

ГЛАВА 5. ДОПУСКИ ФОРМИ ТА РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

5.1 Відхилення та допуски форми поверхонь

Відхиленням форми поверхні чи профілю називається відхилення реальної поверхні або реального профілю від форми номінальної поверхні чи номінального профілю.

Реальна поверхня - це поверхня, що обмежує деталь та відокремлює її від навколишнього середовища.

Реальний профіль - це профіль, що отримується при перетині реальної поверхні деталі площиною (переважно перпендикулярною до поверхні).

Номінальна поверхня - це ідеальна поверхня, номінальна форма якої задана кресленням чи іншою технічною документацією.

Номінальний профіль - профіль номінальної поверхні (може бути поздовжній, поперечний).

Відлік відхилень форми поверхні здійснюють від прилеглої поверхні, яка:

- має форму номінальної поверхні;
- доторкається до реальної поверхні;
- розміщена поза матеріалом деталі так, щоб відхилення від найбільш віддаленої точки реальної поверхні в межах нормованої ділянки мало мінімальне значення.

Аналогічно оцінюється відхилення форми від прилеглого профілю.

Параметром для кількісної оцінки відхилення форми згідно з ГОСТ 24642-81 є найбільша відстань від точок реальної поверхні по нормалі до останньої в межах заданої ділянки l до прилеглої поверхні.

Числові значення відхилень форми та розташування поверхонь встановлює ГОСТ 24643-81.

До реального профілю можна провести декілька прямих, що дотикатимуться до нього, наприклад, А—А, В—В, С—С (див. рис. 5.1).

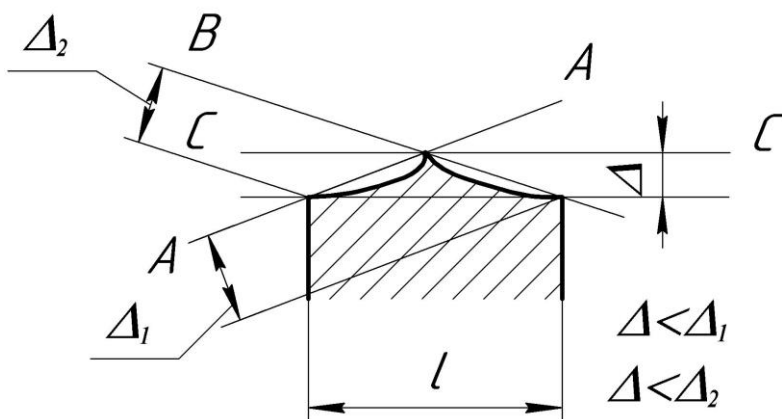


Рисунок 5.1
Можливі дотичні прямі

Ці прямі будуть мати різні відхилення від реального профілю: $\Delta, \Delta_1, \Delta_2$. Але найменше відхилення Δ має тільки пряма С—С наслідком чого є те, що вона є прилеглою прямою.

Прилегла пряма - це пряма, що доторкається до реального профілю та розміщена поза матеріалом деталі так, що відхилення її від найбільш віддаленої точки реального профілю в межах нормованої ділянки є мінімальним.

Прилегла площина - це площина, що доторкається до реальної поверхні та розміщена поза матеріалом деталі так, що відхилення від неї до найбільш віддаленої точки реальної поверхні має мінімальне значення.

Прилегле коло вала (отвору) - це коло мінімального (максимального) діаметру ($2r$), що описане навколо реального профілю зовнішньої (вписане в реальний профіль внутрішньої) поверхні обертання (див. рис. 5.2)

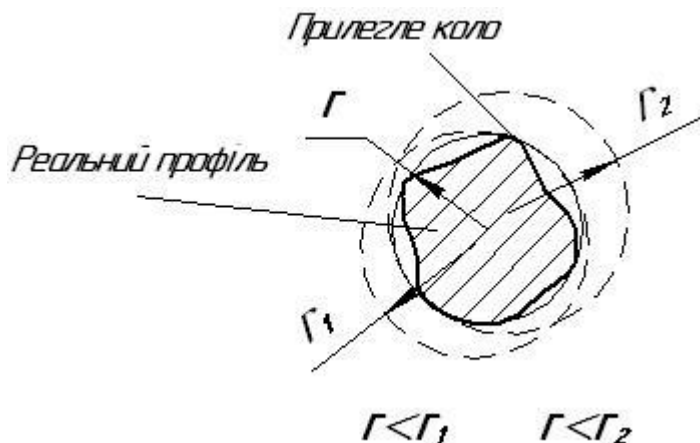


Рисунок 5.2
Схема визначення прилеглого кола

Прилеглий циліндр для вала (отвору) - це циліндр мінімального (максимального) діаметру, описаний (вписаний) навколо реальної поверхні (в реальну поверхню).

Прилеглий профіль поздовжнього перерізу циліндричної поверхні - це дві паралельні прямі, що є дотичними до реального профілю та розміщені поза матеріалом деталі так, що найбільше відхилення Δ точок профілю від відповідної сторони прилеглого профілю має мінімальне значення (див. рис. 5.3)

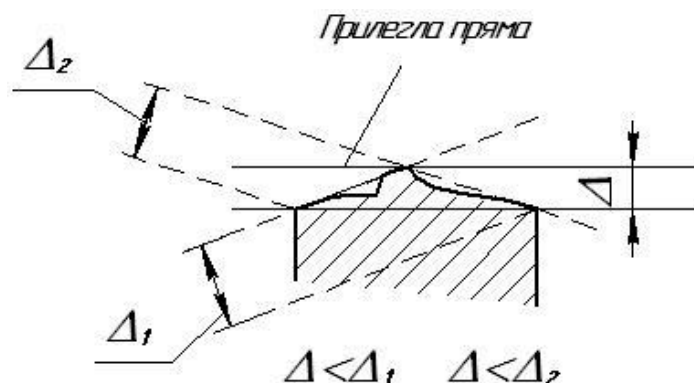


Рисунок 5.3
Схема визначення прилеглої прямої

Допуском форми називається найбільше допустиме значення відхилення форми.

Поле допуску форми - це область в просторі або на площині, всередині

якої повинні розташовуватись всі точки реальної поверхні або реального профілю в межах нормованої ділянки. Розрізняють такі відхилення форми (рис. 5.4):

1. відхилення від площинності:
 - випуклість;
 - ввігнутість;
2. відхилення від прямолінійності:
 - випуклість;
 - ввігнутість;
3. відхилення від циліндричності;
4. відхилення профілю поздовжнього перерізу:
 - конусоподібність;
 - бочкоподібність;
 - сідлоподібність;
5. відхилення від круглості:
 - овальність;
 - огранка.

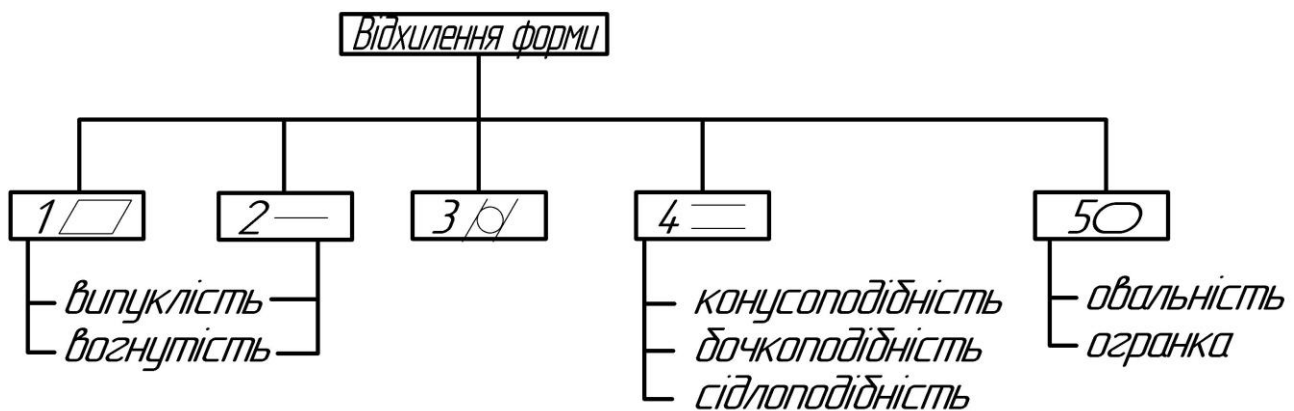


Рисунок 5.4

Позначення відхилень форми

Числові значення допусків форми та розташування поверхонь стандартизовані і призначаються на основі стандартних рядів степенів точності.

5.2 Визначення відхилень і допусків форми поверхонь

Відхилення від площинності (∇) (прямолінійності ($—$)) Δ — це найбільша відстань від точок реальної поверхні до прилеглої площини в межах нормованої ділянки l (див. рис. 5.5).

Допуск площинності T - це найбільше допустиме значення відхилення від площинності.

Поле допуску площинності - це область в просторі, що обмежена двома паралельними площинами, які знаходяться одна від одної на відстані, що дорівнює допуску площинності T .

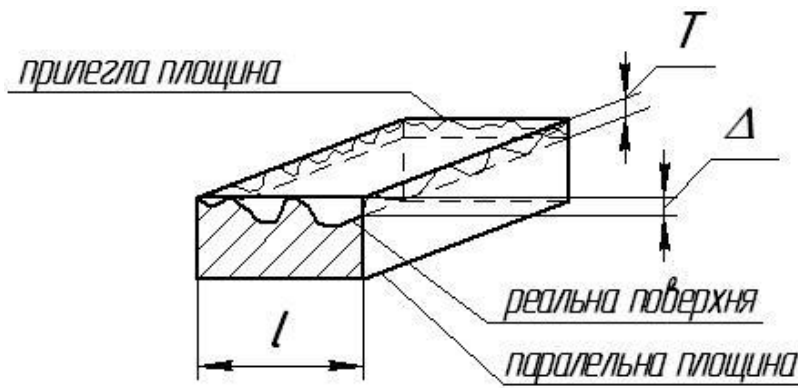


Рисунок 5.5
Відхилення від площинності

Позначення на кресленнях відхилень від площинності (а) та відхилень від прямолінійності (б) представлено на рис. 5.6.

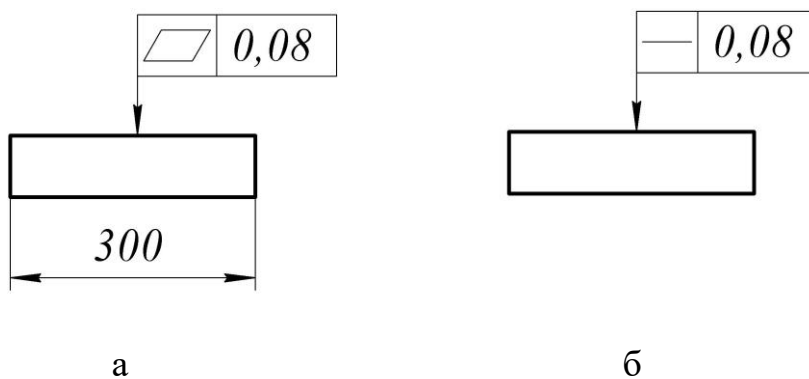


Рисунок 5.6
Позначення на кресленнях відхилень від площинності та прямолінійності

Випуклість Δ - це відхилення від площинності (прямолінійності), при якому віддалення точок реальної поверхні (профілю) від прилеглої площини (прямої) зменшується від країв до середини (рис. 5.7, а).

Ввігнутість Δ - це відхилення від площинності (прямолінійності), при якому віддалення точок реальної поверхні (профілю) від прилеглої площини (прямої) збільшується від країв до середини (рис. 5.7, б).

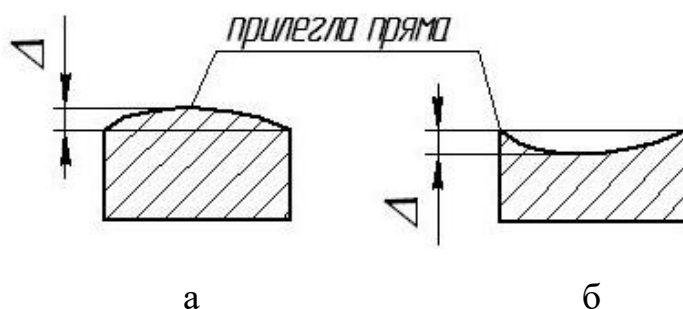


Рисунок 5.7
Відхилення від прямолінійності

Для площинності та прямолінійності встановлено 16 степенів точності. Числові значення допусків від одного степеня до іншого змінюються з коефіцієнтом зростання 1,6: $R_a 5 = \sqrt[5]{10} \approx 1,6$.

Тобто зі зростанням цифрового позначення степінь точності зменшується.

Стандартом рекомендуються наступні рівні геометричної точності, що характеризуються співвідношенням між допуском форми та допуском розміру:

А - нормальна відносна геометрична точність, при якій допуск форми дорівнює 60 % від допуску розміру ;

В - підвищена точність, при якій використовується 40 % від допуску розміру;

С - висока точність - використовується 25 % від допуску розміру.

Числові значення допусків площинності та прямолінійності встановлює ГОСТ 24643-81.

Для циліндричних поверхонь найбільш важливим та комплексним відхиленням є відхилення від циліндричності. Це найбільша відстань від точок реальної поверхні до прилеглого циліндра в межах нормованої довжини l . На кресленні циліндричність позначається як показано на рис. 5.8, а.

Допуск циліндричності T - це найбільше допустиме відхилення від циліндричності.

Поле допуску циліндричності - це область у просторі, обмежена двома співвісними циліндрами, що розташовані один від одного на відстані, яка дорівнює допуску циліндричності.

Для циліндричних поверхонь розглядають відхилення форми в:

- поздовжньому перерізі (відхилення профілю поздовжнього перерізу);
- поперечному перерізі (відхилення від круглості).

Допуск профілю поздовжнього перерізу - це найбільше допустиме значення відхилення профілю поздовжнього перерізу. На кресленнях позначається як показано на рис. 5.8, б.

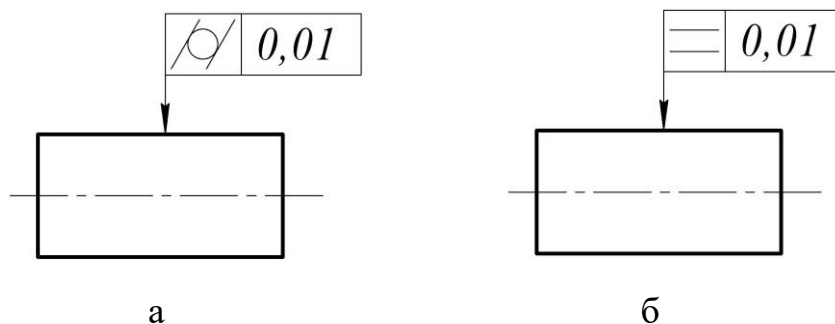


Рисунок 5.8
Позначення
відхилень

Поле допуску профілю поздовжнього перерізу - це область на площині, що проходить через вісь циліндричної поверхні і обмежена двома парами паралельних прямих, які утворюють спільну вісь симетрії і знаходяться одна від одної на відстані, що дорівнює допуску поздовжнього перерізу.

Конусоподібність - це відхилення профілю поздовжнього перерізу, при якому твірні прямолінійні, але не паралельні.

Бочкоподібність - це відхилення профілю поздовжнього перерізу, при якому твірні не прямолінійні і діаметри збільшуються від країв до середини перерізу.

Сідлоподібність - це відхилення профілю поздовжнього перерізу, при якому твірні не прямолінійні і діаметри зменшуються від країв до середини перерізу.

Відхилення від круглості - це найбільша відстань від точок реального профілю до прилеглого кола.

Допуск круглості T - це найбільше допустиме значення відхилення від круглості.

Поле допуску круглості - це область на площині, перпендикулярній основній поверхні обертання, що проходить через центр, обмежена двома концентричними колами, які знаходяться одне від одного на відстані, що дорівнює допуску кола T (див. рис. 5.9, а).

Позначення допуску круглості на кресленнях представлено на рис. 5.9, б.

Овальність - це відхилення від круглості, при якому профіль має вигляд овалоподібної фігури, найбільші і найменші діаметри якої знаходяться у взаємноперпендикулярних напрямках (див. рис. 5.9, в).

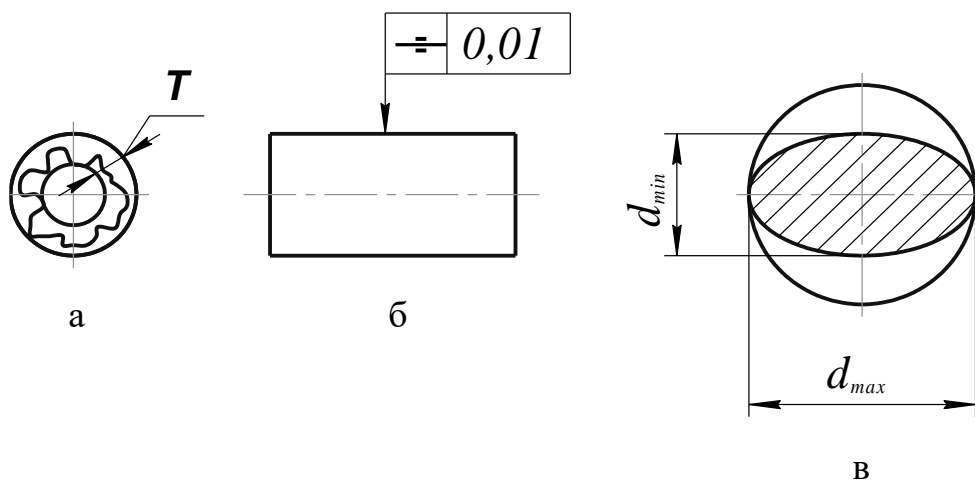


Рисунок 5.9

Відхилення від круглості

Огранка - це відхилення від круглості, при якому реальний профіль має вигляд багатогранної фігури. Огранка поділяється за числом граней.

Для циліндричних поверхонь справедливі вказані раніше положення щодо залежності допусків T форми циліндричних поверхонь від:

- квалітету;
- А, В, С - рівня відносної геометричної точності;
- ступеня точності номінальних розмірів (1... 16).

Допуски форми циліндричних поверхонь, що відповідають рівням А, В і С відносної геометричної точності, складають відповідно близько 30 %, 20 %, 10 % від допуску розміру T_d . При цьому допуск форми обмежує відхилення радіусу, а допуск розміру - відхилення діаметра поверхні.

5.3 Відхилення та допуски розташування поверхонь

Відхиленням розташування називається відхилення реального розташування елемента, що розглядається, від його номінального розташування.

Елемент - це узагальнений термін, під яким у залежності від відповідних

умов розуміють поверхню, лінію, точку.

Під номінальним розташуванням розуміють розташування елемента (поверхні, лінії, точки) поверхні чи профілю, що визначається номінальними лінійними та кутовими розмірами:

- між ними та базами;
- між елементами, що розглядаються, якщо бази не задані. База - це елемент деталі (чи елементів), який визначає одну з площин чи осей системи координат, по відношенню до якої:
- задається допуск розташування;
- визначається відхилення розташування елемента, що розглядається.

Базами є, наприклад:

- площина симетрії;
- вісь базової поверхні;
- площина;
- вісь поверхні обертання.

При оцінюванні величини відхилення розташування реальні поверхні та профілі замінюються прилеглими, а за осі, площини симетрії та центри реальних поверхонь приймаються осі, площини симетрії і центри прилеглих елементів.

Виділяються відхилення розташування (рис. 5.10):

- відхилення від паралельності площин;
- відхилення від перпендикулярності площин;
- відхилення нахилу площини відносно площини чи осі;
- відхилення співвісності відносно осі базової поверхні та відносно загальної осі;
- відхилення від симетричності відносно базового елемента;
- відхилення від перетину осей;
- позиційні допуски.

Розглянемо вказані відхилення розташування (див. рис. 5.10).

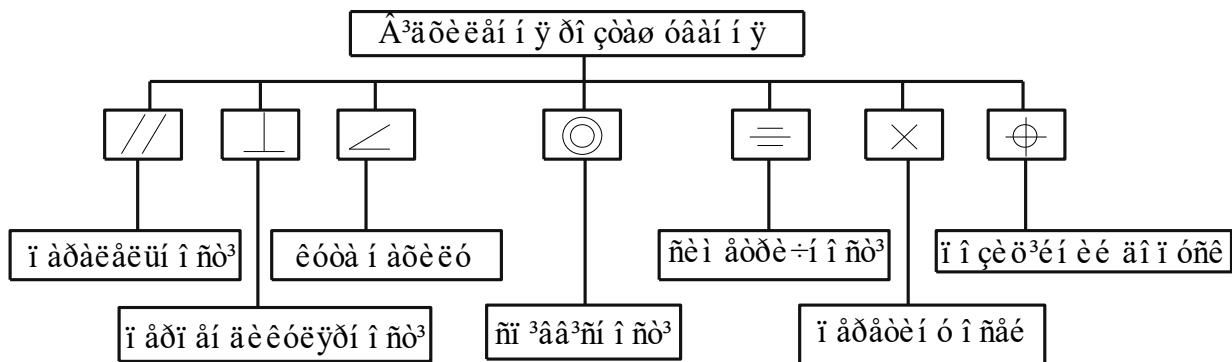


Рисунок 5.10

Відхилення розташування поверхонь

Відхилення від паралельності площин $\Delta = a - b$ - це різниця найбільшої та найменшої відстані між площинами в межах нормованої ділянки

(рис. 5.11, а).

Допуск паралельності T - це найбільше допустиме значення відхилення від паралельності.

Приклад позначення відхилень від паралельності представлено на рис. 5.11, б; він означає, що допуск паралельності кожної поверхні відносно поверхні А дорівнює 0,1 мм.

Поле допуску паралельності площин - це область в просторі, обмежена двома паралельними площинами, що знаходяться одна від одної на відстані, яка дорівнює допуску паралельності T , та паралельні базовій поверхні.

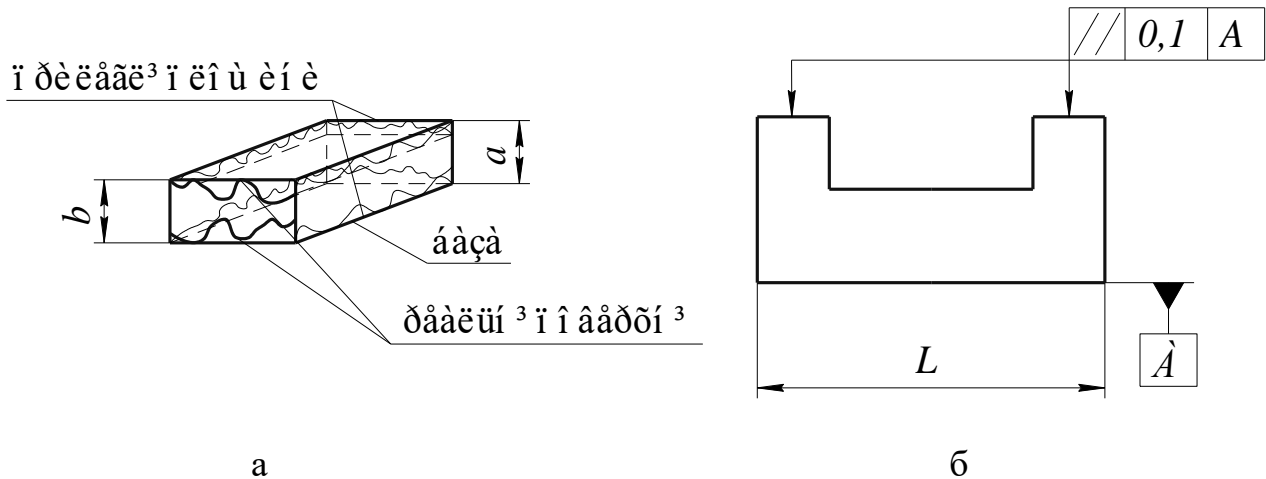


Рисунок 5.11

Відхилення від паралельності площин

Відхилення від перпендикулярності площин - це відхилення Δ кута між площинами від 90° , виражене в лінійних одиницях на довжині нормованої ділянки l (див. рис. 5.12, а).

Допуск перпендикулярності T - це найбільше допустиме значення відхилення від перпендикулярності. На кресленні допуск перпендикулярності відносно поверхні А, яка дорівнює 0,02 мм позначають, як показано на рис. 5.12, б.

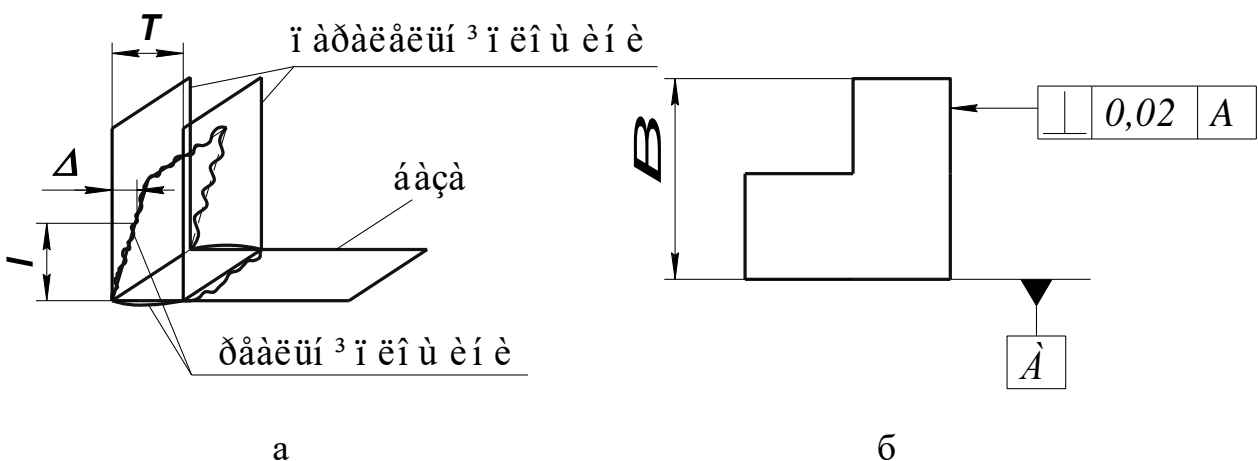


Рисунок 5.12

Відхилення та допуски перпендикулярності площин

Поле допуску перпендикулярності площин – це область в просторі, обмежена двома паралельними площинами, що віддалені одна від одної на відстані, яка дорівнює допуску перпендикулярності T , та перпендикулярні базовій площині.

Відхилення нахилу площини відносно площини чи осі – це відхилення кута між площиною та базовою площиною чи віссю (прямою) від номінального кута, що виражене в лінійних одиницях на довжині нормованої ділянки.

Допуск нахилу T – це найбільше допустиме значення відхилення нахилу.

Допуск нахилу поверхні відносно поверхні A , який дорівнює 0,1 мм, позначається на кресленні як показано на рис. 5.13.

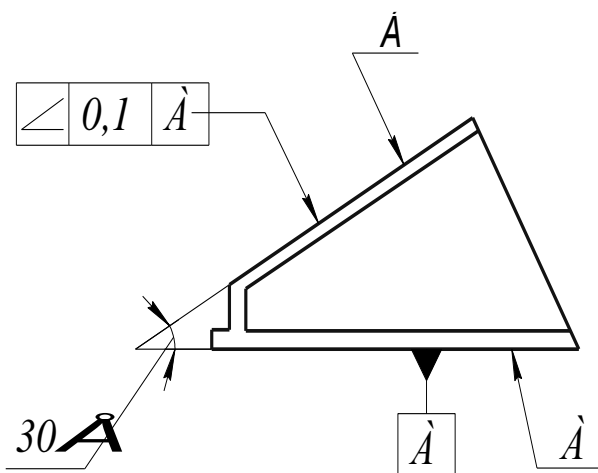


Рисунок 5.13

Позначення допуску нахилу

Поле допуску нахилу – область у просторі, обмежена двома паралельними площинами, віддаленими одна від одної на відстані, що дорівнює допуску нахилу T , та розміщеними під номінальним кутом до бази (площини чи осі).

Відхилення від співвісності відносно осі базової поверхні – це найбільша відстань Δ між віссю поверхні обертання, що розглядається, та віссю базової поверхні на довжині нормованої ділянки l (див. рис. 5.14, а).

Допуск співвісності в діаметральному виразі – це подвоєне найбільше допустиме значення відхилення від співвісності.

На кресленні (рис. 5.14): допуск співвісності отвору $\varnothing 20H7$ відносно осі базового отвору $\varnothing 25H7$ дорівнює $\varnothing 0,06$ мм (див. рис. 5.14, б – в діаметральному виразі; рис. 5.14, в – в радіусному виразі).

Поле допуску співвісності – це область у просторі, обмежена циліндром, діаметр якого дорівнює допуску T , а вісь співпадає з базовою віссю. На кресленні позначають знаком \varnothing або R .

Відхилення від співвісності відносно загальної осі – це найбільша відстань ($\Delta_1, \Delta_2 \dots \Delta_n$) між віссю поверхні обертання, що розглядається, та спільною віссю двох чи декількох поверхонь на довжині нормованої ділянки (див. рис. 5.15, а). Зображення на кресленні означає: допуск співвісності отворів відносно загальної осі дорівнює $\varnothing 0,02$ мм (див. рис. 5.15, б).

Відхилення від симетричності відносно базового елемента - це найбільша відстань Δ між площиною симетрії (віссю) елемента, що розглядається, та площиною симетрії базового елемента в межах нормованої ділянки (5.16, а).

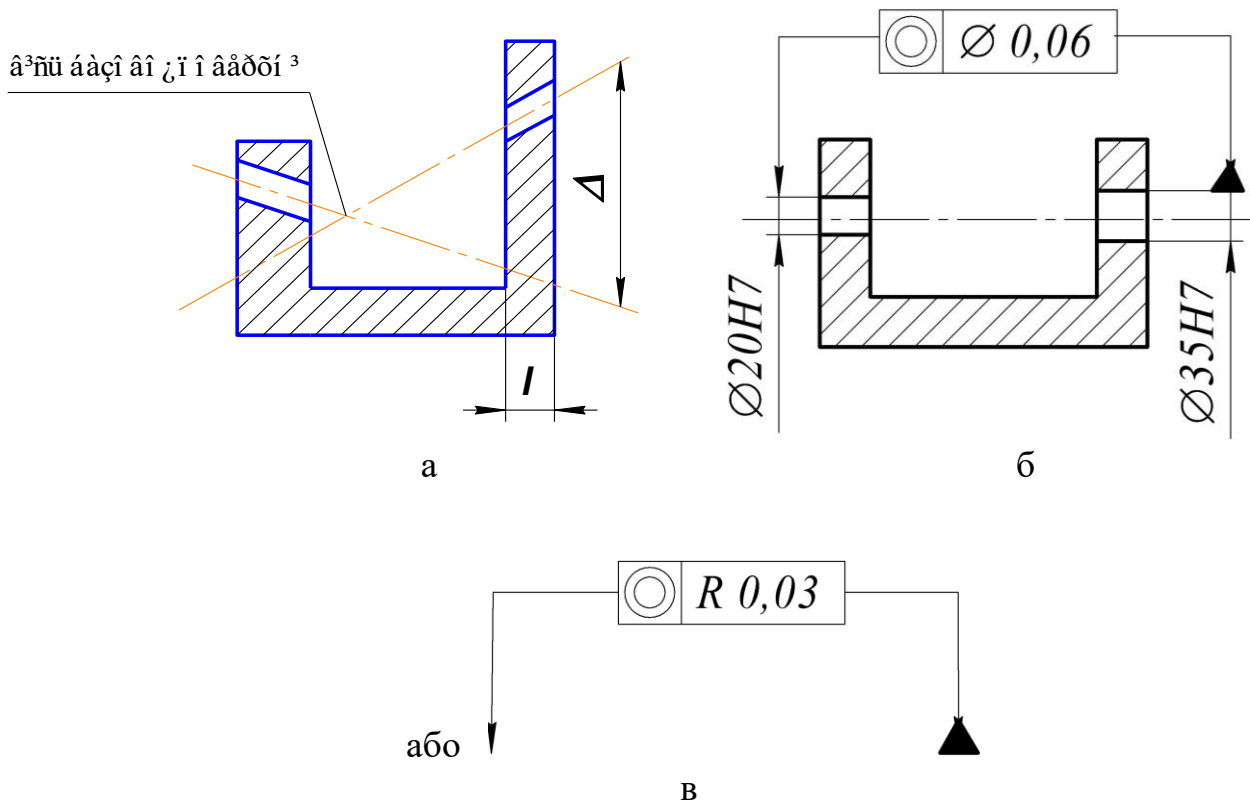


Рисунок 5.14
Відхилення та допуск співвісності

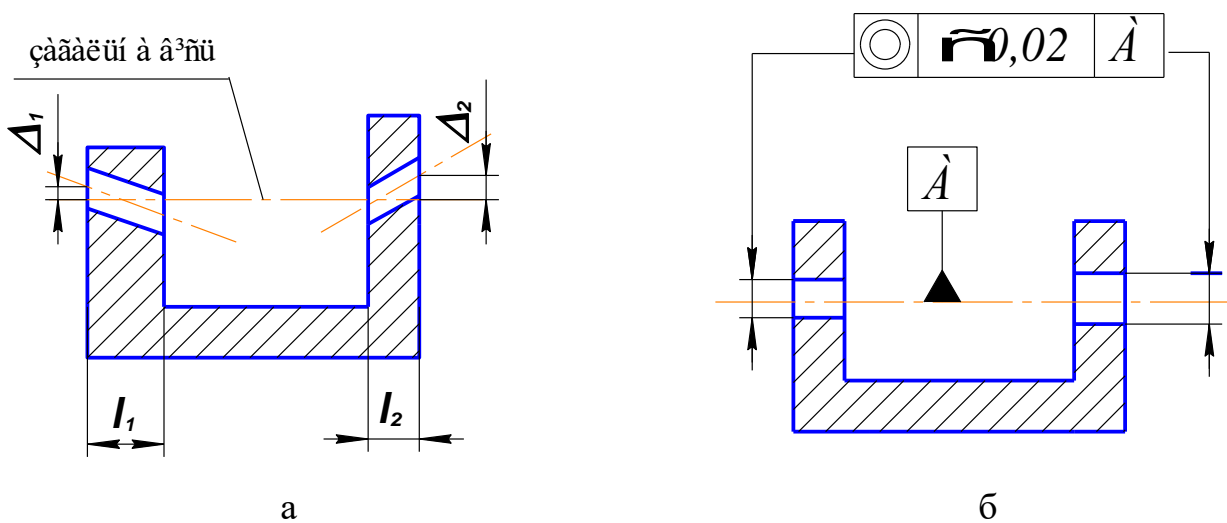


Рисунок 5.15
Відхилення та допуск співвісності відносно загальної осі

Допуск симетричності поверхонь **Б** відносно осі отвору дорівнює $T_{0,06}$ мм (див. рис. 5.16, б).

Допуск симетричності в діаметральному вираженні - це подвоєне найбільше допустиме значення відхилення від симетричності.

Допуск симетричності в радіусному вираженні - це найбільше допустиме значення відхилення від симетричності.

Поле допуску симетричності - це область в просторі, що обмежена двома паралельними площинами, які віддалені одна від одної на відстані, що дорівнює допуску симетричності в діаметральному вираженні T , чи подвоєному допуску симетричності в радіусному вираженні $T/2$, та симетрична відносно базової площини симетрії чи базової осі (див. рис, 5.16, а).

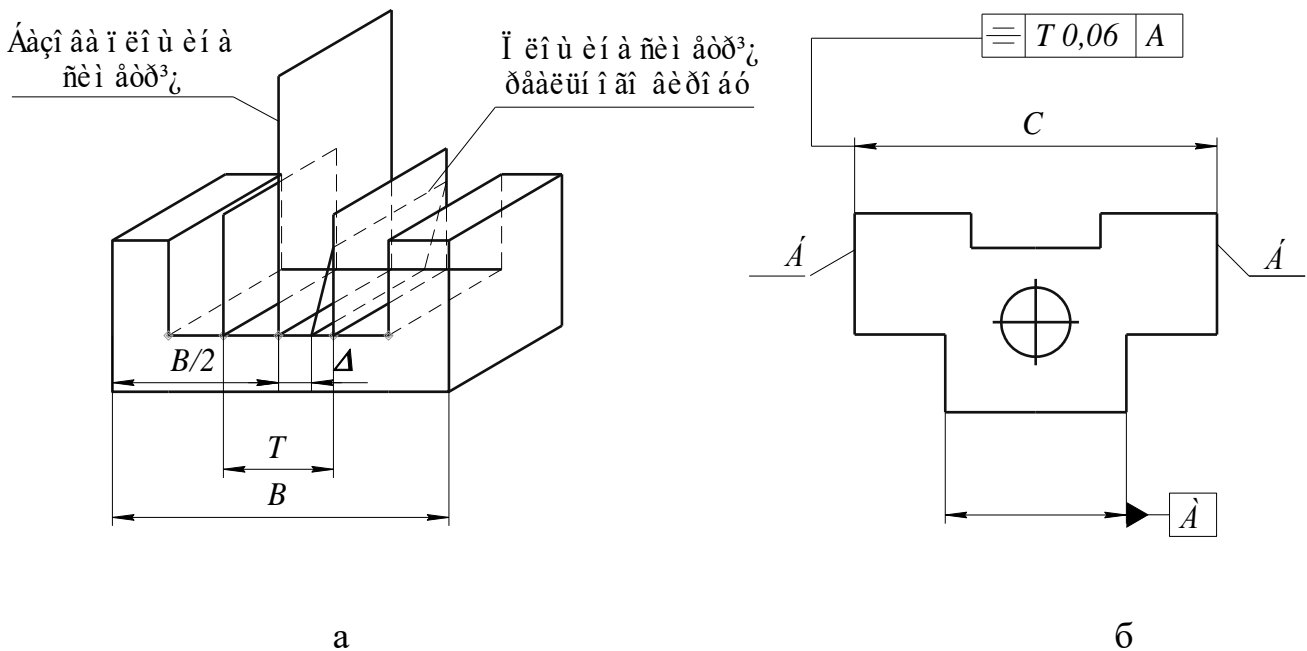


Рисунок 5.16

Відхилення та допуски симетричності

Відхилення від перетину осей - це найменша відстань Δ між осями, що номінально перетинаються. Зображення, подане на рис. 5.17, означає: допуск перетину осей отворів дорівнює $T0,06$ (мм).

Допуск перетину осей в діаметральному вираженні - це подвоєне найбільше допустиме значення відхилення від перетину осей.

Допуск перетину осей в радіусному вираженні - це найбільше допустиме значення відхилення розташування.

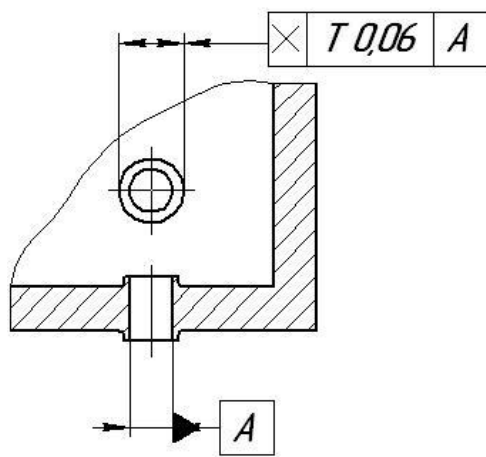


Рисунок 5.17

Позначення допуску перетину осей

Позиційні допуски забезпечують точність розташування елементів, заданих на кресленнях лінійними та кутовими розмірами з відліковими координатами. Вони нормуються двома способами:

- зазначенням граничних відхилень координуючих розмірів;
- зазначенням позиційного допуску елемента (його осі, площини симетрії).

Для нормування позиційних відхилень потрібне чітке визначення на кресленні елементів, до яких відноситься позиційний допуск, і розмірів, які визначають номінальне розташування відлікової координати. Такі розміри вказують в кресленні номінальними значеннями без граничних відхилень і обмежують прямокутними рамками (рис. 5.18, а).

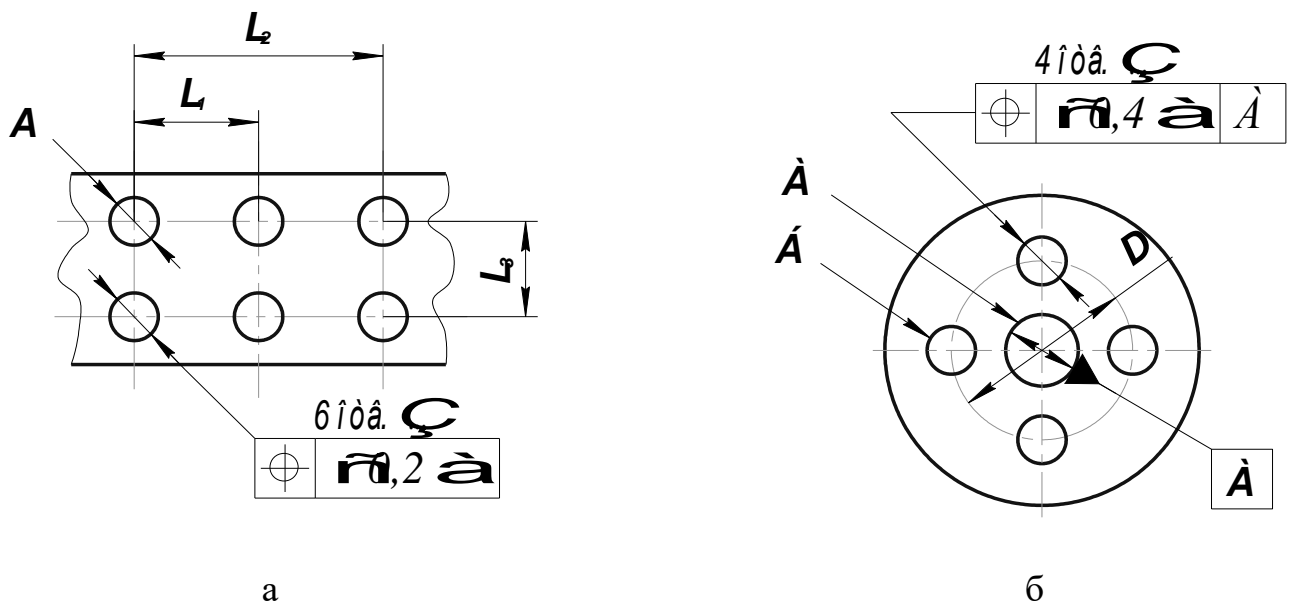


Рисунок 5.18

Позначення позиційних допусків на кресленні

Переважно метод позиційних допусків використовують для нормування розташування осей отворів під кріпильні деталі (рис. 5.18, б розмір D).

Переваги цього методу виявляються при зазначенні залежних допусків для деталей, які контролюються комплексними калібрами.

5.4 Сумарні відхилення і допуски форми та розташування поверхонь

Існуючі сумарні відхилення і допуски форми та розташування поверхонь представлені на рис. 5.19. **Сумарним відхиленням форми та розташування**

називається відхилення, що є результатом спільного прояву відхилень форми та розташування поверхонь чи профілів, які розглядаються відносно заданих баз. Це межа, що обмежує допустиме значення сумарного відхилення форми та розташування.

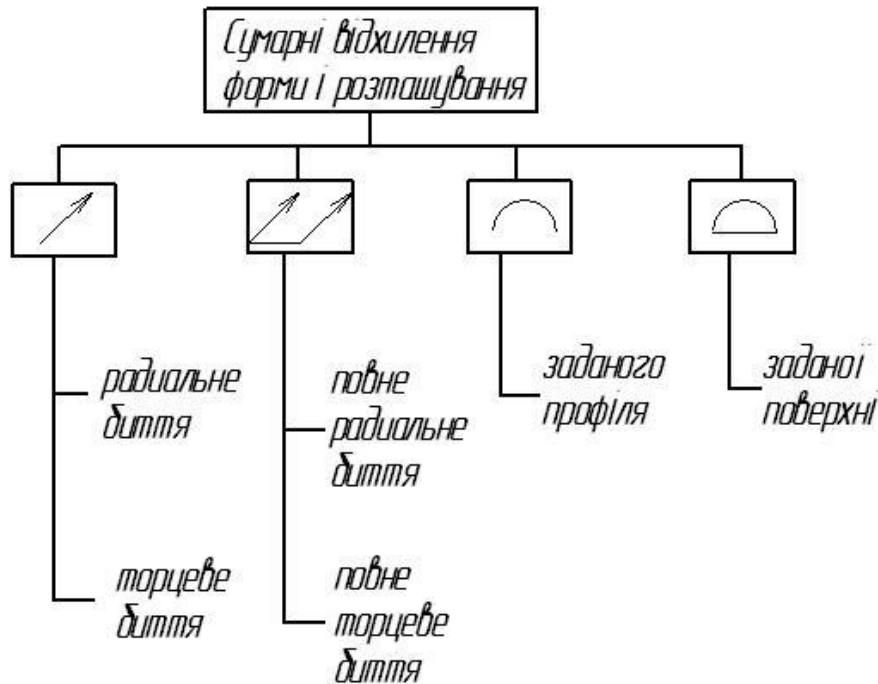


Рисунок 5.19

Сумарні відхилення форми і розташування

Існують такі сумарні відхилення форми:

Радіальне биття - це різниця Δ найбільшої та найменшої відстаней від точок реального профілю поверхні обертання до базової осі в перетині площиною, що перпендикулярна базовій осі.

Допуск T радіального биття - це найбільше допустиме значення радіального биття.

Поле допуску радіального биття - це область на площині, перпендикулярна базовій осі, обмежена двома концентричними колами з центром, що лежить на базовій осі. Кола віддалені одне від одного на відстані, яка дорівнює допуску радіального биття T . Це биття є результатом спільного прояву ексцентричності та відхилення від круглості при оберті виробу навколо базової осі на 360° .

Торцеве биття - це різниця Δ найбільшої і найменшої відстаней від будь-яких точок реального профілю торцевої поверхні до площини, що перпендикулярна базовій осі.

Допуск T торцевого биття - це область на торцевій поверхні циліндра, діаметр якого дорівнює заданому чи будь-якому (в т.ч. і найбільшому) діаметру торцевої поверхні, а вісь циліндра співпадає з базовою віссю.

Базова поверхня циліндра обмежена двома паралельними площинами, що віддалені одна від одної на відстані, яка дорівнює допуску торцевого биття T , і перпендикулярні базовій осі. Це биття є результатом спільного прояву

відхилень від перпендикулярності (∇) та площинності (∇) та виявляється при обертанні виробу на 360°.

Приклад позначення радіального та торцевого биття на кресленні (див. на рис. 5.20).

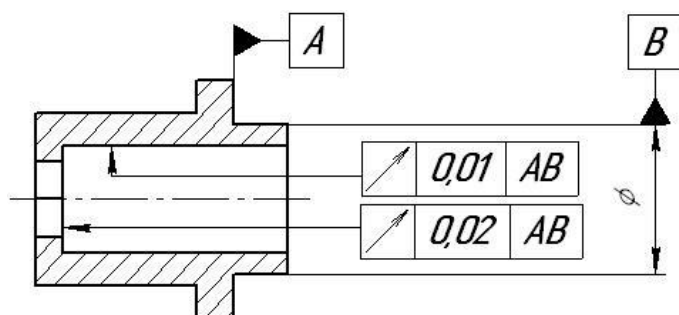


Рисунок 5.20

Позначення радіального та торцевого биття

Повне радіальне биття - це різниця Δ найбільшої та найменшої відстаней від всіх точок реальної поверхні в межах нормованої ділянки до базової осі.

Допуск повного радіального биття - це область в просторі, обмежена двома циліндрами, осі яких співпадають з базовою віссю, а бокові поверхні віддалені одна від одної на відстані, яка дорівнює допуску повного радіального биття T . Це биття є результатом спільного прояву відхилень від циліндричності та співвісності.

Повне торцеве биття - це різниця Δ найбільших та найменших відстаней від точок всієї торцевої поверхні до площини, перпендикулярної до базової осі.

Допуск повного торцевого биття - це найбільше допустиме значення повного торцевого биття.

Поле допуску повного торцевого биття - це область в просторі, обмежена двома паралельними площинами, що знаходяться одна від одної на відстані, яка дорівнює допуску T , і перпендикулярними базовій осі. Це відхилення є результатом спільного прояву відхилень від площинності та перпендикулярності.

Допуски форми чи розташування можуть бути:

- незалежними;
- залежними.

Незалежний допуск - це допуск, числове значення якого постійне для всієї сукупності деталей і який не залежить від дійсного розміру базового елемента, що розглядається. Його числове значення постійне для всієї сукупності деталей, що виготовляються за кресленням.

Залежний допуск - це змінний допуск розташування чи форми (мінімальне значення якого T_{min}), вказаний в кресленні чи технічних вимогах, який допускається перевищувати на величину $T_{\text{доп}}$, відповідну до відхилення дійсного розміру, що розглядається, і (або) базового елемента даної деталі від прохідної межі. Тому повне значення залежного допуску розташування для діючої деталі дорівнює:

$$T_{зал} = T_{min} + T_{дод}.$$

Залежний допуск дозволяється перевищувати на величину граничних відхилень вала та отвору.

Прохідна границя - термін, що використовується з двох граничних розмірів, який відповідає максимальній кількості матеріалу, тобто d_{max} вала або D_{min} отвору.

Приклади залежних допусків:

- допуск на міжосьову відстань отворів;
- допуск на зміщення отворів від номінального розташування в тому випадку, якщо отвори призначені для встановлення в них гвинтів чи штифтів, шпильок тощо і точність з'єднання повинна забезпечити складання деталей.

Залежний допуск форми чи розташування на кресленні позначають умовним знаком М, який розміщують:

- після числового значення допуску, якщо залежний допуск пов'язаний з дійсними розмірами елемента, що розглядається (див. рис. 5.21 а);
- після літерного позначення бази (рис. 5.21, б) чи без літерного позначення (рис. 5.21, в) в третьому полі рамки базового елемента;
- після числового значення допуску та літерного позначення бази (рис. 5.21, г) чи без літерного позначення бази (рис. 5.21, д), якщо залежний допуск пов'язаний з дійсними розмірами елемента, що розглядається, чи базового елемента.

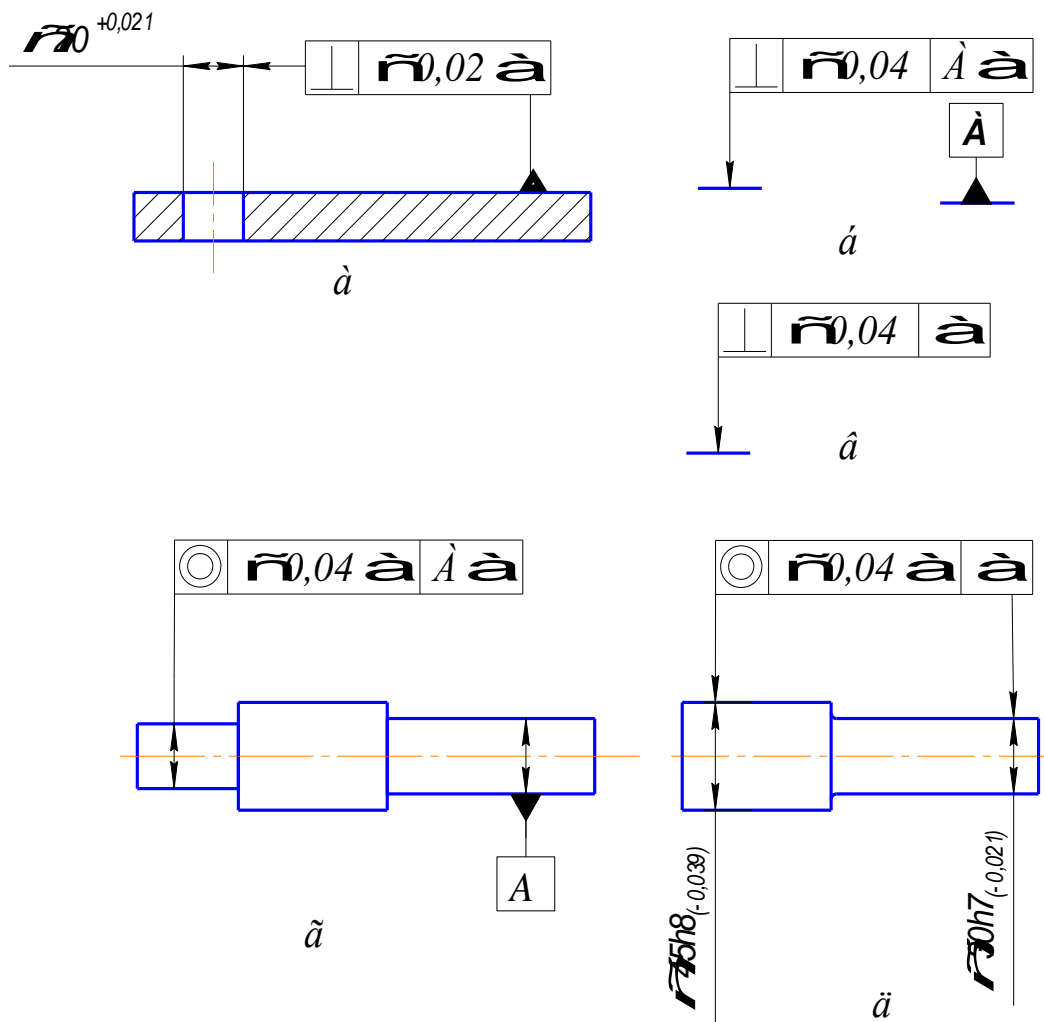


Рисунок 5.21

Приклади позначення залежних допусків

Приклад 5.1. Визначити залежний допуск перпендикулярності, приведений на рис. 5.21, д.

Розв'язання.

$T_{\min} = 0,02$ мм - мінімальне значення допуску перпендикулярності (впливає з креслення);

$T_{\text{дод}} = 0,021$ мм = IT7 (0) - максимальне значення додаткового допуску, яке дорівнює допуску отвору.

$$T_{\text{зал}} = T_{\min} + T_{\text{дод}} = 0,020 + 0,021 = 0,041 \text{ мм.}$$

Приклад 5.2. Визначити допуск співвісності поверхні валу $\varnothing 30\text{h}7$ відносно іншої поверхні $\varnothing 45\text{h}8$ (див. рис. 5.21, д). Умова залежного допуску розповсюджується на обидві поверхні.

Розв'язання.

$$T_{min} = 0,02 \text{ мм (див. креслення).}$$

$$T_{\text{доод}_1} = IT7 = 0,021 \text{ мм (для } \varnothing 30\text{);}$$

$$T_{\text{доод}_2} = IT8 = 0,039 \text{ мм (для } \varnothing 45\text{);}$$

$$T_{\text{зал}} = T_{min} + T_{\text{доод}_1} + T_{\text{доод}_2} = 0,020 + 0,021 + 0,039 = 0,080 \text{ (мм).}$$

Це означає, що положення дійсної (реальної) осі отвору обмежене циліндром, допуск діаметра якого дорівнює залежному допуску $T_{\text{зал}} = 0,080$ мм.

5.5 Позначення на кресленнях допусків форми та розташування поверхонь

Допуски форми та розташування поверхонь вказують згідно з ГОСТ 2.308-79.

Допуски форми та розташування поверхонь можна вказувати двома способами:

- умовними позначеннями на контурі поверхні;
- записом у технічних вимогах на полі креслення.

Умовне позначення є переважним. Правила, за якими виконуються умовні позначення, дані в табл. 5.1. Ці правила та умовні позначки погоджені з міжнародним стандартом і забезпечують єдине розуміння (поняття) технічної документації.

Таблиця 5.1

Класифікація відхилень і допусків форми та розташування поверхонь (згідно з ГОСТ 24642-81)

Група відхилень і допусків	Назва відхилення	Назва допуску	Умовний знак допуску згідно з ГОСТ 2.308-79
Відхилення і допуски форми поверхонь	Відхилення від прямолінійності	Допуск прямолінійності	∠
	Відхилення від площинності	Допуск площинності	∇
	Відхилення від круглості	Допуск круглості	⊗
	Відхилення від циліндричності	Допуск циліндричності	⊙

	Відхилення профілю поздовжнього перетину (відноситься до циліндричної поверхні)	Допуск профілю поздовжнього перетину	TM
Відхилення і допуски розташування поверхонь	Відхилення від паралельності	Допуск паралельності	П
	Відхилення від перпендикулярності	Допуск перпендикулярності	√
	Відхилення нахилу	Допуск нахилу	.
	Відхилення від співвісності	Допуск співвісності	⊥
	Відхилення від симетричності	Допуск симетричності	∧
	Позиційне відхилення	Позиційний допуск	∇
	Відхилення від перетину осей	Допуск перетину осей	↔
Сумарні відхилення і допуски форми та розташування поверхонь	Радіальне биття	Допуск радіального биття	⇐
	Торцеве биття	Допуск торцевого биття	
	Биття в заданому напрямку	Допуск биття в заданому напрямку	
	Повне радіальне биття	Допуск повного радіального биття	↑
	Повне торцеве биття	Допуск повного торцевого биття	
	Відхилення форми заданого профілю	Допуск форми заданого профілю	⇒
	Відхилення форми заданої поверхні	Допуск форми заданої поверхні	⇓

Запис в технічних вимогах використовують лише в тих випадках, коли вимоги неможливо вказати умовними позначеннями.

Запис текстом повинен включати:

- назву допуску;
- позначення літерою або конструктивну назву елемента, що нормується;
- числове значення допуску, мм;
- вказівки про бази і залежні допуски.

5.6 Контрольні запитання

1. Які поверхні називаються реальною, номінальною і прилеглою?
2. Назвати комплексні і диференційовані показники відхилень форми циліндричної поверхні і пояснити різницю між ними. Методи і засоби вимірів даних відхилень.

3. Які існують комплексні і диференційовані показники відхилень форми плоских поверхонь і методи їх виміру?

4. Якими методами можна виміряти овальність, огранку, відхилення від прямолінійності і площинності?

5. Привести приклади розташування поверхонь із залежними і незалежними допусками.

6. Привести приклади основних відхилень розташування поверхонь.

7. Як виміряти відхилення від паралельності і перпендикулярності?

8. Привести приклади позначення відхилень форми і розташування поверхонь згідно з ГОСТ 2.308-79.

9. Пояснити поняття "позиційний допуск".

10. Визначити поняття "не вказаний допуск".

5.7 Теми для самостійного вивчення

1. Допуски розташування осей отворів під кріпильні деталі [5, С. 459 - 502].

2. Контроль допусків форми і розташування поверхонь [5, С. 450 - 454; С. 459; С. 418 - 419; С. 397 - 399; С. 433; С. 427 - 429; С. 407 - 408; С. 383 - 384].