ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ СБОРНИК



ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

ЧАСТЬ 1

gost.e-ecolog.ru



ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
СОЮЗА ССР

ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

ЧАСТЬ 1

Издание официальное

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1989

УДК 621.822:006.354

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Сборник „Подшипники качения" ч. 1 содержит стандарты, утвержденные до 1 июня 1989 г.

В стандарты внесены все изменения, принятые до указанного срока.

Текущая информация о вновь утвержденных и пересмотренных стандартах, а также о принятых к ним изменениях публикуется в выпускаемом ежемесячно информационном указателе „Государственные стандарты СССР".

П $\frac{31304}{085\,(02)-89}$ – 89

© Издательство стандартов, 1989

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

Расчет статической грузоподъемности и эквивалентной статической нагрузки

Rolling bearings. Calculation of static load rating and equivalent static load

ГОСТ 18854–82 (СТ СЭВ 2792–80)

Взамен ГОСТ 18854–73

ОКП 46 0000

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 9 марта 1982 г. № 965 срок введения установлен

с 01.07.82

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

1. Настоящий стандарт распространяется на подшипники качения, размеры которых соответствуют ГОСТ 3478–79, а технические требования – ГОСТ 520–89, и устанавливает методы расчета статической грузоподъемности и эквивалентной статической нагрузки.

Настоящий стандарт не распространяется на подшипники следующих конструктивных исполнений:

шариковые подшипники с разъемными кольцами с многоточечным контактом, чашечные и с канавкой для заполнения шариками;

роликовые подшипники с игольчатыми, длинными и витыми роликами;

подшипники качения без колец в случае, когда поверхность качения на валу или в корпусе не обладает свойствами, присущими дорожкам качения колец подшипников.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 2792–80.

Пояснения терминов, используемых в стандарте, указаны в приложении.

В стандарте учтены требования международного стандарта ИСО 76–78.

2. Обозначения, принятые в настоящем стандарте:

C_{or} – базовая статическая радиальная грузоподъемность, Н (кгс);

C_{oa} – базовая статическая осевая грузоподъемность, Н (кгс);

D_w – диаметр шарика, мм;

D_{we} – диаметр ролика для расчета грузоподъемности, мм;

L_{we} – длина ролика для расчета грузоподъемности, мм;

F_r – радиальная нагрузка на подшипник или радиальная составляющая нагрузки, действующей на подшипник, Н (кгс);

Издание официальное ★

Перепечатка воспрещена

F_a – осевая нагрузка на подшипник или осевая составляющая нагрузки, действующей на подшипник, Н (кгс);

P_{or} – эквивалентная статическая радиальная нагрузка, Н(кгс);

P_{oa} – эквивалентная статическая осевая нагрузка, Н (кгс);

X_o – коэффициент радиальной нагрузки;

Y_o – коэффициент осевой нагрузки;

Z – число тел качения в однорядном подшипнике, число тел качения в одном ряду многорядного подшипника при одинаковом числе их в каждом ряду;

i – число рядов тел качения в подшипнике;

α – номинальный угол контакта подшипника для расчета грузоподъемности, . . . °.

3. Допустимая общая остаточная деформация в месте контакта наиболее нагруженного тела качения с дорожкой качения не должна превышать 0,0001 диаметра тела качения. Для шариковых подшипников, а также для роликовых подшипников с линейным контактом по всей длине образующей эта деформация возникает при приложении эквивалентной статической нагрузки, равной базовой статической грузоподъемности.

4. Расчетные значения статической грузоподъемности для подшипников, работающих в условиях выхода площади контакта за бортики колец или конструктивного уменьшения площади контактов, а также при отклонении распределения нагрузки от нормального (например, при отклонении от соосности, при наличии предварительного натяга или очень большого зазора), необходимо согласовывать.

5. Статическую грузоподъемность при переменном режиме нагружения следует рассчитывать по наибольшей нагрузке. При расчете статической грузоподъемности двухрядных радиальных и двойных упорных подшипников их принимают симметричными.

6. Базовая статическая радиальная грузоподъемность радиальных и радиально-упорных подшипников, базовая статическая осевая грузоподъемность упорных и упорно-радиальных подшипников должны быть не меньше рассчитанных по формулам, приведенным в табл. 1. Эквивалентную статическую радиальную и осевую нагрузки рассчитывают по формулам, приведенным в табл. 2.

7. Формулы для расчета базовой статической радиальной грузоподъемности шариковых радиальных и радиально-упорных подшипников применимы для подшипников с радиусом желоба в поперечном сечении не более 0,52 D_w на внутренних кольцах радиальных и радиально-упорных подшипников и не более 0,53 D_w на наружных кольцах радиальных и радиально-упорных подшипников, а также на внутренних кольцах сферических шариковых подшипников.

Формула для расчета базовой статической осевой грузоподъемности упорных и упорно-радиальных шариковых подшипников применима для подшипников с радиусом желоба в поперечном сечении не более 0,54 D_w.

Таблица 1

Конструктивное исполнение подшипников	Базовая статическая грузоподъемность C_{0r}, C_{0a}, Н (кгс)
Шариковый:	
радиальный и радиально-упорный	$C_{0r} = 12{,}3iZD_w^2 \cos\alpha (C_{0r} = 1{,}25iZD_w^2 \cos\alpha)$
сферический	$C_{0r} = 3{,}33iZD_w^2 \cos\alpha (C_{0r} = 0{,}34iZD_w^2 \cos\alpha)$
упорный и упорно-радиальный	$C_{0a} = 49ZD_w^2 \sin\alpha \ (C_{0a} = 5ZD_w^2 \sin\alpha)$
Роликовый:	
радиальный и радиально-упорный	$C_{0r} = 21{,}6iZL_{we}D_{we}\cos\alpha (C_{0r} = 2{,}2\,iZL_{we}D_{we}\cos\alpha)$
упорный и упорно-радиальный	$C_{0a} = 98{,}1\,ZL_{we}D_{we}\sin\alpha (C_{0a} = 10\,ZL_{we}D_{we}\sin\alpha)$

Примечания:

1. В формулах для расчета базовой статической осевой грузоподъемности шариковых и роликовых упорных и упорно-радиальных подшипников Z – число тел качения, воспринимающих осевую нагрузку в одном направлении.

2. В тех случаях, когда ролики имеют разные длины, ZL_{we} – сумма длин всех роликов, воспринимающих нагрузку в одном направлении.

3. Для подшипников с геометрией контактных поверхностей, при которых распределение направлений по длине наиболее нагруженного контакта в условиях высокого нагружения весьма равномерно, постоянная деформация, вызванная радиальной нагрузкой, равной C_{0r}, обычно меньше той, которая определена в п. 3 приложения. Эквивалентная статическая нагрузка, допустимая в таких случаях, будет больше.

Таблица 2

Конструктивное исполнение подшипника	Эквивалентная статическая нагрузка P_{0r}, P_{0a}, Н (кгс)
Радиальный и радиально-упорный	$P_{0r} = X_0F_r + Y_0F_a$ и $P_{0r} = F_r$ при $\alpha = 0^\circ$
Упорный и упорно-радиальный	$P_{0a} = F_a + 2{,}3F_r \operatorname{tg}\alpha$ и $P_{0a} = F_a$ при $\alpha = 90^\circ$

Статическая грузоподъемность подшипника с радиусом желоба, превышающего указанный, уменьшается. В этом случае статическую грузоподъемность определяют расчетом контактных напряжений.

Примечание. Для шариковых радиальных и радиально-упорных, а также роликовых радиально-упорных подшипников значение P_{0r} равно большей из двух, определяемых по приведенным равенствам.

8. Для шариковых и роликовых упорно-радиальных подшипников формула для определения эквивалентной статической осевой нагрузки справедлива для всех отношений радиальной и осевой нагрузок для двойных подшипников. Для одинарных подшипников формула действительна при $\frac{F_r}{F_a} \leqslant 0{,}44 \operatorname{ctg} \alpha$.

Если $\frac{F_r}{F_a} > 0{,}44 \operatorname{ctg} \alpha$, применение упорно-радиальных одинарных подшипников не предпочтительно.

9. Коэффициенты X_0 и Y_0 для расчета эквивалентной статической радиальной нагрузки приведены в табл. 3.

10. Базовая статическая радиальная грузоподъемность для двух одинаковых однорядных радиальных или радиально-упорных шариковых либо роликовых подшипников, установленных рядом на одном валу и образующих общий подшипниковый узел при расположении широкими или узкими торцами друг к другу, равна удвоенной номинальной грузоподъемности одного однорядного подшипника.

11. Базовая статическая радиальная грузоподъемность для двух и более одинаковых однорядных радиальных и радиально-упорных шариковых или роликовых подшипников, а также базовая статическая осевая грузоподъемность двух или более одинаковых упорно-радиальных одинарных роликовых подшипников, установленных рядом на одном валу при расположении их по схеме тандем (последовательно), в случае их точного изготовления и равномерного распределения нагрузки, равна номинальной грузоподъемности одного однорядного подшипника, умноженной на число подшипников.

12. При расчете эквивалентной статической радиальной нагрузки для двух одинаковых однорядных радиальных и радиально-упорных шариковых или роликовых подшипников, установленных рядом на одном валу и образующих общий подшипниковый узел при расположении широкими или узкими торцами друг к другу, используют величины X_0 и Y_0 для двухрядных подшипников, а величины F_r и F_a принимают в качестве общей нагрузки, действующей на весь комплект.

13. При расчете эквивалентной статической радиальной нагрузки для двух и более одинаковых однорядных радиальных или радиально-упорных шариковых или роликовых подшипников, установленных рядом на одном валу по схеме тандем, используют величины X_0 и Y_0 для однорядных подшипников, а величины F_r и F_a принимают в качестве общей нагрузки, действующей на весь комплект.

14. При расчете эквивалентной статической осевой нагрузки комплекта из двух или более упорно-радиальных роликовых подшипников, установленных на одном валу при расположении их по схеме тандем, величины F_r и F_a принимают общими для комплекта.

Таблица 3

Тип подшипника	Подшипник			
	однорядный		двухрядный	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
Шариковый радиальный	0,6	0,50	0,6	0,50
Шариковый радиально-упорный с углом контакта α, равным 12°	0,5	0,47	1	0,94
15	0,5	0,46	1	0,92
20	0,5	0,42	1	0,84
25	0,5	0,38	1	0,76
26	0,5	0,37	1	0,74
30	0,5	0,33	1	0,66
35	0,5	0,29	1	0,58
36	0,5	0,28	1	0,56
40	0,5	0,26	1	0,52
Шариковый сферический с углом контакта $\alpha = 0°$	0,5	$0{,}22\operatorname{ctg}\alpha$	1	$0{,}44\operatorname{ctg}\alpha$
Роликовый радиально-упорный	0,5	$0{,}22\operatorname{ctg}\alpha$	1	$0{,}44\operatorname{ctg}\alpha$

Примечание. Значение Y_0 для промежуточных значений углов контакта определяют линейной интерполяцией.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Обязательное

ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

1. Статическая нагрузка – нагрузка, действующая на подшипник, кольца которого не превышаются относительно друг друга.

2. Базовая статическая радиальная грузоподъемность шарикового подшипника – статическая радиальная нагрузка, которая соответствует общей остаточной деформации шарика и дорожки качения равной 0,0001 диаметра шарика в наиболее нагруженной зоне контакта. Для однорядного радиально-упорного подшипника радиальная грузоподъемность соответствует радиальной составляющей нагрузки, вызывающей чисто радиальное смещение подшипниковых колец относительно друг друга.

3. Базовая статическая радиальная грузоподъемность роликового подшипника – статическая радиальная нагрузка, соответствующая общей остаточной деформации ролика и дорожки качения равной 0,0001 диаметра ролика в наиболее нагруженной зоне контакта, при условии, что при нагрузке, равной нулю, ролики и дорожки качения имеют полный линейный контакт по образующей.

Для однорядного радиально-упорного роликового подшипника радиальная грузоподъемность соответствует радиальной составляющей нагрузки, вызывающей чисто радиальное смещение подшипниковых колец относительно друг друга.

4. Базовая статическая осевая грузоподъемность шарикового подшипника – статическая центральная осевая нагрузка, соответсвующая общей остаточной деформации шарика и дорожки качения, равной 0,0001 диаметра шарика в наиболее нагруженной зоне контакта.

5. Базовая статическая осевая грузоподъемность роликового подшипника – статическая центральная осевая нагрузка, соответствующая общей остаточной деформации ролика и дорожки качения, равной 0,0001 диаметра ролика в наиболее нагруженной зоне контакта, если в условиях нулевой нагрузки имеется полный линейный контакт роликов с дорожками качения.

6. Эквивалентная статическая радиальная нагрузка – статическая радиальная нагрузка, вызывающая такую же общую остаточную деформацию тела и дорожки качения в наиболее нагруженной зоне контакта, что и деформация, возникающая в условиях действительной нагрузки.

7. Эквивалентная статическая осевая нагрузка – статическая центральная осевая нагрузка, вызывающая такую же общую остаточную деформацию тела и дорожки качения в наиболее нагруженной зоне контакта, что и деформация, возникающая в условиях действительной нагрузки.

8. Диаметр ролика расчета грузоподъемности – диаметр в среднем сечении ролика.

Примечания:

1. Диаметр конического ролика – среднее значение диаметров в точках пересечения поверхности качения с большим и малым торцами конического ролика.

2. Диаметр асимметричного бочкообразного ролика – диаметр, проходящий через точку контакта бочкообразного ролика с дорожкой качения кольца подшипника без бортика, при нулевой нагрузке.

9. Длина ролика для расчета грузоподъемности – максимальная теоретическая длина контакта ролика или той дорожки качения, где контакт является самым коротким.

Примечание. За длину контакта принимают расстояние между теоретическими точками пересечения поверхности качения и торцами ролика, за вычетом фасок ролика, или ширина дорожки качения, за вычетом ширины проточек. При этом выбирают меньшую величину.

10. Номинальный угол контакта – угол между плоскостью, перпендикулярной к оси подшипника, и номинальной линией расположения равнодействующих сил, передаваемых наружным кольцом на тело качения.

СОДЕРЖАНИЕ

ГОСТ 24955–81 (СТ СЭВ 1473–78)	Подшипники качения. Термины и определения	3
ГОСТ 25256–82 (СТ СЭВ 1472–78)	Подшипники качения. Допуски. Термины и определения	26
ГОСТ 4.479–87	Система показателей качества продукции. Подшипники качения. Номенклатура показателей	40
ГОСТ 3395–75	Подшипники шариковые и роликовые. Типы и конструктивные разновидности	48
ГОСТ 3189–75	Подшипники шариковые и роликовые. Система условных обозначений	79
ГОСТ 3478–79 (СТ СЭВ 402–84, СТ СЭВ 2795–80)	Подшипники качения. Основные размеры	91
ГОСТ 520–89 (ИСО 492–86, ИСО 199–79, СТ СЭВ 774–85)	Подшипники качения. Общие технические условия	138
ГОСТ 24810–81 (СТ СЭВ 775–87)	Подшипники качения. Зазоры	210
ГОСТ 3325–85 (СТ СЭВ 773–77)	Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки	235
ГОСТ 20226–82 (СТ СЭВ 2794–80)	Подшипники качения. Заплечики для установки подшипников качения. Размеры	339
ГОСТ 18854–82 (СТ СЭВ 2792–80)	Подшипники качения. Расчет статической грузоподъемности и эквивалентной статической нагрузки	382
ГОСТ 18855–82 (СТ СЭВ 2793–80)	Подшипники качения. Расчет динамической грузоподъемности, эквивалентной динамической нагрузки и долговечности	388
ГОСТ 20918–75	Подшипники качения. Метод расчета предельной частоты вращения	407
ГОСТ 2893–82 (СТ СЭВ 2796–80)	Подшипники качения. Канавки под упорные пружинные кольца. Кольца упорные пружинные. Размеры	410
ГОСТ 8338–75 (СТ СЭВ 3795–82)	Подшипники шариковые радиальные однорядные. Основные размеры	422

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *О.Ю. Захарова*
Корректор *Л.А. Пономарева, А.М. Трофимова*

Сдано в наб. 19.12.88. Подп. к печ. 31.05.89. 27,5 усл. печ. л., 27,30 усл. кр.-отт., 28,26 уч.-изд. л. Тираж 40000 экз. Изд. № 10335/02 Цена 1 р. 40 к. Заказ №1443

Ордена „Знак Почета" Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3

Набрано в Издательстве стандартов на НПУ

Вильнюсская типография Издательства стандартов, Вильнюс, ул. Даряус и Гирено, 39.

gost.e-ecolog.ru