

## Лекція 5. Конічні з'єднання

Система допусків і посадок для конічних з'єднань регламентується ГОСТ 8908-81 та ГОСТ 25307-82.

Конічні з'єднання широко застосовують у машинах, приладах, апаратах, трубопроводах. На якість конічних з'єднань впливають погрішності кутів і відхилення форми поверхонь, що сполучаються.

**Конічне з'єднання** – з'єднання зовнішнього та внутрішнього конусів, які мають однакові номінальні кути конусів чи однакові номінальні конусності.

Конічне з'єднання характеризується конічною посадкою і базовою відстанню з'єднання.

**Конічна посадка** – характер конічного з'єднання, який визначається різницею (до складання) діаметрів внутрішнього та зовнішнього конусів у їх поперечних перерізах, які сполучаються після фіксації взаємного осевого положення (Рис. 1 - 4)

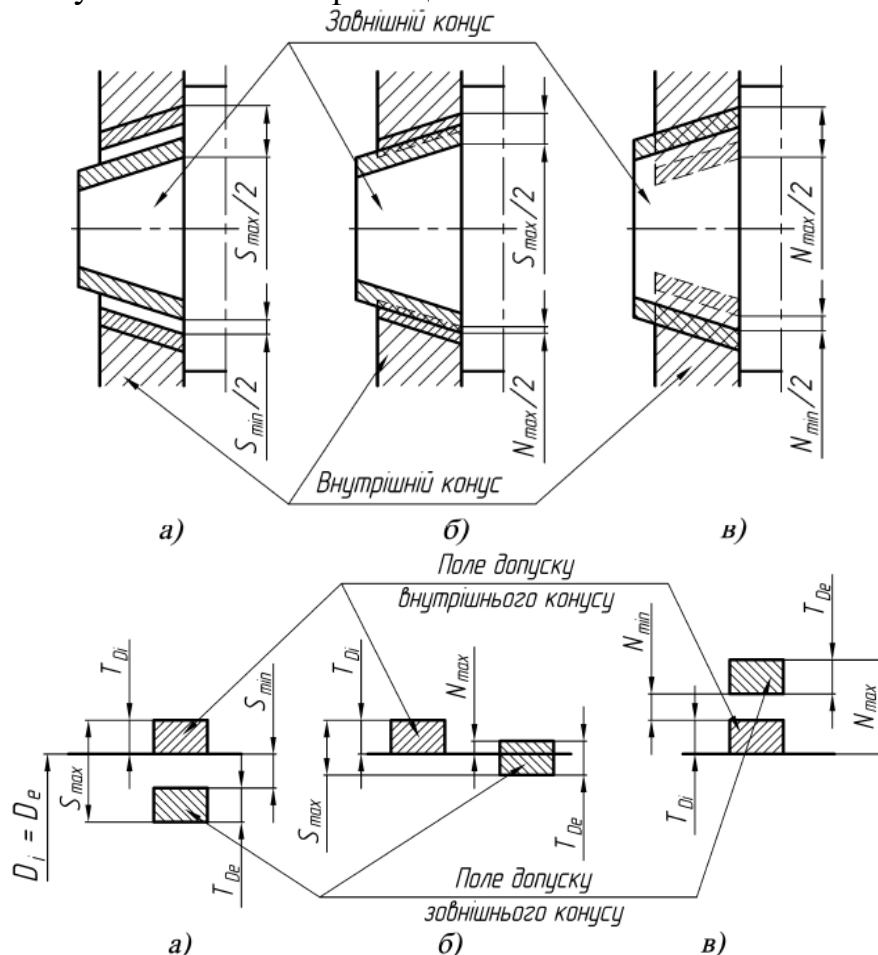


Рис. 1 Фіксація шляхом сполучення конструктивних елементів спряжених конусів: а) посадка з зазором; б) перехідна посадка; в) посадка з натягом

Для конічних з'єднань передбачено три типи посадок: із зазором (рухомі), перехідні (щільні), а також із натягом (нерухомі), які забезпечують відповідно рухомі, щільні і нерухомі з'єднання.

У рухомих з'єднаннях між конічними поверхнями вала і отвору є гарантований зазор. Ці з'єднання легко розбирати, регулюючи тим самим зазор. Рухомі з'єднання застосовують у конічних вкладишах підшипників ковзання металорізальних верстатів, у дозуючих і регулюючих пристроях тощо.

У щільних конічних з'єднаннях за рахунок посадок досягають повного прилягання деталей по конічних поверхнях, що забезпечує газо -, паро - та водонепроникність спряження. Якщо герметичність отримують притиранням конічних пар, то це призводить до порушення повної взаємозамінності. У цих випадках взаємозамінність забезпечується лише комплектом притертих деталей. Щільні з'єднання широко застосовують в арматурі (кранах) різного призначення, у клапанах двигунів внутрішнього згорання тощо.

Нерухомі з'єднання забезпечують відносну нерухомість спряжених деталей і можливість передачі крутного моменту. Конічна форма вала і втулки дозволяє легше, ніж для циліндричних деталей, створювати натяг, потрібний для передачі цього моменту. Нерухомі з'єднання застосовують для кріплення металорізальних інструментів, для встановлення конічних штифтів тощо.

Показниками конічного з'єднання є характеристики конічної посадки та базова відстань конічного з'єднання. Характеристики посадок конічних з'єднань аналогічні характеристикам посадок гладких циліндричних з'єднань.

**Зазор у конічному з'єднанні  $S$**  – різниця діаметрів внутрішнього і зовнішнього конусів у поперечних перерізах, що з'єднуються після фіксації їх взаємного осьового положення, якщо відповідний діаметр внутрішнього конуса більший за діаметр зовнішнього конуса (рис.1 – 3).

**Натяг у конічному з'єднанні  $N$**  – різниця (до складання) діаметрів зовнішнього і внутрішнього конусів у поперечних перерізах, що з'єднуються після фіксації їх взаємного осьового положення, якщо відповідний діаметр зовнішнього конуса більший за діаметр внутрішнього конуса (рис. 1 – 4).

**Конічна посадка з зазором** – посадка, за якої забезпечується зазор після фіксації взаємного осьового положення конусів.

**Конічна посадка з натягом** – посадка, за якої забезпечується натяг після фіксації взаємного осьового положення конусів.

**Перехідна конічна посадка** – посадка, за якої можливо одержати як зазор, так і натяг після фіксації взаємного осьового положення конусів.

Для того, щоб отримати посадку в конічному з'єднанні, необхідно зафіксувати відносне розташування зовнішнього та внутрішнього конусів.

Передбачено чотири способи фіксації взаємного осьового положення спряжених конусів:

1) шляхом суміщення конструктивних елементів спряжених конусів, коли деталі під час складання просувають до зіткнення відповідних базових площин (рис. 1);

2) шляхом встановлення між базовими площинами спряжених конусів заданої базової відстані  $Z_{pf}$  (рис. 2);

3) шляхом осьового суміщення спряжених конусів на задану величину  $E_a$  від їхнього початкового положення, за яке приймають положення в момент фактичного зіткнення конусів (рис. 3);

4) шляхом фіксації положення конічних деталей з'єднання в момент досягнення під час запресовування заданого зусилля  $F_S$  (рис. 4).

Усі три типи посадок можна одержати двома способами: фіксацією деталей шляхом сполучення конструктивних елементів спряжених конусів (рис. 1) і фіксацією деталей по заданій осьовій відстані  $Z_{pf}$  між базовими площинами спряжених конусів (рис. 2).

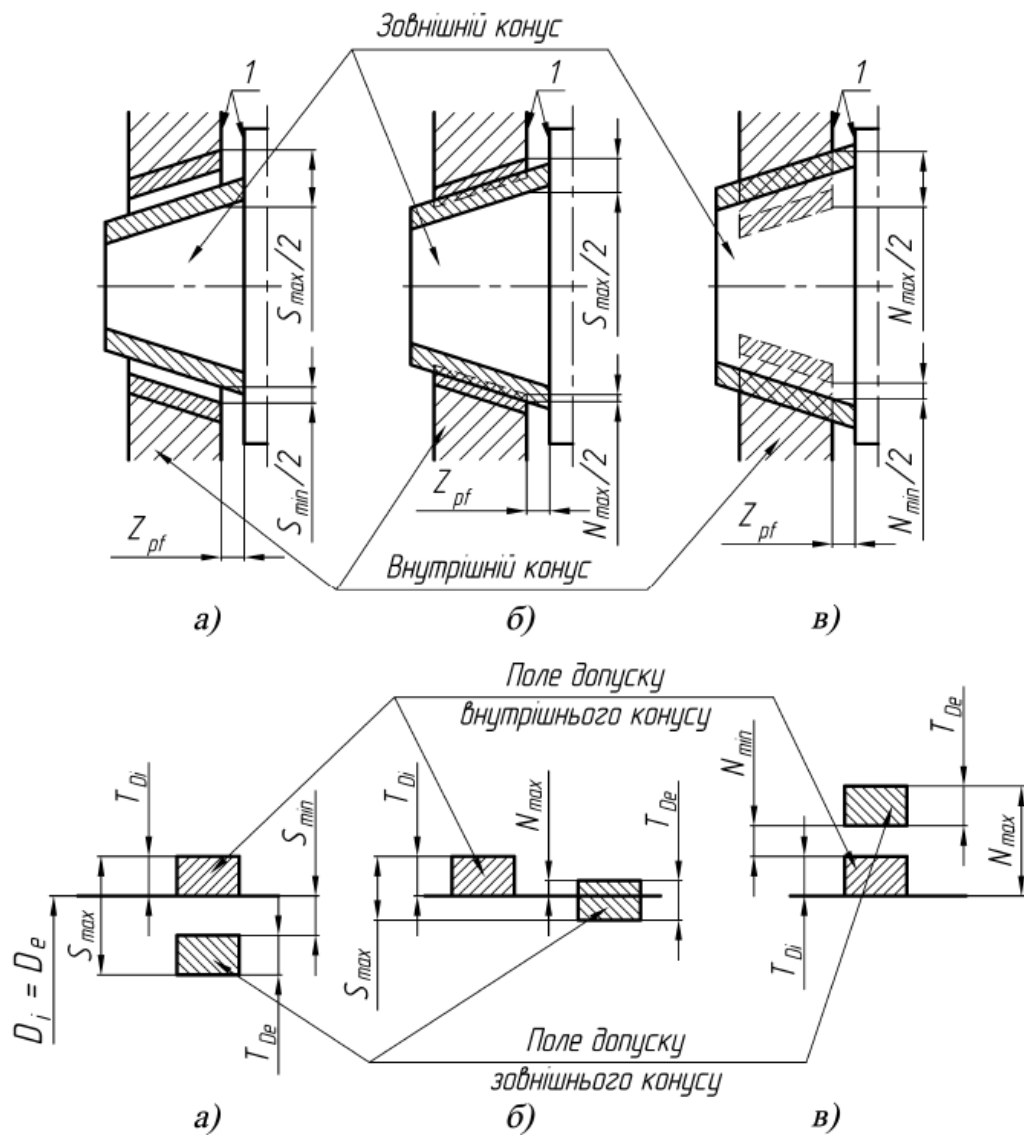


Рис. 2 Фіксація по заданій осьовій відстані  $Z_{pf}$  між базовими площинами спряжених конусів: а) посадка з зазором; б) перехідна посадка; в) посадка з натягом; 1 – базові площини

Третій спосіб фіксації - по заданому взаємному осьовому зміщенню спряжених конусів від їхнього початкового положення  $Ea$ , можуть забезпечити тільки посадки із зазором і з натягом (рис. 3).

Четвертий спосіб фіксації - по заданому осьовому зусиллю запресування  $FS$ , яке діє в початковому положенні спряжених конусів, можуть забезпечити тільки посадки з натягом (рис. 4).

**Допуск посадки за діаметром конуса** – сума допусків діаметрів зовнішнього та внутрішнього конусів.

Цей термін застосовують для посадок з фіксацією шляхом з'єднання конструктивних елементів спряжених конусів чи по заданій осьовій відстанях  $Z_{pf}$  між їх базовими площинами

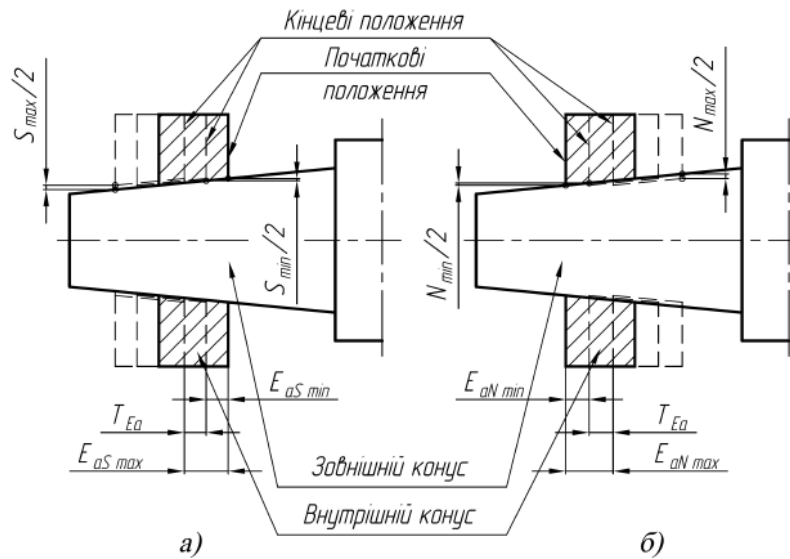


Рис. 3 Фіксація по заданому взаємному осьовому зміщенню спряжених конусів від їх початкового положення  $E_a$ : а) посадка з зазором; б) посадка з натягом

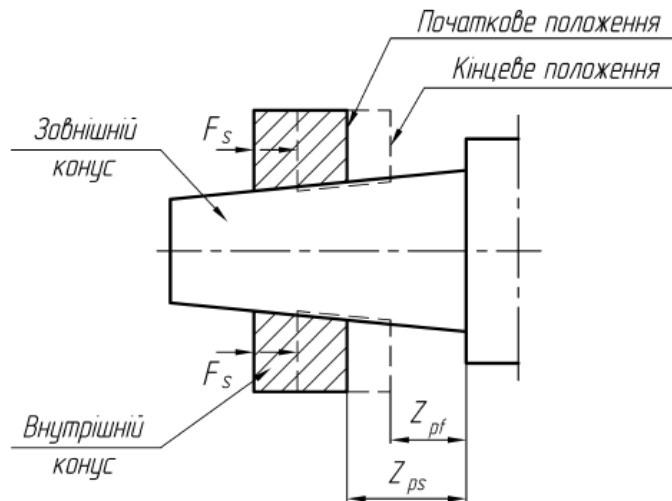


Рис. 4 Фіксація по заданому зусиллю запресування  $F_s$ , яке діє в початковому положенні з'єднаних конусів

**Допуск посадки за кутом конуса** – сума допусків кутів зовнішнього і внутрішнього конусів.

**Базова відстань конічного з'єднання  $Z_p$**  – осьова відстань між базовими площинами зовнішнього і внутрішнього конусів (рис. 5).

**Початкове положення спряжених конусів  $P_s$**  – взаємне осьове положення зовнішнього і внутрішнього конусів під час їх стикання без прикладання осьового зусилля.

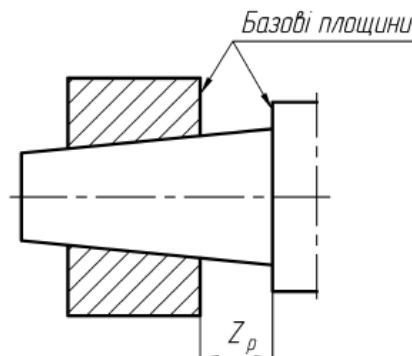


Рис. 5 Базова відстань конічного з'єднання  $Z_p$

**Початкова базова відстань конічного з'єднання  $Z_{ps}$**  – осьова відстань між базовими площинами зовнішнього і внутрішнього конусів у їхньому початковому положенні (рис. 4).

**Граничні початкові положення спряжених конусів  $P_{s1}$ ,  $P_{s2}$**  – початкові положення у з'єднанні найбільшого граничного зовнішнього конуса з найменшим граничним внутрішнім конусом  $P_{s1}$  і у з'єднанні найменшого граничного зовнішнього конуса з найбільшим внутрішнім конусом  $P_{s2}$ , між якими має знаходитись початкове положення (рис. 6).

**Граничні початкові базові відстані конічного з'єднання  $Z_{ps \max}$ ,  $Z_{ps \min}$**  – найбільше та найменше значення, між якими має знаходитись початкова базова відстань конічного з'єднання (рис. 6).

**Допуск початкового положення спряжених конусів  $T_{ps}$**  – осьова відстань між граничними початковими положеннями конусів (рис. 6).

**Допуск початкової базової відстані конічного з'єднання  $T_{zps}$**  – різниця між найбільшою і найменшою граничними початковими базовими відстанями конічного з'єднання (рис. 6):

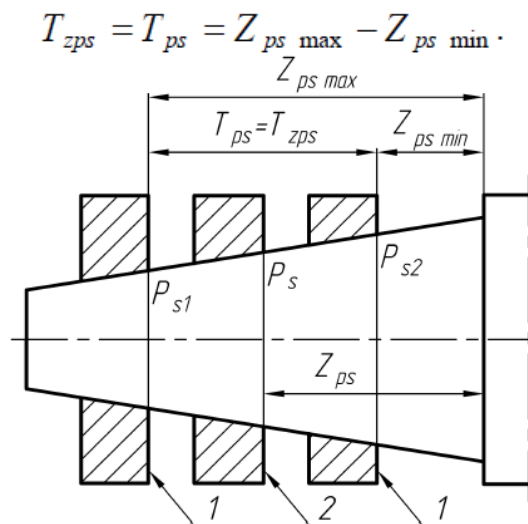


Рис. 6 Визначення допусків початкових положень: 1 – граничне початкове положення; 2 – початкове положення

**Кінцеве положення спряжених конусів  $P_f$**  – взаємне осьове положення зовнішнього і внутрішнього конусів, яке вони займають після досягнення заданого осьового зміщення відносно початкового положення чи після прикладання заданого зусилля запресування (рис. 4).

**Кінцева базова відстань конічного з'єднання  $Z_{pf}$**  – осьова відстань між базовими площинами конусів у їх кінцевому положенні (рис. 4).

**Граничні кінцеві базові відстані конічного з'єднання  $Z_{pf \max}$ ,  $Z_{pf \min}$**  – найбільше і найменше значення, між якими має знаходитись кінцева базова відстань конічного з'єднання.

**Допуск кінцевої базової відстані конічного з'єднання  $T_{zpf}$**  – різниця між найбільшою і найменшою граничними кінцевими базовими відстанями конічного з'єднання:

$$T_{zpf} = Z_{pf \max} - Z_{pf \min}$$

**Осьове зміщення спряжених конусів  $E_a$**  – осьова відстань між кінцевим і початковим положенням конусів.

Розрізняють:

- осьове зміщення зазору  $E_{aS}$ , що забезпечує зазор у з'єднанні (рис. 3, а);

- осьове зміщення натягу  $EaN$ , що забезпечує натяг у з'єднанні (рис. 3, б).

**Граничні осьові зміщення спряжених конусів  $Ea_{\max}$ ,  $Ea_{\min}$**  – найбільше і найменше граничні значення, між якими має знаходитись осьове зміщення (рис. 5.11).

**Допуск осьового зміщення спряжених конусів  $TEa$**  – різниця між найбільшим і найменшим осьовими зміщеннями спряжених конусів (рис. 3).

$$T_{Ea} = E_{a \max} - E_{a \min}$$

**Довжина конічного з'єднання  $L_p$**  – довжина, на якій конічні поверхні спряжених конусів перекривають одна одну в осьовому напрямку (рис. 7).

**Довжина контакту в конічному з'єднанні  $L_t$**  – довжина прилягання конічних поверхонь спряжених конусів в осьовому напрямку без зазору (рис. 7).

На рис. 7 показано різні співвідношення між довжинами  $L_p$  і  $L_t$  залежно від натягу у з'єднанні та відхилень кутів конусів.

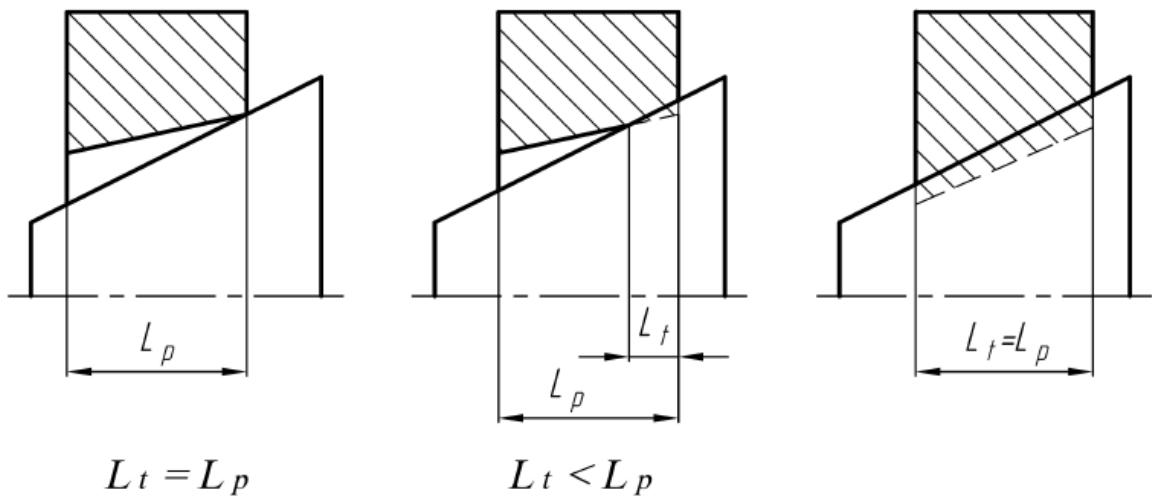


Рис. 7 Довжина конічного з'єднання  $L_p$  та довжина контакту в конічному з'єднанні  $L_t$ .