

Изобретение относится к машиностроению, а именно, к подшипникам качения.

Роликоподшипник конический двухрядный замкнутый бессепараторный предназначен для восприятия радиальной и двусторонней осевой нагрузок и применения, преимущественно, в качестве скоростного, прецизионного, шпиндельного.

Известен роликоподшипник конический двухрядный (Подшипники качения. Справочник. М. Машиностроение, 1975, Бейзельман Р.Б. и др. Рис. 16-6, тип 47000, нестандартный). Роликоподшипник, по сути, является суммой двух однорядных конических, объединенных общим внутренним кольцом, содержащим двусторонний борт, снабженный на торцах направляющими поверхностями, расположенный в средней диаметральной плоскости внутреннего кольца и сопряженный указанными направляющими поверхностями с большими торцами роликов обоих рядов.

Недостатки - низкая быстроходность, повышенный нагрев, которые являются следствием трения скольжения между большими торцами роликов и направляющими поверхностями двустороннего борта.

В основу изобретения поставлена задача повысить быстроходность, нагрузочную способность, долговечность и снизить нагрев в известном роликоподшипнике коническом двухрядном.

Поставленная задача решается тем, что в роликоподшипнике коническом двухрядном, содержащем внутреннее кольцо, два наружных кольца, двусторонний борт, жестко связанный с прилежащим кольцом и снабженный на торцах направляющими поверхностями, конические ролики, обращенные взаимно большими торцами, прилежащими к направляющим поверхностям указанного двустороннего борта, согласно изобретению отличающийся тем, что между рядами роликов, установлен дополнительный двусторонний борт, выполненный в виде отдельного свободного кольца, снабженного на торцах рабочими поверхностями, концентричными оси роликоподшипника и находящимися в постоянном контакте с большими торцами роликов обоих рядов, а направляющие поверхности двустороннего борта, жестко связанного с прилежащим кольцом, выполнены с зазором относительно больших торцов роликов обоих рядов.

Повышение быстроходности, долговечности и снижение нагрева роликоподшипника по данной заявке относительно известного достигается путем совмещения обкатывания больших торцов конических роликов по рабочим поверхностям дополнительного двустороннего борта со скольжением указанных торцов роликов по направляющим поверхностям двустороннего борта, жестко связанного с прилежащим кольцом - за счет снижения потерь на трение.

Отсутствие жесткой кинематической связи между рядами роликов позволяет размещать ролики в рядах рядом по окружности -бессепараторно, в большем количестве, в результате чего повышается нагрузочная способность роликоподшипника, а отсутствие сепаратора упрощает изготовление роликоподшипника, снижает его металлоемкость.

На приведенном чертеже изображен общий вид предложенного роликоподшипника конического двухрядного замкнутого бессепараторного в разрезе.

В прилагаемой таблице показаны составляющие нагрузки в контакте роликов с дорожками и бортами от радиальной нагрузки R , осевой нагрузки A , предварительного натяга N , инерционной нагрузки U .

Роликоподшипник состоит из внутреннего кольца 1, двух наружных колец 2 и 3, двух рядов конических роликов 4 и 5, обращенных взаимно большими торцами. На внутреннем кольце выполнен двусторонний борт 6 с направляющими поверхностями 7 и 8, а между дорожками качения наружного кольца установлен дополнительный двусторонний борт 9, подвижный в радиальном, осевом и круговом направлениях относительно наружного кольца. На торцах дополнительного двустороннего борта 9 выполнены рабочие поверхности 10 и 11, контактирующие постоянно с большими торцами роликов 4 и 5 соответственно. Направляющие поверхности 7 и 8 выполнены относительно больших торцов роликов обоих рядов с зазорами Δ_1 и Δ_2 соответственно, Сумма зазоров $\Delta_1 + \Delta_2$ должна быть достаточной, чтобы обеспечить постоянный контакт больших торцов роликов с рабочими поверхностями дополнительного двустороннего борта - с одной стороны, и минимальную осевую "игру" наружных и внутреннего колец при изменении направления действия осевой нагрузки - с другой.

Оценка эффективности изобретения может быть произведена путем сравнения потерь на трение в роликоподшипнике по настоящей заявке относительно потерь на трение в роликоподшипнике типа 47000, принятого в качестве прототипа.

При равенстве геометрических соотношений в роликоподшипнике типа 47000 и в роликоподшипнике по настоящей заявке, нагрузки в контакте роликов с дорожками качения для обоих типов роликоподшипников одинаковы:

$$R_{H1} = R_{H2}, \quad A_{B1} = A_{B2}, \quad N_{B1} = N_{B2},$$

$$R_{H1} = R_{H2}, \quad A_{H1} = A_{H2},$$

$$N_{H1} = N_{H2}, \quad U_{H1} = U_{H2},$$

а потери на трение качения роликов по дорожкам практически равны между собой.

Нагрузки в контакте торцов роликов с бортами в сравниваемых типах роликоподшипников приняты также одинаковыми,

$$R_{61} = R_{62}, \quad A_{61} = A_{62},$$

$$N_{61} = N_{62}, \quad U_{61} = U_{62}, \quad (1)$$

однако приложены они к разным бортам.

С достаточной точностью потери на трение P_i скольжения в контакте торцов роликов с направляющими поверхностями двустороннего борта в роликоподшипнике типа 47000 определяются выражением

$$P_1 = A_{61} V_1 f + 2 (R_{61} + N_{61} + U_{61}) V_1 f \quad (2),$$

где V_1 - средняя скорость скольжения в контакте торцов роликов с бортами;

f - коэффициент трения скольжения в контакте торцов роликов с бортами.

Аналогично, потери на трение P_2 скольжения торцов роликов по бортам в роликоподшипнике по настоящей заявке определяются выражением

$$P_2 = A_{\delta 2} V_1 f + 2 (R_{\delta 2} + N_{\delta 2} + U_{\delta 2}) V_2 f \quad (3),$$

где V_2 - средняя скорость скольжения в контакте торцов роликов с рабочими поверхностями подвижного дополнительного двустороннего борта.

С учетом равенств (1), потери на трение скольжения в выражениях (2) и (3) отличаются вторыми членами и зависят от величин V_1 и V_2 .

В реальных конструкциях роликоподшипников $V_1/V_2 = 3 \dots 7$.

Для высокоскоростных прецизионных шпиндельных узлов осевая нагрузка на подшипники не превышает 25% от общей. С учетом вышеизложенного, потери на трение торцов роликов по бортам в роликоподшипнике коническом двухрядном замкнутом бессепараторном сокращаются в 3...5 раз относительно потерь на трение по бортам в роликоподшипнике типа 47000.

Изобретение может найти также применение в транспортном и энергетическом машиностроении, общем машиностроении и других областях.

Таблица

Вид нагрузки	Составляющие нагрузки в контакте	
	Тип 47000	Заявляемый тип
Радиальная R		
Осевая A		
Преднатяг N		
Инерционная U		

