150	270	LKLS	150	450000	328000	800	1000	61,30
	250	PLKLS	150	450000	328000	800	1000	39,90

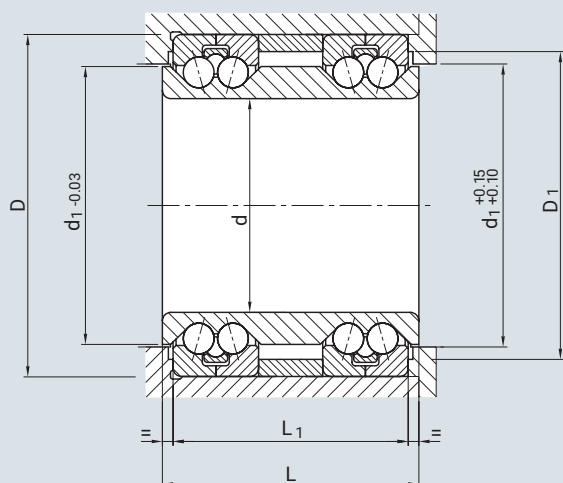
Подшипниковые узловые системы UKF LS

Подшипниковые узлы (P)LKSO и (P)LKHS, как описано, основаны на шпиндельных подшипниках

но типы LKLS и PLKLS оснащены, в качестве особой функции, подшипниковой узловой системой LS.

Размеры в мм

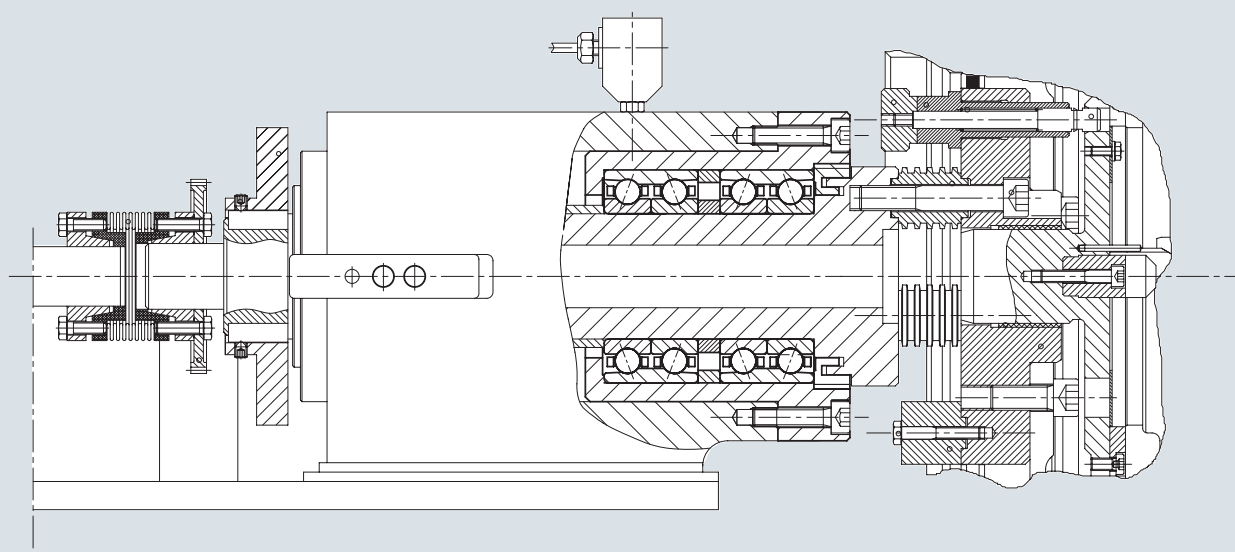
Тип UKF	d	D	D ₁	d ₁	L	L ₁	M кг
LS 25	25	47	35	40	45	40	0,31
LS 30	30	55	42	48	50	45	0,41
LS 35	35	60	46	52	50	45	0,50
LS 40	40	67	52	59	50	45	0,64
LS 45	45	72	57	64	55	50	0,79
LS 50	50	80	65	72	60	55	1,05
LS 55	55	85	69	75	65	60	1,25
LS 60	60	92	75	82	65	60	1,42
LS 65	65	100	82	90	70	65	1,80
LS 70	70	105	86	95	75	70	2,10
LS 75	75	110	92	100	80	75	2,35
LS 80	80	120	100	108	85	80	3,20
LS 85	85	125	103	113	90	85	3,40
LS 90	90	135	112	123	100	93	3,90
LS 95	95	140	116	126	105	98	4,40
LS 100	100	150	124	136	110	103	4,90
LS 105	105	160	130	146	120	115	7,80
LS 110	110	170	137	156	125	119	9,20
LS 120	120	180	147	166	130	125	10,80
LS 130	130	195	160	180	140	132	13,68
LS 140	140	210	170	192	150	145	16,45
LS 150	150	225	185	208	160	155	21,25



Подшипниковая узловая система LS

Подробное описание приведено в разделе «Подшипниковые узлы LKLS, PLKLS» (→ таблица)

Пример конструкции



Подшипниковый узел LKSO 2 DB с предварительным натягом, с распорными кольцами и лабиринтным уплотнением, готовый к установке

Шпиндельные подшипники и подшипниковые втулки производятся в классах точности от UKF I (стандарт) до UKF 0 или даже выше. Также доступны осевые биения внутреннего кольца (которое в большинстве случаев является вращающейся частью) до <1 мкм (отверстие $d < 50$ мм) в соответствии с классом точности UKF "HQ". Что касается подшипников с большим отверстием, следует обратиться к заводу-изготовителю.

Радиально-упорные шарикоподшипники UKF с распорными шариками производятся с классом точности 1/2 (стандарт) или выше. Более высокая точность доступна в таблице ниже; также особая точность, "HQ", с радиальным биением до 1 мкм, соответственно 1,5 мкм. Следовательно, можно комбинировать различные классы точности внутреннего/внешнего кольца для удовлетворения конкретных требований, например, UKF O/I, HQ/I или другие.

Точность размеров (допуски на размер) в сочетании с точностью вращения (классы) показана в соответствующих таблицах. Для особо сложных областей применения подшипники могут быть экранированы на заводе, так что все подшипники определенной партии имеют отклонение диаметра отверстия не более 2...3 мкм.

Точка максимального биения (эксцентриситета кольца) вместе с отклонением размера (фактическое измеренное отклонение) отмечается на подшипнике.

Ширина подшипников, как правило, определяется с более высокими допусками, чем стандартные значения для Δ_{Bs} , Δ_{Cs} . В случае особых требований к допускам следует обратиться в UKF.

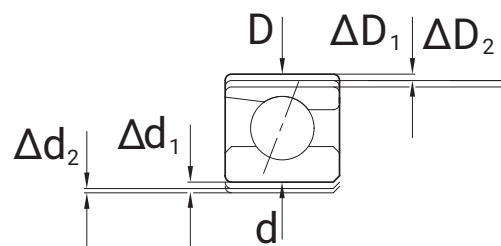
UKF	точнее чем		
Класс	ISO	DIN	ABEC
ГО	Нестандартизированный, сверхточный		
0	2	P2	9
I	4	P4	7
1, 1/2	5	P5	5

В основном шпиндельные подшипники UKF производятся по техническим характеристикам, которые превышают принятые стандарты.

Маркировка

Чтобы упростить требования к серийному производству, подшипники могут быть предварительно отсортированы на заводе в согласованные наборы подшипников. Затем подшипники можно легко согласовать для наилучшей совместимости с другими компонентами сборки, чтобы ускорить сборочные процессы.

Уменьшение вариации размеров d и D



Допуски на размеры и максимальное биение K_{ia} , K_{ea}



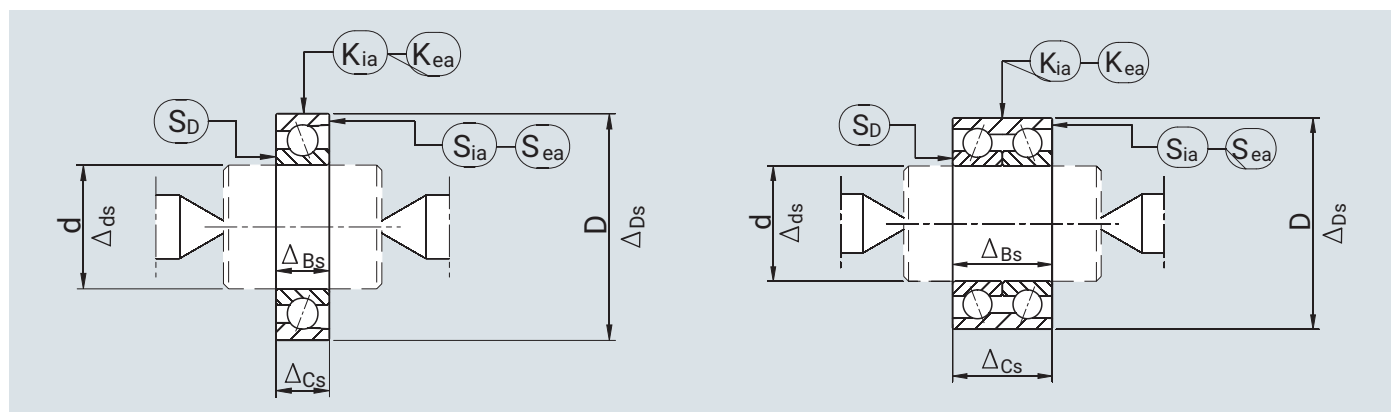
Внутреннее кольцо

- K_{ia} = Радиальное биение
- S_{ia} = Осевое биение
- S_d = Ортогональность, ID к торцу
- Δ_{ds} = Отклонение диаметра отверстия от номинального значения
- Δ_{Bs} = Изменение ширины от номинального значения
- V_{Bs} = Параллельность

Внешнее кольцо

- K_{ea} = Радиальное биение
- S_{ea} = Осевое биение
- Δ_{Ds} = Отклонение наружного диаметра от номинального значения
- Δ_{Cs} = Изменение ширины от номинального значения (аналогично Δ_{Bs})

Обозначения согласно DIN 620, DIN ISO 1132



Точность хода, значения в мкм

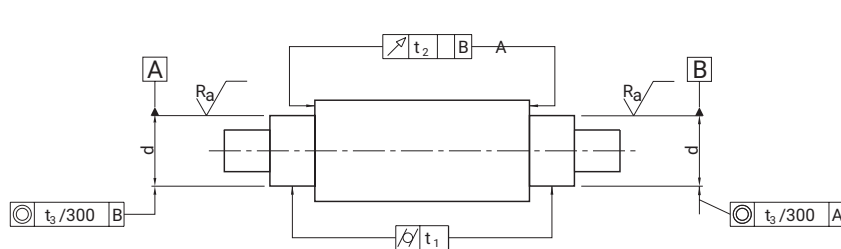
d/D в мм	до	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	класс
Внутреннее кольцо (d)	K _{ia}	1	1	1	1,5	по договоренности						UKF HQ/0 ¹⁾
Внутреннее кольцо (d)	K _{ia}	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	4	5	-	-	UKF 0/0
	S _{ia}	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	7	-	-	лучше
	S _d	1,5	2	2	2	2,5	2,5	3	4	-	-	чем
Внешнее кольцо (D)	K _{ia}	-	2,5	2,5	4	5	5	5	6,5	8	10	P 2/
	S _{ia}	-	2,5	2,5	4	5	5	5	6,5	8	10	ABEC 9
Внутреннее кольцо (d)	K _{ia}	1	1	1	1,5	по договоренности						UKF HQ/I ²⁾
Внутреннее кольцо (d)	K _{ia}	2,5	3	3	3	4	5	5	7	-	-	UKF I/I
	S _{ia}	3	4	4	4	5	7	7	8	-	-	лучше
	S _d	2	3	3	3	4	5	5	6	-	-	чем
Внешнее кольцо (D)	K _{ia}	-	3	3	4	5	6	7	9,0	10	12	P 4/
	S _{ia}	-	5	5	5	6	6	7	9	9	12	ABEC 7
Внутреннее кольцо (d)	K _{ia}	3,5	4	4	5	6	6	8	9	-	-	UKF 1/1
	S _{ia}	7	8	8	8	9	10	10	13	-	-	лучше
	S _d	5	5	5	6	6	7	7	7	-	-	чем
Внешнее кольцо (D)	K _{ia}	-	4	4	7	9	10	13	15	18	20	P 5/
	S _{ia}	-	8	8	10	11	13	14	15	18	20	ABEC 5
Внутреннее кольцо (d)	K _{ia}	3,5	4	4	5	6	6	8	9	-	-	UKF 1/2
	S _{ia}	7	8	8	8	9	10	10	13	-	-	IR лучше
	S _d	5	5	5	6	6	7	7	7	-	-	чем
Внешнее кольцо (D)	K _{ia}	-	7	7	9	12	14	16	18	20	22	P 5/
	S _{ea}	-	15	15	16	18	20	23	37	30	33	ABEC 5

¹⁾ в другом случае UKF 0 ²⁾ в другом случае UKF I

Точность размеров, значения в мкм

d/D в мм	bis	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	Класс
IR (d)	Δ _{ds}	0...	-5	-5	-6	-7	-8	-10	-10	-12	-	-
	Δ _{Bs}	0...	-60	-70	-80	-90	-100	-120	-140	-160	-180	-
	V _{Bs}	0...	3	3	3	4	4	5	5	6	7	-
AR (D)	Δ _{ds}	0...	-	-6	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-13	-15
IR (d)	Δ _{ds}	0...	-4	-4	-4	-5	-6	-8	-8	-9	-	-
	Δ _{Bs}	0...	-60	-70	-80	-90	-100	-120	-140	-160	-180	-
	V _{Bs}	0...	2	2	2	3	3	4	4	5	6	-
AR (D)	Δ _{Ds}	0...	-	-4	-4	-4	-5	-5	-6	-8	-8	-10

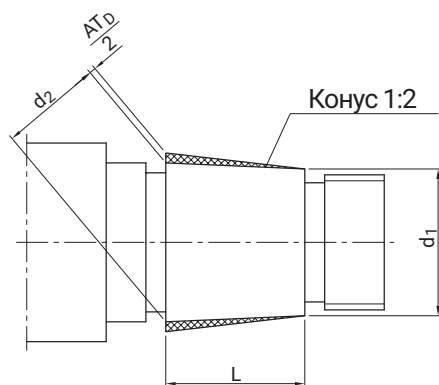
Установочные допуски Постель вала



t_1 цилиндричность (DIN ISO 1101)
 t_2 колебание (DIN ISO 1101)
 t_3 соосность (DIN ISO 1101)
 R_a обработка поверхности (DIN 4768)
 $n \cdot d_m$ коэффициенты скорости
 d_m средний диаметр подшипника
 $d_m = (d + D)/2$

Номинальный диаметр вала в мм больше, чем до		для классов UKF 1 и 2				для классов UKF I, O и HQ					R _a
		Допуск для d	t ₁	t ₂	t ₃	допуск для d		t ₁	t ₂	t ₃	
			n·d _m в об/мин · мм		t ₁	t ₂	t ₃				
			≤ 1,2 · 10 ⁶	> 1,2 · 10 ⁶							
											
значения в мкм											
18		0 - 5	1	2	6	0 - 4	+ 2 - 2	0,5	1,2	4	0,2
18	30	0 - 6	1	2,5	8	0 - 4	+ 2 - 2	0,5	1,5	5	0,2
30	50	0 - 7	1	2,5	8	0 - 5	+ 2 - 3	0,5	1,5	5	0,2
50	80	0 - 8	1,5	3	9	0 - 5	+ 2 - 3	0,8	2	6	0,4
80	120	0 - 9	1,5	3	9	0 - 6	+ 2 - 4	0,8	2	6	0,4
120	180	0 - 10	2	4	10	0 - 8	+ 3 - 5	1,5	3	8	0,4
180		0 - 12	3	5	12	0 - 10	+ 4 - 6	2	4	10	0,4

Коническое место посадки вала в подшипник AF



d_1 малый диаметр конуса
 $d_1 \approx d$ номинальный размер вала

d_2 большой диаметр конуса
 $d_2 = d_1 + 0,08334 \cdot L$

L Длина конуса $L = 0,95 \cdot B$
 (B = ширина подшипника)

AT_D Допуск на угол конусности как разность диаметров перпендикулярно оси

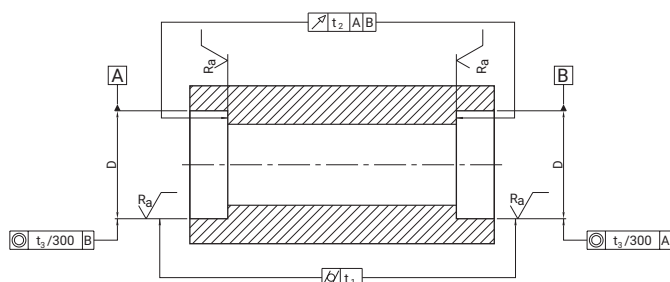
Номинальный размер вала d в мм	свыше	30	40	50	65	80
	до	30	40	50	65	80
Величина d ₁ в мкм		+ 73	+ 91	+ 108	+ 135	+ 159 + 193
		+ 64	+ 80	+ 97	+ 122	+ 146 + 178

Номинальная длина конуса L в мм	свыше до	25 25	25 40	40
Допуск на угол конусности ATD в МКМ		+ 2,0 0	+ 2,5 0	+ 3,0 0

Допуски по форме и положению, а также среднее арифметическое отклонение профиля аналогично цилиндрическим местам посадки вала.

Угол конусности $4^\circ 46' 18,8''$
 Установочный угол $2^\circ 23' 9,4''$

Установочные допуски Седла для корпуса



- t_1 цилиндричность (DIN ISO 1101)
 t_2 колебание (DIN ISO 1101)
 t_3 соосность (DIN ISO 1101)
 R_a обработка поверхности (DIN 4768)

Номинальный диаметр вала в мм	для классов UKF 1 и 2					для классов UKF I, O и HQ					R_a
	на диаметр для d		t_1	t_2	t_3	на диаметр для d		t_1	t_2	t_3	
	фиксированный подшипник	плавающий подшипник				фиксированный подшипник	плавающий подшипник				
	значение в мкм										
30	+4 -2	+7 +2	1,2	3	5	+3 -1	+5 +2	1	2	4	0,4
30 50	+4 -3	+8 +2	1,5	3	5	+3 -2	+6 +2	1,2	2	4	0,4
50 80	+5 -3	+10 +2	2	3	6	+4 -2	+8 +2	1,5	2	5	0,4
80 120	+6 -4	+13 +4	2,5	4	8	+5 -3	+10 +4	2	2,5	6	0,8
120 180	+8 -4	+17 +5	3	5	8	+6 -3	+14 +5	2,5	3	6	0,8
180 250	+10 -4	+20 +6	4	6	10	+8 -3	+16 +6	3	4	8	0,8
250 315	+12 -4	+23 +8	5	8	10	+10 -3	+20 +8	4	5	8	1,6
315	+13 -5	+27 +9	6	10	12	+10 -4	+23 +9	5	6	10	1,6

Установка

Радиально-упорные шарикоподшипники и шпиндельные подшипники UKF требуют правильной установки и обращения, включая поддержание чистоты, а также соответствующую точность окружающих деталей для максимальной производительности. При поставке подшипники залиты антикоррозийным маслом или предварительно смазаны консистентной смазкой на весь срок службы. Если используются смазочные масла, подшипник(и) сначала необходимо промыть, чтобы избежать перекрестного загрязнения. Это также необходимо в случае повторной смазки консистентной смазкой.

Шпиндельные подшипники UKF для универсального размещения/соединения могут быть объединены в различные конфигурации. Поскольку предварительный натяг уже задан на заводе, никакой специальной регулировки не требуется.

Промежуточные элементы, такие как распорные кольца или втулки, должны изготавливаться с плоскостностью и параллельностью <0,002 мкм. Соприкасаемые поверхности (торцы) статорных гаек должны быть перпендикулярны оси резьбы.

При установке подшипников все подшипники должны быть выровнены так, чтобы их точки максимального эксцентриситета (отмеченные

на кольцах подшипников) находились на одной линии; как для внутренних, так и внешних колец. Это обеспечит максимальную точность сборки и минимизирует колебание шпинделя.

Седла на валах и корпусах должны быть покрыты тонкой пленкой совместимого масла или смазки перед установкой подшипников на место. Накладки для крепления должны иметь достаточное количество винтов, которые должны быть затянуты симметрично, чтобы свести к минимуму перекосы и погрешности биения.

Двухрядные шпиндельные подшипники UKF (USO) выполнены с "цельным внешним кольцом" с отдельными двойными внутренними кольцами. Чтобы получить правильный предварительный натяг, плотно зафиксировать внутреннее кольцо друг против друга.

Необходимые моменты затяжки контргаек зависят от различных условий, включая предварительную нагрузку подшипника, размер и шаг резьбы. Качество резьбы также является важным фактором, поэтому для каждой области требуется отдельная оценка.

Цельное внешнее кольцо, вставленное в отверстие корпуса, легко вставляется на место. Это удобно для установок, в которых требуется плавающий подшипник на одном конце, чтобы

компенсировать расширение и сжатие из-за тепловых эффектов.

При установке подшипников на вал, соответственно в корпус, никогда не применять силу. В областях, требующих запрессовки, подшипник можно сначала нагреть или охладить, если необходимо, для облегчения установки. В целом достаточно температуры 80 ... 90°C; не допускать температуры выше 110°C! Важно, чтобы во время сборки все компоненты оставались прямыми, а при сборке шпинделя прикладывать симметричное давление к кольцам.

Внимание: если внутренний диаметр подшипника d близок к нижнему пределу размера, диаметр вала также должен быть на нижней стороне. Точно также, если диаметр отверстия, обработанного методом механической обработки в корпусе, соответствует верхнему пределу допуска, то подшипник с его допуском диаметра подшипника D также должен находиться на верхней стороне.

Нарушения сборки обычно можно обнаружить, вращая вал. Прерывистое заедание или непостоянное вращение - признаки ошибок сборки.

Еще один качественный индикатор неправильной сборки — это шум, исходящий от вращающегося шпинделя. Немедленно устранить все ошибки сборки.

Радиально-упорные шарикоподшипники и шпиндельные подшипники UKF можно смазывать маслом (включая масляный туман и минимальное количество смеси масла-воздуха) или консистентной смазкой. Подшипники поставляются с антикоррозийным масляным покрытием или, если указано, с заводской смазкой, в готовом к установке виде. (Специальные предложения для работы без смазки - по запросу.)

Двухрядные шпиндельные подшипники типа "USO" могут иметь отверстие во внешнем кольце для подачи смазки непосредственно в полость между дорожками качения, а затем в две канавки подшипника. В случае смазки консистентной смазкой эта пустота (пространство) может сохранять излишки смазки в стороне от дорожек качения.

Поскольку некоторые смазочные материалы (консистентная смазка, масло) несовместимы друг с другом, мы рекомендуем **тщательно промывать подшипники**, если используются разные продукты, особенно если предлагается последующая смазка консистентной смазкой.

Масло

Смазка маслом, будь то для работы на высокой скорости (высокие обороты) или для охлаждения, является неотъемлемой частью всей конструкции шпинделя и может состоять из циркулирующего масла, форсунок, впрыска сжатого воздуха и даже механических устройств охлаждения, если необходимо.

Поскольку вязкость масла зависит, среди прочего, от температуры - при повышении температуры она будет уменьшаться - необходимо обеспечить достаточную вязкость (рабочую вязкость) при нормальных рабочих температурах. Для более высоких скоростей используется более низкая вязкость!

Пример: Требуемая рабочая вязкость 12 мм²/с в сочетании с нормальной рабочей температурой 40 °C требует номинальной вязкости 9 мм²/с.

Номинальная вязкость масла (в мм²/с при 50 °C) может быть получена из обычной V-T-диаграммы. Обычно рекомендуются смазочные масла с противозадирными присадками согласно DIN 51517 и т. д. Для максимальной производительности системы смазки должны обеспечивать не более 1 капли масла за 6 минут на каждые 25 мм внутреннего диаметра подшипника.

С **минимальной смазкой маслом** достаточно очень небольшого количества подходящего масла, но его следует распределять осторожно, чтобы обеспечить смазку шариков и канавок. Следовательно, номинальная вязкость не должна быть слишком низкой, чтобы обеспечить достаточное покрытие маслом. Номинальная вязкость должна составлять около 25 мм² при температуре 50 °C.

Если подходящая рабочая температура не достигается, следует использовать другое масло с более высокой или более низкой номинальной вязкостью.

Необходимый объем масла на подшипник составляет примерно 1 мл/час на 25 мм диаметра отверстия подшипника. Для высокоскоростных подшипников типа «UHS» и «UHC» их средний диаметр для впрыска масла указан в таблице размеров.

Смазка

Для смазки консистентной смазкой мы рекомендуем консистентную смазку с низкой условной или динамической вязкостью, то есть с низкой консистенцией, чтобы минимизировать сопротивление вращению.

В результате многолетнего опыта было установлено, что смазки, такие как ISOFLEX LDS 18 Special A и ISOFLEX NBU 15 для шпиндельных подшипников хорошо подходят для наших радиально-упорных шарикоподшипников. (Klüber: www.kluber.com). Для областей применения с крайне высокой частотой вращения, особенно с гибридными подшипниками, мы рекомендуем TURMOGREASE High Speed L 252 (Lubcon: www.lubcon.com). Но допускается использование и других подходящих смазок для подшипников, особенно смазки NLG класса 3 (для более низкой скорости) и класса 2 (для средней скорости) с пенетрацией 220 ... 295.

Консистентные смазки, демонстрирующие высокую адгезию, продемонстрировали значительное увеличение до допустимого предела скорости без использования устройств воздушно-масляной смазки. Кроме того, дополнительные расходы на гибридные подшипники становятся незначительными по сравнению с экономией, полученной за счет устранения дополнительной инфраструктуры. UKF имеет многолетний опыт работы с гибридными подшипниками, а также с их обращением, смазкой и охлаждением.

Рекомендации по выбору подходящей смазки можно получить с помощью следующего уравнения:

$$V_F = d_m^2 \cdot B \cdot b_F$$

V_F = объем смазки, см³
 d_m = средний диаметр (d+D)/2, см
 B = ширина подшипника, см
 b_F = объемный коэффициент смазки (из таблицы ниже)

Примечание: для подшипников серий «USO» и «AFDC» расчетное количество смазки для каждого ряда шариков.

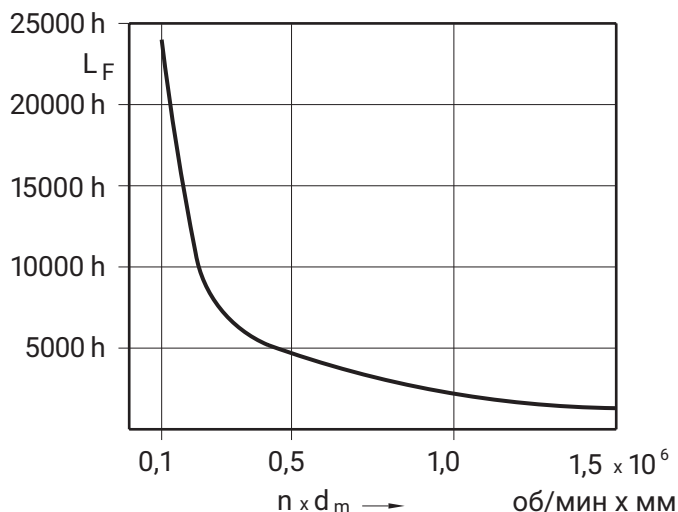
UKF Тип Серия	b_F			
	$d \leq 20$	$d=25..45$	$d=50..100$	$d > 100$
719 UHS/UHC	0,079	0,052	0,043	0,031
70 UHS/UHC	0,085	0,059	0,051	0,046
719 USS(C)/USO(C)	0,049	0,037	0,034	0,030
70 USS (C) USO (C)	0,064	0,048	0,039	0,036
AFSC/AFDC	0,077	0,058	0,047	0,043
K	0,012	0,008	0,007	0,006
UK	0,015	0,011	0,009	-
UL	0,014	0,013	0,011	0,010
UM	0,013	0,012	0,008	-

Для подшипников со смазкой рекомендуется плановый прогрев. Период прогрева существенно влияет на срок службы и эффективность работы подшипников.

Прогрев должен происходить путем постепенного увеличения скорости, при этом первая скорость должна составлять примерно 20% от максимально допустимой. Диапазон между начальной и максимальной скоростью затем должен быть разделен на четыре этапа, при этом следует контролировать температуру: последующие более высокие ступени могут последовать после стабилизации температуры.

В качестве альтернативы может использоваться короткий пробег на умеренной скорости для распределения смазки с последующим кратковременным увеличением скорости и остановом, завершая периодом термического равновесия. Хотя этот более традиционный прогрев происходит быстрее, он не способствует продлению срока службы подшипников.

Срок службы смазки зависит от различных факторов, включая силы, вибрацию, загрязнение, влажность и температуру, и, прежде всего, рабочую скорость. На следующей диаграмме представлен обзор возможных сроков службы смазочного материала в зависимости от характеристического значения числа оборотов $n \cdot d_m$ как об/мин $\cdot$ мм.



Срок службы LG смазки в зависимости от характеристического значения скорости

Повторное смазывание консистентной смазки

Срок службы смазки может быть увеличен в 2 раза за счет использования автоматической системы повторного смазывания. Этот микроэлектрический блок управления может быть подключен к внешнему ЧПУ. В результате становится возможным повторное смазывание подшипников в зависимости от срока службы машины.

Температура

Высокоточные дорожки качения с превосходной обработкой уменьшают трение и нагрев, и со временем уменьшают износ. По сравнению с парными однорядными подшипниками, двухрядные подшипники UKF имеют более высокую точность параллельности. Конструкция формирует пустоту между рядами, которая может эффективно использоваться как резервуар для смазки. Аналогичная конфигурация может быть получена при использовании распорных колец UKF для высокоскоростных подшипников типов «UHS», «UHC».

Гибридные подшипники работают при более низких температурах, чем подшипники со стальными шариками, при сопоставимых скоростях вращения (оборотах).

Трение

Предыдущие замечания о точности и рабочих характеристиках в разделе «Температура» также применимы к трению. Подшипники имеют три вида трения:

1. трение качения между шариками и дорожками качения
2. трение скольжения между шариками и сепаратором, а также между сепаратором и его направляющей на внутреннем или внешнем кольце (жесткий сепаратор!)
3. вязкое трение от смазки.

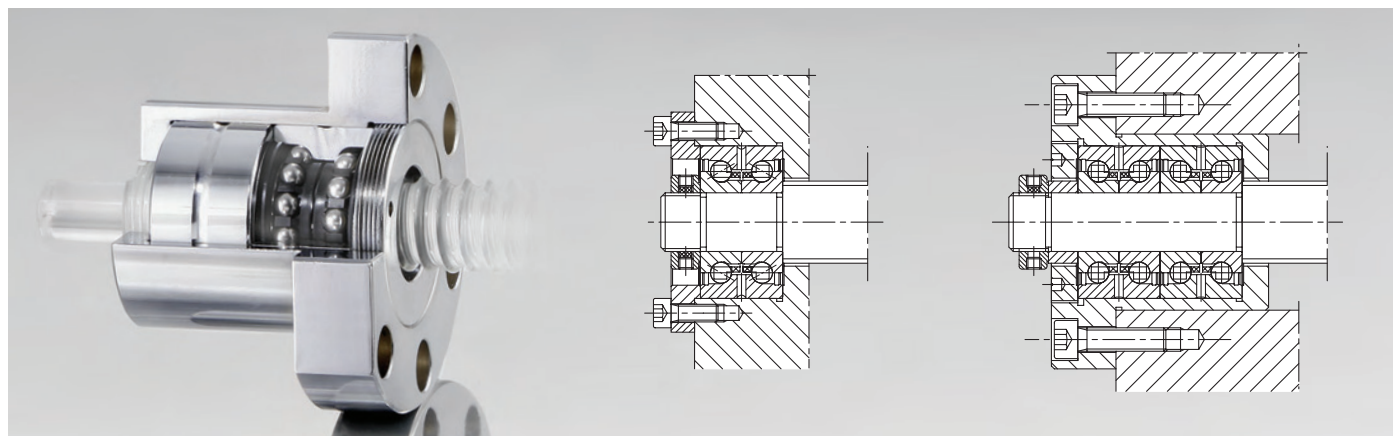
Собственное трение (сопротивление качению) в подшипнике качения довольно низкое и незначительно при расчете f_L , L_h .

Определение оптимальной предварительной нагрузки, тщательный выбор смазочных материалов и надлежащий уход во время установки помогают еще больше снизить трение.

Акустический шум

Шум может возникать в результате вибрации, передаваемой через компоненты. Вибрации обычно вызываются проблемами во вращающихся частях, например, собственной частотой вала с собранными подшипниками (внутреннее кольцо, сепаратор, шарiki). Соответствующий анализ конструкции должен предотвратить такие случаи.

Опорные подшипники шариковинтовых пар



Шариковинтовые пары должны обеспечивать двунаправленную поддержку при высокой нагрузке в сочетании с высокой осевой жесткостью и превосходной точностью. Благодаря унифицированному внешнему кольцу, подобному хорошо известным двухрядным шпиндельным подшипникам UKF, наша серия GSX представляет собой идеальное решение.

Конструкция: отдельные внутренние кольца, с экранами или уплотнениями, синтетические сепараторы, большой угол контакта, $\alpha = 60^\circ$, и увеличенное количество шариков, что приводит к более высокой осевой жесткости и нагрузочной способности. Ряды подшипника ориентированы по O-образной схеме для обеспечения высокой жесткости. Предварительный натяг подшипника предусмотрен при изготовлении и реализуется при закреплении внутреннего кольца (колец) на валу. Подшипники GSX также можно комбинировать в парные узлы.

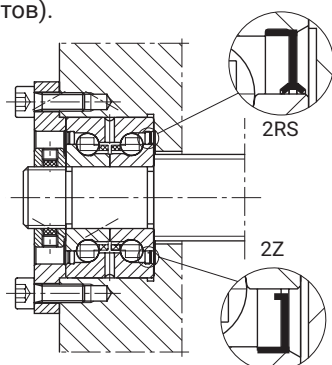
*двунаправленные нагрузки,
установка с помощью
прикручиваемой крышки
или узлов*

Крышка DG

Стандартные детали обеспечивают простоту и точность установки, закрепив подшипник между соответствующими буртиками для двунаправленных осевых нагрузок.

Уплотнения

Подшипники и подшипниковые узлы с обозначением "2RS" выполнены с манжетным уплотнением. Таким образом, отсутствует необходимость в дополнительном уплотнении окружающих деталей. Подшипники с обозначением "2Z" выполнены с экранами с двух сторон, с зазором на вращающемся внутреннем кольце. Это означает меньшее трение, подходящее для более высоких скоростей вращения (оборотов).



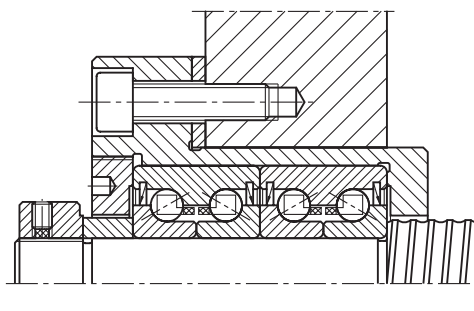
Подшипниковые узлы

Двухрядные/четырёхрядные подшипниковые узлы собираются во втулки с фланцами, чтобы упростить производство и установку, устраняя необходимость в буртике в заглубленном отверстии. Цилиндрическое отверстие с ортогональной поверхностью снаружи изготовить намного проще.

Обточенный узел (диаметр и фланец) позволяет установщику использовать его для проверки центровки. Фланец имеет обработанную плоскость для установки со смещением.

Опция

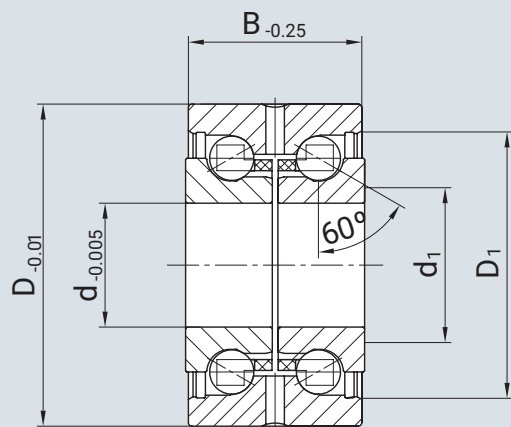
Для еще более простой установки и регулировки натяжения шариковинтовой пары и опорных подшипников двусторонних конфигураций за дополнительную плату могут быть предусмотрены дополнительные шайбы, как показано ниже.



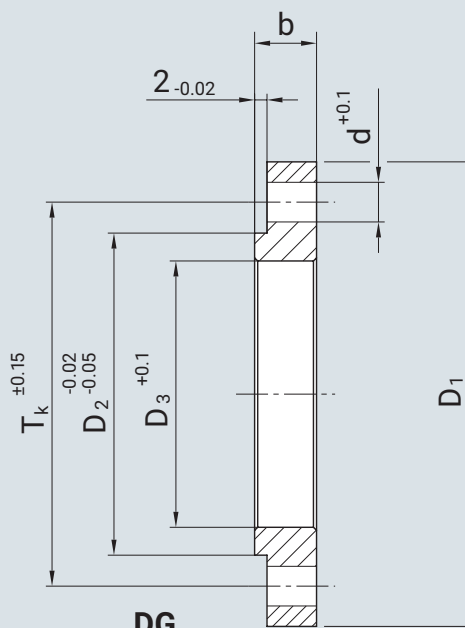
Точность

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к шариковинтовой паре, подшипники обеспечивают как высокую точность вращения, так и точность размеров.

торцевое биение S_d	2,0 мкм	при $d \leq 25$ мм
	2,5 мкм	при $d > 25$ мм
допуск внутреннего диаметра	Δ_{ds}	0... -5 мкм
допуск внешнего диаметра	Δ_{Ds}	0... -10 мкм
допуск по ширине	Δ_{Bs}	0... -250 мкм



GSX

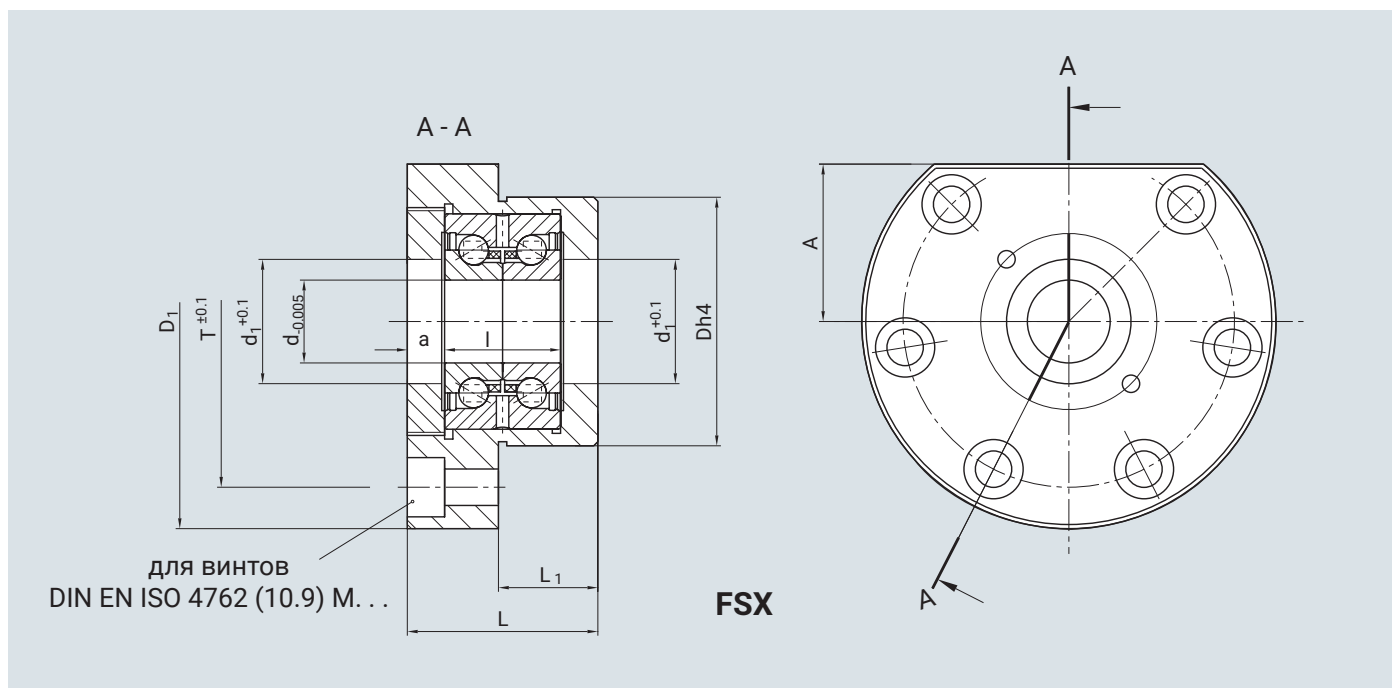


DG

UKF Тип	Размеры			Размеры постели		м кг
	d	D	B	d ₁ мин.	D ₁ макс.	
GSX 12	12	42	25	16	33	0,20
GSX 15	15	45	25	20	37	0,21
GSX 20	20	52	28	25	43	0,31
GSX 25	25	57	28	32	48	0,34
GSX 30	30	62	28	40	53	0,39
GSX 40	40	75	34	50	67	0,61
GSX 50	50	90	34	63	81	0,88

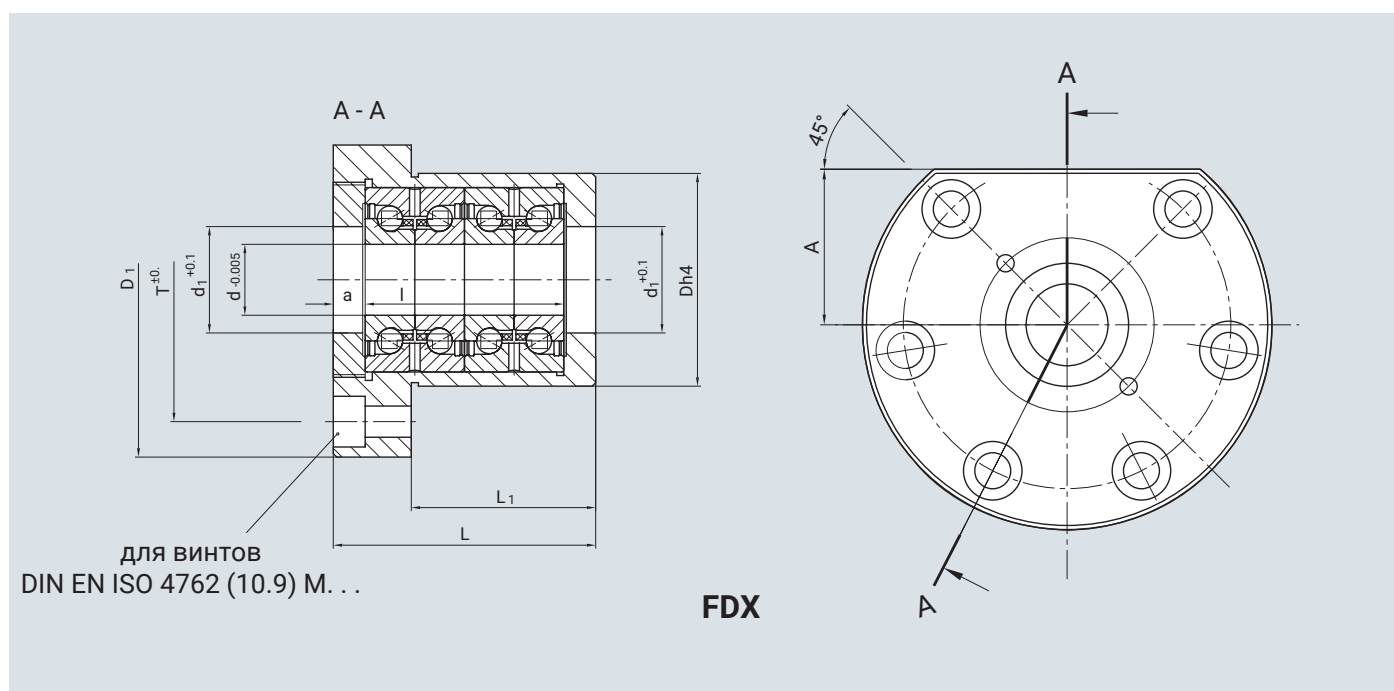
UKF Тип	d для винтов					
	D ₁	D ₂	D ₃	b	T _k	
DG 12	65	42	33	10	52	M6 3 x 120°
DG 15	70	45	37	10	55	M6 3 x 120°
DG 20	75	52	43	10	62	M6 4 x 90°
DG 25	80	57	48	10	67	M6 4 x 90°
DG 30	85	62	53	10	72	M6 6 x 60°
DG 40	105	75	67	12	89	M8 6 x 60°
DG 50	120	90	80	14	104	M8 8 x 45°

UKF Тип	Классы		Осевой предвари- тельный натяг	Раздели- тельная сила	Осевая жест- кость	Жесткость при наклоне	Стопорная гайка		Момент трения		Предел скорости		
							Тип	Момент посадки					
	C ₀	N	C	N	F _v	H	F _d	H	R _a Н/мкм	R _K Нм/м рад	M _A Нм	M _R 2RS	Hm 2Z
GSX 12	24650	16900	960	2200	370	50	NM 12 X	8	0,16	0,08	3800	7600	
GSX 15	27900	17850	1070	2450	400	65	NM 15 X	10	0,20	0,10	3500	7000	
GSX 20	46850	25900	2050	4750	650	135	NM 20 X	18	0,30	0,15	3000	5400	
GSX 25	54800	27400	2350	5500	750	190	NM 25 X	25	0,40	0,20	2600	4700	
GSX 30	64000	28750	2650	6100	850	280	NM 30 X	32	0,50	0,25	2200	4300	
GSX 40	101000	42800	3200	7250	950	550	NM 40 X	55	0,70	0,35	1800	3300	
GSX 50	125700	46450	3700	8800	1250	950	NM 50 X	85	0,90	0,45	1500	3000	



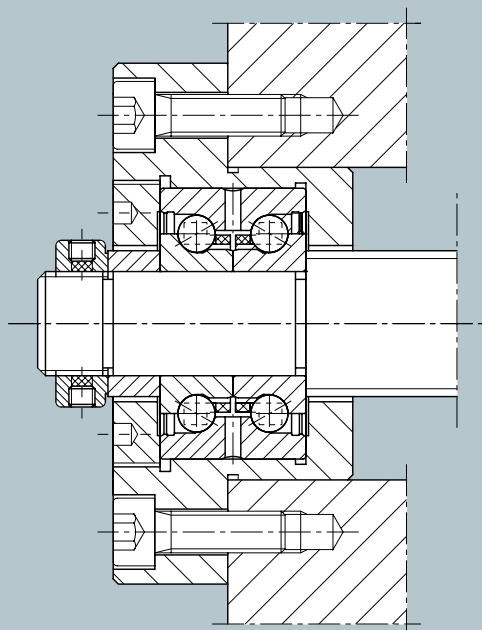
UKF Тип	Просверленные и потайные													
	d	d ₁	D	D ₁	L	L ₁	l	a	A	T	Размер	Номер	M _{AS} Нм	кг
FSX 12	12	20	50	80	40	27	25	8	30	65	M6	6 x 54°	14	0,83
FSX 15	15	25	55	85	41	28	25	8	32	70	M6	7 x 45°	14	0,85
FSX 20	20	30	60	100	46	29	28	9	38	80	M8	6 x 54°	35	1,32
FSX 25	25	37	80	120	49	32	28	11	45	100	M8	6 x 54°	35	2,14
FSX 30	30	43	80	120	49	32	28	11	45	100	M8	7 x 45°	35	2,04
FSX 40	40	51	90	130	58	32	34	12	49	108	M10	7 x 45°	69	2,99
FSX 50	50	64	110	150	58	34	34	12	56	128	M10	8 x 33° 45'	69	4,10

UKF Тип	Классы		Осевой предварительный натяг		Раздели- тельная сила		Осевая жест- кость	Жесткость при наклоне	Стопорная гайка		Момент трения		Предел скорости	
	C ₀	N	C	N	F _v	H	R _a Н/мкм	R _k Нм/м рад	Тип	Момент посадки M _A Нм	M _R 2RS	Нм 2Z	n _{lim} rpm 2RS	2Z
FSX 12	24650	16900			960	2200	370	50	NM 12 X	8	0,16	0,08	3800	7600
FSX 15	27900	17850			1070	2450	400	65	NM 15 X	10	0,20	0,10	3500	7000
FSX 20	46850	25900			2050	4750	650	135	NM 20 X	18	0,30	0,15	3000	5400
FSX 25	54800	27400			2350	5500	750	190	NM 25 X	25	0,40	0,20	2600	4700
FSX 30	64000	28750			2650	6100	850	280	NM 30 X	32	0,50	0,25	2200	4300
FSX 40	101000	42800			3200	7250	950	550	NM 40 X	55	0,70	0,35	1800	3300
FSX 50	125700	46450			3700	8800	1250	950	NM 50 X	85	0,90	0,45	1500	3000

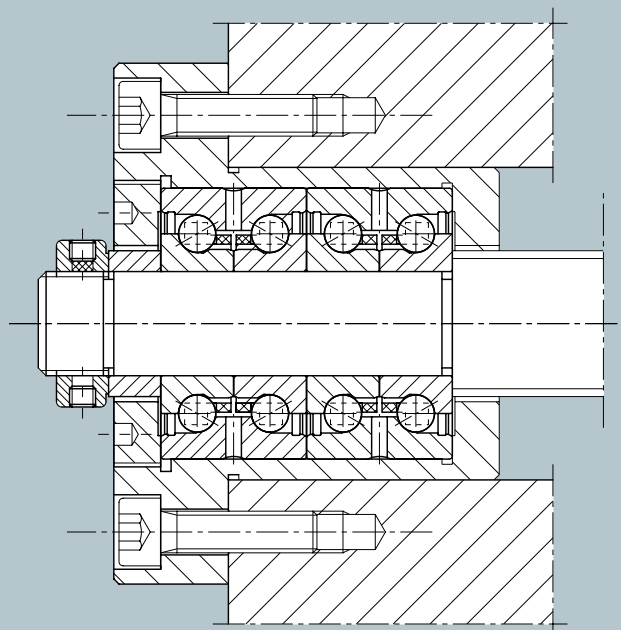


UKF Тип	Просверленные и потайные													
	d	d ₁	D	D ₁	L	L ₁	l	a	A	T	Размер	Номер	M _{AS} Нм	кг
FDX 12	12	20	50	80	65	47	50	8	30	65	M6	6 x 54°	14	1,15
FDX 15	15	25	55	85	66	48	50	8	32	70	M6	7 x 45°	14	1,31
FDX 20	20	30	60	100	74	52	56	9	38	80	M8	6 x 54°	35	1,79
FDX 25	25	37	80	120	77	55	56	11	45	100	M8	6 x 54°	35	3,20
FDX 30	30	43	80	120	77	55	56	11	45	100	M8	7 x 45°	35	3,01
FDX 40	40	51	90	130	92	64	68	12	49	108	M10	7 x 45°	69	4,12
FDX 50	50	64	110	150	92	64	68	12	56	128	M10	8 x 33° 45'	69	5,80

UKF Тип	Классы		Осевой предвари- тельный натяг		Раздели- тельная сила		Осевая жест- кость	Жесткость при наклоне	Стопорная гайка		Момент трения		Предел скорости				
	C ₀	N	C	N	F _v	H	F _d	H	R _a	R _K	Тип	Момент посадки	M _R	Hm	n _{lim} rpm		
FDX 12	49300	27400			960		4400		615		110	NM 12 X	8	0,25	0,16	3400	6000
FDX 15	55800	28900			1070		4900		700		145	NM 15 X	10	0,30	0,20	3100	5600
FDX 20	93500	42000			2050		9500		1150		310	NM 20 X	18	0,45	0,3	2700	4300
FDX 25	109500	44300			2350		11000		1300		430	NM 25 X	25	0,60	0,40	2300	3700
FDX 30	128000	46500			2650		12200		1500		580	NM 30 X	32	0,75	0,5	2000	3400
FDX 40	202000	69300			3200		14500		1650		1200	NM 40 X	55	1,05	0,7	1600	2600
FDX 50	251000	75200			3700		17600		2200		2250	NM 50 X	85	1,35	0,9	1300	2400

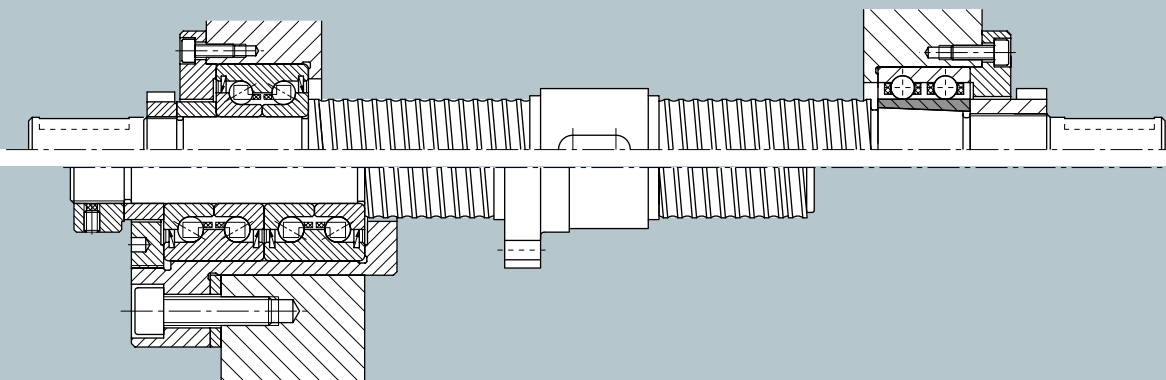


FSX



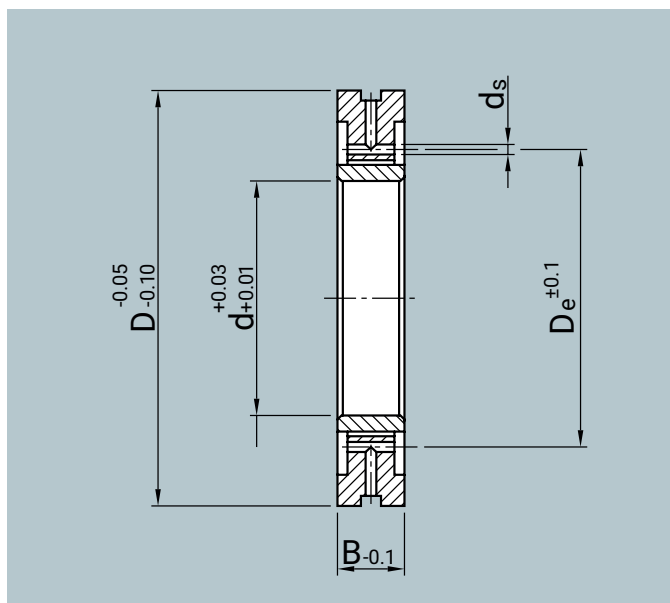
FDX

оба края опираются на подшипник GSX и AFDC (плавающий подшипник)



только один край опирается на подшипники (консоль); подшипниковый узел FDX

Распорное кольцо UKF DR



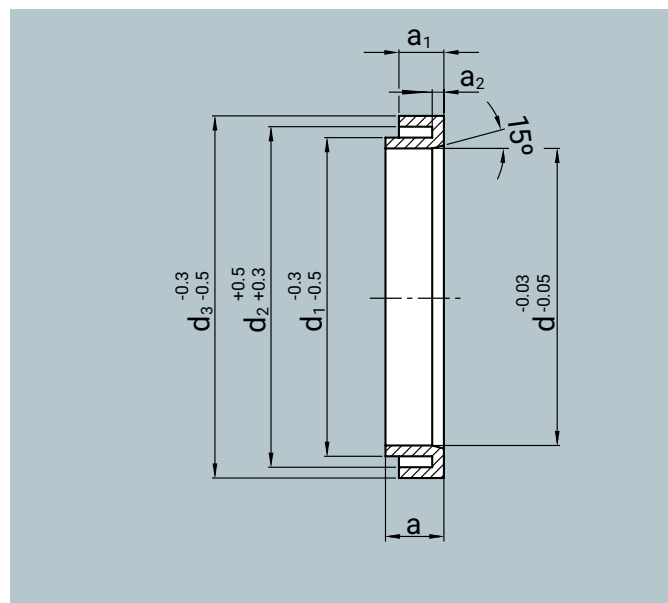
для установки подшипников с заданным разделением, с питающими отверстиями для пневматической смазки или резервуара для смазки. Совместим с типами 719/70 UHS или UHC, предназначенными для горячепрессовой посадки

Размеры в мм

UKF Тип	d	B _{min} *	Серии 719			Серии 70		
			D	D _e	d _s	D	D _e	d _s
DR 20	20	10	37	26,1	1,2	42	28,3	1,4
DR 25	25	10	42	31,1	1,2	47	33,3	1,4
DR 30	30	10	47	36,1	1,2	55	39,3	1,4
DR 35	35	10	55	42,7	1,2	62	44,6	1,4
DR 40	40	12	62	48,2	1,5	68	50,7	1,7
DR 45	45	12	68	53,8	1,5	75	56,0	1,7
DR 50	50	12	72	58,2	1,5	80	61,0	1,7
DR 55	55	12	80	64,3	1,5	90	68,2	1,7
DR 60	60	12	85	69,4	1,5	95	73,3	1,7
DR 65	65	12	90	74,5	1,5	100	78,3	1,7
DR 70	70	15	100	81,4	1,5	110	84,7	1,7
DR 75	75	15	105	86,4	1,5	115	89,7	1,7
DR 80	80	15	110	91,5	1,8	125	96,8	2,0
DR 85	85	15	120	97,8	1,8	130	101,9	2,0
DR 90	90	15	125	102,9	1,8	140	109,0	2,0
DR 100	100	18	140	114,9	1,8	150	119,0	2,0
DR 110	110	18	150	124,9	1,8	170	132,6	2,0
DR 120	120	18	165	136,9	1,8	180	142,6	2,0
DR 130	130	18	180	148,5	2,0	200	156,3	2,2
DR 140	140	18	190	158,5	2,0	210	166,3	2,2
DR 150	150	18	210	172,8	2,0	225	177,9	2,2

*) Указать тип подшипника и необходимую ширину

Отражатель UKF SR

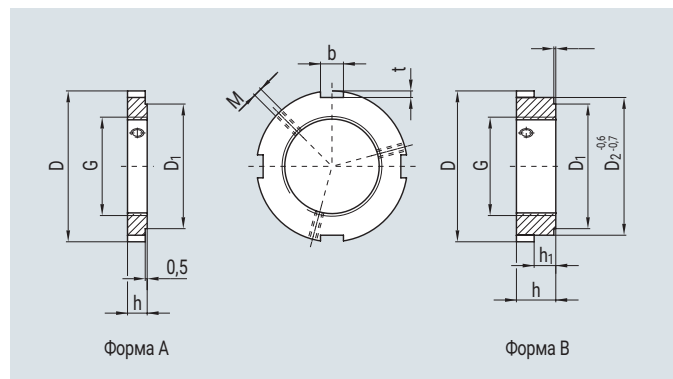


на вал; контуры соответствуют лабиринтным уплотнениям подшипниковых узлов; расширяемое нагревательное кольцо для установки. Отражатель UKF SR

Размеры в мм

UKF Тип	В	d ₁	d ₂	d ₃	a	a ₁	a ₂
SR 25	31	35	39	45	9,8	6,5	2
SR 30	36	42	47	53	11,3	7,5	2
SR 35	42	46	51	57	11,3	7,5	2
SR 40	48	52	57	63	11,3	7,5	2
SR 45	53	57	63	69	11,8	6,5	2,5
SR 50	60	65	71	77	13,8	7,5	2,5
SR 55	65	69	75	81	14,3	8,5	2,5
SR 60	70	75	82	89	14,3	8,5	2,5
SR 65	75	82	88	94	16,8	10	3
SR 70	80	86	92	99	16,8	10	3
SR 75	85	92	98	105	16,8	10	3
SR 80	92	100	106	113	17,7	10	3
SR 85	97	103	109	116	17,7	10	3
SR 90	102	112	118	126	16,7	10	3
SR 95	109	116	123	130	16,7	10	3
SR 100	114	124	131	139	17,7	11	3
SR 105	119	130	136	144	17,7	12	4
SR 110	128	137	144	152	19,7	12	5
SR 120	139	147	153	161	16,7	12	5
SR 130	150	160	168	178	18,7	12	5
SR 140	160	170	180	190	21,7	13	5
SR 150	175	185	195	206	22,7	13	5

Стопорные гайки UKF NMA, NMB



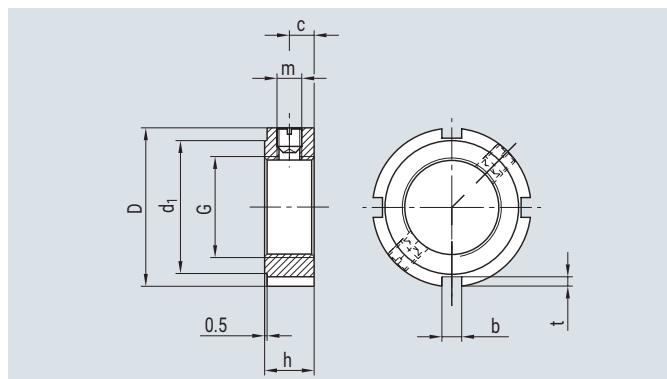
Стопорная гайка NM

Стопорные гайки обеспечивают легкую и надежную осевую фиксацию подшипников на валу. Для формы А требуется меньше пространства; форма В также идеально подходит для крепления подшипниковых узлов.

Обе формы, в зависимости от размера, имеют два или три радиальных установочных винта для крепления.

Форма Х в основном используется, если возникают более высокие осевые нагрузки, например, для шариковинтовой пары. На них предусмотрено два установочных винта для предотвращения ослабления.

NMX



Размеры в мм

UKF Тип	G	D	d ₁	h	c	m	b	t
NM 12X	M12 x 1	22	18	8	4	M4	3	2
NM 15X	M15 x 1	25	21	8	4	M4	3	2
NM 20X	M20 x 1	32	27	10	5	M5	4	2
NM 25X	M25 x 1,5	38	33	12	6	M6	5	2
NM 30X	M30 x 1,5	45	40	12	6	M6	5	2
NM 40X	M40 x 1,5	58	52	14	7	M6	6	2,5
NM 50X	M50 x 1,5	70	64	14	7	M6	6	2,5

Размеры в мм

UKF Тип	G	D	D ₁	D ₂	h	h ₁	b	t	M
NM 25	M25 x 1,25	39	31	35	6	12	6	6	2
NM 30	M30 x 1,25	46	38	42	6	12	6	7	2
	M35 x 1,25	51	43	46	6	12	6	7	2,5
NM 40	M40 x 1,25	58	48	52	6	13	7	8	3
NM 45	M45 x 1,25	63	53	57	7	14	7	8	3
NM 50	M50 x 1,25	71	58	65	7	15	8	8	3
NM 55	M55 x 1,25	74	65	69	7	16	9	10	2,5
NM 60	M60 x 1,25	81	70	75	8	17	9	10	3
NM 65	M65 x 1,25	89	75	82	8	18	10	10	3,5
NM 70	M70 x 1,25	94	80	86	8	18	10	10	4
NM 75	M75 x 1,25	99	85	92	8	18	10	10	3,5
NM 80	M80 x 1,25	107	92	100	8	18	10	10	3,5
NM 85	M85 x 1,25	111	97	103	9	20	11	10	4
NM 90	M90 x 1,25	120	102	112	9	20	11	10	4
NM 95	M95 x 1,25	125	109	116	10	22	13	12	4,5
NM 100	M100 x 1,25	134	114	124	10	25	14	12	5
NM 105	M105 x 1,5	140	119	130	10	26	14	12	5
NM 110	M110 x 1,5	147	124	137	11	26	14	12	5
NM 120	M120 x 1,5	157	134	147	12	26	15	12	5
NM 130	M130 x 1,5	170	144	160	12	28	15	12	5
NM 140	M140 x 1,5	180	156	170	12	28	15	12	5
NM 150	M150 x 1,5	195	166	185	12	28	15	12	5

Специальная конструкция и применение UKF

Особые исполнения и конфигурации

Ассортимент продукции UKF позволяет нам предлагать различные модификации в дополнение к стандартным типам.

Вместо стандартной волоконной обоймы, **цельные обоймы** (из латуни или специального пластичного материала) с возможностью работы всухую для аварийных случаев. Особый интерес представляют сепараторы PEEK, термопласта, армированного углеродным волокном, отличающегося высокой износостойкостью и термостойкостью в сочетании с хорошими свойствами скольжения.

Шпиндельные подшипники UKF могут быть изготовлены с **нанесением покрытия на поверхность**, для областей применения, не требующих обслуживания, и в экстремальных условиях, например, в вакууме и в космосе.

Подшипники и подшипниковые узлы UKF могут изготавливаться даже большего размера, чем указано в таблицах: до **макс. внешнего диаметра 380 мм**.

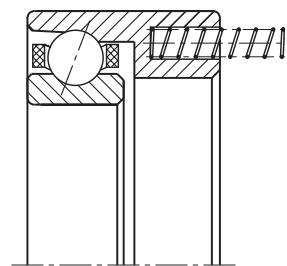
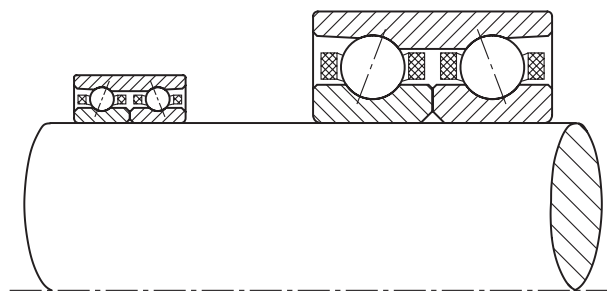
Подшипники специальной конструкции с **модифицированными канавками**, с формой для обеспечения линейного контакта, обеспечивает значительно более высокую нагрузочную способность. Примером могут служить подшипники, используемые для плавной регулировки узлов трансмиссии даже при более высоких рабочих усилиях.

Тонкие шпиндельные подшипники, двухрядные и с предварительным натягом, с цельной обоймой для применения в крайне ограниченном пространстве, например, **d = 62, D = 74, форма USO**.

В пределах размеров подшипника типа USO (т. е. пара однорядных подшипников) доступна специальная конструкция для размещения подшипника под упругим предварительным натягом с использованием пружин сжатия. Силы и количество пружин в соответствии с требованиями.

Для защиты от коррозии втулки и крышки могут быть покрыты хромом, никелем и т. д. Рабочие силы можно контролировать с помощью датчиков на подшипниках. Подшипниковые узлы UKF со встроенным **датчик рабочих сил** имеют те же стандартные размеры, что и обычные модели, только с добавлением соединительного кабеля!

Система **переменной предварительной нагрузки** UKF VARIORING может быть интегрирована в подшипниковые узлы LKSO/LKSS.



Принципы расчета

Номинальный срок службы подшипника L_h

Для определения номинального ресурса подшипника L_h , подшипниковой опоры, сначала необходимо рассчитать динамическую нагрузку, f_L .

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_n$$

f_L = символ динамической нагрузки

C = номинальная динамическая нагрузка [Н]

P = эквивалентная динамическая нагрузка [Н]

f_n = коэффициенты скорости

$$= \sqrt[3]{\frac{100/3}{n \cdot \min}}$$

При расчетном значении f_L , номинальный ресурс подшипника L_h в часах может быть определен по таблице ниже. Это соответствует международному стандарту (DIN ISO 281) для вероятности отказа подшипника 10%.

Фактический срок службы подшипника, т. е. наработка в часах, зависит от нескольких факторов. Одним из факторов является рабочее состояние, например, качественная смазка и предотвращение любого загрязнения, включая охлаждающие жидкости или мусор. Наконец, требуется идеальная установка.

Номинальный срок службы подшипника L_h

f_L	L_h (h)	f_L	L_h (h)
1,00	500	2,71	10000
1,26	1000	2,88	12000
1,59	2000	3,04	14000
1,82	3000	3,17	16000
2,00	4000	3,30	18000
2,22	5000	3,42	20000
2,29	6000	3,68	25000
2,41	7000	3,91	30000
2,52	8000	4,12	35000
2,62	9000	4,31	40000
		4,64	50000

Промежуточные значения могут быть получены с помощью следующего уравнения: $L_h = 500 \cdot h \cdot f_L^3$

Значения f_L для шпиндельных подшипников и радиально-упорных шариковых подшипников

Значения f_L основаны на многолетнем опыте и предназначены для использования в качестве ориентира для новых конструкций.

применение	f_L
токарные и фрезерные шпиндели	3,0 - 4,5
сверлильные шпиндели	3,0 - 4,0
шлифовальные шпиндели	2,5 - 3,5
шпиндели рабочей головки	3,5 - 4,5
центрифуги	2,5 - 3,0
дисковые пилы	2,0 - 3,0
машины для нанесения покрытий	3,0 - 4,0
шпиндели для обрабатывающих центров	3,5 - 4,5

Динамический показатель C подшипниковых групп

Для сгруппированных подшипников следует учитывать коэффициент f_i .

Сгруппа = $f_i \cdot C_{\text{одиночный}}$ [Н]

$$f_i = i^{0,7}$$

i = количество подшипников

i	2	3	4
f_i	1,62	2,16	2,64

В областях применения, где подшипники типа USS должны быть объединены с типом USO, в компоновке типа тандем-О, динамические характеристики подшипника типа USS должны рассматриваться в соответствии со следующим уравнением:

$$C_{\text{группа}} = 2,36 \cdot C_{\text{USS}}$$

Следуя этому указанию, применяется поправка на тот факт, что из-за равномерного распределения нагрузки номинальные характеристики подшипников типа USO выше, чем у пары одиночных подшипников типа USS. Также в случае двухрядных или четырехрядных подшипников опор следует отдавать предпочтение подшипникам типа USO, а не однорядным.

$$C_{\text{группа}} = 1,62 \cdot C_{\text{USO}} \text{ для класса точности UKF I/I and UKF 1/1}$$

$$C_{\text{группа}} = 1,80 \cdot C_{\text{USO}} \text{ для класса точности 0/0}$$

Эквивалентная динамическая нагрузка P

Эквивалентная динамическая нагрузка P является компенсационной нагрузкой для расчета срока службы подшипника. Эквивалентная динамическая нагрузка может рассматриваться как постоянная радиальная нагрузка по величине и направлению, при которой сравнительно нагруженный подшипник качения фактически достигнет того же предела срока службы.

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

P = динамическая эквивалентная нагрузка [Н]

F_r = радиальная нагрузка на подшипник [Н]

F_a = осевая нагрузка подшипника [Н]

X = радиальный коэффициент

Y = осевой коэффициент

Коэффициенты X и Y зависят от угла контакта. Увеличение осевой нагрузки приводит к увеличению угла контакта шара α (угол давления). Следовательно, коэффициент осевой нагрузки Y и предельное значение e зависят от отношения $f_0 \cdot F_a / C_0$, по крайней мере, в случае малого угла контакта ($\alpha < 20^\circ$). Для подшипников с номинальным углом контакта $\alpha \geq 20^\circ$ изменение угла контакта шара в результате более высоких осевых нагрузок незначительно. Радиальные коэффициенты, а также осевые коэффициенты могут быть взяты из таблиц ниже.

f_0 = коэффициент согласно DIN ISO 76 взят из таблицы ниже

C_0 = статическая нагрузочная способность одиночного

подшипника

i = количество подшипников

e = предельное значение для F_a / F_r для выбора коэффициентов X и Y .

Серия 719 USO, 70 USO, LK SO, PLK SO

серия 719 USS, 70 USS в О- и X-компоновке

(угол контакта $\alpha = 21^\circ$)

e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y
0,57	1	1,09	0,70	1,63

Серия 719 USS, 70 USS в качестве единичного подшипника или в тандемной компоновке

(угол контакта $\alpha = 21^\circ$)

e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y
0,57	1	0	0,43	1

Серия 719 UHS/UHC... - A 15, 70 UHS/UHC...-A15

(угол контакта $\alpha = 15^\circ$)

в качестве единичного подшипника или в тандемной компоновке

$f_0 \cdot F_a / i \cdot C_0$	e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y
0,3	0,40	1	0	0,44	
0,5	0,43				1,31
0,9	0,45				1,23
1,6	0,48				1,16
3,0	0,52				1,08
6,0	0,56				1

для парных подшипников с компоновкой О или Х

$f_0 \cdot F_a / C_0$	e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y
0,3	0,40	1	1,56	0,72	2,26
0,5	0,43		1,47		2,15
0,9	0,45		1,38		2,02
1,6	0,48		1,31		1,90
3,0	0,52		1,21		1,78
6,0	0,56		1,12		1,63

Серия 719 UHS/UHC... - A 25, 70 UHS/UHC...-A25

(угол контакта $\alpha = 25^\circ$)

в качестве единичного подшипника или в тандемной компоновке

e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y
0,68	1	0	0,41	0,87

для парных подшипников с компоновкой О или Х

e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y
0,68	1	0,92	0,67	1,41

Коэффициент f_0 для серии 719 UHS/UHC...-A 15, 70 UHS/UHC...-A 15
(угол контакта $\alpha = 15^\circ$)

d мм	коэффициент f_0		d мм	коэффициент f_0	
	719 UHS/UHC	70 UHS/UHC		719 UHS/UHC	70 UHS/UHC
20	15,5	15,2	75	16,1	16,5
25	16,0	15,7	80	16,0	16,5
30	16,4	15,7	85	16,2	16,4
35	16,4	16,0	90	16,1	16,4
40	16,5	16,4	100	16,1	16,3
45	16,3	16,4	110	16,0	16,4
50	16,2	16,5	120	16,0	16,3
55	16,3	16,5	130	16,1	16,5
60	16,2	16,5	140	16,0	16,4
65	16,1	16,4	150	16,1	16,4
70	16,1	16,5			

Серия K, UK, UL, UM, LK, PLK, LS

$\frac{2Fa}{C_0}$	e	$Fa/Fr \leq e$		$Fa/Fr \geq e$	
		X	Y	X	Y
$\leq 0,02$	0,39		1,62		2,36
0,03	0,40		1,57		2,28
0,04	0,41		1,53		2,22
0,06	0,43		1,46		2,11
0,08	0,45		1,41		2,03
0,10	0,47	1	1,37	0,72	1,97
0,15	0,49		1,29		1,86
0,20	0,52		1,23		1,76
0,30	0,55		1,14		1,66
$\geq 0,50$	0,56		1,12		1,63

Результирующая осевая нагрузка

В случае шпиндельных подшипников с предварительным натягом результирующая осевая нагрузка представляет собой реактивную осевую нагрузку и сам предварительный натяг.

$$F_a = y_1 F_{ab} + y_2 F_v$$

F_a = результирующая осевая нагрузка [Н]

F_{ab} = внешняя осевая нагрузка (рабочая нагрузка) [Н]

F_v = предварительная нагрузка [Н]

y_1, y_2 = поправочные коэффициенты

направление нагрузки	предварительная нагрузка	F_{ab}/F_v	y_1	y_2
радиальный ¹⁾	жесткий или упругий (отклонение)	---	0	1
осевое	жесткий	≤ 3	2/3	1
		> 3	1	0
осевое	эластичный (отклонение)	---	1	1

¹⁾ действительно только для чисто радиальной нагрузки.

Комбинированные нагрузки

В областях, в которых возникают переменные нагрузки и/или скорости, необходимо рассчитать среднюю эквивалентную динамическую нагрузку P_m относительно соответствующей продолжительности каждого отдельного рабочего состояния.

$$P_m = \sqrt[3]{(P_1^3 \cdot n_1 \cdot q_1 + P_2^3 \cdot n_2 \cdot q_2 + \dots + P_n^3 \cdot n_n \cdot q_n) / (n_m \cdot 100\%)}$$

$$n_m = (n_1 \cdot q_1 + n_2 \cdot q_2 + \dots + n_n \cdot q_n) / 100\%$$

P_m = средняя динамическая эквивалентная нагрузка [Н]

n_m = средняя скорость [об/мин]

$P_1 \dots P_n$ = динамические эквивалентные нагрузки отдельных условий работы [Н]

$n_1 \dots n_n$ = скорости отдельных условий работы [об/мин]

$q_1 \dots q_n$ = периоды времени соответствующих рабочих условий [%]

Достижимые скорости

Достижимая скорость или допустимая скорость, соответственно, подшипникового узла зависит от многих факторов, которые имеют решающее значение для предельной скорости. Поэтому рассматриваются только самые важные факторы, которые легко рассчитываются.

$$n_{max} = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot n_{lim}$$

n_{max} = максимально достижимая скорость [об/мин]

n_{lim} = предельная скорость берется из таблицы [об/мин]

f_1 = коэффициент точности

f_2 = коэффициент предварительной нагрузки

f_3 = коэффициент расположения

Коэффициент f_0 для серии 719 UHS/UHC...-A 15, 70 UHS/UHC...-A 15
(угол контакта $\alpha = 15^\circ$)

Точность	f_1	предварительная нагрузка	f_2
UKF HQ/0 UKF HQ/I	1,00	L	1,00
UKF 0/0 UKF 0/I	1,00	M	0,85
UKF I/I UKF 1/1	0,80	S	0,65
UKF 1/2 ¹⁾	0,75	VARIORING	1,00...0,65

¹⁾ для серии K, UK, UL, UM

подшипниковая опора с однорядными подшипниками	f_3
	1
DT	0,95
DB	0,9
TBT	0,75
QBC	0,85
с двухрядными подшипниками USO (TBT) и QBC в сочетании с USS)	
DB	0,9*
TBT	0,85*
QBC	0,8
* по отношению к n_{lim} подшипника USO	

Статическая нагрузка

Индекс статического напряжения f_s

Индекс статического напряжения f_s является коэффициентом запаса против недопустимых остаточных деформаций в местах контакта шариков. Поскольку требуется, чтобы шпиндельные подшипники демонстрировали эксплуатационные характеристики выше стандартов общего машиностроения, индекс статического напряжения должен превышать значение 2,5.

$$f_s = \frac{i \cdot C_0}{P_0}$$

f_s = индекс статического напряжения

C_0 = статическая нагрузочная способность единичного подшипника [Н]

i = количество подшипников

P_0 = эквивалентная статическая нагрузка [Н]

Статическая эквивалентная нагрузка P_0

Статическая эквивалентная нагрузка оценивается по уравнениям:

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a \text{ и } P_0 = F_r$$

Следует использовать большее из двух значений.

P_0 = эквивалентная статическая нагрузка [Н]

F_r = радиальная нагрузка на подшипник [Н]

F_a = осевая нагрузка на подшипник [Н]

X_0 = радиальный коэффициент

Y_0 = осевой коэффициент

Коэффициенты X_0 и Y_0 зависят от угла контакта и расположения подшипников.

Серия 719 USS, 70 USS в качестве единичного подшипника или в tandemном исполнении (угол контакта $\alpha = 21^\circ$)

$$X_0 = 0,5 \quad Y_0 = 0,41$$

Серия 719 USO, 70 USO, P/LK SO ...2DB, серия 719 USS, 70 USS

в компоновке O или X

$$X_0 = 1 \quad Y_0 = 0,82$$

Серия 719 UHS / UHC...-A 15, 70 UHS / UHC ...-A 15

(угол контакта $\alpha = 15^\circ$)

в качестве единичного подшипника или в tandemной компоновке

$$X_0 = 0,5 \quad Y_0 = 0,46$$

для парных подшипников с компоновкой O или X

$$X_0 = 1 \quad Y_0 = 0,92$$

Серия 719 UHS / UHC...-A 25, 70 UHS / UHC ...-A 25

(угол контакта $\alpha = 25^\circ$)

в качестве единичного подшипника или в tandemной компоновке

$$X_0 = 0,5 \quad Y_0 = 0,38$$

для парных подшипников с компоновкой O или X

$$X_0 = 1 \quad Y_0 = 0,76$$



Обозначение номера детали для шпиндельных подшипников UKF и радиально-упорных шариковых подшипников с распорными шариками

		70	USO	65.	A21.	2Z.	I/1.	2DB.	S	
		XH	719	USSC	120.	A21.	.	O/I.	DT.	M
			70	UHC	70.	A15.	LB.	O/I.	DB.	L
			70	AFDC	40.	-	.	I/1.		
			UL	30.	A16.		I/1.			
Префикс										
XH		CRONIDEX®								
Размерная серия										
718		Ультралегкое (по запросу)								
719		Легкое								
70		Среднее								
Тип Серия										
<u>Шпиндельные подшипники/</u>										
<u>Гибридные шпиндельные подшипники</u>										
USS		Стандартные шпиндельные подшипники однорядные, стальные шарики								
USO		Стандартные шпиндельные подшипники двухрядный DB, стальные шарики								
USSC		Гибридные шпиндельные подшипники однорядные, керамические шарики								
USOC		Гибридные шпиндельные подшипники двухрядные DB, стальные шарики								
<u>Высокоскоростные/гибридные шпиндельные подшипники</u>										
UHS		Высокоскоростные шпиндельные подшипники однорядные, стальные шарики								
UHC		Высокоскоростные гибридные шпиндельные подшипники однорядные, керамические шарики								
<u>Плавающие подшипники с цилиндрическими дорожками качения на внутреннем кольце, керамические шарики</u>										
AFSC		однорядный								
AFDC		двухрядные								
<u>Радиально-упорные высокоточные подшипники с разделительными шариками</u>										
K/UK		внутренний стандарт, размерная серия 02, серия 70								
UL		размерная 02, серия 72								
UM		размерная 02, серия 73								
Подшипниковый узел d в мм										
Углы контакта α										
A 21		α = 21°			Стандарт для USS(C), USO(C)					
A 15		α = 15°, A 25 α = 25°			A15 Стандарт для UHS, UHC					
A 16		α = 16°			A16 Стандарт для K, UK, UL, UM					
A ...					Пользовательские углы контакта 12...30° по согласованию					
Предварительная нагрузка										
L		легкая								
M		средняя								
S		тяжелая								
		альтернативный вариант: индивидуальная предварительная нагрузка по согласованию								
Подшипниковый узел										
U		у = единственный подшипник, универсальный								
DU		у = набор из двух, универсальный								
		Подшипниковые узлы на стр. 4								
Класс точности										
ГО		лучше, чем в текущем стандарте								
O		лучше, чем ISO 2, P2, ABEC 9								
I		лучше, чем ISO 4, P4, ABEC 7 (Стандарт шпиндельных подшипников)								
1, 1/2		лучше, чем ISO 5, P5, ABEC 5 (Стандарт шпиндельных подшипников с распорными шариками)								
		Часто точность вращения внутреннего кольца выбирается на один класс выше, чем точность вращения внешнего кольца. например, O/I (I.R/O.R)								
Варианты										
2 Z		(или ZZ) экраны, с зазором до I.R.								
LB		отверстие для смазки через внешнее кольцо								
Дополнительное специальное требование										
маркировка		радиальное биение Наружное кольцо								
маркировка		радиальное биение Внутреннее кольцо								
		изменение размеров внутр./внеш. д.								
диапазон		ΔD ₁			верхняя половина					
допуска D/d		ΔD ₂			нижняя половина					
		Δd ₁			верхняя половина					
		Δd ₂			нижняя половина					
и:										
Смазанный		по запросу								
проверка на шум		по запросу								

Номер детали Обозначение подшипниковых узлов UKF

LKSS	70.	TBT.	A21.	O/I.	S.	FA/2Z
LKSOC	50.	2DB.	A21.	I/1.	L.	VR
PLKHC	45.	DB.	A15.	HQ/O.	L.	XH/WK
PLKLS	60.	2DF.	A16.	I/1.	M.	VS

Схема

LK	с фланцем Подшипники серии 70
PLK	с буртиком Подшипники серии 719

Подшипниковые узлы

SS	Шпиндельные подшипники, однорядные
SO	Шпиндельные подшипники, двухрядные
SSC	аналогичные однорядные гибридные подшипники
SOC	аналогичные двухрядные гибридные подшипники
HS	Высокоскоростные одиночные подшипники
HC	Высокоскоростные гибридные подшипники
LS	Подшипниковая система 2 x 2 ряда с распорными шариками

Диаметр отверстия d в мм

Подшипниковый узел

ØØ	DB	2 шпиндельных подшипника, O-компоновка
ØØ	DF	2 шпиндельных подшипника, X-компоновка
ØØØ	TBT	3 шпиндельных подшипника
ØØØØ	QBC	4 шпиндельных подшипника
ØØØØ	2DB	2 шпиндельных подшипника, двухрядных
ØØØØ	2DF	Подшипниковая система LS
ØØØØØ	PBC	5 шпиндельных подшипников

Варианты

FA	пружины предварительной нагрузки
SL	продувка воздухом
TS	датчик температуры
VS	датчик вибрации
VR	VARIORING (переменная предварительная нагрузка)
WK	водяное охлаждение
XH	подшипники из стали CRONIDEX®
2Z	экраны с двух сторон, с зазором

Предварительная нагрузка

L	легкая
M	или без обозначения = средний
S	тяжелая
альтернативный вариант: индивидуальная предварительная нагрузка по согласованию	

Класс точности

ГО	лучше, чем в текущем стандарте
O	лучше, чем ISO 2, P2, ABEC 9
I	лучше, чем ISO 4, P4, ABEC 7 (Стандарт шпиндельных подшипников)
1, 1/2	лучше, чем ISO 5, P5, ABEC 5 (Стандарт подшипников с распорными шариками)
Часто точность вращения внутреннего кольца указывается на один класс выше, чем точность вращения внешнего кольца, например, O/I. (I.R/O.R)	

Углы контакта α

A 21 α = 21° Стандарт для USS(C), USO(C)

A 15 α = 15°, A 25 α = 25°

A 16 α = 16°

A ... Пользовательские углы контакта 12...30° по согласованию

Сравнение типов подшипников, единицы измерения

Сравнение подшипников для диаметра отверстия d = 25 мм. Основные типы и дополнительная маркировка.

NSK-RHP *)	SKF/SNFA	GMN *)	SKF *)	INA/FAG *)	UKF
7905...	SEB25...	S 61905...	71905...	B 71905...	Основные типы
7905...SN 24	SEB25/NS...	HYS 61905	71905...HC...	HCB 71905...	719 USS 25 ¹⁾
7905...DB	SEB25...DD	S 61905...DB	71905...DB	B 71905...DB	719 USSC 25 ¹⁾
7905...SN24...DB	SEB25/NS...DD	HYS 61905...DB	71905...HC...DB	HCB71905..DB	719 USO 25 ^{1) 2)}
7005...	EX25...				
S 6005...	7005...	B 7005...	70 USS 25 ¹⁾		
7005...SN24	EX25/NS...	HYS 6005...	7005...HC	HCB 7005...	70 USSC 25 ¹⁾
7005...DB	EX25...DD	S 6005...DB	7005...DB	B 7005...DB	70 USO 25 ^{1) 2)}
7005...SN24...DB	EX 25/NS...DD	HYS 6005...DB	7005...HC...DB	HCB 7005...DB	70 USOC 25 ^{1) 2)}
---	VEB25...	---	71905 CE...	HS 71905...	719 UHS 25
---	VEB25/NS...	---	71905 CE/HC...	HC 71905...	719 UHC 25
---	VEX25...	---	7005 CE...	HS 7005...	70 UHS 25
---	VEX25/NS...	---	7005 CE/HC	HC 7005...	70 UHC 25
---	---	---	---	FD 1005...	70 AFSC 25
---	---	---	---	---	70 AFDC 25
C	... 1	C	CD or CE	C	дополнительная маркировка:
A5	...3	E	ACD	E	A 15
V1V	...	KH...	---	2RSD	A 25
---	.../H1	---	---	DLR	2Z
---	.../XN	---	---	X....	LB
Радиально-упорные высокоточные шариковые подшипники UKF, двухрядные, с предварительным натягом, с вращающейся направляющей с помощью распорных шариков в соответствии с серией (...), начиная с отверстия d				Внутренний стандарт (<70): K 20 ... DIN 628-5 (70): UK 20 ... DIN 628-5 (72): UL 15 ... DIN 628-5 (73): UM 17 ...	
¹⁾ Угол контакта при оптимальном α = 21° (по запросу 12...30°) ²⁾ Двухрядный подшипник в O-компоновке DB					
^{*)} для внутреннего диаметра d:		...00 = Ø 10 мм	...03 = Ø 17 мм		
		...01 = Ø 12 мм	...04 = Ø 20 мм		
		...02 = Ø 15 мм	...05 = Ø 25 мм и т. д.		

Сравнение опорных подшипников шариковинтовой пары

	ZKLN	GSX
	...	FSX
	...	FDX

Единицы измерения

Дюймы	мм	Дюймы	мм	°C	°F
0,00001	0,00025	0,001	0,025	0°	32°
(1/4 мкм)		0,003	0,075	50°	122°
0,0001	0,0025	0,004	0,100	100°	212°
0,0002	0,005	0,005	0,1125		
0,0003	0,0075	0,007	0,18	кп	lb
0,0004	0,010	0,010	0,25	0,454	
0,0005	0,013	0,015	0,40	1,0	1
0,0007	0,018	0,020	0,50		
		1/32	0,75	N	кп
		1/16	1,5	1	0,102
		1,0	25,4		

Сервис UKF

Помощь в проектировании и послепродажное консультирование,
выбор конкретного подшипника, специальные конструкции по запросу.

Оценка, повторная смазка запасных подшипников на складе.

Восстановление использованных обойм подшипников.

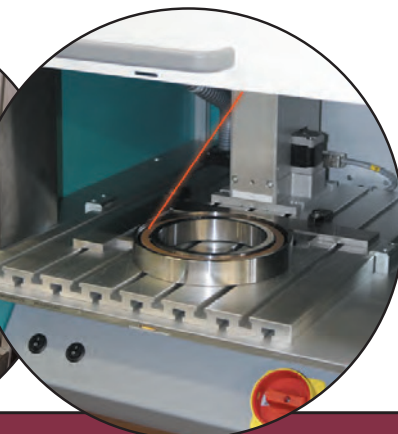
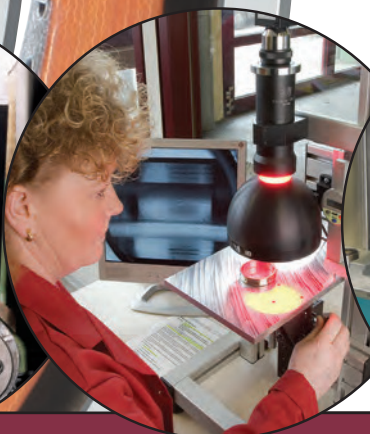
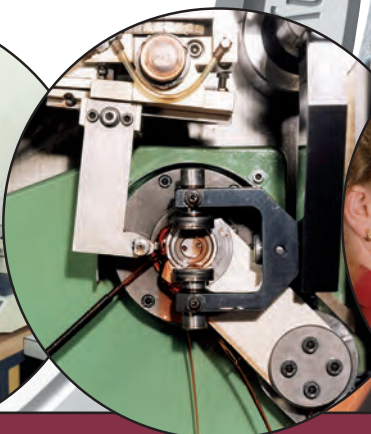
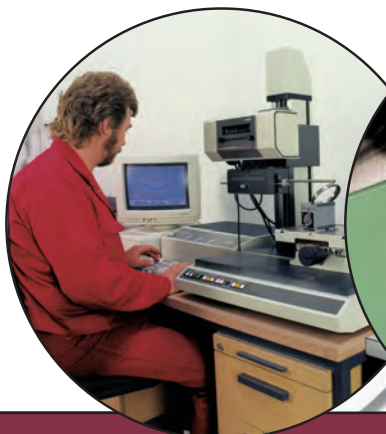
ISO 9001:

сертификация и аудит, № 07-24024995

TÜV /Мюнхен/RKW Берлин

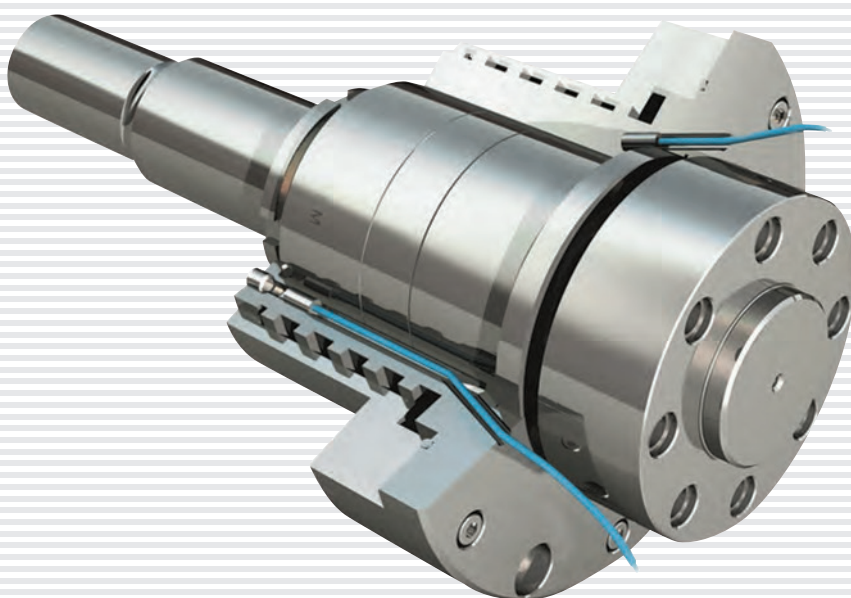
Условия поставки UKF

франко-завод г. Берлин, в течение
суток авиатранспортом,
или со склада у наших
зарубежных дистрибьюторов
в Европе, за рубежом,
на Дальнем Востоке.





UKF доставляет товары на условиях франко-завод г. Берлин, в течение суток воздушным транспортом или со склада у наших дистрибьюторов



UKF ®

UNIVERSAL-KUGELLAGER-FABRIK ^{GM} _{BH}

Кинхорстштрассе 53 • D - 13403 Берлин (Райниккендорф)
Тел.: ++49 (0)30. 41 00 04-0 • Факс ++49 (0)30. 413 20 46

www.precise-rotation.ru +7 (812) 777 60 78

0@7776078.ru