

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Научная статья

УДК 621.822.86

EDN IQFZMJ

<https://doi.org/10.34216/2587-6147-2026-1-71-35-39>

Светлана Юрьевна Богачева<sup>1</sup>

Александр Викторович Мещеряков<sup>2</sup>

Алексей Константинович Гордеев<sup>3</sup>

Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),  
Москва, Россия

<sup>1</sup> [bogacheva-su@rguk.ru](mailto:bogacheva-su@rguk.ru); <https://orcid.org/0000-0002-2854-3213>

<sup>2</sup> [meshheryakov-av@rguk.ru](mailto:meshheryakov-av@rguk.ru); <https://orcid.org/0000-0003-1655-4027>

<sup>3</sup> [a.k.gordeev03@mail.ru](mailto:a.k.gordeev03@mail.ru); <https://orcid.org/0009-0006-0948-1105>

## РОЛИКОВЫЕ РАДИАЛЬНО-УПОРНЫЕ ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

**Аннотация.** В статье рассмотрены четыре конструкции радиально-упорных подшипников качения, созданных на базе патента авторов RU 213994 U1 «Радиально-упорный подшипник». В конструкциях использованы роликовые, цилиндрические тела качения. Они разделены на две самостоятельные части – радиальную и осевую. Осевая часть, в свою очередь, состоит из двух независимых групп тел качения. Для создания осевых частей подшипников использованы торцевые поверхности колец радиальной части подшипника. На цилиндрических поверхностях колец созданы силовые блоки. Такое конструктивное решение позволяет создавать компактные радиально-упорные подшипники, в которых радиальные и осевые усилия воспринимаются и передаются независимо друг от друга, а их величина определяется только техническими требованиями (необходимой грузоподъемностью подшипника). Тела качения радиальной и осевой частей подшипника могут иметь разное расположение относительно друг друга, что позволяет варьировать габариты подшипников в широких пределах. Подшипники могут воспринимать и передавать двух- и односторонние осевые усилия.

**Ключевые слова:** подшипник, радиальное усилие, осевое усилие, кольцо, упорный диск, дорожка качения, ролики, сепаратор

**Для цитирования:** Богачева С. Ю., Мещеряков А. В., Гордеев А. К. Роликовые радиально-упорные подшипники качения // Технологии и качество. 2026. № 1(71). С. 35–39. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2026-1-71-35-39>.

Original article

Svetlana Yu. Bogacheva<sup>1</sup>

Aleksandr V. Meshcheryakov<sup>2</sup>

Alexey K. Gordeev<sup>3</sup>

Kosygin Russian State University (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia

## ROLLER RADIALLY RESISTANT BEARINGS

**Abstract.** This article examines four designs of radial thrust rolling bearings based on the authors' patent RU 213994 U1 "Radial Thrust Bearing". These designs utilise roller and cylindrical rolling elements. They are divided into two distinct sections – radial and axial. The axial section, in turn, consists of two independent groups of rolling elements. The axial sections of the bearings are constructed using the end faces of the bearing radial rings. Power blocks are created on the cylindrical surfaces of the rings. This design solution enables the creation of compact radial thrust bearings in which radial and axial forces are supported and transmitted independently, with their magnitude determined solely by technical requirements. The rolling

---

© Богачева С. Ю., Мещеряков А. В., Гордеев А. К., 2026

*elements of the radial and axial sections of the bearing can have different relative positions, allowing for a wide range of bearing dimensions. Bearings can absorb and transmit axial forces in both directions.*

**Keywords:** bearing, radial force, axial force, ring, thrust disc, raceway, rollers, cage

**For citation:** Bogacheva S. Yu., Meshcheryakov A. V., Gordeev A. K. Roller radially resistant bearings. *Technologies & Quality*. 2026. No 1(71). P. 35–39. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2026-1-71-35-39>.

Машины и механизмы имеют опоры, которые позволяют сохранять расположение деталей друг относительно друга при движении и воспринимать необходимые усилия. При действии в конструкции радиальных и осевых усилий в опорах валов используют радиально-упорные подшипники. Работа посвящена вопросу повышения осевой грузоподъемности радиально-упорных роликовых подшипников качения. Восприятие радиальных усилий подшипниками понимается по умолчанию.

Изучение конструкций радиально-упорных подшипников показывает, что, решая задачу восприятия двусторонних осевых усилий, они могут быть усовершенствованы. Радиально-упорные роликовые подшипники [1] воспринимают и передают односторонние осевые усилия, величина которых ограничена углом контакта между роликами и дорожкой качения кольца. При использовании таких подшипников для восприятия двусторонних осевых усилий в опорах устанавливают два и более подшипника. Двухрядный роликовый подшипник [2] воспринимает двусторонние осевые усилия, но они меньше радиальных усилий, так как ограничены углом контакта между телами качения и дорожками качения колец [3]. Роликоподшипники конические двухрядные [4] и четырехрядные [5] воспринимают двусторонние осевые усилия, но они ограничены углом контакта роликов с дорожкой качения кольца. Двойные комбинированные роликовые подшипники [6], воспринимающие двусторонние осевые усилия независимо от радиальных усилий, имеют значительные радиальные размеры и сложны при монтаже. Роликовый подшипник по патенту [7] воспринимает двусторонние осевые усилия, но их величина ограничена конструкцией крышек подшипника.

Возможность уравнивать радиальные и осевые усилия, одновременно воспринимаемые подшипником, по величине дает использование деталей радиального подшипника для создания упорного подшипника. Техническим результатом такого объединения является повышение грузоподъемности радиально-упорных подшипников в осевом направлении, сокращение габаритов и массы опорных узлов конструкций. Он

достигается радиально-упорными подшипниками, созданными на основе патентов [8, 9].

Развивая технические решения, заложенные в этих патентах, предложено еще несколько конструкций роликовых радиально-упорных подшипников, у которых величина осевых усилий не зависит от угла контакта тела качения с дорожкой качения кольца. На рисунке 1, а представлен роликовый радиально-упорный подшипник качения содержащий: внутреннее цилиндрическое кольцо 1, наружное кольцо 2 цилиндрической формы, упорные диски 3; радиальную опорную часть, состоящую из тел качения роликов 4 в сепараторе; осевую опорную часть, состоящую из тел качения роликов 5 в сепараторах, которые разделены на первую осевую группу 5<sub>1</sub> тел качения и вторую осевую группу 5<sub>2</sub> тел качения.

Внутреннее кольцо подшипника выполнено в виде цилиндрической детали с проточками 1<sub>2</sub> по краям, для установки упорных дисков. На его внешней цилиндрической поверхности выполнена дорожка качения 1<sub>1</sub> для роликов 4 радиальной опорной части, по краям которой сделаны буртики 1<sub>2</sub>. Наружное кольцо имеет цилиндрическую форму с цилиндрическим выступом по центру на внутренней поверхности – силовым блоком 2<sub>1</sub>.

На внутренней цилиндрической поверхности силового блока выполнена дорожка качения 2<sub>2</sub> для роликов 4 радиально-опорной части, а на торцевых поверхностях цилиндрические углубления, в которых сделаны дорожки качения 2<sub>3</sub>, 2<sub>4</sub> для роликов 5<sub>1</sub> и 5<sub>2</sub> осевой опорной части.

На торцевых поверхностях упорных дисков образованы дорожки качения для роликов осевой опорной части, а на внешних цилиндрических поверхностях могут быть сделаны углубления для уплотнений (на рисунке не показаны). Радиальная опорная часть подшипника, работающая на восприятие радиальных усилий, включает внутреннее кольцо, наружное кольцо, ролики радиальной опорной части в сепараторе. Осевая опорная часть подшипника, работающая на восприятие осевых усилий, включает упорные диски, силовой блок наружного кольца, ролики осевой опорной части в сепараторах, раз-

деленные на две группы  $5_1$  и  $5_2$ . Силовой блок может располагаться и на внутреннем кольце подшипника (рис. 1, б). Технологически удобнее размещать силовой блок на внутреннем кольце подшипника.

Сборка подшипника может осуществляться в следующем порядке. На дорожке качения внутреннего кольца, установленного на монтажном столе, собираются ролики радиальной опорной части в сепараторе. Две группы роликов осевой опорной части отдельно собираются в своих сепараторах и размещаются в углубле-

ниях силового блока наружного кольца на соответствующих дорожках качения. Сборка наружного кольца по дорожке качения  $2_2$  надевается на сборку внутреннего кольца. На проточки внутреннего кольца надеваются упорные диски. Подшипник собран. По условиям сборки дорожки качения для роликов осевой опорной части на торцевых поверхностях силового блока наружного кольца и дорожки качения упорных дисков сопрягаются друг с другом. Возможны и другие варианты сборки подшипника.

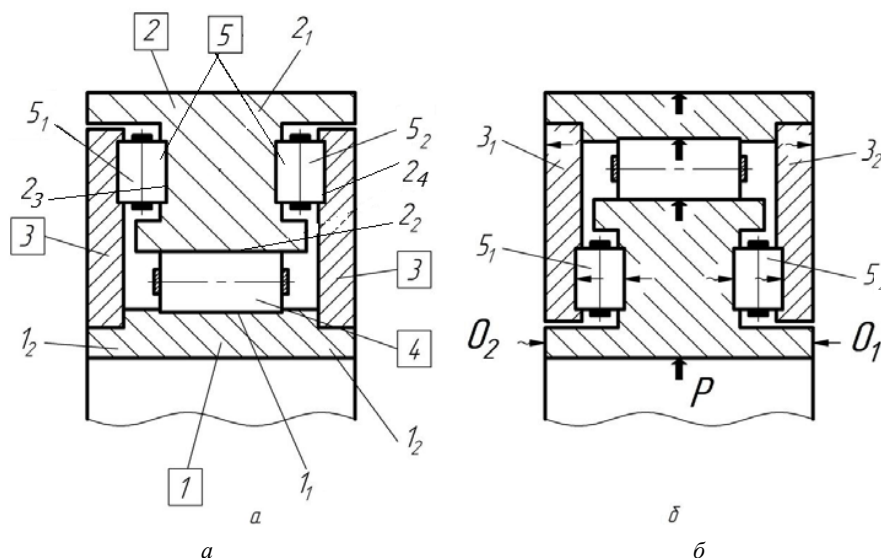


Рис. 1. Роликовый радиально-упорный подшипник:

- a* – конструкция подшипника: 1 – внутреннее кольцо, 2 – наружное кольцо, 3 – упорные диски, 4 – тела качения радиальной опорной части – ролики в сепараторе, 5 – тела качения осевой опорной части – ролики в сепараторе;  
*б* – схема восприятия усилий:  $P$  – радиальное усилие,  $O_1$  – осевое усилие первого направления,  $O_2$  – осевое усилие второго направления

Работа подшипника происходит в следующей последовательности (см. рис. 1, б). При вращении наружного или внутреннего кольца подшипника ролики радиальной и осевой опорных частей также вращаются. Это обеспечивает необходимое взаиморасположение наружного и внутреннего колец, упорных дисков подшипника и сопрягаемых с ними деталей друг относительно друга, а также восприятие радиального усилия  $P$  и осевых усилий первого  $O_1$  и второго  $O_2$  направлений в механизме. Радиальное усилие  $P$  от вала передается внутреннему кольцу и силовому блоку, дальше от силового блока его воспринимают ролики радиальной упорной части, от них – наружное кольцо. От наружного кольца радиальное усилие передается на корпусную деталь. Благодаря контакту роликов  $5_1$  первой осевой опорной группы с силовым блоком внутреннего кольца и упорным диском  $3_1$  происходит передача осевой нагрузки  $O_1$  перво-

го направления (справа налево) от вала на корпусную деталь. При действии осевой нагрузки  $O_2$  второго направления, она через силовой блок внутреннего кольца, ролики  $5_2$ , упорный диск  $3_2$  передается от вала на корпусную деталь.

Для уменьшения радиальных габаритов подшипника оси роликов 4 радиальной опорной части должны совпадать с центрами роликов  $5_1$  и  $5_2$  осевой опорной части (рис. 2). Упорные диски и внутреннее или наружное кольцо могут быть объединены в одну деталь. Она должна быть разъемной, состоящей из двух цилиндрических секций. В данном примере – из секций  $2_1$  и  $2_2$ .

Ролики радиальной опорной части можно разделить на две самостоятельные группы роликов  $4_1$  и  $4_2$  (рис. 3). Это позволяет, варьируя расстояние  $L$  между центрами роликов радиальной опорной части, создавать подшипники разной ширины  $L$ . Ролики осевой опорной части

рациональнее располагать по середине подшипника. Упорные диски предлагаемых подшипников выполняются как единая деталь с наружным

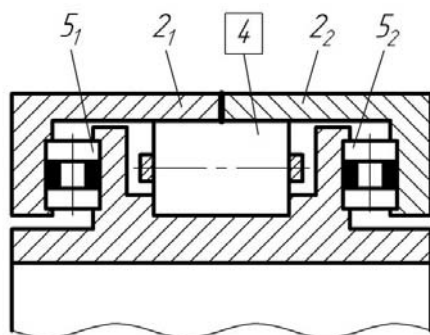


Рис. 2. Роликовый радиально-упорный подшипник с телами качения, расположенными на одной линии

На рисунке 4 показан подшипник, у которого ролики радиальной опорной части разделены на две группы  $4_1$  и  $4_2$  и расположены на разных радиусах. Оба кольца имеют силовые блоки  $1_1$  и  $2_1$ . Ролики осевой опорной части  $5$  объединены в одну группу. Для лучшей передачи осевых усилий на наружных торцевых поверхностях колец выполнены симметричные выступы  $1_2$  и  $2_2$ , оси которых совпадают с серединой роликов осевой опорной части. Подшипник воспринимает осевые усилия одного направления. Конструкции подшипников на рисунках 3,4 позволяют создавать в опорах большой реактивный момент при действии на вал значительных изгибающих моментов. В зависимости от величин осевых усилий первого и второго направлений диаметры роликов первой и второй групп осевой опорной части подшипника могут быть разными.

В статье рассмотрены конструкции роликовых радиально-упорных подшипников качения, которые воспринимают радиальные и двухсторонние осевые усилия. Величина осевых

или внутренним кольцами, образуя самостоятельные секции. В предлагаемом примере это будут секции  $2_1$  и  $2_2$ .

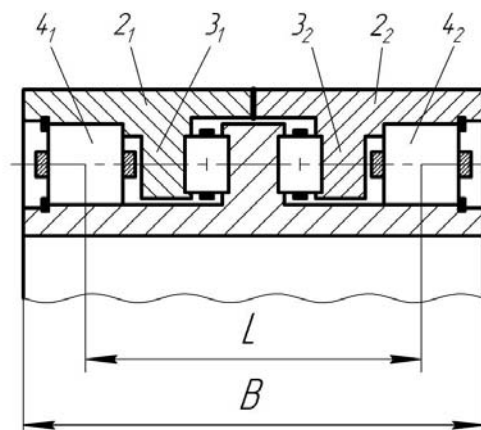


Рис. 3. Роликовый радиально-упорный подшипник с роликами радиальной опорной части, разделенными на две группы

усилий, воспринимаемых этими подшипниками, не зависит от угла контакта между телом качения и дорожкой качения кольца и определяется только величиной осевого усилия, которую должен воспринимать подшипник.

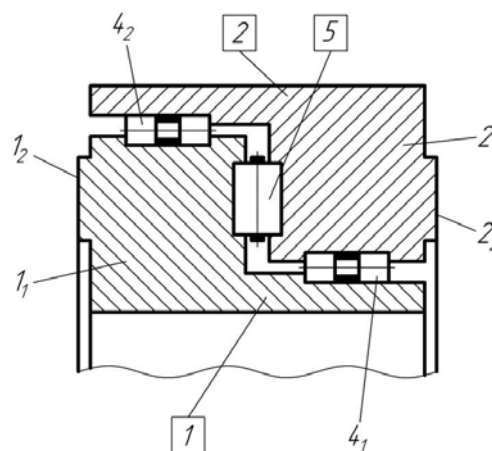


Рис. 4. Роликовый радиально-упорный подшипник с роликами радиальной опорной части, расположенными на разных радиусах

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- ГОСТ 9942–90. Подшипники упорно-радиальные роликовые сферические одинарные. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2007. 10 с.
- Патент РФ № 2607146С1 Российская Федерация, F16C 19/28. Двухрядный роликовый подшипник качения: заявка № 2015124293 : заявл. 22.06.2015 : опубл. 10.01.2017, Бюл. № 1 / Галышкин Н. В. ; заявитель и патентообладатель Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. 2 с.
- Радиально-упорный подшипник качения, воспринимающий двухстороннюю осевую нагрузку / Е. Э. Королёва, И. Д. Давиденко, А. С. Зеленов, А. В. Мещеряков, С. Ю. Богачева // Дизайн и технологии. 2023. № 96. С. 95–98.

4. Двухрядные конические роликовые подшипники // New World : офиц. сайт компании. URL: <https://ru.newworld-bearing.com/product-double-row-tapered-roller-bearings.html> (дата обращения: 08.06.2025).
5. Четырехрядные конические роликовые подшипники // ZKL : офиц. сайт компании. URL: <https://www.zkl.cz/ru/produkty/loziska-s-carovym-stykem/ctyrrada-kuzelikova-loziska> (дата обращения: 08.06.2025).
6. ГОСТ 26290–90. Подшипники радиальные и упорные двойные роликовые комбинированные. Технические условия. М. : Изд-во стандартов, 1990. 10 с.
7. EP 3502500A1, Int CI33/72 (2006.01). Stützlager. № 102018101870. Europäische patentanmeldung: erkält 29.01.2018 : publ. 26.06.2019. Patentblatt 2019/26 / Escher M., Stutzlein M. ; Antragsteller und Patentinhaber Schaeffler Technologies AG & Co.
8. Патент № 213952 U1 Российская Федерация, МПК F16C 19/14 (2006.01). Радиально-упорный подшипник шариковый: заявка № 2022118448 : заяв. 06.07.2022 : опубл. 05.10.2022 / Мещеряков А. В., Григорьев К. А., Зеленов С. В., Богачева С. Ю., Григорьев В. А. ; заявитель и патентообладатель РГУ им. А. Н. Косыгина. 13 с.
9. Патент № 213994 U1 Российская Федерация, СПК F16C 19/49 (2022.08). № 2022118447: заяв. 06.07.2022: опубл. 10.10.2022. Радиально-упорный подшипник / Мещеряков А. В., Богачева С. Ю., Григорьев К. А., Зеленов С. В., Григорьев В. А. ; заявитель и патентообладатель РГУ им. А. Н. Косыгина. 11 с.

## REFERENCES

1. *GOST 9942–90. Podshipniki uporno-radial'nye rolikovye sfericheskie odinarnye. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard 9942–90. Single-direction spherical roller thrust bearings. Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p. (In Russ.).
2. Galyshkin N. V. Double row rolling roller bearing. Pat. № 2015124293. Russian Federation, 2015. (In Russ.)
3. Korolyova E. E., Davidenko I. D., Zelenov A. S., Meshcheryakov A. V., Bogacheva S. Yu. Angular contact rolling bearing that can accommodate axial loads in both directions. *Dizajn i tekhnologii* [Design and Technology]. 2023;96:95–98.(In Russ.)
4. Double row tapered roller bearings. New World, official website. URL: <https://ru.newworld-bearing.com/product-double-row-tapered-roller-bearings.html> (accessed 08.06.2025). (In Russ.)
5. Four-row tapered roller bearings ZKL, official website. URL: <https://www.zkl.cz/ru/produkty/loziska-s-carovym-stykem/ctyrrada-kuzelikova-loziska> (accessed 08.06.2025). (In Russ.)
6. *GOST 26290–90. Podshipniki radial'nye i upornye dvojnye rolikovye kombinirovannye. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard 26290–90. Combined radial and thrust double roller bearings. Specifications]. Moscow, Izdatel'stvo standartov Publ., 1990. 10 p. (In Russ.)
7. Escher M., Stutzlein M. Stützlager.Europäische patentanmeldung. Pat. EP № 3502500 A1, Schaeffler Technologies AG & Co, 2018.
8. Meshcheryakov A. V., Grigor'ev K. A., Zelenov S. V., Bogacheva S. Yu., Grigor'ev V. A. Angular contact ball bearing. Pat. № 213952 U1. Russian Federation, 2022. (In Russ.)
9. Meshcheryakov A. V., Bogacheva S. Yu, Grigor'ev K. A., Zelenov S. V., Grigor'ev V. A. Angular contact bearing. Pat. № 213994. Russian Federation, 2022. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 12.10.2025  
Принята к публикации 09.02.2026

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

С. Ю. Богачева, кандидат технических наук, доцент  
А. В. Мещеряков, кандидат технических наук, доцент  
А. К. Гордеев, студент