

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»



МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра технології гірничого машинобудування

В.В. Проців, С.Т. Пацера, В.А. Дербаба

**ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ,
ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ**

КОНСПЕКТИ ЛЕКЦІЙ
Лекція 1.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПО ДОПУСКАМ ТА ПОСАДКАМ
для студентів напряму підготовки «Інженерна механіка»

Дніпропетровськ
НГУ
2014

УДК 621.753.1

П

Рекомендовано вченою радою як навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» (Протокол № ____)

Рецензент:

Є.О. Джур – д-р техн. наук, проф. (Дніпропетровський національний університет, завідувач кафедри технології виробництва)

Проців В.В.

П Взаємозамінність, стандартизація, технічні вимірювання.

[Електронний ресурс] навч. посіб. / В.В. Проців, С.Т.Пацера, В.А. Дербаба; Нац. гірн. ун-т. – Електрон. текст. дані. – Д. : 2014. – 199 с. – Режим доступу: <http://nmti.org.ua> (дата звернення: 28.11.2014). – Назва з екрана.

ISBN 966-8271-77-7

Зміст видання відповідає освітньо-професійній програмі підготовки бакалаврів з напряму 6.050502 «Інженерна механіка» (галузевий стандарт вищої освіти України ГСВО ОПП-05) та програмі дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація, технічні вимірювання».

Розглянуто загальні питання нормування показників геометричної точності виробів з позицій стандартизації, забезпечення взаємозамінності та контролю установлених технічних вимог.

Наведено методи і приклади розрахунку та вибору параметрів, критерії оцінювання придатності деталей на основі застосування міжнародних і державних стандартів.

Сформульовані навчальні цілі змістових модулів, що окреслюють навички та уміння бакалавра з інженерної механіки.

УДК 621.753.1

ББК

ISBN 966-8271-77-7

© В.В. Проців, 2014

© НГУ, 2014

ВСТУП

Виготовлення різноманітних машин, високоякісного, надійного і довговічного обладнання, верстатів неможливо забезпечити без застосування принципів взаємозамінності та використання високоточних вимірювальних приладів та застосування найновіших методів контролю.

В більшості випадків на високотехнологічних підприємствах застосовуються серійний і масовий типи виробництва, які неможливі без застосування принципів взаємозамінності.

Елементи взаємозамінності та стандартизації людство почало використовувати ще в стародавні часи, але тільки з розвитком промисловості і машинобудування їхнє використання стало конче необхідним.

Метою дисципліни являється формування у майбутніх бакалаврів знань, умінь та практичних навичок використання і дотримання вимог комплексних систем державних стандартів, виконання розрахунків точності на основі нормованих показників.

Мінімальний об'єм знань з вивчаємої дисципліни повинен містити знання параметрів, за якими нормується точність, знання використовуємих умовних знаків та способи їх нанесення на креслениках.

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. $D_r(dr)$ – 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

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

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

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

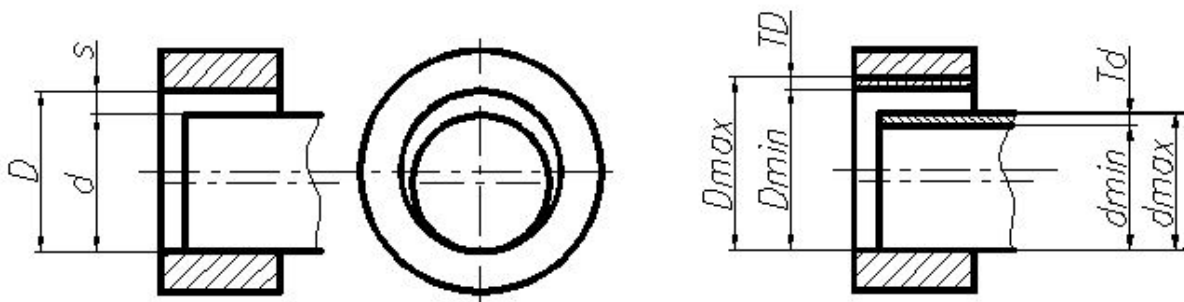


Рисунок 1.1. З'єднання з зазором

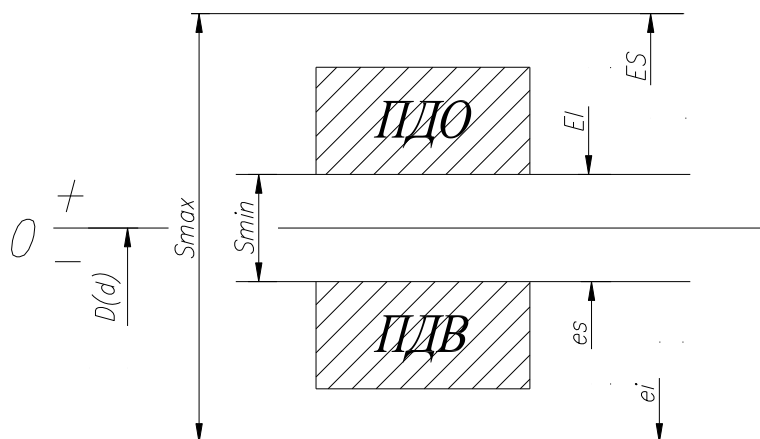


Рисунок 1.2. Схема розташування полів допусків з'єднання з зазором

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

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

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

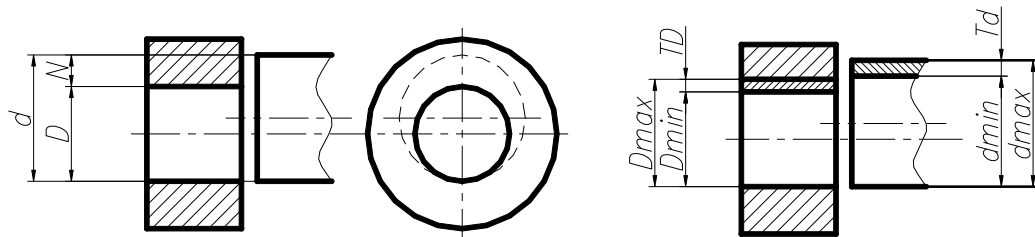


Рисунок 1.3. З'єднання з натягом

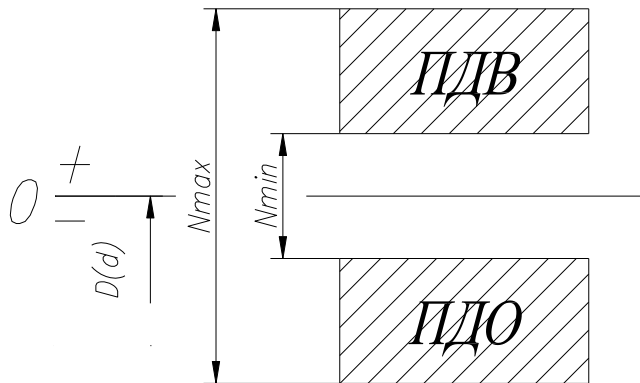


Рисунок 1.4. Схема розташування полів допусків з'єднання з натягом

2.3 Перехідна посадка.

Характеризується **найбільшим зазором та найбільшим натягом**.

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

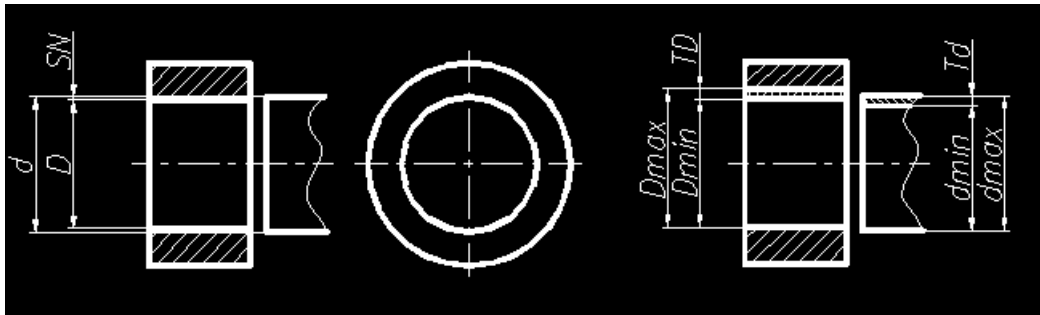


Рисунок 1.5. З'єднання перехідне

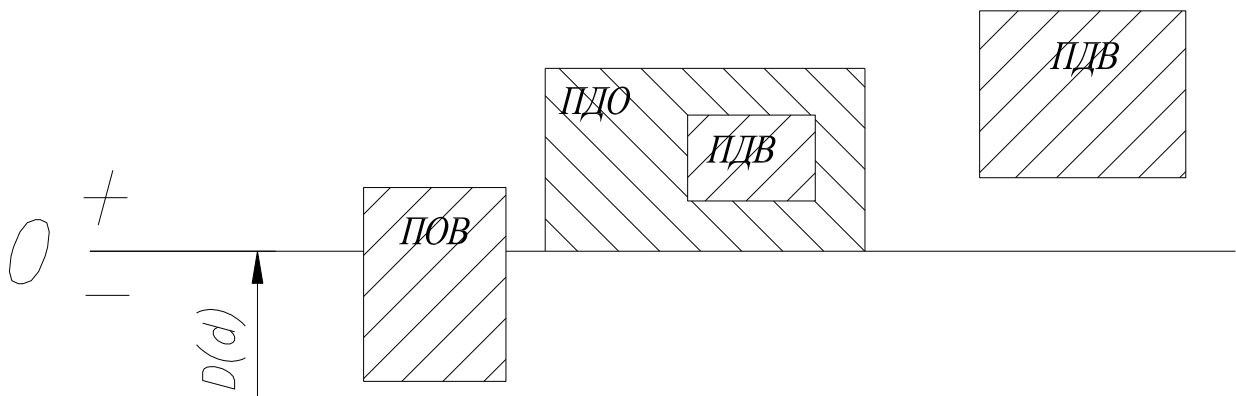


Рисунок 1. 6. Схема розташування полів допусків перехідного з'єднання

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

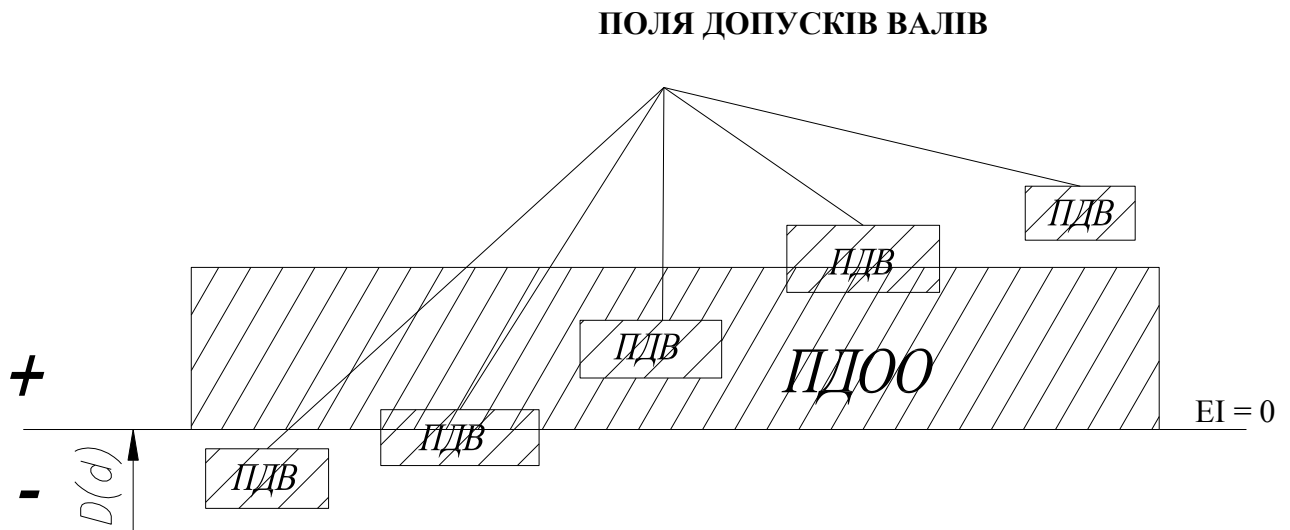


Рисунок 1.7. Система отвору

де **ПДВ** – поле допуску валу;

ПДО – 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

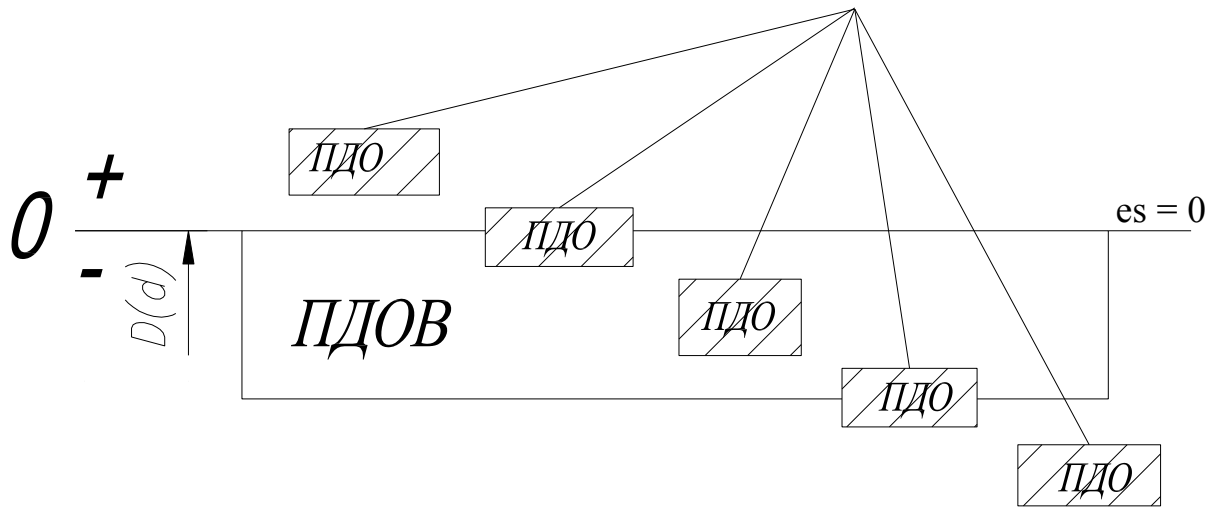


Рисунок 1.8. Система валу

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

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

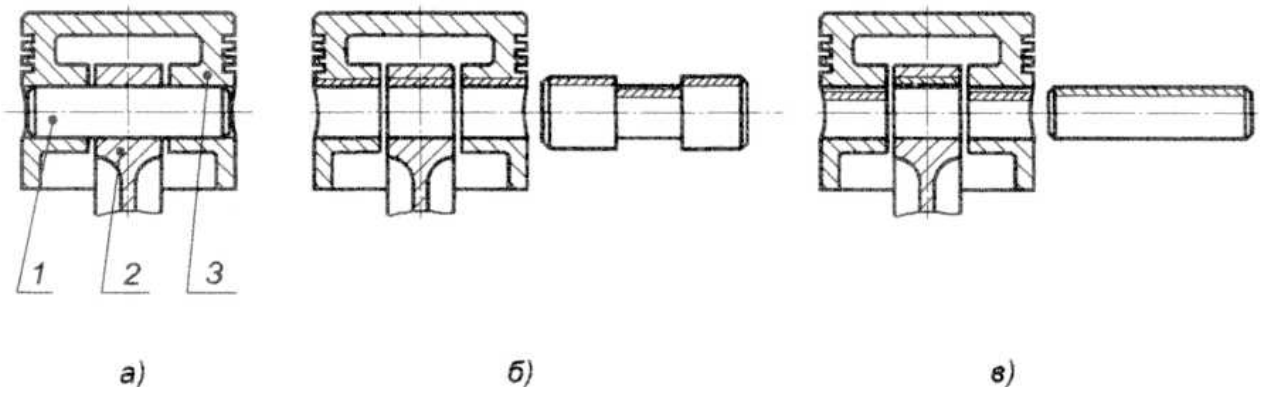


Рисунок 1.9. Варіанти при виборі системи посадок
а) – з'єднання поршня з пальцем
б) – з'єднання в системі отвору;
в) – з'єднання в системі валу.

ПИТАНЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗАСВОЄННЯ

1. Правила позначення допусків і граничних відхилів на кресленику.
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.