

## РАСЧЕТ И ВЫБОР ПЕРЕХОДНЫХ ПОСАДОК

*Геннадий Иванов, Павел Полянский*

*Николаевский национальный аграрный университет  
54020, г. Николаев, ул. Парижской коммуны, 9*

*Gennadiy Ivanov, Pavlo Polyansky*

*National Agrarian University  
54020, Nikolaev, st. Paris Commune, 9*

**Аннотация.** Расчет и выбор переходных посадок имеет важное значение для неподвижных, но разъемных соединений и для более точного центрированной деталей. Характер посадок определяется вероятностью появления в них натягов и зазоров.

Расчеты вероятности натягов и зазоров основываются на нормальном распределении размеров деталей при изготовлении. Распределение натягов и зазоров в этом случае также подчиняется нормальному закону, а вероятность их появления определяется с помощью интегральной функции вероятности. При вероятностном расчете определяют среднее значение и рассеивание зазора или натяга. Как при настройке, так и при обработке деталей наладчик и станочник придерживаются ближе до безопасных границ. Для отверстия это наименьший, а для вала – наибольший предельные размеры. Вследствие чего возникает некоторая асимметрия распределения отклонений размеров.

**Ключевые слова:** переходные посадки, зазор, натяжение, среднее значение зазора (натяжения), вероятно рассеяния, наибольшие и наименьшие возможные зазоры и натяжения, функция Лапласа, средние квадратические отклонения, предельные и вероятные зазоры, допуск посадки.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Расчет и выбор переходных посадок имеет важное значение для неподвижных, но разъемных соединений и для более точного центрирования деталей.

### АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Некоторые примеры расчета переходных посадок приведены в работах [1-5].

### ПОСТАНОВКА ЗАДАНИЯ

В переходных посадках чаще всего нужно определить вероятность появления соеди-

нений зазором и вероятность появления соединений с натягом. Здесь могут быть два предельных случая. Первый, когда в переходной посадке, и второй, когда  $|S_{p \max}| < |N_{p \max}|$ .

В первом случае определяют вероятность появления соединений с натягом  $P(N)$ . Вероятность появления соединений с зазором в этом случае:  $P(S) = 1 - P(N)$ .

Во втором случае определяют вероятность появления соединений с зазором  $P(S)$ . Вероятность появления соединений с натягом:  $P(N) = 1 - P(S)$ .

### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Переходные посадки предназначены для неподвижных, но разъемных соединений и для более точного центрирования деталей. Они обеспечивают как зазоры, так и натяг, но значения зазоров или натягу относительно малые. Недвижимость соединения в переходных посадках достигается дополнительным креплением (шпонками, штифтами, винтами и тому подобное).

Выбор переходных посадок осуществляется за расчетом или за рекомендациями стандарта (по аналогии).

Для компенсации погрешностей (расположение и формы поверхности соединенных деталей, смятие поверхностей, сноса деталей – увеличивают радиальное биение, что определяет точность центрирования), а также создания запаса точности наибольший допустимый зазор в соединении определяют за формулой:

$$S_{\max} = F_r / K, \quad (1)$$

где:  $S_{\max}$  – наибольший допустимый зазор, мкм;  $F_r$  – радиальное биение, мкм;  $K$  – коэффициент запаса точности.

Условие выбора посадки:  $S_{\max.ст} \leq S_{\max}$ .

Характер посадок определяется вероятностью создания у них натягу и зазоров. Расчеты вероятности натягу и зазоров обосновывается на нормальном распределении размеров дета-

лей во время изготовления (возобновление). Распределение натягу и зазоров в этом случае также подчиненный нормальному закону, а вероятность их создания определяется с помощью интегральной функции вероятности. При вероятностном расчете определяют среднее значение и рассеивание зазору или натягу.

Как за налаживание, так и за обработки деталей наладчик и станочник держатся ближе к безопасным границам. Для отверстия это более малый, а для вала – более большой предельные размеры. Вследствие этого возникает некоторая асимметрия распределения отклонений размеров.

Среднее значение зазору (натяжение):

$$S_{cep}(N_{cep}) = e_{cep} + 0,1(TD + Td) - E_{cep}. \quad (2)$$

Вероятное рассеивание (индекс  $p$  в обозначении зазору-натягу):

$$t_{\Sigma p} = (1/K_{\Sigma})\sqrt{TD^2 + Td^2}. \quad (3)$$

В формулах (2), (3):  $E_{cep}$  и  $e_{cep}$  – средние отклонения размеров отверстия и вала;  $K_{\Sigma}$  – коэффициент относительного рассеивания зазору-натягу; как правило, тогда:

$$t_{\Sigma p} = \sqrt{TD^2 + Td^2}. \quad (4)$$

Наибольшие и наименьшие вероятные зазоры и натяги:

в посадках с зазором:

$$S_{p \max} = S_{cep} + 0,5t_{\Sigma p}; S_{p \min} = S_{cep} - 0,5t_{\Sigma p}, \quad (5)$$

в переходных посадках:

$$S_{p \max} = S_{cep} + 0,5t_{\Sigma p}; N_{p \min} = N_{cep} - 0,5t_{\Sigma p}, \quad (6)$$

в посадках с натяжением:

$$N_{p \max} = N_{cep} + 0,5t_{\Sigma p}; N_{p \min} = N_{cep} - 0,5t_{\Sigma p}. \quad (7)$$

Ниже поданы примеры расчета зазоров и натягов для некоторых посадок в системе отверстия.

**Посадки с зазором.** На рис. 1 приведена схема расположения полей допусков размеров отверстия и вала (а), а также предельное рассеивание зазору (б):

$$t_{\Sigma} = S_{\max} - S_{\min}, \quad (8)$$

где:  $S_{\max}$  и  $S_{\min}$  – наибольший и наименьший предельные зазоры;  $t_{\Sigma p}$  – вероятное рассеивание зазоров, которые определяются за формулой (4);  $S_{p \max}$  и  $S_{p \min}$  – наибольший и наименьший вероятные зазоры.

**Переходные посадки.** Схема расположения полей допусков размеров отверстия и вала, а также графики рассеивания зазоров и

натягов приведено на рис. 2.

**Посадки с натягом.** Схема расположения полей допусков отверстия и вала, а также графики рассеивания этих размеров и натягов приведено на рис. 3.

Вероятность появления зазоров и натягов в заданном интервале размеров. Иногда нужно знать, какая частица из всей партии соединений имеет в заданном интервале зазор или натяг. Для этого используют таблицы функции Лапласа (табл. В.1 [10]).

Интервалы значений  $x$   $b - a = 6\sigma_x$  охватывает 0,9973 площади кривой (рис. 4).

В табл. В.1 [3] приведено значение  $z$  и соответствующие им значения функции  $\Phi(z)$ . Значения функции  $\Phi(z)$  представляют собой вероятности нахождения случайной величины  $x$  в заданном интервале. Это одновременно есть и частица соединений, которые находятся в заданном интервале.

Вероятность нахождения величины  $x$  в интервале от  $x_i$  к  $x_{i+1}$  определяют за формулой:

$$P(x) = \Phi(z_{i+1}) - \Phi(z_i). \quad (9)$$

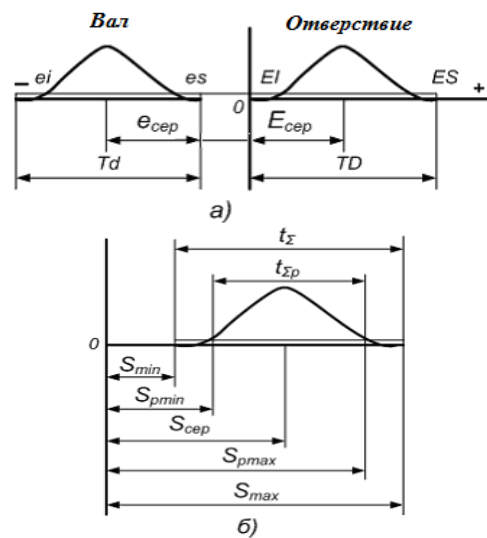


Рис. 1. Схема расположения полей допусков размеров отверстия и вала в посадке с зазором

Fig. 1. Location of field tolerance hole and the shaft in the landing clearance

Например, нужно определить вероятность нахождения величины  $z$  в интервале от  $z_1 = 1,10$  к  $z_2 = 1,34$  (рис. 5).

Тогда за табл. В. 1 [10]

$$\Phi(z_1) = 0,3643, \Phi(z_2) = 0,4099,$$

$$P(x) = 0,4099 - 0,3643 = 0,0456.$$

Потому, что функция симметрична, при отрицательных значениях  $z$  расчет ведут за модулем. Например, за  $z_3 = -0,7$  и  $z_2 = -1,5$  (рис. 5) вероятность нахождения величины  $z$  в заданном интервале

$$P(x) = 0,4332 - 0,2580 = 0,1752 .$$

Чтобы пользоваться таблицей функции Лапласа, след значения  $x_i$  и  $x_{i+1}$ , что имеют размер, перевести в безразмерные  $z_i$  и  $z_{i+1}$ . Для этого определяют средние квадратичные отклонения:

для посадок с зазором:

$$\sigma_x = (S_{p \max} - S_{p \min}) / 6; \quad (10)$$

для посадок переходных:

$$\sigma_x = (S_{p \max} - N_{p \min}) / 6; \quad (11)$$

для посадок с натягом:

$$\sigma_x = (N_{p \max} - N_{p \min}) / 6 . \quad (12)$$

После заданные интервалы  $x_i$  и  $x_{i+1}$  заменяют величинами:

$$z_i = [S_i - S_{сеп}(N_{сеп})] / \sigma_x ;$$

$$z_{i+1} = [S_{i+1} - S_{сеп}(N_{сеп})] / \sigma_x . \quad (13)$$

Здесь  $S_{сеп}(N_{сеп})$  – среднее значение зазору-натягу для избранной посадки за формулой (2) или:

$$S_{сеп}(N_{сеп}) = 0,5[S_{p \max}(N_{p \max}) + S_{p \min}(N_{p \min})] . \quad (14)$$

### Примеры решения задач

**Пример 1.** На чертежу заданная посадка  $\varnothing 63H8/e8$ . Определить наибольшие и наименьшие предельные и вероятные зазоры.

За табл. Г.14 и Г.17 [3] для заданных размера и посадки (мкм):

$$ES = +46, EI = 0, E_{сеп} = +23, TD = 46;$$

$$es = -60, ei = -106, e_{сеп} = -83, Td = 46.$$

За формулами (2.6 и 2.7) наименьший и наибольший предельные зазоры:

$$S_{\min} = EI - es = 0 - (-60) = 60 \text{ мкм};$$

$$S_{\max} = ES - ei = +46 - (-106) = 152 \text{ мкм}$$

Предельное рассеивание зазору за формулой (7):  $t_\Sigma = 152 - 60 = 92 \text{ мкм}$ .

Среднее значение зазору по формуле (2):

$$S_{сеп} = 23 - (-83) - 0,1(46 + 46) = 96,8 \text{ мкм} .$$

Вероятное рассеивание зазору за формулой

$$(4): t_{\Sigma p} = \sqrt{46^2 + 46^2} = 65,05 \text{ мкм} .$$

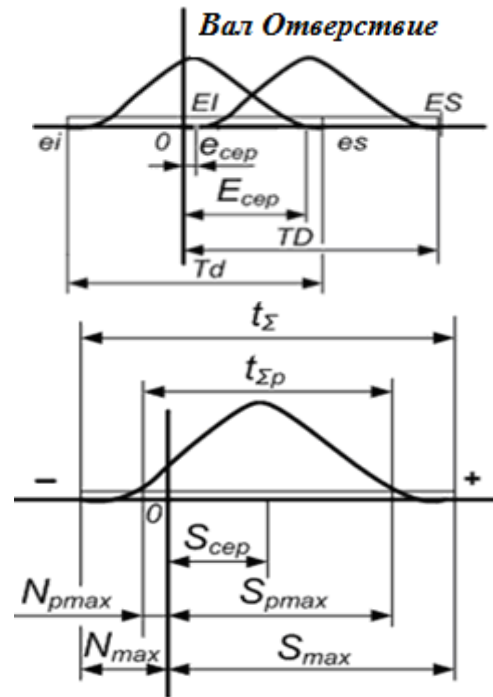


Рис. 2. Схема расположения полей допусков размеров отверстия и вала в переходной посадке

Fig. 2. Location of field tolerance hole and the shaft in the transitional landing

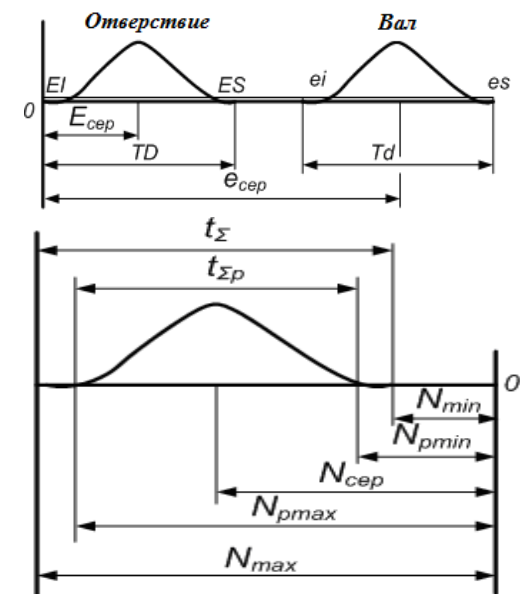


Рис. 3. Схема расположения полей допусков размеров отверстия и вала в посадке с натягом

Fig. 3. Location fields tolerances on the hole and shaft in the landing with interference

Наибольшие и наименьшие вероятные зазоры по формуле (5):

$$S_{p \max} = 96,8 + 0,5 \cdot 65,05 = 129,33 \text{ мкм};$$

$$S_{p \min} = 96,8 - 0,5 \cdot 65,05 = 64,27 \text{ мкм}.$$

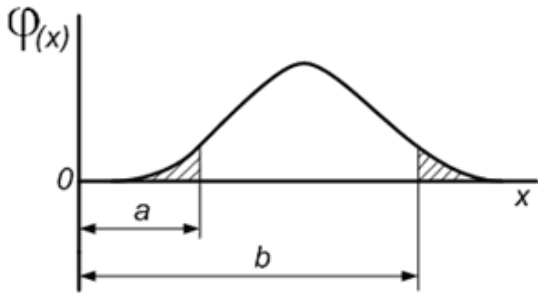


Рис. 4. Кривая Гаусса  
Fig. 4. Gaussian curve

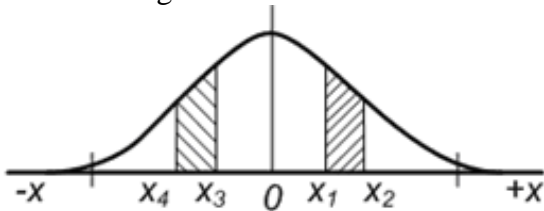


Рис. 5. Кривая Гаусса  
Fig. 4. Gaussian curve

*Пример 2.* На чертежу задана посадка  $\varnothing 60H7/k6$ . Определить наибольшие и наименьшие предельные и вероятные зазоры и натяги в соединении.

За табл. Г. 13 и Г. 15 [3] для заданных размера и посадки (мкм):

$$ES = +30, EI = 0, E_{\text{сеп}} = +15, TD = 30;$$

$$es = +21, ei = +2, e_{\text{сеп}} = +11,5, Td = 19.$$

Наибольший предельный зазор:

$$S_{\max} = ES - ei = +30 - 2 = 28 \text{ мкм}.$$

Наибольший предельный натяг:

$$N_{\max} = es - EI = +21 - 0 = 21 \text{ мкм}.$$

Предельное рассеивание зазору-натягу за формулой (7):

$$t_{\Sigma} = S_{\max} - S_{\min} = 28 - (-21) = 49 \text{ мкм}.$$

Среднее значение зазору-натягу за формулой (2):

$$S_{\text{сеп}} (N_{\text{сеп}}) = 15 - 11,5 - 0,1(30 + 19) = -1,4 \text{ мкм}.$$

Вероятное рассеивание зазору-натягу за формулой (4):

$$t_{\Sigma p} = \sqrt{30^2 + 19^2} = 35,5 \text{ мкм}.$$

Наибольшие вероятные зазоры и натяги за формулой (5):

$$S_{p \max} = -1,4 + 0,5 \cdot 35,5 = 16,35 \text{ мкм};$$

$$N_{p \max} = 1,4 + 0,5 \cdot 35,5 = 19,15 \text{ мкм}.$$

*Пример 3.* На чертежу задана посадка  $\varnothing 60H7/s6$ . Определить наибольшие и наи-

меньшие предельные и вероятные натяги в соединении.

За табл. Г.13 и Г.15 [3] для заданных размера и посадки (мкм):

$$ES = +30, EI = 0, E_{\text{сеп}} = +15, TD = 30;$$

$$es = +72, ei = +53, e_{\text{сеп}} = +62,5, Td = 19.$$

Наименьший и наибольший предельные натяги:

$$N_{\min} = ei - ES = (53 - 30) = 23 \text{ мкм};$$

$$N_{\max} = ES - ei = (+42 - 0) = 72 \text{ мкм}$$

Предельное рассеивание натяга за формулой (7):

$$t_{\Sigma} = N_{\max} - N_{\min} = 72 - 23 = 49 \text{ мкм}.$$

Среднее значение и вероятное рассеивание натяга за формулами (2) и (7):

$$N_{\text{сеп}} = 62,5 + 0,1(30 + 19) - 15 = 52,4 \text{ мкм};$$

$$t_{\Sigma p} = \sqrt{30^2 + 19^2} = 35,5 \text{ мкм}.$$

Наибольшие и наименьшие вероятные зазоры за формулой (7):

$$N_{p \max} = 52,4 + 0,5 \cdot 35,5 = 70,15 \text{ мкм};$$

$$N_{p \min} = 52,4 - 0,5 \cdot 35,5 = 34,65 \text{ мкм}.$$

*Пример 4.* Для посадки  $\varnothing 71H7/e8$  (мкм):

$$ES = +30, EI = 0, E_{\text{сеп}} = +15, TD = 30;$$

$$es = -60, ei = -106, e_{\text{сеп}} = -83, Td = 46$$

$$S_{\text{сеп}} = 15 - (-83) - 0,1(30 + 46) = 90,4 \text{ мкм}.$$

$$t_{\Sigma p} = \sqrt{46^2 + 46^2} = 54,92 \text{ мкм}.$$

$$S_{p \max} = 90,4 + 0,5 \cdot 54,92 = 117,86 \text{ мкм};$$

$$S_{p \min} = 90,4 - 0,5 \cdot 54,92 = 62,94 \text{ мкм}.$$

За формулой (10):

$$\sigma_x = (117,86 - 62,94) / 6 = 9,15 \text{ мкм}.$$

Определить вероятность появления соединений с зазором, например, в интервале от  $x_1 = 95$  мкм к  $x_2 = 110$  мкм (рис. 6).

Тогда за формулой (13)

$$z_1 = (95 - 90,4) / 6,15 = 0,5;$$

$$z_2 = (110 - 90,4) / 9,15 = 2,14.$$

По данным табл. В.1 [2]:  $\Phi(z_1) = 0,1915$ ,  $\Phi(z_2) = 0,4838$  и вероятность

$$P(S) = 0,4838 - 0,1915 = 0,2923.$$

Вероятность появления соединений с зазором в интервале от  $x_3 = 85$  мкм к  $x_4 = 172$  мкм (рис. 6) определится следующим образом

$$z_3 = (85 - 90,4) / 9,15 = -0,5;$$

$$z_4 = (72 - 90,4) / 9,15 = -2,01.$$

Тогда получаем:

$$P(S) = 0,4778 - 0,2224 = 0,2554.$$

Пример 5. В посадке  $\varnothing 110H8/u8$  (мкм):

$$ES = +54, EI = 0, E_{cep} = 27;$$

$$TD = 27; es = +198, ei = +144,$$

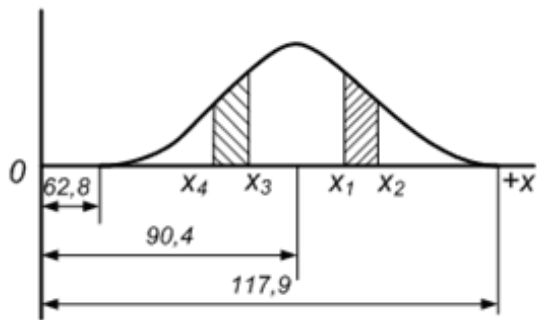
$$e_{cep} = +171, Td = 54.$$

$$N_{cep} = 171 + 0,1(54 + 34) - 15 = 154,8 \text{ мкм};$$

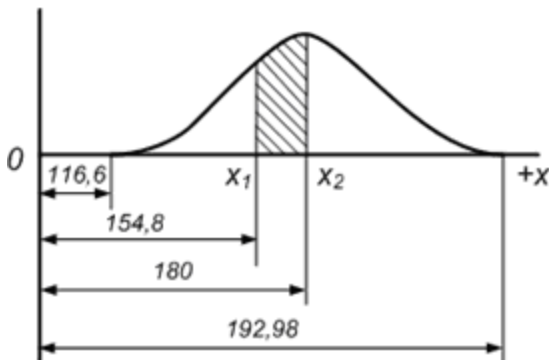
$$t_{\Sigma p} = \sqrt{54^2 + 54^2} = 76,38 \text{ мкм};$$

$$N_{p \max} = 154,8 + 0,5 \cdot 76,38 = 192,98 \text{ мкм};$$

$$N_{p \min} = 154,8 - 0,5 \cdot 76,38 = 116,62 \text{ мкм}.$$



а)



б)

Рис. 6. До определения вероятности появления соединений с зазором (а) и с натягом (б)

Fig. 6. To determine the probability of connections with a gap (а) and tension (б)

За формулой (2.134):

$$\sigma_x = (196,8 - 116,62) / 6 = 12,73 \text{ мкм}.$$

Нужно определить вероятность появления соединений с натягом, например, в интервале от  $x_1 = 154,8$  мкм к  $x_2 = 180$  мкм (рис. 6, б). Тогда:

$$x_1 = (154,8 - 154,80) / 12,73 = 0;$$

$$x_2 = (180 - 154,8) / 12,73 = 1,98.$$

Получаем  $P(N) = 0,4761 - 0 = 0,4761$ .

В переходных посадках чаще всего нуж-

но определить вероятность появления соединений зазором и вероятность появления соединений с натягом. Здесь могут быть два предельных случая. Первый, когда в переходной посадке  $|S_{p \max}| > |N_{p \max}|$  (рис. 7, а), и второй, когда  $|S_{p \max}| < |N_{p \max}|$  (рис. 7, б).

В первом случае определяют вероятность появления соединений с натягом  $P(N)$  (заштрихованная область на рис. 7, а). Вероятность появления соединений с зазором в этом случае  $P(S) = 1 - P(N)$ .

Во втором случае определяют вероятность появления соединений с зазором  $P(S)$  (заштрихованная область на рис. 7, б). Вероятность появления соединений с натягом  $P(N) = 1 - P(S)$ .

Да, например, посадка  $H7/js6$  относится к первому, а посадка  $H7/k6$  ко второму случаю.

Пример 6. В посадке  $\varnothing 45H7/js6$  (мкм):

$$ES = +25, EI = 0, E_{cep} = +12,5, TD = 25;$$

$$es = +8, ei = -8, e_{cep} = 0, Td = 16$$

$$S_{cep} = 12,5 - 0 - 0,1(25 + 16) = 8,4 \text{ мкм};$$

$$t_{\Sigma p} = \sqrt{25^2 + 16^2} = 29,68 \text{ мкм};$$

$$S_{p \max} = 8,4 + 0,5 \cdot 29,68 = 23,24 \text{ мкм};$$

$$\sigma_s = (23,24 + 6,44) / 6 = 4,95.$$

Значение  $x_1$  и  $x_2$ , что отсекают область соединений с натягом:  $x_1 = 0$  и  $x_2 = -6,44$  мкм. Тогда:

$$z_1 = (0 - 8,4) / 4,95 = -1,7;$$

$$z_2 = (-6,44 - 8,4) / 4,95 = -3.$$

Используя табл. В.1 [3], находим, что вероятность соединений с натягом, а вероятность же появления соединений с зазором  $P(S) = 1 - 0,0432 = 0,9568$ .

Пример 7. Для посадки  $\varnothing 45H7/k6$  (мкм):

$$ES = 25, EI = 0, E_{cep} = 12,5, TD = 25;$$

$$N_{cep} = 12,5 - 10 - 0,1(25 + 16) = -1,6 \text{ мкм};$$

$$t_{\Sigma p} = \sqrt{25^2 + 16^2} = 29,68 \text{ мкм}.$$

$$S_{p \max} = -1,6 + 0,5 \cdot 29,68 = 13,24 \text{ мкм};$$

$$N_{p \max} = 1,6 + 0,5 \cdot 29,68 = 16,44 \text{ мкм}.$$

$$\sigma_s = 29,68 / 6 = 4,95.$$

Значение  $x_1$  и, что ограничивают область соединений с зазором:  $x_1 = 0$ ,

$x_2 = 13,24$  мкм. Тогда

$$z_1 = [(0 - (-1,6)) / 4,95] = 0,32;$$

$$z_2 = [13,24 - (-1,6)] / 4,95 = 3.$$

По данным табл. В.1 [3] находим вероятность появления соединений с зазором

$$P(S) = 0,4986 - 0,1255 = 0,3731.$$

Вероятность появления соединений с натягом  $P(N) = 1 - 0,3731 = 0,6269$ .

Пример 8. В посадке  $\varnothing 45H7/m6$ :

$$S_{p\max} = 6,24 \text{ мкм},$$

$$N_{p\max} = 23,44 \text{ мкм}, N_{сеп} = -8,6 \text{ мкм},$$

$$\sigma_S = 4,95 \text{ мкм}.$$

Нужно определить вероятность появления соединений с натягом, например, в интервале от  $x_1 = -5$  мкм к  $x_2 = 4,95$  мкм.

Тогда

$$z_1 = [-5 - (-8,4)] / 4,95 = 0,72;$$

$$z_2 = [-15 - (-8,6)] / 4,95 = -1,29;$$

$$z_3 = [-8,6 - (-8,6)] / 4,95 = 0.$$

Вероятности появления соединений в интервалах:

$$x_3 \dots x_1 \quad P(N) = 0,2642 - 0 = 0,2642;$$

$$x_3 \dots x_2 \quad P(N) = 0,4015 - 0 = 0,4015;$$

$$x_1 \dots x_2 \quad P(N) = 0,2642 + 0,4015 = 0,6657.$$

Пример 9. Дано соединение  $\varnothing 60 \frac{H7(+0,030)}{m6(+0,011)}$ .

Натяг может быть в пределах от 0 до 30 мкм, зазор от 0 до 19 мкм. Допуск посадки, равный сумме допусков отверстия и вала, составляет 49 мкм. Учитываем, что рассеивание размеров отверстия и вала, а также зазоров (натягов) подчиняется закону нормального распределения и допуск деталей равняется полю рассеивания, то есть  $T = 6\sigma$ . Учитывая принятые условия, имеем:

$$\sigma_D = TD/6 = 30/6 = 5 \text{ мкм};$$

$$\sigma_d = 19/6 = 3,17 \text{ мкм}.$$

Среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma_{noc} = \sqrt{\sigma_D^2 + \sigma_d^2} = \sqrt{5^2 + 3,17^2} \approx 6 \text{ мкм}.$$

При средних размерах отверстия и вала имеем натяг 5,5 мкм. Учитываем вероятность того, что значение натяга – в пределах от 0 до 5,5 мкм, то есть найдем площадь, что ограничена линией симметрии кривой и ординатой, что расположенная на расстоянии 5,5 мкм от линии симметрии.

Для данного примера

$$x = 5,5 \text{ мкм}, \quad z = x/\sigma_{noc} = 5,5/6 = 0,91.$$

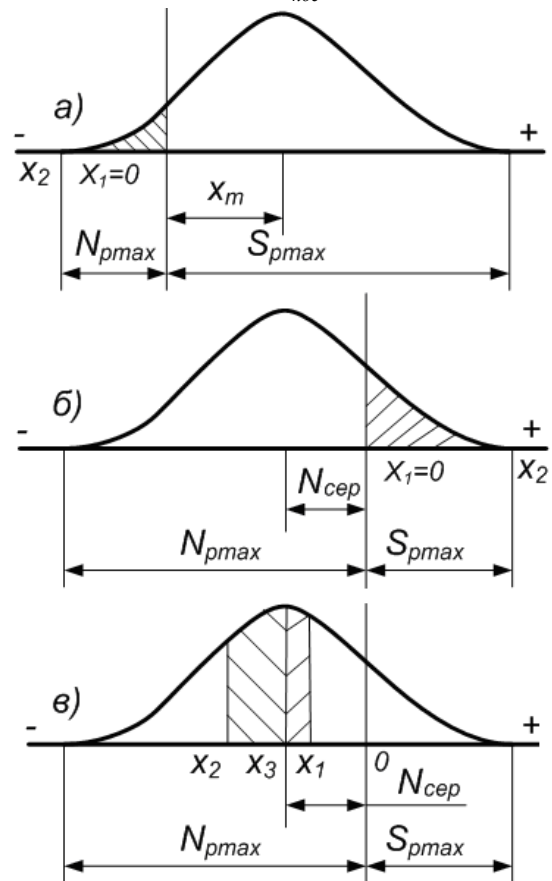


Рис. 7. До определения вероятности появления соединений с зазором и вероятности появления соединений с натягом  
Fig. 7. To determine the probability of connections with a gap and the probability of connections with interference

За табл. В.1 [3] находим  $\Phi(0,91) = 0,3186$ .  
Вероятность получения натягу в соединении:  
 $P_N = 0,5 + \Phi(z) = 0,5 + 0,3186 = 0,8186$  или 81,86 %.

Вероятность получения зазоров в соединении:

$$P'_S = 1 - P'_N = 1 - 0,8186 = 0,1814 \text{ или } 18,14 \text{ \%}.$$

Вероятный натяг

$$-5,5 - 3\sigma = -5,5 - 3 \cdot 6 = -23,5 \text{ мкм}$$

и зазор  $-5,5 + 3\sigma = -5,5 + 3 \cdot 6 = +12,5 \text{ мкм}$

практически являются предельными.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Dunaev P. 1984. Dopuski i posadki. Obosnovanie vybora: ucheb. posobie [dlja studentov mashinostroitel'nyh vuzov] / P. Dunaev. O. Lelikov, L. Varlamova. – М.: Vyssh. shk. – 112.

2. Vzaemozaminnist' ta tehnicni vimiri. 2006: [navch. posib. dlja stud. vishh. navch. zakl.] / [G. Ivanov, D. Babenko, S. Pastushenko, O. Gol'dshmidt. – K.: Vidavnictvo “Agrarna osvita”. – 335.
3. Praktikum z disciplini “Vzaemozaminnist', standartizacija ta tehnicni vimirjuvannja. 2008: [navch. posib. dlja stud. vishh. navch. zakl.] / G. Ivanov, V. Shebanin, D. Babenko ta in. – K.: Vidavnictvo „Agrarna osvita”. – 648.
4. Vzaemozaminnist', standartizacija ta tehnicni vimirjuvannja [pidruchnik dlja stud. vishh. navch. zakl.] / G. Ivanov, V. Shebanin, D. Babenko ta in; za red. G. Ivanova i V. Shebanina. – [2-e vid., pererob. i dopov.]. – K.: Vidavnictvo „Agrarna osvita”, 2010. – 577.
5. Vzaemozaminnist', standartizacija ta tehnicni vimirjuvannja. Kurseve proektuvannja [navch. posib. dlja stud. vishh. navch. zakl.] / G. Ivanov, V. Shebanin, D. Babenko ta in; za red. G. Ivanova i V. Shebanina. – K.: Vidavnictvo „Agrarna osvita”, 2011. – 291.
6. Edinaja sistema dopuskov i posadok SJeV v mashinostroenii i priborostroenii: spravochnik v 2 t. – [2-e izd., pererab. i dop.]. M.: Izdatel'stvo standartov, 1989. T. 1. – 263.
7. Edinaja sistema dopuskov i posadok SJeV v mashinostroenii i priborostroenii: spravochnik v 2 t. – [2-e izd., pererab. i dop.]. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1989. T. 2: Kontrol' detalej. – 208.
8. Dopuski i posadki: Spravochnik. V 2-h ch. / V. Mjagkov, M. Palej, A. Romanov, V. Braginskij. – [6-e izd., pererab. i dop.]. – L.: Mashinostroenie, Leningr. otd-nie, 1983. Ch. 2. – 448.
9. Dopuski i posadki: Spravochnik. V 2-h ch. / V. Mjagkov, M. Palej, A. Romanov, V. Braginskij. – [6-e izd., pererab. i dop.]. – L.: Mashinostroenie, Leningr. otd-nie, 1982. Ch. 1. – 543.
10. Sistema konstruktors'koï dokumentacii. Termini ta viznachennja osnovnih ponjat': DSTU 3321:2006. – [Chinnij vid 2006-10-01]. – Vidannja oficijne. K.: Derzhspozhivstandart Ukraïni, 2006. – 51. – (Nacional'nij standart Ukraïni).
11. J. Selez'n'ov. 2007. Tehnologija proektirovanija izdelij iz voloknistyh kompozicionnyh materialov. \ J. Selez'n'ov, D. Babenko, P. Poljans'kij. Motrol motoryzacija i enrgetyka rolnictva tom 9.a. Lublin, 222-231.
12. B. Butakov. 2007. Puti povyshenija nadezhnosti detalej mashin. Motrol motoryzacija i enrgetyka rolnictva tom 9.a. Lublin, 38-46.
13. V. Jaroshenko. 2007. Shhodo udoskonalennja lancjugovih peredavachiv v uruhomnikah sil'skogospodars'kih mashin. Motrol motoryzacija i enrgetyka rolnictva tom 9.a. Lublin, 68-76.
14. D. Koshkin 2010. Model' dinamichnih navantazhen' upornogo pidshipnika kingsberi z nerivnoplechimi vazheljami virivnjuval'nogo pristroju. Motrol motoryzacija i enrgetyka rolnictva tom 12.a. Lublin, 173-179.
15. B. Butakov. 2010. Issledovanie i razrabotka tehnologi i ustrojstv dlja obkatyvanija i raskatyvanija detalej rolkami s uchetom zhestkosti sistemy stanok-instrument-detal'. Motrol motoryzacija i enrgetyka rolnictva tom 12.a. Lublin, 118-129.
16. R. Jusupov. 2004. Metodika issledovanija dinamicheskoy nagruzhenosti transmissii transportnogo sredstva. \ R. Jusupov, M. Solomonenko, P. Tarkovs'kij. Motrol motoryzacija i enrgetyka rolnictva tom 6. Lublin, 295-301.

## CALCULATION AND SELECTION TRANSIENT LANDINGS

**Summary.** The calculation and selection of transitional planting is important for fixed but detachable connections and to more accurately centered detail. The nature of landings determined by the probability of occurrence of these tightness and gaps.

Calculations of the probability tightness and gaps based on the normal distribution of sizes of parts in manufacturing. Distribution of tightness and gaps in this case is also subject to the normal law, and the probability of their occurrence is determined by the integral function of probability. The probabilistic calculation of the mean value and dispersion of the gap or tension. How to configure, and in the processing of parts and machine operator adjuster stick closer to secure borders. For the hole is the smallest, and the shaft - the largest size limits. The result is that there is some asymmetry in the distribution of deviations of sizes.

**Key words:** transient landing clearance, the

tension, the average gap (tension), possibly scattering most and least likely gaps and tension, the function of the Laplace mean square deviations, limits and potential gaps, fit tolerance.