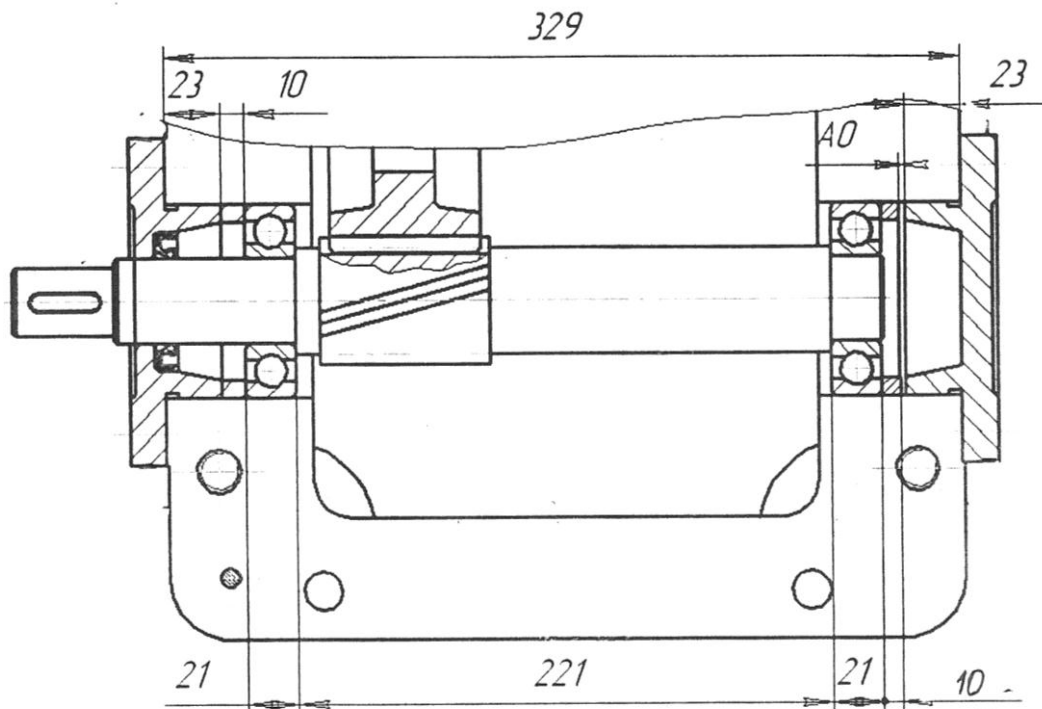


Єдиний конкурсний білет
(м. Краматорськ, ДДМА, 10.04.2013р.)

Завдання 1

Для умов серійного виробництва розрахувати граничні значення розмірів, які складають цей розмірний ланцюг. Допуск на замикаючу ланку $A_0 = 0^{+0,6}_{+0,2}$.



Розв'язання

$$\overleftarrow{A_1} = 23\text{мм}, \overleftarrow{A_2} = 10\text{мм}, \overleftarrow{A_3} = 21\text{мм}, \overleftarrow{A_4} = 221\text{мм}, \overleftarrow{A_5} = 21\text{мм},$$

$$\overleftarrow{A_6} = 10\text{мм}, \overleftarrow{A_7} = 23\text{мм}, \overrightarrow{A_8} = 329\text{мм}, A_0 = 0^{+0,6}_{+0,2}\text{мм}.$$

Зависимость номинального размера замыкающего звена от номинальных размеров составляющих звеньев A_i можно установить по следующему выражению:

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^n \overrightarrow{A_i} - \sum_{i=n+1}^{m-1} \overleftarrow{A_i},$$

где m – общее число звеньев цепи, включая замыкающее звено;
 n – количество увеличивающих звеньев.

$$A_{\Delta} = 329 - 23 - 10 - 21 - 221 - 21 - 10 - 23$$

$$0 = 0$$

В условиях серийного производства размерную цепь считаем по вероятностному методу неполной взаимозаменяемости, в случае линейных размерных цепей, составляющие звенья которых характеризуют рассеиванием, подчиняющегося закону Гаусса ($\lambda_j = 1/3$), и принятом риске 0,27% ($t_{\Delta} = 3$).

Среднее количество единиц допуска определяется по формуле:

$$a = \frac{\sqrt{TA_{\Delta}^2 - \sum_{i=1}^n TA_{cm}^2}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m i_j^2}}$$

$$a = \frac{\sqrt{400^2 - 120^2 - 120^2}}{\sqrt{(1,31^2 + 0,9^2 + 2,98^2 + 0,9^2 + 1,31^2 + 3,54^2)}} = \frac{362,215}{5,144} = 70,4$$

Воспользовавшись таблицей определяем подходящий квалитет составляющих звеньев, составляет – 10. Назначаем допуски составляющих звеньев по 10 квалитету.

$$TA_{\Delta} = \sqrt{\sum_{j=1}^m TA_j^2}$$

$$TA_{\Delta_{расч}} = \sqrt{84^2 + 58^2 + 120^2 + 185^2 + 120^2 + 58^2 + 84^2 + 230^2} = 369,8 \text{ мкм}$$

$$TA_{\Delta_{расч}} \leq [TA_{\Delta}]$$

Поскольку равенство выполняется

$TA_{\Delta_{расч}} \leq [TA_{\Delta}]$ и изготовление линейных размеров по 10 квалитету не составляет затруднений назначим допуски на составляющие звенья по этому квалитету.

Для определения предельных отклонений соответствующих звеньев задаемся расположением их полей допусков: для A_1 -симметричное, A_2 - A_6 , A_8 - как для основного вала, A_7 -симметричное.

Тогда $ECA_1 = 0$ мкм, $ECA_2 = -29$ мкм, $ECA_3 = -60$ мкм, $ECA_4 = -92,5$ мкм, $ECA_5 = -60$ мкм, $ECA_6 = -29$ мкм, $ECA_7 = 0$ мкм, $ECA_8 = -115$ мкм.

$$200 \neq -1 \cdot 0 - 1 \cdot (-29) - 1 \cdot (-60) - 1 \cdot (-92,5) - 1 \cdot (-60) - 1 \cdot (-29) - 1 \cdot 0 + 1 \cdot (-115)$$

Для удовлетворения равенства изменяем среднее отклонения одного из составляющих звеньев: $ECA_8 = -159,5$ мкм. Тогда в соответствии с формулами:

$$ESA_{зав} = ECA_{зав} + \frac{TA_{зав}}{2};$$

$$EIA_{зав} = ECA_{зав} - \frac{TA_{зав}}{2}.$$

$$ESA_{зав} = -159,5 + \frac{230}{2} = -44,5 \text{ мкм} \approx -45 \text{ мкм};$$

$$EIA_{зав} = -159,5 - \frac{230}{2} = -274,5 \text{ мкм} \approx -275 \text{ мкм}.$$

Таким образом для обеспечения зазора $A_{\Delta} = 0_{+0,2}^{+0,6}$ в чертеже должны быть проставлены следующие размеры:

$$A_1 = 23js10(\pm 0,042), A_2 = 10h10\left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,058 \end{smallmatrix}\right), A_3 = 21\left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,150 \end{smallmatrix}\right), A_4 = 221h10\left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,185 \end{smallmatrix}\right),$$

$$A_5 = 21\left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,150 \end{smallmatrix}\right), A_6 = 10h10\left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,058 \end{smallmatrix}\right), A_7 = 23js10(\pm 0,042), A_8 = 329\left(\begin{smallmatrix} -0,045 \\ -0,275 \end{smallmatrix}\right), A_0 = 0\left(\begin{smallmatrix} +0,6 \\ +0,4 \end{smallmatrix}\right).$$

Завдання 2

1. Внесіть зміни до конструкції деталі (рис. 1) з метою підвищення її технологічності при свердлуванні отвору $\phi 8$ мм під кутом 30° до осі (необхідно забезпечити нормальний вхід і вихід свердла та запобігти руйнуванню свердла).

2. Яким чином запобігти руйнуванню свердел $\phi 8$ мм і $\phi 12$ мм в місці перетинання осей отворів (рис. 1)?

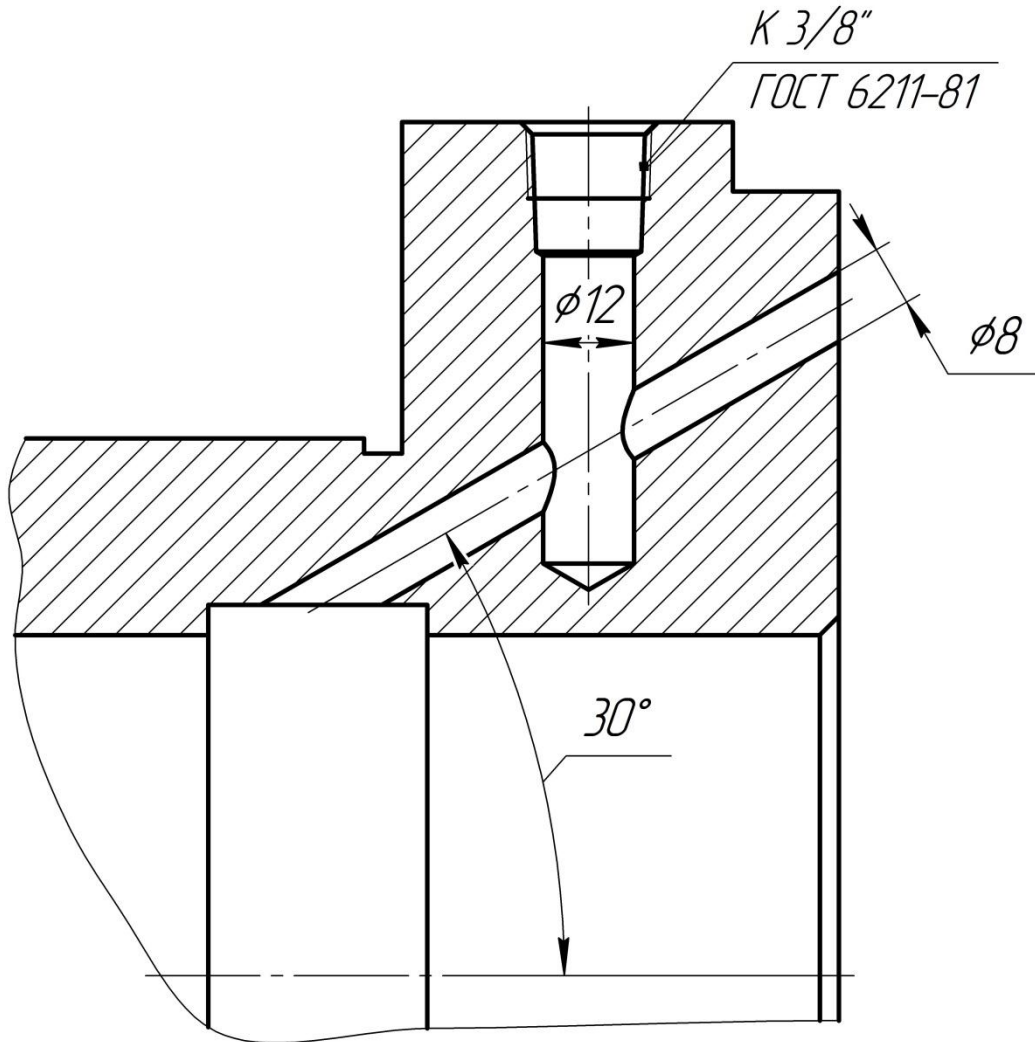


Рис. 1

Розв'язання

1. Технологічна конструкція деталі наведена на рис. 2. Така конструкція деталі забезпечує нормальний вхід та вихід свердла та запобігає його руйнуванню.

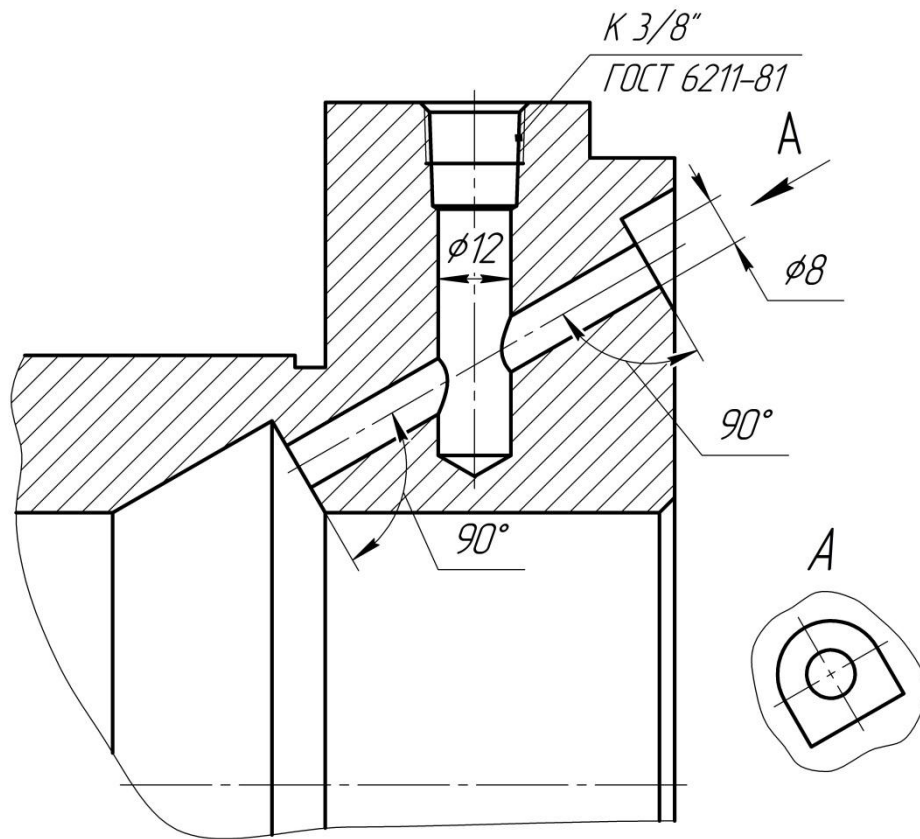


Рис. 2

2. Для запобігання руйнування свердел при свердлінні отворів $\phi 8$ мм і $\phi 12$ мм (див. рис. 2) обробку отворів слід проводити в такій послідовності:

- 1) Свердлувати отвір $\phi 12$ мм;
- 2) Вставити в отвір $\phi 12$ мм технологічний стрижень діаметром $12_{-0,1}$ мм;
- 3) Свердлувати отвір $\phi 8$ мм під кутом 30° до осі деталі наскрізно;
- 4) Видалити технологічний стрижень.

Завдання 3

При обробці поверхонь заготовки на горизонтально - фрезерному верстаті набором фрез можливо два варіанти установки (рис. 1). Вимагається знайти, яка схема установки забезпечить виконання заданої точності розмірів: $50^{+0,3}$ мм, $75_{-0,2}$ мм і $40 \pm 0,1$ мм? Зовнішня циліндрична поверхня заготовки $R = 30_{-0,3}$, діаметр отвору $D = 30^{+0,021}$ мм. Розміри установчих пальців $d = 30$ мм з верхнім і нижнім відхиленням $(-0,007)$ і $(-0,02)$. Кут призми $\alpha = 90^\circ$. Середня економічна точність методу обробки $\omega = 0,05$ мм. Похибкою закріплення заготовки і похибкою положення заготовки пристрою знехтувати, тобто прийняти $\varepsilon_3 = \varepsilon_{п.з.} = 0$.

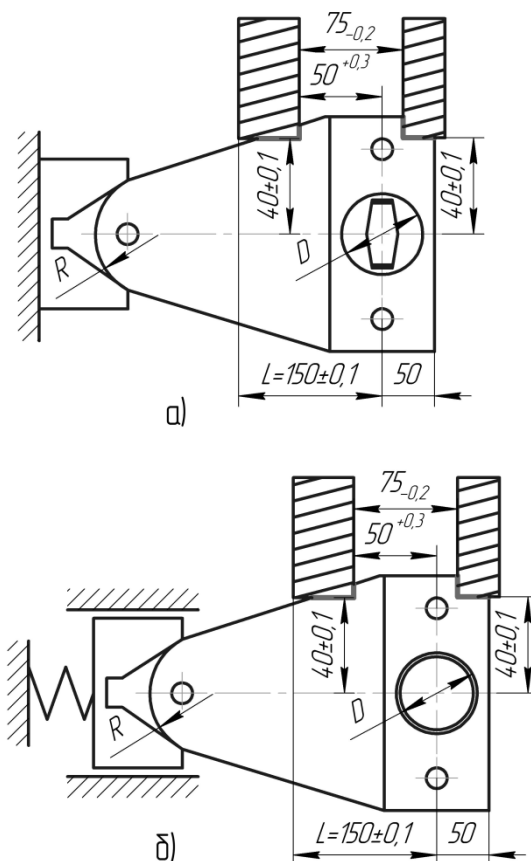


Рис. 1. Схема установки заготовки на центруючий штифт і призму

Розв'язання

Розрахунковий допуск розміру $50^{+0,3}$ мм визначається

$$T_1 = \varepsilon_y + \omega = 0,142 + 0,05 = 0,192 \text{ мм,}$$

де ε_y – похибка установки.

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_o^2 + \varepsilon_3^2} + \varepsilon_{п.з.} = \varepsilon_{\phi 50^{+0,3}} = 0,142 \text{ мм,}$$

Так як $\varepsilon_3 = 0$, $\varepsilon_{п.з.} = 0$ за умовою задачі.

$$\text{Похибка базування } \varepsilon_{\phi 50^{+0,3}} = \frac{Tr}{2 \sin \alpha / 2} = \frac{0,1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 0,142 \text{ мм,}$$

де Tr – допуск на радіусну поверхню $R = 30_{-0,1}$ мм.

Конструкторський допуск для розміру $50^{+0,3}$ мм складає $0,3 \text{ мм} < 0,192 \text{ мм}$.

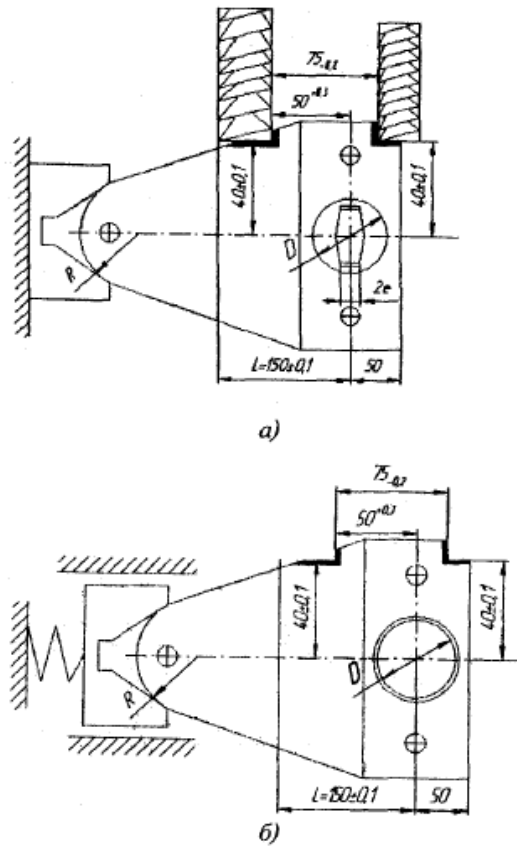


Рис. 1. Схема установки заготовки на центруючий штифт і призму

Отже, перший варіант базування заготовки в жорстку призму і ромбічний штифт забезпечують виконання розміру $50^{+0,3}$ мм в заданому допуску (рис. 1, а).

Розмір $75_{-0,2}$ мм від схеми базування не залежить, він є налаштувальним розміром між фрезами, тому для обох варіантів точність його розміру забезпечується налаштуванням інструментів на розмір. Розрахунковий допуск розміру 40 мм з верхнім і нижнім відхиленнями $(+0,1)$ і $(-0,1)$ мм визначається

$$T_2 = \varepsilon_y + \omega = 0,041 + 0,05 = 0,091 \text{ мм},$$

Похибка установки для розміру 40 мм з верхнім і нижнім відхиленнями $(+0,1)$ і $(-0,1)$ мм для обох варіантів базування

$$\varepsilon_y = S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 30,021 - 29,08 = 0,041$$

Так як конструкторський допуск на розмір 40 дорівнює 0,2 мм, який більший розрахункового допуску T_2 , то точність розміру $40 \pm 0,1$ забезпечується обома схемами базування.

При другому варіанті базування (рис. 1, б) при використанні плаваючої призми (призми, підтиснутою пружиною), похибка базування для розміру $50^{+0,3}$ мм буде дорівнювати максимальному зазору у з'єднанні «штифт пристосування – отвір заготовки», тобто

$$\varepsilon_{50^{+0,3}} = S_{\max} = 0,041 \text{ мм}.$$

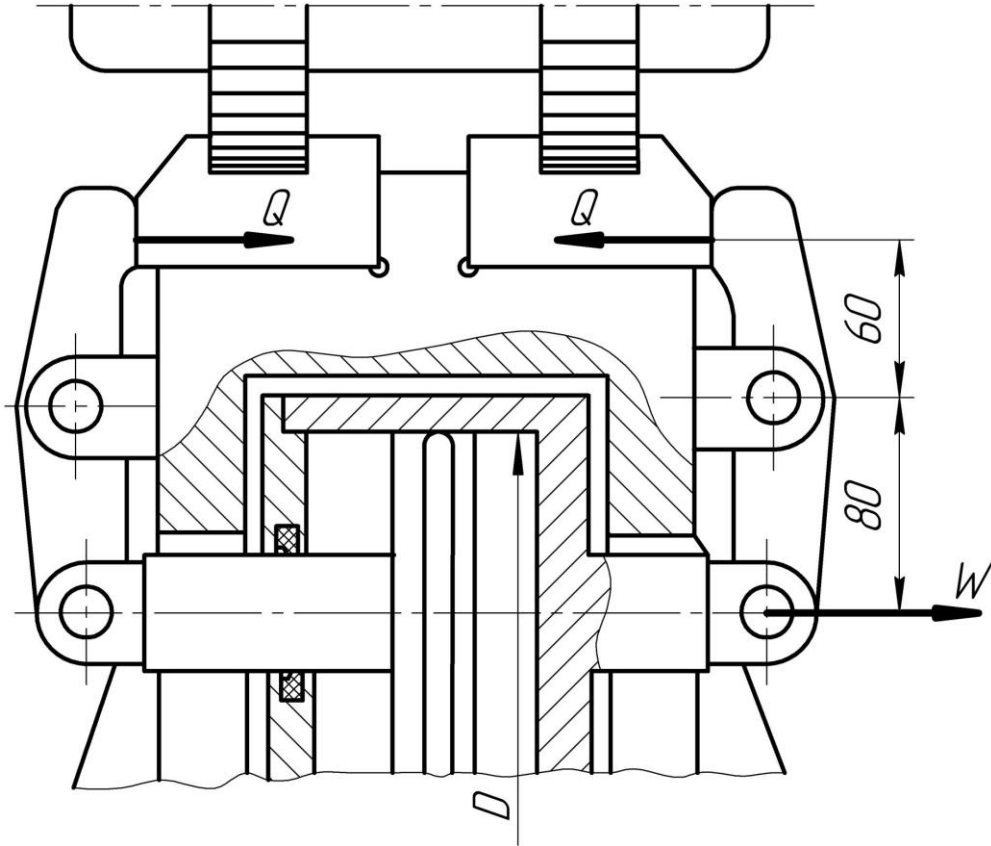
Тоді розрахунковий допуск на розмір $50^{+0,3}$ мм

$$T_3 = \varepsilon_y + \omega = 0,041 + 0,05 = 0,091 \text{ мм}.$$

Порівнюючи розрахункові допуски для розмірів $50^{+0,3}$ мм, $75_{-0,2}$ мм і $40 \pm 0,1$ мм для обох варіантів базування, робимо висновки, що кращі результати забезпечує другий варіант базування.

Завдання 4

Визначити діаметр пневматичного циліндра $\varnothing D$ затискного механізму, який створює силу закріплення заготовки $Q=12122$ Н при тиску повітря в пневматичній мережі $P=0,4$ МПа. Коефіцієнт корисної дії циліндра $\eta_{\text{ц}}=0,8$, а важелю $\eta_{\text{в}}=0,9$. Розрахункове значення діаметру $\varnothing D$ округлити до цілого числа в мм.



Розв'язання

$$W = \frac{3}{4} \cdot Q \cdot \frac{1}{\eta_{\text{в}}}$$

$$Q = \frac{4W\eta_{\text{в}}}{3}$$

$$W = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 P \eta_{\text{ц}}$$

$$D = \sqrt{\frac{3Q}{\pi P \eta_{\text{в}} \eta_{\text{ц}}}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 12122}{3.14 \cdot 0.4 \cdot 10^6 \cdot 0.8 \cdot 0.85}} = 200,48 \text{ мм} = 200 \text{ мм}$$

Відповідь: $D = 200$ мм

Завдання 5

Визначити, чи можлива обробка партії заготовок $N = 100$ шт. без підналагодження різця для компенсації його зношування по задній поверхні, а в разі неможливості, визначити після обробки якої заготовки це потрібно зробити, якщо відомо:

- діаметр поверхні $D = \varnothing 60_{-0,3}$ мм;
- довжина поверхні $L = 120$ мм;
- початкове зношення різця $U_n = 10$ мкм;
- пропорційне зношення різця $U_p = 8$ мкм/км;
- подача $S = 0,2$ мм/об;
- різець попередньо налагоджений на мінімальний розмір поверхні;
- частка похибки від зношування Δ_{zn} у сумарній похибці Δ_{Σ} обробки складає 40%;
- робота виконується за один робочий хід.

Розв'язання

1) Визначимо допустиму величину зношування $[\Delta_{zn}]$, як 40% від $T_D/2$:

$$[\Delta_{zn}] = T_D/2 * (40/100) = (0,3/2) * 0,4 = 0,06 \text{ мм.} \quad (1)$$

2) Визначимо величину зношування після обробки всієї партії заготовок.

$$\Delta_{\Sigma f} = U_f + U_i * \frac{\pi D L}{S * 10^6} * N = 10 + 8 * \frac{3,14 * 60 * 120}{0,2 * 10^6} * 100 = 100,4 \text{ мкм (0,1 мм)} \quad (2)$$

$$[\Delta_{zn}] < \Delta_{zn}$$

Висновок: партію заготовок 100 шт. без підналагодження обробити неможливо.

3) Визначимо після обробки якої заготовки n треба виконати підналагодження або заміну різця. Для цього замінимо N у формулі (2) на n , а Δ_{zn} на $[\Delta_{zn}]$:

$$[\Delta_{\Sigma f}] = U_f + U_i * \frac{\pi D L}{S * 10^6} * n$$

Звідси

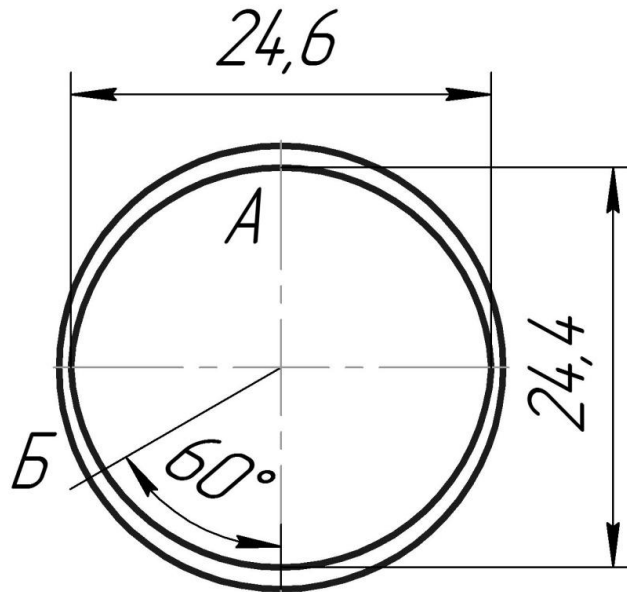
$$n = \frac{([\Delta_{\Sigma f}] - U_f) * S * 10^6}{U_i * \pi D L} = \frac{(0,06 - 0,01) * 0,2 * 10^6}{0,008 * 3,14 * 60 * 120} = 55,3 \text{ шт.}$$

Висновок: - підналагодження або заміну різця треба виконати після обробки 55-ї заготовки.

Завдання 6

Перед фінішної операцією отвір у заготівлі кільця мав похибку форми – еліпсоїдність. Закріплення заготовки в трикулачковому патроні призвело до зміни радіусів отвору на $\pm 0,06$ мм. Один з кулачків патрона стикався із заготівлею в точці Б. Знімаємий припуск в точці А склав 0,36 мм, а віджим коливався від 0% до 10% знімаемого припуску. Наскільки змінилась похибка форми за рахунок цієї операції?

Похибками технологічної системи і зміною пружності кільця знехтувати. Радіус проміжних точок (або віджим) приймати пропорційно куту до точки з відомим радіусом (або віджимання).



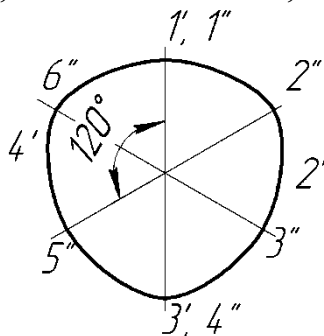
Розв'язання

Для выявления изменения погрешности формы отверстия необходимо разницу максимальных и минимальных радиусов на заготовке сравнить с разницей радиусов на детали. На заготовке разница радиусов равна 0,1 мм.

Рассчитаем разницу радиусов на детали после финишной операции. Для этого выявим характерные точки на кольце:

- на заготовке этих точек четыре. Они находятся в местах наибольших и наименьших радиусов эллипса. Обозначим их как 1', 2', 3', 4';

- закрепление в трёхкулачковом патроне приводит к характерному деформированию заготовки и добавляет ещё шесть точек. Обозначим их как 1'', 2'', 3'', 4'', 5'', 6''. По рисунку видно, что точки 1' и 1'', 3' и 4'' совпадают.



В точках 1'', 3'', 5'' радиусы заготовки при закреплении уменьшаются на 0,06мм, а в остальных трёх точках увеличиваются на 0,06мм. Т.к. по условию задачи упругость кольца не изменяется, то при раскреплении детали радиусы в этих точках изменятся ровно на противоположные значения.

Т.к. по условию радиус и отжатие в произвольной точке пропорциональны углу вектора этого радиуса, то по пропорции радиус и отжатие в произвольной точке составляют:

$$R_{\text{произв}} = R_1 + (\alpha_{\text{произв}} / \alpha_{\text{харкт}}) * (R_2 - R_1)$$

$$\Delta_{\text{произв}} = \Delta_1 + (\alpha_{\text{произв}} / \alpha_{\text{харкт}}) * (\Delta_2 - \Delta_1)$$

где: $\alpha_{\text{харкт}}$ – угол между ближайшими характерными точками, °;

$\alpha_{\text{произв}}$ – угол между векторами радиусов характерной и искомой точками, °;

R_1, R_2 – радиусы в характерных точках, мм;

Δ_1, Δ_2 – коэффициенты отжатия в характерных точках, %.

Например, радиус заготовки в точке 2'' равен

$$R(2'') = 12,2 + (60^\circ/90^\circ) * (12,3 - 12,2) = 12,267 \text{ мм.}$$

Во время обработки упругие отжатия под действием сил резания минимальны в точках 1'', 3'', 5'' и по условию равны нулю. Максимальные отжатия будут в точках 2'', 4'', 6'' и составят 0,1 от припуска в этих точках. По припуску в точке А рассчитываем радиус детали, на который настроен режущий инструмент. Он равен 12,5мм.

Для удобства расчёта сведём изменение радиусов отверстия в таблицу. Так как деталь симметрична, рассмотрим только часть точек.

№ точки	Радиус заготовки, мм	Радиус после закрепления, мм	Припуск, мм	Радиус после снятия припуска, мм	Радиус после раскрепления, мм
1', 1'', А	12,2	12,14	0,36	12,5	12,56
2''	12,267	12,327	0,173	12,483	12,423
2'	12,3	12,3	0,2	12,49	12,49
3''	12,267	12,207	0,293	12,5	12,56
3', 4''	12,2	12,26	0,24	12,476	12,416

Разница между максимальным и минимальным радиусами отверстия детали равна 0,144мм, что в полтора раза хуже разницы радиусов заготовки.

Таким образом, данная финишная операция **ухудшила** погрешность формы отверстия в 1,44 раза.

Завдання 7

На рисунках 2 та 3 наведені можливі схеми встановлення кільця на операції фрезерування лиски (рисунок 1). Яка зі схем забезпечує найменшу похибку базування при виконанні розміру Н, якщо точність базового отвору $\varnothing 30H9(^{+0,052}_0)$, а точність діаметрального розміру оправки $\varnothing 30f7(^{-0,020}_{-0,041})$? Відповідь обґрунтуйте. Похибками геометричної форми та розташування базових поверхонь знехтувати.

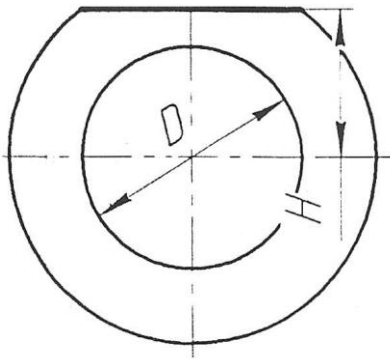


Рисунок 1 - Ескіз оброблюваної деталі

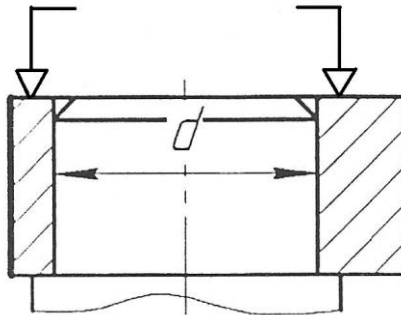


Рисунок 2 - Схема встановлення деталі

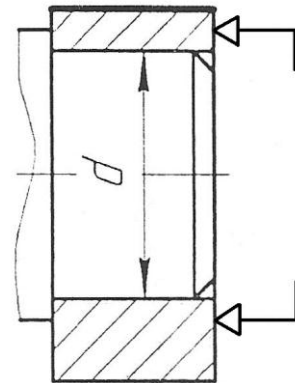


Рисунок 3 - Схема встановлення деталі

Розв'язання

Причиною виникнення похибки базування за даних умов є зазор між отвором заготовки (технологічна база) та оправкою (установочний елемент)

При базуванні кільця по схемі, наведеній на рисунку 2, вибирання зазору можливо в будь-який бік. Тому похибка базування:

$$\epsilon_a^{H1} = S^{\max} = ES - ei = 0,052 - (-0,041) = 0,093 \text{ мм.}$$

При базуванні кільця по схемі, наведеній на рисунку 3 сила ваги, яка діє на заготовку, забезпечує вибирання зазору в один бік. Тому:

$$\epsilon_a^{H2} = \frac{S^{\max}}{2} = \frac{ES - ei}{2} = \frac{0,052 - (-0,041)}{2} = 0,0465$$

Отже, базування заготовки по схемі, наведеній на рисунку 3 забезпечує зменшення похибки базування вдвічі порівняно зі схемою на рисунку 2.

Завдання 8

Визначити найбільшу кутову похибку при встановленні деталі, що обробляється по двом отворах, якщо за установочні бази прийняті два отвори діаметрами $D_{\text{отв1}} = 50H9(^{+0,062}_0)$, $D_{\text{отв2}} = 12H9(^{+0,043}_0)$ (рис. 1); відстань між отворами $a = 60$ мм та $b = 75$ мм.

Установка проводиться на два установочних постійних пальця: циліндричний з посадочним діаметром $50e8(^{-0,050}_{-0,089})$ і зрізаний з посадочним діаметром $12e8(^{-0,032}_{-0,059})$.

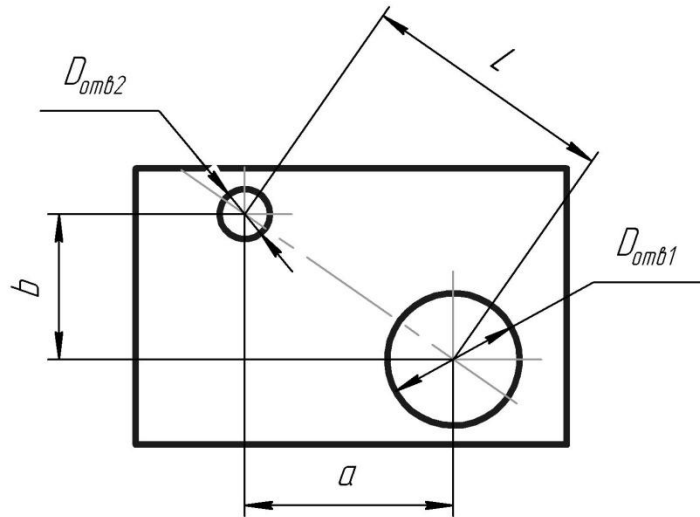


Рисунок 1

Розв'язання

Визначаємо найбільший зазор у з'єднанні отвору $\varnothing 12H9(^{+0,043})$ з пальцем $\varnothing 12e8(^{-0,032}_{-0,059})$ за формулою $S_{\text{max}} = D_{\text{отв max}} - D_{\text{пал min}}$:

$$S_{\text{max 1}} = 12,043 - 11,941 = 0,102 \text{ мм.}$$

Визначаємо найбільший зазор у з'єднанні отвору $\varnothing 50H9(^{+0,062})$ з пальцем $\varnothing 50e8(^{-0,050}_{-0,089})$

$$S_{\text{max 2}} = 50,062 - 49,911 = 0,151 \text{ мм.}$$

Визначаємо міжцентрову відстань між отворами

$$L = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{60^2 + 75^2} = 96 \text{ мм}$$

Визначаємо найбільше кутове зміщення за формулою $tg\alpha = (S_{\text{max 1}} + S_{\text{max 2}}) / 2L$:

$$tg\alpha = \frac{0,151 + 0,102}{2 \cdot 96} = 0,001317.$$

Кутова похибка $\alpha = 4'$.

Завдання 9

На деталі (див. рис. 1) фрезерується шпонковий паз шириною $b = 18^{+0,1}$. При цьому необхідно забезпечити виконання розмірів $H = 70_{-0,1}$ мм, $l = 90^{+0,1}$ мм, а відхилення осі шпонкового пазу S відносно площини симетрії втулки повинно бути не більше 0,1 мм.

Вибрати та обґрунтувати таку схему встановлення деталі із наведених (див. рис. 2) для якої розрахункові похибки базування для розмірів H , l та відхилення осі пазу S будуть мінімальними і забезпечать задану точність обробки.

Ексцентриситет зовнішньої поверхні деталі ($\phi 80_{-0,1}$) відносно отвору ($\phi 40^{+0,06}$) $e = 0,05$ мм.

Середня економічна точність обробки $\omega = 0,060$ мм. Складові похибки встановлення (похибка затискання і похибка положення заготовки) дорівнюють нулю, тобто $\varepsilon_z = \varepsilon_{н.з.} = 0$.

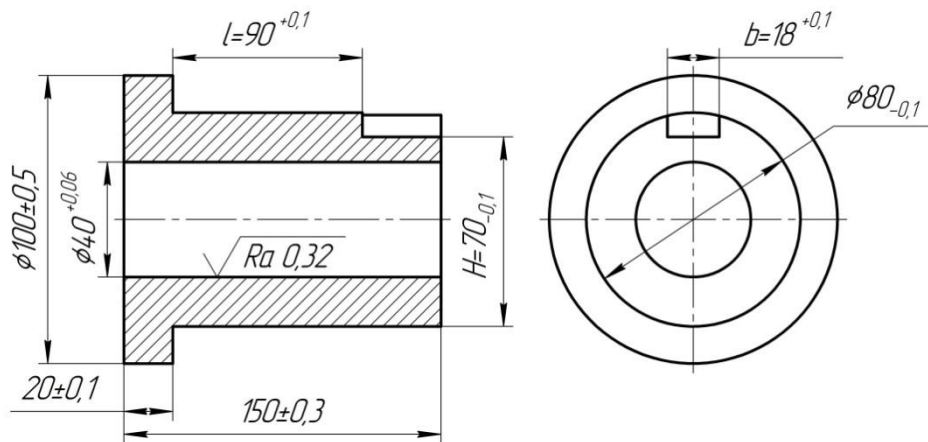


Рис. 1

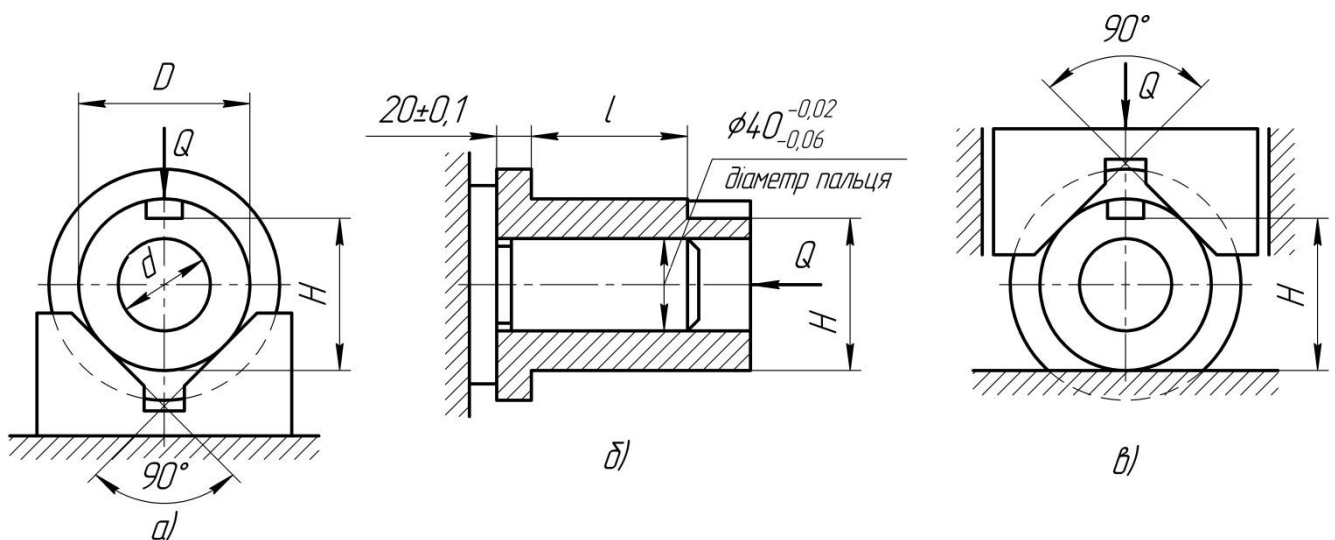


Рис. 2

Розв'язання

Визначаємо похибки базування для розмірів $H = 70_{-0,1}$ мм, $l = 90^{+0,1}$ мм і похибку зміщення осі шпонкового пазу $S \leq 0,1$ мм ($\varepsilon_{бH}$, $\varepsilon_{бl}$, $\varepsilon_{бS}$) та очікувану точність виконання цих розмірів (T_H , T_l , T_S) для наведених схем встановлення деталі:

а) Встановлення деталі на призму з вертикальною площиною симетрії:

$$\varepsilon_{6H_a} = 0,5 \cdot T_D \cdot \left(\frac{1}{\sin \alpha} - 1 \right) = 0,5 \cdot 0,1 \cdot \left(\frac{1}{\sin 45^\circ} - 1 \right) = 0,021 \text{ мм.}$$

$\varepsilon_{6l_a} = 0$, – так як технологічна та вимірювальна бази співпадають.

$$T_{H_a} = \varepsilon_{6H_a} + \omega = 0,021 + 0,060 = 0,081 \text{ мм.}$$

$$T_{l_a} = \varepsilon_{6l_a} + \omega = 0 + 0,060 = 0,060 \text{ мм.}$$

Відхилення осі шпонкового пазу S відносно площини симетрії деталі дорівнює нулю, так як площина симетрії установочної призми (технологічна база) співпадає з площиною симетрії шпонкового пазу (вимірювальна база) тобто:

$$\varepsilon_{6S_a} = 0.$$

Звідки

$$T_{S_a} = \varepsilon_{6S_a} + \omega = 0 + 0,060 = 0,060 \text{ мм.}$$

б) Встановлення деталі на горизонтальний палець:

$$\varepsilon_{6H_6} = 0,5 \cdot T_{D_0} + 0,5 \cdot T_{D_{\Pi}} + 2 \cdot e = 0,5 \cdot 0,060 + 0,5 \cdot 0,040 + 2 \cdot 0,05 = 0,150 \text{ мм,}$$

де $T_{D_0} = 0,060$ мм – допуск на діаметр отвору деталі ($\phi 40^{+0,06}$);

$T_{D_{\Pi}} = 0,040$ мм – допуск на діаметр пальця ($\phi 40_{-0,06}^{-0,02}$);

$e = 0,050$ мм – ексцентриситет зовнішньої поверхні деталі ($\phi 80_{-0,1}$) відносно отвору ($\phi 40^{+0,06}$).

$$\varepsilon_{6l_6} = T_{20} = 0,20 \text{ мм,}$$

де $T_{20} = 0,20$ мм – допуск на розмір $20 \pm 0,1$ деталі.

$$T_{H_6} = \varepsilon_{6H_6} + \omega = 0,150 + 0,060 = 0,210 \text{ мм.}$$

$$T_{l_6} = \varepsilon_{6l_6} + \omega = 0,200 + 0,060 = 0,260 \text{ мм.}$$

Відхилення осі шпонкового пазу S відносно площини симетрії деталі:

$$\varepsilon_{6S_6} = 2 \cdot e = 2 \cdot 0,05 = 0,100 \text{ мм.}$$

Звідки:

$$T_{S_6} = \varepsilon_{6S_6} + \omega = 0,100 + 0,060 = 0,160 \text{ мм.}$$

в) Встановлення деталі за допомогою рухомої призми:

$\varepsilon_{6H_B} = \varepsilon_{6l_B} = 0$ – так як встановлювальна та вимірювальна бази співпадають.

$$T_{H_B} = \varepsilon_{6H_B} + \omega = 0 + 0,060 = 0,060 \text{ мм.}$$

$$T_{l_B} = \varepsilon_{6l_B} + \omega = 0 + 0,060 = 0,060 \text{ мм.}$$

Відхилення осі шпонкового пазу S відносно площини симетрії деталі дорівнює нулю, так як площина симетрії призми (технологічна база) співпадає з площиною симетрії шпонкового пазу (вимірювальна база) тобто:

$$\varepsilon_{6S_B} = 0.$$

Звідки

$$T_{S_B} = \varepsilon_{6S_B} + \omega = 0 + 0,060 = 0,060 \text{ мм.}$$

Висновок. Аналіз приведених схем встановлення деталі ($a - в$) показує, що:

1. Схеми встановлення a і $в$ забезпечать задану точність виконання розмірів: H , l і S , причому схема $в$ забезпечить максимальну точність виконання розмірів.

2. Схема встановлення $б$ не забезпечить заданої точності виконання розмірів: H , l і S , так, як очікувана точність виконання цих розмірів: T_{H_6} , T_{l_6} , T_{S_6} значно перевищує допустиму точність обробки.

Завдання 10

Розробити керуючу програму для обробки заданої деталі. Припуск по зовнішньому контуру – 2 мм. Матеріал – Сталь 45.

✓ $Ra\ 25$

