

# Тема 1. Взаємозамінність гладких спряжень

## ЛЕКЦІЯ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПО ДОПУСКАМ ТА ПОСАДКАМ

- 1 Основні поняття по допускам.
- 2 Типи посадок.
- 3 Посадки в системі отвору та системі валу.
- 4 Допуск посадки.

### 1 Основні поняття по допускам

**T-IT** – допуск розміру, мм

**TD** – допуск отвору, мм

**Td** – допуск валу, мм

**IT** – стандартний допуск, мм

*Допуском* називається різниця між найбільшим та найменшим граничними розмірами або алгебраїчна різниця між верхнім та нижнім граничним відхиленням.

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI, \text{мм}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = es - ei, \text{мм}$$

$$IT = a_i, \text{мм}$$

де  $a$  – число одиниць допуску, призначається по таблиці в залежності від квалітету;

$i$  – числове значення одиниці допуску, мм.

### 1.2. Граничні розміри.

**Найбільший граничний розмір** отвору (валу) дорівнює алгебраїчній сумі номінального розміру та верхнього граничного відхилення.

$$D_{\max}(d_{\max}) = D(d) + ES(es), \text{мм}$$

**Найменший граничний розмір** отвору (валу) дорівнює алгебраїчній сумі номінального розміру та нижнього граничного відхилення.

$$D_{\min}(d_{\min}) = D(d) + EI(ei), \text{мм}$$

### 1.3. Граничні відхилення.

Верхнє граничне відхилення отвору (валу)

$$ES(es) = D_{\max}(d_{\max}) - D(d), \text{мм}$$

Нижнє граничне відхилення отвору (валу)

$$EI(ei) = D_{\min}(d_{\min}) - D(d), \text{мм}$$

**1.4.  $D(d)$  – номінальний розмір** отвору (валу) визначається, виходячи з функціонального призначення деталі та служить відліком граничних відхилень. **Номінальний розмір** проставляються на кресленні.

**1.5.  $Dr(dr)$  – реальний або дійсний розмір**, отриманий вимірюванням з відповідною похибкою.

**Умова придатності деталі.**

Деталь вважається придатною, якщо її дійсний розмір знаходиться в межах між найбільшим та найменшим граничним розмірами або відповідає їм

$$D_{\max} \geq Dr \geq D_{\min}$$

$$d_{\max} \geq dr \geq d_{\min}$$

### 1.6. Схема розташування полів допуску отвору та валу.

**Поле допуску** – це поле обмежене найбільшим та найменшим граничними розмірами або верхнім та нижнім граничним відхиленням.

**Нульова лінія** – точка відліку граничних відхилень, положення якої співпадає з номінальним розміром.

**1.7. “Отвір”** – це поверхня, що охоплює.

**1.8. “Вал”** – це поверхня, що охоплюється.

## 2 Посадка – характер з’єднання двох деталей

Посадки бувають:

- з зазором;
- з натягом;
- перехідні.

## 2.1. Посадка з зазором( S).

Утворюється, коли розмір отвору більше розміру валу.

$$S \rightarrow D > d$$

Характеризується граничними зазорами

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei, \text{ мм}$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es, \text{ мм}$$

де  $S_{\max}$  – найбільший граничний зазор

$S_{\min}$  – найменший граничний зазор

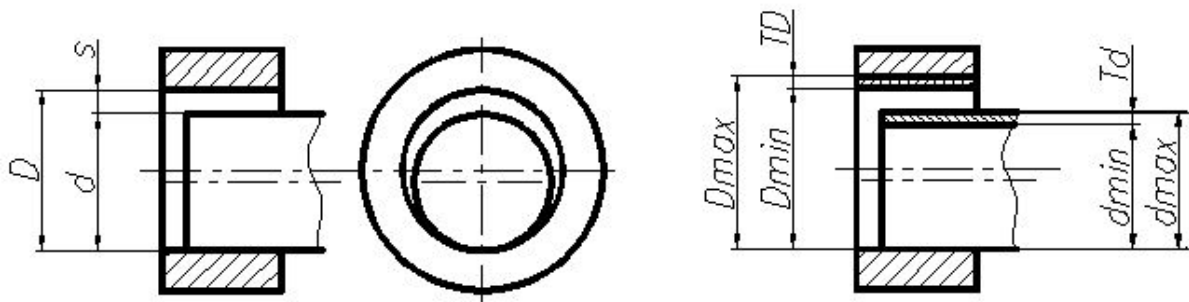


Рисунок 1.1. З'єднання з зазором

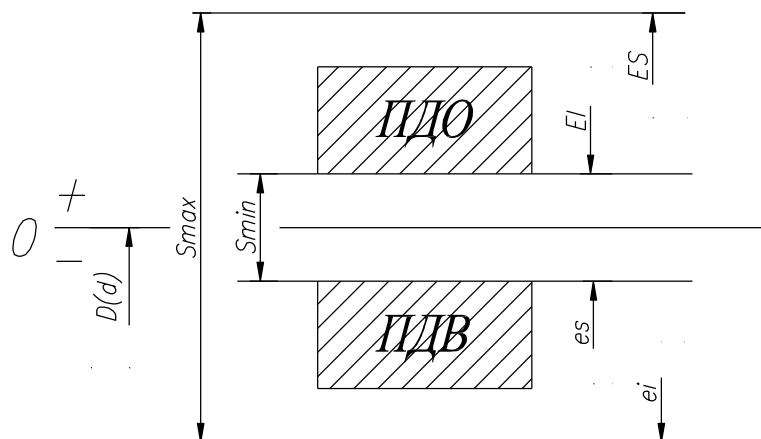


Рисунок 1.2. Схема розташування полів допусків з'єднання з зазором

**2.2 Посадки з натягом** утворюються, якщо розмір вала більший розміру отвора.

$$N \rightarrow d > D$$

Характеризується граничними натягами.

$N_{\max}$  – найбільший граничний натяг, мм

$N_{\min}$  – найменший граничний натяг, мм

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES$$

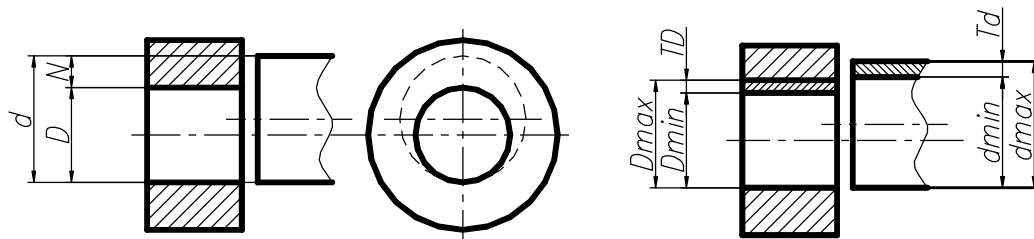


Рисунок 1.3. З'єднання з натягом

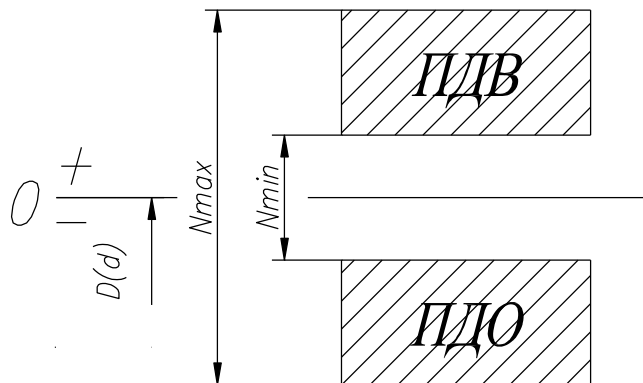


Рисунок 1.4. Схема розташування полів допусків з'єднання з натягом

### 2.3 Перехідна посадка.

Характеризується **найбільшим зазором та найбільшим натягом.**

При перехідних посадках поля допусків отвору та вала **перетинаються повністю або частково.**

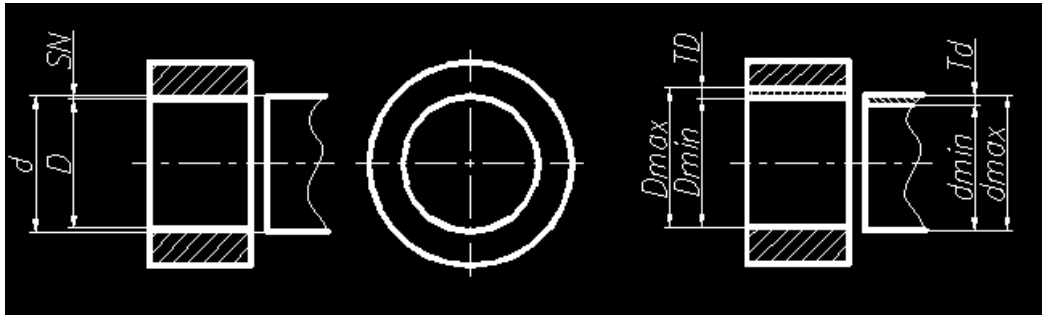


Рисунок 1.5. З'єднання перехідне

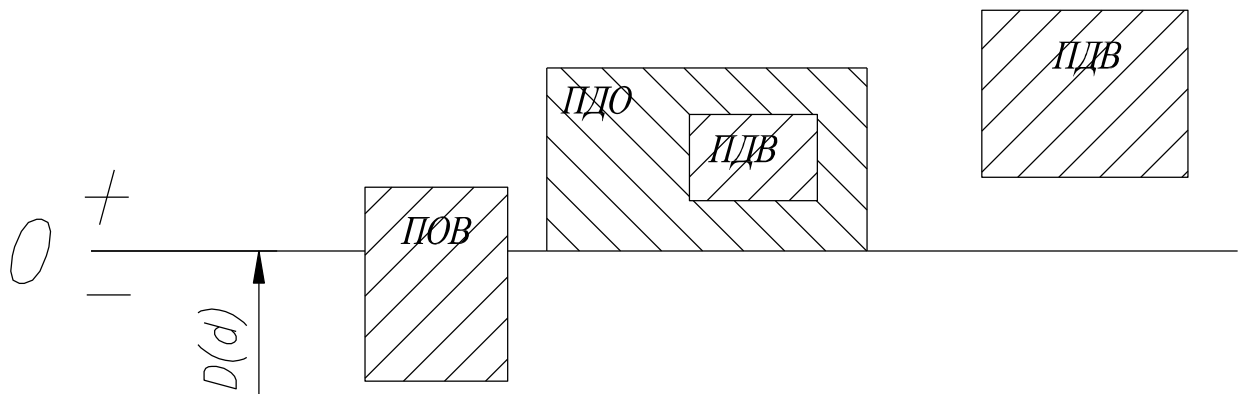


Рисунок 1. 6. Схема розташування полів допусків перехідного з'єднання

### 3 Посадки в системі отвору та системі валу

3.1. Посадки в системі отвору – зазори та натяги утворюються шляхом з'єднання основного отвору з різними валами.

**H – основний отвір, EI = 0**

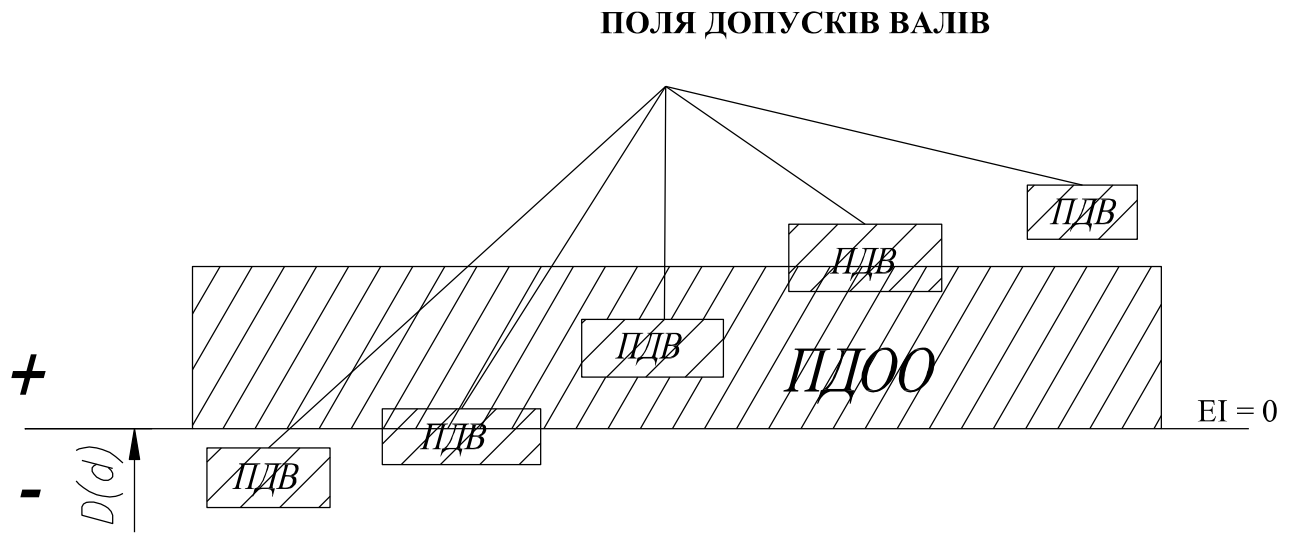


Рисунок 1.7. Система отвору

де **ПДВ** – поле допуску валу;

**ПДОО** – поле допуску основного отвору.

### 3.2. Посадки в системі вала.

Зазори та натяги утворюються шляхом з'єднання основного валу з різними отворами.

**Основний вал h → es = 0**

**ПДО** – поле допуску отвору;

**ПДОВ** – поле допуску основного валу.

## ПОЛЯ ДОПУСКІВ ОТВОРІВ

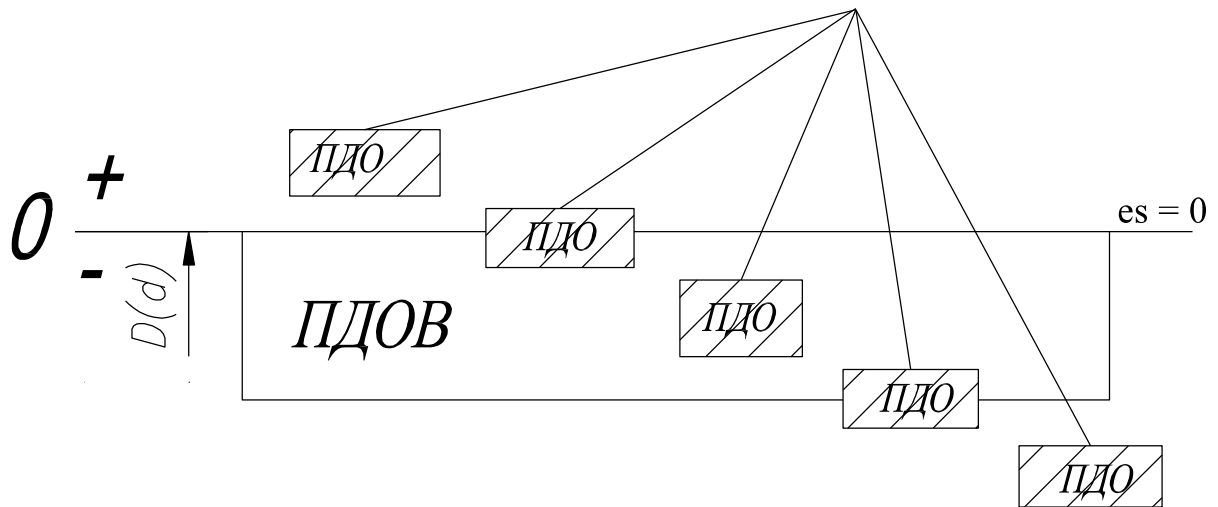


Рисунок 1.8. Система валу

**ПДО** – поле допуску отвору;

**ПДОВ** – поле допуску основного валу.

**Перевагу має система отвору, так як вона більш економічна.**

### 4 Допуск посадки.

**$T_s$  – допуск посадки з зазором**

$$T_s = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td$$

**$T_N$  – допуск посадки з натягом**

$$T_N = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td$$

**$T_{sN}$  – допуск перехідної посадки**

$$T_{sN} = S_{\max} + N_{\max} = TD + Td$$

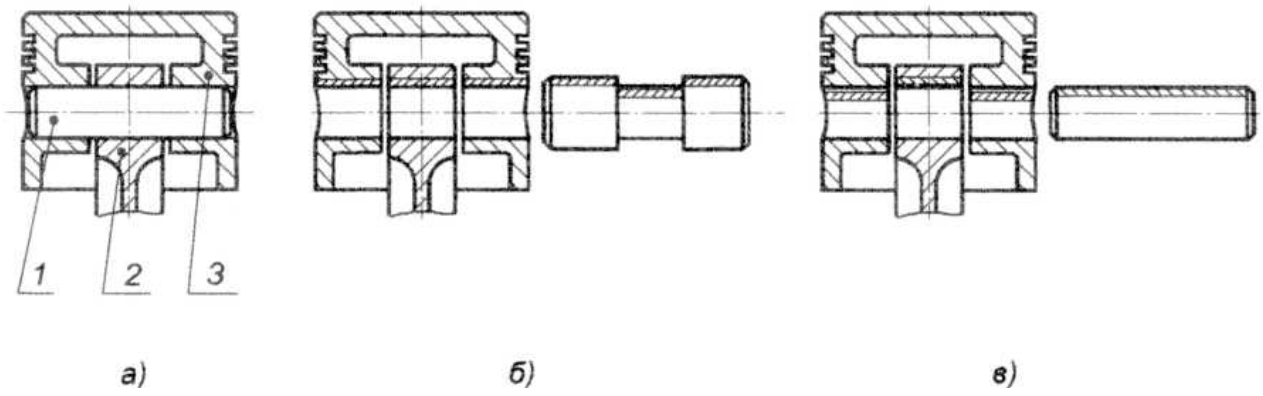


Рисунок 1.9. Варіанти при виборі системи посадок

- а) – з'єднання поршня з пальцем*
- б) – з'єднання в системі отвору;*
- в) – з'єднання в системі валу.*



## ПИТАНЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗАСВОЄННЯ

1. Правила позначення допусків і граничних відхилів на кресленнику.
2. Що характеризує одиниця допуску і залежно від якого параметра деталі вона визначається?
3. Що називають квалітетом і як обчислюють допуски для різних квалітетів?
4. Чи можна, порівнюючи тільки значення допусків, які встановлені на два різні розміри, стверджувати, на який з цих розмірів призначений точніший допуск?  
I
5. Що називають посадкою? Чому вони введені і якими параметрами характеризуються?
6. Назвіть три групи посадок, їх назви і для яких з'єднань їх застосовують.
7. Що називають зазором і які види зазорів бувають?
8. Наведіть формули для обчислення зазорів через граничні розміри і граничні відхилення.
9. Який зазор називають дійсним і як він може бути обчислений?
10. Що називають натягом і які види натягів бувають?
11. За рахунок чого утворюється натяг і здійснюється збирання отворів і валів з натягом?
12. Як пов'язані зазори і натяги?
13. Наведіть формули для обчислення натягу через граничні розміри і граничні відхилення,
14. Як обчислюють граничні зазори і граничні натяги в перехідних посадках?
15. Що називають допуском посадки? Наведіть формули для обчислення допуску посадки через граничні; а) зазори; б) натяги,
16. Як обчислюють допуск перехідних посадок?
17. Дайте визначення посадок у системі отвору і системі вала. Яка система є переважною?

18. Яку деталь називають основною в системі? Які поля допусків прийняті основними в системах отвору і валу і якими ознаками вони характеризуються?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Допуски и посадки [Справочник. В 2-х ч .] : 6-е изд., перераб. и доп. /В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский. – Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. – Ч. 1. 543 с.

2. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко та ін; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна, - [2-е вид., перероб. і допов.]. - К.: Аграрна освіта, 2009. - 577 с.

**Проців Володимир Васильович**  
**Пацера Сергій Тихонович**  
**Дербаба Віталій Анатолійович**

**ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ,  
ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ**

**КОНСПЕКТИ ЛЕКЦІЙ**

**Лекція 1.**

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПО ДОПУСКАМ ТА ПОСАДКАМ

Навчальний посібник

Редактор

Підписано до видання.  
Електронний ресурс. Авт. арк..

Підготовлено до видання  
у Державному вищому навчальному закладі  
«Національний гірничий університет».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру .....  
49600, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.