

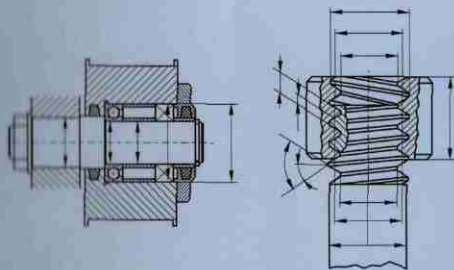
Этот электронный документ предназначен только для частного использования в образовательных целях. Любая форма продажи и перепродажи этого электронного документа запрещена!
По вопросам приобретения печатных версий книги обращайтесь непосредственно к законным издателям или их представителям, либо в соответствующие организации торговли.

WWW.NPPSM.RU

А. Б. Романов, В. Н. Федоров,
А. И. Кузнецов

ТАБЛИЦЫ И АЛЬБОМ ПО ДОПУСКАМ И ПОСАДКАМ

Справочное пособие содержит основные материалы по Единой системе допусков и посадок и основным нормам взаимозаменяемости. В таблицах даны числовые значения наиболее употребительных параметров, в альбоме — базовые понятия и краткие характеристики допусков и посадок, представленные в графической форме. Приведены рисунки и чертежи с рекомендуемыми нормами точности и шероховатости. Пособие предназначено для студентов и инженеров машиностроительных специальностей; может быть полезно учащимся техникумов и технических училищ.



ПОЛИТЕХНИКА

**А. Б. Романов, В. Н. Федоров,
А. И. Кузнецов**

**ТАБЛИЦЫ
И АЛЬБОМ
ПО ДОПУСКАМ
И ПОСАДКАМ**

Справочное пособие



**ПОЛИТЕХНИКА
ИЗДАТЕЛЬСТВО**
Санкт-Петербург 2005

УДК 621.753.1
ББК 34.41
Р69

Романов А. Б. и др.

Р69 Таблицы и альбом по допускам и посадкам: Справочное пособие / А. Б. Романов, В. Н. Федоров, А. И. Кузнецов. — СПб.: Политехника, 2005. — 88 с.: ил.

ISBN 5-7325-0710-8

Справочное пособие содержит основные материалы по Единой системе допусков и посадок и основным нормам взаимозаменяемости. В таблицах даны числовые значения наиболее употребительных параметров, в альбоме — базовые понятия и краткие характеристики допусков и посадок, представленные в графической форме. Приведены рисунки и чертежи с рекомендуемыми нормами точности и шероховатости.

Пособие предназначено для студентов и инженеров машиностроительных специальностей; может быть полезно учащимся техникумов и технических училищ.

УДК 621.753.1
ББК 34.41

ISBN 5-7325-0710-8



СПРАВОЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Романов Аркадий Борисович,
Федоров Василий Николаевич, Кузнецов Александр Иванович

ТАБЛИЦЫ И АЛЬБОМ ПО ДОПУСКАМ И ПОСАДКАМ

Заведующая редакцией *Е. В. Шарова*. Редактор *М. И. Козицкая*.
Обложка художника *А. А. Шмелевой*. Технический редактор *Т. М. Жилич*.
Корректоры *Е. П. Смирнова, Т. Н. Гринчук*.
Оператор *Г. А. Мирзоева*.

Сдано в набор 12.01.2005. Подписано в печать 28.03.2005.
Формат 60×90¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 5,5. Уч.-изд. л. 6,3. Тираж 3000 экз. Заказ 992.

ОАО «Издательство «Политехника»».
191023, Санкт-Петербург, Инженерная ул., 6.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ГУП РК «Республиканская типография
им. П. Ф. Анохина».
185005, г. Петрозаводск, ул. «Правды», 4.

ISBN 5-7325-0710-8

© А. Б. Романов, 2005

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие содержит справочные таблицы и альбом. В таблицах даны основные сведения (и числовые значения) по допускам и посадкам гладких соединений, допускам формы и расположения поверхностей, шероховатости и др., необходимые при проектировании, конструировании и разработке сборочных и деталейных чертежей, курсовых, дипломных и инженерных проектов.

Таблицы (для размеров 1–500 мм) включают ряды линейных размеров, значения допусков 3–17-го квалитетов, поля допусков валов и отверстий, предельные отклонения валов и отверстий (поля допусков для посадок), допуски формы и расположения поверхностей, значения параметров шероховатости, требования к точности поверхностей деталей под подшипники качения, допуски углов, значения интеграла вероятностей $\Phi(z)$.

Альбом состоит из отдельных тематически обособленных листов, на которых в графической форме представлены базовые понятия о расчетах посадок, отклонениях, построении системы допусков и посадок ЕСДП, выборе и инженерном применении посадок с натягом, зазором и переходных, допусках и посадках конических соединений, посадках подшипников качения, допусках зубчатых передач, расчетах размерных цепей. Приведены чертежи деталей и даны рекомендации по выбору требований точности и шероховатости поверхностей.

Чертежи и рисунки выполнены с помощью графического пакета «Компас-график» (фирма АСКОН).

Как дополнительную литературу читатель может использовать книгу: Палей М. А., Романов А. Б., Брагинский В. А. Допуски и посадки: Справ. В 2 ч. — СПб.: Политехника, 2001. — Ч. 2 — 608 с.

Основные обозначения

S (S_{\max} , S_{\min}) — зазор (максимальный, минимальный) в соединении

N (N_{\max} , N_{\min}) — натяг (максимальный, минимальный) в соединении

$a11$, $b11$, $b12$, $c8$, $c11$ и т. д. — поля допусков валов

$A11$, $B11$, $B12$, $C11$, $D8$ и т. д. — поля допусков отверстий

a , b , c и т. д. — основные отклонения валов (всего 28 основных отклонений: от a до zc)

A , B , C , D и т. д. — основные отклонения отверстий (всего 28 основных отклонений: от A до ZC)

Основное отклонение — одно из двух предельных отклонений (верхнее или нижнее), ближайшее к номинальному размеру; зависит только от номинального размера

11, 12, 8 и т. д. в обозначениях полей допусков — номера квалитетов — уровней точности (всего 19 квалитетов: 01, 0, 1–17).

Основные отклонения валов (отверстий):

a , b , c , cd , d , e , ef , f , fg , g , h (A , B , C , CD , D , E , EF , F , FG , G , H) — для полей допусков в посадках с зазором S ;

js , j , k , m , n (JS , J , K , M , N) — в посадках переходных $N-S$;

p , r , s , t , u , v , x , y , z , za , zb , zc (P , R , S , T , U , V , X , Y , Z , ZA , ZB , ZC) — в посадках с натягом N ;

$H11/a11$, $H11/b11$, $H12/b12$, $H8/c8$, $H11/c11$ и др. — посадки в системе (основного — H) отверстия (CA);

$A11/h11$, $B11/h11$, $B12/h12$, $C11/h11$, $D8/h8$ и др. — посадки в системе (основного — h) вала (CB);

$E9/n6$, $F8/k6$, $F8/m6$ и др. — комбинированные посадки, в которых отверстия приняты по системе вала CB , а валы — по системе отверстия CA

$T(S, T_N, T_d, T_{D_n}$ и т. д.) — допуск (зазора, натяга) размеров вала, отверстия)

YT ($YT14$, $YT15$ и др.) — допуск соответствующего квалитета (14-го, 15-го)

TF (TFL , TFE , TFK , TFP , TFZ) — допуск формы поверхности

TP (TPA , TPR , TPN , TPC , TPP , TPS , TPX) — допуск расположения поверхности

TC (TCR , TCA , $TCTR$, $TCTA$, TCL , TCE) — суммарный допуск расположения и формы поверхности

AT (AT_α , AT'_α , AT_h , AT_D) — допуск угла

R_A , R_Z , R_{\max} , S , S_m , t_p — параметры шероховатости поверхности.

ТАБЛИЦЫ ПО ДОПУСКАМ И ПОСАДКАМ

Ряды линейных размеров, мм (ГОСТ 6636-69)

| Ra5 | | | Ra10 | | | Ra20 | | | Ra40 | | |
|-----|----|-----|------|----|-----|------|----|-----|------|------|-----|
| 1,0 | 10 | 100 | 1,0 | 10 | 100 | 1,0 | 10 | 100 | 1,0 | 10 | 100 |
| | | | | | | 1,1 | 11 | 110 | 1,05 | 10,5 | 105 |
| | | | | | | | | | 1,1 | 11 | 110 |
| | | | 1,2 | 12 | 125 | 1,2 | 12 | 125 | 1,15 | 11,5 | 115 |
| | | | | | | | | | 1,2 | 12 | 125 |
| | | | | | | 1,4 | 14 | 140 | 1,3 | 13 | 130 |
| | | | | | | | | | 1,4 | 14 | 140 |
| | | | | | | | | | 1,5 | 15 | 150 |
| 1,6 | 16 | 160 | 1,6 | 16 | 160 | 1,6 | 16 | 160 | 1,6 | 16 | 160 |
| | | | | | | | | | 1,7 | 17 | 170 |
| | | | | | | 1,8 | 18 | 180 | 1,8 | 18 | 180 |
| | | | | | | | | | 1,9 | 19 | 190 |
| | | | 2,0 | 20 | 200 | 2,0 | 20 | 200 | 2,0 | 20 | 200 |
| | | | | | | | | | 2,1 | 21 | 210 |
| | | | | | | 2,2 | 22 | 220 | 2,2 | 22 | 220 |
| | | | | | | | | | 2,4 | 24 | 240 |
| 2,5 | 25 | 250 | 2,5 | 25 | 250 | 2,5 | 25 | 250 | 2,5 | 25 | 250 |
| | | | | | | | | | 2,6 | 26 | 260 |
| | | | | | | 2,8 | 28 | 280 | 2,8 | 28 | 280 |
| | | | | | | | | | 3,0 | 30 | 300 |
| | | | 3,2 | 32 | 320 | 3,2 | 32 | 320 | 3,2 | 32 | 320 |
| | | | | | | | | | 3,4 | 34 | 340 |
| | | | | | | 3,6 | 36 | 360 | 3,6 | 36 | 360 |
| | | | | | | | | | 3,8 | 38 | 380 |
| 4,0 | 40 | 400 | 4,0 | 40 | 400 | 4,0 | 40 | 400 | 4,0 | 40 | 400 |
| | | | | | | | | | 4,2 | 42 | 420 |
| | | | | | | 4,5 | 45 | 450 | 4,5 | 45 | 450 |
| | | | | | | | | | 4,8 | 48 | 480 |
| | | | 5,0 | 50 | 500 | 5,0 | 50 | 500 | 5,0 | 50 | 500 |
| | | | | | | | | | 5,3 | 53 | |
| | | | | | | 5,6 | 56 | | 5,6 | 56 | |
| | | | | | | | | | 6,0 | 60 | |
| 6,3 | 63 | | 6,3 | 63 | | 6,3 | 63 | | 6,3 | 63 | |
| | | | | | | | | | 6,7 | 67 | |
| | | | | | | 7,1 | 71 | | 7,1 | 71 | |
| | | | | | | | | | 7,5 | 75 | |
| | | | 8,0 | 80 | | 8,0 | 80 | | 8,0 | 80 | |
| | | | | | | | | | 8,5 | 85 | |
| | | | | | | 9,0 | 90 | | 9,0 | 90 | |
| | | | | | | | | | 9,5 | 95 | |

Пример пользования таблицей. При расчете вала на прочность было получено значение 23,13 мм. Округляя до ближайшего большего стандартного значения, получаем для ряда Ra5 значение 25 мм, для рядов Ra10 и Ra20 — также 25 мм, для ряда Ra40 — 24 мм. Следовательно, на чертеже вала должны быть проставлены размеры 25 или 24 мм.

Таблица 2

Значения допусков, мкм (по ГОСТ 25346-89)

| Квалитет | Интервалы размеров, мм | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | До 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 250 | Св. 250 до 315 | Св. 315 до 400 | Св. 400 до 500 |
| 3 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 13 | 15 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 | 25 | 27 |
| 6 | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 29 | 32 | 36 | 40 |
| 7 | 10 | 12 | 15 | 18 | 21 | 25 | 30 | 35 | 40 | 46 | 52 | 57 | 63 |
| 8 | 14 | 18 | 22 | 27 | 33 | 39 | 46 | 54 | 63 | 72 | 81 | 89 | 97 |
| 9 | 25 | 30 | 36 | 43 | 52 | 62 | 74 | 87 | 100 | 115 | 130 | 140 | 155 |
| 10 | 40 | 48 | 58 | 70 | 84 | 100 | 120 | 140 | 160 | 185 | 210 | 230 | 250 |
| 11 | 60 | 75 | 90 | 110 | 130 | 160 | 190 | 220 | 250 | 290 | 320 | 360 | 400 |
| 12 | 100 | 120 | 150 | 180 | 210 | 250 | 300 | 350 | 400 | 460 | 520 | 570 | 630 |
| 13 | 140 | 180 | 220 | 270 | 330 | 390 | 460 | 540 | 630 | 720 | 810 | 890 | 970 |
| 14 | 250 | 300 | 360 | 430 | 520 | 620 | 740 | 870 | 1000 | 1150 | 1300 | 1400 | 1550 |
| 15 | 400 | 480 | 580 | 700 | 840 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1850 | 2100 | 2300 | 2500 |
| 16 | 600 | 750 | 900 | 1100 | 1300 | 1600 | 1900 | 2200 | 2500 | 2900 | 3200 | 3600 | 4000 |
| 17 | 1000 | 1200 | 1500 | 1800 | 2100 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4600 | 5200 | 5700 | 6300 |
| Примечания: 1. Значения допусков T размеров 5-17-го квалитетов рассчитаны по формуле $T = ai$. Здесь a — число единиц допуска в допуске данного квалитета (коэффициент точности), определяемое из приведенных ниже рядов: | | | | | | | | | | | | | |
| Квалитет | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| a | 7 | 10 | 16 | 25 | 40 | 64 | 100 | 160 | 250 | 400 | 640 | 1000 | 1600 |
| i — единица допуска, мкм: $i = 0,45\sqrt[3]{d_1 d_2} + 0,001\sqrt{d_1 d_2},$ где d_1 и d_2 — границы интервала размеров, в который попадает данный размер. Например, размер 30 мм находится в интервале 18-30 мм, для которого $\sqrt{d_1 d_2} = \sqrt{18 \cdot 30}$. 2. Допуски квалитетов 3 и 4 (а также 01; 0; 1; 2) рассчитывают по специальным формулам. | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 3

Поля допусков валов 1-500 мм (по ГОСТ 25347-82)

| Основные отклонения валов | Квалитеты | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|-------------|
| | 01; 0; 1-3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13-17 |
| a | | | | | | | | | a11 | | |
| b | | | | | | | | | b11 | b12 | |
| c | | | | | | c8 | | | c11 | | |
| d | | | | | | d8 | d9 | d10 | d11 | | |
| e | | | | | e7 | e8 | e9 | | | | |
| f | | | | f6 | f7 | f8 | f9 | | | | |
| g | | g4 | g5 | g6 | | | | | | | |
| h | h01*-h3* | h4 | h5 | h6 | h7 | h8 | h9 | h10 | h11 | h12 | h13*-h17* |
| js | js01*-js3* | js4 | js5 | js6 | js7 | js8* | js9* | js10* | js11* | js12* | js13*-js17* |
| k | | k4 | k5 | k6 | k7 | | | | | | |
| m | | m4 | m5 | m6 | m7 | | | | | | |
| n | | n4 | n5 | n6 | n7 | | | | | | |
| p | | | p5 | p6 | | | | | | | |
| r | | | r5 | r6 | | | | | | | |
| s | | | s5 | s6 | s7 | | | | | | |
| t | | | | t6 | | | | | | | |
| u | | | | | u7 | u8 | | | | | |
| x | | | | | | x8 | | | | | |
| z | | | | | | z8 | | | | | |
| Примечания: 1. Предпочтительные поля допусков подчеркнуты. 2. Поля допусков, отмеченные знаком *, для посадок, как правило, не предназначены. 3. Дополнительные поля допусков: f4, fg4, p4, e5, ef5, f5, fg5, j5, t5, u5, d6, e6, ef6, fg6, j6, u6, v6, d7, ef7, g7, j7, p7, r7, t7, v7, x7, z7, ef8, s8, za8, zb8, zc8, a9, b9, c9, cd9. Пример пользования таблицей. Возможные поля допусков валов 9-го квалитета для посадки с зазором по таблице и примечанию 3: d9, e9, f9, h9 (основные) и a9, b9, c9, cd9 (дополнительные). | | | | | | | | | | | |

Таблица 4

Поля допусков отверстий 1–500 мм (по ГОСТ 25347–82)

| Основные отклонения отверстий | Квалитеты | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|-----|-----|------------|-----------|-----------|-------|------------|-------|-------------|--|
| | 01; 0; 1–4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13–17 | |
| A | | | | | | | | A11 | | | |
| B | | | | | | | | B11 | B12 | | |
| C | | | | | | | | C11 | | | |
| D | | | | | D8 | D9 | D10 | D11 | | | |
| E | | | | | E8 | <u>E9</u> | | | | | |
| F | | | | F7 | <u>F8</u> | <u>F9</u> | | | | | |
| G | | G5 | G6 | G7 | | | | | | | |
| H | H01*–H4* | H5 | H6 | <u>H7</u> | <u>H8</u> | <u>H9</u> | H10 | <u>H11</u> | H12 | H13*–H17* | |
| JS | JS01*–JS4* | JS5 | JS6 | <u>JS7</u> | JS8 | JS9* | JS10* | JS11* | JS12* | JS13*–JS17* | |
| K | | K5 | K6 | <u>K7</u> | K8 | | | | | | |
| M | | M5 | M6 | M7 | M8 | | | | | | |
| N | | N5 | N6 | <u>N7</u> | N8 | | | | | | |
| P | | | P6 | <u>P7</u> | | | | | | | |
| R | | | | R7 | | | | | | | |
| S | | | | S7 | | | | | | | |
| T | | | | T7 | | | | | | | |
| U | | | | | U8 | | | | | | |
| X | | | | | | | | | | | |
| Z | | | | | | | | | | | |

Примечания:

- Предпочтительные поля допусков подчеркнуты.
- Поля допусков, отмеченные знаком *, для посадок, как правило, не предназначены.
- Дополнительные поля допусков: E5, EF5, F5, FG5, P5, D6, E6, EF6, F6, FG6, J6, R6, S6, T6, D7, E7, EF7, J7, U7, C8, EF8, J8, P8, R8, Z8, A9, B9, C9, CD9, N9, P9, E10.

Пример пользования таблицей. Возможные поля допусков отверстий 7-го квалитета для переходных посадок по таблице и примечанию 3: JS7, K7, M7, N7 (основные) и J7 (дополнительное).

Таблица 5

Предельные отклонения валов 1–500 мм (по ГОСТ 25347–82)

| Интервал размеров, мм | Поля допусков 4-го и 5-го квалитетов | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------|--------------|-----------|------------|------------|------------|----------|
| | g4 | h4 | js4 | k4 | m4 | n4 | g5 | h5 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | -2 -5 | 0 -3 | +1,5 -1,5 | +3 0 | +5 +2 | +7 +4 | -2 -6 | 0 -4 |
| Св. 3 до 6 | -4 -8 | 0 -4 | +2 -2 | +5 +1 | +8 +4 | +12 +8 | -4 -9 | 0 -5 |
| Св. 6 до 10 | -5 -9 | 0 -4 | +2 -2 | +5 +1 | +10 +6 | +14 +10 | -5 -11 | 0 -6 |
| Св. 10 до 18 | -6 -11 | 0 -5 | +2,5 -2,5 | +6 +1 | +12 +7 | +17 +12 | -6 -14 | 0 -8 |
| Св. 18 до 30 | -7 -13 | 0 -6 | +3 -3 | +8 +2 | +14 +8 | +21 +15 | -7 -16 | 0 -9 |
| Св. 30 до 50 | -9 -16 | 0 -7 | +3,5 -3,5 | +9 +2 | +16 +9 | +24 +17 | -9 -20 | 0 -11 |
| Св. 50 до 80 | -10 -18 | 0 -8 | +4 -4 | +10 +2 | +19 +11 | +28 +20 | -10 -23 | 0 -13 |
| Св. 80 до 120 | -12 -22 | 0 -10 | +5 -5 | +13 +3 | +23 +13 | +33 +23 | -12 -27 | 0 -15 |
| Св. 120 до 180 | -14 -26 | 0 -12 | +6 -6 | +15 +3 | +27 +15 | +39 +27 | -14 -32 | 0 -18 |
| Св. 180 до 250 | -15 -29 | 0 -14 | +7 -7 | +18 +4 | +31 +17 | +45 +31 | -15 -35 | 0 -20 |
| Св. 250 до 315 | -17 -33 | 0 -16 | +8 -8 | +20 +4 | +36 +20 | +50 +34 | -17 -40 | 0 -23 |
| Св. 315 до 400 | -18 -36 | 0 -18 | +9 -9 | +22 +4 | +39 +21 | +55 +37 | -18 -43 | 0 -25 |
| Св. 400 до 500 | -20 -40 | 0 -20 | +10 -10 | +25 +5 | +43 +23 | +60 +40 | -20 -47 | 0 -27 |

| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 5-го квалитета | | | | | | |
|-----------------------|--|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | js5 | k5 | m5 | n5 | p5 | r5 | s5 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | |
| От 1 до 3 | +2 -2 | +4 0 | +6 +2 | +8 +4 | +10 +6 | +14 +10 | +18 +14 |
| Св. 3 до 6 | +2,5 -2,5 | +6 +1 | +9 +4 | +13 +8 | +17 +12 | +20 +15 | +24 +19 |
| Св. 6 до 10 | +3 -3 | +7 +1 | +12 +6 | +16 +10 | +21 +15 | +25 +19 | +29 +23 |
| Св. 10 до 18 | +4 -4 | +9 +1 | +15 +7 | +20 +12 | +26 +18 | +31 +23 | +36 +28 |
| Св. 18 до 30 | +4,5 -4,5 | +11 +2 | +17 +8 | +24 +15 | +31 +22 | +37 +28 | +44 +35 |

| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 5-го качества | | | | | | | |
|--------------------------|--|-----------|------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|
| | js5 | k5 | m5 | n5 | p5 | r5 | s5 | |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 30 до 50 | +5,5 -5,5 | +13 +2 | +20 +9 | +28 +17 | +37 +26 | +45 +34 | +54 +43 | |
| Св. 50 до 65 | +6,5 -6,5 | +15 +2 | +24 +11 | +33 +20 | +45 +32 | +54 +41 | +66 +53 | |
| Св. 65 до 80 | | | | | | +56 +43 | +72 +59 | |
| Св. 80 до 100 | +7,5 -7,5 | +18 +3 | +28 +13 | +38 +23 | +52 +37 | +66 +51 | +86 +71 | |
| Св. 100 до 120 | | | | | | +69 +54 | +94 +79 | |
| Св. 120 до 140 | +9 -9 | +21 +3 | +33 +15 | +45 +27 | +61 +43 | +81 +63 | +110 +92 | |
| Св. 140 до 160 | | | | | | +83 +65 | +118 +100 | |
| Св. 160 до 180 | | | | | | +86 +68 | +126 +108 | |
| Св. 180 до 200 | +10 -10 | +24 +4 | +37 +17 | +51 +31 | +70 +50 | +97 +77 | +142 +122 | |
| Св. 200 до 225 | | | | | | +100 +80 | +150 +130 | |
| Св. 225 до 250 | | | | | | +104 +84 | +160 +140 | |
| Св. 250 до 280 | +11,5 -11,5 | +27 +4 | +43 +20 | +57 +34 | +79 +56 | +117 +94 | +181 +158 | |
| Св. 280 до 315 | | | | | | +121 +98 | +193 +170 | |
| Св. 315 до 355 | +12,5 -12,5 | +29 +4 | +46 +21 | +62 +37 | +87 +62 | +133 +108 | +215 +190 | |
| Св. 355 до 400 | | | | | | +139 +114 | +233 +208 | |
| Св. 400 до 450 | +13,5 -13,5 | +32 +5 | +50 +23 | +67 +40 | +95 +68 | +153 +126 | +259 +232 | |
| Св. 450 до 500 | | | | | | +159 +132 | +279 +252 | |
| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 6-го качества | | | | | | | |
| | f6 | g6 | h6 | js6 | k6 | m6 | p6 | r6 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | -6 -12 | -2 -8 | 0 -6 | +3 -3 | +6 0 | +8 +2 | +10 +4 | +12 +6 |
| Св. 3 до 6 | -10 -18 | -4 -12 | 0 -8 | +4 -4 | +9 +1 | +12 +4 | +16 +8 | +20 +12 |

| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 6-го качества | | | | | | |
|--------------------------|--|------------|------------|----------------|------------|------------|------------|
| | f6 | g6 | h6 | js6 | k6 | m6 | p6 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | |
| Св. 6 до 10 | -13 -22 | -5 -14 | 0 -9 | +4,5 -4,5 | +10 +1 | +15 +6 | +19 +10 |
| Св. 10 до 18 | -16 -27 | -6 -17 | 0 -11 | +5,5 -5,5 | +12 +1 | +18 +7 | +23 +12 |
| Св. 18 до 30 | -20 -33 | -7 -20 | 0 -13 | +6,5 -6,5 | +15 +2 | +21 +8 | +28 +15 |
| Св. 30 до 50 | -25 -41 | -9 -25 | 0 -16 | +8 -8 | +18 +2 | +25 +9 | +33 +17 |
| Св. 50 до 80 | -30 -49 | -10 -29 | 0 -19 | +9,5 -9,5 | +21 +2 | +30 +11 | +39 +20 |
| Св. 80 до 120 | -36 -58 | -12 -34 | 0 -22 | +11 -11 | +25 +3 | +35 +13 | +45 +23 |
| Св. 120 до 180 | -43 -68 | -14 -39 | 0 -25 | +12,5 -12,5 | +28 +3 | +40 +15 | +52 +27 |
| Св. 180 до 250 | -50 -79 | -15 -44 | 0 -29 | +14,5 -14,5 | +33 +4 | +46 +17 | +60 +31 |
| Св. 250 до 315 | -56 -88 | -17 -49 | 0 -32 | +16 -16 | +36 +4 | +52 +20 | +66 +34 |
| Св. 315 до 400 | -62 -98 | -18 -54 | 0 -36 | +18 -18 | +40 +4 | +57 +21 | +73 +37 |
| Св. 400 до 500 | -68 -108 | -20 -60 | 0 -40 | +20 -20 | +45 +5 | +63 +23 | +80 +40 |
| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 6-го и 7-го качества | | | | | | |
| | r6 | s6 | t6 | e7 | f7 | h7 | js7 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | |
| От 1 до 3 | +16 +10 | +20 +14 | - | -14 -24 | -6 -16 | 0 -10 | +5 -5 |
| Св. 3 до 6 | +23 +15 | +27 +19 | - | -20 -32 | -10 -22 | 0 -12 | +6 -6 |
| Св. 6 до 10 | +28 +19 | +32 +23 | - | -25 -40 | -13 -28 | 0 -15 | +7 -7 |
| Св. 10 до 18 | +34 +23 | +39 +28 | - | -32 -50 | -16 -34 | 0 -18 | +9 -9 |
| Св. 18 до 24 | +41 +28 | +48 +35 | - | -40 -61 | -20 -41 | 0 -21 | +10 -10 |
| Св. 24 до 30 | | | +54 +41 | | | | |
| Св. 30 до 40 | +50 +34 | +59 +43 | +64 +48 | -50 -75 | -25 -50 | 0 -25 | +12 -12 |
| Св. 40 до 50 | | | +70 +54 | | | | |

Продолжение табл. 5

| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 6-го и 7-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------|--------------|--------------|-------------|------------|------------|------------|
| | <u>r</u> 6 | <u>s</u> 6 | t6 | e7 | <u>f</u> 7 | <u>h</u> 7 | js7 | k7 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 50 до 65 | +60 +41 | +72 +53 | +85 +66 | -60 -90 | -30 -60 | 0 -30 | +15 -15 | +32 +2 |
| Св. 65 до 80 | +62 +43 | +78 +59 | +94 +75 | | | | | |
| Св. 80 до 100 | +73 +51 | +93 +71 | +113 +91 | -72 -107 | -36 -71 | 0 -35 | +17 -17 | +38 +3 |
| Св. 100 до 120 | +76 +54 | +101 +79 | +126 +104 | | | | | |
| Св. 120 до 140 | +88 +63 | +117 +92 | +147 +122 | -85 -125 | -43 -83 | 0 -40 | +20 -20 | +43 +3 |
| Св. 140 до 160 | +90 +65 | +125 +100 | +159 +134 | | | | | |
| Св. 160 до 180 | +93 +68 | +133 +108 | +171 +146 | | | | | |
| Св. 180 до 200 | +106 +77 | +151 +122 | +195 +166 | -100 -146 | -50 -96 | 0 -46 | +23 -23 | +50 +4 |
| Св. 200 до 225 | +109 +80 | +159 +130 | +209 +180 | | | | | |
| Св. 225 до 250 | +113 +84 | +169 +140 | +225 +196 | | | | | |
| Св. 250 до 280 | +126 +94 | +190 +158 | +250 +218 | -110 -162 | -56 -108 | 0 -52 | +26 -26 | +56 +4 |
| Св. 280 до 315 | +130 +98 | +202 +170 | +272 +240 | | | | | |
| Св. 315 до 355 | +144 +108 | +226 +190 | +304 +268 | -125 -182 | -62 -119 | 0 -57 | +28 -28 | +61 +4 |
| Св. 355 до 400 | +150 +114 | +244 +208 | +330 +294 | | | | | |
| Св. 400 до 450 | +166 +126 | +272 +232 | +370 +330 | -135 -198 | -68 -131 | 0 -63 | +31 -31 | +68 +5 |
| Св. 450 до 500 | +172 +132 | +292 +252 | +400 +360 | | | | | |
| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 7-го и 8-го квалитетов | | | | | | | |
| | m7 | n7 | s7 | u7 | c8 | d8 | <u>e</u> 8 | f8 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | - | +14 +4 | +24 +14 | +28 +18 | -60 -74 | -20 -34 | -14 -28 | -6 -20 |
| Св. 3 до 6 | +16 +4 | +20 +8 | +31 +19 | +35 +23 | -70 -88 | -30 -48 | -20 -38 | -10 -28 |
| Св. 6 до 10 | +21 +6 | +25 +10 | +38 +23 | +43 +28 | -80 -102 | -40 -62 | -25 -47 | -13 -35 |

Продолжение табл. 5

| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 7-го и 8-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|--|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | m7 | n7 | s7 | u7 | c8 | d8 | e8 | f8 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 10 до 18 | +25 +7 | +30 +12 | +46 +28 | +51 +33 | -95 -122 | -50 -77 | -32 -59 | -16 -43 |
| Св. 18 до 24 | +29 +8 | +36 +15 | +56 +35 | +62 +41 | -110 -143 | -65 -98 | -40 -73 | -20 -53 |
| Св. 24 до 30 | | | | +69 +48 | | | | |
| Св. 30 до 40 | +34 +9 | +42 +17 | +68 +43 | +85 +60 | -120 -159 | -80 -119 | -50 -89 | -25 -64 |
| Св. 40 до 50 | | | | +95 +70 | | | | |
| Св. 50 до 65 | +41 +11 | +50 +20 | +83 +53 | +117 +87 | -140 -186 | -100 -146 | -60 -106 | -30 -76 |
| Св. 65 до 80 | | | +89 +59 | +132 +102 | | | | |
| Св. 80 до 100 | +48 +13 | +58 +23 | +106 +71 | +159 +124 | -170 -224 | -120 -174 | -72 -126 | -36 -90 |
| Св. 100 до 120 | | | +114 +79 | +179 +144 | | | | |
| Св. 120 до 140 | +55 +15 | +67 +27 | +132 +92 | +210 +170 | -200 -263 | -145 -208 | -85 -148 | -43 -106 |
| Св. 140 до 160 | | | +140 +100 | +230 +190 | | | | |
| Св. 160 до 180 | | | +148 +108 | +250 +210 | | | | |
| Св. 180 до 200 | +63 +17 | +77 +31 | +168 +122 | +282 +236 | -240 -312 | -170 -242 | -100 -172 | -50 -122 |
| Св. 200 до 225 | | | +176 +130 | +304 +258 | | | | |
| Св. 225 до 250 | | | +186 +140 | +330 +284 | | | | |
| Св. 250 до 280 | +72 +20 | +86 +34 | +210 +158 | +367 +315 | -300 -381 | -190 -271 | -110 -191 | -56 -137 |
| Св. 280 до 315 | | | +222 +170 | +402 +350 | | | | |
| Св. 315 до 355 | +78 +21 | +94 +37 | +247 +190 | +447 +390 | -360 -449 | -210 -299 | -125 -214 | -62 -151 |
| Св. 355 до 400 | | | +265 +208 | +492 +435 | | | | |
| Св. 400 до 450 | +86 +23 | +103 +40 | +295 +232 | +553 +490 | -440 -537 | -230 -327 | -135 -232 | -68 -165 |
| Св. 450 до 500 | | | +315 +252 | +603 +540 | | | | |

Продолжение табл. 5

| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 8-го и 9-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------|
| | h8 | u8 | x8 | z8 | d9 | e9 | f9 | h9 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | 0 -14 | +32 +18 | +34 +20 | +40 +26 | -20 -45 | -14 -39 | -6 -31 | 0 -25 |
| Св. 3 до 6 | 0 -18 | +41 +23 | +46 +28 | +53 +35 | -30 -60 | -20 -50 | -10 -40 | 0 -30 |
| Св. 6 до 10 | 0 -22 | +50 +28 | +56 +34 | +64 +42 | -40 -76 | -25 -61 | -13 -49 | 0 -36 |
| Св. 10 до 14 | 0 -27 | +60 +33 | +67 +40 | +77 +50 | -50 -93 | -32 -75 | -16 -59 | 0 -43 |
| Св. 14 до 18 | 0 -33 | +74 +41 | +87 +54 | +106 +73 | -65 -117 | -40 -92 | -20 -72 | 0 -52 |
| Св. 18 до 24 | 0 -39 | +99 +60 | +119 +80 | +151 +112 | -80 -142 | -50 -112 | -25 -87 | 0 -62 |
| Св. 24 до 30 | 0 -46 | +109 +70 | +136 +97 | +175 +136 | -100 -174 | -60 -134 | -30 -104 | 0 -74 |
| Св. 30 до 40 | 0 -54 | +133 +87 | +168 +122 | +218 +172 | -100 -207 | -60 -159 | -30 -123 | 0 -87 |
| Св. 40 до 50 | 0 -54 | +148 +102 | +192 +146 | +256 +210 | -100 -207 | -60 -159 | -30 -123 | 0 -87 |
| Св. 50 до 65 | 0 -63 | +178 +124 | +232 +178 | +312 +258 | -120 -245 | -72 -185 | -36 -143 | 0 -100 |
| Св. 65 до 80 | 0 -63 | +198 +144 | +264 +210 | +364 +310 | -120 -245 | -72 -185 | -36 -143 | 0 -100 |
| Св. 80 до 100 | 0 -72 | +233 +170 | +311 +248 | +428 +365 | -145 -285 | -85 -215 | -43 -165 | 0 -115 |
| Св. 100 до 120 | 0 -72 | +253 +190 | +343 +280 | +478 +415 | -170 -285 | -100 -215 | -50 -165 | 0 -115 |
| Св. 120 до 140 | 0 -81 | +273 +210 | +373 +310 | +528 +465 | -190 -320 | -110 -240 | -56 -186 | 0 -130 |
| Св. 140 до 160 | 0 -81 | +308 +236 | +422 +350 | +592 +520 | -170 -285 | -100 -215 | -50 -165 | 0 -115 |
| Св. 160 до 180 | 0 -81 | +330 +258 | +457 +385 | +647 +575 | -190 -320 | -110 -240 | -56 -186 | 0 -130 |
| Св. 180 до 200 | 0 -81 | +356 +284 | +497 +425 | +712 +640 | -190 -320 | -110 -240 | -56 -186 | 0 -130 |
| Св. 200 до 225 | 0 -81 | +396 +315 | +556 +475 | +791 +710 | -190 -320 | -110 -240 | -56 -186 | 0 -130 |
| Св. 225 до 250 | 0 -81 | +431 +350 | +606 +525 | +871 +790 | -190 -320 | -110 -240 | -56 -186 | 0 -130 |
| Св. 250 до 280 | 0 -81 | | | | | | | |
| Св. 280 до 315 | 0 -81 | | | | | | | |

Продолжение табл. 5

| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 8-го и 9-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| | h8 | u8 | x8 | z8 | d9 | e9 | f9 | h9 |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 315 до 355 | 0 -89 | +479 +390 | +679 +590 | +989 +900 | -210 -350 | -125 -265 | -62 -202 | 0 -140 |
| Св. 355 до 400 | 0 -89 | +524 +435 | +749 +660 | +1089 +1000 | -210 -350 | -125 -265 | -62 -202 | 0 -140 |
| Св. 400 до 450 | 0 -97 | +587 +490 | +837 +740 | +1197 +1100 | -230 -385 | -135 -290 | -68 -223 | 0 -155 |
| Св. 450 до 500 | 0 -97 | +637 +540 | +917 +820 | +1347 +1250 | -230 -385 | -135 -290 | -68 -223 | 0 -155 |
| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 10-го и 11-го квалитетов | | | | | | | |
| | d10 | h10 | a11 | b11 | c11 | d11 | h11 | js11* |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | -20 -60 | 0 -40 | -270 -330 | -140 -200 | -60 -120 | -20 -80 | 0 -60 | +30 -30 |
| Св. 3 до 6 | -30 -78 | 0 -48 | -270 -345 | -140 -215 | -70 -145 | -30 -105 | 0 -75 | +37 -37 |
| Св. 6 до 10 | -40 -98 | 0 -58 | -280 -370 | -150 -240 | -80 -170 | -40 -130 | 0 -90 | +45 -45 |
| Св. 10 до 18 | -50 -120 | 0 -70 | -290 -400 | -150 -260 | -95 -205 | -50 -160 | 0 -110 | +55 -55 |
| Св. 18 до 30 | -65 -149 | 0 -84 | -300 -430 | -160 -290 | -110 -240 | -65 -195 | 0 -130 | +65 -65 |
| Св. 30 до 40 | -80 -180 | 0 -100 | -310 -470 | -170 -330 | -120 -280 | -80 -240 | 0 -160 | +80 -80 |
| Св. 40 до 50 | -80 -180 | 0 -100 | -320 -480 | -180 -340 | -130 -290 | -80 -240 | 0 -160 | +80 -80 |
| Св. 50 до 65 | -100 -220 | 0 -120 | -340 -530 | -190 -380 | -140 -330 | -100 -290 | 0 -190 | +95 -95 |
| Св. 65 до 80 | -100 -220 | 0 -120 | -360 -550 | -200 -390 | -150 -340 | -100 -290 | 0 -190 | +95 -95 |
| Св. 80 до 100 | -120 -260 | 0 -140 | -380 -600 | -220 -440 | -170 -390 | -120 -340 | 0 -220 | +110 -110 |
| Св. 100 до 120 | -120 -260 | 0 -140 | -410 -630 | -240 -460 | -180 -400 | -120 -340 | 0 -220 | +110 -110 |
| Св. 120 до 140 | -145 -305 | 0 -160 | -460 -770 | -260 -530 | -200 -460 | -145 -395 | 0 -250 | +125 -125 |
| Св. 140 до 160 | -145 -305 | 0 -160 | -520 -770 | -280 -530 | -210 -460 | -145 -395 | 0 -250 | +125 -125 |
| Св. 160 до 180 | -145 -305 | 0 -160 | -580 -830 | -310 -560 | -230 -480 | -145 -395 | 0 -250 | +125 -125 |

Продолжение табл. 5

| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 10-го и 11-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|--|-----------|----------------|---------------|--------------|--------------|------------|--------------|
| | d10 | h10 | a11 | b11 | c11 | d11 | h11 | js11* |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 180 до 200 | -170 -355 | 0 -185 | -660 -950 | -340 -630 | -240 -530 | -170 -460 | 0 -290 | +145 -145 |
| Св. 200 до 225 | | | -740 -1030 | -380 -670 | -260 -550 | | | |
| Св. 225 до 250 | | | -820 -1110 | -420 -710 | -280 -570 | | | |
| Св. 250 до 280 | -190 -400 | 0 -210 | -920 -1240 | -480 -800 | -300 -620 | -190 -510 | 0 -320 | +160 -160 |
| Св. 280 до 315 | | | -1050 -1370 | -540 -860 | -330 -650 | | | |
| Св. 315 до 355 | -210 -440 | 0 -230 | -1200 -1560 | -600 -960 | -360 -720 | -210 -570 | 0 -360 | +180 -180 |
| Св. 355 до 400 | | | -1350 -1710 | -680 -1040 | -400 -760 | | | |
| Св. 400 до 450 | -230 -480 | 0 -250 | -1500 -1900 | -760 -1160 | -440 -840 | -230 -630 | 0 -400 | +200 -200 |
| Св. 450 до 500 | | | -1650 -2050 | -840 -1240 | -480 -880 | | | |
| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 12-17-го квалитетов | | | | | | | |
| | b12 | h12 | js12* | h13* | h14* | h15* | h16* | h17* |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | -140 -240 | 0 -100 | +50 -50 | 0 -140 | 0 -250 | 0 -400 | 0 -600 | 0 -1000 |
| Св. 3 до 6 | -140 -260 | 0 -120 | +60 -60 | 0 -180 | 0 -300 | 0 -480 | 0 -750 | 0 -1200 |
| Св. 6 до 10 | -150 -300 | 0 -150 | +75 -75 | 0 -220 | 0 -360 | 0 -580 | 0 -900 | 0 -1500 |
| Св. 10 до 18 | -150 -330 | 0 -180 | +90 -90 | 0 -270 | 0 -430 | 0 -700 | 0 -1100 | 0 -1800 |
| Св. 18 до 30 | -160 -370 | 0 -210 | +105 -105 | 0 -330 | 0 -520 | 0 -840 | 0 -1300 | 0 -2100 |
| Св. 30 до 40 | -170 -420 | 0 -250 | +125 -125 | 0 -390 | 0 -620 | 0 -1000 | 0 -1600 | 0 -2500 |
| Св. 40 до 50 | -180 -430 | | | | | | | |
| Св. 50 до 65 | -190 -490 | 0 -300 | +150 -150 | 0 -460 | 0 -740 | 0 -1200 | 0 -1900 | 0 -3000 |
| Св. 65 до 80 | -200 -500 | | | | | | | |

Продолжение табл. 5

| Интервал размеров, мм | Поля допусков валов 12-17-го квалитетов | | | | | | | |
|--|--|-----------|--------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | b12 | h12 | js12* | h13* | h14* | h15* | h16* | h17* |
| | Верхние (es) и нижние (ei) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 80 до 100 | -220 -570 | 0 -350 | +175 -175 | 0 -540 | 0 -870 | 0 -1400 | 0 -2200 | 0 -3500 |
| Св. 100 до 120 | -240 -590 | | | | | | | |
| Св. 120 до 140 | -260 -660 | 0 -400 | +200 -200 | 0 -630 | 0 -1000 | 0 -1600 | 0 -2500 | 0 -4000 |
| Св. 140 до 160 | -280 -680 | | | | | | | |
| Св. 160 до 180 | -310 -710 | | | | | | | |
| Св. 180 до 200 | -340 -800 | 0 -460 | +230 -230 | 0 -720 | 0 -1150 | 0 -1850 | 0 -2900 | 0 -4600 |
| Св. 200 до 225 | -380 -840 | | | | | | | |
| Св. 225 до 250 | -420 -880 | | | | | | | |
| Св. 250 до 280 | -480 -1000 | 0 -520 | +260 -260 | 0 -810 | 0 -1300 | 0 -2100 | 0 -3200 | 0 -5200 |
| Св. 280 до 315 | -540 -1060 | | | | | | | |
| Св. 315 до 355 | -600 -1170 | 0 -570 | +285 -285 | 0 -890 | 0 -1400 | 0 -2300 | 0 -3600 | 0 -5700 |
| Св. 355 до 400 | -680 -1250 | | | | | | | |
| Св. 400 до 450 | -760 -1390 | 0 -630 | +315 -315 | 0 -970 | 0 -1550 | 0 -2500 | 0 -4000 | 0 -6300 |
| Св. 450 до 500 | -840 -1470 | | | | | | | |
| Примечания: 1. Предпочтительные поля допусков подчеркнуты. 2. Поля допусков, отмеченные знаком *, не предназначены для посадок. 3. Предельные отклонения полей допусков js8*—fs10*, js13*—js17* равны ±JT/2, где JT — допуск соответствующего квалитета по табл. 2. | | | | | | | | |

Таблица 6

Предельные отклонения отверстий 1–500 мм (по ГОСТ 25347–82)

| Интервал размеров, мм | Поля допусков 5-го квалитета | | | | | |
|--------------------------|--|----------|----------------|-----------|------------|------------|
| | G5 | H5 | JS5 | K5 | M5 | N5 |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | |
| От 1 до 3 | +6 +2 | +4 0 | +2 -2 | 0 -4 | -2 -6 | -4 -8 |
| Св. 3 до 6 | +9 +4 | +5 0 | +2,5 -2,5 | 0 -5 | -3 -8 | -7 -12 |
| Св. 6 до 10 | +11 +5 | +6 0 | +3 -3 | +1 -5 | -4 -10 | -8 -14 |
| Св. 10 до 18 | +14 +6 | +8 0 | +4 -4 | +2 -6 | -4 -12 | -9 -17 |
| Св. 18 до 30 | +16 +7 | +9 0 | +4,5 -4,5 | +1 -8 | -5 -14 | -12 -21 |
| Св. 30 до 50 | +20 +9 | +11 0 | +5,5 -5,5 | +2 -9 | -5 -16 | -13 -24 |
| Св. 50 до 80 | +23 +10 | +13 0 | +6,5 -6,5 | +3 -10 | -6 -19 | -15 -28 |
| Св. 80 до 120 | +27 +12 | +15 0 | +7,5 -7,5 | +2 -13 | -8 -23 | -18 -33 |
| Св. 120 до 180 | +32 +14 | +18 0 | +9 -9 | +3 -15 | -9 -27 | -21 -39 |
| Св. 180 до 250 | +35 +15 | +20 0 | +10 -10 | +2 -18 | -11 -31 | -25 -45 |
| Св. 250 до 315 | +40 +17 | +23 0 | +11,5 -11,5 | +3 -20 | -13 -36 | -27 -50 |
| Св. 315 до 400 | +43 +18 | +25 0 | +12,5 -12,5 | +3 -22 | -14 -39 | -30 -55 |
| Св. 400 до 500 | +47 +20 | +27 0 | +13,5 -13,5 | +2 -25 | -16 -43 | -33 -60 |

| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 6-го и 7-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|--|----------|--------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| | G6 | H6 | JS6 | K6 | M6 | N6 | P6 | F7 |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | +8 +2 | +6 0 | +3 -3 | 0 -6 | -2 -8 | -4 -10 | -6 -12 | +16 +6 |
| Св. 3 до 6 | +12 +4 | +8 0 | +4 -4 | +2 -6 | -1 -9 | -5 -13 | -9 -17 | +22 +10 |
| Св. 6 до 10 | +14 +5 | +9 0 | +4,5 -4,5 | +2 -7 | -3 -12 | -7 -16 | -12 -21 | +28 +13 |
| Св. 10 до 18 | +17 +6 | +11 0 | +5,5 -5,5 | +2 -9 | -4 -15 | -9 -20 | -15 -26 | +34 +16 |
| Св. 18 до 30 | +20 +7 | +13 0 | +6,5 -6,5 | +2 -11 | -4 -17 | -11 -24 | -18 -31 | +41 +20 |

Продолжение табл. 6

| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 6-го и 7-го качества | | | | | | | |
|--------------------------|--|----------|----------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| | G6 | H6 | JS6 | K6 | M6 | N6 | P6 | F7 |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 30 до 50 | +25 +9 | +16 0 | +8 -8 | +3 -13 | -4 -20 | -12 -28 | -21 -37 | +50 +25 |
| Св. 50 до 80 | +29 +10 | +19 0 | +9,5 -9,5 | +4 -15 | -5 -24 | -14 -33 | -26 -45 | +60 +30 |
| Св. 80 до 120 | +34 +12 | +22 0 | +11 -11 | +4 -18 | -6 -28 | -16 -38 | -30 -52 | +71 +36 |
| Св. 120 до 180 | +39 +14 | +25 0 | +12,5 -12,5 | +4 -21 | -8 -33 | -20 -45 | -36 -61 | +83 +43 |
| Св. 180 до 250 | +44 +15 | +29 0 | +14,5 -14,5 | +5 -24 | -8 -37 | -22 -51 | -41 -70 | +96 +50 |
| Св. 250 до 315 | +49 +17 | +32 0 | +16 -16 | +5 -27 | -9 -41 | -25 -57 | -47 -79 | +108 +56 |
| Св. 315 до 400 | +54 +18 | +36 0 | +18 -18 | +7 -29 | -10 -46 | -26 -62 | -51 -87 | +119 +62 |
| Св. 400 до 500 | +60 +20 | +40 0 | +20 -20 | +8 -32 | -10 -50 | -27 -67 | -55 -95 | +131 +68 |
| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 7-го качества | | | | | | | |
| | G7 | H7 | JS7 | K7 | M7 | N7 | P7 | R7 |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | +12 +2 | +10 0 | +5 -5 | 0 -10 | -2 -12 | -4 -14 | -6 -16 | -10 -20 |
| Св. 3 до 6 | +16 +4 | +12 0 | +6 -6 | +3 -9 | 0 -12 | -4 -16 | -8 -20 | -11 -23 |
| Св. 6 до 10 | +20 +5 | +15 0 | +7 -7 | +5 -10 | 0 -15 | -4 -19 | -9 -24 | -13 -28 |
| Св. 10 до 18 | +24 +6 | +18 0 | +9 -9 | +6 -12 | 0 -18 | -5 -23 | -11 -29 | -16 -34 |
| Св. 18 до 30 | +28 +7 | +21 0 | +10 -10 | +6 -15 | 0 -21 | -7 -28 | -14 -35 | -20 -41 |
| Св. 30 до 50 | +34 +9 | +25 0 | +12 -12 | +7 -18 | 0 -25 | -8 -33 | -17 -42 | -25 -50 |
| Св. 50 до 65 | +40 +10 | +30 0 | +15 -15 | +9 -21 | 0 -30 | -9 -39 | -21 -51 | -30 -60 |
| Св. 65 до 80 | | | | | | | | -32 -62 |
| Св. 80 до 100 | +47 +12 | +35 0 | +17 -17 | +10 -25 | 0 -35 | -10 -45 | -24 -59 | -38 -73 |
| Св. 100 до 120 | | | | | | | | -41 -76 |

Продолжение табл. 6

| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 7-го качества | | | | | | | |
|--------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------|
| | G7 | H7 | JS7 | K7 | M7 | N7 | P7 | R7 |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 120 до 140 | | | | | | | | -48 -88 |
| Св. 140 до 160 | +54 +14 | +40 0 | +20 -20 | +12 -28 | 0 -40 | -12 -52 | -28 -68 | -50 -90 |
| Св. 160 до 180 | | | | | | | | -53 -93 |
| Св. 180 до 200 | | | | | | | | -60 -106 |
| Св. 200 до 225 | +61 +15 | +46 0 | +23 -23 | +13 -33 | 0 -46 | -14 -60 | -33 -79 | -63 -109 |
| Св. 225 до 250 | | | | | | | | -67 -113 |
| Св. 250 до 280 | +69 +17 | +52 0 | +26 -26 | +16 -36 | 0 -52 | -14 -66 | -36 -88 | -74 -126 |
| Св. 280 до 315 | | | | | | | | -78 -130 |
| Св. 315 до 355 | +75 +18 | +57 0 | +28 -28 | +17 -40 | 0 -57 | -16 -73 | -41 -98 | -87 -144 |
| Св. 355 до 400 | | | | | | | | -93 -150 |
| Св. 400 до 450 | +83 +20 | +63 0 | +31 -31 | +18 -45 | 0 -63 | -17 -80 | -45 -108 | -103 -166 |
| Св. 450 до 500 | | | | | | | | -109 -172 |
| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 7-го и 8-го качества | | | | | | | |
| | S7 | T7 | D8 | E8 | F8 | H8 | JS8 | K8 |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | -14 -24 | - | +34 +20 | +28 +14 | +20 +6 | +14 0 | +7 -7 | 0 -14 |
| Св. 3 до 6 | -15 -27 | - | +48 +30 | +38 +20 | +28 +10 | +18 0 | +9 -9 | +5 -13 |
| Св. 6 до 10 | -17 -32 | - | +62 +40 | +47 +25 | +35 +13 | +22 0 | +11 -11 | +6 -16 |
| Св. 10 до 18 | -21 -39 | - | +77 +50 | +59 +32 | +43 +16 | +27 0 | +13 -13 | +8 -19 |
| Св. 18 до 24 | -27 -48 | - | +98 +65 | +73 +40 | +53 +20 | +33 0 | +16 -16 | +10 -23 |
| Св. 24 до 30 | | -33 -54 | | | | | | |

Продолжение табл. 6

| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 7-го и 8-го качества | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------|--------------|-------------|----------|------------|------------|
| | S7 | T7 | D8 | E8 | F8 | H8 | JS8 | K8 |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 30 до 40 | -34 -59 | -39 -64 -45 -70 | +119 +80 | +89 +50 | +64 +25 | +39 0 | +19 -19 | +12 -27 |
| Св. 40 до 50 | | | | | | | | |
| Св. 50 до 65 | -42 -72 | -55 -85 | +146 +100 | +106 +60 | +76 +30 | +46 0 | +23 -23 | +14 -32 |
| Св. 65 до 80 | -48 -78 | -64 -94 | | | | | | |
| Св. 80 до 100 | -58 -93 | -78 -113 | +174 +120 | +126 +72 | +90 +36 | +54 0 | +27 -27 | +16 -38 |
| Св. 100 до 120 | -66 -101 | -91 -126 | | | | | | |
| Св. 120 до 140 | -77 -117 | -107 -147 | | | | | | |
| Св. 140 до 160 | -85 -125 | -119 -159 | +208 +145 | +148 +85 | +106 +43 | +63 0 | +31 -31 | +20 -43 |
| Св. 160 до 180 | -93 -133 | -131 -171 | | | | | | |
| Св. 180 до 200 | -105 -151 | -149 -195 | | | | | | |
| Св. 200 до 225 | -113 -159 | -163 -209 | +242 +170 | +172 +100 | +122 +50 | +72 0 | -36 -36 | +22 -50 |
| Св. 225 до 250 | -123 -169 | -179 -225 | | | | | | |
| Св. 250 до 280 | -138 -190 | -198 -250 | +271 +190 | +191 +110 | +137 +56 | +81 0 | +40 -40 | +25 -56 |
| Св. 280 до 315 | -150 -202 | -220 -272 | | | | | | |
| Св. 315 до 355 | -169 -226 | -247 -304 | +299 +210 | +214 +125 | +151 +62 | +89 0 | +44 -44 | +28 -61 |
| Св. 355 до 400 | -187 -244 | -273 -330 | | | | | | |
| Св. 400 до 450 | -209 -272 | -307 -370 | +327 +230 | +232 +135 | +165 +68 | +97 0 | +48 -48 | +29 -68 |
| Св. 450 до 500 | -229 -292 | -337 -400 | | | | | | |

Продолжение табл. 6

| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 8-го и 9-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|--|-----------|------------------------------|--------------|--------------|-------------|-----------|------------|
| | M8 | N8 | U8 | D9 | E9 | F9 | H9 | JS9* |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | - | -4 -18 | -18 -32 | +45 +20 | +39 +14 | +31 +6 | +25 0 | +12 -12 |
| Св. 3 до 6 | +2 -16 | -2 -20 | -23 -41 | +60 +30 | +50 +20 | +40 +10 | +30 0 | +15 -15 |
| Св. 6 до 10 | +1 -21 | -3 -25 | -28 -50 | +76 +40 | +61 +25 | +49 +13 | +36 0 | +18 -18 |
| Св. 10 до 18 | +2 -25 | -3 -30 | -33 -60 | +93 +50 | +75 +32 | +59 +16 | +43 0 | +21 -21 |
| Св. 18 до 24 | +4 -29 | -3 -36 | -41 -74 -48 -81 | +117 +65 | +92 +40 | +72 +20 | +52 0 | +26 -26 |
| Св. 24 до 30 | | | | | | | | |
| Св. 30 до 40 | +5 -34 | -3 -42 | -60 -99 -70 -109 | +142 +80 | +112 +50 | +87 +25 | +62 0 | +31 -31 |
| Св. 40 до 50 | | | | | | | | |
| Св. 50 до 65 | +5 -41 | -4 -50 | -87 -133 -102 -148 | +174 +100 | +134 +60 | +104 +30 | +74 0 | +37 -37 |
| Св. 65 до 80 | | | | | | | | |
| Св. 80 до 100 | +6 -48 | -4 -58 | -124 -178 -144 -198 | +207 +120 | +159 +72 | +123 +36 | +87 0 | +43 -43 |
| Св. 100 до 120 | | | | | | | | |
| Св. 120 до 140 | | | -170 -233 | | | | | |
| Св. 140 до 160 | +8 -55 | -4 -67 | -190 -253 -210 -273 | +245 +145 | +185 +85 | +143 +43 | +100 0 | +50 -50 |
| Св. 160 до 180 | | | | | | | | |
| Св. 180 до 200 | | | -236 -308 | | | | | |
| Св. 200 до 225 | +9 -63 | -5 -77 | -258 -330 -284 -356 | +285 +170 | +215 +100 | +165 +50 | +115 0 | +57 -57 |
| Св. 225 до 250 | | | | | | | | |
| Св. 250 до 280 | +9 -72 | -5 -86 | -315 -396 -350 -431 | +320 +190 | +240 +110 | +186 +56 | +130 0 | +65 -65 |
| Св. 280 до 315 | | | | | | | | |

Продолжение табл. 6

| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 8-го и 9-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|--|------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|------------|
| | M8 | N8 | U8 | D9 | E9 | F9 | H9 | JS9* |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 315 до 355 | +11 -78 | -5 -94 | -390 -479 -435 -524 | +350 +210 | +265 +125 | +202 +62 | +140 0 | +70 -70 |
| Св. 355 до 400 | | | | | | | | |
| Св. 400 до 450 | +11 -86 | -6 -103 | -490 -587 -540 -637 | +385 +230 | +290 +135 | +223 +68 | +155 0 | +77 -77 |
| Св. 450 до 500 | | | | | | | | |
| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 10-го и 11-го квалитетов | | | | | | | |
| | D10 | H10 | JS10* | A11 | B11 | C11 | D11 | H11 |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | +60 +20 | +40 0 | +20 -20 | +330 +270 | +200 +140 | +120 +60 | +80 +20 | +60 0 |
| Св. 3 до 6 | +78 +30 | +48 0 | +24 -24 | +345 +270 | +215 +140 | +145 +70 | +105 +30 | +75 0 |
| Св. 6 до 10 | +98 +40 | +58 0 | +29 -29 | +370 +280 | +240 +150 | +170 +80 | +130 +40 | +90 0 |
| Св. 10 до 18 | +120 +50 | +70 0 | +35 -35 | +400 +290 | +260 +150 | +205 +95 | +160 +50 | +110 0 |
| Св. 18 до 30 | +149 +65 | +84 0 | +42 -42 | +430 +300 | +290 +160 | +240 +110 | +195 +65 | +130 0 |
| Св. 30 до 40 | +180 +80 | +100 0 | +50 -50 | +470 +310 +480 +320 | +330 +170 +340 +180 | +280 +120 +290 +130 | +240 +80 | +160 0 |
| Св. 40 до 50 | | | | | | | | |
| Св. 50 до 65 | +220 +100 | +120 0 | +60 -60 | +530 +340 +550 +360 | +380 +190 +390 +200 | +330 +140 +340 +150 | +290 +100 | +190 0 |
| Св. 65 до 80 | | | | | | | | |
| Св. 80 до 100 | +260 +120 | +140 0 | +70 -70 | +600 +380 +630 +410 | +440 +220 +460 +240 | +390 +170 +400 +180 | +340 +120 | +220 0 |
| Св. 100 до 120 | | | | | | | | |
| Св. 120 до 140 | | | | +710 +460 | +510 +260 | +450 +200 | | |
| Св. 140 до 160 | +305 +145 | +160 0 | +80 -80 | +770 +520 | +530 +280 | +460 +210 | +395 +145 | +250 0 |
| Св. 160 до 180 | | | | +830 +580 | +560 +310 | +480 +230 | | |

Продолжение табл. 6

| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 10-го и 11-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|--|-----------|--------------|----------------|---------------|--------------|--------------|-----------|
| | D10 | H10 | JS10* | A11 | B11 | C11 | D11 | H11 |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 180 до 200 | | | | +950 +660 | +630 +340 | +530 +240 | | |
| Св. 200 до 225 | +355 +170 | +185 0 | +92 -92 | +1030 +740 | +670 +380 | +550 +260 | +460 +170 | +290 0 |
| Св. 225 до 250 | | | | +1110 +820 | +710 +420 | +570 +280 | | |
| Св. 250 до 280 | +400 +190 | +210 0 | +105 -105 | +1240 +920 | +800 +480 | +620 +300 | +510 +190 | +320 0 |
| Св. 280 до 315 | | | | +1370 +1050 | +860 +540 | +650 +330 | | |
| Св. 315 до 355 | +440 +210 | +230 0 | +115 -115 | +1560 +1200 | +960 +600 | +720 +360 | +570 +210 | +360 0 |
| Св. 355 до 400 | | | | +1710 +1350 | +1040 +680 | +760 +400 | | |
| Св. 400 до 450 | +480 +230 | +250 0 | +125 -125 | +1900 +1500 | +1160 +760 | +840 +440 | +630 +230 | +400 0 |
| Св. 450 до 500 | | | | +2050 +1650 | +1240 +840 | +880 +480 | | |

| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 12-17-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|---|-----------|--------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| | B12 | H12 | JS12* | H13* | H14* | H15* | H16* | H17* |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| От 1 до 3 | +240 +140 | +100 0 | +50 -50 | +140 0 | +250 0 | +400 0 | +600 0 | +1000 0 |
| Св. 3 до 6 | +260 +140 | +120 0 | +60 -60 | +180 0 | +300 0 | +480 0 | +750 0 | +1200 0 |
| Св. 6 до 10 | +300 +150 | +150 0 | +75 -75 | +220 0 | +360 0 | +580 0 | +900 0 | +1500 0 |
| Св. 10 до 18 | +330 +150 | +180 0 | +90 -90 | +270 0 | +430 0 | +700 0 | +1100 0 | +1800 0 |
| Св. 18 до 30 | +370 +160 | +210 0 | +105 -105 | +330 0 | +520 0 | +840 0 | +1300 0 | +2100 0 |
| Св. 30 до 40 | +420 +170 | +250 0 | +125 -125 | +390 0 | +620 0 | +1000 0 | +1600 0 | +2500 0 |
| Св. 40 до 50 | +430 +180 | | | | | | | |
| Св. 50 до 65 | +490 +190 | +300 0 | +150 -150 | +460 0 | +740 0 | +1200 0 | +1900 0 | +3000 0 |
| Св. 65 до 80 | +500 +200 | | | | | | | |

Продолжение табл. 6

| Интервал размеров, мм | Поля допусков отверстий 12-17-го квалитетов | | | | | | | |
|--------------------------|---|-----------|--------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | B12 | H12 | JS12* | H13* | H14* | H15* | H16* | H17* |
| | Верхние (ES) и нижние (EI) отклонения, мкм | | | | | | | |
| Св. 80 до 100 | +570 +220 | +350 0 | +175 -175 | +540 0 | +870 0 | +1400 0 | +2200 0 | +3500 0 |
| Св. 100 до 120 | +590 +240 | | | | | | | |
| Св. 120 до 140 | +660 +260 | +400 0 | +200 -200 | +630 0 | +1000 0 | +1600 0 | +2500 0 | +4000 0 |
| Св. 140 до 160 | +680 +280 | | | | | | | |
| Св. 160 до 180 | +710 +310 | | | | | | | |
| Св. 180 до 200 | +800 +340 | +460 0 | +230 -230 | +720 0 | +1150 0 | +1850 0 | +2900 0 | +4600 0 |
| Св. 200 до 225 | +840 +380 | | | | | | | |
| Св. 225 до 250 | +880 +420 | | | | | | | |
| Св. 250 до 280 | +1000 +480 | | | | | | | |
| Св. 280 до 315 | +1060 +540 | +520 0 | +260 -260 | +810 0 | +1300 0 | +2100 0 | +3200 0 | +5200 0 |
| Св. 315 до 355 | +1170 +600 | | | | | | | |
| Св. 355 до 400 | +1250 +680 | | | | | | | |
| Св. 400 до 450 | +1390 +760 | +630 0 | +315 -315 | +970 0 | +1550 0 | +2500 0 | +4000 0 | +6300 0 |
| Св. 450 до 500 | +1470 +840 | | | | | | | |

Примечания:
1. Предпочтительные поля допусков подчеркнуты.
2. Поля допусков, отмеченные знаком *, не предназначены для посадок.
3. Предельные отклонения полей допусков JS11*, JS13*—JS17* равны $\pm IT/2$, где IT — допуск соответствующего квалитета по табл. 2.

Таблица 7

Допуски формы поверхностей (по ГОСТ 24643–81)

| Длина большей стороны или нормируемого участка, мм | Допуски плоскостности TFE (∇) и прямолинейности TFL (—), мкм | | | | | | | | | | |
|---|--|-----|---|-----|---|----|---|-----|--|-----|--|
| | Степени точности | | | | | | | | | | |
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| До 10 | 0,6 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | |
| Св. 10 до 16 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | |
| Св. 16 до 25 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | |
| Св. 25 до 40 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | |
| Св. 40 до 63 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | |
| Св. 63 до 100 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | |
| Св. 100 до 160 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | |
| Св. 160 до 250 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | |
| Св. 250 до 400 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | |
| Св. 400 до 630 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | |
| Возможные способы обработки | Доводка, шлифование и шабрение повышенной точности | | Шлифование, шабрение, точение повышенной точности | | Грубое шлифование, точение, протягивание, фрезерование, строгание | | Фрезерование, точение, строгание, долбление | | Грубая механическая обработка всех видов | | |
| Примечания: 1. Значения допусков 1; 2; 13–16-й степеней точности приведены в ГОСТ 24643–81. 2. Допуски TFE и TFL рекомендуется принимать при нормальной (А) относительной геометрической точности поверхности равными 60 % от допуска <i>T</i> размера, при повышенной (В) точности — 40 % от <i>T</i> , при высокой (С) — 25 % от <i>T</i> . Полученные значения округляют до стандартных значений по таблице. 3. Отклонение от плоскостности — наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающей плоскости в пределах нормируемого участка. Отклонение от прямолинейности — наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей прямой в пределах нормируемого участка (длины). | | | | | | | | | | | |
| Номинальный диаметр, мм | Допуски цилиндричности TFZ (∇), круглости TFK (○), профиля продольного сечения TFP (—), мкм | | | | | | | | | | |
| | Степени точности | | | | | | | | | | |
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| До 3 | 0,8 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | |
| Св. 3 до 10 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | |
| Св. 10 до 18 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | |
| Св. 18 до 30 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | |
| Св. 30 до 50 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | |

Продолжение табл. 7

| Номинальный диаметр, мм | Допуски цилиндричности TFZ (∇), круглости TFK (\bigcirc), профиля продольного сечения TFP (—), мкм | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|----|--|----|--|-----|------------------------|-----|
| | Степени точности | | | | | | | | | |
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Св. 50 до 120 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 |
| Св. 120 до 250 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 |
| Св. 250 до 400 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 |
| Св. 400 до 630 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 |
| Возможные способы обработки | Доводка, хонингование, тонкое шлифование, алмазное растачивание, тонкое точение, растачивание повышенной точности | | Шлифование, хонингование, чистовое точение и растачивание, тонкое развертывание, протягивание | | Чистовое точение и растачивание, развертывание, протягивание, зенкование | | Точение и растачивание, сверление, литье под давлением | | Механическая обработка | |

Примечания:

1. Значения допусков 1; 2; 13–16-й степеней точности приведены в ГОСТ 24643–81.

2. Допуски TFZ, TFK и TFP рекомендуется принимать при нормальной (А) относительной геометрической точности поверхности равными 30% (при погрешностях типа изогнутости 60 %) от допуска *T* размера, при повышенной (В) точности — 20 % (40 %) от *T*, при высокой (С) — 12,5 % (25 %) от *T*. Полученные значения округляют до стандартных значений по таблице.

3. *Отклонение от цилиндричности* — наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающего цилиндра в пределах нормируемого участка. *Отклонение от круглости* — наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей окружности. *Отклонение профиля продольного сечения* — наибольшее расстояние от точек образующих реальной поверхности, которые лежат в плоскости, проходящей через ее ось, до соответствующей стороны прилегающего профиля.

Пример пользования таблицей. Вал Ø42п6 (см. лист 24 альбома). При нормальной (А) относительной геометрической точности (см. примечание 2) $\text{TFZ} \approx 1/3T = 1/3 \cdot 16 = 5$ мкм (5-я степень точности)

Таблица 8

Допуски расположения поверхностей (по ГОСТ 24643–81)

| Интервалы размеров, мм | Допуски параллельности ТРА (//), перпендикулярности ТРР (⊥), торцевого биения ТСА (↗), полного торцевого биения ТСТА (↗↘), наклона ТРН (↘), мкм | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|--|---|-------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|--|
| | Степени точности | | | | | | | | | | |
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| До 10 | 1 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | |
| Св. 10 до 16 | 1,2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | |
| Св. 16 до 25 | 1,6 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | |
| Св. 25 до 40 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | |
| Св. 40 до 63 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | |
| Св. 63 до 100 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | |
| Св. 100 до 160 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | |
| Св. 160 до 250 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | |
| Св. 250 до 400 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | |
| Св. 400 до 630 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | |
| Возможные способы обработки | Доводка, шлифование, шабрение, хонингование, тонкое точение | Шлифование, шабрение, хонингование, фрезерование, строгание, растачивание повышенной точности | Шлифование, фрезерование, строгание, протягивание, долбление, растачивание | Точение, фрезерование, строгание, растачивание, сверление и развертывание по кондуктору | Грубая механическая обработка | | | | | | |

Примечания:

1. Значения допусков 1; 2; 13–16-й степеней точности приведены в ГОСТ 24643–81.
2. Допуск для данной степени точности выбирают по длине нормируемой поверхности или длине нормируемого участка. Допуски торцевого или полного торцевого биения определяют по наибольшему диаметру торцевой поверхности или диаметру, на котором задан допуск торцевого биения.
3. Отклонение от параллельности плоскостей (прямых) — разность наибольшего и наименьшего расстояний между плоскостями (прямыми) в пределах нормируемого участка. Отклонение от перпендикулярности плоскости (или оси) относительно оси — отклонение угла между плоскостью (осью) и осью от прямого угла, выраженное в линейных единицах на длине нормируемого участка. Торцевое (полное торцевое) биение — разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля до плоскости, перпендикулярной к базовой оси. Определяют на заданном диаметре (на всей торцевой поверхности). Отклонение наклона — отклонение угла между прилегающей плоскостью (осью поверхности) и базой от номинального значения угла, выраженное в линейных единицах на длине нормируемого участка.

| Интервалы размеров, мм | Допуски соосности ТРС (◎), симметричности ТРС (=), пересечения осей ТРХ (×), радиального биения ТCR (↗), полного радиального биения ТСТР (↗↘), мкм | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|---|---|----|----|----|----|----|-----|-----|--|
| | Степени точности | | | | | | | | | | |
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| До 3 | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | |
| Св. 3 до 10 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | |

| Интервалы размеров, мм | Допуски соосности ТРС (◎), симметричности ТРС (=), пересечения осей ТРХ (×), радиального биения ТCR (↗), полного радиального биения ТСТР (↗↘), мкм | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|----------------------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | Степени точности | | | | | | | | | | |
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Св. 10 до 18 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | |
| Св. 18 до 30 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | |
| Св. 30 до 50 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | |
| Св. 50 до 120 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | |
| Св. 120 до 250 | 8 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | |
| Св. 250 до 400 | 10 | 16 | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 | |
| Св. 400 до 630 | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 | |
| Возможные способы обработки | Тонкое шлифование и точение, внутреннее шлифование с одной установки, хонингование | Шлифование, точение, повышение точности, внутреннее шлифование, протачивание с одной установки | Грубое шлифование, точение и растачивание нормальной точности, протачивание, развертывание | Точение, растачивание, сверление | Грубая механическая обработка | | | | | | |

Примечания:

1. Значения допусков 1; 2; 13–16-й степеней точности приведены в ГОСТ 24643–81.
 2. Допуски соосности ТРС, симметричности ТРС и пересечения осей ТРХ даны в таблице в диаметральном выражении. Соответствующие им допуски в радиальном выражении могут быть получены делением табличных значений пополам.
 3. Отклонение от соосности — наибольшее расстояние между осью поверхности и осью базовой поверхности (общей осью нескольких поверхностей на длине нормируемого участка). Отклонение от симметричности — наибольшее расстояние между плоскостью симметрии (осью) элемента и базовой плоскостью симметрии в пределах нормируемого участка. Отклонение от пересечения осей — наименьшее расстояние между осями, номинально пересекающимися. Радиальное биение (полное радиальное биение) — разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля до базовой оси в сечении плоскостью, перпендикулярной к оси (от всех точек реального профиля в пределах нормируемого участка).
- Пример пользования таблицей. Вал Ø42п6 (см. лист 24 альбома) под коническую шестерню 8-й степени точности ($m = 8$ мм, $d > 125$ мм). Допуск соосности можно принять равным приблизительно $0,6 F_r$, где F_r — радиальное биение зубчатого венца, $F_r = 80$ мкм. Следовательно, допуск соосности в диаметральном выражении равен $0,6 \cdot 80 \approx 48$ мкм. По таблице принимаем ТРС = 50 мкм (8-я степень точности).

Т а б л и ц а 9

Значения параметров шероховатости (по ГОСТ 2789-73)

| Среднее арифметическое отклонение профиля R_a , мкм (см. лист 12 альбома) | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|------------|-------------|--------|----|----|---|
| <u>100</u> | 80 | 63 | <u>50</u> | 40 | <u>320</u> | <u>250</u> | <u>200</u> | 160 | 125 | | | |
| | | | | | 32 | 25 | 20 | 16 | 12,5 | | | |
| 10 | 8 | <u>6,3</u> | 5 | 4 | <u>3,2</u> | 2,5 | 2 | <u>1,6</u> | 1,25 | | | |
| 1 | <u>0,8</u> | <u>0,63</u> | 0,5 | <u>0,4</u> | 0,32 | 0,25 | <u>0,2</u> | <u>0,16</u> | 0,125 | | | |
| <u>0,1</u> | 0,08 | 0,063 | <u>0,05</u> | 0,04 | 0,035 | <u>0,025</u> | 0,02 | 0,016 | 0,012 | | | |
| 0,01 | 0,008 | | | | | | | | | | | |
| Высота неровностей профиля по десяти точкам R_z , наибольшая высота неровностей профиля R_{\max} , мкм (см. лист 12) | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | 800 | 630 | 500 | 400 | 320 | 250 | 200 | 1600 | 1250 | | | |
| | | | | | | | | 160 | 125 | | | |
| 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 32 | 25 | 20 | 16 | 12,5 | | | |
| 10 | 8 | 6,3 | 5 | 4 | 3,2 | 2,5 | 2 | 1,6 | 1,25 | | | |
| 1 | 0,8 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,32 | 0,25 | 0,2 | 0,16 | 0,125 | | | |
| 0,1 | 0,08 | 0,063 | 0,05 | 0,04 | 0,032 | 0,025 | | | | | | |
| Средний шаг неровностей профиля S_m , средний шаг неровностей профиля по вершинам S , мм (см. лист 12) | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 8 | 6,3 | 5 | 4 | 3,2 | 2,5 | 2 | 1,6 | 12,5 | | | |
| | | | | | | | | | 1,25 | | | |
| 1 | 0,8 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,32 | 0,25 | 0,2 | 0,16 | 0,125 | | | |
| 0,1 | 0,08 | 0,063 | 0,05 | 0,04 | 0,032 | 0,025 | 0,02 | 0,016 | 0,0125 | | | |
| 0,01 | 0,008 | 0,006 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,002 | | | | | | |
| Относительная опорная длина профиля t_p , %, уровень сечения p , % от R_{\max} (см. лист 12) | | | | | | | | | | | | |
| t_p | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | |
| p | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 |
| Базовая длина l , мм (см. лист 12) | | | | | | | | | | | | |
| 0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25 | | | | | | | | | | | | |
| Примечания: | | | | | | | | | | | | |
| 1. Предпочтительные значения параметров подчеркнуты. | | | | | | | | | | | | |
| 2. R_a — среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля от средней линии профиля. R_z — среднее расстояние между находящимися в пределах базовой длины высшими точками пяти наибольших выступов и низшими точками пяти наиболее глубоких впадин. R_{\max} — расстояние между линиями выступов и впадин в пределах базовой длины. S_m (S) — среднее арифметическое значение шага неровностей профиля по средней линии (по вершинам) в пределах базовой длины. t_p — отношение суммы длин отрезков, которые отсекаются в материале детали линией, эквидистантной средней линии и расположенной на заданном расстоянии от линии выступов (уровень сечения p), к базовой длине. | | | | | | | | | | | | |

Т а б л и ц а 10

Допуски формы и расположения посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов под подшипники качения (по ГОСТ 3325-85)

| Номинальный диаметр d или D , мм | Допуски формы поверхностей, мкм, не более | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|------|-----|---|------|-----|---|------|-----|---|------|-----|
| | валов | | | | | | отверстий корпусов | | | | | |
| | Допуск круглости или допуск профиля продольного сечения | | | Допуск непостоянства диаметра в поперечном или продольном сечении | | | Допуск круглости или допуск профиля продольного сечения | | | Допуск непостоянства диаметра в поперечном или продольном сечении | | |
| | для классов точности подшипника качения | | | | | | | | | | | |
| | 0; 6 | 5; 4 | 2 | 0; 6 | 5; 4 | 2 | 0; 6 | 5; 4 | 2 | 0; 6 | 5; 4 | 2 |
| Св. 10 до 18 | 3 | 1,3 | 0,6 | 6 | 2,6 | 1,2 | 4,5 | 2 | 1 | 9 | 4 | 2 |
| Св. 18 до 30 | 3,5 | 1,5 | 0,8 | 7 | 3 | 1,6 | 5 | 2 | 1 | 10 | 4 | 2 |
| Св. 30 до 50 | 4 | 2 | 1 | 8 | 4 | 2 | 6 | 2,5 | 1,4 | 12 | 5 | 2,8 |
| Св. 50 до 80 | 5 | 2 | 1 | 10 | 4 | 2 | 7,5 | 3 | 1,6 | 15 | 6 | 3,2 |
| Св. 80 до 120 | 6 | 2,5 | 1,2 | 12 | 5 | 2,4 | 9 | 3,5 | 2 | 18 | 7 | 4 |
| Св. 120 до 180 | 6 | 3 | 1,5 | 12 | 6 | 3 | 10 | 4 | 2,2 | 20 | 8 | 4,4 |
| Св. 180 до 250 | 7 | 3,5 | 1,7 | 14 | 7 | 3,4 | 11,5 | 5 | 2,5 | 23 | 10 | 5 |

| Номинальный диаметр d или D , мм | Допуски торцового биения, мкм, не более | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|----|----|----|-----|-------------------------------|----|----|----|----|
| | заплечиков валов | | | | | заплечиков отверстий корпусов | | | | |
| | для классов точности подшипника качения | | | | | | | | | |
| | 0 | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 | 6 | 5 | 4 | 2 |
| Св. 10 до 18 | 18 | 11 | 5 | 3 | 2 | 27 | 18 | 8 | 5 | 3 |
| Св. 18 до 30 | 21 | 13 | 6 | 4 | 2,5 | 33 | 21 | 9 | 6 | 4 |
| Св. 30 до 50 | 25 | 16 | 7 | 4 | 2,5 | 39 | 25 | 11 | 7 | 4 |
| Св. 50 до 80 | 30 | 19 | 8 | 5 | 3 | 46 | 30 | 13 | 8 | 5 |
| Св. 80 до 120 | 35 | 22 | 10 | 6 | 4 | 54 | 35 | 15 | 10 | 6 |
| Св. 120 до 180 | 40 | 25 | 12 | 8 | 5 | 63 | 40 | 18 | 12 | 8 |
| Св. 180 до 250 | 46 | 29 | 14 | 10 | 7 | 72 | 46 | 20 | 14 | 10 |

Пример пользования таблицей. Вал Ø50к6 (см. лист 24 альбома) устанавливают в подшипники качения 0-го класса точности. По таблице допуски круглости и профиля продольного сечения не более 4 мкм, по табл. 7 принимаем $TFK = TFP = 0,003$ мм. Допуски торцового биения не более 25 мкм, по табл. 8 принимаем $TCA = 0,025$ мм.

| Тип подшипника | Допуски соосности, мкм, посадочных поверхностей длиной 10 мм в диаметральной выражении | | Допустимый угол взаимного переноса колец подшипника |
|---|--|---------|---|
| | вала | корпуса | |
| Радиальный однорядный шариковый с радиальным зазором: | | | |
| нормальным | 4 | 8 | 8' |
| по 7-му ряду | 6 | 12 | 12' |
| по 8-му ряду | 8 | 16 | 16' |

| Тип подшипника | Допуски соосности, мкм, посадочных поверхностей длиной 10 мм в диаметральном выражении | | Допустимый угол взаимного переноса колец подшипника |
|---|--|---------|---|
| | вала | корпуса | |
| Радиально-упорный шариковый однорядный с углом контакта, ...°: | | | |
| 12 | 3 | 6 | 6' |
| 26 | 2,4 | 4,8 | 5' |
| 36 | 2 | 4 | 4' |
| Упорно-радиальный шариковый с углом контакта 45–60° | 2 | 4 | 4' |
| Упорный шариковый с углом контакта 90° | 1 | 2 | 2' |
| Радиальный с цилиндрическими роликами: | | | |
| без модифицированного контакта | 1 | 2 | 2' |
| с модифицированным контактом | 3 | 6 | 6' |
| Конический с модифицированным контактом на наружном кольце | 4 | 8 | 8' |
| Упорный с цилиндрическими или коническими роликами | 0,5 | 1 | 1' |
| Игольчатый роликовый: | | | |
| однорядный | 0,5 | 1 | 1' |
| с модифицированным контактом | 2 | 4 | 4' |
| многорядный | 0,5 | 4 | 1' |
| Шариковый радиальный сферический двухрядный | 6 | 12 | 4° |
| Роликовый радиальный сферический однорядный | 6 | 12 | 3° |
| Роликовый радиальный сферический двухрядный | 6 | 12 | 2° |
| Роликовый упорный сферический | 6 | 12 | 3° |
| Примечания: | | | |
| 1. Значения допусков формы и торцового биения для размеров от 0,6 до 10 мм и свыше 250 мм приведены в ГОСТ 3325–85. | | | |
| 2. Значения допусков соосности даны для длины посадочного места (подшипника) 10 мм. Если длина подшипника иная (например, В), то табличные значения следует умножить на В/10. | | | |

Допуски углов AT_{α} , AT'_{α} , AT_h , AT_D (см. лист 27) для степеней точности 9–17 (по ГОСТ 8908–81)

| Интервалы длин, мм | Обозначение допусков | Степени точности углов и конусов | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|--|
| | | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| До 10 | AT_{α} , мкрад | 2000 | 3150 | 5000 | 8000 | 12 500 | 20 000 | 31 500 | 50 000 | 80 000 | |
| | AT'_{α} , ...° | 6'52" | 10'49" | 17'10" | 27'28" | 42'58" | 1°8'45" | 1°48'17" | 2°51'53" | 4°35'1" | |
| | AT'_{α} , ...° | 6' | 10' | 16' | 26' | 40' | 1° | 1°40' | 2° | 4° | |
| | AT_h , AT_D , мкм | До 20 | До 32 | До 50 | До 80 | До 125 | До 200 | До 320 | До 500 | До 800 | |
| Св. 10 до 16 | AT_{α} , мкрад | 1600 | 2500 | 4000 | 6300 | 10 000 | 16 000 | 25 000 | 40 000 | 63 000 | |
| | AT'_{α} , ...° | 5'30" | 8'35" | 13'44" | 21'38" | 34'23" | 55' | 1°25'57" | 2°17'30" | 3°36'34" | |
| | AT'_{α} , ...° | 5' | 8' | 12' | 20' | 32' | 50' | 1°20' | 1° | 2° | |
| | AT_h , AT_D , мкм | 16–25 | 25–40 | 40–63 | 63–100 | 100–160 | 160–250 | 250–400 | 400–630 | 630–1000 | |
| Св. 16 до 25 | AT_{α} , мкрад | 1250 | 2000 | 3150 | 5000 | 8000 | 12 500 | 20 000 | 31 500 | 50 000 | |
| | AT'_{α} , ...° | 4'18" | 6'52" | 10'49" | 17'10" | 27'28" | 42'58" | 1°8'45" | 1°48'17" | 2°51'53" | |
| | AT'_{α} , ...° | 4' | 6' | 10' | 16' | 26' | 40' | 1° | 1° | 2° | |
| | AT_h , AT_D , мкм | 20–32 | 32–50 | 50–80 | 80–125 | 125–200 | 200–320 | 320–500 | 500–800 | 800–1250 | |
| Св. 25 до 40 | AT_{α} , мкрад | 1000 | 1600 | 2500 | 4000 | 6300 | 10 000 | 16 000 | 25 000 | 40 000 | |
| | AT'_{α} , ...° | 3'26" | 5'30" | 8'35" | 13'44" | 21'38" | 34'23" | 55' | 1°25'27" | 2°17'30" | |
| | AT'_{α} , ...° | 3' | 5' | 8' | 12' | 20' | 32' | 50' | 1° | 2° | |
| | AT_h , AT_D , мкм | 25–40 | 40–63 | 63–100 | 100–160 | 160–250 | 250–400 | 400–630 | 630–1000 | 1000–1600 | |
| Св. 40 до 63 | AT_{α} , мкрад | 800 | 1250 | 2000 | 3150 | 5000 | 8000 | 12 500 | 20 000 | 31 500 | |
| | AT'_{α} , ...° | 2'45" | 4'18" | 6'52" | 10'49" | 17'10" | 27'28" | 42'58" | 1°8'45" | 1°48'17" | |
| | AT'_{α} , ...° | 2'30" | 4' | 6' | 10' | 16' | 26' | 40' | 40' | 1°20' | |
| | AT_h , AT_D , мкм | 32–50 | 50–80 | 80–125 | 125–200 | 200–320 | 320–500 | 500–800 | 800–1250 | 1250–2000 | |
| Св. 63 до 100 | AT_{α} , мкрад | 630 | 1000 | 1600 | 2500 | 4000 | 6300 | 10 000 | 16 000 | 25 000 | |
| | AT'_{α} , ...° | 2'10" | 3'26" | 5'30" | 8'35" | 13'44" | 21'38" | 34'23" | 55' | 1°25'57" | |
| | AT'_{α} , ...° | 2' | 3' | 5' | 8' | 12' | 20' | 32' | 40' | 1°20' | |
| | AT_h , AT_D , мкм | 40–63 | 63–100 | 100–160 | 160–250 | 250–400 | 400–630 | 630–1000 | 1000–1600 | 1600–2500 | |

Примечание. Значения допусков других степеней точности и для размеров более 100 мм приведены в ГОСТ 8908–81.

Таблица 12

Значения интеграла вероятностей $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz$

| z | Φ(z) | z | Φ(z) | z | Φ(z) | z | Φ(z) |
|------|--------|------|--------|------|--------|------|-------------|
| 0,01 | 0,0040 | 0,31 | 0,1217 | 0,72 | 0,2642 | 1,80 | 0,4641 |
| 0,02 | 0,0080 | 0,32 | 0,1255 | 0,74 | 0,2703 | 1,85 | 0,4678 |
| 0,03 | 0,0120 | 0,33 | 0,1293 | 0,76 | 0,2764 | 1,90 | 0,4713 |
| 0,04 | 0,0160 | 0,34 | 0,1331 | 0,78 | 0,2823 | 1,95 | 0,4744 |
| 0,05 | 0,0199 | 0,35 | 0,1368 | 0,80 | 0,2881 | 2,00 | 0,4772 |
| 0,06 | 0,0239 | 0,36 | 0,1406 | 0,82 | 0,2939 | 2,05 | 0,4798 |
| 0,07 | 0,0279 | 0,37 | 0,1443 | 0,84 | 0,2995 | 2,10 | 0,4821 |
| 0,08 | 0,0319 | 0,38 | 0,1480 | 0,86 | 0,3051 | 2,15 | 0,4842 |
| 0,09 | 0,0359 | 0,39 | 0,1517 | 0,88 | 0,3106 | 2,20 | 0,4861 |
| 0,10 | 0,0398 | 0,40 | 0,1554 | 0,90 | 0,3159 | 2,25 | 0,4878 |
| 0,11 | 0,0438 | 0,41 | 0,1591 | 0,92 | 0,3212 | 2,3 | 0,48928 |
| 0,12 | 0,0478 | 0,42 | 0,1628 | 0,94 | 0,3264 | 2,35 | 0,49061 |
| 0,13 | 0,0517 | 0,43 | 0,1664 | 0,96 | 0,3315 | 2,40 | 0,49180 |
| 0,14 | 0,0557 | 0,44 | 0,1700 | 0,98 | 0,3365 | 2,45 | 0,49286 |
| 0,15 | 0,0596 | 0,45 | 0,1736 | 1,00 | 0,3413 | 2,50 | 0,49379 |
| 0,16 | 0,0636 | 0,46 | 0,1772 | 1,05 | 0,3531 | 2,55 | 0,49461 |
| 0,17 | 0,0675 | 0,47 | 0,1808 | 1,10 | 0,3643 | 2,60 | 0,49534 |
| 0,18 | 0,0714 | 0,48 | 0,1844 | 1,15 | 0,3749 | 2,65 | 0,49598 |
| 0,19 | 0,0753 | 0,49 | 0,1879 | 1,20 | 0,3849 | 2,70 | 0,49653 |
| 0,20 | 0,0793 | 0,50 | 0,1915 | 1,25 | 0,3944 | 2,75 | 0,49702 |
| 0,21 | 0,0832 | 0,52 | 0,1985 | 1,30 | 0,4032 | 2,85 | 0,49781 |
| 0,22 | 0,0871 | 0,54 | 0,2054 | 1,35 | 0,4115 | 2,95 | 0,49841 |
| 0,23 | 0,0910 | 0,56 | 0,2123 | 1,40 | 0,4192 | 3 | 0,49865 |
| 0,24 | 0,0948 | 0,58 | 0,2190 | 1,45 | 0,4265 | 3,1 | 0,49918 |
| 0,25 | 0,0987 | 0,60 | 0,2257 | 1,50 | 0,4332 | 3,2 | 0,49931 |
| 0,26 | 0,1020 | 0,62 | 0,2324 | 1,55 | 0,4394 | 3,4 | 0,49966 |
| 0,27 | 0,1064 | 0,64 | 0,2389 | 1,60 | 0,4452 | 3,6 | 0,49984 |
| 0,28 | 0,1103 | 0,66 | 0,2454 | 1,65 | 0,4505 | 3,8 | 0,499928 |
| 0,29 | 0,1141 | 0,68 | 0,2517 | 1,70 | 0,4554 | 4 | 0,4999683 |
| 0,30 | 0,1179 | 0,70 | 0,2580 | 1,75 | 0,4599 | 4,5 | 0,4999966 |
| | | | | | | 5 | 0,499999713 |

Пример пользования таблицей. Рассчитать ожидаемую при сборке долю соединений с зазором (вероятность зазора P_Z) и долю соединений с натягом (вероятность натяга P_N)

для посадки $\begin{matrix} \text{H7} \\ \text{п6} \end{matrix} \begin{matrix} +0,030 \\ +0,039 \\ +0,020 \end{matrix}$. Условия расчета: нормальный закон распределения разме-

ров деталей при изготовлении; сборка без подбора; допуски равны шести средним квадратичным отклонениям σ . Расчет: для посадки $N_{\max} = 39$ мкм, $N_{\min} = -10$ мкм, $N_c = 14,5$ мкм,

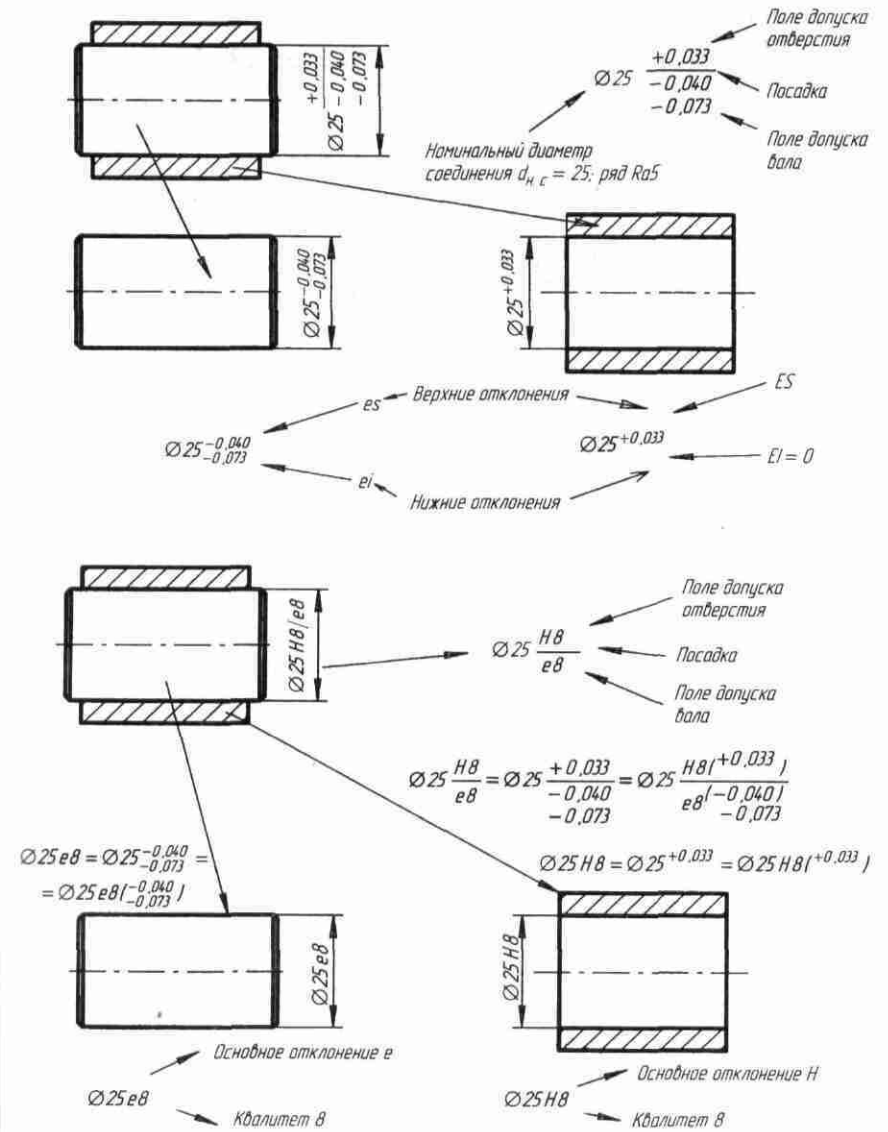
$\sigma_N = \frac{1}{6} \sqrt{T_D^2 + T_d^2} = \frac{1}{6} \sqrt{30^2 + 19^2} \approx 5,9$ мкм, $z = \frac{N_c}{\sigma_N} = \frac{14,5}{5,9} = 2,46$. По таблице $\Phi(2,46) = 0,493$.

Следовательно, $p_N = 0,5 + 0,493 = 0,993$ и $p_s = 1 - p_N = 1 - 0,993 = 0,007$.

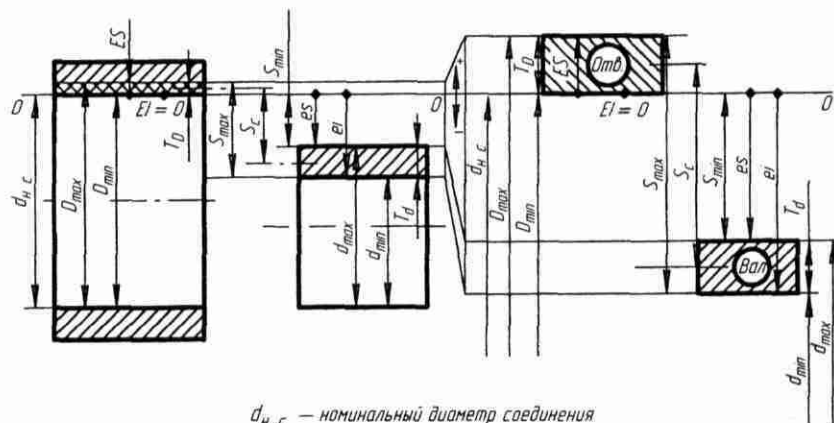
АЛЬБОМ ПО ДОПУСКАМ И ПОСАДКАМ

Основные понятия, допуски,
применение посадок,
чертежи деталей

Основные понятия о допусках и посадках



Основные понятия о допусках и посадках (продолжение)



$d_{н.с.}$ — номинальный диаметр соединения

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei;$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es;$$

$$T_s = S_{\max} - S_{\min} = T_D + T_d;$$

$$S_{\max}^{\text{вер}} = S_c \pm 0,5 \sqrt{T_D^2 + T_d^2};$$

$$S_c = 0,5(S_{\max} + S_{\min});$$

Пример расчета: $\varnothing 30 \frac{H7(+0,021)}{f6(-0,020, -0,033)}$

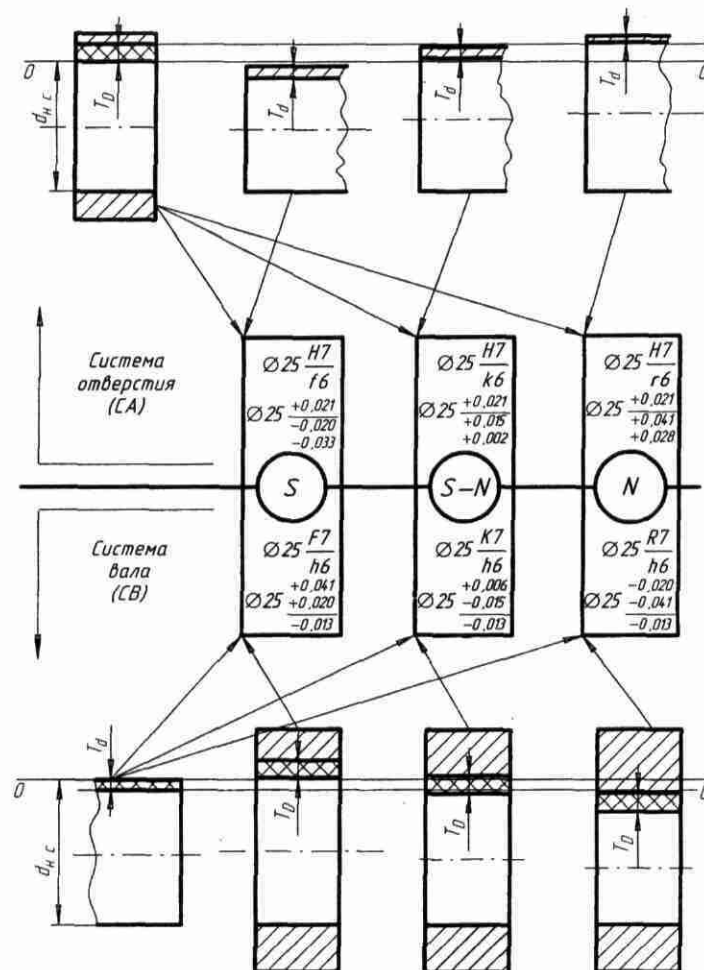
$$S_{\max} = 30,021 - 29,967 = +0,021 - (-0,033) = 0,054;$$

$$S_{\min} = 30,00 - 29,98 = 0 - (-0,020) = 0,020;$$

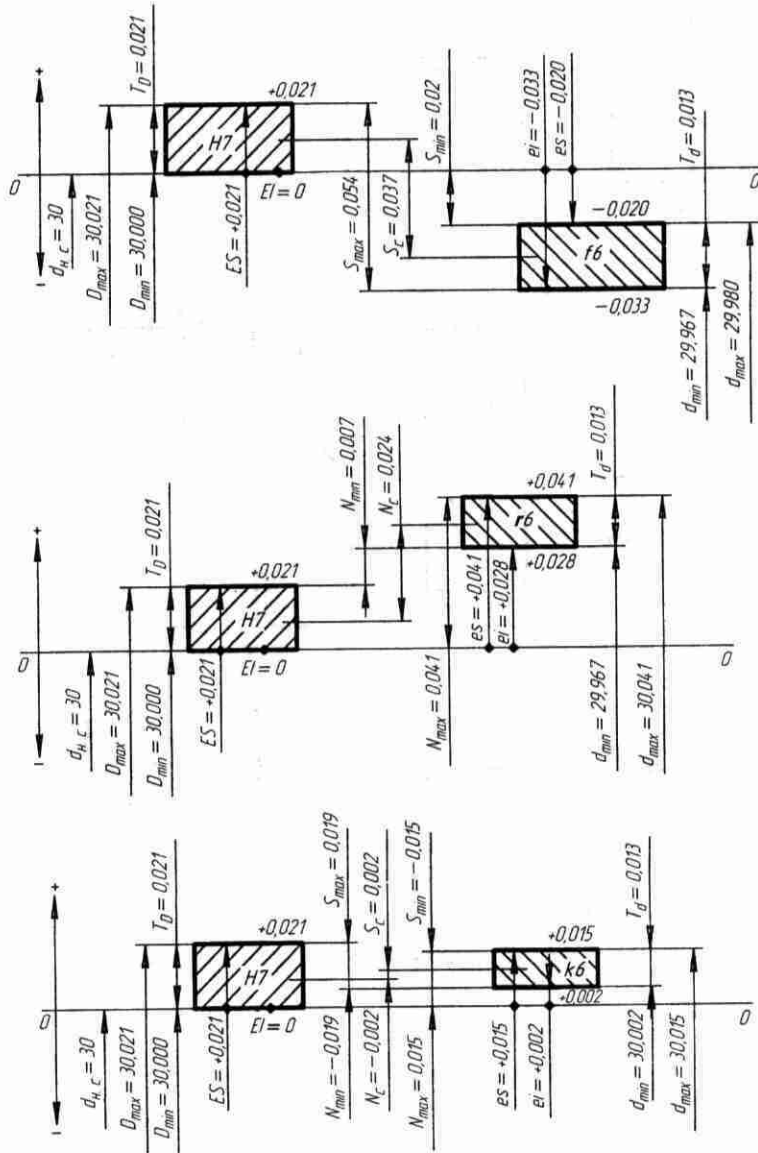
$$T_s = 0,054 - 0,020 = 0,021 + 0,033 = 0,054;$$

$$S_c = 0,5(0,054 + 0,020) = 0,037;$$

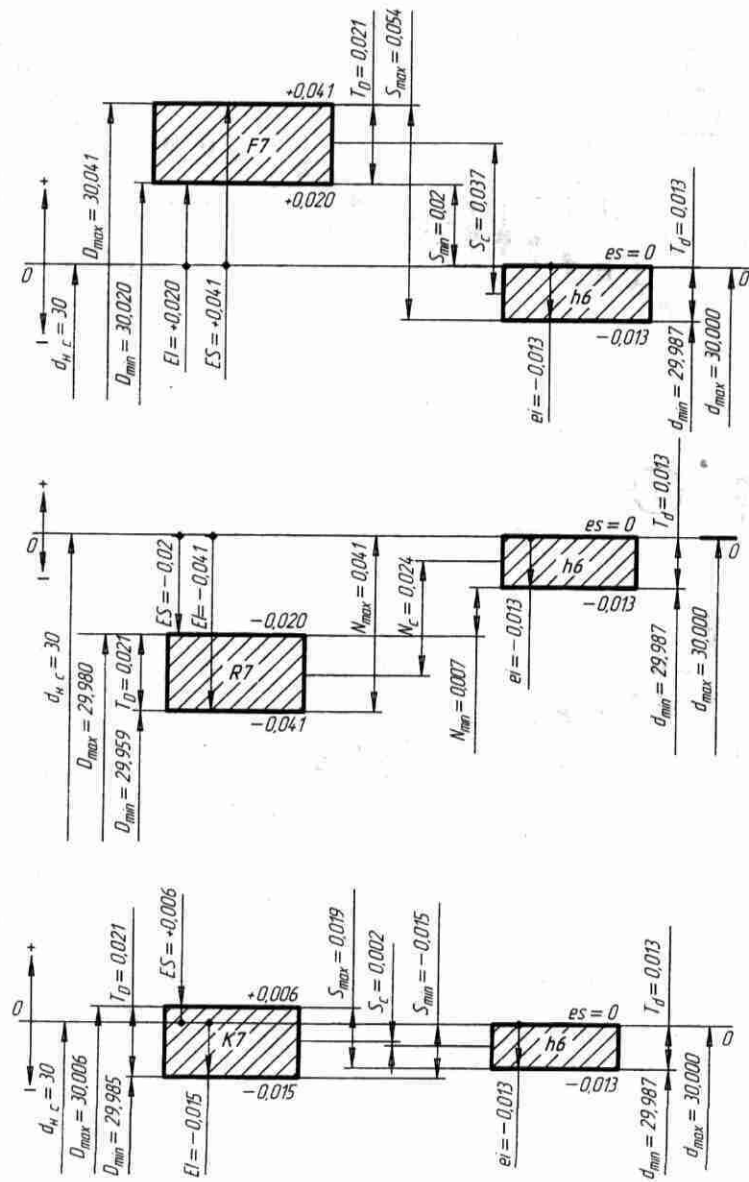
$$S_{\max}^{\text{вер}} \approx 0,037 \pm 0,5 \sqrt{0,021^2 + 0,033^2} \approx \begin{matrix} 0,0495 \\ 0,0245 \end{matrix}$$



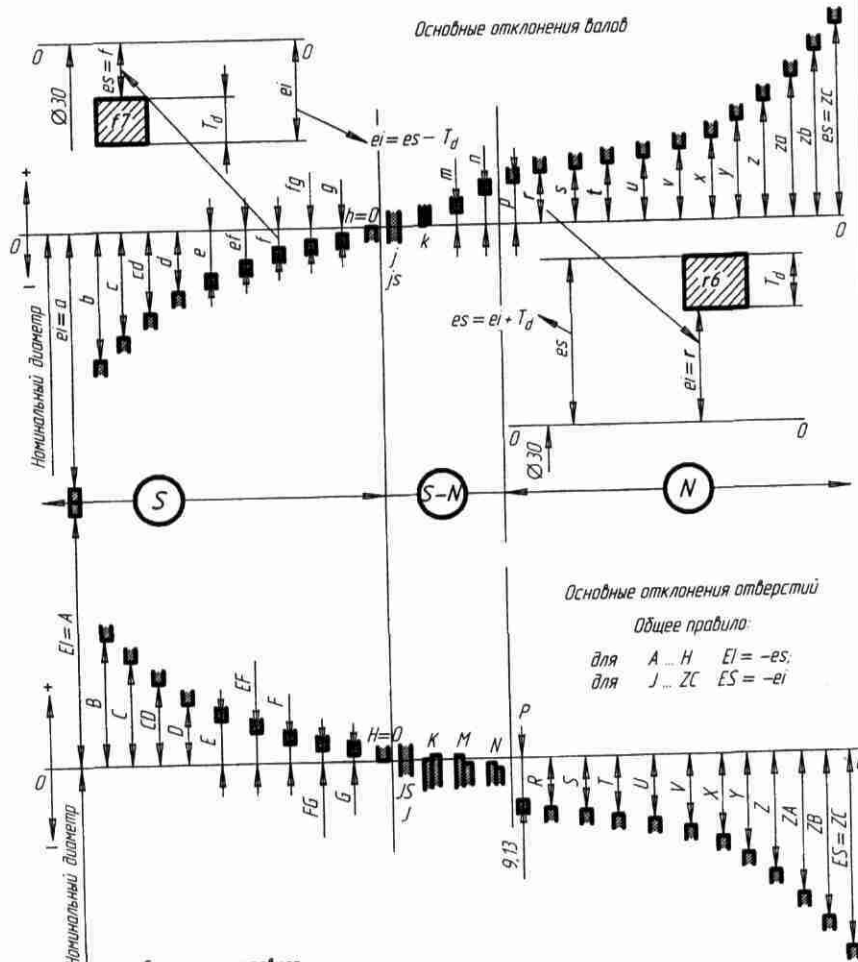
Расчет по отклонениям трех посадок в системе отверстия (CA)



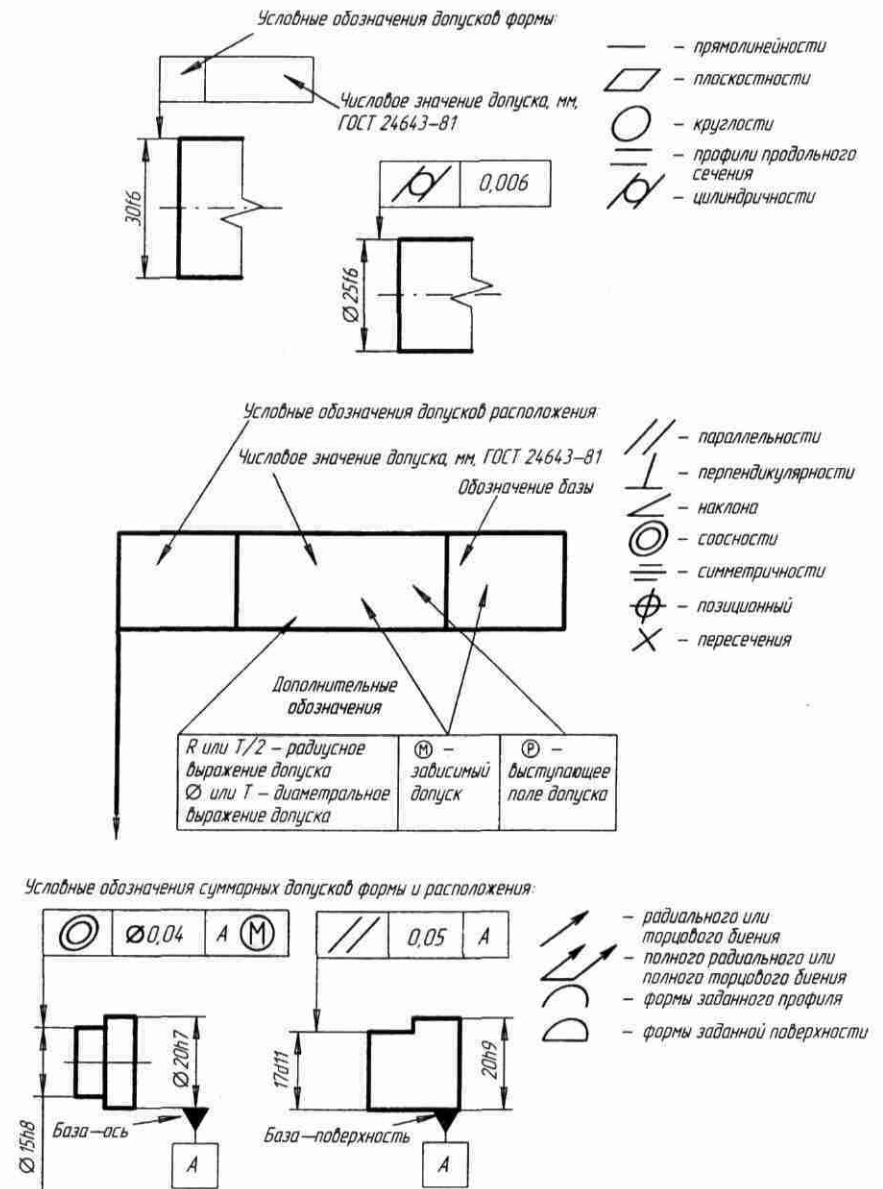
Расчет по отклонениям трех посадок в системе вала (CB)

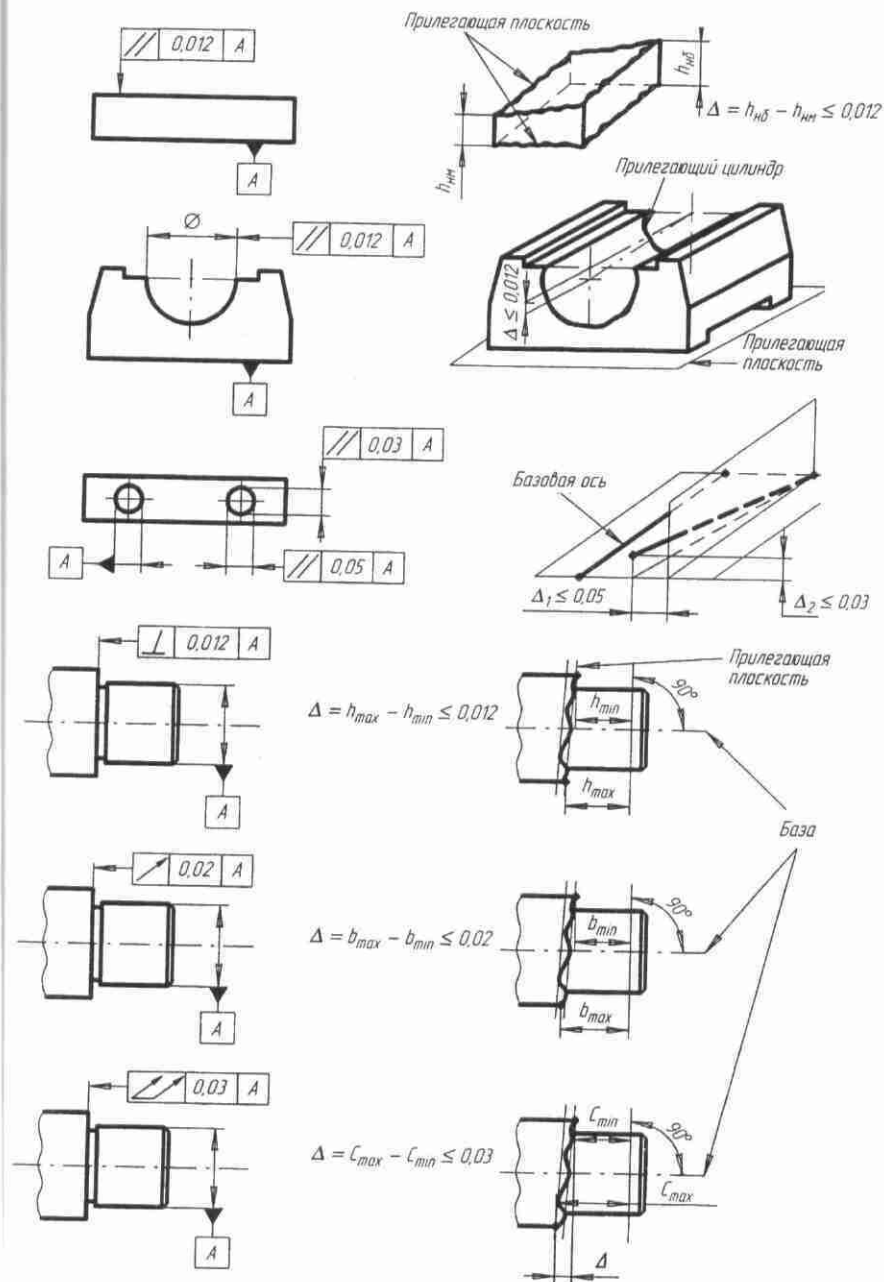
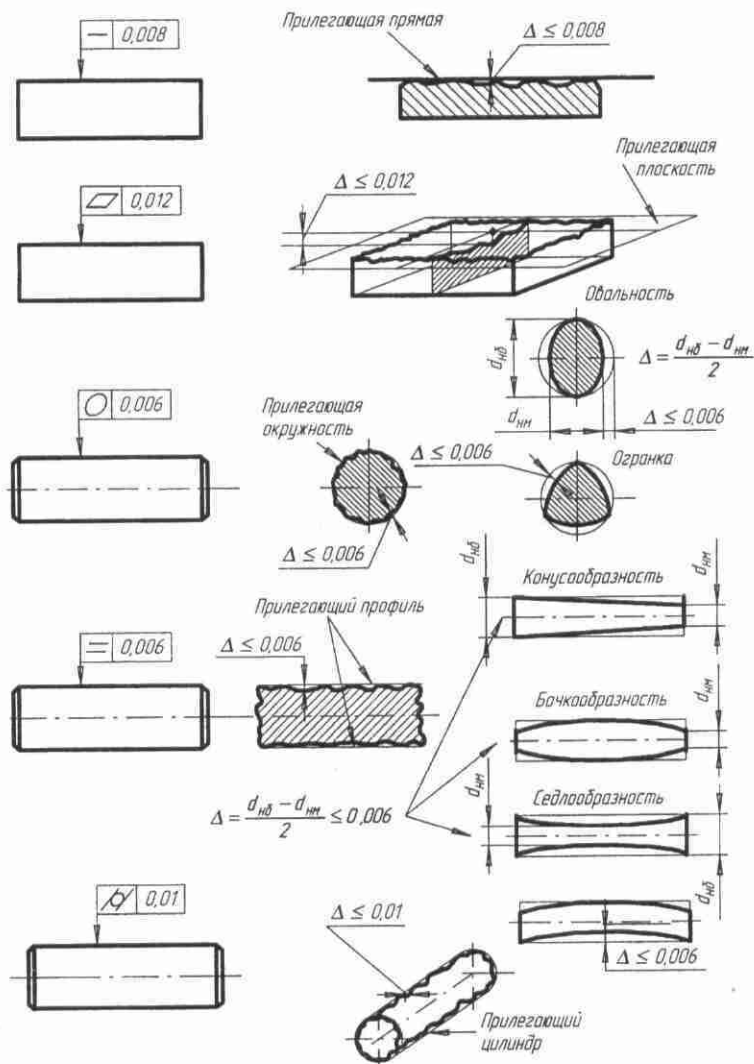


Основные отклонения

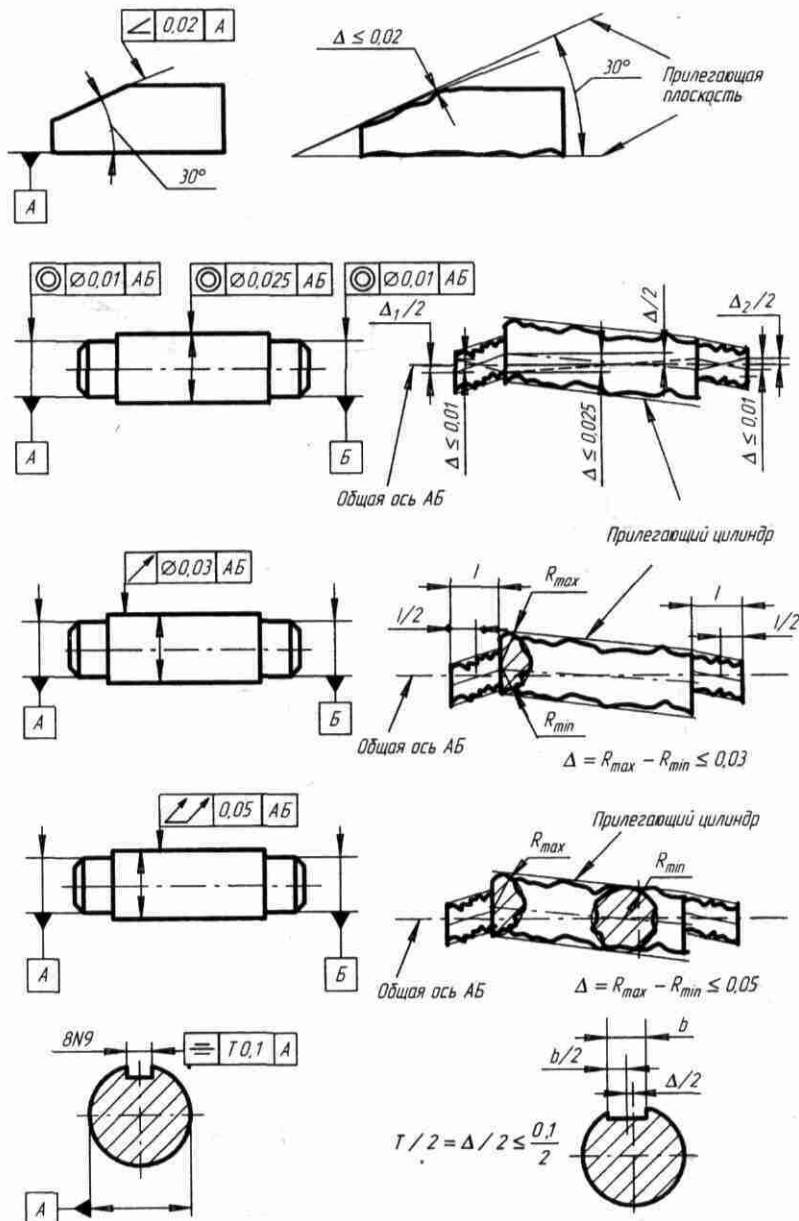


Допуски формы и расположения поверхностей

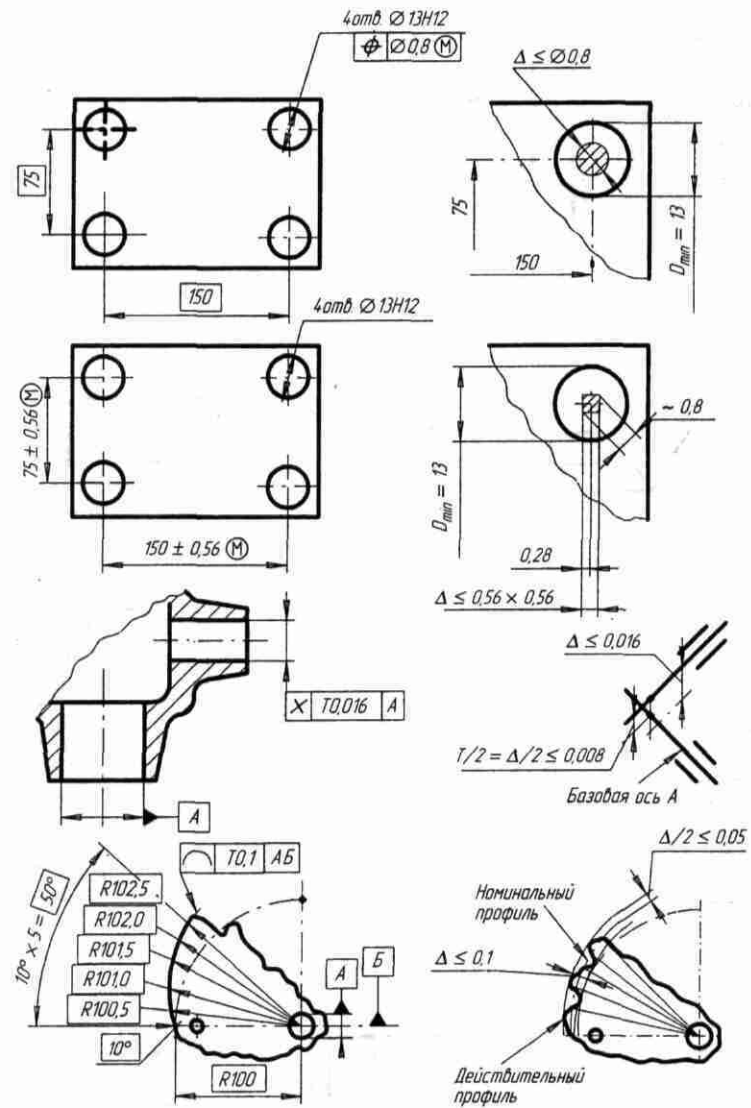




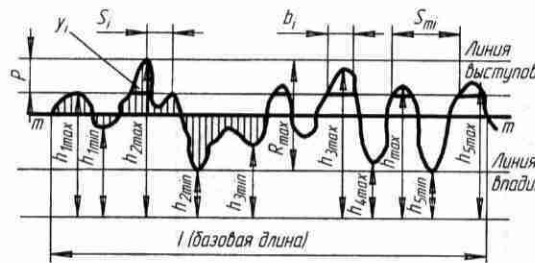
Допуски расположения поверхностей (продолжение)



Допуски расположения поверхностей (продолжение)



Шероховатость поверхности (по ГОСТ 2789-73)



$$R_z = \frac{1}{5} \left(\sum_{j=1}^5 h_{j \max} - \sum_{j=1}^5 h_{j \min} \right)$$

$$R_a = 1 / l \int_0^l y_i / dl \approx 1 / n \sum_{i=1}^n y_i /$$

$$S = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} S_i; S_m = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} S_m$$

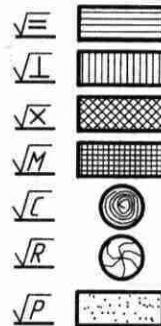
$$t_p = 1 / l \sum b_i; p = P / R_{\max}$$

R_{\max} — расстояние между линией выступов и линией впадин



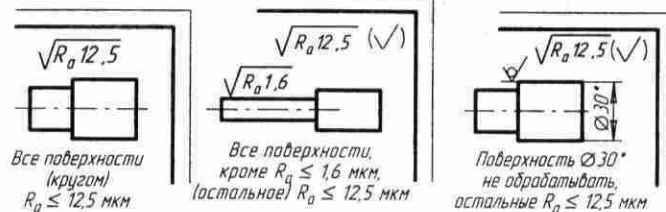
| | |
|----------------------------|---|
| $\sqrt{R_a 1,6}$ | $R_a \leq 1,6 \text{ мкм}$ |
| $\sqrt{R_z 2,5}$ | $R_z \leq 2,5 \text{ мкм}$ |
| $\sqrt{R_{\max} 12,5}$ | $R_{\max} \leq 12,5 \text{ мкм}$ |
| $\sqrt{S 0,2}$ | $S \leq 0,2 \text{ мм}$ |
| $\sqrt{S_m 0,2}$ | $S_m \leq 0,2 \text{ мм}$ |
| $\sqrt{t_{25} 50}$ | $t \geq 50 \% \text{ при } p = 25 \%$ |
| $\sqrt{0,25 / R_a 1,6}$ | $R_a \leq 1,6 \text{ мкм}, l = 0,25 \text{ мм}$ |
| $\sqrt{R_a 0,8 \pm 20 \%}$ | $R_a = 0,8 \pm 0,2 \times 0,8 \text{ мкм}$ |
| $\sqrt{R_a 1,6}$ | $R_a \leq 1,6 \text{ мкм}$ |
| $\sqrt{S 0,16}$ | $S \leq 0,16 \text{ мм}$ |
| $\sqrt{0,25 / t_{50} 70}$ | $t \geq 70 \% \text{ при } p = 50 \%$ |
| | $l = 0,25 \text{ мм}$ |

| $R_a, \text{ мкм, предпочтительные значения}$ | |
|---|-----------------------------------|
| 50 | Грубая обработка |
| 25 | |
| 12,5 | |
| 6,3 | Получистовая и чистовая обработка |
| 3,2 | |
| 1,6 | Шлифование, раздверывание |
| 0,8 | |
| 0,4 | |
| 0,2 | |
| 0,1 | Полірование |
| 0,05 | |
| ... | |



| | |
|-----------------|----------------|
| $R_a \leq T/20$ | $R_z \leq T/5$ |
|-----------------|----------------|

T — допуск размера



Посадки с натягом

$$z = IT7 + 2,5d$$

$$y = IT7 + 3d$$

$$x = IT7 + 1,6d$$

$$v = IT7 + 1,25d$$

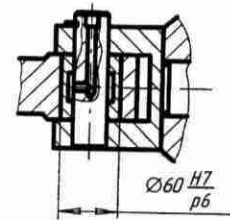
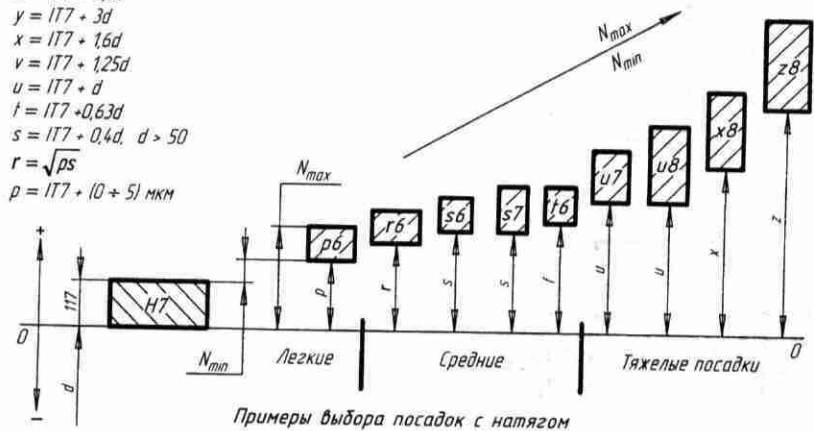
$$u = IT7 + d$$

$$t = IT7 - 0,63d$$

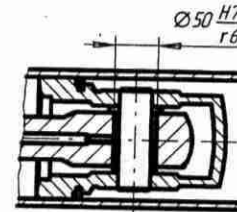
$$s = IT7 + 0,4d, d > 50$$

$$r = \sqrt{ps}$$

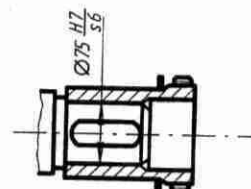
$$p = IT7 + (0 + 5) \text{ мкм}$$



Втулка подшипника скольжения в механизме запирания формы литейной машины. Обеспечивается неподвижность деталей при малых натягах, так как рабочие усилия трения малы

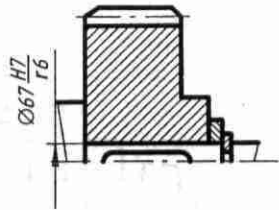


Втулка в головке шатуна поршневого компрессора. Обеспечивается неподвижность деталей для средних нагрузок и скоростей при возвратно-поступательном движении поршня

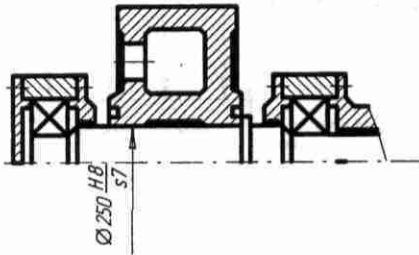


Зубчатая муфта в моторно-редукторной группе вращающейся печи. Обеспечивается неподвижность на валу при рабочих нагрузках и переключениях

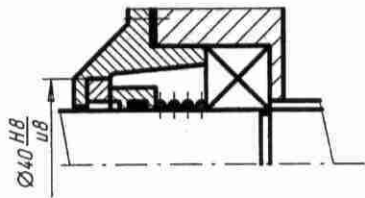
Примеры посадок с натягом



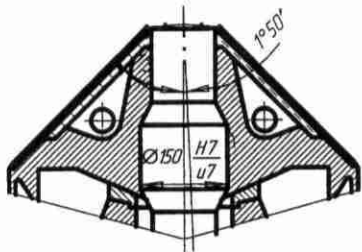
Косозубые зубчатые колеса на валах. Средний натяг в соединении при действии радиальной и осевой нагрузок обеспечивает нераскрытие стыка и нормальную работу зубчатого зацепления



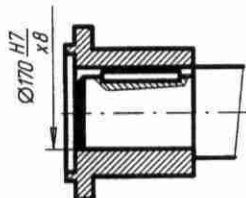
Ролик опорный вращающийся барабанной сушилки установлен на валу. Неподвижность и надежность крепления ролика на валу обеспечиваются посадкой со средним натягом. Скорость вращения ролика малая



Уплотнительное кольцо торцевого уплотнения запрессовано в крышку. Значительный натяг обеспечивает длительную эксплуатационную прочность и герметичность соединения

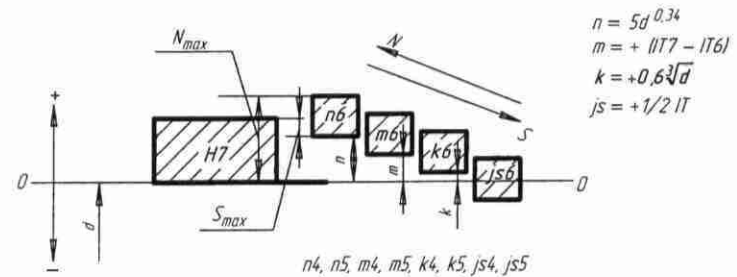


Дробящий конус установлен с большим натягом на валу конусной дробилки. Большие рабочие нагрузки, тяжелый режим работы, возможны удары и вибрации при эксплуатации

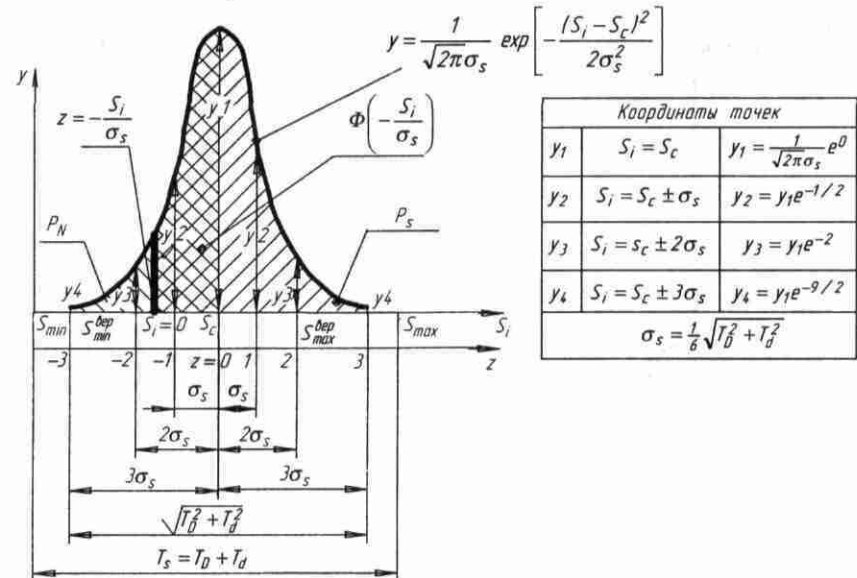


Несъемная муфта на валу в приводе лопастного смесителя для сыпучих, волокнистых и других материалов. В соединении действуют большие рабочие динамические нагрузки, режим работы — тяжелый

Посадки переходные



Расчет вероятности зазоров-натягов при сборке деталей с переходными посадками



$$z = \frac{S_i - S_c}{\sigma_s}; \quad y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_s} \exp \left[-\frac{z^2}{2} \right]$$

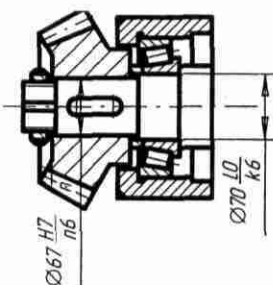
$$P_N = \int_0^{\infty} y ds = 0,5 + \Phi(z);$$

$$P_N + P_S = \int_{-\infty}^{+\infty} y ds = 1;$$

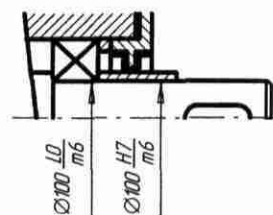
$$P_S = \int_0^{\infty} y ds = 0,5 - \Phi(z)$$

$$\Phi(z) = \int_{S_c}^z y ds = \int_0^z y dz; \quad z = -\frac{S_c}{\sigma_s}; \quad \Phi(-z) = -\Phi(z)$$

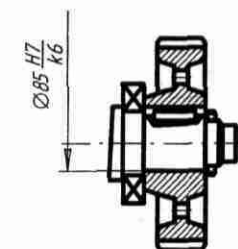
Примеры переходных посадок



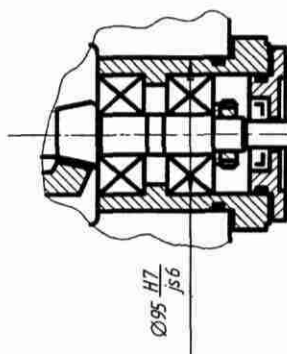
Коническая шестерня установлена по тяжелой переходной посадке на валу привода агрегата для смешивания и гранулирования термопластов. Посадка обеспечивает очень хорошее центрирование и стабильное положение шестерни при действии рабочих нагрузок. Разборка редкая. Поле допуска k6 использовано в соединении вала с подшипником качения (посадка с N).



Дистанционная втулка на валу редуктора червячного осциллирующего смесителя. Переходная посадка при большой длине соединения обеспечивает неподвижность деталей без дополнительного крепления и центрирование втулки. Поле допуска m6 применено для установки подшипника качения (посадка с N).

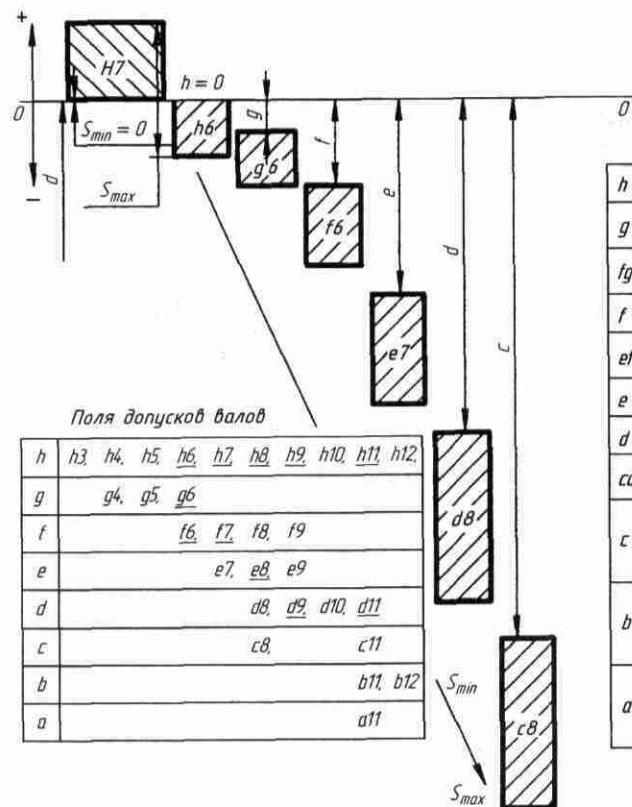


Зубчатое колесо на валу привода двухчервячного пресса. Переходная посадка обеспечивает достаточно хорошее центрирование колеса на валу и возможность относительно легкой сборки, разборки деталей на производстве и при эксплуатации.

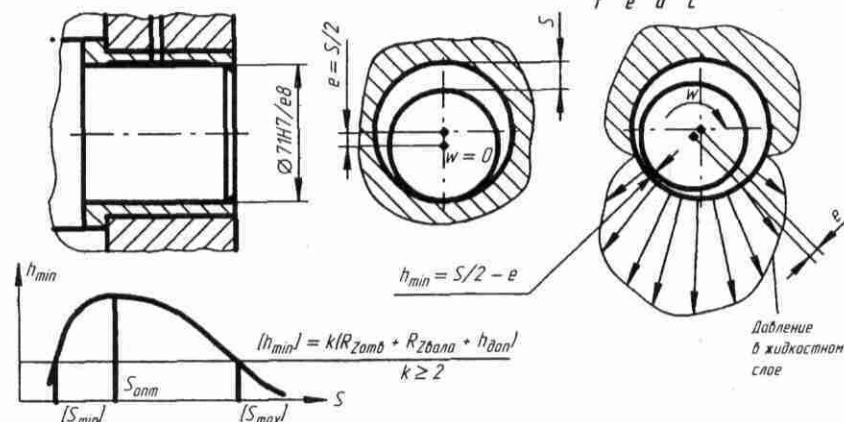


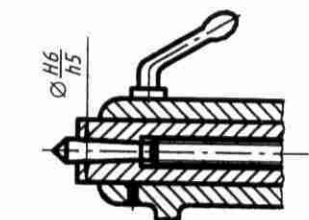
Чашка в корпусе редуктора. Легкая переходная посадка обеспечивает возможность простой сборки деталей и осевого перемещения стакана в целях регулировки положения зубчатого венца. Центрирование деталей удовлетворительное. В подобных соединениях применяют также скользящие (H/h) посадки или посадки H/k (при малой длине соединения).

Посадки с зазором

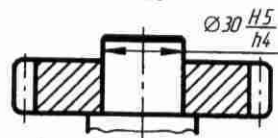


| |
|---|
| $h = 0$ |
| $g = -2,5d^{0,34}$ |
| $fg = \sqrt{gf}$ |
| $f = -5,5d^{0,41}$ |
| $ef = \sqrt{fe}$ |
| $e = -11d^{0,41}$ |
| $d = -16d^{0,44}$ |
| $cd = \sqrt{dc}$ |
| $c \begin{cases} = -52d^{0,2}, d \leq 40; \\ = -195 + 0,8d, d > 40 \end{cases}$ |
| $b \begin{cases} \approx -(140 + 0,85d), d \leq 120; \\ \approx -1,8d, d > 120 \end{cases}$ |
| $a \begin{cases} = -(265 + 1,3d), d \leq 120; \\ = -3,5d, d > 120 \end{cases}$ |

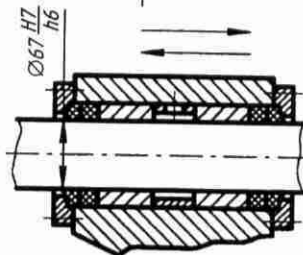
Подшипники скольжения жидкостного трения ($\frac{H}{f}, \frac{H}{e}, \frac{H}{d}, \frac{H}{c}$)



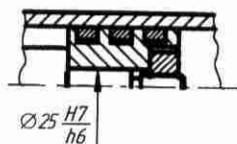
Пиналь в корпусе задней бабки токарного станка. Скользящая посадка высокой точности обеспечивает точное направление пинали при работе режущего инструмента и хорошее центрирование при установке центра



Эталонное зубчатое колесо на оси прибора для контроля измерительного межосевого расстояния зубчатой передачи. Посадка обеспечивает соблюдение особо высоких требований к центрированию и легкий демонтаж колеса



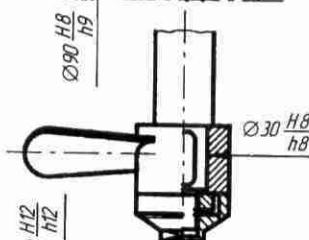
Втулки в корпусе механизма загираания формы литейной машины. Втулки с корпусом перемещаются с малой скоростью и на небольшое расстояние. Посадка обеспечивает точное направление перемещения



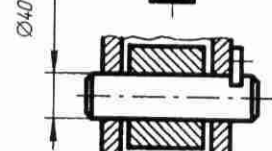
Неподвижное соединение поршня и штока гидроцилиндра литейной машины. Посадка обеспечивает относительно хорошее центрирование и легкую сборку



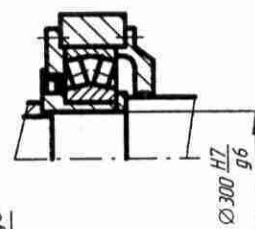
Звездочка цепной передачи на валу мешалки вакуум-фильтра. Посадка средней точности обеспечивает удовлетворительное центрирование и легкую сборку



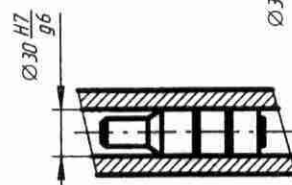
Пропеллерная мешалка на валу ($n = 400 \div 1750$ об/мин). Скользящая посадка средней точности позволяет отцентрировать пропеллер и улучшить балансировку



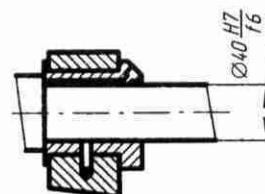
Грубые шарниры, неотвественные соединения. Посадка позволяет свободно поворачиваться деталям и ограничивает их смещение в поперечном направлении



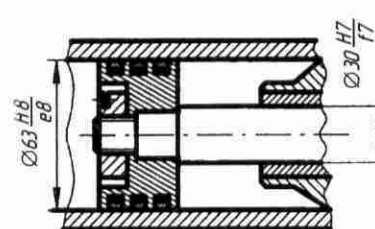
Втулка под подшипник качения на валу резиносмесителя. Посадка с малым гарантированным зазором обеспечивает удовлетворительное центрирование и простой монтаж втулки с подшипником при значительном диаметре соединения



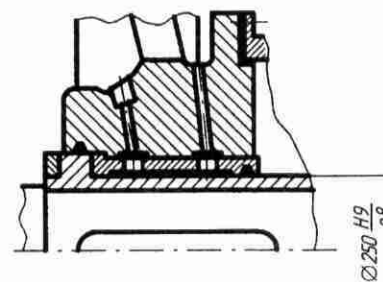
Ударник перемещается в створе отбойного молотка со значительной скоростью 900–1200 ударов в минуту. Посадка обеспечивает свободное перемещение ударника, ограничивая его поперечное смещение и возможные перетечки сжатого воздуха



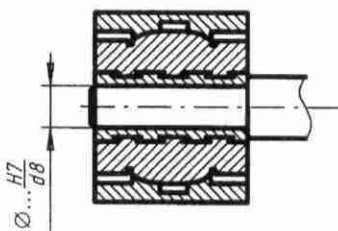
Подшипник скольжения. Посадка обеспечивает свободное вращение вала при средней (до 150 рад/с) постоянной скорости скольжения. Соединение точное



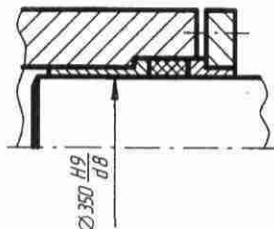
Поршень в гидроцилиндре литейной машины установлен с увеличенным гарантированным зазором. В соединении штока с направляющей втулкой применена посадка со средним зазором, необходимым для точного направления штока с поршнем



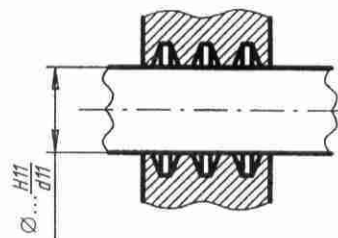
Подшипник скольжения на эксцентриковом валу щековой дробилки. Посадка с увеличенным зазором обеспечивает точное вращение шкива на крупном валу при тяжелом режиме работы и частоте вращения 170 об/мин



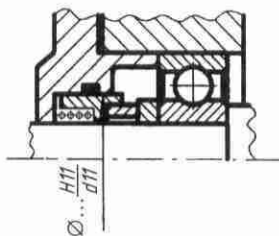
Подшипники скольжения. Большой гарантированный зазор позволяет компенсировать значительные отклонения расположения, температурные и силовые деформации и обеспечить свободное вращение при большом числе оборотов вала



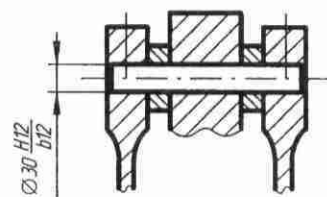
Плунжер в направляющих цилиндра гидравлического пресса. Посадка с большим зазором обеспечивает свободное перемещение плунжера, относительно легкие сборки и регулировку крупногабаритных деталей



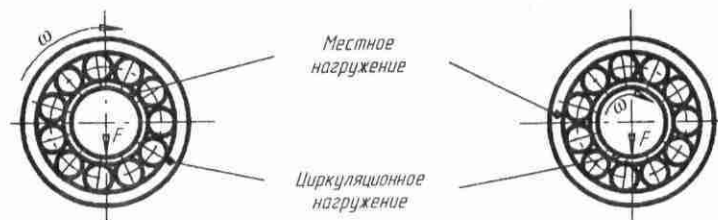
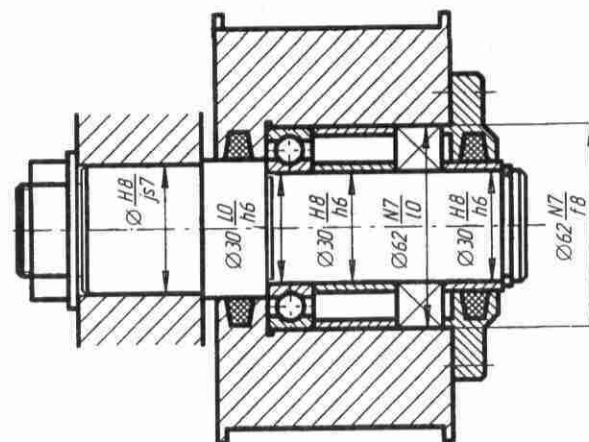
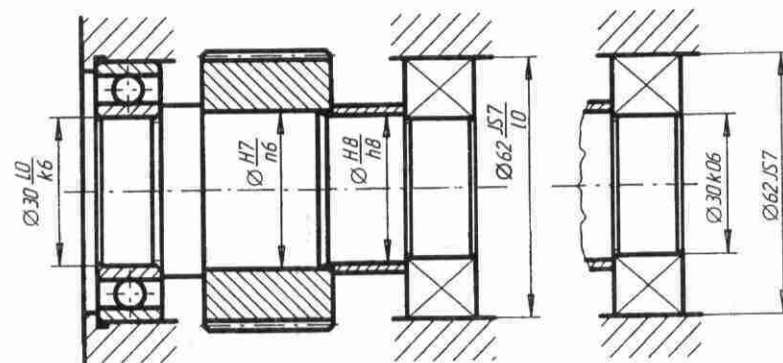
Щелевые уплотнения на валах. Зазоры в посадке позволяют компенсировать большие отклонения расположения, гарантируя незацепление деталей и работу уплотнения

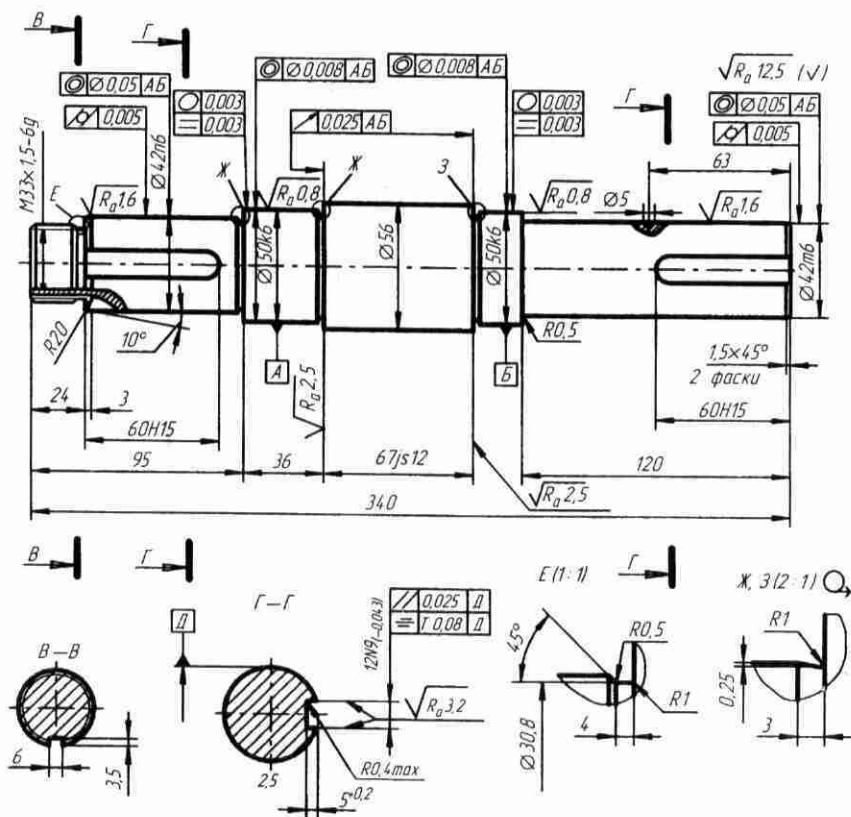


Ползущая втулка торцового уплотнения в крышке редуктора. Посадка с большим гарантированным зазором обеспечивает возможность свободного смещения втулки и самонастройку ее для лучшего прилегания уплотняющего кольца



Рычаг-собачка на оси питателя роликокатаночной мельницы. Свободному повороту и самонастройке собачки при значительной ее ширине способствует очень большой зазор в соединении

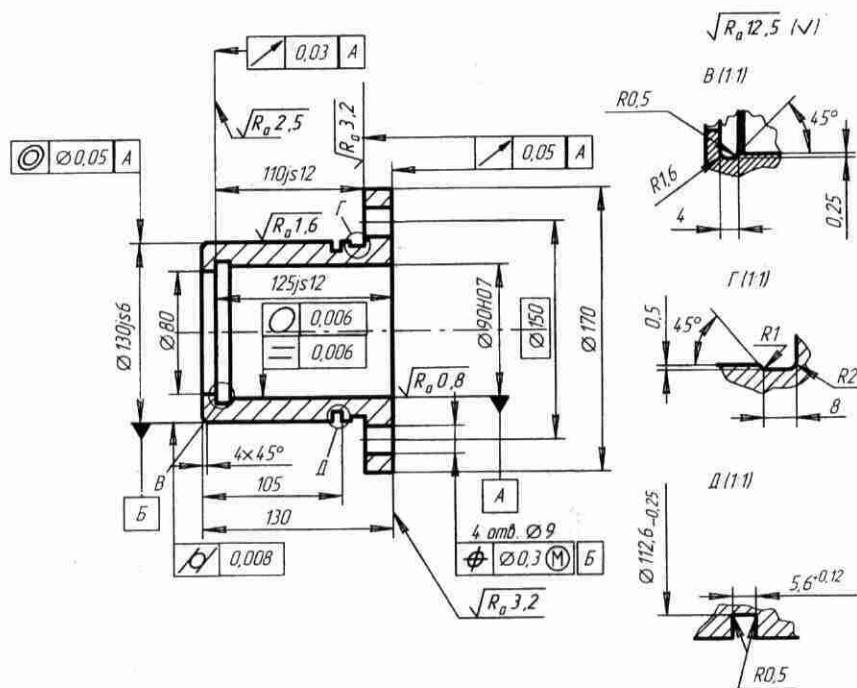




H14; h14; ±IT14/2

Материал: сталь 45 ГОСТ 1050-88

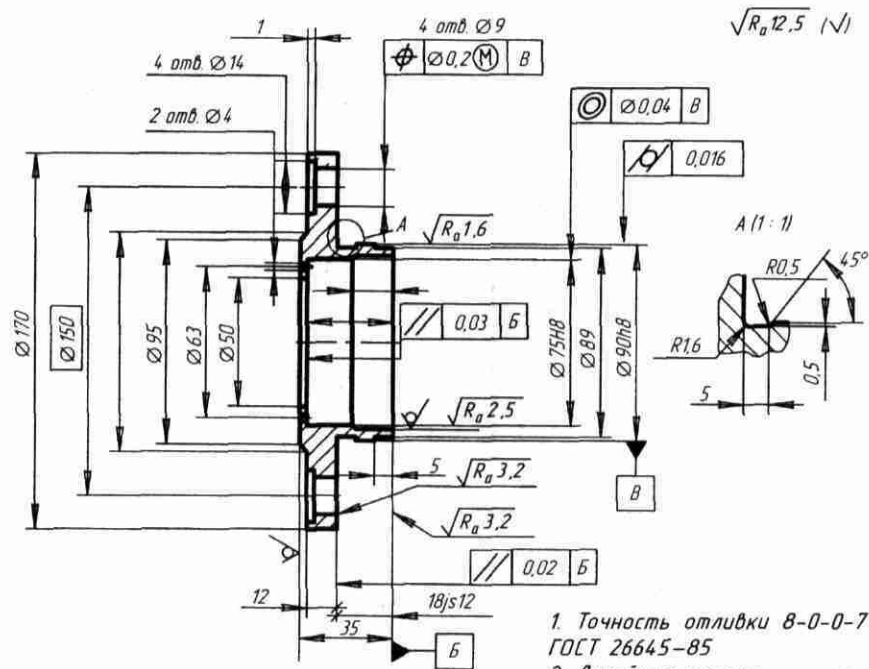
| Допуски, шероховатость | Допуски формы TF | | | Допуски расположения TP | | | | | Параметр R _a , мкм | |
|-------------------------------------|--|-------|---|--|--|---|--|--|-------------------------------|---|
| Диаметры, размеры | Ø42m6 | Ø42m6 | Ø50k6 | Ø42m6 | Ø42m6 | Ø50k6 | Ø50k6 | 12N9 | Ø42, Ø50, 12 | Свободные |
| Обозначение допусков | | | | | | | | | | $\frac{1}{20}$ Шлифованное, чистовое точение R _a ≤ 12,5 мкм Черновая обработка R _a ≤ 12,5 мкм |
| Указания по расчету допусков TF, TP | TF ≡ $\frac{1}{3}T$, TF по ГОСТ 24643-81 | | TP ≡ $\frac{1}{3}T$, TP по ГОСТ 3325-85 | TP ≡ 0,6F _t , F _t по ГОСТ 1758-81 | Размерная цепь, TP по ГОСТ 24643-81 | TP ~ 0,004/10 мм, TP по ГОСТ 3325-85 | TP по ГОСТ 3325-85, TP по ГОСТ 24643-81 | TP ₁ ≡ 0,5T _{поза} | TP ≡ 4T _{p1} | |
| База | — | — | — | АБ | АБ | АБ | АБ | Д | | |
| Степень точности TF, TP | 5 | 5 | 4 | 8 | 8 | 4 | 8 | 8 | 10 | |



H14; h14; ±IT14/2

Материал: СЧ 15 ГОСТ 1412-85

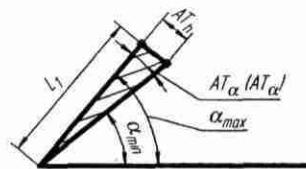
| Допуски, шероховатость | Допуски формы TF | | Допуски расположения TP | | | | Параметр R_a , мкм ГОСТ 2789-73 | | |
|-------------------------------------|---|------------|---|--|--|---------------------------------------|---|--------------------|---------------------------------|
| Дiamетры, размеры | Ø90h7 | Ø130js6 | Ø130js6 | Ø90h7 | Ø170 | Ø150 | Ø90, Ø130 | Ø90, Ø170 | Свободные |
| Обозначение допусков | \bigcirc | \bigcirc | \bigcirc | \bigcirc | \bigcirc | \bigcirc | \bigcirc | \bigcirc | \bigcirc |
| Указания по расчету допусков TF, TP | TF $\equiv \frac{1}{3}T$, TF по ГОСТ 3325-85 TF по ГОСТ 24643-81 | | TP $\equiv \frac{1}{3}T$, TP по ГОСТ 24643-81 | TP $\equiv 0,6F_t$, Ft по ГОСТ 1758-81 | TP по ГОСТ 3325-85, TP по ГОСТ 24643-81 | Размерная цепь, чистовая обработка | TP $\leq 0,55T_{\text{поза}}$, TP по ГОСТ 1410-81 | $R_a \leq T/20$ | $R_a \leq 2,5$; $R_a \leq 3,2$ |
| База | - | - | A | A | A | Б | Шлифованное | Чистовая обработка | Черновая обработка |
| Степень точности TF, TP | 5 | 5 | 5 | 7 | 8 | 8 | - | - | - |



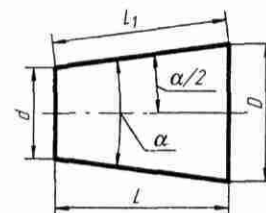
1. Точность отливки 8-0-0-7 ГОСТ 26645-85
2. Линейные уклоны по ГОСТ 3212-92
3. Неуказанные радиусы $R_{3\max}$
4. H14; h14; $\pm t_2/2$

Материал: СЧ 15 ГОСТ 1412-85

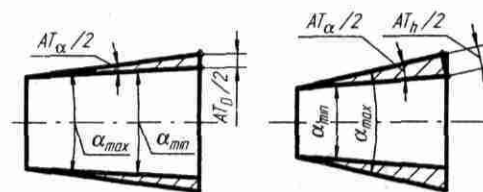
| Допуски, шероховатости | Допуски формы TF | Допуски расположения TP | | | | | Параметр R_a , мкм ГОСТ 2789-73 | | |
|-------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------------------|---|--|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Диаметры, размеры | Ø 90h8 | Ø 75H8 | Ø 9, Ø 150 | Ø 170 | Ø 75 | | Ø 90, Ø 170 | Свободные | ✓ |
| Обозначение допусков | | | | // | | | | | |
| по расчету TF, TP | $TF \approx \frac{1}{3} T$, TF по ГОСТ 24643-81 | TP по ГОСТ 18514-73* | $TP \leq 0.2 S_{\max}$, TP по ГОСТ 14140-81 | Размерная цепь, TP по ГОСТ 24643-81 | Чистовая обработка, TP по ГОСТ 24643-81 | | $R_a \leq T/20$ | $R_a \leq 112.5$ | Не обрабатывать механически |
| База | — | B | B | B | B | | Чистовая обработка | Черновая обработка | Литье |
| Степень точности TF, TP | 7 | 7 | — | 6 | 8 | | | | |



| Угол α | Градусная мера | Радийная мера |
|---------------|--|--|
| | Градус α° $1^\circ = \pi/180 \text{ рад} = 0,01745 \text{ рад}$ | Радий — рад $1 \text{ рад} = 180/\pi = 57^\circ 17' 44,8''$ |
| | Минута α' | Микрорадий — мкрад, $1 \text{ мкрад} = 10^{-6} \text{ рад}$ |
| | Секунда α'' | |

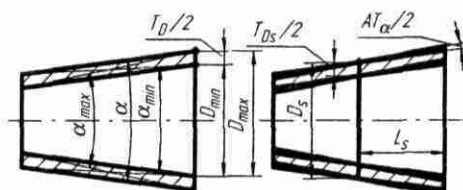


| |
|--|
| c — конусность, |
| $c = \frac{D-d}{L} = 2 \tan(\alpha/2)$ |
| α — угол конуса |
| $\alpha/2$ — угол уклона |



При $c \leq 1:3$ $AT_D = AT_h$

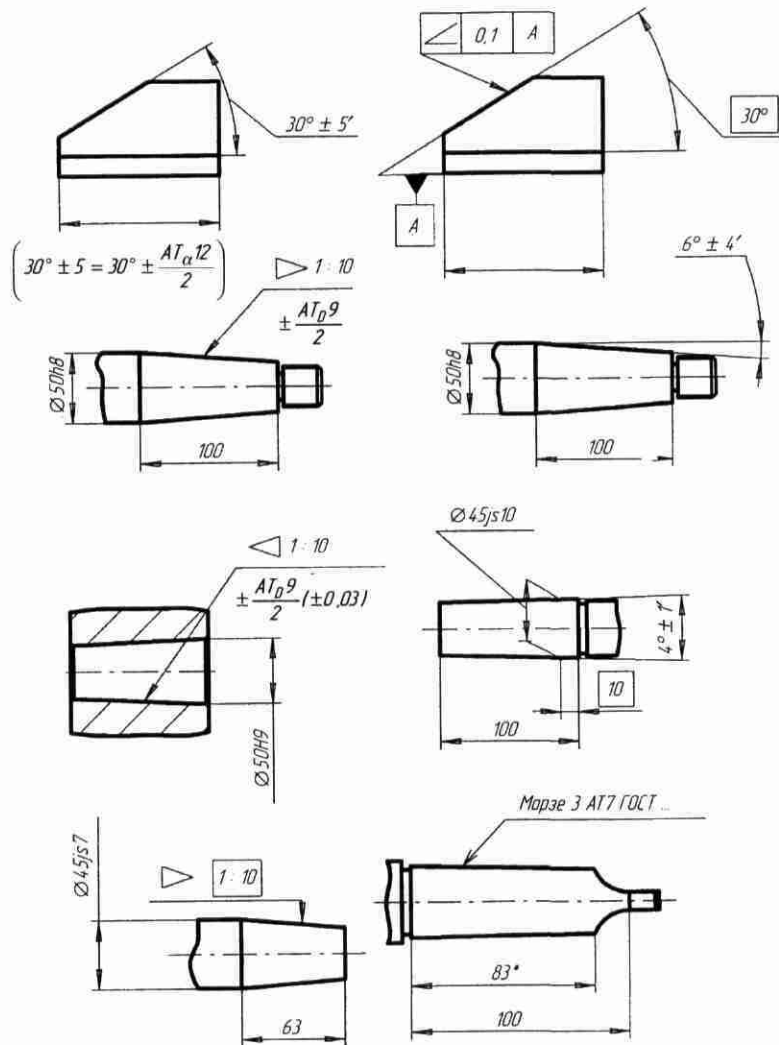
При $c > 1:3$
 $AT_D = AT_h / \cos(\alpha/2)$

Допуски AT угла α

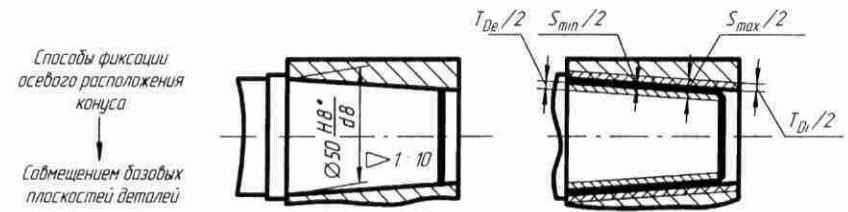
| AT_α | Допуск угла α в радианах или градусах (точное значение) |
|--------------------|--|
| AT'_α | Допуск угла α в градусах (округленное значение) |
| AT_h | Допуск угла α в линейных единицах (по нормали к образующей) $AT_h \text{ (мкм)} = AT_\alpha \text{ (мкрад)} L_1 \cdot 10^{-3}$ |
| AT_D | Допуск угла α в линейных единицах |
| T_D (T_{D5}) | Допуск диаметра конуса в любом поперечном сечении (в заданном поперечном сечении s) |

| Степени точности углов и конусов | AT1 — AT5 | AT6 — AT9 | AT10 — AT12 | AT13 — AT15 | AT16 — AT17 |
|----------------------------------|--|------------------------------------|--|---|----------------------------------|
| Применение | Особоточные соединения, конусные калибры | Соединения высоточные, инструменты | Детали нормальной точности, концы осей, пазы | Пониженная точность, углубления под винты | Грубые детали, свободные размеры |

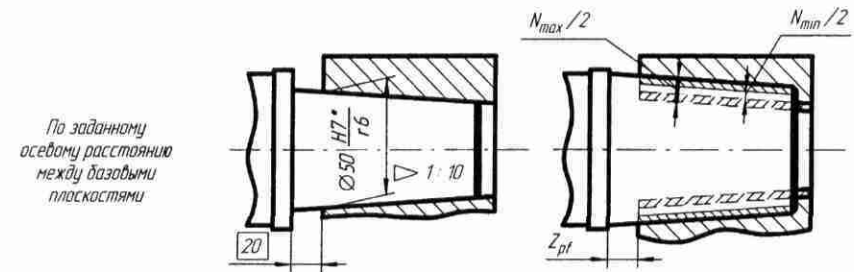
Обозначение допусков углов и конусов



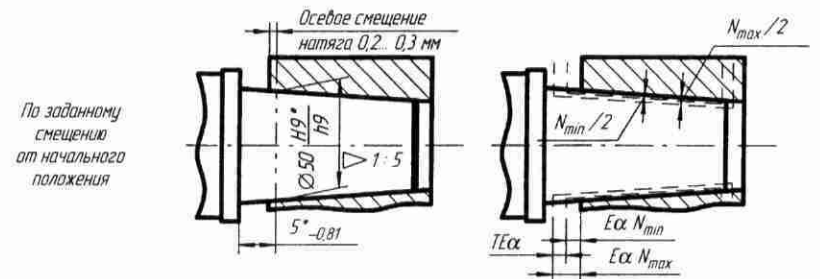
Посадки конических деталей



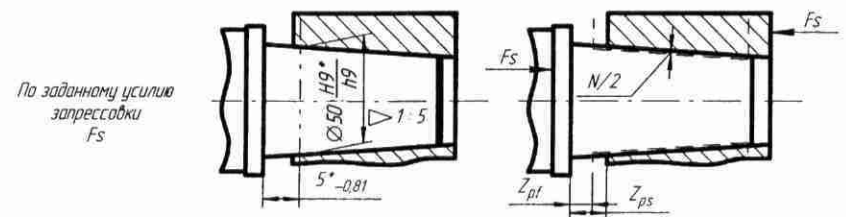
Возможны посадки с зазором S , натягом N , переходные $N-S$



Возможны посадки с зазором S , натягом N , переходные $N-S$



Возможны посадки с зазором S , натягом N

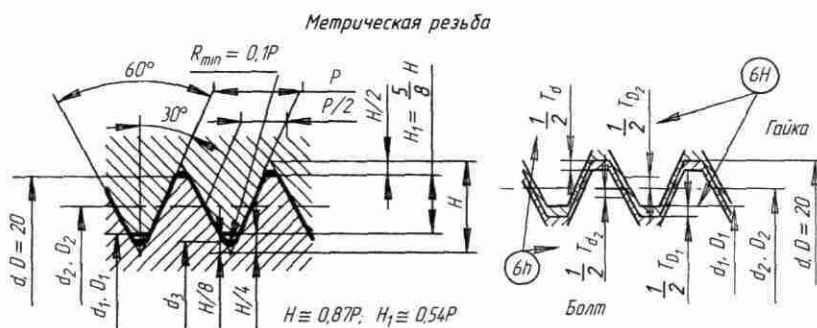
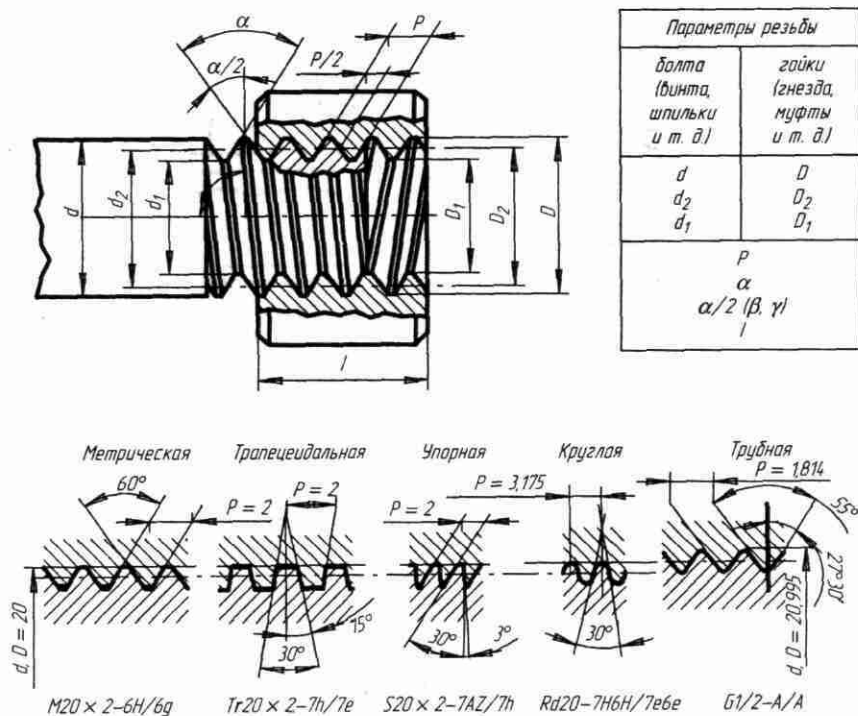


Усилие запрессовки $F_s = 800 \text{ Н}$

Возможны посадки с натягом N

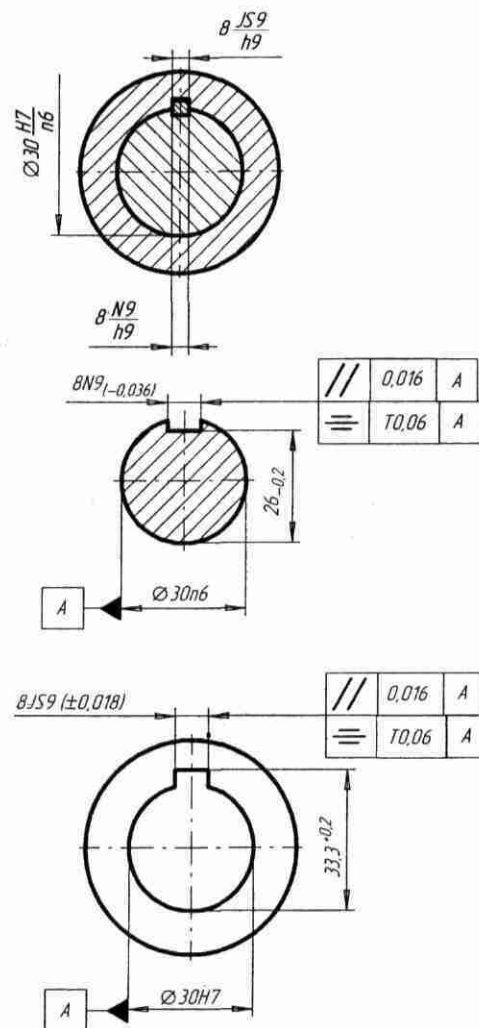
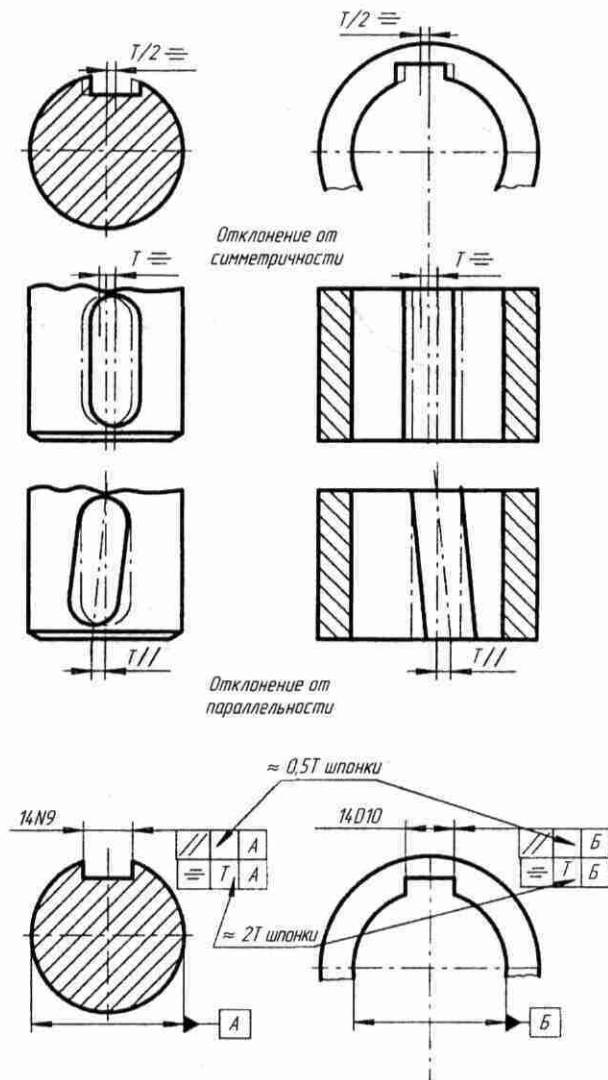
Резьбы

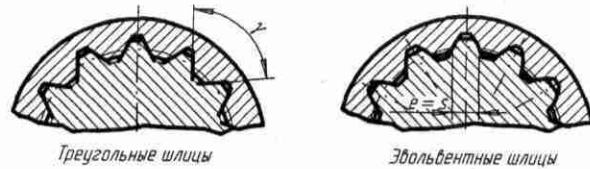
Лист 30



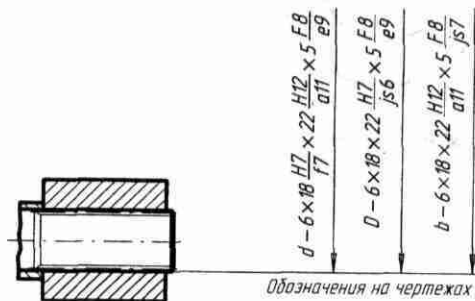
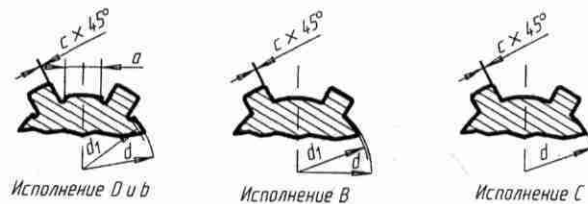
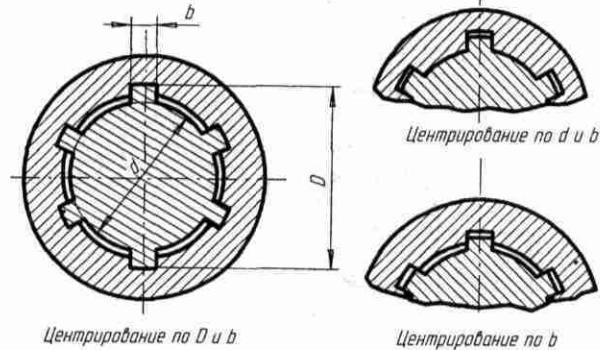
Обозначение резьбы: с крупным шагом - M20;
с мелким шагом - M20×2;
левой - M20LH

| Классы точности | Поля допусков метрической резьбы с зазорами | | | | | |
|--|---|----------------------|----------------------|---------------|--------------|-----------|
| | Болты, винты | | | Гайки, гнезда | | |
| | Длины свинчивания | | | | | |
| | Короткие S | Нормальные N | Длинные L | Короткие S | Нормальные N | Длинные L |
| Точный | (3h4h) | 4h, 4g | (5h4h) | 4H | 4H5H, 5H | 6H |
| Средний | (5h6h), 5g6g | 6h, (6g), 6f, 6e, 6d | (7h6h), 7g6g, (7e6e) | 5H, (5G) | (6H), 6G | 7H, (7G) |
| Грубый | — | (8h), 8g | (9g8g) | — | 7H, 7G | 8H, (8G) |
| Примечание (6g) и (6H) — предпочтительные поля допусков. | | | | | | |

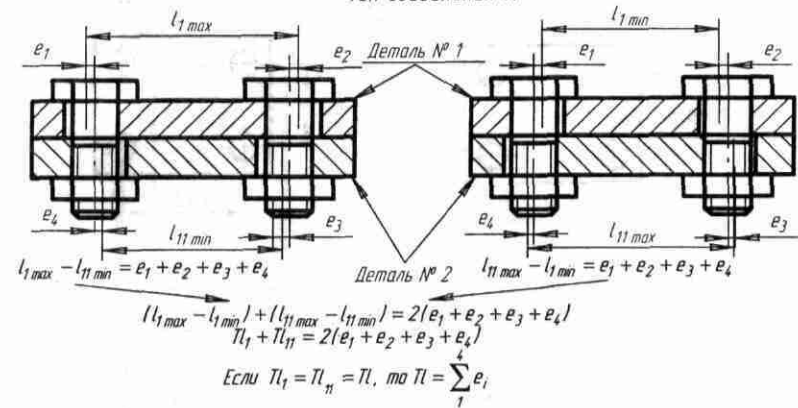




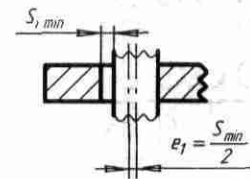
Прямоугольные шлицы



Тип соединения А

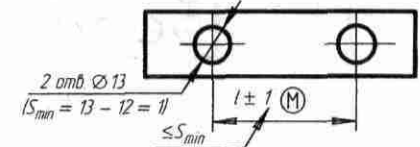


Если $e_1 = e_2 = e_3 = e_4 = \frac{S_{\min}}{2}$, то

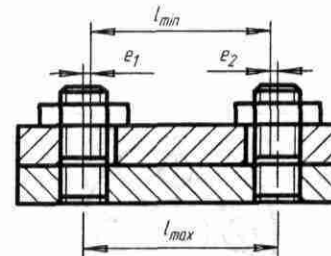


| | |
|---|-------------------------------------|
| A | $T_l \leq 2S_{\min} = \pm S_{\min}$ |
|---|-------------------------------------|

Для типа соединения А

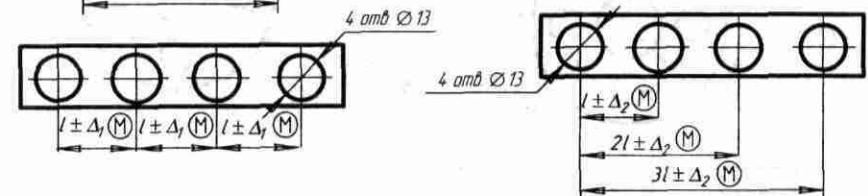


Тип соединения Б



| | |
|---|--|
| Б | $T_l \leq S_{\min} = \pm \frac{S_{\min}}{2}$ |
|---|--|

Для типа соединения Б



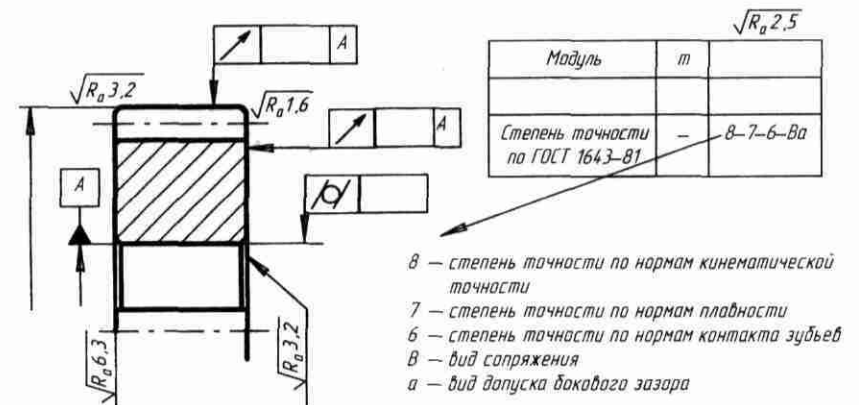
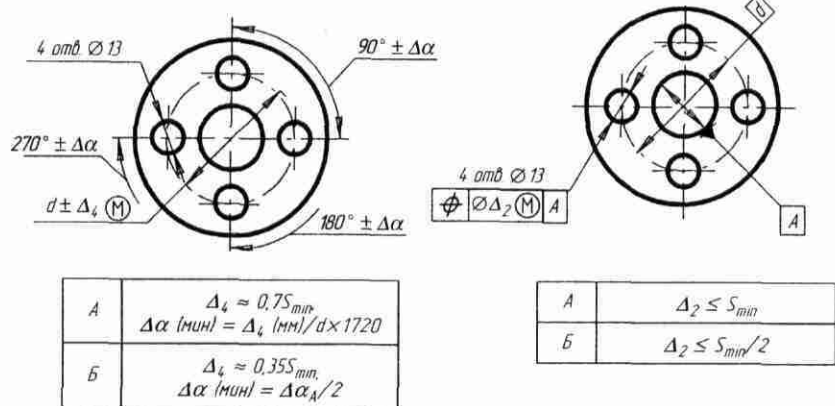
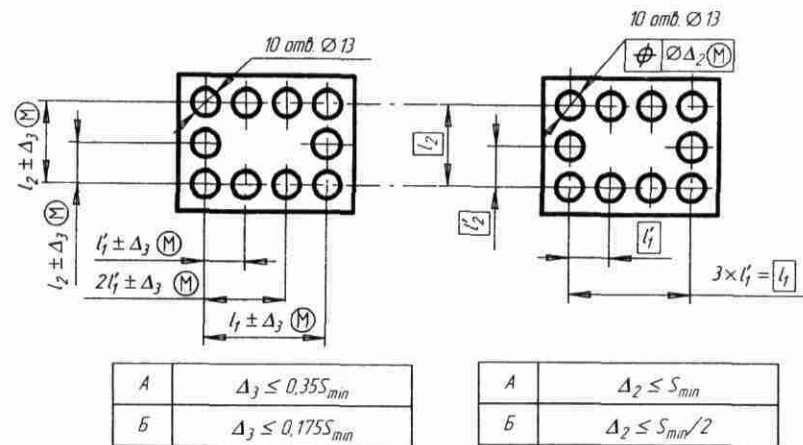
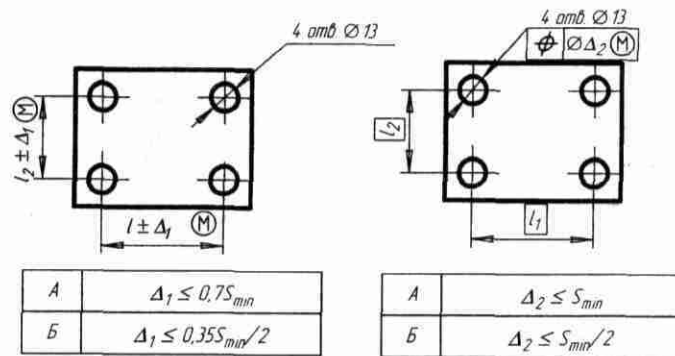
Простановка размеров «цель»

| | |
|---|-------------------------------------|
| A | $\Delta_1 \leq S_{\min} / (n - 1)$ |
| Б | $\Delta_1 \leq S_{\min} / 2(n - 1)$ |

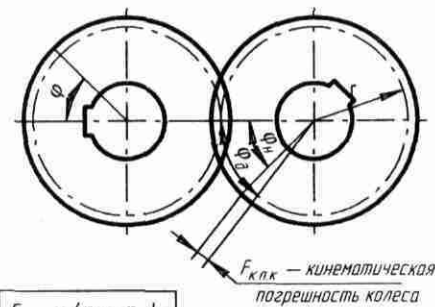
n — количество отверстий

«лестница»

| | |
|---|------------------------------|
| A | $\Delta_2 \leq S_{\min} / 2$ |
| Б | $\Delta_2 \leq S_{\min} / 4$ |



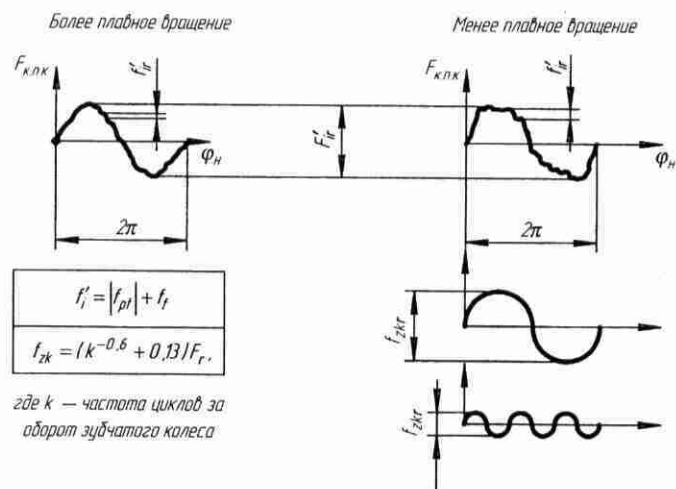
| | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|---|---|------------------------------|---|---|---------------------|----|---------------|----|
| Степень точности | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Характеристики | Особо точные колеса | | | Высокоточные и точные колеса | | | Пониженная точность | | Грубые колеса | |



где φ_d — действительный угол поворота ведомого колеса,
 φ_n — номинальный угол поворота ведомого колеса

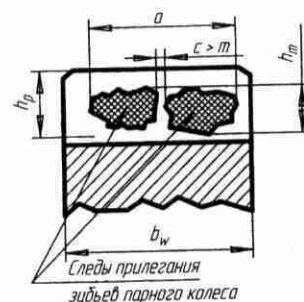


| Параметр | Допуск | Наименование |
|------------|----------|--|
| F'_{ir} | F'_r | Наибольшая кинематическая погрешность |
| F_{pr} | F_p | Накопленная погрешность шага |
| f_{ir} | f_f | Погрешность профиля зуба |
| F_{rr} | F_r | Радиальное биение зубчатого венца |
| F_{cr} | F_c | Погрешность обката |
| F''_{ir} | F''_i | Колебание измерительного межосевого расстояния |
| F_{vwr} | F_{vw} | Колебание длины общей нормали |



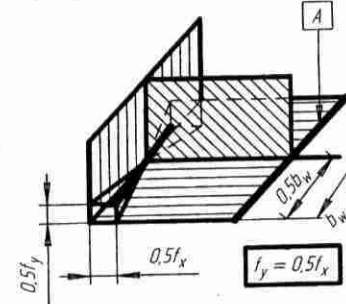
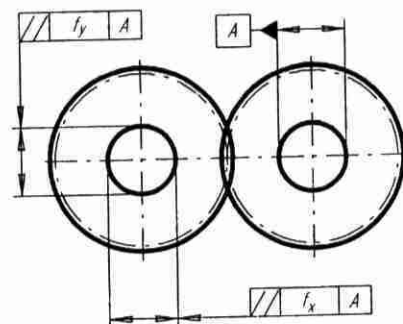
| Окружная скорость, м/с | | Рекоменд. степень точности | Обработка |
|------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Прямозубые колеса | Непрямозубые колеса | | |
| Св. 40 | Св. 75 | 3 | Обкатка на прецизионных станках |
| Св. 35 | Св. 70 | 4 | |
| Св. 20 | Св. 40 | 5 | |
| До 15 | До 30 | 6 | Обкатка на точных станках |
| До 10 | До 15 | 7 | |
| До 6 | До 10 | 8 | Обкатка или копирование |
| До 2 | До 4 | 9 | |

| Параметр | Допуск | Наименование |
|------------|-----------|--|
| f'_{ir} | f'_i | Местная кинематическая погрешность |
| f'_{zkr} | f'_{zk} | Циклическая погрешность колеса |
| f'_{plr} | f'_{pl} | Отклонение углового шага |
| f_{fr} | f_f | Погрешность профиля зуба |
| f_{zkr} | f_{zk} | Циклическая погрешность зубчатой частоты |
| f_{pkr} | f_{pk} | Отклонение шага зацепления |
| f''_{ir} | f''_i | Колебания измерительного межосевого расстояния на одном зубе |



| Пятна контакта | |
|---|----------------------------|
| суммарное | мгновенное |
| Часть активной боковой поверхности зуба, на которой располагаются следы прилегания его к зубьям парного колеса после вращения передачи под нагрузкой. | |
| к зубьям парного колеса после вращения передачи под нагрузкой. | |
| к зубьям меньшего колеса после одного поворота большого колеса при легком торможении | |
| Размеры (в процентах) пятна контакта | |
| По высоте | h_m/h_p |
| По длине | $(a - c) \cos \beta / b_w$ |

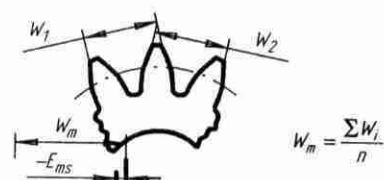
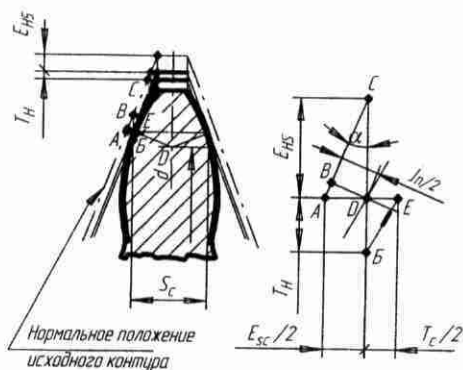
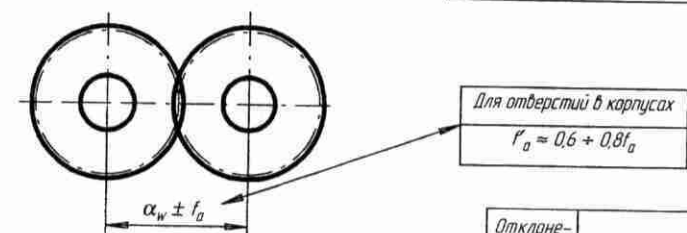
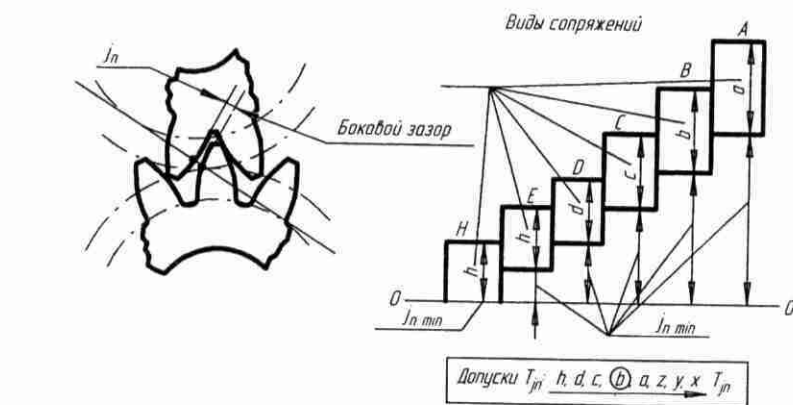
β — угол наклона линии зуба



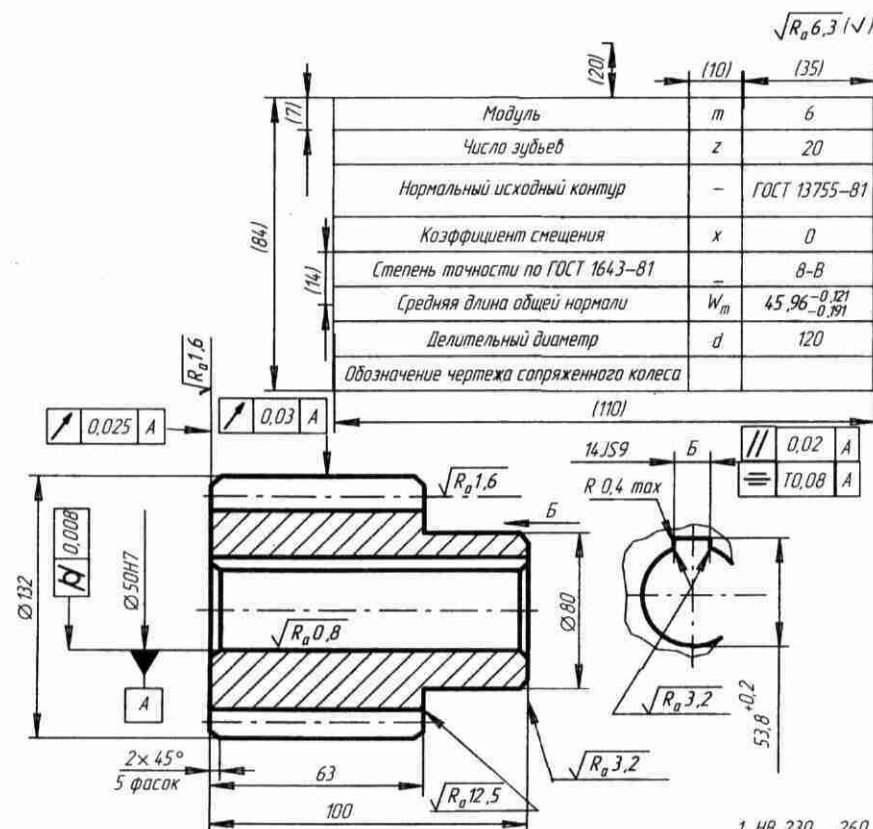
| Для отверстий в корпусах | |
|--------------------------|--|
| $f'_x = 0.6 + 0.8f_x$ | |
| $f'_y = 0.6 + 0.8f_y$ | |

| Параметр | Допуск | Наименование |
|---------------|-------------|---|
| f_{zr} | f_x | Непараллельность осей зубчатых колес в сборе |
| f_{yr} | f_y | Перекося осей зубчатых колес в сборе |
| $F_{\beta r}$ | F_{β} | Погрешность направления зуба |
| F_{kr} | F_k | Погрешность формы и расположения контактной линии |
| F_{pkr} | F_{pk} | Отклонение осевых шагов по нормали |





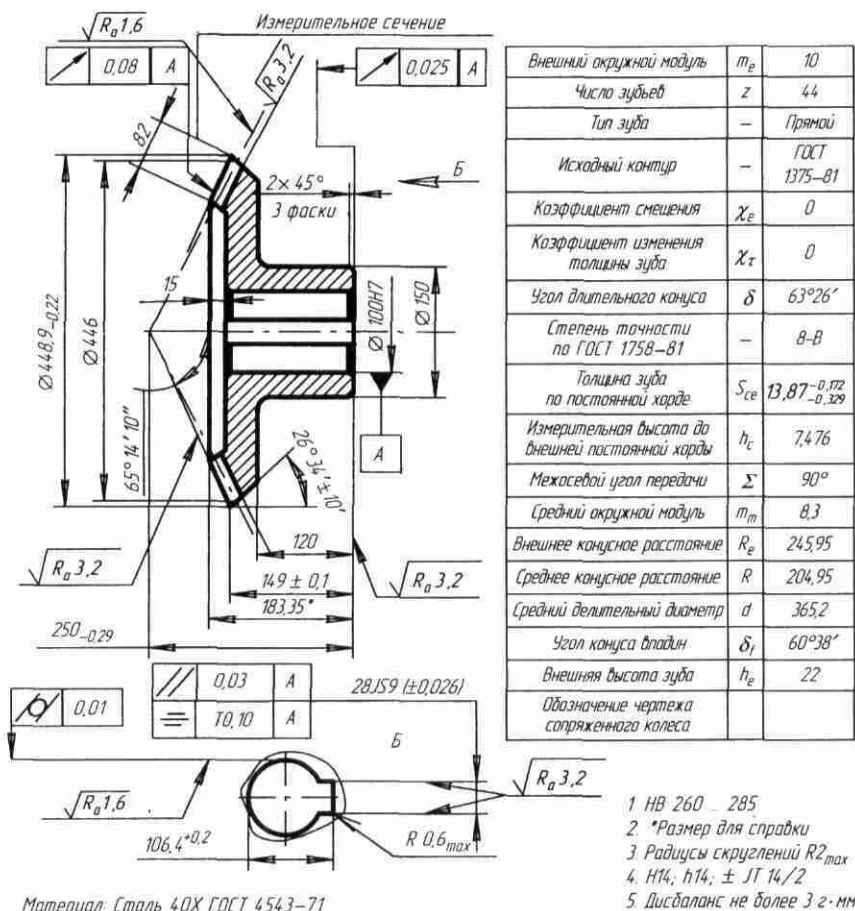
| Отклонение или допуск | Наименование |
|-----------------------|---|
| $\pm f_a$ | Предельные отклонения межосевого расстояния |
| E_{HS} | Наименьшее дополнительное смещение исходного контура |
| T_H | Допуск на смещение исходного контура |
| E_{Wm} | Наименьшее отклонение средней длины общей нормали W_m |
| T_{Wm} | Допуск на среднюю длину общей нормали |
| E_{Ws} | Наименьшее отклонение длины общей нормали W |
| T_W | Допуск на длину общей нормали |
| E_{cs} | Наименьшее отклонение толщины зуба \bar{S}_c |
| T_c | Допуск на толщину зуба |
| $E_{a's}, E_{a't}$ | Верхнее и нижнее предельные отклонения измерительного межосевого расстояния |



Материал: Сталь 40Х ГОСТ 4543-71

| Допуски, шероховатость | Допуски формы TF | Допуски расположения TP | | | | | Параметр R _a , мкм ГОСТ 2789-73 | | | |
|-------------------------------------|---|--|--|--|--|-----------------|---|---------|--------------------|----------------------|
| Диаметры, размеры | Ø 50H7 | Ø 132 торец | Ø 132 | 14 JS9 | 14 JS9 | Ø 50H7 | Ø 132, базовый торец | Ø 80 | Зубчатый венец | Свободные размеры |
| Обозначение допусков | | | | | | | | | | |
| Указания по расчету допусков TF, TP | $TF = \frac{1}{3} T$ TF по ГОСТ 24643-81 | $TP = 50F/b$ $TF_{cp} - \text{мкм}, b - \text{мм}$ F_9 по ГОСТ 16443-81 TP по ГОСТ 24643-81 | $TP = 0,6F_9$ F_9 по ГОСТ 16443-81 TP по ГОСТ 24643-81 | $TP \leq 2I_{\text{позв.}}$ TP по ГОСТ 24643-81 | $TP \leq 0,5I_{\text{позв.}}$ TP по ГОСТ 24643-81 | $R_a \leq T/20$ | 16-2,5 | 3,2 | 16 | 6,3-12,5 |
| База | — | A | A | A | B | Шлифованные | Чистовая обработка | Обкатка | Черновая обработка | |
| Степень точности TF, TP | 6 | 7 | 6 | 7 | 10 | | | | | |

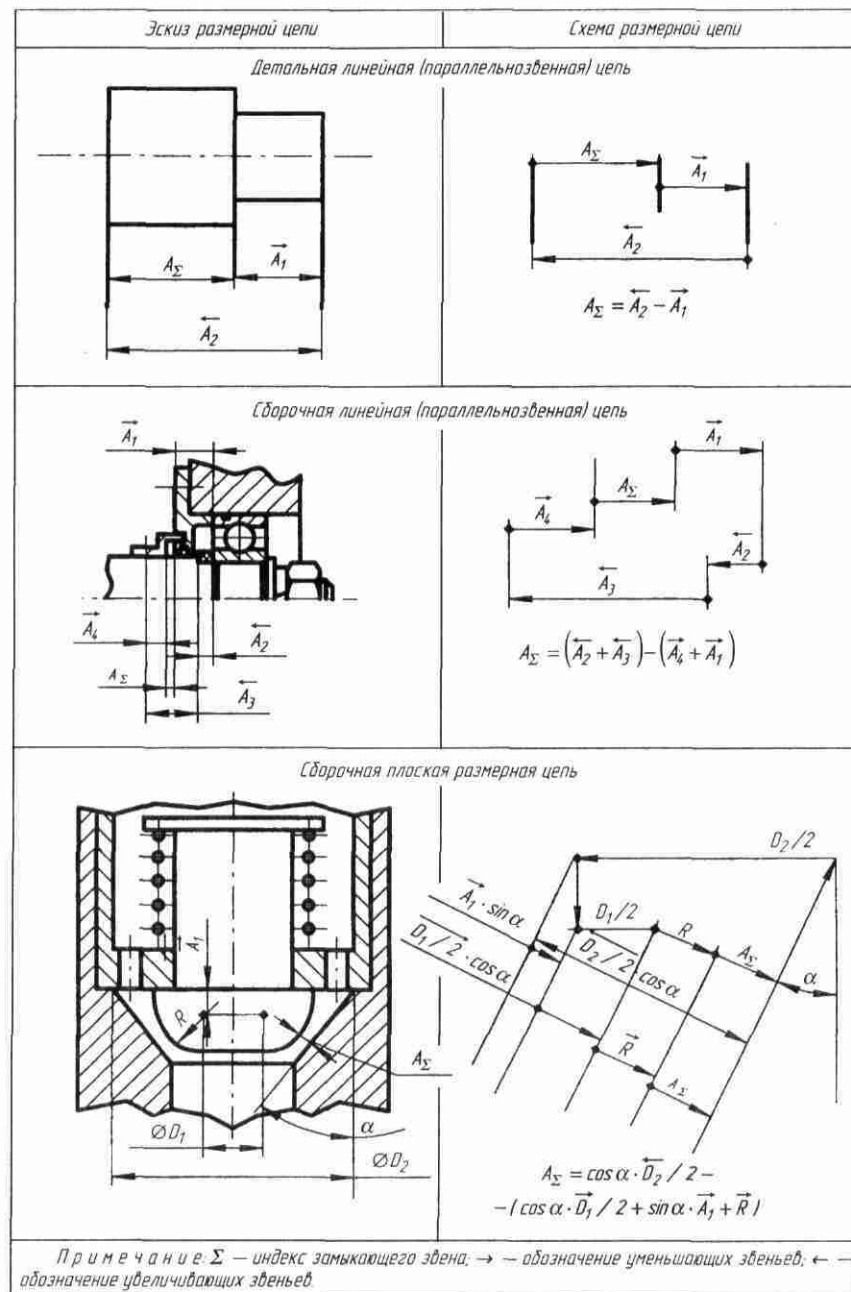
Коническое зубчатое колесо

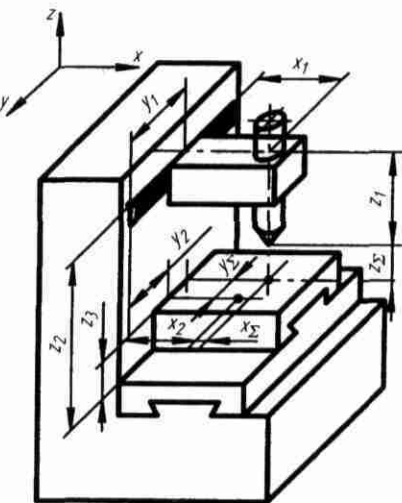
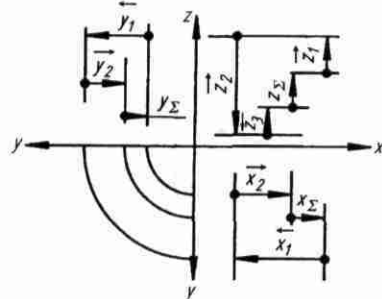
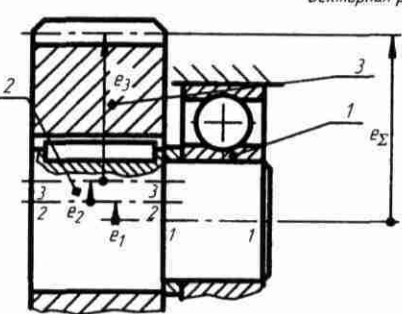
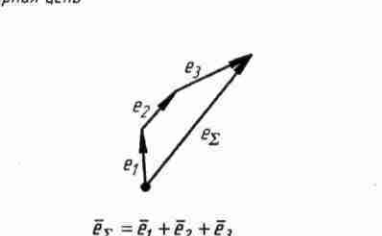
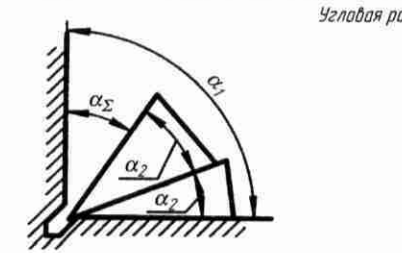
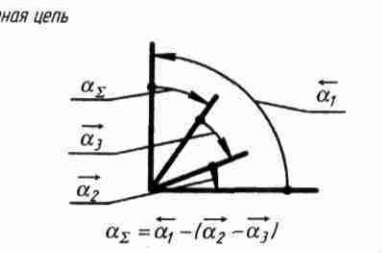


Материал: Сталь 40X ГОСТ 4543-71

| Допуски, шероховатость | Допуски формы TF | Допуски расположения ТР | | | | | Параметр R_a , мкм, ГОСТ 2789-73 | | | |
|-------------------------------------|---------------------|--|-----------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------|---------|--------------------|
| Диаметры, размеры | $\varnothing 100H7$ | $\varnothing 150$ | $\varnothing 446$ | 28JS9 | 28JS9 | | $\varnothing 100$ | $\varnothing 130$ | т | Свободные размеры |
| Обозначение допусков | \varnothing | \varnothing | \varnothing | \parallel | \equiv | | $\varnothing 100$ | $\varnothing 130$ | т | 6,3 |
| Указания по расчету допусков ТФ, ТР | TF по ГОСТ 24643-81 | Чистовая обработка ТР по ГОСТ 24643-81 | ТР по 0,6IT по ГОСТ 1758-81 | ТР по ГОСТ 24643-81 | ТР по 0,5IT по ГОСТ 24643-81 | ТР по 2IT по ГОСТ 24643-81 | $R_a \leq 1/20$ | 16-2,5 | 16-3,2 | |
| База | — | A | A | A | B | | Шлифовка | Чистовая обработка | Обкатка | Черновая обработка |
| Степень точности ТФ, ТР | 6 | 7 | 8 | 7 | 10 | | | | | |

Размерные цепи



| Эскиз размерной цепи | Схема размерной цепи |
|--|--|
| <p>Пространственная размерная цепь</p>  |  $\begin{cases} z_{\Sigma} = z_2 - (z_1 + z_3) \\ y_{\Sigma} = y_1 - y_2 \\ x_{\Sigma} = x_1 - x_2 \end{cases}$ |
| <p>Векторная размерная цепь</p>  |  $\vec{e}_{\Sigma} = \vec{e}_1 + \vec{e}_2 + \vec{e}_3$ |
| <p>Угловая размерная цепь</p>  |  $\alpha_{\Sigma} = \alpha_1 - (\alpha_2 - \alpha_3)$ |
| <p>Примечание. Σ — индекс замыкающего звена; → — обозначение уменьшающих звеньев; ← — обозначение увеличивающих звеньев.</p> | |

| Номинальное значение замыкающего звена y_{Σ}, A_{Σ} | | |
|---|--|---|
| Размерная или функциональная цепи | $y_{\Sigma} = f_y(x_i);$ | $i = \overline{1, m+n}$ |
| Линейная цепь | $A_{\Sigma} = \sum_n \vec{A}_i - \sum_m \vec{A}_j$ | |
| Плоская цепь | $A_{\Sigma} = \sum_n \xi_i \cdot \vec{A}_i - \sum_m \xi_j \cdot \vec{A}_j$ | |
| Среднее значение замыкающего звена $y_{c\Sigma}, A_{c\Sigma}$ | | |
| Размерная или функциональная цепи | Метод max-min | Метод вероятностный |
| | $y_{c\Sigma} = f_y(x_{ci}); i = \overline{1, m+n}$ | $y_{c\Sigma} \pm \alpha_{\Sigma} \frac{T_{\Sigma}}{2} = f_y(x_{ci} \pm \alpha_i \frac{T_i}{2}); i = \overline{1, m+n}$ |
| | | $A_{c\Sigma} \pm \alpha_{\Sigma} \frac{T_{\Sigma}}{2} =$ |
| Линейная цепь | $A_{c\Sigma} = \sum_n \vec{A}_{ci} - \sum_m \vec{A}_{cj}$ | $= \sum_n (A_{ci} \pm \alpha_i \frac{T_i}{2}) - \sum_m (A_{cj} \pm \alpha_j \frac{T_j}{2})$ |
| Плоская цепь | $A_{c\Sigma} = \sum_n \xi_i \vec{A}_{ci} - \sum_m \xi_j \vec{A}_{cj}$ | $= \sum_n \xi_i (A_{ci} \pm \alpha_i \frac{T_i}{2}) - \sum_m \xi_j (A_{cj} \pm \alpha_j \frac{T_j}{2})$ |
| a_i — коэффициент относительного смещения; $a_i = \frac{M(A_i) - A_{ci}}{T_i/2}; a_i = 0 \pm 0,25$ | | |
| Допуск замыкающего звена T_{Σ} | | |
| Размерная или функциональная цепи | $T_{\Sigma} = \sum^{m+n} \left \frac{\partial f_y}{\partial x_i} \right _{x_{ci}} T_i$ | $T_{\Sigma} = \frac{1}{\lambda_{\Sigma}} \sqrt{\sum^{m+n} \left(\frac{\partial f_y}{\partial x_i} \right)_{x_{ci}}^2 T_i^2 \lambda_i^2}$ |
| Линейная цепь | $T_{\Sigma} = \sum^{m+n} T_i$ | $T_{\Sigma} = \frac{1}{\lambda_{\Sigma}} \sqrt{\sum^{m+n} T_i^2 \lambda_i^2}$ |
| Плоская цепь | $T_{\Sigma} = \sum^{m+n} \xi_i \cdot T_i$ | $T_{\Sigma} = \frac{1}{\lambda_{\Sigma}} \sqrt{\sum^{m+n} \xi_i^2 T_i^2 \lambda_i^2}$ |
| λ_i — коэффициент относительного рассеяния; $\lambda_i = \frac{\sigma_i}{T_i/2}; \lambda_i = 0,33 \pm 0,47$ | | |
| Предельные значения замыкающего звена $A_{\Sigma \max}, A_{\Sigma \min}$ | | |
| Все цепи | $A_{\Sigma \max}(y_{\Sigma \max}) = A_{c\Sigma}(y_{c\Sigma}) + T_{\Sigma} / 2$ $A_{\Sigma \min}(y_{\Sigma \min}) = A_{c\Sigma}(y_{c\Sigma}) - T_{\Sigma} / 2$ | |
| Примечание. → — обозначение уменьшающих звеньев; ← — обозначение увеличивающих звеньев. | | |

Уравнения размерных цепей (продолжение)

| | |
|----------------|--|
| Векторная цепь | <p>Допуск замыкающего звена T_{Σ}</p> $T_{\Sigma} = 0,393 \sqrt{\ln \frac{1}{p} \sum_{i=1}^n (6,48 c_i^2 + (1 - c_i)^2) T_{ei}^2},$ <p>где p — принятая доля риска (например, $p = 0,00135$); c_i — доля систематической составляющей в i-м векторном отклонении (звене); $c_i = 0 + 1$, часто принимают $c_i \approx 0,3$; T_{ei} — допуск i-го векторного звена</p> <p>При $c_i = 0$</p> $T_{\Sigma} \approx \sqrt{(1 - 0,222) \ln P \sum_{i=1}^n T_{ei}^2}$ |
| | <p>Среднее значение x_{ci} и допуск T_{ci} i-го звена к моменту времени эксплуатации t</p> $x_{ci} = x_{ci} + \int_0^t v_{ci}(t) dt;$ $T_{ci}^2 = T_{ci}^2 + 36 \int_0^t K_{vi}(t, t) dt dt,$ <p>где $v_{ci}(t)$ — функция средней скорости эксплуатационного измерения i-го звена во времени; v_i — скорость изменения (износа) i-го звена — случайный процесс; $K_{vi}(t, t)$ — корреляционная функция скорости изменения i-го звена; x_{ci}, T_{ci} — значения характеристик звена на момент сборки, т. е. при $t = 0$</p> <p>Среднее значение $y_{c\sum i}$ и допуск $T_{\sum i}$ замыкающего звена к моменту времени t</p> $y_{c\sum i} \pm \alpha_{\sum i} \frac{T_{\sum i}}{2} = f_y(x_{ci} + \int_0^t v_{ci}(t) dt \pm \alpha_{ci} \frac{T_{ci}}{2}), \text{ где } i = \bar{1}, n;$ $T_{\sum i} = \frac{1}{\lambda_{\sum i}} \sqrt{\sum \left(\frac{\partial f_y}{\partial x_i} \right)_{x_{ci}}^2 (T_{ci}^2 \lambda_{ci}^2 + 4 \int_0^t K_{vi}(t, t) dt dt)},$ <p>где коэффициенты α_i и λ_i см. лист 46</p> <p>Вероятность отказа (доля риска) $P(y_{\sum i} > [y_{\sum i}])$</p> $P(y_{\sum i} > [y_{\sum i}]) = 0,5 - \Phi\left(\frac{[y_{\sum i}] - y_{c\sum i}}{0,167 T_{\sum i}}\right),$ <p>где $[y_{\sum i}]$ — предельно допустимое значение замыкающего звена; Φ — нормированная функция Лапласа</p> |

Размерная или функциональная цепи с изменяющимися (из-за износа, старения и пр.) при эксплуатации звеньями (значениями параметров)

О Г Л А В Л Е Н И Е

| | |
|----------------------------|---|
| Предисловие | 3 |
| Основные обозначения | 4 |

Таблицы по допускам и посадкам

| | |
|--|----|
| Таблица 1. Ряды линейных размеров, мм (по ГОСТ 6636-69) | 7 |
| Таблица 2. Значения допусков, мкм (по ГОСТ 25346-89) | 8 |
| Таблица 3. Поля допусков валов 1-500 мм (по ГОСТ 25347-82) ... | 9 |
| Таблица 4. Поля допусков отверстий 1-500 мм (по ГОСТ 25347-82) | 10 |
| Таблица 5. Предельные отклонения валов 1-500 мм (по ГОСТ 25347-82) | 11 |
| Таблица 6. Предельные отклонения отверстий 1-500 мм (по ГОСТ 25347-82) | 20 |
| Таблица 7. Допуски формы поверхностей (по ГОСТ 24643-81) | 28 |
| Таблица 8. Допуски расположения поверхностей (по ГОСТ 24643-81) | 30 |
| Таблица 9. Значения параметров шероховатости (по ГОСТ 2789-73) | 32 |
| Таблица 10. Допуски формы и расположения посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов под подшипники качения (по ГОСТ 3325-85) | 33 |
| Таблица 11. Допуски углов AT_{α} , AT'_{α} , AT_h , AT_D для степеней точности 9-17 (по ГОСТ 8908-81) | 35 |
| Таблица 12. Значения интеграла вероятностей $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz$... | 36 |

Альбом по допускам и посадкам. Основные понятия, допуски, применение посадок, чертежи деталей

| | |
|--|----|
| Основные понятия о допусках и посадках. (Листы 1 и 2) | 39 |
| Система отверстия (СА) и система вала (СВ). (Лист 3) | 41 |
| Расчет по отклонениям трех посадок в системе отверстия. (Лист 4) ... | 42 |
| Расчет по отклонениям трех посадок в системе вала (СВ). (Лист 5) ... | 43 |
| Основные отклонения. (Лист 6) | 44 |
| Допуски формы и расположения поверхностей. (Лист 7) | 45 |
| Допуски формы поверхностей. (Лист 8) | 46 |
| Допуски расположения поверхностей. (Листы 9, 10 и 11) | 47 |
| Шероховатость поверхностей (по ГОСТ 2789-73). (Лист 12) | 50 |
| Посадки с натягом. (Лист 13) | 51 |
| Примеры посадок с натягом. (Лист 14) | 52 |
| Посадки переходные. (Лист 15) | 53 |
| Примеры переходных посадок. (Лист 16) | 54 |
| Посадки с зазором. (Лист 17) | 55 |
| Примеры посадок с зазором. (Листы 18, 19 и 20) | 56 |
| Подшипники качения. (Лист 21) | 59 |
| Детали под подшипники качения. (Лист 22) | 60 |
| Примеры назначения посадок в редукторе. (Лист 23) | 61 |

| | |
|--|----|
| Вал редуктора. (Лист 24) | 62 |
| Стакан корпуса редуктора. (Лист 25) | 63 |
| Крышка стакана. (Лист 26) | 64 |
| Допуски углов и конусов. (Лист 27) | 65 |
| Обозначение допусков углов и конусов. (Лист 28) | 66 |
| Посадки конических деталей. (Лист 29) | 67 |
| Резьбы. (Лист 30) | 68 |
| Метрическая резьба. (Лист 31) | 70 |
| Соединения с призматическими шпонками. (Лист 32) | 71 |
| Погрешности элементов соединений со шпонками. (Лист 33) | 72 |
| Шпоночное соединение (Лист 34) | 73 |
| Шлицевые соединения. (Лист 35) | 74 |
| Допуски на расстояния между осями отверстий. (Листы 36 и 37) | 75 |
| Кинематическая точность зубчатого колеса. (Лист 38) | 77 |
| Плавность работы зубчатого колеса. (Лист 39) | 78 |
| Контакт зубьев в передаче. (Лист 40) | 79 |
| Боковой зазор в зубчатой передаче. (Лист 41) | 80 |
| Зубчатое колесо. (Лист 42) | 81 |
| Коническое зубчатое колесо. (Лист 43) | 82 |
| Размерные цепи. (Листы 44 и 45) | 83 |
| Уравнения размерных цепей. (Листы 46 и 47) | 85 |