

	С
Національний вступ	IV
0 Вступ	1
1 Сфера застосування	1
2 Поле діяльності	1
3 Нормативні посилання	2
4 Терміни та визначення понять	2
5 Символи, позначки і тлумачення допусків, відхилів та посадок	9
6 Графічне представлення	13
7 Еталонна температура	14
8 Стандартні допуски для номінальних розмірів до 3150 мм	15
9 Основні відхилення номінальних розмірів до 3150 мм	15
10 Бібліографія	22
Додаток А Основи допусків і посадок за системою ISO	22
Додаток В Приклади використання цього стандарту	29
Додаток С Еквівалентні терміни	30

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДОПУСКИ І ПОСАДКИ ЗА СИСТЕМОЮ ISO

Частина 1. Основи допусків, відхилів та посадок

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ ПО СИСТЕМЕ ISO

Часть 1. Основы допусков, отклонений и посадок

ISO SYSTEM OF LIMITS AND FITS

Part 1. Bases of tolerances, deviations and fits

Чинний від 2003-10-01

0 ВСТУП

Потреба в допусках і посадках для механічно оброблених деталей була спричинена, в основному, наявною неточністю методів виготовлення, разом із фактом, що «точність» розміру було визнано за надмірну для більшості деталей. Для того, щоб функціональна призначеність могла бути у відповідності, визнали достатнім виготовляти дану деталь так, щоб її розмір перебував у межах двох допустимих границь, тобто допуску, це суттєва зміна в розмірі, що прийнята у виробництві.

Так само, де вимагається особлива умова посадки між сполучуваними деталями, необхідно приписати допуск додатний або від'ємний до номінального розміру, щоб досягти заданого зазору або натягу, тобто «відхилу».

Із досягненнями в промисловості і міжнародній торгівлі стало необхідним розробити офіційні системи допусків і посадок, по-перше на промисловому рівні, а потім на національному рівні і пізніше на міжнародному рівні.

Отже, цей стандарт представляє всесвітньо прийнятну систему допусків і посадок.

Додатки А і В наводять основні формули і правила, необхідні для встановлення системи, приклади використання стандарту потрібно розглядати як невід'ємну частину стандарту.

Додаток С наводить список еквівалентних термінів, використовуваних в ISO 286 і інших міжнародних стандартах щодо допусків.

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт наводить основи системи допусків і посадок ISO разом із розрахованими значеннями стандартних допусків і основних відхилів. Ці значення повинні бути прийняті як обов'язкові для застосовування системи (див. також А.1).

Цей стандарт також наводить терміни і визначення разом із супровідними символами.

2 ПОЛЕ ДІЯЛЬНОСТІ

Допуски і посадки за системою ISO забезпечують систему допусків і відхилів, придатних для гладких деталей.

Для спрощення, а також через важливість циліндричних деталей круглого перерізу, тільки їх тут розглянуто. Проте повинно бути чітко зрозумілим, що допуски і відхилення, наведені в цьому стандарті однаково використовують до виробів іншого ніж круглий переріз.

Зокрема, загальний термін «отвір» або «вал» може бути прийнято і відносно простору, що міститься (або містить) в двох паралельних гранях (або дотичних площинах) будь-якої деталі, такого як ширина паза або товщина шпонки.

Система, також передбачає посадки між спряженими циліндричними елементами або посадки між деталями, що мають елементи з паралельними гранями, типу посадки між шпонкою і шпонкою.

Примітка. Повинно бути відмічено, що система не призначена забезпечувати посадки для деталей з елементами, що мають інші, ніж прості геометричні форми.

Для цілей цього стандарту геометрична форма складається із циліндричної поверхні або двох паралельних площин.

3 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Примітка. Див. також розділ 10.

ISO 1 Standard reference temperature for industrial length measurements

ISO 286-2¹⁾ ISO system of limits and fits — Part 2: Tables of standard tolerances grades and limit deviations for holes and shafts

ISO/R 1938²⁾ ISO system of limits and fits — Inspection of plain workpieces¹⁾

ISO 8015 Technical drawings — Fundamental tolerancing principle

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ISO 1 Стандартна еталонна температура для промислового вимірювання довжини

ISO 286-2¹⁾ Допуски і посадки за системою ISO. Частина 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилів для отворів та валів

ISO/R 1938²⁾ Допуски і посадки за системою ISO. Приймання гладких деталей

ISO 8015 Технічне креслення. Основний принцип встановлювання допусків

4 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Для цілей цього стандарту застосовують такі терміни і відповідні їм визначення. Проте, повинно бути відзначено, що деякі із термінів визначено в обмеженішому значенні ніж у загальному вжитку.

4.1 вал (shaft)

Термін, застосовуваний для позначання зовнішнього елемента деталі, охоплюючи елементи, які не є циліндричними (див. розділ 2)

4.1.1 основний вал (basic shaft)

Вал, вибраний за основу для посадок у системі вала (див. 4.11.1).

Для цілей допусків і посадок за системою ISO, вал, верхній відхил якого дорівнює нулю

4.2 отвір (hole)

Термін, застосовуваний для позначання внутрішнього елемента деталі, охоплюючи елементи, які не є циліндричними (див. розділ 2)

4.2.1 основний отвір (basis hole)

Отвір, вибраний за основу, для посадок у системі отвору (див. 4.11.2).

Для цілей допусків і посадок за системою ISO, отвір, нижній відхил якого дорівнює нулю

4.3 розмір (size)

Числовий вираз у визначеній одиниці, числове значення лінійної величини.

4.3.1 номінальний розмір (basic size; nominal size)

Розмір, від якого отримують граничні розміри під час застосування верхніх і нижніх відхилів (див. рисунок 1).

Примітка. Номінальний розмір може бути цілим числом, або десятковим, наприклад: 32; 15; 8,75; 0,5 тощо

¹⁾Чинний як ДСТУ ISO 286-2-2002.

²⁾На стадії переглядання.

4.3.2 дійсний розмір (actual size)

Розмір елемента, отриманий вимірюванням

4.3.2.1 дійсний місцевий розмір (actual local size)

Будь-яка індивідуальна відстань у будь-якому профілі елемента, тобто будь-який розмір, вимірний між будь-якими двома протилежними точками

4.3.3 граничні розміри (limits of size)

Два критичні допустимі розміри елемента між якими повинен перебувати дійсний розмір, разом із граничними розмірами

4.3.3.1 найбільший граничний розмір (maximum limit of size)

Найбільший допустимий розмір елемента (див. рисунок 1)

4.3.3.2 найменший граничний розмір (minimum limit of size)

Найменший допустимий розмір елемента (див. рисунок 1)

4.4 система граничних допусків (limit system)

Система стандартизованих допусків і відхилів

4.5 нульова лінія (zero line)

У графічному представленні допусків і посадок, пряма лінія, що представляє номінальний розмір до якого відносяться відхилення і допуски (див. рисунок 1).

За визначенням нульова лінія розміщена горизонтально з додатними відхиленнями, показаними вище і від'ємними нижче (див. рисунок 2)

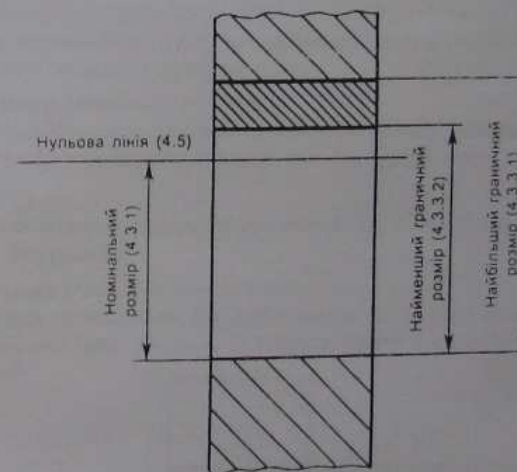


Рисунок 1 — Номінальний розмір, найбільший і найменший граничні розміри

4.6 відхил (deviation)

Алгебраїчна різниця між розміром (дійсний розмір, граничний розмір тощо) і відповідним номінальним розміром.

Примітка. Символи для відхилів вала є малі букви (*es*, *ei*) і символи для відхилів отвору є великі букви (*ES*, *EI*) (див. рисунок 2)

4.6.1 граничні відхилення (limit deviations)

Верхні відхилення і нижні відхилення

4.6.1.1 верхній відхил (upper deviation) (*ES*, *es*)

Алгебраїчна різниця між найбільшим граничним розміром і відповідним номінальним розміром (див. рисунок 2)

4.6.1.2 нижній відхил (lower deviation) (EI, ei)

Алгебраїчна різниця між найменшим граничним розміром і відповідним номінальним розміром (див. рисунок 2)

4.6.2 основний відхил (fundamental deviation)

Для цілей допусків і посадок за системою ISO, відхил, що визначає положення поля допуску у відношенні до нульової лінії (див. рисунок 2).

Примітка. Це може бути або верхній або нижній відхил, але за визначенням, основний відхил є одним із найближчих до нульової лінії

4.7 допуск розміру (size tolerance)

Різниця між найбільшим граничним розміром і найменшим граничним розміром, тобто різниця між верхнім і нижнім відхилами.

Примітка. Допуск є абсолютною величиною без знака

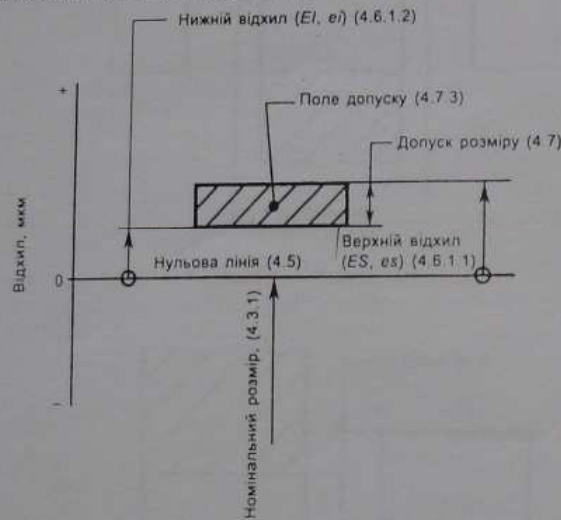


Рисунок 2 — Умовне представлення поля допуску

4.7.1 стандартний допуск (standard tolerance) (IT)

Для цілей допусків і посадок за системою ISO, будь-який допуск, встановлений цією системою.

Примітка. Літери IT символу означають квалітет «Міжнародний допуск» («International Tolerance»)

4.7.2 ступені (квалітети) стандартних допусків (standard tolerance grades)

Для цілей допусків і посадок за системою ISO група допусків (наприклад, IT7) вважається за відповідну тому самому ступеню точності для всіх номінальних розмірів

4.7.3 поле допуску (tolerance zone)

У графічному представленні допусків, поле, що міститься між двома лініями, які представляють найбільшу і найменшу межі розміру, визначено величиною допуску і його положенням відносно нульової лінії (див. рисунок 2)

4.7.4 клас допуску (tolerance class)

Термін, використаний для комбінації основного відхилення і квалітета допуску, наприклад h9, D13 тощо

4.7.5 одиниця стандартного допуску (standard tolerance factor) (i, I)

Одиниця для цілей допусків і посадок за системою ISO, яка є функцією номінального розміру і яку використовують як базу для визначання стандартних допусків системи.

Примітка 1. Одиницю стандартного допуску i застосовують для номінальних розмірів менших або рівних 500 мм

Примітка 2. Одиницю стандартного допуску I застосовують для номінальних розмірів більших 500 мм

4.8 зазор (clearance)

Додатна різниця між розмірами отвору і вала, перед складанням, коли діаметр вала менший ніж діаметр отвору (див. рисунок 3)

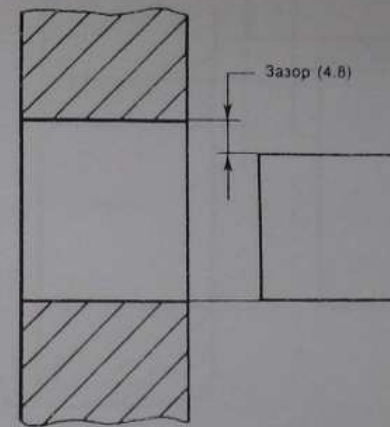


Рисунок 3 — Зазор

4.8.1 найменший зазор (minimum clearance)

Додатна різниця між найменшим граничним розміром отвору і найбільшим граничним розміром вала (див. рисунок 4) у посадці з зазором

4.8.2 найбільший зазор (maximum clearance)

Додатна різниця між найбільшим граничним розміром отвору і найменшим граничним розміром вала (див. рисунки 4 і 5) у посадці з зазором або перехідній посадці

4.9 натяг (interference)

Від'ємна різниця між розмірами отвору і вала, перед складанням, коли діаметр вала більший ніж діаметр отвору (див. рисунок 6)

4.9.1 найменший натяг (minimum interference)

Від'ємна різниця, перед складанням, між найбільшим граничним розміром отвору і найменшим граничним розміром вала (див. рисунок 7) у разі посадки з натягом

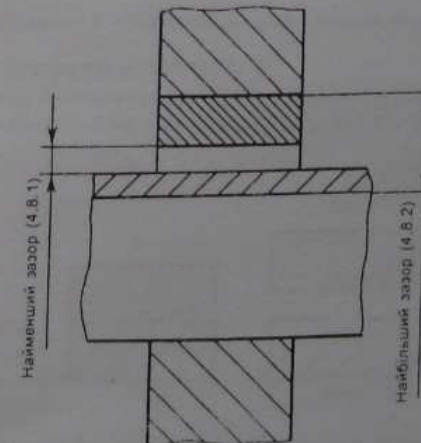


Рисунок 4 — Посадка з зазором

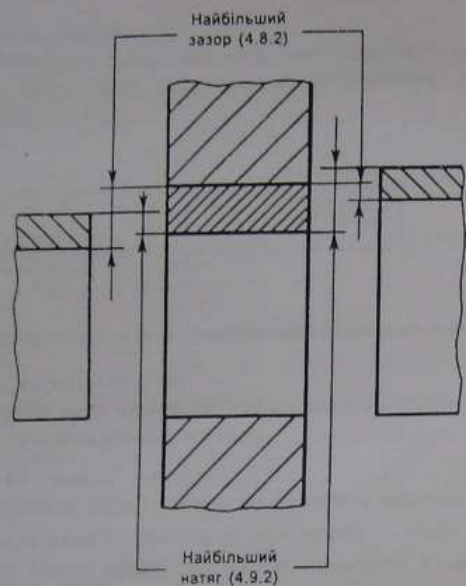


Рисунок 5 — Перехідна посадка

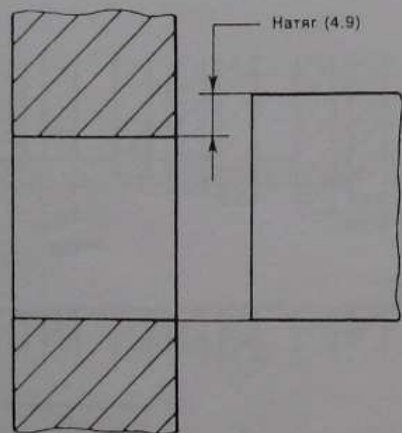


Рисунок 6 — Натяг

4.9.2 найбільший натяг (maximum interference)

У разі посадки з натягом або перехідній від'ємна різниця, перед складанням, між найменшим граничним розміром отвору і найбільшим граничним розміром вала (див. рисунки 5 і 7)

4.10 посадка (fit)

Відношення, що впливає із різниці між розмірами двох елементів (отвір і вал), які повинні бути складені.

Примітка. Дві складені частини посадки мають спільний номінальний розмір

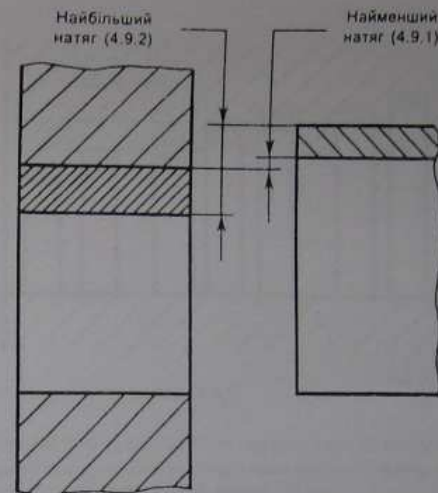


Рисунок 7 — Посадка з натягом

4.10.1 посадка з зазором (clearance fit)

Посадка, що завжди забезпечує зазор між отвором і валом після складання, тобто найменший розмір отвору є більший, або в крайньому випадку, рівний найбільшому розміру вала (див. рисунок 8)

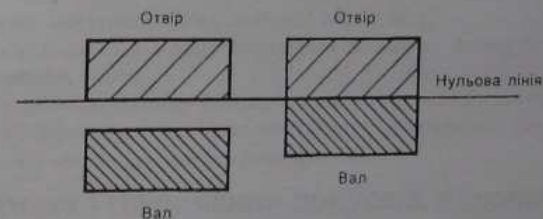


Рисунок 8 — Схематичне представлення посадок із зазором

4.10.2 посадка з натягом (interference fit)

Посадка, що завжди забезпечує натяг між отвором і валом після складання, тобто, найбільший розмір отвору є менший, або в крайньому випадку, рівний найменшому розміру вала (див. рисунок 9)

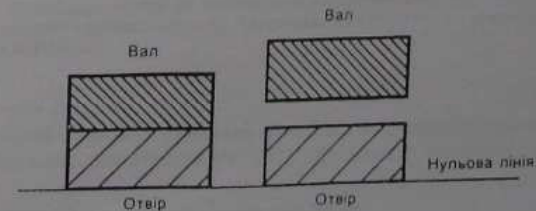


Рисунок 9 — Схематичне представлення посадок із натягом

4.10.3 перехідна посадка (transition fit)

Посадка, яка може забезпечити зазор, або натяг між отвором і валом після складення, залежно від дійсних розмірів отвору і вала, тобто поля допусків отвору і вала перекриваються повністю або частково (див. рисунок 10)

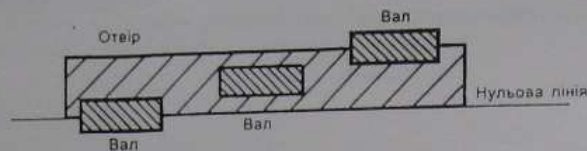


Рисунок 10 — Схематичне представлення перехідних посадок

4.10.4 допуск посадки (variation of a fit)

Арифметична сума допусків двох елементів, що складають посадку.

Примітка. Допуск посадки є абсолютна величина без знака.

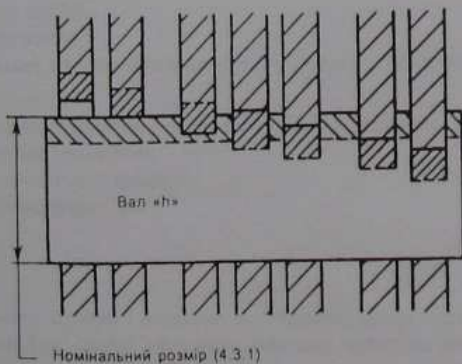
4.11 система посадки (fit system)

Система посадок, що охоплює вали і отвори, які належать системі граничних допусків

4.11.1 посадки в системі вала (shaft-basis system of fits)

Система посадок, в яких задані зазори або натяги отримують з'єднуванням отворів різних полів допуску з валами одного поля допуску

Для цілей допусків і посадок за системою ISO, система посадок, в якій найбільший граничний розмір вала ідентичний номінальному розміру, тобто верхній відхил дорівнює нулю (див. рисунок 11).



Примітка 1. Горизонтальні суцільні лінії представляють основні відхили отворів або валів.

Примітка 2. Штрихові лінії представляють інші границі і показують можливість різних комбінацій між отворами і валами, відносно їх якості допуску (наприклад G7/h4, H6/h4, H5/h4).

Рисунок 11 — Посадки в системі вала

4.11.2 посадки в системі отвору (hole-basis system of fits)

Система посадок, в яких задані зазори або натяги отримують з'єднуванням валів різних полів допусків з отворами одного поля допуску.

Для цілей допусків і посадок за системою ISO, система посадок, в якій найменший граничний розмір отвору ідентичний номінальному розміру, тобто нижній відхил дорівнює нулю (див. рисунок 12).



Примітка 1. Горизонтальні суцільні лінії представляють основні відхили отворів або валів.

Примітка 2. Штрихові лінії представляють інші границі і показують можливість різних комбінацій між отворами і валами, відносно їх якості допуску (наприклад, H6/h6, H6/js5, H6/p4).

Рисунок 12 — Посадки в системі отвору

4.12 границя максимуму матеріалу (maximum material limit (MML))

Визначення, що стосується того з двох граничних розмірів, якому відповідає найбільший матеріальний розмір елемента, тобто:

- найбільша (верхня) границя розміру для зовнішнього елемента (вал);
- найменша (нижня) границя розміру для внутрішнього елемента (отвір).

Примітка. Раніше називалась «Прохідна границя» («Go limit»)

4.13 границя мінімуму матеріалу (least material limit (LML))

Визначення, що стосується того з двох граничних розмірів, якому відповідає найменший матеріальний розмір елемента, тобто:

- найменша (нижня) границя розміру для зовнішнього елемента (вал);
- найбільша (верхня) границя розміру для внутрішнього елемента (отвір).

Примітка. Раніше називалась «Непрохідна границя» («Not Go limit»)

5 СИМВОЛИ, ПОЗНАКИ І ТЛУМАЧЕННЯ ДОПУСКІВ, ВІДХИЛІВ ТА ПОСАДОК

5.1 Символи

5.1.1 Ступені (якості) стандартних допусків

Ступені (якості) стандартних допусків позначені літерами IT з наступним номером, наприклад IT7. Коли якість допуску поєднаний із літерою(-ами), що представляє основні відхили для формування поля допуску, то літери IT пропускають, наприклад h7.

Примітка. Система ISO передбачає всього 20 якостей стандартних допусків, із яких якості від IT1 до IT18 загальноживані і наведені в головній частині стандарту. Якості IT0 і IT01, які не для загального використання, наведено в додатку A з метою інформації

5.1.2 Відхили

5.1.2.1 Положення поля допуску

Положення поля допуску відносно нульової лінії, яке є функцією номінального розміру, позначено великою літерою(-ами) для отворів (A...ZC) або малою літерою(-ами) для валів (a...zc) (див. рисунки 13 і 14).

Примітка. Щоб уникнути плутанини не використовують такі літери: I, i; L, l; O, o; Q, q; W, w.

5.1.2.2 Верхні відхили

Верхні відхили позначають літерами «ES» для отворів і літерами «es» для валів.

5.1.2.3 Нижні відхили

Нижні відхили позначають літерами «Ei» для отворів і літерами «ei» для валів.

5.2 Позначання

5.2.1 Поле допуску

Поле допуску потрібно позначити літерою(-ами), що представляють основний відхил із наступним номером, що представляє стандартний квалітет допуску.

Приклади:

- H7 (отвори)
- h7 (вали)

5.2.2 Розмір із допуском

Розмір із допуском потрібно позначити номінальним розміром із подальшим позначанням заданого поля допуску, або явних відхилів.

Приклади:

- 32H7
- 80js15
- 100g6
- 100^{-0,012}_{-0,034}

УВАГА! Щоб розрізнити між отворами і валами під час передавання інформації на обладнанні з обмеженими наборами символів, такого як телекс, позначку потрібно доповнити такими літерами:

- H або h для отворів;
- S або s для валів.

Приклади:

- 50H5 стає H50H5 або h50h5
- 50h6 стає S50H6 або s50h6

Цей метод позначання не потрібно використовувати на кресленнях.

5.2.3 Посадка

Вимогу посадки між сполучуваними елементами потрібно позначити:

- a) спільним номінальним розміром;
- b) символом поля допуску для отвору;
- c) символом поля допуску для вала.

Приклади:

- 52H7/g6 або 52^{H7}_{g6}

УВАГА! Щоб розрізнити отвори і вали під час передавання інформації на обладнанні з обмеженими наборами символів, такого як телекс, позначку потрібно доповнити такими літерами:

- H або h для отворів;
- S або s для валів;
- і повторити номінальний розмір.

Приклади:

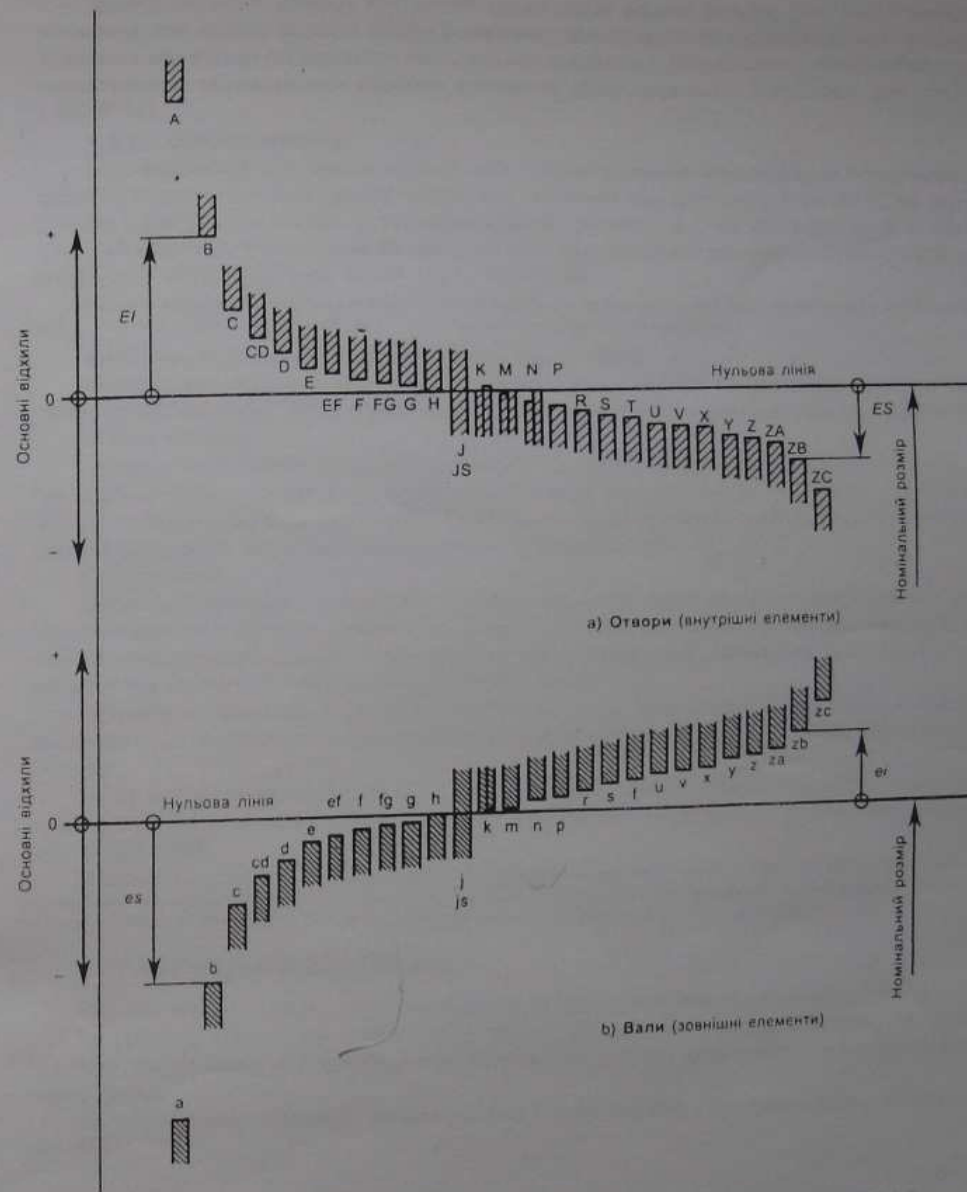
- 52H7/g6 стає H52H7/S52G6 або h52h7/s52g6

Цей метод позначання не потрібно використовувати на кресленнях.

5.3 Тлумачення розміру з допуском

5.3.1 Вказівки допуску відповідно до ISO 8015

Допуски для деталей, виготовлених згідно з кресленнями, відмічених приміткою, Встановлення допусків ISO 8015, потрібно тлумачити як показано в 5.3.1.1 і 5.3.1.2.



Примітка 1. За визначенням основний відхил те, що визначає найближчу границю до нульової лінії.
Примітка 2. Для подробиць відносно основних відхилів для J/j, K/k, M/m і N/n див. рисунок 14.

Рисунок 13 — Схематичне представлення позицій основних відхилів

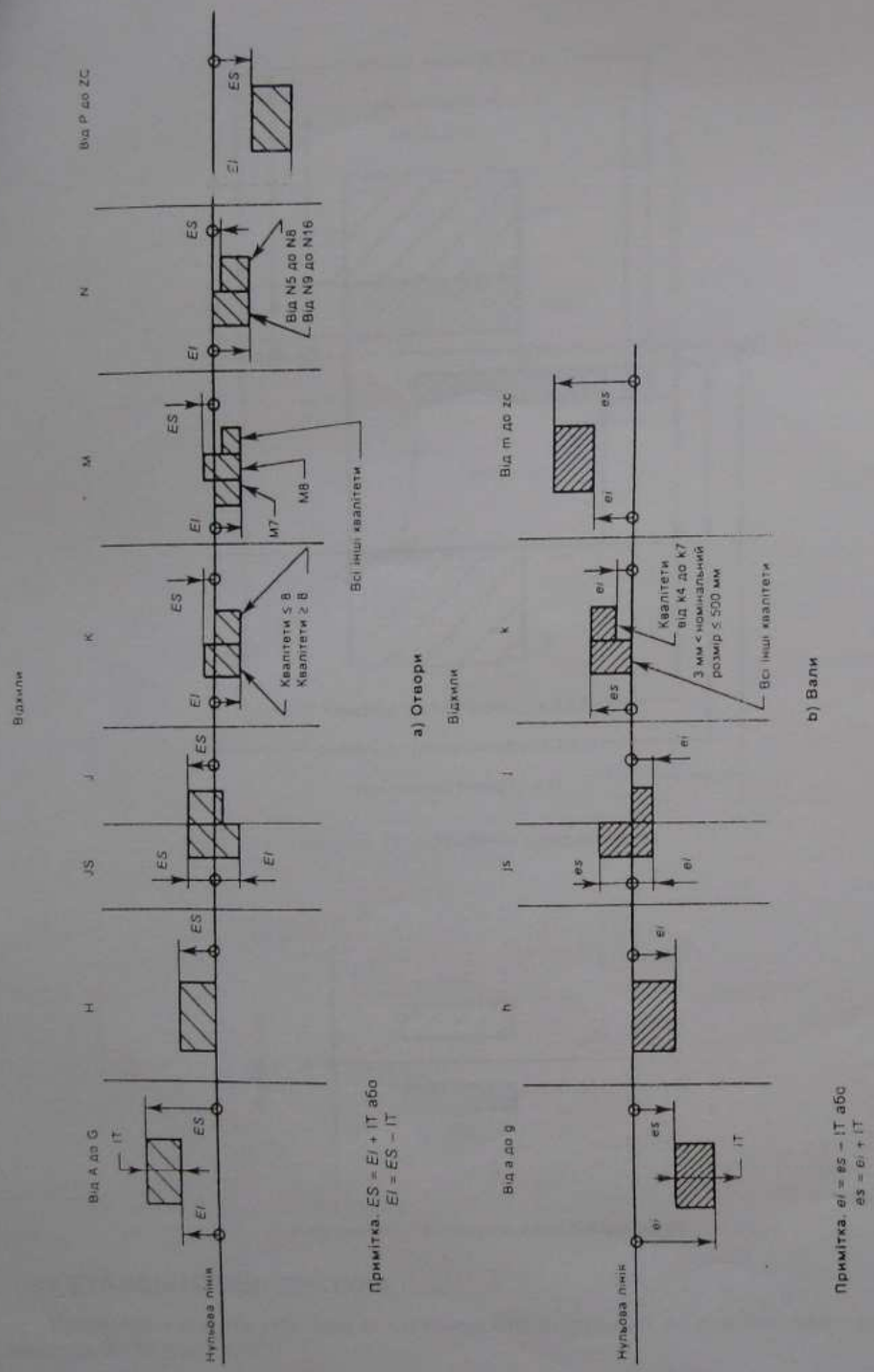


Рисунок 14 — Відхили для валів і отворів

5.3.1.1 Допуски лінійних розмірів

Допуск лінійного розміру контролює тільки дійсні місцеві розміри (двоточкові вимірювання) елемента, але не його відхили форми (наприклад, відхил круглості і прямолінійності циліндричного елемента або відхил площинності паралельних поверхонь). Допусками на розмір не контролюють геометричний взаємозв'язок окремих елементів. (Для додаткової інформації, див. ISO/R 1938 і ISO 8015).

5.3.1.2 Вимога обхвату

Одиночні елементи, такі як циліндр або утворений двома паралельними площинами, маючи функцію посадки між складаними частинами, позначені на кресленні символом E на додаток до розміру і допуску. Це вказує на взаємозалежність розміру і форми, яка вимагає, щоб обхват досконалої форми для елемента за найближчого матеріального розміру не було порушено. (Для додаткової інформації, див. ISO/R 1938 і ISO 8015).

Примітка. Деякі національні стандарти (на які потрібно посилатись у кресленнях) визначають, що вимога обхвату для одиночних елементів нормативна і тому її окремо не вказують на кресленні.

5.3.2 Вказівки допуску не відповідно до ISO 8015

Допуски для деталей, виготовлених згідно з кресленнями, які не мають примітки **Встановлення допусків у ISO 8015**, потрібно тлумачити таким чином у межах обумовлених подробиць:

а) Для отворів

Діаметр найбільшого досконалого уявного циліндра, якого можна вписати в середину отвору так, щоб він тільки контактував найвищими точками поверхні, не повинен бути менший ніж найбільша матеріальна границя розміру. Найбільший діаметр у **будь-якій позиції** в отворі не повинен перевищувати найменшої матеріальної границі розміру.

б) Для валів

Діаметр найменшого досконалого уявного циліндра, якого можна описати навколо вала так, щоб він тільки контактував найвищими точками поверхні, не повинен бути більший ніж найбільша матеріальна границя розміру. Найменший діаметр у **будь-якій позиції** на валу повинен бути не менший ніж найменша матеріальна границя розміру.

Тлумачення наведено в а) і б) означають, що якщо деталь перебуває скрізь у її найменшому матеріальному розмірі, то та деталь повинна бути досконало кругла і пряма, тобто досконалий циліндр.

Якщо інакше не вказано і за умови вище згаданих вимог, відхили від досконалого циліндра можуть досягти повного значення вказаного діаметрального допуску. Для додаткової інформації, див. ISO/R 1938.

Примітка. В окремих випадках, найбільші відхили форми, допустимі тлумаченнями, наведені в а) і б), можуть бути занадто великі, щоб дати змогу задовільному функціонуванню поєднаних частин. У таких випадках, окремі допуски потрібно привести для форми, наприклад, окремі допуски круглості і(або) прямолінійності (див. ISO 1101).

6 ГРАФІЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ

Головні терміни і визначення, наведені в розділі 4, зображено на рисунку 15.

На практиці принципову схему, схожу до тієї, що вказана на рисунку 16 використовують для простоти. На цій схемі, вісь деталі, яка не показана на рисунку, за визначенням завжди розміщують нижче схеми.

На зображеному прикладі, обидва відхили отвору додатні, і такі самі відхили отвору вала — від'ємні.

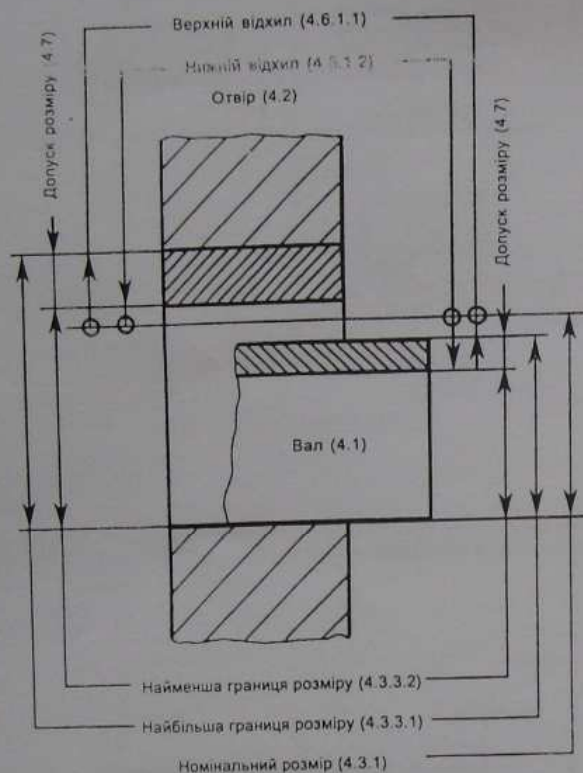


Рисунок 15 — Графічне представлення

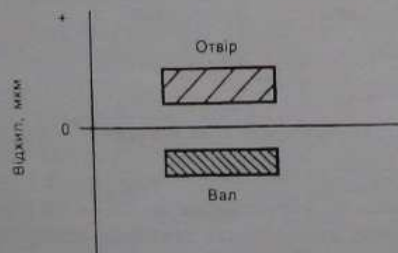


Рисунок 16 — Спрощена принципова схема

7 ЕТАЛОННА ТЕМПЕРАТУРА

Встановлені допуски і посадки за системою ISO стосуються до розмірів, визначених за температури 20 °C (див. ISO 1).

8 СТАНДАРТНІ ДОПУСКИ ДЛЯ НОМІНАЛЬНИХ РОЗМІРІВ ДО 3150 мм

8.1 Основи системи

Основи для розраховування стандартних допусків наведено в додатку А.

8.2 Значення квалітетів стандартних допусків (IT)

Значення квалітетів стандартних допусків від IT1 до IT18 включно наведено в таблиці 1. Ці значення прийнято як обов'язкові для застосування системи.

Примітка. Значення для квалітетів стандартних допусків IT0 і IT01 наведено в додатку А.

9 ОСНОВНІ ВІДХИЛИ НОМІНАЛЬНИХ РОЗМІРІВ ДО 3150 мм

9.1 Основні відхили валів

[уникаючи відхил js (див. 9.3)]

Основні відхили валів і їх відповідний знак (+ або -) показано на рисунку 17. Значення основних відхилів наведено в таблиці 2.

Верхній відхил (es) і нижній відхил (ei) встановлено із основного відхилу і квалітету стандартного допуску (IT), як показано на рисунку 17.

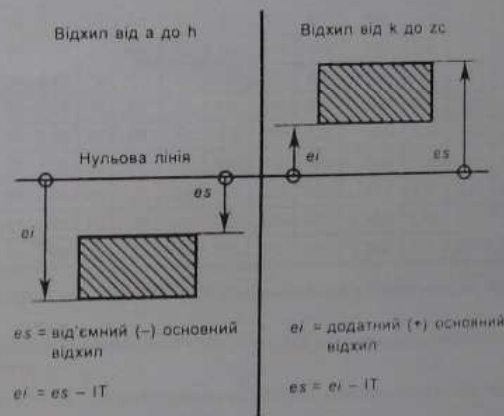


Рисунок 17 — Відхили валів

9.2 Основні відхили отворів

[уникаючи відхилу JS (див. 9.3)]

Основні відхили отворів і їх відповідний знак (+ або -) показано на рисунку 18. Значення основних відхилів наведено в таблиці 3.

Верхній відхил (ES) і нижній відхил (EI) встановлено із основних відхилів і квалітету стандартного допуску (IT), як показано на рисунку 18.



Рисунок 18 — Відхили отворів

9.3 Основні відхили js і JS

(див. рисунок 19)

Інформацію, наведену в 9.1 і 9.2 не застосовують до основних відхилів js і JS, які є симетричним розподіленням квалітета стандартного допуску відносно нульової лінії, тобто для js:

$$es = ei = \frac{IT}{2}$$

і для JS:

$$ES = EI = \frac{IT}{2}$$

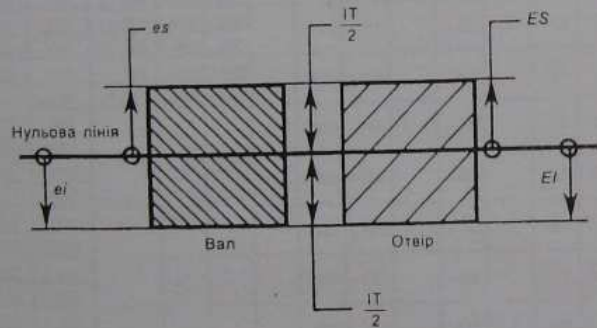


Рисунок 19 — Відхили js і JS

9.4 Основні відхили j і J

Інформацію, наведену в 9.1 — 9.3 не застосовують до основних відхилів j і J, які є головним чином асиметричним розподілом квалітета стандартного допуску відносно нульової лінії (див ISO 286-2, таблиці 8 і 24).

Таблиця 1 — Числові значення стандартних допусків квалітетів IT для номінальних розмірів до 3150 мм¹⁾

Номінальний розмір мм	Квалітети стандартних допусків																		
	IT1 ²⁾	IT2 ²⁾	IT3 ²⁾	IT4 ²⁾	IT5 ²⁾	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14 ²⁾	IT15 ²⁾	IT16 ²⁾	IT17 ²⁾	IT18 ²⁾	
Понад	До включно	Допуски																	
		мкм					мм												
—	3 ²⁾	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,6	1	1,4
3	6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	0,3	0,48	0,75	1,2	1,8
6	10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,9	1,5	2,2
10	18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0,18	0,27	0,43	0,7	1,1	1,8	2,7
18	30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0,21	0,33	0,52	0,84	1,3	2,1	3,3
30	50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0,25	0,39	0,62	1	1,6	2,5	3,9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0,3	0,46	0,74	1,2	1,9	3	4,6
80	120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,4	2,2	3,5	5,4
120	180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3
180	250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0,46	0,72	1,15	1,85	2,9	4,6	7,2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0,52	0,81	1,3	2,1	3,2	5,2	8,1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0,57	0,89	1,4	2,3	3,6	5,7	8,9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0,63	0,97	1,55	2,5	4	6,3	9,7
500	630 ²⁾	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0,7	1,1	1,75	2,8	4,4	7	11
630	800 ²⁾	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
800	1000 ²⁾	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0,9	1,4	2,3	3,6	5,6	9	14
1000	1250 ²⁾	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1,05	1,65	2,6	4,2	6,6	10,5	16,5
1250	1600 ²⁾	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,1	5	7,8	12,5	19,5
1600	2000 ²⁾	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
2000	2500 ²⁾	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
2500	3150 ²⁾	26	36	50	68	95	135	210	330	540	860	1350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

¹⁾ Значення стандартних допусків квалітетів IT01 і IT0 для номінальних розмірів менших або рівних 500 мм, наведено в додатку А, таблиця 5.

²⁾ Значення стандартних допусків квалітетів від IT1 і IT5 (вкл.) для номінальних розмірів більших 500 мм, допущено для експериментального використання.

³⁾ Стандартні допуски квалітетів від IT14 до IT18 (вкл.) не потрібно використовувати для номінальних розмірів менших або рівних 1 мм.

Таблиця 2 — Числові значення основних відхилів валів

Значення основних відхилів у мікрометрах

Номинальний розмір мм	Значення основних відхилів																																				
	Верхній відхил es															Нижній відхил ei																					
	Всі квалітети стандартних допусків															Всі квалітети стандартних допусків																					
Понад	До включно	a ¹⁾	b ¹⁾	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js ²⁾	IT5 IT6	IT7	IT8	Від IT4 до IT7	До IT3 (вкл.) і понад IT7	Всі квалітети стандартних допусків																		
																			Всі квалітети стандартних допусків																		
																				k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc			
—	3 ¹⁾	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0		-2	-4	-6		0	0	+2	+4	+6	+10	+14		+18	+20		+26	+32	+40	+60					
3	6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0		-2	-4			+1	0	+4	+8	+12	+15	+19		+23	+28		+35	+42	+50	+80					
6	10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0		-2	-5			+1	0	+6	+10	+15	+19	+23		+28	+34		+42	+52	+67	+97					
10	14					-50	-32			-16		0		-3	-6			+1	0	+7	+12	+18	+23	+28		+33	+40		+50	+64	+90	+130					
14	18											0															+39	+45		+60	+77	+108	+150				
18	24					-65	-40			-20		0		-4	-8			+2	0	+8	+15	+22	+28	+35		+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188				
24	30	-300	-160	-110								0														+41	+48	+55	+64	+75	+88	+118	+160	+218			
30	40	-310	-170	-120		-80	-50			-25		0		-5	-10			+2	0	+9	+17	+26	+34	+43		+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+200	+274			
40	50	-320	-180	-130								0														+54	+70	+81	+97	+114	+136	+180	+242	+325			
50	65	-340	-190	-140		-100	-60			-30		0		-7	-12			+2	0	+11	+20	+32				+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+172	+226	+300	+405	
65	80	-360	-200	-150								0														+43	+59	+75	+102	+120	+146	+174	+210	+274	+360	+480	
80	100	-380	-220	-170		-120	-72			-36		0		-9	-15			+3	0	+13	+23	+37				+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+258	+335	+445	+585	
100	120	-410	-240	-180								0														+54	+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310	+400	+525	+690	
120	140	-460	-260	-200		-145	-85			-43		0		-11	-18			+3	0	+15	+27	+43				+63	+92	+122	+170	+202	+248	+300	+365	+470	+620	+800	
140	160	-520	-280	-210								0														+68	+100	+134	+190	+228	+280	+340	+415	+535	+700	+900	
160	180	-580	-310	-230								0														+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520	+670	+880	+1150	
180	200	-660	-340	-240								0														+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575	+740	+960	+1250	
200	225	-740	-380	-260		-170	-100			-50		0		-13	-21			+4	0	+17	+31	+50				+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640	+820	+1050	+1350	
225	250	-820	-420	-280								0														+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710	+920	+1200	+1550	
250	280	-920	-480	-300		-190	-110			-56		0		-16	-26			+4	0	+20	+34	+56				+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790	+1000	+1300	+1700	
280	315	-1050	-540	-330								0														+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900	+1150	+1500	+1900	
315	355	-1200	-600	-360		-210	-125			-62		0		-18	-28			+4	0	+21	+37	+62				+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1000	+1300	+1650	+2100	
355	400	-1350	-680	-400								0														+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+1850	+2400	
400	450	-1500	-760	-440		-230	-135			-68		0		-20	-32			+5	0	+23	+40	+68				+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2100	+2600	
450	500	-1650	-840	-480								0														+150	+280	+400	+600								
500	560					-260	-145			-76		0														+155	+310	+450	+660								
560	630											0														+175	+340	+500	+740								
630	710					-290	-160			-80		0														+185	+380	+560	+840								
710	800											0														+210	+430	+620	+940								
800	900					-320	-170			-86		0														+220	+470	+680	+1050								
900	1000											0														+250	+520	+780	+1150								
1000	1120					-350	-195			-98		0														+260	+580	+840	+1300								
1120	1250											0														+300	+640	+960	+1450								
1250	1400											0														+330	+720	+1050	+1600								
1400	1600					-390	-220			-110		0														+370	+820	+1200	+1850								
1600	1800					-430	-240			-120		0														+400	+920	+1350	+2000								
1800	2000											0														+440	+1000	+1500	+2300								
2000	2240					-480	-260			-130		0														+460	+1100	+1650	+2500								
2240	2500											0														+550	+1250	+1900	+2900								
2500	2800					-520	-290			-145		0														+580	+1400	+2100	+3200								
2800	3150											0																									

¹⁾ Основні відхилення a і b не потрібно використовувати для номінальних розмірів менших або рівних 1 мм

²⁾ Для полів допусків від js7 до js11, якщо значення ITl — непарне число, то його можна округлити до ближнього меншого парного числа, так щоб отримані відхилення, тобто ±ITl/2, можна було виразити в цілих мікрометрах

Таблиця 3 — Числові значення основних відхилів отворів

Значення основних відхилів у мікрометрах

Номинальний розмір мм		Значення основних відхилів															Значення Δ																					
Понад	До включно	Нижній відхил EI										Верхній відхил ES						Квалітети стандартних допусків																				
		Всі квалітети стандартних допусків ¹⁾										Квалітети стандартних допусків понад IT7						Квалітети стандартних допусків																				
												IT6	IT7	IT8	До IT8 (вкл.)	Понад IT8	До IT8 (вкл.)	Понад IT8	До IT8 (вкл.)	Понад IT8	До IT7 (вкл.)	Квалітети стандартних допусків понад IT7										IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	
		JS ^h	J	K ^s			M ^s ¹⁾			N ^s ¹⁾			Від P до ZC ²⁾	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8							
—	3 ¹⁾	+ 270	+140	+60	+34	+20	+14	+10	+6	+4	+2	0	+ 2	+ 4	+ 6	0	0	- 2	- 2	- 4	- 4	- 6	- 10	- 14	- 18	- 20	- 26	- 32	- 40	- 60	0	0	0	0	0	0		
3	6	+ 270	+140	+70	+46	+30	+20	+14	+10	+6	+4	0	+ 5	+ 6	+ 10	-1Δ	-4Δ	-4	-8Δ	0	- 12	- 15	- 19	- 23	- 28	- 35	- 42	- 50	- 80	1	1,5	1	3	4	6			
6	10	+ 280	+150	+80	+56	+40	+25	+18	+13	+8	+5	0	+ 5	+ 8	+ 12	-1Δ	-6Δ	-6	-10Δ	0	- 15	- 19	- 23	- 28	- 34	- 42	- 52	- 67	- 97	1	1,5	2	3	6	7			
10	14	+ 290	+150	+95	+50	+32	+16	+6					+ 6	+ 10	+ 15	-1Δ	-7Δ	-7	-12Δ	0	- 18	- 23	- 28	- 33	- 40	- 50	- 64	- 90	- 130	1	2	3	3	7	9			
14	18	+ 300	+160	+110	+65	+40	+20	+7	0				+ 8	+ 12	+ 20	-2Δ	-8Δ	-8	-15Δ	0	- 22	- 28	- 35	- 41	- 48	- 55	- 64	- 75	- 88	- 118	- 160	- 218	1,5	2	3	4	8	12
18	24	+ 310	+170	+120	+80	+50	+25	+9	0				+ 10	+ 14	+ 24	-2Δ	-9Δ	-9	-17Δ	0	- 26	- 34	- 43	- 48	- 60	- 68	- 80	- 94	- 112	- 148	- 200	- 274	1,5	3	4	5	9	14
24	30	+ 320	+180	+130	+100	+60	+30	+10	0				+ 13	+ 18	+ 28	-2Δ	-11Δ	-11	-20Δ	0	- 32	- 41	- 53	- 66	- 87	- 102	- 122	- 144	- 172	- 226	- 300	- 405	2	3	5	6	11	16
30	40	+ 330	+190	+140	+120	+70	+30	+10	0				+ 16	+ 22	+ 34	-3Δ	-13Δ	-13	-23Δ	0	- 37	- 51	- 71	- 91	- 124	- 146	- 178	- 214	- 258	- 335	- 445	- 585	2	4	5	7	13	19
40	50	+ 340	+200	+150	+120	+72	+36	+12	0				+ 18	+ 26	+ 41	-3Δ	-15Δ	-15	-27Δ	0	- 43	- 63	- 92	- 122	- 170	- 202	- 248	- 300	- 365	- 470	- 620	- 800	3	4	6	7	15	23
50	65	+ 350	+210	+160	+145	+85	+43	+14	0				+ 22	+ 30	+ 47	-4Δ	-17Δ	-17	-31Δ	0	- 50	- 68	- 108	- 146	- 210	- 252	- 310	- 380	- 465	- 600	- 780	- 1000	3	4	6	9	17	26
65	80	+ 360	+220	+170	+170	+100	+50	+15	0				+ 25	+ 36	+ 55	-4Δ	-20Δ	-20	-34Δ	0	- 56	- 84	- 140	- 196	- 284	- 340	- 425	- 520	- 640	- 820	- 1050	- 1350	4	4	7	9	20	29
80	100	+ 380	+220	+170	+190	+110	+56	+17	0				+ 29	+ 39	+ 60	-4Δ	-21Δ	-21	-37Δ	0	- 62	- 94	- 158	- 218	- 315	- 385	- 475	- 580	- 710	- 920	- 1200	- 1550	4	5	7	11	21	32
100	120	+ 410	+240	+180	+210	+125	+62	+18	0				+ 33	+ 43	+ 66	-5Δ	-23Δ	-23	-40Δ	0	- 68	- 108	- 190	- 268	- 390	- 475	- 590	- 730	- 900	- 1150	- 1500	- 1900	4	5	7	11	21	32
120	140	+ 460	+260	+200	+230	+145	+85	+20	0												- 78	- 126	- 232	- 330	- 490	- 595	- 740	- 920	- 1100	- 1450	- 1850	- 2400	5	5	7	13	23	34
140	160	+ 520	+280	+210	+250	+190	+110	+56	+17	0											- 88	- 155	- 252	- 350	- 425	- 520	- 670	- 880	- 1150	- 1500	- 1900							
160	180	+ 580	+310	+230	+280	+220	+145	+85	+22	0											- 100	- 175	- 280	- 380	- 450	- 550	- 700	- 900	- 1150	- 1500	- 1900							
180	200	+ 660	+340	+240	+300	+250	+170	+100	+50	+15	0										- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
200	225	+ 740	+380	+260	+320	+280	+190	+110	+56	+17	0										- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
225	250	+ 820	+420	+280	+350	+300	+220	+130	+68	+26	0										- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
250	280	+ 920	+480	+300	+380	+330	+250	+150	+80	+24	0										- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
280	315	+1050	+540	+330	+420	+360	+280	+170	+100	+50	+15	0									- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
315	355	+1200	+600	+360	+460	+400	+320	+200	+125	+62	+18	0									- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
355	400	+1350	+680	+400	+500	+440	+360	+230	+135	+68	+20	0									- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
400	450	+1500	+760	+440	+580	+520	+400	+260	+145	+76	+22	0									- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
450	500	+1650	+840	+480	+640	+580	+450	+300	+160	+80	+24	0									- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
500	560				+260	+145	+76	+22	0												- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
560	630																				- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
630	710				+290	+160	+80	+24	0												- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
710	800																				- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
800	900				+320	+170	+86	+26	0												- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
900	1000																				- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
1000	1120				+350	+195	+98	+28	0												- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
1120	1250																				- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
1250	1400				+390	+220	+110	+30	0												- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
1400	1600																				- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
1600	1800				+430	+240	+120	+32	0												- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
1800	2000																				- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
2000	2240				+480	+260	+130	+34	0												- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
2240	2500																				- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
2500	2800				+520	+290	+145	+38	0												- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							
2800	3150																				- 100	- 185	- 290	- 390	- 460	- 560	- 710	- 910	- 1160	- 1510	- 1910							

¹⁾ Основні відхилення A і B не потрібно використовувати для номінальних розмірів менших, або рівних 1 мм.

²⁾ Для полів допусків від JS7 до JS11, якщо значення ITn — непарне число, то його можна округлити до ближнього меншого парного числа, так щоб отримані відхилення, тобто ±ITn/2, можна було виразити в цілих мікрометрах.

³⁾ Щоб визначити значення відхилів K, M і N для квалітетів до IT8 (вкл.) і відхилів від P до ZC для квалітетів до IT7 (вкл.), беруть значення Δ із колонок праворуч.

⁴⁾ (Закінчення) Приклади:

K7 в інтервалі від 18 до 30 мм: Δ = 8 мм, звідки ES = - 2 + 8 = + 6 мкм.

S6 в інтервалі від 18 до 30 мм: Δ = 4 мкм, звідки ES = - 35 + 4 = - 31 мкм.

N4 окремий випадок: для поля допуску M6 в інтервалі від 250 до 315 мм, ES = - 9 мкм (замість - 11 мкм).

Основний відхил N для квалітетів понад IT8 не потрібно використовувати для номінальних розмірів менших або рівних 1 мм.

Значення для квалітетів стандартних допусків понад IT7 збільшити на Δ

10 БІБЛІОГРАФІЯ

- Нижчеподані міжнародні стандарти з встановлення допусків і систем допусків будуть корисні під час застосовування цього стандарту:
- ISO 406 Technical drawings — Linear and angular tolerances — Indications on drawings
 - ISO 1101 Technical drawings — Geometrical tolerancing — Tolerancing of form, orientation, location and run-out — Generalities, definitions, symbols, indications on drawings
 - ISO 1829 Selection of tolerance for general purposes
 - ISO 1947 System of cone tolerances for conical workpieces from C = 1:3 to 1:500 and lengths from 6 to 630 mm
 - ISO 2692 Technical drawings — Geometrical tolerancing — Maximum material principle
 - ISO 2768-1 General tolerancing for dimensions without tolerance indications — Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions
 - ISO 5166 System of cone fits for cones from C = 1:3 to 1:500, lengths from 6 to 630 mm and diameters up to 500 mm

ДОДАТОК А (обов'язковий)

ОСНОВИ ДОПУСКІВ І ПОСАДОК ЗА СИСТЕМОЮ ISO

А.1 Загальне положення

Цей додаток подає основи допусків і посадок за системою ISO. Дані подані перед усім так, щоб значення могли бути розраховані для основних відхилів, які можуть бути потрібні в окремих випадках і які не наведено в таблицях і також, щоб забезпечити повніше розуміння системи.

Ще раз підкреслено, що табличні значення в цьому стандарті або в ISO 286-2 для стандартних допусків і основних відхилів остаточні і їх потрібно використовувати під час застосовування системи.

А.2 Інтервали номінальних розмірів

Для зручності стандартні допуски і основні відхили не розраховані поодиноці для кожного окремого номінального розміру, а для інтервалів номінальних розмірів, як наведено в таблиці 4. Ці інтервали згруповані в основні інтервали і проміжні інтервали. Проміжні інтервали використовують тільки в деяких випадках для розраховування стандартних допусків і основних відхилів від а до с і від г до зс для валів, від А до С і від R до ZC для отворів.

Значення стандартних допусків і основних відхилів для кожного інтервалу номінального розміру розраховано із середньої геометричної величини (D) граничних розмірів (D₁ і D₂) цього інтервалу, таким чином:

$$D = \sqrt{D_1 \cdot D_2}$$

Для першого інтервалу номінального розміру (меншого або рівного 3 мм), середнє геометричне, D, за визначенням, прийнято між розмірами 1 і 3 мм, отже D = 1,732 мм.

Таблиця 4 — Інтервали номінальних розмірів

Значення в міліметрах			
а) Номінальні розміри до 500 мм (вкл.)			
Основні інтервали		Проміжні інтервали ¹⁾	
Понад	До включно	Понад	До включно
—	3	Немає ділення	
3	6		
6	10		
10	18	10	14
		14	18
18	30	18	24
		24	30
30	50	30	40
		40	50
50	80	50	65
		65	80
80	120	80	100
		100	120
120	180	120	140
		140	160
		160	180
180	250	180	200
		200	225
		225	250
250	315	250	280
		280	315
315	400	315	355
		355	400
400	500	400	450
		450	500

Значення в міліметрах			
б) Номінальні розміри понад 500 мм до 3 150 мм (вкл.)			
Основні інтервали		Проміжні інтервали ¹⁾	
Понад	До включно	Понад	До включно
500	630	500	560
		560	630
630	800	630	710
		710	800
800	1 000	800	900
		900	1 000
1 000	1 250	1 000	1 120
		1 120	1 250
		1 250	1 400
1 250	1 600	1 400	1 600
		1 600	1 800
1 600	2 000	1 800	2 000
		2 000	2 240
2 000	2 500	2 240	2 500
		2 500	2 800
2 500	3 150	2 800	3 150

¹⁾х використовують, в деяких випадках, для відхилів від а до с і від г до зс або від А до С і від R до ZC (див. таблиці 2 і 3).

²⁾х використовують для відхилів від г до и і від R до U (див. таблиці 2 і 3).

А.3 Квалітети стандартних допусків

А.3.1 Загальне положення

Система ISO допусків і посадок установлює 20 квалітетів стандартних допусків, позначених IT01, IT0, IT1, ..., IT18 в інтервалі розмірів від 0 до 500 мм (вкл.) і 18 квалітетів стандартних допусків в інтервалі розмірів від 500 мм до 3150 мм (вкл.), позначених від IT1 до IT18.

Як констатовано в «Національному вступі», система ISO походить від 25 бюлетня Міжнародної асоціації із стандартизації (ISA), який охоплював номінальні розміри тільки до 500 мм і базувався головним чином на практичному досвіді в промисловості. Система не була розроблена на узгодженій математичній базі і тому в системі були розбіжності і формули, що відрізняються для відхилів квалітетів IT до 500 мм.

Значення стандартних допусків за номінальних розмірів від 500 мм до 3150 мм (вкл.) було згодом розроблено для експериментальних цілей і так як вони виявились прийнятими в промисловості, то їх тепер подано як частина системи ISO.

Належить зазначити, що значення стандартних допусків у квалітетах IT0 і IT01 не наведено в головному тексті стандарту, тому що їх мало застосовують на практиці, проте їх значення подано в таблиці 5.

Таблиця 5 — Числові значення для стандартних допусків в квалітетах IT01 і IT0

Номінальний розмір мм		Квалітет стандартного допуску	
		IT01	IT0
Понад	До включно	Допуски, мкм	
—	3	0,3	0,5
3	6	0,4	0,6
6	10	0,4	0,6
10	18	0,5	0,8
18	30	0,6	1
30	50	0,6	1
50	80	0,8	1,2
80	120	1	1,5
120	180	1,2	2
180	250	2	3
250	315	2,5	4
315	400	3	5
400	500	4	6

А.3.2 Виведення стандартних допусків (IT) для номінальних розмірів до 500 мм включно

А.3.2.1 Квалітети стандартних допусків від IT01 до IT14

Значення стандартних допусків у квалітетах IT01; IT0 і IT1 розраховано за формулами, наведеними в таблиці 6. Належить зазначити, що для квалітетів IT2, IT3 і IT4 не подано формул. Значення для допусків у цих квалітетах приблизно є членами геометричної прогресії між значеннями для IT1 і IT5.

Таблиця 6 — Формули стандартних допусків у квалітетах IT01, IT0 і IT1 для номінальних розмірів до 500 мм включно

Квалітет стандартного допуску	Формула для розрахування, де <i>D</i> — середнє геометричне номінального розміру в міліметрах
IT01 ¹⁾	$0,3 + 0,008D$
IT0 ¹⁾	$0,5 + 0,021D$
IT1	$0,8 + 0,020D$

¹⁾ Див. «Національний вступ» і А.3.1.

А.3.2.2 Квалітети стандартних допусків від IT5 до IT18

Значення для стандартних допусків у квалітетах IT5 — IT18 для номінальних розмірів до 500 мм включно визначено як функція одиниці стандартного допуску, *i*.

Одиницю стандартного допуску, *i*, в мікрометрах, визначають за формулою:

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D + 0,001D}$$

де *D* — середнє геометричне інтервалу номінального розміру в міліметрах (див. пункт А.2)

Цю формулу було отримано емпірично, базуючись на різних національних застосуваннях і на передумові, що для того самого виробничого процесу, відношення між величиною виробничої похибки і номінальним розміром наближено до параболічної функції.

Значення стандартних допусків розраховано залежно від одиниці стандартного допуску, *i*, як показано в таблиці 7.

Належить зазначити, що від IT6 і вище, стандартні допуски множать на коефіцієнт 10 у разі переходу на 5 ступенів грубіше. Це правило застосовують до всіх стандартних допусків і можна використовувати під час екстраполяції значень для квалітетів IT понад IT18.

Приклад:

$$IT20 = IT15 \cdot 10 = 640 \mu\text{m} \cdot 10 = 6400 \mu\text{m}$$

Примітка. Дане правило дійсне за винятком для IT6 в інтервалі номінальних розмірів від 3 до 5 мм (вкл.)

Таблиця 7 — Формули стандартних допусків у квалітетах від IT1 до IT18

Номінальний розмір мм		Квалітети стандартних допусків																	
		IT1 ¹⁾	IT2 ¹⁾	IT3 ¹⁾	IT4 ¹⁾	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
Понад	До включно	Формули стандартних допусків (Результати в мікрометрах)																	
—	500	—	—	—	—	7/	10/	16/	25/	40/	64/	100/	160/	250/	400/	640/	1000/	1600/	2500/
500	3 150	2/	2,7/	3,7/	5/	7/	10/	16/	25/	40/	64/	100/	160/	250/	400/	640/	1000/	1600/	2500/

¹⁾ Див. А.3.2.1.

А.3.3 Виведення стандартних допусків (IT) для номінальних розмірів від 500 мм до 3150 мм включно

Значення для стандартних допусків у квалітетах від IT1 до IT18 визначено як функція одиниці стандартного допуску, *I*.

Одиницю стандартного допуску, *I*, в мікрометрах, визначають за формулою:

$$I = 0,004D + 2,1$$

де *D* — середнє геометричне інтервалу номінального розміру в міліметрах (див. пункт А.2).

Значення стандартних допусків розраховано залежно від одиниці стандартного допуску, *I*, як показано в таблиці 7.

Належить зазначити, що від IT6 і вище, стандартні допуски множать на коефіцієнт 10 у разі переходу на 5 ступенів грубіше. Це правило застосовують до всіх стандартних допусків і можна використовувати під час екстраполявання значень для квалітетів IT понад IT18.

Приклад:

$$IT20 = IT15 \cdot 10 = 640 \mu\text{m} \cdot 10 = 6400 \mu\text{m}$$

Примітка 1. Формули стандартних допусків у квалітетах від IT1 до IT5 подано тільки на тимчасовій умові (їх не наведено в ISO/R 286).

Примітка 2. Хоча формули для *i* / *I* змінюються, неперервність послідовності правильна і для перехідного періоду.

А.3.4 Округлювання значень стандартних допусків

Для кожного інтервалу номінального розміру, значення, отримано із формул, наведених в А.3.2 і А.3.3, для стандартних допусків в квалітетах до IT11 включно, округлено відповідно до правил, заданих у таблиці 8.

Розраховані значення стандартних допусків у квалітетах понад IT11 не вимагають округлювання, тому що їх отримано із значень допусків квалітетів від IT7 до IT11, які вже було округлено.

Таблиця 8 — Округлені значення для IT до квалітета стандартного допуску IT11 включно

Розраховані значення, отримано із формул, наведених в А.3.2 і А.3.3		Номінальний розмір	
		До 500 мм (вкл.)	Понад 500 мм до 3 150 мм (вкл.)
Понад	До включно	Округлюють на кратні	
0	60	1	1
60	100	1	2
100	200	5	5
200	500	10	10
500	1 000	—	20
1 000	2 000	—	50
2 000	5 000	—	100
5 000	10 000	—	200
10 000	20 000	—	500
20 000	50 000	—	1 000

Примітка 1. Для малих значень зокрема інколи було необхідно відхилитися від цих правил, і, в деяких випадках, навіть від застосування формул, наведених в А.3.2 і А.3.3 для того, щоб гарантувати краще наближення. Тому значення, наведені для стандартних допусків у таблицях 1 і 5, як відповідні, потрібно використовувати замість розрахункових значень під час застосування системи ISO.

Примітка 2. Значення стандартних допусків у квалітетах від IT1 до IT18 наведено в таблиці 1 і для IT0 і IT01 в таблиці 5.

А.4 Виведення основних відхилів

А.4.1 Основні відхилення валів

Основні відхилення валів розраховано із формул, наведених у таблиці 9.

Основні відхилення, задані із формул в таблиці 9, в принципі такі, що відповідають границям, найближчим до нульової лінії, тобто нижні відхилення отворів від А до Н і верхні відхилення отворів від К до ZC.

За винятком валів j і js, для яких точно кажучи, немає основного відхилення, значення відхилів незалежне від вибраного квалітета допуску (навіть, якщо формула містить член, що охоплює ITn).

А.4.2 Основні відхилення отворів

Основні відхилення отворів розраховано із формул, наведених в таблиці 9 і отже, границя, відповідна основному відхиленню отвору, точно симетрична відносно нульової лінії, границі, відповідної основному відхиленню вала з тією самою літерою.

Це правило застосовують до всіх основних відхилів за винятком:

а) відхил N, для квалітетів стандартних допусків від IT9 до IT16 у номінальних розмірах понад 3 мм до 500 мм (вкл.), для якого основний відхил дорівнює нулю;

б) посадки в системі вала або отвору, для номінальних розмірів понад 3 до 500 мм (вкл.), в яких отвір із даним квалітетом стандартного допуску складено з валом наступного точнішого квалітета (наприклад, H7/p6 і P7/h6), і які вимагають точно такий зазор або натяг, див. рисунок 20.

У цих випадках, основний розрахований відхил, відкоригований алгебраїчним додаванням значення Δ таким чином:

$$ES = ES(\text{розраховане}) + \Delta,$$

де Δ — різниця $ITn - IT(n - 1)$ між стандартним допуском, для отвору номінального розміру в заданому квалітеті і такого в наступному точнішому квалітеті.

Приклад:

Для P7 в інтервалі розміру від 18 до 30 мм:

$$\Delta = IT7 - IT6 = 21 - 13 = 8 \text{ мкм.}$$

Примітка. Дане правило в б) застосовують тільки у разі номінальних розмірів більших 3 мм для основних відхилів M і N у квалітетах стандартних допусків до IT8 включно і відхилів від P до ZC з квалітетах стандартних допусків до IT7 включно.

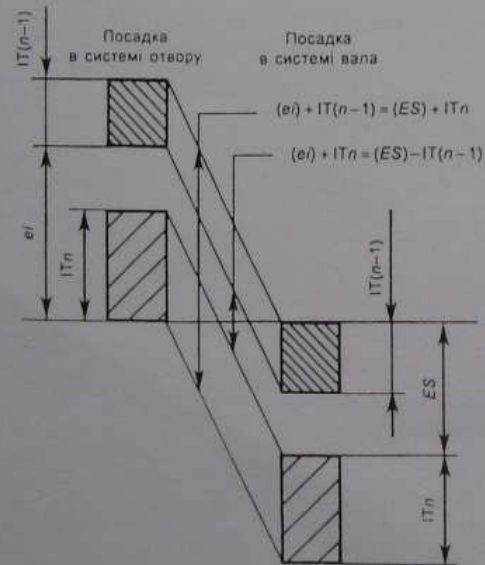


Рисунок 20 — Схематичне представлення правила, наведеного в А.4.2б)

Основні відхилення, задані із формул у таблиці 9, в принципі такі, що відповідають границям, найближчим до нульової лінії, тобто нижні відхилення отворів від А до Н і верхні відхилення отворів від К до ZC. За винятком отворів J і JS, для яких, точно кажучи, немає основного відхилення, значення відхилення незалежне від вибраного квалітета допуску (навіть якщо формула містить член, що охоплює ITn).

Таблиця 9 — Формули основних відхилів валів і отворів

Номінальний розмір мм		Вали			Формули ¹⁾ для D — середнє геометричне номінального розміру в міліметрах	Отвори			Номінальний розмір мм	
Понад	До включно	Основний відхил	Знак (додатний або від'ємний)	Позначка		Позначка	Знак (додатний або від'ємний)	Основний відхил	Понад	До включно
1	120	a	-	es	265 + 1,3D	EI	+	A	1	120
120	500				3,5D				120	500
1	160	b	-	es	= 140 + 0,85D	EI	+	B	1	160
160	500				= 1,8D				160	500
0	40	c	-	es	52D ^{0,2}	EI	+	C	0	40
40	500				95 + 0,8D				40	500
0	10	cd	-	es	Середнє геометричне значення для C, c і D, d	EI	+	CD	0	10
0	3 150	d	-	es	16D ^{0,44}	EI	+	D	0	3 150
0	3 150	e	-	es	11D ^{0,41}	EI	+	E	0	3 150
0	10	ef	-	es	Середнє геометричне значення для E, e і F, f	EI	+	EF	0	10
0	3 150	f	-	es	5,5D ^{0,41}	EI	+	F	0	3 150
0	10	fg	-	es	Середнє геометричне значення для F, f і G, g	EI	+	FG	0	10
0	3 150	g	-	es	2,5D ^{0,34}	EI	+	G	0	3 150
0	3 150	h	Без знака	es	Відхил = 0	EI	Без знака	H	0	3 150
0	500	j			Без формули ²⁾			J	0	500
0	3 150	js	+	es	0,5 ITn	EI	+	JS	0	3 150
			-	ei		ES				
0	500 ³⁾	k	+	ei	0,5D	ES	-	K ⁴⁾	0	500 ³⁾
500	3 150		Без знака	ei	Відхил = 0				500	3 150
0	500	m	+	ei	IT7 - IT6	ES	-	M ⁴⁾	0	500
500	3 150				0,024D + 12,6				500	3 150
0	500	n	+	ei	5D ^{0,34}	ES	-	N ⁴⁾	0	500
500	3 150				0,04D + 21				500	3 150
0	500	p	+	ei	IT7 + 0 + 5	ES	-	P ⁴⁾	0	500
500	3 150				0,072D + 37,8				500	3 150
0	3 150	r	+	ei	Середнє геометричне значення P, p і S, s	ES	-	R ⁴⁾	0	3 150
0	50	s	+	ei	IT8 + 1 + 4	ES	-	S ⁴⁾	0	50
50	3 150				IT7 + 0,4D				50	3 150
24	3 150	t	+	ei	IT7 + 0,63D	ES	-	T ⁴⁾	24	3 150
0	3 150	u	+	ei	IT7 + D	ES	-	U ⁴⁾	0	3 150
14	500	v	+	ei	IT7 + 1,25D	ES	-	V ⁴⁾	14	500
0	500	x	+	ei	IT7 + 1,6D	ES	-	X ⁴⁾	0	500
18	500	y	+	ei	IT7 + 2D	ES	-	Y ⁴⁾	18	500
0	500	z	+	ei	IT7 + 2,5D	ES	-	Z ⁴⁾	0	500
0	500	za	+	ei	IT8 + 3,15D	ES	-	ZA ⁴⁾	0	500
0	500	zb	+	ei	IT9 + 4D	ES	-	ZB ⁴⁾	0	500
0	500	zc	+	ei	IT10 + 5D	ES	-	ZC ⁴⁾	0	500

¹⁾ Основні відхилення (тобто результати з формул) в мікрометрах.

²⁾ Значення задано тільки в таблицях 2 і 3.

³⁾ Формулу застосовують тільки для квалітетів від IT4 до IT7 включно, основний відхил k для всіх інших номінальних розмірів і всіх інших квалітетів IT дорівнює 0.

⁴⁾ Застосовують спеціальне правило (див. А.4.2б).

⁵⁾ Формулу застосовують тільки для квалітетів до IT8 включно, основний відхил K для всіх інших номінальних розмірів і всіх інших квалітетів IT дорівнює 0.

А.4.3 Округлювання значень основних відхилів

Для кожного інтервалу номінального розміру, значення, отримані із формул, наведених в таблиці 9, округлено відповідно до правил, заданих у таблиці 10.

Таблиця 10 — Округлені основні відхили

Розраховані значення, отримані з формул, заданих у таблиці 9, мкм		Значення в мікрометрах		
		Номінальний розмір		
		до 500 мм (вкл.)	понад 500 мм до 3 150 мм (вкл.)	
Понад	До включно	Основні відхили		
		від a до g від A до G	від k до zc від K до ZC	від d до u від D до U
		Округлюють на кратні		
5	45	1	1	1
45	60	2	1	1
60	100	5	1	2
100	200	5	2	5
200	300	10	2	10
300	500	10	5	10
500	560	10	5	20
560	600	20	5	20
600	800	20	10	20
800	1 000	20	20	20
1 000	2 000	50	50	50
2 000	5 000		100	100
...
20 · 10 ⁿ	50 · 10 ⁿ			1 · 10 ⁿ
50 · 10 ⁿ	100 · 10 ⁿ			2 · 10 ⁿ
100 · 10 ⁿ	200 · 10 ⁿ			5 · 10 ⁿ

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТОВУВАННЯ ЦЬОГО СТАНДАРТУ

В.1 Загальне положення

Цей додаток подає приклади використання системи ISO допусків і посадок у визначенні допусків валів і отворів.

Числові значення верхнього і нижнього відхилів для більш загально використовуваних інтервалів, основних відхилів і квалітетів допуску розраховано і зведено в таблиці в ISO 286-2.

В окремих випадках, не охоплених ISO 286-2, придатні верхні і нижні відхили і отже, границі розміру, можна розрахувати із даних, наведених у таблицях від 1 до 3 і таблицях від 4 до 6 додатка А в цьому стандарті.

В.2 Оглядання спеціальних правил

Для окремих випадків нижче наведено зведення правил і винятків, які належить враховувати під час використання цього стандарту для отримання верхнього і нижнього відхилів:

- вали і отвори a, A, b, B передбачено тільки для номінальних розмірів, більших 1 мм;
- вали j8 передбачено тільки для номінальних розмірів, менших або рівних 3 мм;
- отвори K в квалітетах допусків понад IT8 передбачено тільки для номінальних розмірів, менших або рівних 3 мм;
- вали і отвори t, T, v, V і y, Y передбачено тільки для номінальних розмірів, більших 24 мм, 14 мм і 18 мм відповідно (для менших номінальних розмірів відхили практично такі самі, як у суміжних квалітетах допусків);
- квалітети допусків від IT14 до IT18 передбачено тільки для номінальних розмірів більших 1 мм;
- отвори N квалітетів допусків понад IT8 передбачено тільки для номінальних розмірів більших 1 мм.

В.3 Приклади

В.3.1 Визначання границь розміру вала Ø40g11

Інтервал номінального розміру: від 30 до 50 мм (із таблиці 4).

Стандартний допуск = 160 мкм (із таблиці 1).

Основний відхил = - 9 мкм (із таблиці 2).

Верхній відхил = основний відхил = - 9 мкм

Нижній відхил = основний відхил - допуск =
= - 9 - 160 мкм = - 169 мкм

Границі розміру:

Максимум = 40 - 0,009 = 39,991 мм.

Мінімум = 40 - 0,169 = 39,831 мм.

В.3.2 Визначання границь розміру отвору Ø130N4

Інтервал номінального розміру: від 120 до 180 мм (із таблиці 4).

Стандартний допуск = 12 мкм (із таблиці 1).

Основний відхил = - 27 + Δ мкм (із таблиці 3).

Значення Δ = 4 мкм (із таблиці 3).

Верхній відхил = основний відхил =

= - 27 + 4 = - 23 мкм.

Нижній відхил = основний відхил - допуск =

= - 23 - 12 мкм = - 35 мкм

Границі розміру:

Максимум = 130 - 0,023 = 129,977 мм

Мінімум = 130 - 0,035 = 129,965 мм