

2.7.6. Допуски на кути і конічні з'єднання

1. **Кутові розміри залежні та незалежні. Одиниці вимірювання кутів.**
2. **Позначення допусків кутів і кутів при вершині конуса. Ступені точності допусків кутів.**
3. **Допуски і посадки конічних з'єднань.**
4. **Переваги застосування конічних з'єднань і їх недоліки.**
5. **Нанесення розмірів на конічні деталі і їх допусків.**

1. Кутові розміри залежні та незалежні. У конструкціях машин використовуються деталі, в яких поверхні можуть бути розташовані під деяким кутом одна до одної. Наприклад, шківів і варіаторів клинопасових передач, поверхні прилягання клапанів і їх гнізд у двигунах внутрішнього згоряння, леза стрілочних лап культиваторів тощо. У машинобудуванні на кутові розміри і конусності встановлено державні стандарти.

Стандартизовані кути і конусності називаються **нормальними**.

Кутові розміри можуть бути **незалежними і залежними**.

Незалежні – такі кутові розміри, які не пов'язані з іншими параметрами (розмірами) виробів і їх розміри призначаються за ГОСТ 8908-81.

Залежні кутові розміри визначаються основними параметрами (розмірами) виробів, до яких вони відносяться. Наприклад, кут підйому гвинтової лінії різьби залежить від її кроку P , кути конусів інструментів визначаються їх конусністю.

Одиниці вимірювання кутів.

Для вимірювання розмірів кутів найбільш поширеною є градусна міра: градус ($^{\circ}$), кутова хвилинка ($'$) і кутова секунда ($''$).

Градусом називається площинний кут, що дорівнює $1/360$ частини центрального кута, який спирається на повне коло. Один градус дорівнює 60 кутовим хвилинкам, одна кутова хвилинка дорівнює 60 кутовим секундам.

Міжнародною системою одиниць (СІ) у числі додаткової одиниці кутового розміру прийнятий радіан.

Кутом в один радіан називається площинний кут між двома радіусами круга, який відтинає з кола дугу, довжина якої дорівнює радіусу цього кола. Кут в 360° дорівнює 2π радіан. Один радіан дорівнює $57^{\circ}17'44,8''$.

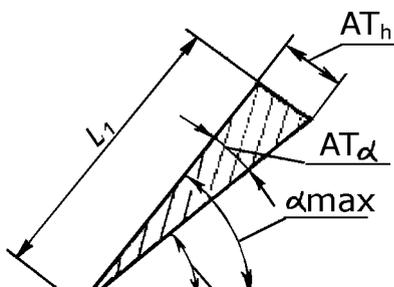
2. Позначення допусків кутів і конусів.

Для призматичних деталей, крім кутів, допускається застосування ухилів і відповідних їм кутів.

Допуски кутових розмірів призначаються по ГОСТ 8908–81.

Допуском кутового розміру AT (від англійського виразу angle tolerance – допуск кута) називається різниця між найбільшим (α_{max}) і найменшим (α_{min}) граничними значеннями кута.

Допуск кутового розміру може виражатися: в кутових одиницях радіанної чи градусної міри AT_{∞} (точне значення) і AT'_{∞} (округлене значення допуску в градусній мірі); довжиною відрізка AT_h на



перпендикулярі до сторони кута, протилежному куту α на відстані L_1 від вершини цього кута (рис. 58).

На кресленнях рекомендується позначати округлені значення допуску кута AT'_∞ в градусах, мінутах, секундах. Крім того, для кутів конусних деталей допуск кута може виражатися допуском AT_D на різницю діаметрів у двох перерізах конуса на довжині L між ними (рис. 59, а).

Рис. 58. Допуск кута

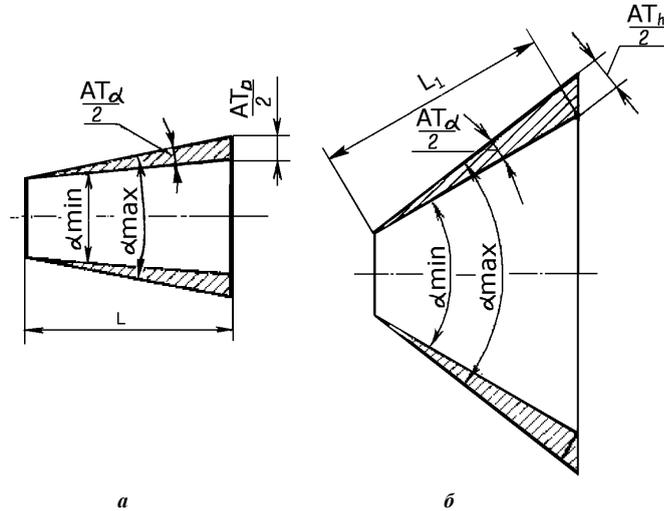


Рис. 59. Призначення допусків кутів конусів: а – залежно від довжини конуса L ; б – залежно від довжини твірної конуса L_1

Допуски кутів конусів з конусністю не більше 1:3 повинні призначатися залежно від номінальної довжини конуса L . При більшій конусності допуски призначаються залежно від довжини твірної конуса L_1 (рис. 58, б).

Система допусків конусів – система, яка містить допуски і граничні відхилення діаметрів і кута конуса, а також допуски форми конуса: круглості поперечного перерізу конуса і прямолінійності твірної конуса.

Ступені точності допусків кутів.

Стандартом ГОСТ 8908-81 встановлено 17 ступенів (квалітетів) точності кутових розмірів: 1,2...17 в порядку зменшення точності.

При необхідності призначення більшої точності ніж та, яку дає 1-й квалітет, допуски ступенів точності 01 і 0 одержують послідовним діленням допуску першого ступеня точності на коефіцієнт 1,6 (значення знаменника ряду $R5$ переважних чисел).

При позначенні допуску кутового розміру заданої точності до позначення допуску кута AT додають номер відповідного ступеня точності, наприклад, $AT1, AT2, \dots, AT17$.

Ступені точності 1...4 використовуються для кутових мір; 5...7 – для кутів високої точності; 8...12 – для кутів нормальної точності; 13...15 – для кутів пониженої точності; 16–17 – для вільних кутових розмірів.

3. Допуски і посадки конічних з'єднань. Система допусків і посадок для конічних з'єднань встановлена ГОСТ 25307-82 і поширюється на гладкі конуси діаметром до 500 мм з конусністю від 1:3 до 1:500.

Конічна посадка – характер конічного з'єднання, що визначається різницею (до складання) діаметрів внутрішнього та зовнішнього конусів у їх поперечних перерізах, які з'єднуються після фіксування взаємного осевого положення.

Допуски конусів. Найчастіше допуски конусів нормують спільним нормуванням всіх видів допусків допуском діаметру конуса T_D в будь-якому перерізі конуса, при цьому допуски діаметрів конусів повинні відповідати допускам гладких циліндричних з'єднань (по ГОСТ 25346–89).

При вибраному квалітеті допуск T_D визначається за номінальним значенням діаметру більшої основи конуса, а допуск T_{D_s} – за номінальним значенням діаметру в заданому перерізі конуса.

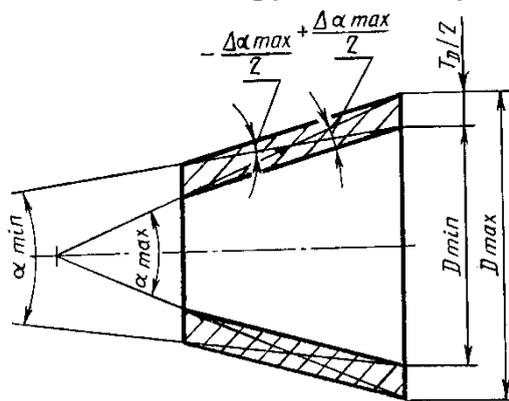


Рис. 60. Відхилення кута α конуса

конуса повинні бути обмежені в більш вузьких межах, ніж це можливо при повному використанні допуску T_D . При заданому допуску T_D і повному його використанні, відхилення кута α конуса можливі в межах $\pm \Delta \alpha_{max}$ (рис. 60), або $\pm \Delta \alpha_{Dmax}$, при цьому $\Delta \alpha_{Dmax} = T_D$.

4. Переваги застосування конічних з'єднань і їх недоліки.

Гладкі конічні з'єднання набули меншого поширення в машинобудуванні, ніж циліндричні, однак вони володіють рядом цінних властивостей, основними з яких є наступні: можливість регулювання зазору в рухомих з'єднаннях і натягу – в нерухомих шляхом осевого переміщення однієї з деталей відносно іншої; висока ступінь центрування з'єднаних конічних деталей; легкість розбирання нерухомих з'єднань; забезпечення герметичності з'єднання, яке досягається шляхом притирання деталей по конічних поверхнях, внаслідок чого ці деталі стають не взаємозамінними (наприклад, запірні крани, клапани двигунів внутрішнього згоряння, запірні голки карбюраторів тощо).

5. Нанесення розмірів на конічні деталі та їх допуски.

На кресленнях відповідно до ГОСТ 2.307–68 ухили і конусності позначають так (рис. 61; 62; 63).

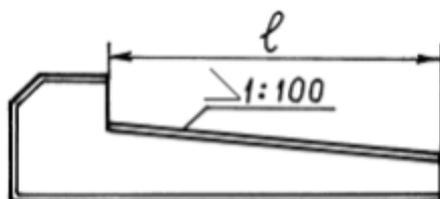


Рис. 61 Шпонка клинова з головкою, ухил 1:100

Допуск AT кута конуса і допуски форми конуса – допуск T_{FR} круглості і допуск T_{FL} прямолінійності твірної конуса при заданому допуску T_D на діаметр конуса в будь-якому перерізі конуса призначають у тому випадку, якщо відхилення кута і форми

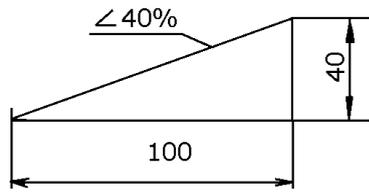


Рис. 62. Ухил 40%

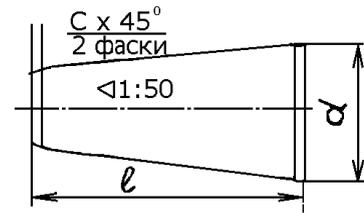


Рис. 63. Конусність 1:50

□ Питання для самоконтролю

1. Які розміри нормальних кутів відносяться до першого ряду переважного застосування?
2. Як може виражатися допуск кутового розміру?
3. Залежно від чого призначаються допуски кутових розмірів?
4. Що є основними параметрами конічних з'єднань?
5. Яка залежність між допусками на діаметри конусів і допуском на базовий розмір конічного з'єднання?
6. Навести приклади застосування конічних з'єднань у тракторах і сільськогосподарських машинах.
7. Які переваги і недоліки конічних з'єднань?