

1. Поверхні, їх форма та розмір. Поняття про з'єднання та їх класифікація

Поверхні деталей бувають циліндричні, плоскі, конічні, евольвентні, шліцові, гвинтові та інші.

В залежності від розміщення деталей у складових одиницях поверхні поділяють також на спряжені та неспряжені.

Спряжені - це поверхні, по яким деталі з'єднуються у складові одиниці, а складові одиниці в механізми.

Неспряжені(вільні) - це конструктивно необхідні поверхні, не призначені для з'єднання з поверхнями інших деталей.

Деталі, що повністю або частково входять одна в одну, утворюють з'єднання.

Внутрішній(охоплюваний) елемент деталі - отвір, зовнішній(охоплюваний) - вал.

2. Розміри та їх відхилення

Розміри - числове значення лінійної величини (діаметр, довжина, висота тощо) у вибраних одиницях вимивання. У машинобудуванні розміри вказують в мм.

Умовні позначення розмірів, які належать до отвору позначають великими, а вала — малими буквами.

Розмір отвору — D

Розмір вала — d

Розмір визначають розрахунками на міцність, жорсткість, чи вибирають із конструктивних міркувань з наступним округленням до наближеного, як правило, більшого розміру із рядів нормальних лінійних розмірів (СТ СЕВ 514-77).

Номіньний розмір — розмір відносно якого визначаються граничні розміри та відраховуються відхилення. Він однаковий для отвору та вала, які створюють з'єднання ($D=d$).

Дійсні розміри (D_e, d_e) — розмір виготовленої деталі, встановлений її вимірюванням з похибкою, допустимою нормативним документом для приймання продукції.

Дійсні розміри деталей в партії будуть відрізнятися один від одного тому, що на їх значення впливає дуже багато факторів, які не підлягають обліку і регулюванню.

Уникнути розсіювання дійсних розмірів при обробці неможливо, тому зону розсіювання обмежують знаходженням найбільшого і найменшого граничних розмірів (D_{\max} , d_{\max} , D_{\min} , d_{\min}).

Граничні розміри — це два гранично допустимих розмірів, між якими повинен знаходитися чи яким повинен дорівнювати дійсний розмір.

Верхнє відхилення (ES, es) — алгебраїчна різниця між найбільшим граничним та номінальним розмірами.

$$ES = D_{\max} - D$$

$$es = d_{\max} - d$$

Нижнє відхилення (EI, ei) — алгебраїчна різниця між найменшим граничним та номінальним розмірами.

$$EI = D_{\min} - D$$

$$ei = d_{\min} - d$$

Відхилення є алгебраїчними величинами і можуть бути додатними, якщо граничний або дійсний розмір більший номінального, від'ємними, якщо граничний або дійсний розмір менший номінального, дорівнюючими нулю - коли вказані однакові розміри.

Тому завжди слід враховувати знак відхилення, і у формулах не допускається переставлення додатків.

У довідниках відхилення вказують у мікрометрах, але на кресленнях - у міліметрах.

$$1\text{мм} = 1000\text{мкм}.$$

3. Поле допуску деталей з`єднання та його графічне зображення

Допуск— це інтервал, в межах якого повинні знаходитися дійсні розміри придатних деталей.

Він визначається як різниця найбільшого та найменшого граничних розмірів, причому він може бути тільки додатним

$$TD=D_{\max}-D_{\min}$$

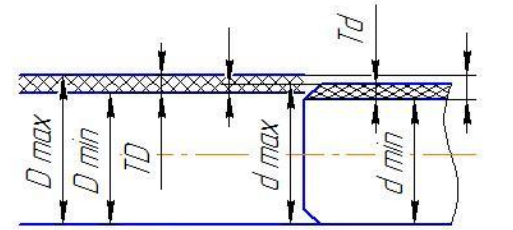
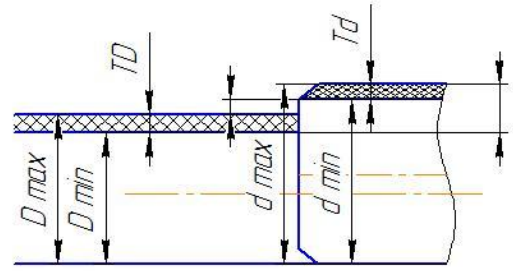
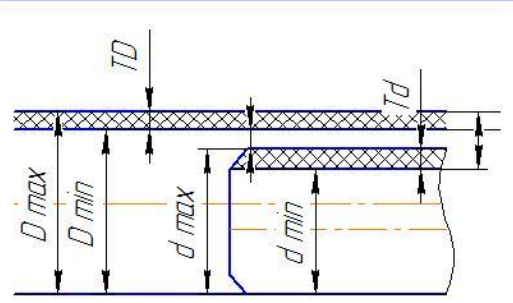
$$Td=d_{\max}-d_{\min}$$

На схемі проводять нульову лінію(00)— лінію, яка відповідає номінальному розміру. Від неї відкладають відхилення при графічному зображенні допусків та посадок, додатні— вгору, від`ємні— вниз.

Поле допуску— поле, обмежене верхнім і нижнім відхиленнями. Воно визначається величиною допуску та його положенням відносно номінального розміру. При графічному зображенні поля допусків показують зонами обмеженими двома лініями, які проведені на відстанях відповідно до верхнього та нижнього відхилень.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудн.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Лист

4.Визначення посадки. Поняття про зазор та натяг, граничний зазор та натяг. Графічне зображення полів допусків посадок.

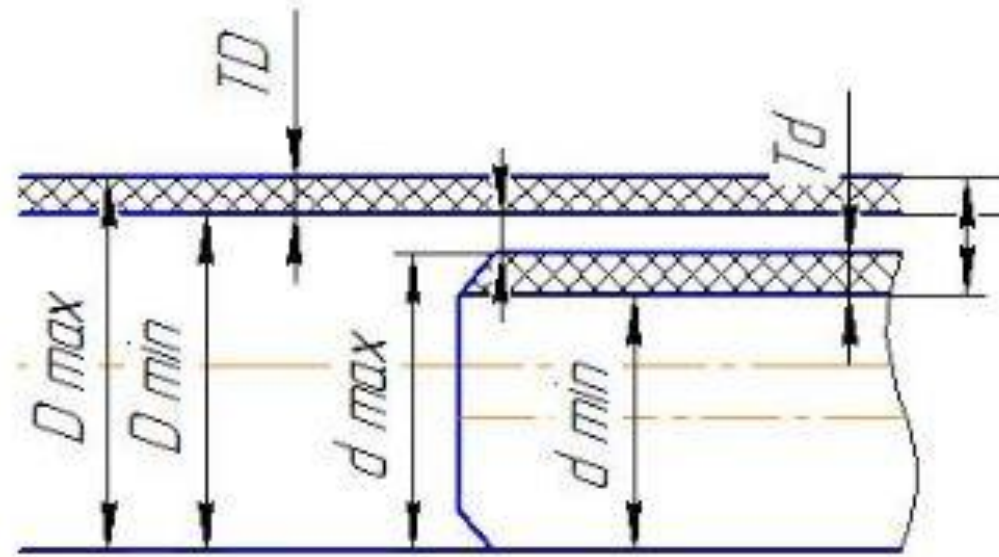
Характер з'єднання повинен забезпечувати точність положення або переміщення деталей та складових одиниць, надійність експлуатації, простоту ремонту машин і приладів, тому конструкції з'єднань можуть бути різноманітні та до їх характеру можуть пред'являтися різні вимоги.

В одних випадках необхідно отримати рухоме з'єднання з зазором, в інших— не рухоме із натягом.

Посадка—характер з'єднання деталей, що визначається розміром отриманих в ньому зазорів та натягів.

В залежності від розміщення полів допусків отвору і вала посадки розділяються на три групи: зазором, з натягом, перехідні.

Посадки з зазором характе



шим і найменшим.

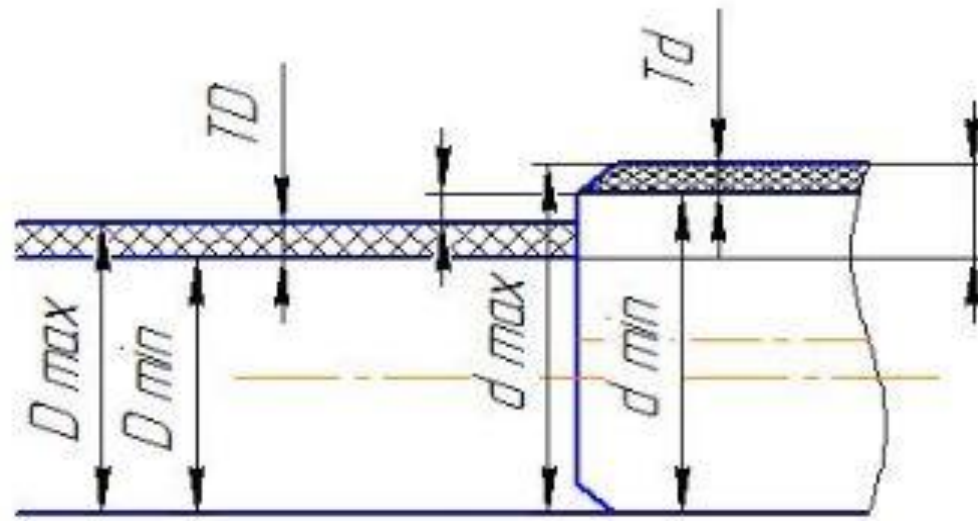
Найбільший зазор дорівнює різниці найбільшого граничному розміру отвору і найменшого граничного розміру вала або різниці верхнього відхилення отвору та нижнього відхилення вала.

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

Найменший зазор дорівнює різниці найменшого граничного розміру отвору і найбільшого граничного розміру вала або різниці нижнього відхилення отвору та верхнього відхилення вала.

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

Посадки з натягом характеризуються граничними натягами — найбільшим та найменшим.



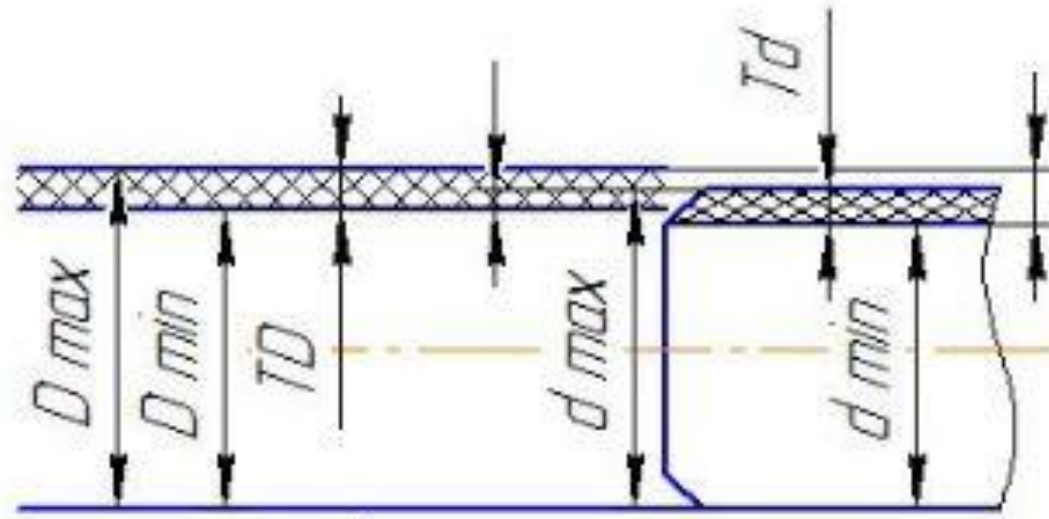
Найбільший натяг дорівнює різниці найбільшого граничного розміру валу і найменшого граничного розміру отвору або різниці верхнього відхилення вала та нижнього відхилення отвору.

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

Найменший натяг дорівнює різниці найменшого граничного розміру валу і найбільшого граничного розміру отвору або різниці нижнього відхилення вала та верхнього відхилення отвору.

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

Основною особливістю перехідних посадок є те, що в з'єднаннях деталей, що відносяться до одних і тих же партій, можна отримувати або зазори, або натяги. Перехідні посадки характеризуються найбільшим і зазорами і найбільшими н



$$S_{max} = D_{min} - d_{min} = ES - ei$$

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

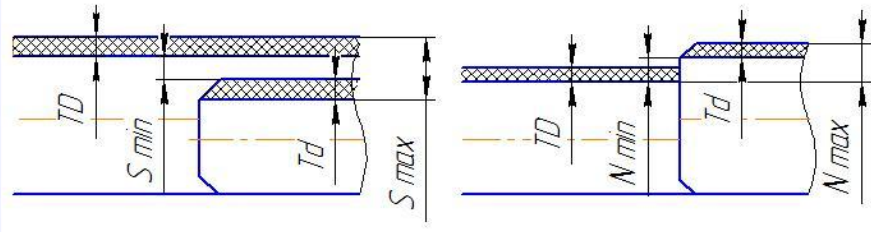
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Копировал

Формат А4

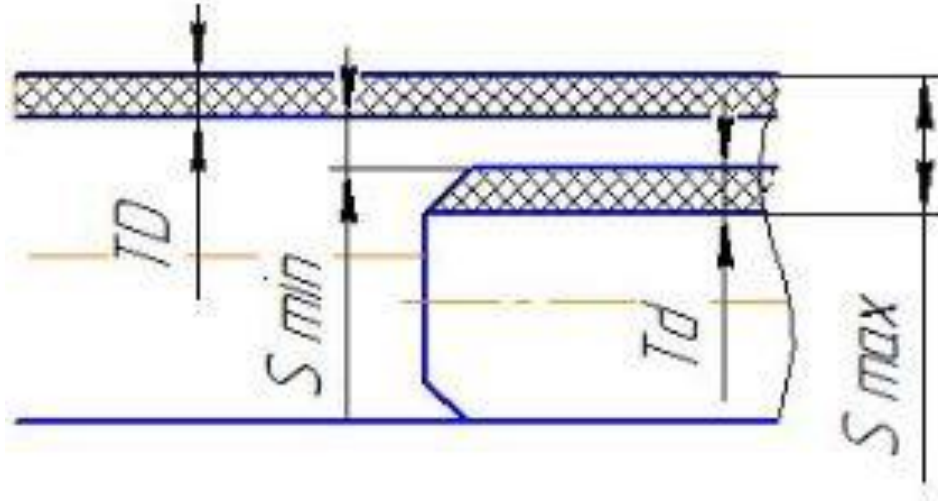
Лист



5. Допуск посадки.

Допуск посадки ТП дорівнює сумі допусків отвору і вала, складаючих з'єднання:

$$T_P = T_D + T_d$$

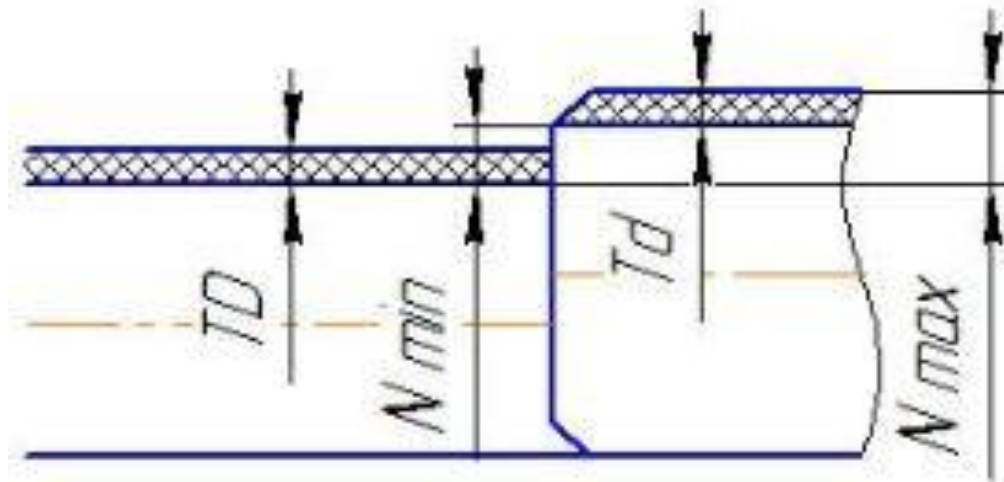


Із схеми полів допусків посадки із зазором виходить, що

$$S_{max} = S_{min} + T_D + T_d$$

$$S_{max} - S_{min} = T_D + T_d = T_P$$

Таким чином, допуск посадки із зазором дорівнює допуску зазору або різниці граничних зазорів.



Із схеми полів допусків посадки з натягом видно, що

$$N_{max} = N_{min} + TD + Td$$

$$N_{max} - N_{min} = TD + Td = TN$$

Таким чином, допуск посадки із натягом дорівнює допуску натягу або різниці граничних натягів.

6. Нанесення на кресленні розмірів з граничними відхиленнями.

Правила нанесення граничних відхилень встановлені ГОСТ 2.307-68, що входить до ЕСКД.

Граничні відхилення вказують в міліметрах безпосередньо після номінальних розмірів із своїм

знаком, причому верхні відхилення розміщують над нижніми: $\emptyset 50^{+0,03}_{-0,01}$

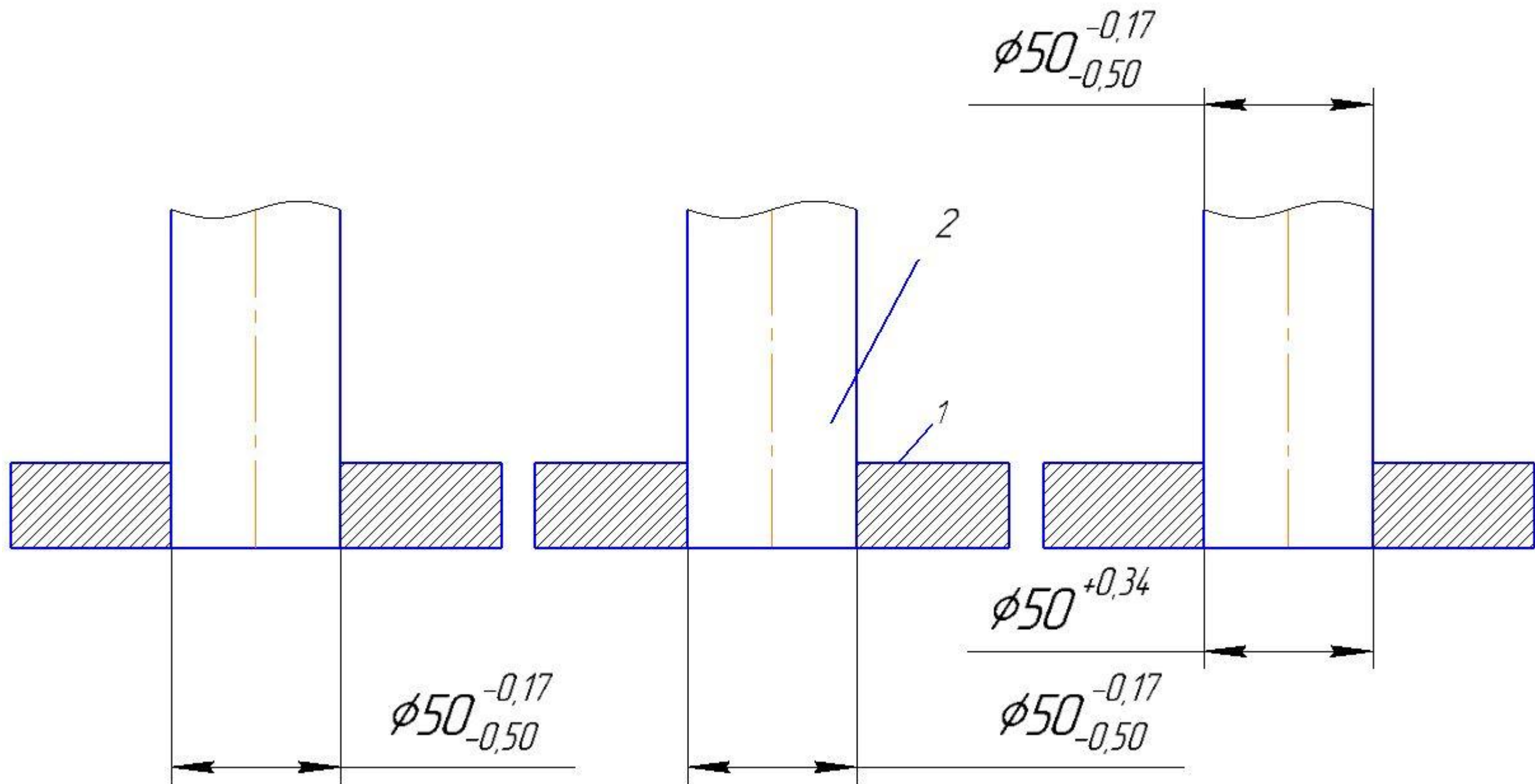
Граничні відхилення, які дорівнюють нулю, не вказуються, їх місце залишається вільними: $\emptyset 40^{+0,05}$

При симетричному розташуванні поля допуску відносно нульової лінії абсолютне значення відхилень повинна дорівнювати висоті шрифту номінального розміру: $100 \pm 0,1$.

Якщо число значущих цифр у верхнього та нижнього відхилення різне, то кількість цифр у верхнього та нижнього відхилень вирівнюється шляхом дописування нулів справа від значущої цифри: $\emptyset 60^{-0,025}_{-0,050}$

В інших випадках нулі справа не ставлять.

Граничні відхилення розмірів деталей, зображених на складних кресленнях, записують у вигляді дроби, в чисельнику якого вказують числові значення граничних відхилень отвору, в знаменнику — числове значення граничних відхилень валу. Допускаються написи, що пояснюють до якої з деталей належать відхилення.



Задача №1

Визначити граничні зазори(натяги) в залежності від
вида посадки та побудувати схему полів допусків
з'єднання:

Отвору $\varnothing 27^{+0,032}_{+0,013}$

Вала $\varnothing 27^0_{-0,024}$

Задача №2

Визначити граничні зазори(натяги) в залежності від
вида посадки та побудувати схему полів допусків
з'єднання:

Отвору $\varnothing 27^{-0,022}_{-0,043}$

Вала $\varnothing 27^{-0,021}_{-0,008}$

Задача №3

Визначити граничні зазори(натяги) в залежності від
вида посадки та побудувати схему полів допусків
з'єднання:

Отвору $\varnothing 27^{+0,028}_{-0,009}$

Вала $\varnothing 27^{+0,013}_{+0,038}$