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 динамической грузоподъемности, эквивалентной динамической нагрузки и долговечности

Rolling bearings. Calculation of dynamic load ratings and life ratings

**ГОСТ 18855–82 (СТ СЭВ 2793–80)**

**Взамен ГОСТ 18855–73**

ОКП 64 0000

**Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25 июня 1982 г. № 2520 срок введения установлен**

**с 01.01.83**

**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 формулы и значения коэффициентов для расчета базовой динамической грузоподъемности, эквивалентной динамической нагрузки и долговечности.

Настоящий стандарт не распространяется на подшипники следующих конструктивных разновидностей:

1) шариковые с разъемными кольцами (с многоточечным контактом), шариковые чашечные и шариковые с канавкой для заполнения шариками;

2) роликовые двухрядные сферические, с игольчатыми роликами, с длинными и витыми роликами;

3) без колец в тех случаях, когда поверхность качения на валу или в корпусе не обладает свойствами, присущими дорожкам качения колец подшипников.

Пояснения терминов, используемых в настоящем стандарте, приведены в приложении 1.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 2793–80.

В стандарте учтены требования международного стандарта ИСО 281/1–76.

2. В стандарте приняты следующие обозначения:

$C_r$ – базовая динамическая радиальная грузоподъемность, N (кгс);

$C_a$ – базовая динамическая осевая грузоподъемность, N (кгс);

$C_{0r}$ – базовая статическая радиальная грузоподъемность, N (кгс);

$D_w$ – диаметр шарика, мм;

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

$D_{pw}$ – диаметр окружности центров шариков или роликов, мм;
$L_{we}$ – длина ролика для расчета грузоподъемности, мм;
$F_r$ – радиальная нагрузка на подшипник или радиальная составляющая нагрузки, действующей на подшипник, N (кгс);
$F_a$ – осевая нагрузка на подшипник или осевая составляющая нагрузки, действующей на подшипник, N (кгс);
$P_r$ – эквивалентная динамическая радиальная нагрузка, N (кгс);
$P_a$ – эквивалентная динамическая осевая нагрузка, N (кгс);
$X$ – коэффициент радиальной нагрузки;
$Y$ – коэффициент осевой нагрузки;
$z$ – число тел качения в однорядном подшипнике, число тел качения в одном ряду многорядного подшипника при равном их количестве в каждом ряду;
$i$ – число рядов тел качения в подшипнике;
$\alpha$ – номинальный угол контакта подшипника, . . .°;
$L_{10}$ – базовая долговечность, миллионы оборотов;
$e$ – предельное значение отношения $F_a/F_r$, обусловливающее выбор коэффициентов $X$ и $Y$;
$f_c$ – коэффициент, зависящий от геометрии деталей подшипника, точности их изготовления и материала;
$V$ – коэффициент вращения;
$C_{0a}$ – базовая статическая осевая грузоподъемность, N (кгс);

3. Базовую динамическую радиальную грузоподъемность радиальных и радиально-упорных подшипников, базовую динамическую осевую грузоподъемность упорных и упорно-радиальных подшипников, эквивалентную динамическую радиальную и осевую нагрузки следует определять по расчетным формулам, приведенным в табл. 1 и 2.

Расчетные формулы действительны для подшипников, работающих при постоянных по величине и направлению (или приводимых к ним) нагрузках, при частоте вращения ниже предельной, отказ которых возникает из-за усталостного разрушения.

Динамическую грузоподъемность подшипников с радиусами желобов, отличающихся от указанных в примечании 2 к табл. 4 и 5, определяют расчетом контактных напряжений.

4. Базовую долговечность шариковых и роликовых подшипников рассчитывают по формулам, приведенным в табл. 3.

5. Значения коэффициента $f_c$ должны быть не менее указанных в табл. 4–7.

6. Значения коэффициентов $X$ и $Y$ должны соответствовать указанным в табл. 8–11.

7. При расчете базовой динамической радиальной грузоподъемности для двух одинаковых шариковых радиальных однорядных подшипников, установленных рядом на одном валу и образующих один подшипниковый узел, пару подшипников рассматривают как один радиальный двухрядный подшипник.

Таблица 1

| Конструктивная разновидность подшипника | Динамическая грузоподъемность |
|---|---|
| Шариковые: | $C_r = f_c(i\cos\alpha)^{0,7} z^{2/3} D_w^{1,8}$ при $D_w \leqslant 25{,}4$ мм |
| радиальный и радиально-упорный | $C_r = 3{,}647 f_c(i\cos\alpha)^{0,7} z^{2/3} D_w^{1,4}$ при $D_w > 25{,}4$ мм |
| упорный однорядный | $C_a = f_c z^{2/3} D_w^{1,8}$ при $D_w \leqslant 25{,}4$ мм и $\alpha = 90°$ |
| одинарный и двойной | $C_a = 3{,}647 f_c z^{2/3} D_w^{1,4}$ при $D_w > 25{,}4$ мм и $\alpha = 90°$ |
| упорно-радиальный однорядный | $C_a = f_c(\cos\alpha)^{0,7} \operatorname{tg}\alpha z^{2/3} D_w^{1,8}$ при $D_w \leqslant 25{,}4$ мм и $\alpha \neq 90°$ |
| одинарный и двойной | $C_a = 3{,}647 f_c(\cos\alpha)^{0,7} \operatorname{tg}\alpha z^{2/3} D_w^{1,4}$ при $D_w > 25{,}4$ мм и $\alpha \neq 90°$ |
| упорный и упорно-радиальный многорядный | $C_a = (z_1 + z_2 + \ldots + z_n)\left[\left(\frac{z_1}{C_{a1}}\right)^{10/3} + \ldots + \left(\frac{z_n}{C_{an}}\right)^{10/3}\right]^{-3/10}$ |
| Роликовые: радиальный и радиально-упорный | $C_r = f_c(iL_{we}\cos\alpha)^{7/9} z^{3/4} D_{we}^{29/27}$ |
| упорный однорядный одинарный и двойной | $C_a = f_c L_{we}^{7/9} z^{3/4} D_{we}^{29/27}$ при $\alpha = 90°$ |

| Конструктивная разновидность подшипника | Динамическая грузоподъемность |
|---|---|
| упорно-радиальный однорядный одинарный и двойной | $C_a = f_c(L_{we} \cos\alpha)^{7/9} z^{3/4} D_{we}^{29/27} \operatorname{tg}\alpha$ при $\alpha \neq 90°$ |
| упорный и упорно-радиальный многорядный | $C_a = (z_1 L_{we_1} + z_2 L_{we_2} + \ldots + z_n L_{we_n}) \cdot \left[\left(\frac{z_1 L_{we_1}}{C_{a_1}}\right)^{9/2} + \left(\frac{z_2 L_{we_2}}{C_{a_2}}\right)^{9/2} + \ldots + \left(\frac{z_n L_{we_n}}{C_{a_n}}\right)^{9/2}\right]^{-2/9}$ |

Примечания:

1. В формулах для расчета $C_a$ для шариковых и роликовых упорных и упорно-радиальных подшипников $z$ – число тел качения, воспринимающих осевую нагрузку в одном направлении. Если несколько роликов устанавливают по одну сторону оси подшипника так, что их оси совпадают, то эти ролики рассматривают как один ролик длиной $L_{we}$, равной сумме длин этих роликов.

2. Для шариковых и роликовых упорных и упорно-радиальных многорядных подшипников значения $C_{a_1}, C_{a_2}, \ldots, C_{a_n}$ для рядов с числом тел качения $z_1, z_2 \ldots z_n$ (имеющих длины $L_{we_1}, L_{we_2}, \ldots, L_{we_n}$ роликовых подшипников) определяют по соответствующим формулам для однорядных подшипников.

Таблица 2

**Расчет эквивалентной динамической нагрузки**

| Конструктивная разновидность подшипника | Динамическая эквивалентная нагрузка |
|---|---|
| Шариковый радиальный и радиально-упорный, роликовый радиально-упорный | $P_r = XVF_r + YF_a$ |
| Роликовый радиальный | $P_r = F_r$ (при $\alpha = 0°$) |
| Шариковый и роликовый упорный | $P_a = F_a$ (при $\alpha = 90°$) |
| Шариковый и роликовый упорно-радиальный | $P_a = XF_r + YF_a$ |

Примечание. $V = 1$ при вращении внутреннего кольца по отношению к направлению нагрузки; $V = 1, 2$ при неподвижном по отношению к направлению нагрузки внутреннем кольце.

Таблица 3

**Расчет базовой долговечности**

| Конструктивная разновидность подшипника | Базовая долговечность |
|---|---|
| Шариковый: радиальный и радиально-упорный | $L_{10} = \left(\frac{C_r}{P_r}\right)^3$ |
| упорный и упорно-радиальный | $L_{10} = \left(\frac{C_a}{P_a}\right)^3$ |
| Роликовый: радиальный и радиально-упорный | $L_{10} = \left(\frac{C_r}{P_r}\right)^{10/3}$ |
| упорный и упорно-радиальный | $L_{10} = \left(\frac{C_a}{P_a}\right)^{10/3}$ |

Примечание. Формулы применимы для случаев, когда $P_r$ ($P_a$) не превышает 0,5 $C_r$ (0,5 $C_a$).

Таблица 4

**Коэффициент $f_c$ для шариковых радиальных и радиально-упорных подшипников**

| $\frac{D_w \cos\alpha}{D_{pw}}$ | $f_c$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | шариковых радиальных однорядных и радиально-упорных однорядных и двухрядных подшипников | шариковых радиальных двухрядных подшипников | шариковых сферических подшипников | шариковых однорядных подшипников со съемным наружным кольцом |
| | кгс/мм$^{1,8}$ (Н/мм$^{1,8}$) при $D_w \leq 25{,}4$ мм, кгс/мм$^{1,4}$ (Н/мм$^{1,4}$) при $D_w > 25{,}4$ мм | | | |
| 0,05 | 4,76 (46,7) | 4,51 (44,2) | 1,76 (17,3) | 1,65 (16,2) |
| 0,06 | 5,00 (49,1) | 4,74 (46,5) | 1,90 (18,6) | 1,77 (17,4) |
| 0,07 | 5,21 (51,1) | 4,94 (48,4) | 2,03 (19,9) | 1,89 (18,5) |
| 0,08 | 5,39 (52,8) | 5,11 (50,0) | 2,15 (21,1) | 1,99 (19,5) |
| 0,09 | 5,54 (54,3) | 5,24 (51,4) | 2,27 (22,3) | 2,10 (20,6) |
| 0,10 | 5,66 (55,5) | 5,37 (52,6) | 2,38 (23,4) | 2,19 (21,5) |
| 0,12 | 5,86 (57,5) | 5,55 (54,5) | 2,61 (25,6) | 2,39 (23,4) |
| 0,14 | 6,00 (58,8) | 5,68 (55,7) | 2,82 (27,7) | 2,58 (25,3) |
| 0,16 | 6,08 (59,6) | 5,76 (56,5) | 3,03 (29,7) | 2,76 (27,1) |
| 0,18 | 6,11 (59,9) | 5,79 (56,8) | 3,23 (31,7) | 2,94 (28,8) |
| 0,20 | 6,11 (59,9) | 5,79 (56,8) | 3,42 (33,5) | 3,11 (30,5) |
| 0,22 | 6,08 (59,6) | 5,76 (56,5) | 3,59 (35,2) | 3,27 (32,1) |
| 0,24 | 6,01 (59,0) | 5,70 (55,9) | 3,75 (36,8) | 3,43 (33,7) |
| 0,26 | 5,93 (58,2) | 5,62 (55,1) | 3,90 (38,2) | 3,58 (35,2) |
| 0,28 | 5,83 (57,1) | 5,52 (54,1) | 4,02 (39,4) | 3,72 (36,6) |
| 0,30 | 5,71 (56,0) | 5,41 (53,0) | 4,11 (40,3) | 3,86 (37,8) |
| 0,32 | 5,58 (54,6) | 5,30 (51,8) | 4,18 (40,9) | 3,97 (38,9) |
| 0,34 | 5,43 (53,2) | 5,15 (50,4) | 4,20 (41,2) | 4,06 (39,8) |
| 0,36 | 5,27 (51,7) | 5,00 (48,9) | 4,21 (41,3) | 4,12 (40,4) |
| 0,38 | 5,10 (50,0) | 4,84 (47,4) | 4,18 (41,0) | 4,15 (40,8) |
| 0,40 | 4,92 (48,4) | 4,67 (45,8) | 4,12 (40,4) | 4,17 (40,9) |

Примечания:

1. Коэффициент $f_c$ для промежуточных значений $\frac{D_w \cos\alpha}{D_{pw}}$ определяют линейной интерполяцией.

2. Коэффициент $f_c$ действителен для радиальных и радиально-упорных подшипников, у которых радиус профиля желоба в поперечном сечении не превышает 0,52 $D_w$ на внутреннем кольце и 0,53 $D_w$ – на наружном.

Таблица 5

**Коэффициент $f_c$ для шариковых упорных и упорно-радиальных подшипников**

| $\frac{D_w}{D_{pw}}$ | $f_c$ при $\alpha = 90°$ | $\frac{D_w \cos\alpha}{D_{pw}}$ | $f_c$ при | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\alpha = 45°$ | $\alpha = 60°$ | $\alpha = 75°$ |
| | кгс/мм$^{1,8}$ (Н/мм$^{1,8}$) при $D_w \leqslant 25{,}4$ мм, кгс/мм$^{1,4}$ (Н/мм$^{1,4}$) при $D_w > 25{,}4$ мм | | кгс/мм$^{1,8}$ (Н/мм$^{1,8}$) при $D_w \leqslant 25{,}4$ мм, кгс/мм$^{1,4}$ (Н/мм$^{1,4}$) при $D_w > 25{,}4$ мм | | |
| 0,01 | 3,74 (36,7) | 0,01 | 4,29 (42,1) | 3,99 (39,2) | 3,81 (37,3) |
| 0,02 | 4,61 (45,2) | 0,02 | 5,27 (51,7) | 4,90 (48,1) | 4,68 (45,9) |
| 0,03 | 5,21 (51,1) | 0,03 | 5,94 (58,2) | 5,53 (54,2) | 5,27 (51,7) |
| 0,04 | 5,68 (55,7) | 0,04 | 6,45 (63,3) | 6,00 (58,9) | 5,72 (56,1) |
| 0,05 | 6,07 (59,5) | 0,05 | 6,86 (67,3) | 6,39 (62,6) | 6,09 (59,7) |
| 0,06 | 6,41 (62,9) | 0,06 | 7,20 (70,7) | 6,70 (65,8) | 6,39 (62,7) |
| 0,07 | 6,71 (65,8) | 0,07 | 7,49 (73,5) | 6,97 (68,4) | 6,65 (65,2) |
| 0,08 | 6,99 (68,5) | 0,08 | 7,74 (75,9) | 7,20 (70,7) | 6,87 (67,3) |
| 0,09 | 7,24 (71,0) | 0,09 | 7,95 (78,0) | 7,40 (72,6) | 7,05 (69,2) |
| 0,10 | 7,47 (73,3) | 0,10 | 8,12 (79,7) | 7,56 (74,2) | 7,21 (70,7) |
| 0,12 | 7,89 (77,4) | 0,12 | 8,40 (82,3) | 7,82 (76,6) | – |
| 0,14 | 8,27 (81,1) | 0,14 | 8,58 (84,1) | 7,98 (78,3) | – |
| 0,16 | 8,60 (84,4) | 0,16 | 8,68 (85,1) | 8,08 (79,2) | – |
| 0,18 | 8,91 (87,4) | 0,18 | 8,72 (85,5) | 8,12 (79,6) | – |
| 0,20 | 9,20 (90,2) | 0,20 | 8,71 (85,4) | 8,11 (79,5) | – |
| 0,22 | 9,47 (92,8) | 0,22 | 8,66 (84,9) | – | – |
| 0,24 | 9,72 (95,3) | 0,24 | 8,56 (84,0) | – | – |
| 0,26 | 9,95 (97,6) | 0,26 | 8,44 (82,8) | – | – |
| 0,28 | 10,2 (99,8) | 0,28 | 8,29 (81,3) | – | – |
| 0,30 | 10,4 (101,9) | 0,30 | 8,11 (79,6) | – | – |
| 0,32 | 10,6 (103,9) | – | – | – | – |
| 0,34 | 10,8 (105,8) | – | – | – | – |

Примечания:

1. Коэффициент $f_c$ для промежуточных значений $\frac{D_w}{D_{pw}}$, $\frac{D_w \cos\alpha}{D_{pw}}$ или углов контакта $\alpha$ определяют линейной интерполяцией.

2. Коэффициент $f_c$ действителен для подшипников, у которых радиус профиля желоба не превышает 0,54 $D_w$.

Таблица 6

**Коэффициент $f_c$ для роликовых радиальных и радиально-упорных подшипников**

| $\frac{D_{we} \cos\alpha}{D_{pw}}$ | $f_c$ | | $\frac{D_{we} \cos\alpha}{D_{pw}}$ | $f_c$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | кгс/мм$^{50/27}$ | Н/мм$^{50/27}$ | | кгс/мм$^{50/27}$ | Н/мм$^{50/27}$ |
| 0,01 | 5,31 | (52,1) | 0,03 | 6,78 | (66,5) |
| 0,02 | 6,20 | (60,8) | 0,04 | 7,21 | (70,7) |

*Продолжение табл. 6*

| $\frac{D_{we}\cos\alpha}{D_{pw}}$ | $f_c$ | | $\frac{D_{we}\cos\alpha}{D_{pw}}$ | $f_c$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | кгс/мм$^{50/27}$ | Н/мм$^{50/27}$ | | кгс/мм$^{50/27}$ | Н/мм$^{50/27}$ |
| 0,05 | 7,55 | (74,1) | 0,16 | 9,02 | (88,5) |
| 0,06 | 7,84 | (76,9) | 0,18 | 9,05 | (88,8) |
| 0,07 | 8,07 | (79,2) | 0,20 | 9,04 | (88,7) |
| 0,08 | 8,28 | (81,2) | 0,22 | 8,99 | (88,2) |
| 0,09 | 8,44 | (82,8) | 0,24 | 8,92 | (87,5) |
| 0,10 | 8,58 | (84,2) | 0,26 | 8,81 | (86,4) |
| 0,12 | 8,81 | (86,4) | 0,28 | 8,69 | (85,2) |
| 0,14 | 8,94 | (87,7) | 0,30 | 8,54 | (83,8) |

Примечания:

1. Коэффициент $f_c$ для промежуточных значений $\frac{D_{we}\cos\alpha}{D_{pw}}$ определяют линейной интерполяцией.

2. В таблице приведены значения $f_c$ для роликовых подшипников в таком исполнении, при котором контактное напряжение равномерно распределено вдоль наиболее нагруженной линии контакта ролика и дорожки качения.

3. Меньшие значения $f_c$ применяют для роликовых подшипников таких исполнений, при которых в месте контакта ролика и дорожки качения возникает большая концентрация напряжений. Такая концентрация напряжений может возникать на краях ролика при линейном контакте в подшипнике в случаях, когда ролики не имеют точного направления, а также когда длина роликов в 2,5 раза и более превышает их диаметр.

Таблица 7

**Коэффициент $f_c$ для роликовых упорных и упорно-радиальных подшипников**

| $\frac{D_{we}}{D_{pw}}$ | $f_c$ при $\alpha = 90°$ | $\frac{D_{we}\cos\alpha}{D_{pw}}$ | $f_c$ при | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\alpha = 50°$ ($45° < \alpha < 60°$) | $\alpha = 65°$ ($60° \leqslant \alpha < 75°$) | $\alpha = 80°$ ($75° \leqslant \alpha < 90°$) |
| | кгс/мм$^{1,8}$ (Н/мм$^{1,8}$) при $D_w \leqslant 25{,}4$ мм, кгс/мм$^{1,4}$ (Н/мм$^{1,4}$) при $D_w > 25{,}4$ мм | | кгс/мм$^{1,8}$ (Н/мм$^{1,8}$) при $D_w \leqslant 25{,}4$ мм, кгс/мм$^{1,4}$ (Н/мм$^{1,4}$) при $D_w > 25{,}4$ мм | | |
| 0,01 | 10,7 (105,4) | 0,01 | 11,2 (109,7) | 10,9 (107,1) | 10,8 (105,6) |
| 0,02 | 12,5 (122,9) | 0,02 | 13,0 (127,8) | 12,7 (124,7) | 12,5 (123,0) |
| 0,03 | 13,7 (134,5) | 0,03 | 14,2 (139,5) | 13,9 (136,2) | 13,7 (134,3) |
| 0,04 | 14,6 (143,4) | 0,04 | 15,1 (148,3) | 14,8 (144,7) | 14,6 (142,8) |

*Продолжение табл. 7*

| $\frac{D_{we}}{D_{pw}}$ | $f_c$ при $\alpha = 90°$ | $\frac{D_{we}\cos\alpha}{D_{pw}}$ | $f_c$ при | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\alpha = 50°$ $(45° < \alpha < 60°)$ | $\alpha = 65°$ $(60° \leqslant \alpha < 75°)$ | $\alpha = 80°$ $(75° \leqslant \alpha < 90°)$ |
| | кгс/мм$^{1,8}$ (Н/мм$^{1,8}$) при $D_w \leqslant 25{,}4$ мм, кгс/мм$^{1,4}$ (Н/мм$^{1,4}$) при $D_w > 25{,}4$ мм | | кгс/мм$^{1,8}$ (Н/мм$^{1,8}$) при $D_w \leqslant 25{,}4$ мм, кгс/мм$^{1,4}$ (Н/мм$^{1,4}$) при $D_w > 25{,}4$ мм | | |
| 0,05 | 15,4 (150,7) | 0,05 | 15,8 (155,2) | 15,4 (151,5) | 15,2 (149,4) |
| 0,06 | 16,0 (156,9) | 0,06 | 16,4 (160,9) | 16,0 (157,0) | 15,8 (154,9) |
| 0,07 | 16,6 (162,4) | 0,07 | 16,9 (165,6) | 16,5 (161,6) | 16,2 (159,4) |
| 0,08 | 17,0 (167,2) | 0,08 | 17,3 (169,5) | 16,9 (165,5) | 16,6 (163,2) |
| 0,09 | 17,5 (171,7) | 0,09 | 17,6 (172,8) | 17,2 (168,7) | 17,0 (166,4) |
| 0,10 | 17,9 (175,7) | 0,10 | 17,9 (175,5) | 17,5 (171,4) | 17,2 (169,0) |
| 0,12 | 18,7 (183,0) | 0,12 | 18,3 (179,7) | 17,9 (175,4) | 17,6 (173,0) |
| 0,14 | 19,3 (189,4) | 0,14 | 18,6 (182,3) | 18,1 (177,9) | 17,9 (175,5) |
| 0,16 | 19,9 (195,1) | 0,16 | 18,7 (183,7) | 18,3 (179,3) | – |
| 0,18 | 20,4 (200,3) | 0,18 | 18,8 (184,1) | 18,3 (179,7) | – |
| 0,20 | 20,9 (205,0) | 0,20 | 18,7 (183,7) | 18,3 (179,3) | – |
| 0,22 | 21,3 (209,4) | 0,22 | 18,6 (182,6) | – | – |
| 0,24 | 21,8 (213,5) | 0,24 | 18,4 (180,9) | – | – |
| 0,26 | 22,2 (217,3) | 0,26 | 18,2 (178,7) | – | – |
| 0,28 | 22,5 (220,9) | – | – | – | – |
| 0,30 | 22,9 (224,3) | – | – | – | – |

Примечание. Коэффициент $f_c$ для промежуточных значений $\frac{D_{we}}{D_{pw}}$ или $\frac{D_{we}\cos\alpha}{D_{pw}}$ определяют линейной интерполяцией.

8. При расчете базовой динамической радиальной грузоподъемности и эквивалентной динамической радиальной нагрузки для двух одинаковых шариковых или роликовых радиально-упорных однорядных подшипников, установленных рядом на одном валу широкими или узкими торцами друг к другу и образующих один подшипниковый узел, пару подшипников рассматривают как один радиально-упорный двухрядный подшипник. При этом коэффициенты $X$ и $Y$ при определении эквивалентной нагрузки роликовых подшипников принимают по табл. 10 для двухрядных подшипников.

Таблица 8

**Коэффициенты $X$ и $Y$ для шариковых радиальных и радиально-упорных подшипников**

| Конструктивная разновидность подшипника | $\alpha$ | Относительная осевая нагрузка | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $e$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Для однорядного подшипника | | | | для двухрядного подшипника при | | | | |
| | | | $\frac{F_a}{VFr} \leqslant e$ | | $\frac{F_a}{VFr} > e$ | | $\frac{F_a}{VFr} \leqslant e$ | | $\frac{F_a}{VFr} > e$ | | |
| Радиальный подшипник | 0° | $\frac{F_a}{C_{or}}$ | | | | | | | | | |
| | | 0,014 | 1 | 0 | 0,56 | 2,30 | 1 | 0 | 0,56 | 2,30 | 0,19 |
| | | 0,028 | | | | 1,99 | | | | 1,99 | 0,22 |
| | | 0,056 | | | | 1,71 | | | | 1,71 | 0,26 |
| | | 0,084 | | | | 1,55 | | | | 1,55 | 0,28 |
| | | 0,110 | | | | 1,45 | | | | 1,45 | 0,30 |
| | | 0,170 | | | | 1,31 | | | | 1,31 | 0,34 |
| | | 0,280 | | | | 1,15 | | | | 1,15 | 0,38 |
| | | 0,420 | | | | 1,04 | | | | 1,04 | 0,42 |
| | | 0,560 | | | | 1,00 | | | | 1,00 | 0,44 |
| Радиально-упорный подшипник | 5° | $\frac{iF_a}{C_{or}}$ | | | | | | | | | |
| | | 0,014 | 1 | 0 | 0,56 | 2,30 | 1 | 2,78 | 0,78 | 3,74 | 0,23 |
| | | 0,028 | | | | 1,99 | | 2,40 | | 3,23 | 0,26 |
| | | 0,056 | | | | 1,71 | | 2,07 | | 2,78 | 0,30 |
| | | 0,085 | | | | 1,55 | | 1,87 | | 2,52 | 0,34 |
| | | 0,110 | | | | 1,45 | | 1,75 | | 2,36 | 0,36 |
| | | 0,170 | | | | 1,31 | | 1,58 | | 2,13 | 0,40 |
| | | 0,280 | | | | 1,15 | | 1,39 | | 1,87 | 0,45 |
| | | 0,420 | | | | 1,04 | | 1,26 | | 1,69 | 0,50 |
| | | 0,560 | | | | 1,00 | | 1,21 | | 1,63 | 0,52 |

*Продолжение табл. 8*

| Конструктивная разновидность подшипника | $\alpha$ | Относительная осевая нагрузка | Для однорядного подшипника при | | | | для двухрядного подшипника при | | | | $e$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | |
| | | | $\frac{F_a}{VFr} \leqslant e$ | | $\frac{F_a}{VFr} > e$ | | $\frac{F_a}{VFr} \leqslant e$ | | $\frac{F_a}{VFr} > e$ | | |
| Радиально-упорный подшипник | 10° | $\frac{iF_a}{C_{or}}$ | | | | | | | | | |
| | | 0,014 | 1 | 0 | 0,46 | 1,88 | 1 | 2,18 | 0,75 | 3,06 | 0,29 |
| | | 0,029 | | | | 1,71 | | 1,98 | | 2,78 | 0,32 |
| | | 0,057 | | | | 1,52 | | 1,76 | | 2,47 | 0,36 |
| | | 0,086 | | | | 1,41 | | 1,63 | | 2,29 | 0,38 |
| | | 0,110 | | | | 1,34 | | 1,55 | | 2,18 | 0,40 |
| | | 0,170 | | | | 1,23 | | 1,42 | | 2,00 | 0,44 |
| | | 0,290 | | | | 1,10 | | 1,27 | | 1,79 | 0,49 |
| | | 0,430 | | | | 1,01 | | 1,17 | | 1,64 | 0,54 |
| | | 0,570 | | | | 1,00 | | 1,16 | | 1,63 | 0,54 |
| | 12° | 0,014 | 1 | 0 | 0,45 | 1,81 | 1 | 2,08 | 0,74 | 2,94 | 0,30 |
| | | 0,029 | | | | 1,62 | | 1,84 | | 2,63 | 0,34 |
| | | 0,057 | | | | 1,46 | | 1,69 | | 2,37 | 0,37 |
| | | 0,086 | | | | 1,34 | | 1,52 | | 2,18 | 0,41 |
| | | 0,110 | | | | 1,22 | | 1,39 | | 1,98 | 0,45 |
| | | 0,170 | | | | 1,13 | | 1,30 | | 1,84 | 0,48 |
| | | 0,290 | | | | 1,04 | | 1,20 | | 1,69 | 0,52 |
| | | 0,430 | | | | 1,01 | | 1,16 | | 1,64 | 0,54 |
| | | 0,570 | | | | 1,00 | | 1,16 | | 1,62 | 0,54 |

| Конструктивная разновидность подшипника | $\alpha$ | Относительная осевая нагрузка | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $e$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | для однорядного подшипника при | | | | для двухрядного подшипника при | | | | |
| | | | $\frac{F_a}{VFr} \leqslant e$ | | $\frac{F_a}{VFr} > e$ | | $\frac{F_a}{VFr} \leqslant e$ | | $\frac{F_a}{VFr} > e$ | | |
| Радиально-упорный подшипник | 15° | $\frac{iF_a}{C_{or}}$ | | | | | | | | | |
| | | 0,015 | 1 | 0 | 0,44 | 1,47 | 1 | 1,65 | 0,72 | 2,39 | 0,38 |
| | | 0,029 | | | | 1,40 | | 1,57 | | 2,28 | 0,40 |
| | | 0,058 | | | | 1,30 | | 1,46 | | 2,11 | 0,43 |
| | | 0,087 | | | | 1,23 | | 1,38 | | 2,00 | 0,46 |
| | | 0,120 | | | | 1,19 | | 1,34 | | 1,93 | 0,47 |
| | | 0,170 | | | | 1,12 | | 1,26 | | 1, 82 | 0,50 |
| | | 0,290 | | | | 1,02 | | 1,14 | | 1,66 | 0,55 |
| | | 0,440 | | | | 1,00 | | 1,12 | | 1,63 | 0,56 |
| | | 0,580 | | | | 1,00 | | 1,12 | | 1,63 | 0,56 |
| | 18°, 19°, 20° | – | | | 0,43 | 1,00 | | 1,09 | 0,70 | 1,63 | 0,57 |
| | 24°, 25°, 26° | – | 1 | 0 | 0,41 | 0,87 | 1 | 0,92 | 0,67 | 1,41 | 0,68 |
| | 30° | – | | | 0,39 | 0,76 | | 0,78 | 0,63 | 1,24 | 0,80 |

*Продолжение табл. 8*

| Конструктивная разновидность подшипника | $\alpha$ | Относительная осевая нагрузка | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $e$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | для однорядного подшипника при | | | | для двухрядного подшипника при | | | | |
| | | | $\frac{F_a}{VFr} \leqslant e$ | | $\frac{F_a}{VFr} > e$ | | $\frac{F_a}{VFr} \leqslant e$ | | $\frac{F_a}{VFr} > e$ | | |
| Радиально-упорный подшипник | 35°, 36° | – | 1 | 0 | 0,37 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,60 | 1,07 | 0,95 |
| | 40° | – | 1 | 0 | 0,35 | 0,57 | 1 | 0,55 | 0,57 | 0,93 | 1,14 |
| | 45° | – | | | 0,33 | 0,50 | | 0,47 | 0,54 | 0,81 | 1,34 |
| Сферический подшипник | – | – | 1 | 0 | 0,40 | 0,40 ctg$\alpha$ | 1 | 0,42 ctg$\alpha$ | 0,65 | 0,65 ctg$\alpha$ | 1,5 tg$\alpha$ |
| Радиальный однорядный со съемным наружным кольцом | – | $\frac{iF_a}{C_{or}}$ | 1 | 0 | 0,50 | 2,50 | – | – | – | – | 0,20 |
| | | – | | | | | | | | | |

Примечания:

1. Допустимое максимальное значение относительной осевой нагрузки зависит от конструкции подшипника (зазора в подшипнике и глубины желоба дорожки качения).

2. Значения $X$, $Y$ и $e$ для промежуточных значений относительной осевой нагрузки или для угла контакта $\alpha$ определяют линейной интерполяцией.

**Коэффициенты $X$ и $Y$ для шариковых упорно-радиальных подшипников**

| $a$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $e$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | для одинарного подшипника | | для двойного подшипника при | | | | |
| | $\frac{F_a}{F_r} > e$ | | $\frac{F_a}{F_r} \leqslant e$ | | $\frac{F_a}{F_r} > e$ | | |
| 45° | 0,66 | | 1,18 | 0,59 | 0,66 | | 1,25 |
| 50 | 0,73 | | 1,37 | 0,57 | 0,73 | | 1,49 |
| 55 | 0,81 | | 1,60 | 0,56 | 0,81 | | 1,79 |
| 60 | 0,92 | | 1,90 | 0,55 | 0,92 | | 2,17 |
| 65 | 1,06 | 1 | 2,30 | 0,54 | 1,06 | 1 | 2,68 |
| 70 | 1,28 | | 2,90 | 0,53 | 1,20 | | 3,43 |
| 75 | 1,66 | | 3,89 | 0,52 | 1,66 | | 4,67 |
| 80 | 2,43 | | 5,86 | 0,52 | 2,43 | | 7,09 |
| 85 | 4,80 | | 11,75 | 0,51 | 4,80 | | 14,29 |
| $\alpha \neq 90°$ | $1{,}25\ \mathrm{tg}\alpha\left(1 - \frac{2}{3}\sin\alpha\right)$ | 1 | $\frac{20}{13}\mathrm{tg}\alpha\left(1 - \frac{1}{3}\sin\alpha\right)$ | $\frac{10}{13}\left(1 - \frac{1}{3}\sin\alpha\right)$ | $1{,}25\ \mathrm{tg}\alpha\left(1 - \frac{2}{3}\mathrm{tg}\alpha\right)$ | 1 | $1{,}25\ \mathrm{tg}\alpha$ |

Примечание. Значения $\frac{F_a}{F_r} \leqslant e$ для одинарных подшипников не применяют.

Таблица 10

**Коэффициенты $X$ и $Y$ для роликовых радиально-упорных подшипников**

| Конструктивная разновидность подшипника | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $e$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | при $\frac{F_a}{VFr} \leqslant e$ | | при $\frac{F_a}{VFr} > e$ | | |
| Однорядный | 1 | 0 | 0,40 | 0,4 ctg$\alpha$ | 1,5 tg$\alpha$ |
| Двухрядный | 1 | 0,45 ctg$\alpha$ | 0,67 | 0,67 ctg$\alpha$ | 1,5 tg$\alpha$ |

Таблица 11

**Коэффициенты $X$ и $Y$ для роликовых упорно-радиальных подшипников**

| Конструктивная разновидность подшипника | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $e$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | при $\frac{F_a}{Fr} \leqslant e$ | | при $\frac{F_a}{Fr} > e$ | | |
| Одинарный | – | – | tg$\alpha$ | 1 | 1,5 |
| Двойной | 1,5 tg$\alpha$ | 0,67 | tg$\alpha$ | 1 | 1,5 |

Примечание. Значения $\frac{F_a}{F_r} \leqslant e$ для роликовых упорно-радиальных одинарных подшипников не применяют.

9. Базовая динамическая радиальная грузоподъемность для двух или более одинаковых шариковых или роликовых радиально-упорных подшипников, установленных рядом на одном валу по схеме тандем и образующих общий подшипниковый узел, при равномерном распределении нагрузки равна динамической грузоподъемности одного однорядного подшипника, умноженной на число подшипников в степени $^7/_{10}$ для шариковых и в степени $^7/_9$ для роликовых подшипников, а при расчете эквивалентной динамической радиальной нагрузки используют коэффициенты $X$ и $Y$ для однорядного подшипника, причем значения $F_a$ и $F_r$ принимают в качестве общей нагрузки, действующей на весь комплект.

Для шариковых радиально-упорных однорядных подшипников относительную осевую нагрузку (по табл. 8) определяют при условии, что $i = 1$, а значения $F_a$ и $C_{or}$ относятся только к одному подшипнику, несмотря на то, что значения $F_r$ и $F_a$ – общие нагрузки на весь комплект.

10. Базовая динамическая осевая грузоподъемность для двух или более одинаковых роликовых упорно-радиальных однорядных подшипников, установленных рядом на одном валу по схеме тандем и образующих общий подшипниковый узел, при равномерном распределении нагрузки должна быть равна динамической грузоподъемности одного однорядного подшипника, умноженной на число подшипников в степени $^{7}/_{9}$.

11. Для определения базовой долговечности двух и более однорядных подшипников, работающих как один подшипниковый узел, применяют расчетные формулы, приведенные в табл. 3.

В этом случае грузоподъемность $C_{\text{г}}$ ($C_{\text{а}}$) определяют для всего комплекта и эквивалентную нагрузку $P_{\text{г}}$ ($P_{\text{а}}$) определяют для действующей на него суммарной нагрузки.

12. Расчет скорректированной долговечности с учетом условий смазки, качества материала и повышенных требований к надежности приведен в приложении 2.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Справочное*

## ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

1. **Долговечность отдельного подшипника** – число оборотов, которое одно из колец подшипника делает относительно другого кольца до начала усталостного разрушения материала на одном из колец или тел качения.

2 **Надежность группы подшипников одного типоразмера, конструкции и технологии изготовления в одинаковых условиях эксплуатации** – процент подшипников в данной группе, у которых предполагается достижение или превышение определенной долговечности.

3. **Надежность отдельного подшипника качения** – вероятность того, что подшипник достигнет или превысит определенную долговечность.

4. **Базовая долговечность отдельного подшипника качения или группы идентичных подшипников качения, работающих в одинаковых условиях эксплуатации** – долговечности при 90 %-ной надежности.

5. **Базовая динамическая радиальная грузоподъемность** – постоянная радиальная нагрузка, которую подшипник качения может воспринимать при базовой долговечности, составляющей один миллион оборотов. Для однорядных радиально-упорных подшипников радиальная грузоподъемность соответствует радиальной составляющей нагрузки, которая вызывает чисто радиальное относительное смещение колец..

6. **Базовая динамическая осевая грузоподъемность** – постоянная центральная осевая нагрузка, которую подшипник качения может воспринимать при базовой долговечности, составляющей один миллион оборотов.

7. **Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка** – постоянная радиальная нагрузка под действием которой подшипник качения будет иметь такую же долговечность, как и в условиях действительной нагрузки.

8. **Эквивалентная динамическая осевая нагрузка** – постоянная центральная осевая нагрузка, под действием которой подшипник качения будет иметь такую же долговечность, как и в условиях действительной нагрузки.

9. **Диаметр ролика для расчета грузоподъемности** – по ГОСТ 18854–82.

10. **Длина ролика для расчета грузоподъемности** – по ГОСТ 18854–82.

11. **Номинальный угол контакта** – по ГОСТ 18854–82.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Рекомендуемое*

## СКОРРЕКТИРОВАННАЯ РАСЧЕТНАЯ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

1. Обычный критерий оценки эксплуатационных свойств подшипника – базовая долговечность, рассчитываемая по настоящему стандарту. Эта долговечность соответствует 90 %-ной надежности. Однако, в некоторых случаях использования подшипников желательно рассчитывать долговечность при других уровнях надежности.

2. Скорректированную расчетную долговечность $L_n$ в миллионах оборотов для надежности $(100 - n)$ % определяют по формуле

$$L_n = a_1 L_{10},$$

где $a_1$ – коэффициент долговечности при надежности, отличной от 90 %.

Значения коэффициента $a_1$ приведены в таблице настоящего приложения.

3. Базовая долговечность распространяется на обычные подшипниковые стали при нормальных условиях эксплуатации (правильной установке подшипника, правильном способе смазки, защите от проникания инородных тел, в случае, когда подшипник находится под действием нормальной нагрузки и не подвергается воздействию экстремальных температур). Если в некоторых случаях свойства материала и условия эксплуатации отличаются от обычных, то необходимо учесть их влияние при расчете долговечности.

4. Скорректированную расчетную долговечность $L_{10a}$ в миллионах оборотов для свойств материала и эксплуатационных условий, отличающихся от нормальных, определяют по формуле

$$L_{10a} = a_2 a_3 L_{10},$$

где $a_2$ – коэффициент долговечности, учитывающий особые свойства материала;

$a_3$ – коэффициент долговечности, учитывающий особые условия эксплуатации.

5. Скорректированную расчетную долговечность $L_{na}$ в миллионах оборотов для свойств материала и условий эксплуатации, отличающихся от нормальных, при $(100-n)$ %-ной надежности определяют по формуле

$$L_{na} = a_1 a_2 a_3 L_{10}.$$

6. При расчете скорректированной расчетной долговечности и выборе размера подшипника следует учитывать:

максимальные допустимые отклонения подшипника;

минимальную прочность и жесткость вала и корпуса.

Если скорректированная расчетная долговечность превышает $L_{10}$, следует провести проверку влияния упомянутых факторов.

Коэффициент $a_1$

| Надежность, % | $L_n$ | $a_1$ |
|---|---|---|
| 90 | $L_{10}$ | 1,00 |
| 95 | $L_5$ | 0,62 |
| 96 | $L_4$ | 0,53 |
| 97 | $L_3$ | 0,44 |
| 98 | $L_2$ | 0,33 |
| 99 | $L_1$ | 0,21 |

7. Коэффициент $a_2$ определяют по результатам испытаний и из опыта эксплуатации подшипников.

Значения коэффициента задает изготовитель подшипника.

8. Не следует изменять значения $a_2$ (принимать значения, отличные от единицы) только на основе анализа новых марок сталей. Значения $a_2$, превышающие единицу, могут быть использованы лишь для подшипников, изготовленных из специальных сталей или из сталей с особенно низким содержанием неметаллических включений.

9. На значение $a_2$ влияет также технология производства подшипников. Если, например, из-за понижения твердости в результате специальной термообработки сокращается долговечность, то изготовитель подшипника должен учитывать это уменьшением значения $a_2$.

10. На долговечность подшипника влияют главным образом значения и направление нагрузки, принятые при вычислении эквивалентной динамической нагрузки по табл. 2 настоящего стандарта.

11. Следует учитывать также равномерность смазки (при эксплуатационных скоростях и температуре) и влияние условий эксплуатации на изменение свойств материала (например, высокая температура, вызывающия снижение твердости). Влияние вышеупомянутых условий следует учитывать в коэффициенте $a_3$.

12. Вычисление базовой динамической грузоподъемности и базовой долговечности действительно при условии, что долговечность подшипника лимитируется лишь усталостью подповерхностных слоев материала, т.е. тогда, когда тела качения и дорожки качения колец подшипников достаточно разделены пленкой смазки, в результате чего снижается вероятность возникновения признаков усталости материала на поверхности рабочих площадок подшипника. При выполнении этого требования коэффициент $a_3 = 1$, если условия эксплуатации не повлияли на свойства материала и значения $a_3$ не надо уменьшать.

13. Недостаток смазки не компенсируется использованием улучшенного материала. Если коэффициент $a_3$ меньше единицы из-за плохой смазки, обычно невозможно пользоваться значениями $a_2$ большими, чем единица.

Значения $a_3$ уменьшают, если вязкость смазки меньше чем 13 мм$^2$/с для шариковых подшипников и меньше чем 20 мм$^2$/с для роликовых подшипников при рабочей температуре и низкой скорости вращения – число об/мин, умноженное на $D_{pw}$ меньше, чем 10000. Значения $a_3$ большие чем единица, могут быть приняты только при условии особенно благоприятной смазки.

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