

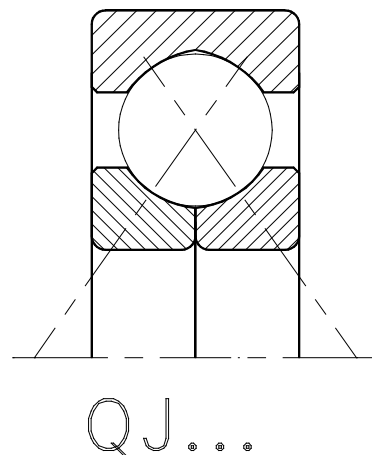
Шариковые подшипники с четырёхточечным контактом

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616
Шариковые подшипники с четырёхточечным
контактом DIN 628 / часть 4

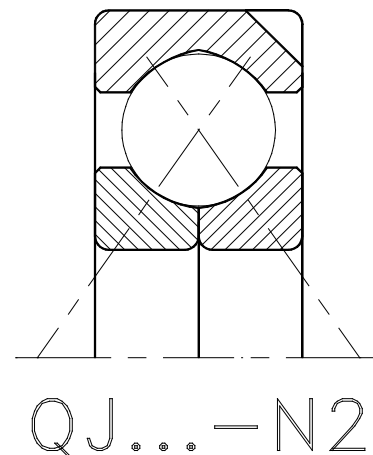
Общая часть

Шариковые подшипники с четырёхточечным контактом, также называемые «Дуплексные подшипники», относятся к семейству однорядных радиально-упорных шариковых подшипников. Но, в отличие от подшипников серии 7..., подшипники с четырёхточечным контактом способны воспринимать осевые нагрузки в обоих направлениях и ограниченные радиальные нагрузки.



Шариковые подшипники NKE с четырёхточечным контактом конструкции QJ имеют угол контакта $\alpha = 35^\circ$ и разъемные внутренние кольца, что позволяет подшипникам вмещать максимальное количество шаров.

Благодаря разделяемым внутренним кольцам, эти подшипники являются разъемными. Это облегчает их установку, потому что наружное кольцо в сборе с комплектом шаров и сепаратором и половины внутренних колец могут быть установлены по-отдельности.



Варианты конструкции

Шариковые подшипники с четырёхточечным контактом часто используются для восприятия только осевых нагрузок.

Во избежание нежелательной радиальной нагрузки на подшипник, они обычно устанавливаются в посадочные места в корпусе узла с увеличенными размерами.

Для предотвращения вращения наружного кольца подшипника в корпусе, наружные кольца шариковых подшипников с четырёхточечным контактом изготавливаются с фиксирующими пазами.

По этой причине шариковые подшипники NKE с четырёхточечным контактом с наружными диаметрами больше чем 160 мм изготавливаются с двумя фиксирующими пазами на наружном кольце (суффикс N2 в обозначении подшипника).

Специальные серии шариковых подшипников с четырёхточечным контактом, доступные для заказа, представлены серией QJ 10 и шариковыми подшипниками с четырёхточечным контактом с отделяемым наружным кольцом (серия Q).

Несоосность

Шариковые подшипники с четырёхточечным контактом не способны воспринимать перекосы и изгибы вала.

Когда они используются в качестве чисто осевых подшипников в комбинации с радиальным подшипником, они не должны подвергаться воздействию каких-либо перекосов.

Допуски

Стандартные шариковые подшипники NKE с четырёхточечным контактом изготавливаются с нормальным классом допусков (PN). По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими допусками, такими как классы допусков P6 и P5.

Величины допусков приведены в таблицах в разделе «Сведения о подшипниках/Допуски» на стр. 237.

Сепараторы

Если не указано иное, то стандартные шариковые подшипники NKE с четырёхточечным контактом оснащаются цельными механически обработанными латунными сепараторами (суффикс MPA в обозначении подшипника).

По заказу могут быть изготовлены сепараторы других конструкций и из других материалов: цельный стальной механически обработанный сепаратор (суффикс FPA) и литой сепаратор из полиамида (суффикс TVP).

Внутренний зазор

Стандартные шариковые подшипники NKE с четырёхточечным контактом изготавливаются с группой внутренних осевых зазоров CN (Нормальная).

По заказу NKE также изготавливает шариковые подшипники с четырёхточечным контактом с увеличенными осевыми зазорами (группы зазоров C3 или C4) и с уменьшенными осевыми зазорами (группа зазоров C2).

Величины зазоров для этих групп приведены в таблице ниже.

Внутренние осевые зазоры шариковых подшипников NKE с четырёхточечным контактом
(зазоры в μm (мкм))

Диаметр отверстия	[мм]	> ≤	--	18	40	60	80	100	140	180	220
			18	40	60	80	100	140	180	220	260
Группа зазоров	C2	min	20	30	40	50	60	70	80	100	120
		max	60	70	90	100	120	140	160	180	200
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	CN	min	50	60	80	90	100	120	140	160	180
		max	90	110	130	140	160	180	200	220	240
Группа зазоров	C3	min	80	100	120	130	140	160	180	200	220
		max	120	150	170	180	200	220	240	260	300
Группа зазоров	C4	min	115	135	155	165	185	205	225	250	275
		max	165	185	205	225	245	265	295	325	355

Минимальная нагрузка

Шариковые подшипники с четырёхточечным контактом более всего подходят для работы при высоких частотах вращения. Однако для оптимальных характеристик контакта, шариковые подшипники с четырёхточечным контактом должны быть нагружены, главным образом, действующими осевыми нагрузками.

Их эффективное функционирование возможно, если

$F_a \geq 1,27 \cdot F_r$

Если такое соотношение не достигнуто, то в подшипнике может возникнуть нежелательное трение скольжения, которое приводит к возникновению высокого уровня рабочего шума и чрезмерному изнашиванию подшипника.

Эффективное функционирование шариковых подшипников с четырёхточечным контактом

возможно при минимальной нагрузке на подшипник, которая должна составлять приблизительно 1 - 2% от номинальной динамической нагрузки (Cr).

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Для шариковых подшипников с четырёхточечным контактом должна использоваться следующая формула:

когда

$\frac{F_a}{F_r} \leq 0,95$ тогда $P = F_r + 0,66 \cdot F_a$

или, когда

$\frac{F_a}{F_r} > 0,95$, тогда $P = 0,6 \cdot F_r + 1,07 \cdot F_a$

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник:

$P_0 = F_r + 0,58 \cdot F_a$

Размеры сопряженных деталей и галтелей

Шариковые подшипники с четырёхточечным контактом часто используются для восприятия осевых нагрузок и, таким образом, они требуют оптимальной осевой опоры для колец подшипника со стороны компонентов машин и механизмов, окружающих подшипник. Для получения надлежащей опоры, заплечики вала и отверстия корпуса должны иметь определенную минимальную высоту.

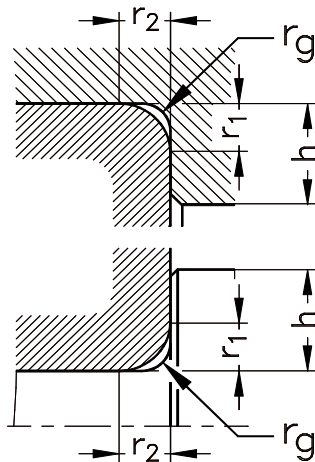
В то же время, кольца подшипника должны контактировать с сопряженными деталями только своими боковыми сторонами

Фаски колец подшипника не должны касаться переходных галтелей заплечиков вала или отверстия корпуса. Поэтому, наибольший радиус галтели (r_g or r_{g1}) должен быть всегда меньше, чем минимальный размер фаски колец подшипника (r_1, r_2).

Рекомендации для размеров сопряженных деталей подшипникового узла приведены в стандарте DIN 5418. Величины размеров фаски подшипника указаны в таблицах изделий, а также на следующей странице.

Размеры сопряженных деталей и галтелей для подшипников с
четырёхточечным контактом

Все размеры в мм



$r_1, r_2 \text{ min}$	$r_g \text{ max}$	h_{min} Серии подшипников QJ 2 .. / QJ 3 ..
1,1	1	3,5
1,5	1,5	4,5
2	2	5,5
2,1	2,1	6
3	2,5	7
4	3	8,5
5	4	10