МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ШАРНИРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ С ВКЛАДЫШАМИ СКОЛЬЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Издание официальное

БЗ 3—98

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.828.2:621.77.06:006.354 Группа Г44

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ШАРНИРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ С ВКЛАДЫШАМИ СКОЛЬЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## Основные размеры. Общие технические требования

**ГОСТ 8059—83**

Universal joints with sliding liners for rolling-mill equipment.
Main dimensions and general. Technical requirements

ОКСТУ 3137

**Дата введения 01.01.85**

Настоящий стандарт распространяется на универсальные шарниры с вкладышами скольжения (далее в тексте — шарниры), применяемые для передачи вращения от привода через шпиндели к валкам рабочих клетей и другим рабочим органам машин прокатного оборудования.

## 1. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ

1.1. Устанавливаются следующие исполнения шарниров:

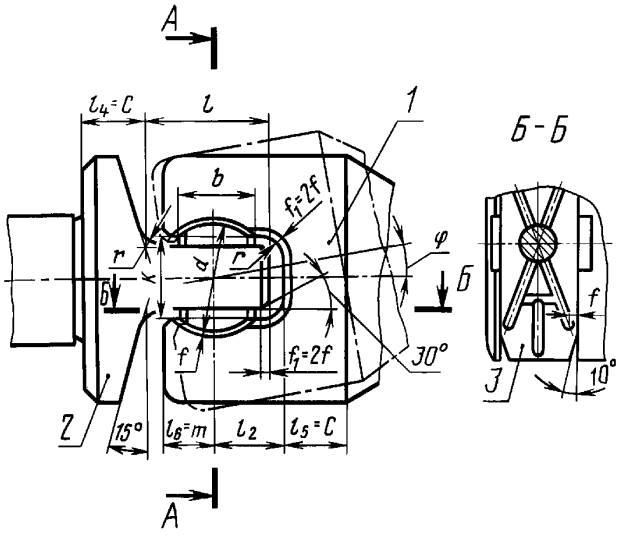
1 — лопасть с вилкой соединяется через камень 4;

2 — лопасть с вилкой соединяется через палец 5.

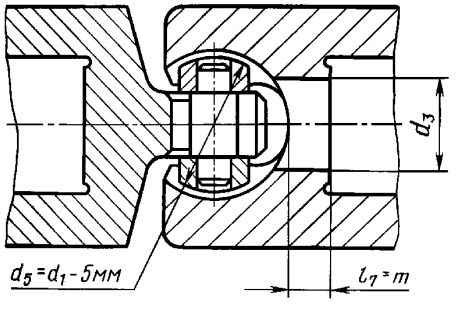
1.2. Угол перекоса осей лопасти и вилки в шарнире относительно друг друга не должен быть более 6 °.

1.3. Основные размеры шарниров должны соответствовать указанным на черт. 1 и в табл. 1.

**Шарнир с цельнокованными вилкой и лопастью**



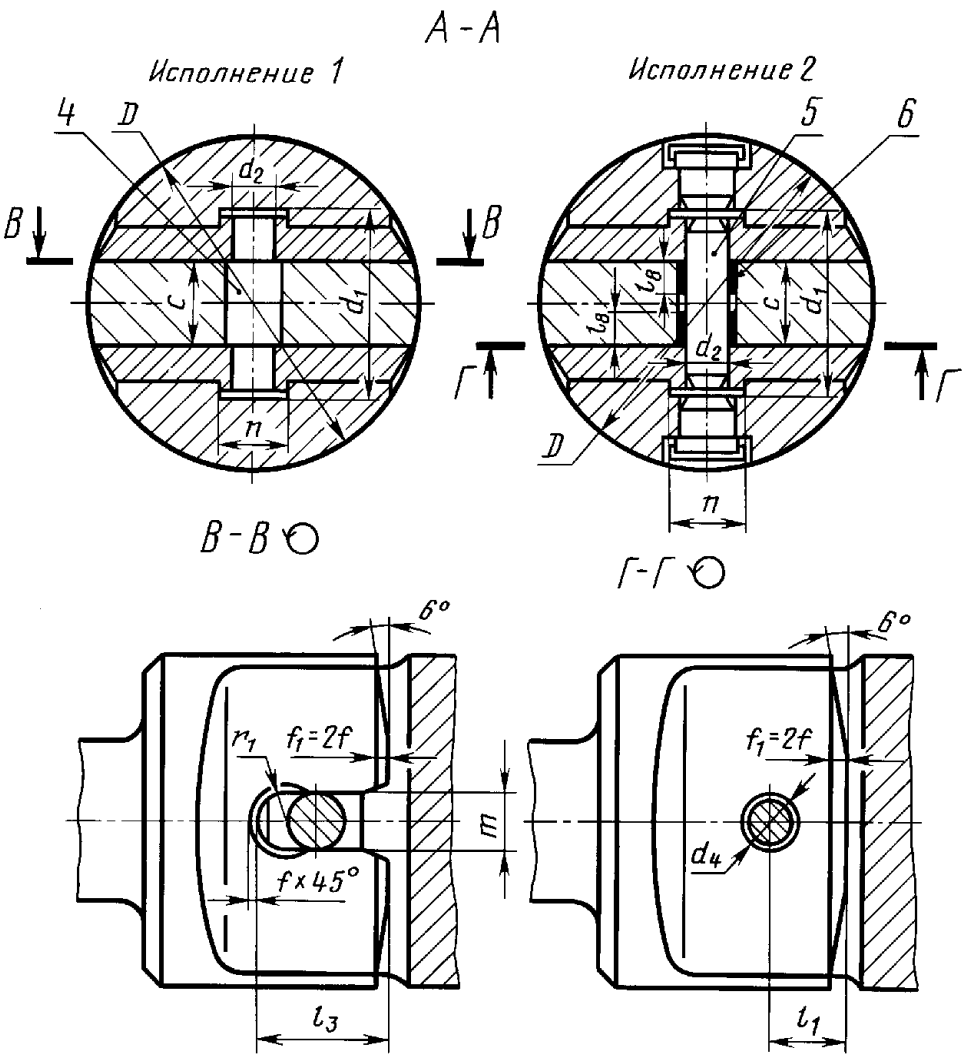

**Шарнир с насадными вилкой и лопастью**




Черт. 1

**Издание официальное** **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1983
© ИПК Издательство стандартов, 1999
Переиздание с Изменениями




*1* — вилка; *2* — лопасть; *3* — вкладыш; *4* — камень; *5* — палец; *6* — втулка

Черт. 1 (продолжение)

Примечание. Размеры $l_4$ и $l_5$ для насадных лопасти и вилки не устанавливаются.

Таблица 1

мм

| *D* | d | $d_1$ | $d_2$ | $d_3$, не более | *b* | C | *K* | *l*, не менее | $L_1$ | $l_2$, не менее | $l_3$, не менее | *m* | n | *r* | $r_1$, не менее | *f* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 90 | 108 | 25 | 80 | 60 | 52 | 68 | 100 | 45 | 58 | 82 | 40 | 45 | 22,5 | 17,5 | 3,0 |
| 210 | 95 | 115 | 30 | | 62 | 55 | 70 | 105 | | 60 | | | | 25,0 | | |
| 220 | 100 | 120 | | 90 | 65 | | 75 | 110 | 50 | 63 | 85 | 45 | 50 | | 20,0 | |
| 230 | 105 | 125 | | | 68 | 60 | 80 | 115 | | 65 | 90 | | | | | |
| 240 | 110 | 130 | 35 | 95 | 72 | | | 125 | 55 | 70 | 100 | | 55 | 27,5 | | 3,5 |
| 250 | 115 | 135 | | 100 | 75 | 65 | 85 | | | | | 50 | | | 22,5 | |
| 260 | 120 | 145 | | 105 | 78 | | 90 | 130 | | 75 | | | | 30,0 | | |
| 280 | 130 | 155 | 40 | 110 | 88 | 70 | 95 | 145 | 65 | 80 | 115 | 55 | 60 | | 25,0 | 4,5 |
| 300 | 135 | 160 | | 115 | 92 | 75 | 100 | 150 | | 85 | | | 65 | 35,0 | | |
| 320 | 145 | 170 | 45 | 125 | 100 | 80 | 105 | 160 | 70 | 88 | 120 | 65 | 70 | | 30,0 | |
| 340 | 155 | 185 | | 135 | 105 | 85 | 115 | 170 | 75 | 95 | 130 | | 75 | 37,5 | | 5,0 |
| 360 | 165 | 195 | 50 | 140 | 110 | 90 | 120 | 180 | 80 | 100 | 135 | 70 | 80 | 40,0 | | |
| 380 | 175 | 205 | | 145 | 120 | 95 | 125 | 195 | 85 | 110 | 145 | 75 | | 42,5 | 35,0 | |
| 400 | 185 | 220 | 55 | 160 | 125 | 105 | 135 | 205 | 90 | 115 | 165 | 80 | 90 | 45,0 | | 6,0 |
| 420 | 190 | 225 | | 165 | 130 | 110 | 140 | 215 | 95 | 125 | 180 | 85 | | 47,5 | 40,0 | |

*Продолжение табл.1*

мм

| $D$ | d | $d_1$ | $d_2$ | $d_3$,не более | $b$ | C | $K$ | $l$,не менее | $L_1$ | $l_2$,не менее | $l_3$,не менее | $m$ | n | $r$ | $r_1$,не менее | $f$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 450 | 205 | 240 | 60 | 180 | 140 | 120 | 150 | 230 | 100 | 130 | 185 | 90 | 100 | 50,0 | 40,0 | 6,0 |
| 480 | 220 | 260 | 65 | 190 | 150 | 125 | 160 | 245 | 110 | 140 | 190 | | 105 | 55,0 | | 7,0 |
| 500 | 230 | 270 | | 195 | 155 | 130 | 165 | 250 | | | | 95 | 110 | | 45,0 | |
| 530 | 240 | 280 | 70 | 200 | 165 | 135 | 175 | 270 | 120 | 155 | 205 | 100 | 115 | 60,0 | | |
| 560 | 260 | 305 | 75 | 220 | 175 | 145 | 185 | 285 | 125 | 160 | 220 | 110 | 125 | 65,0 | 50,0 | 8,0 |
| 600 | 280 | 325 | 80 | 235 | 185 | 155 | 200 | 305 | 135 | 170 | 230 | 115 | 130 | | | |
| 630 | 290 | 340 | 85 | 250 | 195 | 165 | 210 | 320 | 140 | 180 | 250 | 120 | 140 | 70,0 | 55,0 | 9,0 |
| 670 | 310 | 360 | 90 | 265 | 210 | 175 | 225 | 340 | 150 | 195 | 265 | 130 | 145 | 75,0 | 60,0 | |
| 710 | 320 | 380 | 100 | 285 | 220 | 185 | 240 | 360 | 160 | 205 | 280 | 135 | 155 | 80,0 | | 10,0 |
| 750 | 340 | 400 | 110 | 295 | 235 | 195 | 250 | 385 | 170 | 220 | 300 | 145 | 165 | 85,0 | 65,0 | |
| 800 | 360 | 430 | 120 | 315 | 250 | 210 | 265 | 410 | 180 | 235 | 315 | 155 | 175 | 90,0 | 70,0 | |
| 850 | 390 | 460 | | 335 | 265 | 220 | 280 | 430 | 190 | 245 | 325 | 160 | 185 | 95,0 | | 12,0 |
| 900 | 410 | 480 | 130 | 360 | 280 | 230 | 300 | 455 | 200 | 255 | 345 | 170 | 200 | 100,0 | 75,0 | |
| 950 | 440 | 510 | | 375 | 300 | 240 | 315 | 490 | 215 | 270 | 380 | 180 | 210 | 110,0 | | 14,0 |
| 1000 | 460 | 540 | 140 | 395 | 315 | 260 | 330 | 515 | 225 | 290 | 400 | 190 | 220 | 115,0 | 85,0 | |
| 1030 | 480 | 560 | | 410 | 325 | | 340 | 530 | 235 | 295 | 410 | 195 | 230 | | | 15,0 |
| 1060 | | 570 | | 415 | 330 | 270 | 350 | 540 | 240 | 305 | | 200 | | 120,0 | 90,0 | |
| 1090 | 500 | 590 | 150 | 430 | 340 | 280 | 360 | 555 | 245 | 315 | 425 | 210 | 240 | 125,0 | 95,0 | |
| 1120 | 515 | 610 | | 440 | 350 | 290 | 370 | 570 | 250 | 320 | 430 | 215 | 245 | | | 16,0 |
| 1150 | 530 | 630 | 160 | 450 | 360 | 300 | 380 | 590 | 260 | 335 | 450 | 220 | 250 | 130,0 | | |
| 1180 | 545 | 650 | | 465 | 370 | | 390 | 600 | 265 | | 455 | 225 | 260 | | 100,0 | |
| 1220 | 560 | 670 | | 485 | 380 | 315 | 405 | 625 | 275 | 350 | 470 | 230 | 270 | 140,0 | | 18,0 |
| 1250 | 580 | 690 | 170 | 490 | 390 | 320 | 415 | 635 | 280 | 355 | 490 | 240 | | | 110,0 | |
| 1280 | | | | 500 | 400 | 330 | 425 | 650 | 290 | 365 | 500 | 245 | 280 | | | |
| 1320 | 600 | 710 | 180 | 525 | 415 | 340 | 440 | 675 | 300 | 380 | 515 | 250 | 290 | 150,0 | 115,0 | 20,0 |
| 1360 | 615 | 730 | | 545 | 425 | 350 | 455 | 695 | 310 | 390 | 530 | 260 | 300 | | | |
| 1400 | 650 | 760 | 190 | 555 | 440 | 360 | 465 | 720 | 320 | 405 | 550 | 270 | 310 | 160,0 | | |
| 1450 | 670 | 790 | | 576 | 455 | 380 | 480 | 740 | 330 | 420 | 565 | 280 | 320 | | 125,0 | |
| 1500 | 690 | 810 | 200 | 600 | 470 | 390 | 500 | 770 | 340 | 435 | 590 | 290 | 330 | 170,0 | | |
| 1550 | 710 | 840 | | 615 | 485 | 400 | 515 | 785 | 350 | 445 | 605 | 300 | 340 | | 135,0 | 22,0 |
| 1600 | 730 | 860 | 220 | 635 | 500 | 410 | 530 | 815 | 360 | 460 | 620 | 310 | 350 | 180,0 | | |

Допускается в насадных вилках с размером $D \leq 500$ мм (черт. 1 и табл. 1) центровое отверстие размером $d_3$ не выполнять.

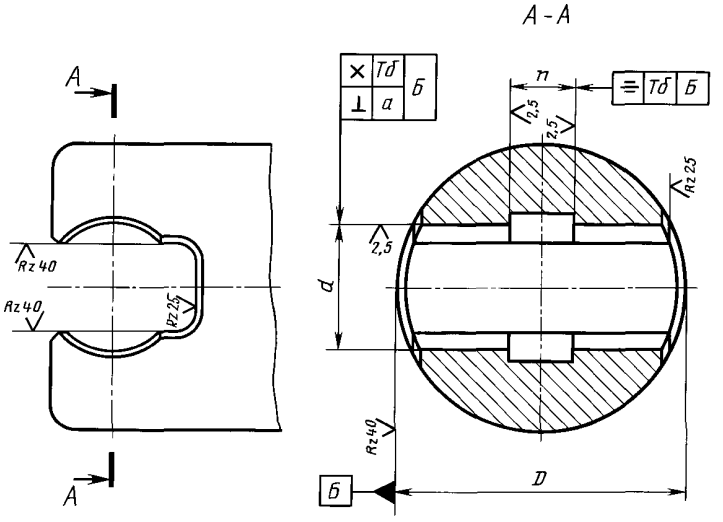
1.4. Размеры $d_4$ и $l_8$ втулок *6* (черт. 1) — по первому ряду основных размеров ГОСТ 1978.

## 2. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

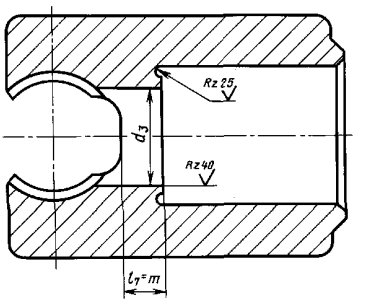
2.1. Шарниры должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

2.2. Насадная вилка (черт. 2) и камень (черт. 3) должны иметь круговые проточки.

**Цельнокованая вилка**



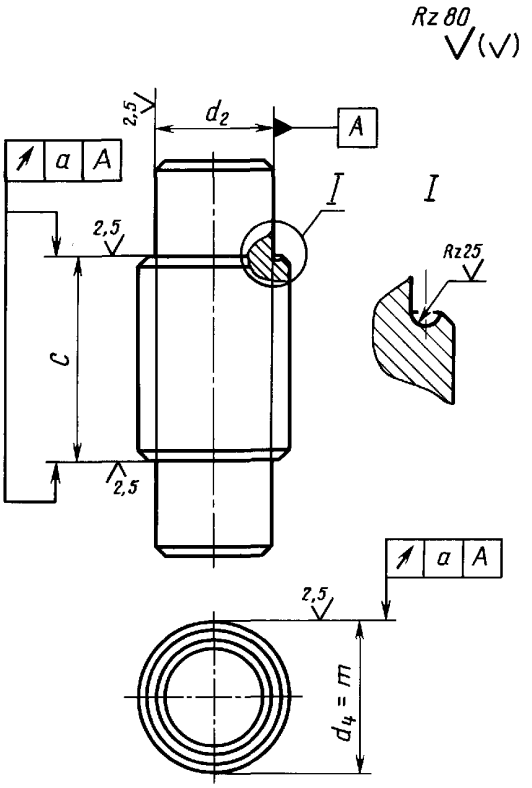

**Насадная вилка**




Черт. 2

Примечание. Шероховатость и предельные отклонения формы и расположения поверхностей для цельнокованой вилки также относятся и к насадной вилке.

**Камень**




Черт. 3

2.3. В элементах шарниров должны быть предусмотрены пути подвода смазки и смазочные канавки.

2.4. Размеры подвижных соединений в шарнирах должны выполняться по посадкам:

размер $d$ . . . . $\frac{H9}{e9}$

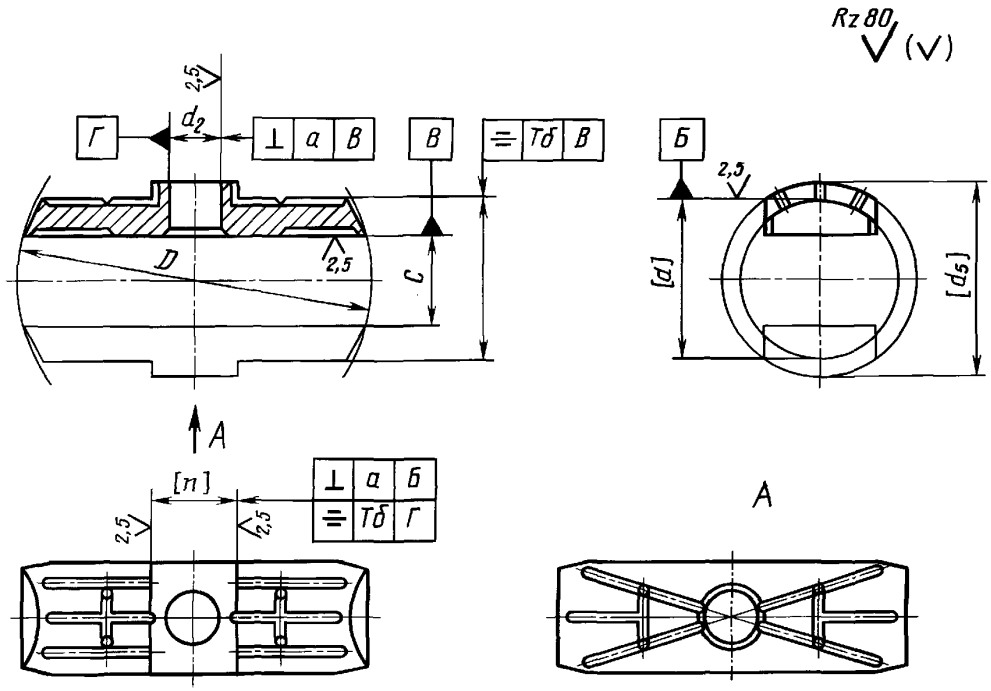
размеры $d_2$, $m$, $n$ . . . . $\frac{H9}{e8}$

размер $c$ . . . . $\frac{H9}{f9}$

На камне размер $C$ (черт. 3) должен выполняться с отклонением b 12.

2.5. Вкладыши (черт. 4) по размерам в квадратных скобках следует обрабатывать попарно, маркировать одним порядковым номером и применять совместно.

**Вкладыш**




Черт. 4

2.6. Шероховатость и допуски расположения поверхностей элементов и деталей шарниров должны соответствовать указанным на черт. 2—7 и в табл. 2.

Допускается в шарнирах с размером $D \geq 1150$ мм поверхности по размеру $m$ в лопасти с прорезью (черт. 5) выполнять с шероховатостью $Rz \leq 25$ мкм.

2.7. Пятна контакта рабочих поверхностей вкладыша с поверхностями сопрягаемых деталей должны быть расположены по всей поверхности прилегания и должны составлять не менее 70 % площади этих поверхностей.

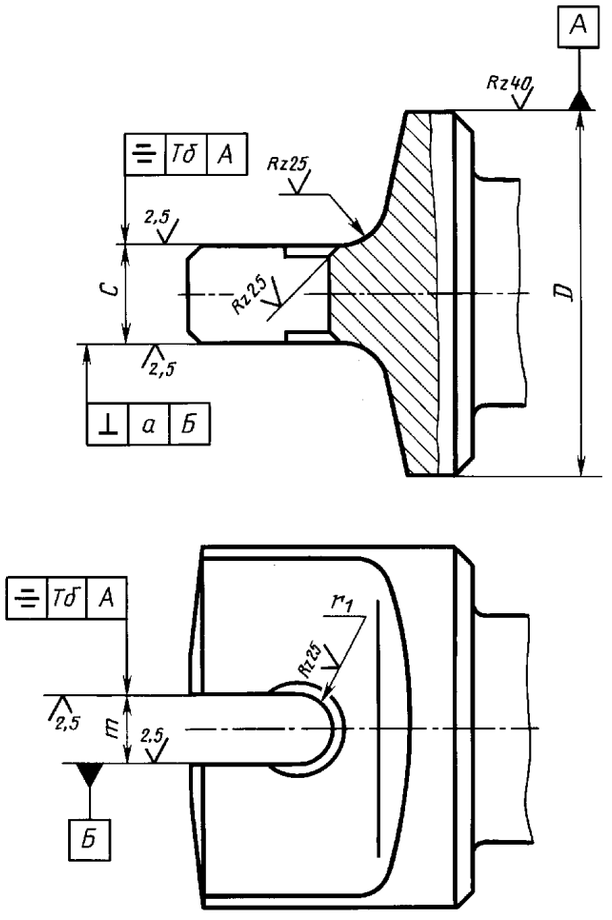
2.8. Наружные нерабочие поверхности деталей (элементов) шарнира должны иметь лакокрасочное покрытие красного цвета. Обозначение покрытий, класс покрытий и условия эксплуатации — по ГОСТ 9.032.

2.9. Срок службы деталей (элементов) шарниров, за исключением вкладышей, до наступления предельного состояния — не менее 12 мес.

Срок службы вкладышей устанавливается в технической документации на эксплуатацию конкретного вида оборудования.

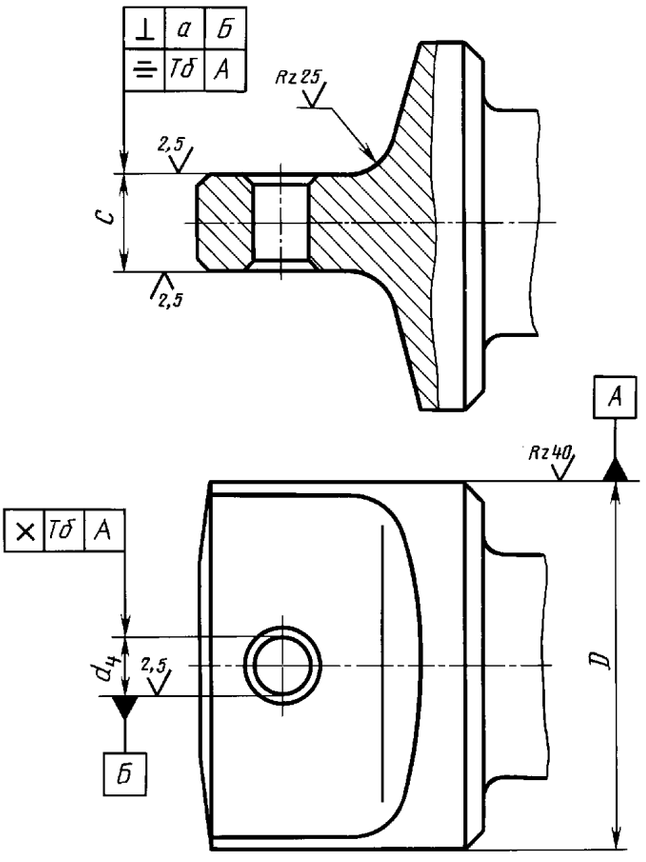
2.10. Нагрузочная способность шарниров характеризуется допускаемыми крутящими моментами $[M_{кр}]$ и $[M_{кр\ экв}]$ соответственно исходя из условий соблюдения статической и усталостной прочности. Значения допускаемых крутящих моментов определяют по приложению 1.

**Лопасть с прорезью**

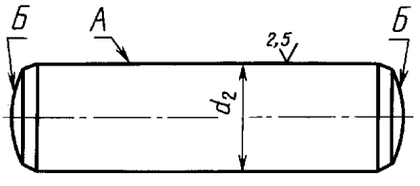



Черт. 5

**Лопасть с отверстием**




Черт. 6




Черт. 7

Таблица 2

мм

| Диаметр шарнира *D* | Допуск перпендикулярности | Допуск торцевого или радиального биения | Допуск пересечения осей | Допуск симметричности |
|---|---|---|---|---|
| | *а* | | Тб | |
| От 200 до 400 | 0,05 | | 0,10 | |
| Св. 400 » 800 | 0,05 | | 0,12 | |
| » 800 » 1200 | 0,10 | | 0,16 | |
| » 1200 » 1600 | 0,10 | | 0,20 | |

2.11. Выбор шарнира из параметрического ряда производят исходя из условий:

$$M_{\text{кр max}} \le [M_{\text{кр}}],$$

$$M_{\text{кр экв}} \le [M_{\text{кр экв}}],$$

где $M_{\text{кр max}}$ — действующий максимальный крутящий момент;

$M_{\text{кр экв}}$ — крутящий момент, эквивалентный всему спектру действующих за расчетный срок службы переменных крутящих моментов. Значение $M_{\text{кр экв}}$ определяют по приложению 2;

$[M_{\text{кр}}]$ и $[M_{\text{кр экв}}]$ — соответственно, максимальный и эквивалентный допускаемые крутящие моменты шарнира.

2.12. Детали шарниров должны изготовляться из следующих материалов:

вилка, лопасть — из стали с механическими свойствами не ниже КП 315(32) по ГОСТ 8479;

вкладыш, втулка — из бронзы с механическими свойствами не ниже, чем у марки БрА10Ж3Мц2 по ГОСТ 493;

камень, палец — из стали с механическими свойствами не ниже КП 275(28) по ГОСТ 8479.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.13. Поковки деталей шарниров должны соответствовать требованиям ГОСТ 8479.

2.14. **(Исключен, Изм. № 1).**

2.15. Палец (черт. 7) должен иметь на поверхностях А и Б твердость не ниже 40 HRC.

2.16. Поверхность вилки по размеру *d* (черт. 3) и лопасти по размеру *C* (черт. 5, 6) следует упрочнять, например, пластическим деформированием.

Упрочнение этих поверхностей методом поверхностной закалки не допускается.

2.17. При эксплуатации шарнира разрешается переточка вилки по размеру *d* до величины 1,1 *d*.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Рекомендуемое*

## НАГРУЗОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ШАРНИРОВ С ВКЛАДЫШАМИ СКОЛЬЖЕНИЯ

1. Нагрузочную способность универсального шарнира с вкладышами скольжения принимают, соблюдая требования п. 2.11 стандарта, по наименьшему из значений допускаемых крутящих моментов, определенных для лопасти и вилки одного типоразмера, т.е. по нагрузочной способности слабого элемента универсального шарнира.

2. В таблице приведены значения допускаемых крутящих моментов лопасти и вилки, рассчитанные для универсальных шарниров с вкладышами скольжения исполнения 1 при следующих исходных данных:

основные размеры — по табл. 1;

материал — сталь 50, $\sigma_т$ = 320 МПа, $\sigma_{-1}$ = 250 МПа для образца ∅ 10 мм;

режим нагружения — реверсивный, без воздействия воды или другой жидкой среды, вызывающей коррозию;

коэффициенты запаса прочности:

1,5 — по отношению к пределу текучести материала,

2,0 — по отношению к пределу выносливости материала

кН·м

| Диаметр шарнира *D*, мм | Допускаемый максимальный крутящий момент | | Допускаемый эквивалентный крутящий момент | |
|---|---|---|---|---|
| | для лопасти | для вилки | для лопасти | для вилки |
| | $[M^{л}_{кр}]$ | $[M^{в}_{кр}]$ | $[M^{л}_{кр\,экв}]$ | $[M^{в}_{кр\,экв}]$ |
| 200 | 17 | 12 | 11 | 8 |
| 210 | 19 | 14 | 12 | 10 |
| 220 | 22 | 17 | 14 | 11 |
| 230 | 25 | 19 | 16 | 13 |

*Продолжение*

кН·м

| Диаметр шарнира $D$, мм | Допускаемый максимальный крутящий момент | | Допускаемый эквивалентный крутящий момент | |
|---|---|---|---|---|
| | для лопасти | для вилки | для лопасти | для вилки |
| | $[M^{л}_{кр}]$ | $[M^{в}_{кр}]$ | $[M^{л}_{кр\,экв}]$ | $[M^{в}_{кр\,экв}]$ |
| 240 | 29 | 22 | 18 | 15 |
| 250 | 32 | 25 | 21 | 17 |
| 260 | 37 | 28 | 23 | 19 |
| 280 | 46 | 35 | 29 | 23 |
| 300 | 55 | 44 | 36 | 29 |
| 320 | 69 | 50 | 45 | 35 |
| 340 | 82 | 60 | 52 | 42 |
| 360 | 98 | 72 | 62 | 50 |
| 380 | 115 | 85 | 73 | 58 |
| 400 | 129 | 98 | 85 | 68 |
| 420 | 147 | 115 | 98 | 79 |
| 450 | 180 | 141 | 121 | 97 |
| 480 | 219 | 172 | 147 | 118 |
| 500 | 253 | 192 | 166 | 133 |
| 530 | 296 | 225 | 197 | 159 |
| 560 | 348 | 265 | 233 | 187 |
| 600 | 427 | 320 | 286 | 230 |
| 630 | 497 | 377 | 332 | 266 |
| 670 | 597 | 456 | 399 | 320 |
| 710 | 713 | 543 | 475 | 381 |
| 750 | 843 | 669 | 559 | 449 |
| 800 | 1050 | 800 | 679 | 545 |
| 850 | 1240 | 924 | 814 | 654 |
| 900 | 1440 | 1110 | 967 | 777 |
| 950 | 1700 | 1330 | 1140 | 913 |
| 1000 | 2070 | 1540 | 1330 | 1060 |
| 1030 | 2200 | 1670 | 1450 | 1160 |
| 1060 | 2390 | 1830 | 1580 | 1270 |
| 1090 | 2600 | 1990 | 1720 | 1380 |
| 1120 | 2820 | 2170 | 1860 | 1500 |
| 1150 | 3100 | 2300 | 2020 | 1620 |
| 1180 | 3200 | 2540 | 2180 | 1750 |
| 1220 | 3560 | 2860 | 2410 | 1930 |
| 1250 | 3760 | 3020 | 2590 | 2080 |
| 1280 | 4080 | 3230 | 2780 | 2230 |
| 1320 | 4520 | 3530 | 3050 | 2450 |
| 1360 | 4850 | 3860 | 3340 | 2680 |
| 1400 | 5360 | 4300 | 3640 | 2920 |
| 1450 | 5990 | 4720 | 4040 | 3250 |
| 1500 | 6670 | 5280 | 4480 | 3600 |
| 1550 | 7180 | 5680 | 4940 | 3970 |
| 1600 | 7870 | 6370 | 5430 | 4360 |

3. При выборе размеров $l$, $l_2$, $l_3$, отличающихся по величине от указанных в табл. 1 настоящего стандарта, применении различных материалов и коэффициентов запаса прочности, отличающихся от указанных в п. 2 данного приложения (обозначениям присвоен индекс $i$) нагрузочную способность лопасти $[M^{л}_{кр_i}]$, $[M^{л}_{кр\,экв_i}]$ и вилки $[M^{в}_{кр_i}]$, $[M^{в}_{кр\,экв_i}]$ определяют по следующим формулам:

из условий статической прочности

$$[M^{л}_{кр_i}] = [M^{л}_{кр}] \times [1{,}722 - 0{,}722\frac{l_i}{l}] \times [1{,}973 - 0{,}973\frac{l_{3i}}{l_3}] \times \frac{\sigma_{т_i}}{\sigma_{т_{50}}} \times \frac{1{,}5}{n_{т_i}}; \quad (1)$$

$$[M^{в}_{кр_i}] = [M^{в}_{кр}] \times [1{,}55 - 0{,}55\frac{l_{2i}}{l_2}] \times \frac{\sigma_{т_i}}{\sigma_{т_{50}}} \times \frac{1{,}5}{n_{т_i}}; \quad (2)$$

где $[M^{л}_{кр}]$ и $[M^{в}_{кр}]$ — допускаемые максимальные крутящие моменты, указанные в таблице;

$1{,}722 - 0{,}722\frac{l_i}{l}$ — коэффициент учета изменения размера l;

$1{,}973 - 0{,}973\frac{l_{3i}}{l_3}$ — то же размера $l_3$;

$1{,}55 - 0{,}55\frac{l_{2i}}{l_2}$ — то же размера $l_2$;

$\sigma_{т_i}$ — предел текучести материала соответствующего элемента (лопасти или вилки);

$\sigma_{т_{50}}$ — то же для стали 50;

$n_{Ti}$ — коэффициент запаса прочности по отношению к пределу текучести материала соответствующего элемента (лопасти или вилки);

из условий усталостной прочности

$$[M^{л}_{кр\,экв_i}] = \frac{[M^{л}_{кр\,экв}]}{3{,}53\frac{l_{3i}}{l_3} - 2{,}53} \times \frac{\sigma_{-1_i}}{\sigma_{-1_{50}}} \times \frac{(K_\sigma)_{D_{50}}}{(K_\sigma)_{D_i}} \times \frac{2}{n_{y_i}}; \quad (3)$$

$$[M^{в}_{кр\,экв_i}] = [M^{в}_{кр\,экв}] \times \frac{4{,}96}{n_{y_i} \times [(K_\sigma)_{D_i} + \psi_{\sigma_{D_i}}]} \times \frac{\sigma_{-1_i}}{\sigma_{-1_{50}}}, \quad (4)$$

где $[M^{л}_{кр\,экв}]$, $[M^{в}_{кр\,экв}]$ — допускаемые эквивалентные крутящие моменты, указанные в таблице;

$\sigma_{-1_i}$ — предел выносливости материала соответствующего элемента (лопасти или вилки) для образца ∅10 мм;

$\sigma_{-1_{50}}$ — то же для стали 50;

$(K_\sigma)_{D_i} = K_i$ — коэффициент снижения предела выносливости, учитывающий суммарное влияние концентрации напряжений, масштабного фактора, механической обработки поверхности, наличие окалины принимают по ГОСТ 25.504;

$(K_\sigma)_{D_{50}} = K_{50}$ — то же, для стали 50;

$\psi_{\sigma_{D_i}}$ — коэффициент чувствительности материала к асимметрии цикла напряжений; принимают по ГОСТ 25.504;

$n_{y_i}$ — коэффициент запаса прочности по отношению к пределу выносливости материала соответствующего элемента (лопасти или вилки).

4. Нагрузочную способность универсальных шарниров с вкладышами скольжения рекомендуется повышать за счет применения для слабого элемента (лопасти или вилки) материала с более высокими механическими свойствами.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Рекомендуемое*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО ЭКВИВАЛЕНТНОГО КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

1. Расчетный крутящий момент $M_{кр\ экв}$, эквивалентный всему спектру действующих за расчетный срок службы переменных крутящих моментов, определяют по формуле

$$M_{кр\ экв} = M_{кр\ max} \cdot K_д, \tag{1}$$

где $M_{кр\ max}$ — максимальный крутящий момент в спектре действующих нагрузок;

$K_д$ — коэффициент долговечности.

2. Коэффициент долговечности определяют по формулам в зависимости от графика нагружения:

2.1. Ступенчатый график нагружения

$$K_д = \sqrt[9]{\sum_1^n \left(\frac{M_{кр\,j}}{M_{кр\ max}}\right)^9 \cdot \frac{z_j}{z_{расч}}} \cdot \sqrt[9]{\frac{z_{расч}}{z_0}} \cdot \frac{1}{\sqrt[9]{a}}. \tag{2}$$

2.2. Непрерывный график нагружения

$$K_д = \sqrt[9]{\frac{1}{z_{расч}} \int_0^{z_{расч}} \left(\frac{M_{кр\,j}}{M_{кр\ max}}\right)^9 dz_j} \cdot \sqrt[9]{\frac{z_{расч}}{z_0}} \cdot \frac{1}{\sqrt[9]{a}}, \tag{3}$$

где $M_{кр\,j}$ — крутящий момент на шпинделе для текущего $j$-го уровня (ступени) нагружения;

$z_j$ — число циклов нагружения шпинделя крутящим моментом $M_{кр}$;

$z_{расч}$ — расчетное число циклов нагружения крутящим моментом;

$z_0$ — базовое число циклов нагружения кручением, соответствующее точке перегиба усталостной кривой (для материалов, у которых кривая усталости имеет горизонтальную ветвь); принимать равным $2 \cdot 10^6$;

$a$ — суммарная мера накопленных повреждений от всех действующих уровней нагружений, корректирующая линейную гипотезу суммирования;
принимают по формуле

$$a = 1{,}35 + 0{,}5 \operatorname{Lg} \beta; \tag{4}$$

$$\beta = \frac{z_{пик}}{z_{расч} - z_{пик}}, \tag{5}$$

где $\beta$ — относительная продолжительность действия пикового крутящего момента $M_{кр.\ пик}$, т.е. кратковременного момента большой величины (например, динамического или ударного характера), не вызывающего пластической деформации.
Величина $\beta$ учитывается в формуле (4) при $0{,}0025 \le \beta \le 0{,}1$;
при других значениях $\beta$ принимают $a = 1$.

$z_{пик}$ — число циклов нагружения шарнира моментом $M_{кр.пик}$.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

**1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством тяжелого машиностроения СССР**

**РАЗРАБОТЧИКИ**

**А.И. Ильиных; Б.Я. Орлов; А.М. Ласточкин**

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 07.07.83 № 2988**

**3. ВЗАМЕН ГОСТ 8059—70, ГОСТ 8387—74**

**4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта, приложения |
|---|---|
| ГОСТ 9.032—74 | 2.8 |
| ГОСТ 25.504—82 | Приложение 1 |
| ГОСТ 1978—81 | 1.4 |
| ГОСТ 8479—70 | 2.12,2.13 |

**5. ПЕРЕИЗДАНИЕ (ноябрь 1998 г.) с Изменением № 1, утвержденным в декабре 1989 г. (ИУС 4—90)**

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.С. Черная*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 07.12.98. Подписано в печать 22.12.98. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,27.
Тираж 000 экз. С1624. Зак. 923.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru