

Система допусків і посадок гладких циліндричних з'єднань

Для того щоб забезпечити мінімальну кількість числа посадок з метою полегшення виготовлення та експлуатації машинобудівної продукції розроблено систему допусків і посадок (ЕСДП).

Система допусків та посадок – закономірно побудована сукупність допусків і посадок, яка оформлена у вигляді стандартів.

Система допусків і посадок характеризується такими ознаками: інтервалами номінальних розмірів, системою посадки, допусками, основними відхиленнями, посадками, температурним режимом.

Відповідно до стандарту ДСТУ 2500-94 ЄСДП поширюються на розміри від 0 до 3150 мм, але більшість з'єднань в машинобудуванні має розміри до 500 мм. Тому ми будемо розглядати принципи побудови системи допусків і посадок для цих розмірів.

Всі номінальні розміри, які поширюються в ЄСДП розподілені на інтервали. Для розмірів від 0 до 500 мм передбачено 13 основних і 22 проміжних інтервали розмірів (діаметрів). Основні інтервали призначені для визначення допусків. Допуск для всіх величин у межах інтервалу однаковий.

Одиниця допуску визначає величину допуску в залежності від номінального значення розміру.

Квалітет (міра точності) – сукупність допусків, що розглядаються як відповідні одному рівню точності для всіх номінальних розмірів

В ЄСДП (ДСТУ 2500-94) встановлено 20 квалітетів, які позначаються порядковими номерами 01; 0; 1...18 у порядку зменшення точності (збільшення допуску) Квалітети від 01 до 5 призначені переважно для калібрів. Допуски з квалітетів позначаються літерами IT з порядковим номером квалітету, наприклад IT01, IT5, IT14. Значення допуску в кожному квалітеті характеризується сталим числом одиниць допуску «к», що називається коефіцієнтом точності.

Одиниця допуску є множником у формулах допусків, яка служить для визначення числового значення допуску. (*Допуск - різниця між найбільшим і найменшим граничними розмірами.*)

Допуски. Допуск розміру є мірою точності. Його визначають за формулою

Таким чином, значення допуску для будь якого розміру визначається за формулою:

$$IT = k \times i$$

k- число одиниць допуску,

i-одиниця допуску, мкм

Поле допуску визначає величину допуску і його розташування відносно номінального розміру, а взаємне розташування полів допусків сполучуваних деталей характеризує тип посадки і величини найбільших і найменших зазорів або натягів. Посадки можуть створюватися як у системі отвору, так і в системі вала.

Для створення посадок у ЄСДП СЕВ стандартизовані (незалежно один від одного) два параметри, з яких створюються поля допусків: ряди та значення допусків у різних квалітетах і так звані основні відхилення валів і отворів для визначення положення поля допуску відносно номінального розміру (нульової лінії). Як основне відхилення прийнято відхилення, найближче до нульової лінії, яке характеризує можливе мінімальне відхилення розміру при обробці від номінального. Числові значення основних відхилень стандартизовані стосовно інтервалів номінальних розмірів. Таким чином, поле допуску в ЄСДП створюється сполученням основного відхилення і квалітету. В цьому сполученні основне відхилення характеризує положення поля допусків відносно нульової лінії, а квалітет — величину допуску.

Для створення полів допусків у ЄСДП в кожному інтервалі номінальних розмірів установлений ряд допусків із 19 квалітетів по 28 основних відхилень полів допусків валів і отворів. Основні відхилення позначають однією літерою (в окремих випадках двома для сполучень точного машинобудування) латинського алфавіту: великими (A, B, C, CD, D тощо) — для отворів і малими (a, b, c, cd, d тощо) — для валів. Основні відхилення валів залежать від номінальних розмірів і залишаються постійними для всіх квалітетів. Винятком є основні відхилення отворів J, K, M, N і валів j і k, які при однакових номінальних розмірах у різних квалітетах мають різні значення. Тому на рис. 2.4 поля допусків із відхиленнями J, K, M, N, j, k поділені на частини і показані східчастими.

Всі поля допусків (окрім Js і js, які розташовані симетрично відносно нульової лінії) обмежені горизонтальними лініями лише з одного боку: з нижнього, якщо поле допуску розташоване вище нульової лінії, або з верхнього, якщо воно розташоване нижче нульової лінії. Це пояснюється тим, що при одному і тому самому номінальному розмірі для всіх квалітетів допуск має різні значення, а основні відхилення не змінюються.

Основними відхиленнями служать: для валів a — h верхні відхилення — es; для отворів A — H нижні відхилення +EI; для валів j — zc нижні відхилення +ei; для отворів J — ZC верхні відхилення — ES. Для номінальних розмірів від 1 до 500 мм у ЄСДП СЕВ установлено 77 полів допусків валів і 68 полів допусків отворів. Кількість полів допусків отворів скорочено за рахунок полів допусків, застосовуваних для посадок із натягами в системі вала.

Для читання розмірів на кресленні необхідно знати, що при умовному позначенні поля допуску спочатку зазначається основне відхилення, а далі квалітет, наприклад:

$\varnothing 20 K8$,

де $\varnothing 20$ — номінальний розмір отвору, мм;

K — відхилення поля допуску отвору;

8 — квалітет;

$16g7$,

де 16 — номінальний розмір вала, мм;

g — відхилення поля допуску вала;

7 — квалітет.

Умовними позначеннями полів допусків, наприклад $20H7, 14e8$.

Числовими значеннями граничних відхилень, наприклад $20+0,021, .$

Умовними позначеннями полів допусків із зазначенням справа в дужках числових значень граничних відхилень, наприклад $20H7(+0,021)$ або .

У всіх випадках спочатку зазначається номінальний розмір.

Найбільш переважним є комбіноване зазначення відхилень (умовним позначенням і числами), в цьому випадку робочому доцільно користуватися кресленням за будь-яких умов.

Умовні позначення полів допусків у системі ОСТ суттєво різняться від відповідних позначень у ЄСДП СЕВ.

У системі ОСТ поля допусків позначаються літерами російського алфавіту: основних отворів — літерою А, а основних валів — В, із додаванням індексу, що відбиває клас точності (у другому класі індекс не зазначається). Наприклад: А1, А, А3, А4 тощо; В1, В, В3, В4 тощо.

Поля допусків деталей, сполучуваних з основними, позначаються літерами російського алфавіту, які відповідають умовним позначенням посадок, для створення яких вони користуються, з додаванням індексу класу точності (у другому класі індекс не ставлять). Використовуються такі позначення: Пр, Гр, ПЛ, Г, Т, Н, П, С, Д, Х, Л, Ш, ТХ.

Нижнє відхилення поля допуску основного отвору А дорівнює нулю, верхнє відхилення поля допуску основного вала В дорівнює нулю. Це аналогічно до полів допусків основного отвору Н й основного вала h у ЄСДП Для створення посадок у ЄСДП СЕВ використовуються квалітети з 5-го по 12-й, тобто отвори й вали обробляються з точністю, задаваною допусками за цими квалітетами.

Рекомендовані посадки. Посадки системи СЕВ мають, як правило, призначатися або в системі отвору, або в системі вала.

Рекомендовані для застосування посадки при розмірах від 1 до 500 мм наведено в табл. 2.5 (система отвору) і табл. 2.6 (система вала). Стандартом допускається застосування посадок, створених іншими полями допусків, передбаченими стандартом. При цьому рекомендується дотримуватися таких умов: посадку слід обирати за можливості із системи отвору або системи вала; при неоднакових допусках отвору і вала в посадці необхідно, щоб більший допуск був у отвору і допуски отвору і вала різнилися не більш ніж на два квалітети.

Позначення посадки на складальному кресленні згідно з ГОСТ 2.307—68 складається із вказівок полів допусків сполучуваних деталей, при цьому вказівка оформляється ніби у вигляді простого дробу. Спочатку записується номінальний розмір з'єднання (він однаковий для сполучуваних отвору і вала), далі над рисою (в числівнику) зазначається поле допуску отвору, а під рисою (у знаменнику) — поле допуску вала. Замість умовних позначень полів допусків можна зазначати в числівнику і знаменнику граничні відхилення сполучуваних деталей.

Така форма позначення посадок єдина і для посадок у системі отвору, і для посадок у системі вала. означення посадки в системі отвору:

Посадки в ЄСДП утворюється поєднанням поля допуску отвору і поля допуску вала. Умовне позначення посадок подається у вигляді дробу : в чисельнику позначення поля допуску отвору а в знаменнику позначення поля допуску вала..

$$\varnothing 75 \frac{H7}{h6},$$

де $\varnothing 75$ — номінальний розмір, спільний для сполучуваних отвору й вала;

H7 — поле допуску основного отвору з основним відхиленням Н за 7 квалітетом;

h6 — поле допуску вала з відхиленням h за 6 квалітетом.

Рекомендується до застосування 68 посадок, з них виділені до переважного застосування 17 посадок у системі отвору та 10 посадок у системі вала

Температурний режим- важливий елемент ЄСДП . Розміри деталей подаються при 20°C. Якщо температура відрізняється від цієї температури . то потрібно визначати похибку вимірювання.