

Лекція 7

Написи на креслениках

План:

1. Технічні вимоги
2. Граничні відхили розмірів.
Допуски форми і розташування
поверхонь
3. Позначення матеріалів
4. Позначення шорсткості поверхонь

Написи на креслениках виконуються у відповідності ГОСТ 2.316-68* у вигляді тексту і таблиць у тих випадках, коли відомості щодо них неможливо, або недоцільно відобразити графічно або умовними позначками.

Написи є складовою частиною кресленика і доповнюють графічне зображення виробу.

До написів, що відображують інформацію про деталь належать:

- основний напис;
- позначення зображень;
- технічні вимоги;
- таблиці;
- написи на поличках ліній-виносок (показники властивостей матеріалу, позначення покриття).

Написи на поличках ліній-виносок можуть утримувати відомості, які характеризують окремі елементи деталей:

- позначення шліц та стандарту на шліци;
- позначення нарізі, стандартів на нарізь;
- позначення рифлення;
- позначення центрових отворів;
- позначення конусності;
- позначення кількості елементів (фасок, канавок, отворів тощо);
- вказівки щодо направлення прокату, волокон і т. п. лицьової сторони виробу;
- вказівки щодо прийомів і способів обробки і збирання, які гарантують якість виробу, що вимагається, наприклад, «розклепати і зачистити», «притерти», «центровий отвір не допускається» та інше. Утім на креслениках, як правило, розміщувати вказівки технологічного характеру не допускається.

1. Технічні вимоги

Технічні вимоги на креслениках повідомляють у вигляді текстового переліку умов, обов'язкових для виконання:

- вимоги, що висуваються до матеріалу, заготовки, термообробці;
- властивості матеріалу готової деталі (твердість, міцність та інші властивості);
- вказівки про матеріал-замінник;
- розміри, граничні відхилення розмірів, форми, взаємне розташування поверхонь;
- у разі однакових радіусів заокруглень, згинів тощо, роблять запис з вказівкою одиниць виміру (наприклад, «Радіуси згинів R 6 мм», «Невказані радіуси згинів R 5 мм», «Ливарні радіуси R 3...5 мм»);
- вимоги до якості поверхонь, вказівки про їх покриття;
- вимоги, що висуваються до налагоджування і регулювання виробу;
- умови і методи досліджень;
- правила зберігання і транспортування;
- особливі умови експлуатації;
- посилання на інші документи, які містять технічні вимоги, що розповсюджуються на даний виріб, але не наведені на даному кресленнику (стандарти, технічні вимоги, нормалі і т. ін.).

Кожен пункт технічних вимог записують з нової строки і починають з великої літери. При цьому заголовок «Технічні вимоги» не пишуть.

Приклад формулювання пунктів технічних вимог

Зміст вимоги	Приклад запису на кресленіку
До заготовки	Виливка 2-го класу, групи «А» по ДСТУ Клас точності виливки III по ДСТУ Старіти.
До термічної обробки	Зубці h 5,5 ... 6,0; HRC 48 ... 52. Цементувати h 0,4 ... 0,6; HRC 56 ... 60.
До матеріалу готової деталі	Модуль зрушення G ... Па. Твердість HRC ..., HB 240 ... 280. Напруга дотична при крученні (max) τ ... Па.
До розмірів	Невказані ливарні радіуси 2 ... 3 мм. * Розміри для довідок.
Граничні відхилення розмірів, форми, взаємного розташування поверхонь	Невказані граничні відхилення розмірів отворів по Н 14, валів - по h 14, інші $\pm \frac{t_2}{2} \left(\pm \frac{IT14}{2} \right)$. Невказані граничні відхилення розмірів по 6-й ступені точності ДСТУ Граничні відхилення в межах одного кроку $\pm ,012$ мм. Овальність і конусність отвору А не більше 0,015 мм. Неперпендикулярність напрямних поверхонь не більше 0,025 мм.
До якості поверхонь, вказівки про їх обробку, покриття.	Покриття механічне поверхонь, що не оброблюються: зовнішніх - емальНЦ-246 фісташкова ТУ-10-609-79.II.A; внутрішніх - емаль кремова ТУ-10-609-79 IVЛ. Покриття -Хмол36.Хтв156. На бічних поверхнях канавок шківа раковини не допускаються.
Вказівки до маркування і клеймування	Деталі маркувати одним порядковим номером, вдареним способом, «Шрифт рублений» кегель 12 по ОСТ ... Маркувати номер деталі і дату виготовлення виливки. Деталі маркувати одним порядковим номером на бирці.
Особливі умови експлуатації	Резервуар на водонепроникнення. Циліндр перевірити на герметичність під тиском. Теча масла через ущільнюючі кільця і в місцях з'єднання не допускається.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Геометричні параметри деталей оцінюють за допомогою розмірів.

Означення

Розмір – числове значення лінійної величини (діаметра, довжини і т. д.) у вибраних одиницях вимірювання.

Розміри можуть бути:

- такі, що визначають величину і форму деталі;
- координуючі (положення осей щодо бази);
- складальні;
- монтажні;
- габаритні.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Розміри також поділяються на такі, що охоплюють, і ті, що є охоплюваними.

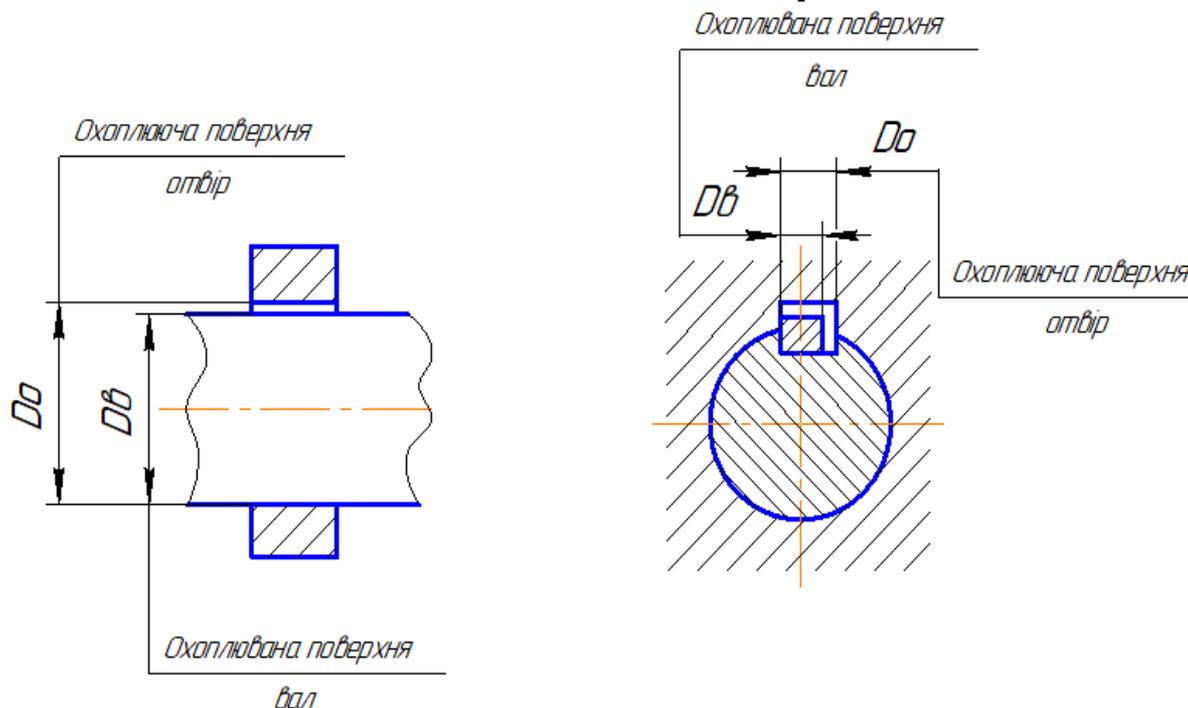
Охоплюючі розміри прийнято називати **отворами**.

Отвір – це термін, призначений для позначення внутрішніх (що охоплюють) елементів деталей.

Охоплювані розміри прийнято називати **валами**.

Вал – це термін, призначений для позначення зовнішніх (охоплюваних) елементів деталей.

Розміри поділяються на **номінальні, дійсні і граничні**.



2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Визначення даються за ГОСТ 25346-89 «Єдина система допусків і посадок. Загальні положення, ряди допусків і основних відхилень»:

Означення

Номінальний розмір - це розмір, щодо якого визначаються відхилення.

Номінальний розмір отримують в результаті розрахунків (міцнісних, динамічних, кінематичних і т. п.) або вибирають з інших міркувань (естетичних, конструктивних, технологічних тощо). Отриманий таким чином розмір повинен бути округлений до найближчого значення зі ряду нормальних розмірів. Основну частку, що застосовується в техніці числових характеристик, складають лінійні розміри. Із-за великої питомої ваги лінійних розмірів та їх ролі у забезпеченні взаємозамінності були встановлені **ряди нормальних лінійних розмірів**. Ряди нормальних лінійних розмірів регламентуються у всьому діапазоні, що знаходить широке застосування.

Нормальні лінійні розміри, мм

1-й ряд	10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 71; 80; 90
2-й ряд	10; 10,5; 11; 12; 13; 14; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 53; 56; 60; 63; 67; 71; 75; 80; 85; 90; 95

Примітка: інші нормальні розміри одержують діленням або множенням чисел в інтервалі від 10 до 95 на 10^n .

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Означення

Дійсний розмір - розмір елемента, встановлений вимірюванням.

Даний термін відноситься до випадку, коли вимірювання проводиться для визначення придатності розмірів деталі встановленим вимогам. Під вимірюванням розуміють процес знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів, а під похибкою вимірювання - відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірюваної величини. Дійсний розмір - розмір, отриманий в результаті обробки деталі. Значення дійсного розміру невідомо, так як неможливо виконати вимірювання без похибки.

Означення

Граничні розміри - два гранично припустимих розміри елемента, між якими повинен перебувати (або яким може бути і дорівнює) дійсний розмір.

Для граничного розміру, якому відповідає найбільший обсяг матеріалу, тобто найбільшим граничним розміром валу або найменшим граничним розміром отвору, передбачений термін межа максимуму матеріалу; для граничного розміру, якому відповідає найменший обсяг матеріалу, тобто найменшим граничним розміром валу або найбільшому граничному розміру отвору - межа мінімуму матеріалу.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Найменший граничний розмір - найменший допустимий розмір елемента.

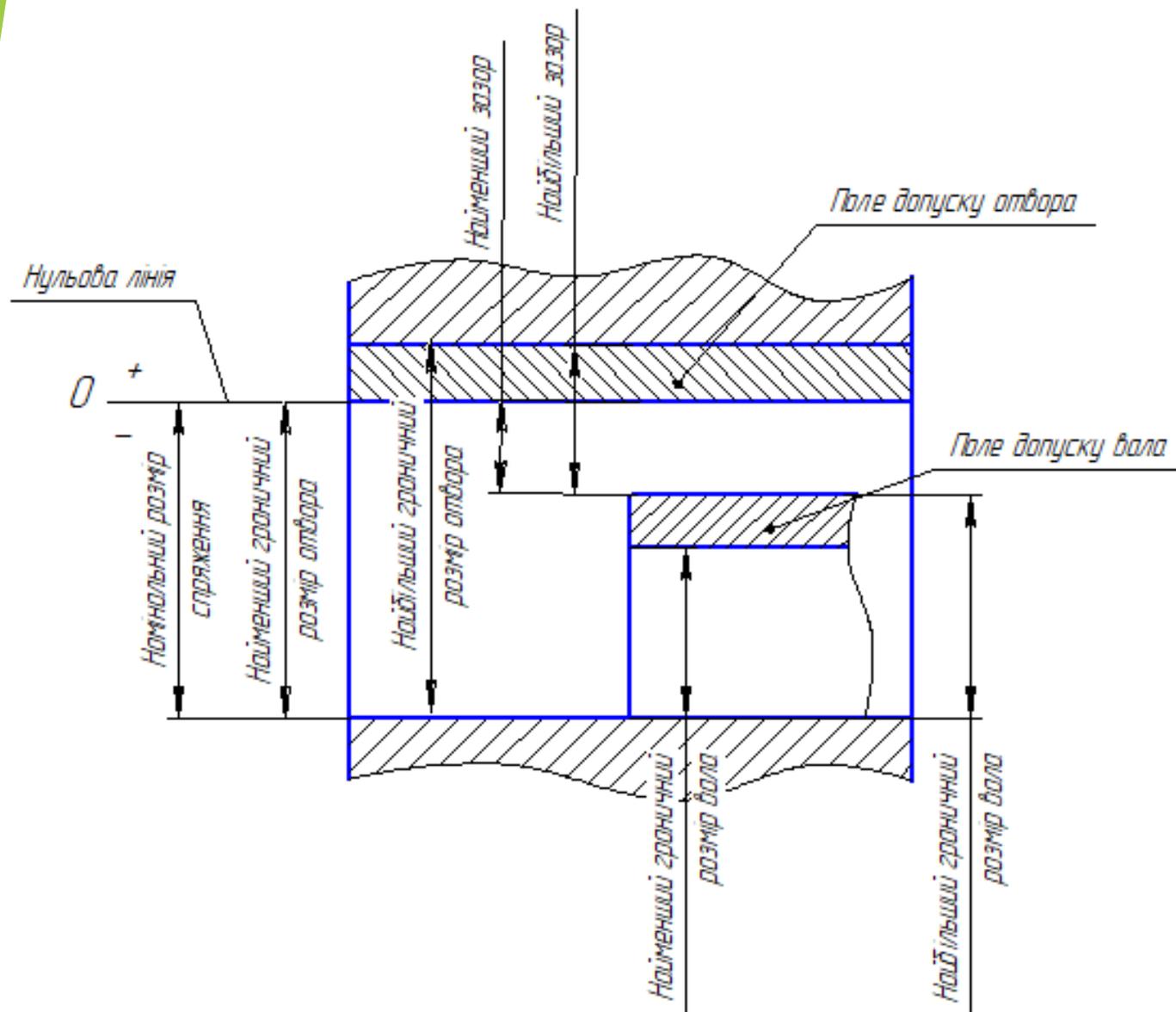
З цих визначень випливає, що коли необхідно виготовити деталь, то її розмір повинен задаватися двома допустимими значеннями - найбільшим і найменшим. У придатної деталі розмір повинен знаходитися між цими граничними значеннями.

Отвір і вал, як складові з'єднання, повинні мати спільний розмір. Цей розмір прийнято називати *номінальним розміром з'єднання*. Відносно нього визначаються *граничні розміри* і він слугує початком відліку відхилень.

Номінальний розмір може бути отриманий розрахунковим шляхом або виходячи з конструктивних міркувань. Розмір, отриманий розрахунковим шляхом, має бути округлений у бік його збільшення до найближчого числа вибраного з ряду переважних чисел.

Розмір деталі виконано правильно, якщо її дійсний розмір більший від найменшого граничного розміру або дорівнює йому, але менший від найбільшого граничного розміру або дорівнює йому, тобто витриманий (розташований) між двома допустимими граничними розмірами, різниця між якими утворює допуск.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ



2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Вказувати на кресленнях граничні розміри незручно у зв'язку з їх громіздкістю. Тому для спрощення форми запису розмірів і на кресленнях записуються не граничні розміри деталей, а їх номінальні розміри з допустимими відхиленнями.

Для позначення номінального розміру використовується так звана **нульова лінія**.

Означення

Нульова лінія – лінія, що відповідає номінальному розміру, від якої відкладаються відхилення розмірів при графічному зображенні полів допусків і посадок.

Якщо нульова лінія розташована горизонтально, то позитивні відхилення відкладаються вгору від неї, а негативні – вниз.

Означення

Відхилення – алгебраїчна різниця між розміром (дійсним або граничним розміром) і номінальним розміром.

Дійсне відхилення – це алгебраїчна різниця між дійсним і відповідним номінальним розмірами.

Граничне відхилення – алгебраїчна різниця між граничним і номінальним розмірами.

Відхилення поділяються на **верхні і нижні**.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Означення

Верхнє відхилення – це алгебраїчна різниця між найбільшим граничним і номінальним розмірами..

Нижнє відхилення – це алгебраїчна різниця між найменшим граничним і номінальним розмірами.

Допуск – різниця між найбільшим і найменшим граничними розмірами або алгебраїчна різниця між верхнім і нижнім відхиленнями (рис.).

Поле допуску – поле, обмежене найбільшим і найменшим граничними розмірами і визначається величиною допуску і його положенням щодо номінального розміру.

Допуск характеризує точність розміру. При графічному зображенні поле допуску укладено між двома лініями, що відповідають верхньому і нижньому відхиленню відносно нульової лінії (рис.).

Різниця між розмірами **охоплюючої** і **охоплюваною** поверхнями визначає можливість їх відносного переміщення або нерухомого з'єднання, інакше *посадку*.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

В стандартах встановлено три групи посадок. Ці ж стандарти встановлюють 19 квалітетів: 01, 0, 1, 2, ..., 17, які відрізняються величиною допусків і визначають відповідну точність виготовлення деталей. Найбільша точність виготовлення деталей визначається квалітетом 01.

Задану посадку можна забезпечити, змінюючи розміри однієї із з'єднувальних деталей: валу або отвору.

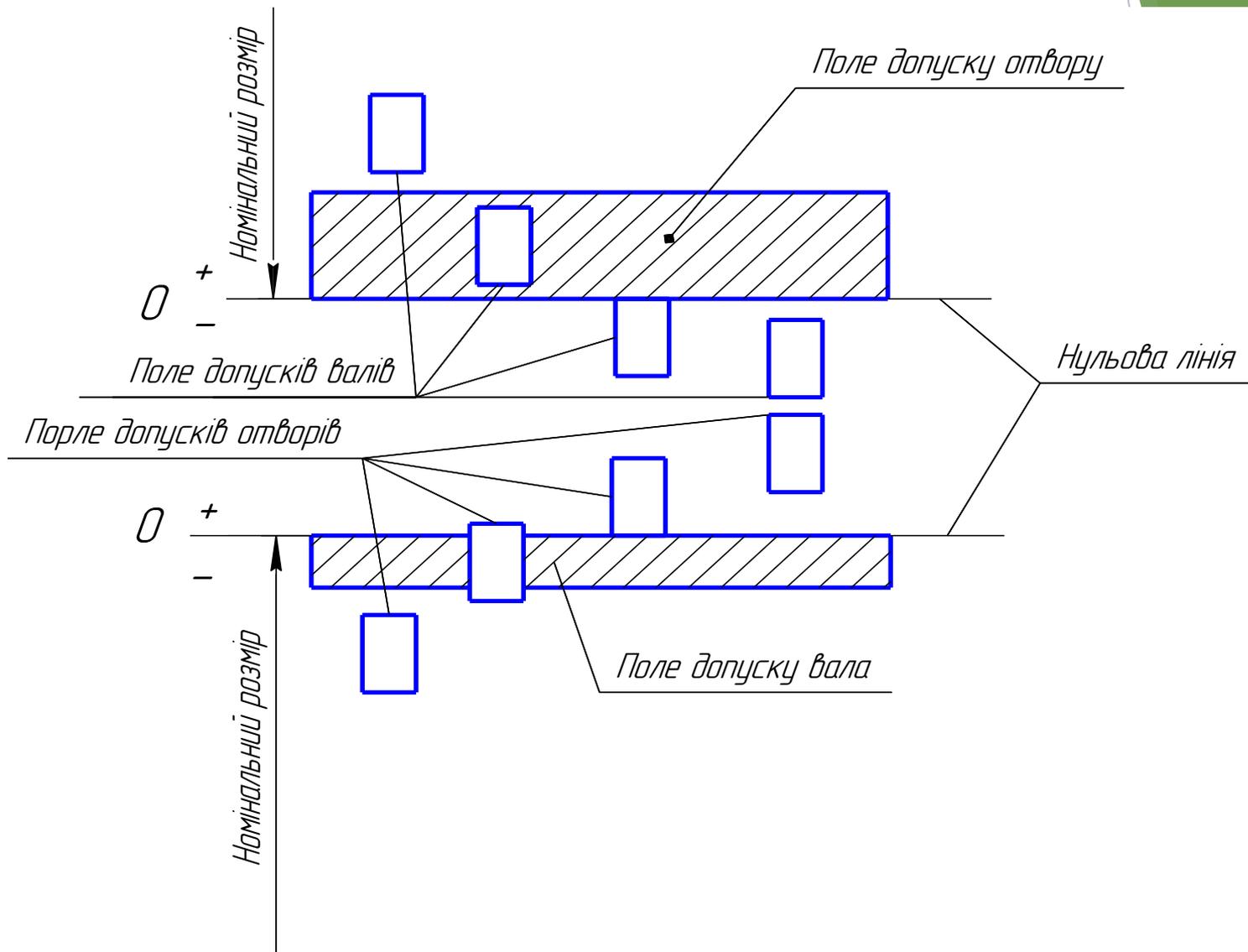
Означення

Сукупність посадок при незмінному розмірі отвору називається **системою отвору**, а при незмінному розмірі валу – **системою валу**.

Приклади позначення посадок

Групи посадок	Система отвору	Система валу
Посадки зі зазором для рухомих з'єднань	$\left(\frac{H7}{h6}\right), \left(\frac{H8}{h8}\right)$	$\left(\frac{H8}{h7}\right), \left(\frac{H7}{h6}\right)$
Посадки зі натягом для нерухомих з'єднань	$\left(\frac{H7}{p6}\right), \left(\frac{H7}{s6}\right)$	$\left(\frac{P7}{h6}\right)$
Посадки перехідні	$\left(\frac{H7}{k6}\right)$	$\left(\frac{K7}{h7}\right), \left(\frac{N7}{h6}\right)$

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ



2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

При нанесенні граничних відхилів необхідно керуватись наступними правилами:

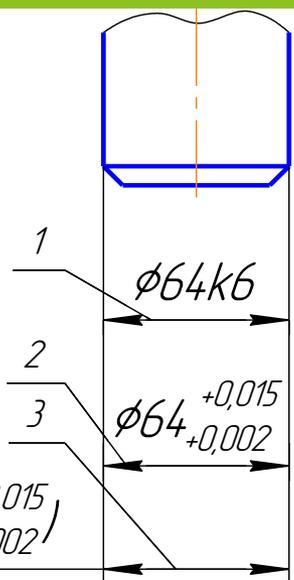
1. Граничні відхили розмірів слід вказувати безпосередньо після номінальних розмірів.
2. Граничні відхили лінійних і кутових розмірів відносно низької точності допускається не вказувати безпосередньо після номінальних розмірів, а обумовлювати загальним записом в технічних вимогах кресленика. Наприклад, $H14$, $h14$, $\pm IT14/2$, що означає – невказані граничні відхили отворів повинні бути виконані по $H14$, валів – по $h14$, інші розміри повинні мати симетричні відхилення $\pm IT14/2$. Даний запис одночасно встановлює граничні відхили радіусів заокруглень, фасок, кутів із невказаними допусками. Числові значення граничних відхилень наведено в ГОСТ 25670-83.
3. При позначенні граничних відхилів перевагу слід віддавати умовному позначенню полів допусків.
4. При позначенні граничних відхилів умовним позначенням обов'язково вказують їх числові значення в наступних випадках:
 - при позначенні граничних відхилів розмірів, що не включені до рядів нормальних лінійних розмірів по ГОСТ 6636-69;
 - при позначенні граничних відхилів, умовні позначення яких не передбачено у ГОСТ 25347-82;
 - при позначенні граничних відхилів уступів із несиметричним полем допуску.
5. Граничні відхилення кутових розмірів вказують тільки числовими значеннями.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

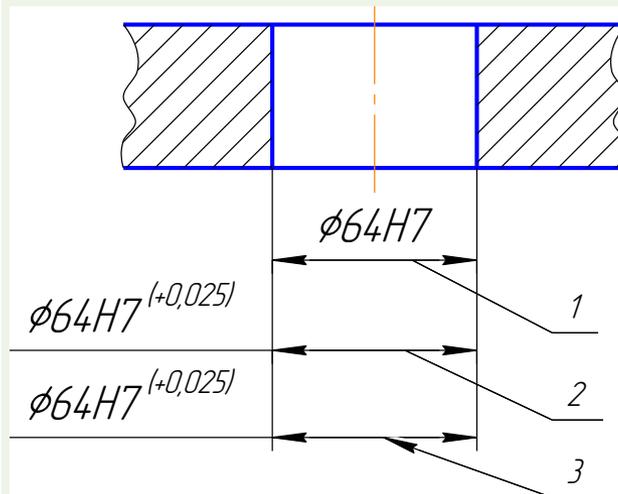
Способи нанесення граничних відхилів лінійних розмірів

Спосіб нанесення на креслениках граничних відхилів

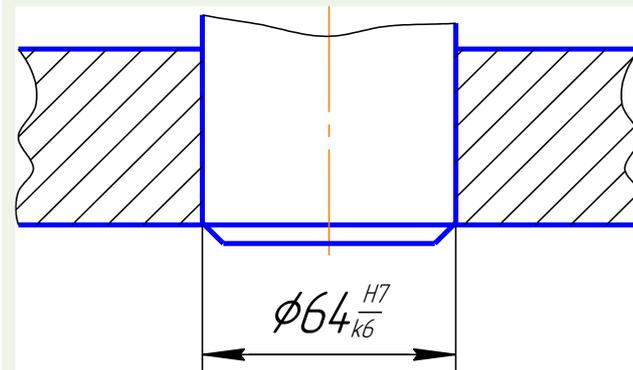
Вал



Отвір



З'єднання



Примітка:

1. Умовне позначення поля допусків.
2. Позначення числових значень граничних відхилів.
3. Умовне позначення поля допусків із вказівкою їх числових значень.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Правила утворення посадок:

1. Можна використовувати будь-яке сполучення поля допусків, що встановлені стандартом.
2. Посадки повинні призначатись або в системі отвору, або в системі валу.
3. Переважно використовувати систему отвору.
4. Слід віддавати перевагу рекомендованим посадкам (ГОСТ 25347-82), при цьому в першу чергу, тим що мають переваги.
5. Посадки з 4-го по 7-й квалітет рекомендується утворювати шляхом спряження отвору на квалітет грубіший, ніж вал.

Отвори при інших однакових умовах виготовлюються з більшими огріхами, ніж вали, тому і допуск посадки ділиться непорівну, більша частина віддається отвору, менша – валу.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Числові значення граничних відхилень розмірів, у мкм

Інтервали лінійних розмірів, мм	Граничні відхилення розмірів отворів			Граничні відхилення розмірів валів								Граничні відхилення невідповідальних розмірів	
	H6	H7	H8	f6	g6	h6	js6	k6	n6	p6	s6	$\frac{\pm IT14}{2}$	$\frac{\pm IT16}{2}$
Понад 10 до 18	+11 0	+18 0	+27 0	-16 -27	-6 -17	0 -11	+5,5 -5,5	+12 +1	+23 +12	+29 +18	+39 +28	±215	±550
Понад 18 до 30	+13 0	+21 0	+33 0	-20 -33	-7 -20	0 -13	+6,5 -6,5	+15 +2	+28 +15	+35 +22	+48 +35	±260	±650
Понад 30 до 50	+16 0	+25 0	+39 0	-25 -41	-9 -25	0 -16	+8 -8	+18 +2	+33 +17	+42 +25	+59 +43	±310	±800
Понад 50 до 80	+19 0	+30 0	+46 0	-30 -49	-10 -29	0 -19	+9,9 -9,5	+21 +2	+39 +20	+51 +32	+75 +56	±370	±950
Понад 80 до 120	+22 0	+35 0	+54 0	-36 -48	-12 -34	0 -22	-11 -11	+25 +3	+45 +23	+59 +37	+97 +75	±435	±1100
Понад 120 до 180	+25 0	+40 0	+63 0	-43 -68	-14 -39	0 -25	+12,5 -12,5	+28 +3	+52 +27	+68 +43	+125 +100	±500	±1250

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Позначення граничних допусків форми і розташування поверхонь

Точність геометричних параметрів деталей характеризується не тільки точністю розмірів їх елементів, але й точністю форми і взаємного розташування поверхонь. Відхилення форми і розташування поверхонь виникають у процесі обробки деталей через неточність та деформацію верстата, деформацію оброблюваного виробу, нерівномірності припуску на обробку, неоднорідності матеріалу і т. п.

Відхилення форми і розташування поверхонь знижує не тільки експлуатаційні, але й технологічні показники виробу. Для забезпечення необхідної точності параметрів, його працездатності і довговічності в робочих кресленнях деталей необхідна вказівка не тільки граничних відхилень розмірів, але в необхідних випадках, також допусків форми і розташування поверхонь.

Позначення допусків форми і розташування поверхонь повинно виконуватися на основі Державних стандартів.

Усі відхилення форми і розташування поділяють на три групи:

- відхилення та допуски форми;
- відхилення та допуски розташування;
- сумарні відхилення форми та розташування.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Позначення граничних допусків форми і розташування поверхонь

Для кожного виду допуску форми або розташування встановлено 16 ступенів точності (з 1-го до 16-го), що включають як точні (1-й ступінь), так і грубі (16-й ступінь) допуски. У межах одного ступеня точності стандартом встановлено три *рівні відносної точності* А, В і С, що визначаються співвідношенням допусків форми і розміру, за яких допуски форми складають відповідно 60, 40 і 25 % допуску розміру.

Граничні відхилення форми і розташування поверхні нормуються ГОСТ 24642-81 і ГОСТ 24643-81 та призначаються за наявності особливих вимог, що впливають з умов роботи, виготовлення або вимірювання деталей.

Стандартизація числових значень допусків форми та розташування поверхонь дозволяє систематизувати конструкторські вимоги й технологічні дані, а також закономірно ув'язати між собою вимоги точності до виробів та відповідних засобів виготовлення й вимірювання.

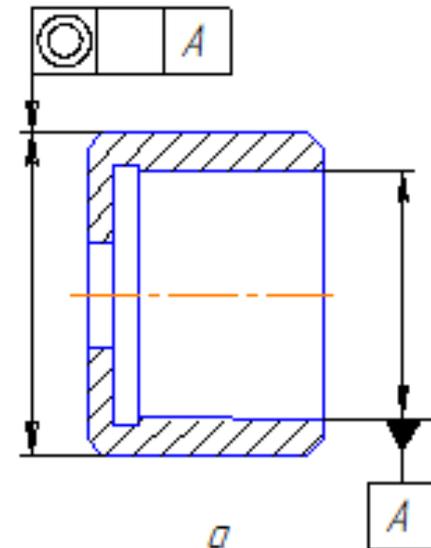
2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Вимоги до нанесення допусків форми і розташування поверхонь на креслениках:

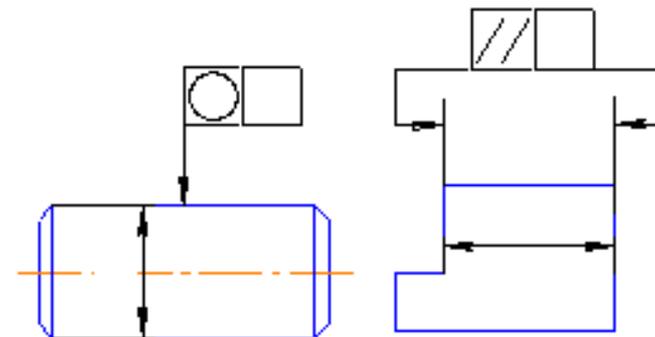
1. Допуски форми і розташування поверхонь вказують на креслениках умовними позначками. Вказувати допуски форми і розташування текстом в технічних вимогах допускається тільки у тих випадках, коли відсутній знак виду допуску.
2. При умовному позначенні дані щодо допуску форми і розташування поверхонь вказують у прямокутній рамці, поділеної на частини:
 - в першій частині – знак допуску;
 - в другій частині – числове значення допуску, а при потребі й довжина ділянки, що нормується;
 - в третій частині та наступних – літерне позначення баз.
3. Форма і розміри знаків, рамки, зображення баз.
4. Рамку рекомендується виконувати у горизонтальному положенні. Перетинати рамку допуску будь-якими лініями не допускається.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

5. Якщо допуск відноситься до осі або до площини симетрії, то з'єднувальна лінія повинна бути продовженням розмірної лінії.



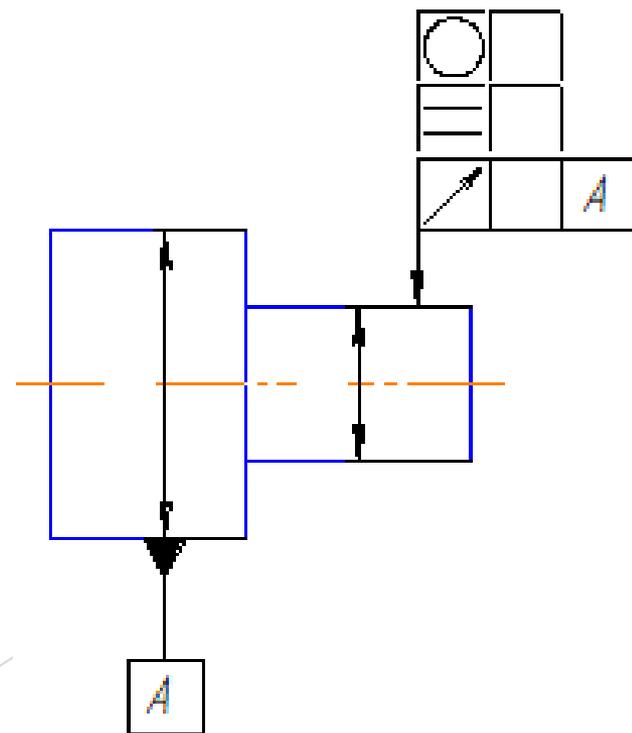
Якщо відхилення або база відносяться до поверхні, то з'єднувальна лінія не повинна співпадати із розмірною.



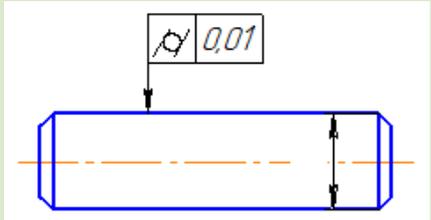
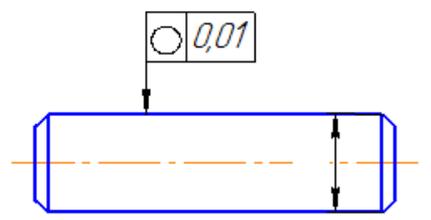
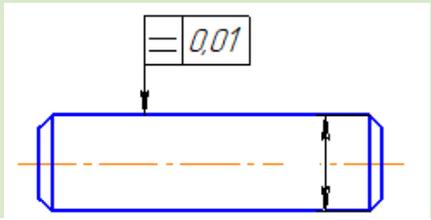
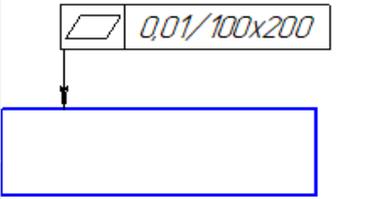
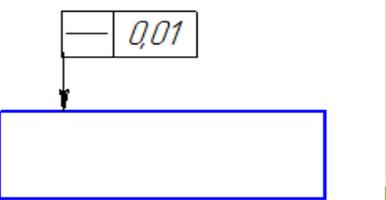
6. Якщо розмір елемента вже вказано, то розмірна лінія повинна бути без розміру і її розглядають як складову частину умовного позначення допуску.

2. ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ РОЗМІРІВ. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ

7. Числове значення допуску дійсне для всієї поверхні або довжини елемента, якщо не задано ділянку, що нормується.
8. Якщо для одного елемента необхідно задати два різних види допуску, то рамки допуску можна об'єднати і розташувати їх так, як показано на рисунку.
9. Бази позначають замальованими трикутниками, який з'єднують за допомогою з'єднувальної лінії з рамкою допуску або рамкою, в якій вказують літерне позначення бази.
10. Якщо немає потреби виділяти як базу жодну з поверхонь, то трикутник замінюють на стрілку.
11. Лінійні та кутові розміри, що визначають номінальне розташування елементів, обмежених допуском розташування, вказують на креслениках в прямокутних рамках.



Позначення відхилень і допусків форми та розташування

№ з/п	Вид допуску	Умовне позначення по ГОСТ 24642-81	Приклад позначення на кресленку
1	Допуск циліндричності		
2	Допуск круглості		
3	Допуск профілю поздовжнього перерізу циліндричної поверхні		
4	Допуск площинності		
5	Допуск прямолінійності		

Умовні позначення допусків форми та розташування поверхонь

Група допусків	Допуск	Знак
Форми	Прямолінійності	—
	Площинності	
	Круглості	
	Циліндричності	
	Профілю поздовжнього перерізу	
Розташування	Паралельності	//
	Перпендикулярності	
	Нахилу	
	Співвісності	
	Симетричності	
	Позиційності	
	Перетину осей	
Форми і розташування	Радіального або торцевого биття, а також биття у заданому напрямі	
	Повного радіального або торцевого биття	
	Форми заданого профілю	
	Форми заданої поверхні	

3. Позначення матеріалів

Деталі машин і механізмів, різні пристрої та споруди виготовляються із різноманітних металів або неметалевих матеріалів.

До металів відносяться: сталі, чавуни, кольорові метали та їх сплави.

До неметалевих матеріалів відносяться природні (деревина, глина, пісок тощо) та штучні (бетон, скло, повсть, гума, пластмаси тощо) матеріали.

На креслениках деталей використовується два види позначення матеріалів:

- **літеро-цифровий** – характеризує його марку, яке записують у графу «Матеріал» основного напису;

- **графічний** – є загальним для груп однорідних матеріалів (метали, неметалеві матеріали, бетон тощо), яке використовують тільки на зображеннях деталі, переважно в розрізах і перерізах.

Літеро-цифрове позначення матеріалу характеризує його тип і якість, а повна характеристика фізико-механічних властивостей і хімічного складу зазначається в стандарті, який встановлює вимоги до даного матеріалу, причому номер стандарту обов'язково входить до позначення матеріалу.

Умовне позначення матеріалів

Зміст позначення	Приклад позначення на креслениках
Сталь вуглецева звичайної якості ГОСТ 380-94	Ст 5 ГОСТ 380-94
Сталь вуглецева якісна конструкційна ГОСТ 1050-88	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
Сталь високоякісна ГОСТ 4543-71*	Сталь 30ХН3А ГОСТ 4543-71*
Сталь інструментальна вуглецева ГОСТ 1435-90 (СТ СЕВ 2883-90)	Сталь У8А ГОСТ 1435-90
Виливка зі сірого чавунна ГОСТ 1412-85	СЧ 15 ГОСТ 1412-85
Виливка зі високоміцного чавунна зі шаровидним графітом ГОСТ 7293-85	Виливка ВЧ60-2 ГОСТ 7293-85
Латунь ливарна ГОСТ 17711-93	ЛЦ38Мц2С2 ГОСТ 17711-93
Бронза безолов'яна, оброблювальна під тиском ГОСТ 18175-78	БрАЖМц 10-3-1,5 ГОСТ 18175-78
Алюмінієвий сплав, оброблювальний під тиском ГОСТ 4784-97	Алюміній Д16 ГОСТ 4784-97
Бабіт ГОСТ 1320-74*	Бабіт Б16 ГОСТ 1320-74*
Пруток квадратного профілю зі розміром квадрата 40 мм ГОСТ 2591-88 зі сталі марки 25 ГОСТ 1050-88	$\text{Квадрат} \frac{40 \text{ ГОСТ } 2591 - 71}{25 \text{ ГОСТ } 1050 - 88}$
Стальна безшовна труба ГОСТ 21729-84 зі внутрішнім діаметром 70 мм, товщиною стінки 16 мм, немірної довжини, зі сталі марки 20, категорії 1, виготовленої по групі 1, ГОСТ 8734-75*	$\text{Труба} \frac{\text{вн } 70 \times 16 \text{ ГОСТ } 21729 - 76}{\text{А20 ГОСТ } 8734 - 75}$
Пруток бронзи ГОСТ 1628-78* зі бронзи марки БрАМц 9-2 ГОСТ 18175-78, тягнутий, круглий, діаметром 22 мм.	Пруток БрАМц 9-2-м-кр 22 ГОСТ 18175-78*
Фенопласт пресований групи Е2 марки К-21-22 ГОСТ 5689-79	Фенопласт Е2/К-21-22 ГОСТ 5689-79
Текстоліт конструкційний, листовий, пресований марки ПТК, 1 сорту, товщиною 20 мм.	Текстоліт ПТК-20, сорт 1 ГОСТ 5-78

Позначення стану матеріалів

Деталі машин підлягають термічній, хіміко-термічній та іншим видам обробки з метою підвищення їх експлуатаційних властивостей, шляхом надання поверхневому слою високої міцності, зносостійкості, корозійної стійкості тощо. В окремих випадках термічній обробці піддають всю товщину матеріалу.

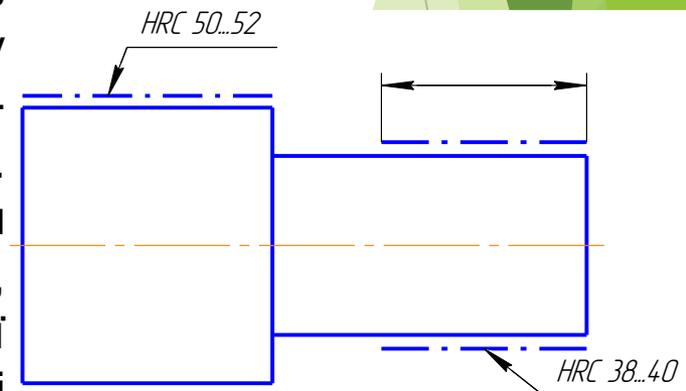
В наслідок обробки змінюються властивості матеріалу і на креслениках цієї деталі вказують нові показники властивостей.

До них відносять твердість, яка позначається *HRC*, *HRB*, *HRA* (твердість за Роквеллом відповідно шкалам *C*, *B*, *A*), *HB* (твердість за Брінеллем), *HV* (твердість за Віккерсом), межа міцності σ_B , межа пружності σ_y , ударна в'язкість a_n та ін. Величини і глибину обробки матеріалу позначають граничними значеннями, наприклад, $h\ 0,5 \dots 0,7$, *HRC* 40 ... 42, а в окремому випадку номінальними значеннями з граничними відхиленнями, наприклад: $h\ 0,6 \pm 0,2$, *HRC* 45 \pm 2.

Позначення покриття залежно від способу його отримання

Спосіб отримання покриття	Позначення	Спосіб отримання покриття	Позначення
Катодне відновлення	–	Конденсаційний (вакуумний)	Кон
Анодне окислення	Ан	Контактний	Кт
Хімічний	Хим	Контактно-механічний	Км
Гарячий	Гор	Випалювання	Вж
Дифузійний	Диф	Катодне розпилювання	Кр

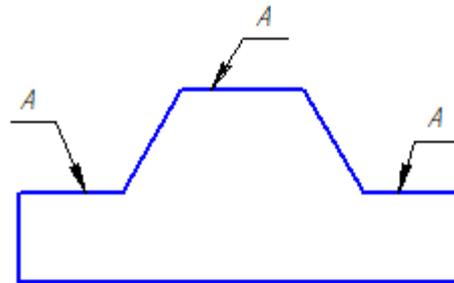
Показники властивостей матеріалу наводять в технічних вимогах, якщо виріб піддається даному виду обробки повністю, або на полиці ліній-виноски, якщо оброблюється тільки частина виробу. У цьому випадку ділянку, що оброблюється відмічають штрих-пунктирною стовщеною лінією, розташованою на відстані 0,8 ... 1,0 мм від лінії контуру, вказуючи розміри, які визначають межі обробки поверхні



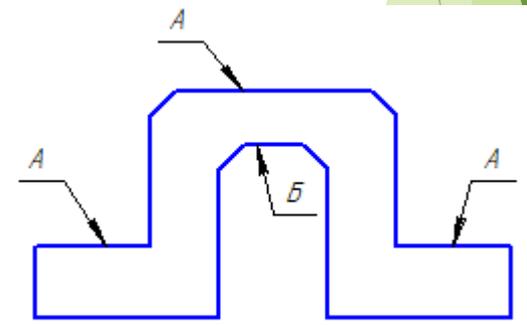
Позначення покриття поверхонь деталей

Позначення покриття і дані для їх виконання по ГОСТ 9.306-85 (металеві покриття), ГОСТ 9.032-74* (лакофарбові), ГОСТ 21484-76 (захисно-декоративні), ГОСТ 9.059-75 (полімерні) вказують в технічних вимогах, додаючи слово «Покриття».

При нанесенні однакового покриття на декількох поверхнях деталі їх позначають однією літерою і роблять відповідний запис в технічних вимогах, наприклад, «Покриття поверхні А ...».

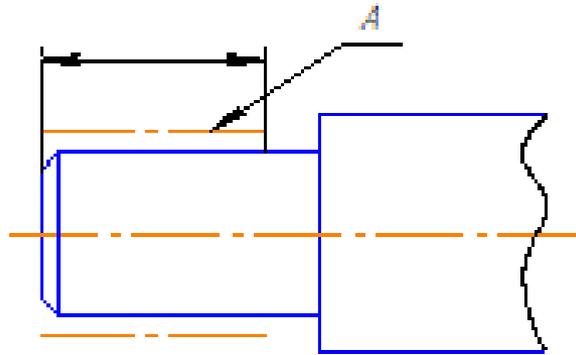


При нанесенні різного покриття на декількох поверхнях деталі їх позначають різними літерами і в технічних вимогах роблять запис: «Покриття поверхні А..., Поверхні Б...».

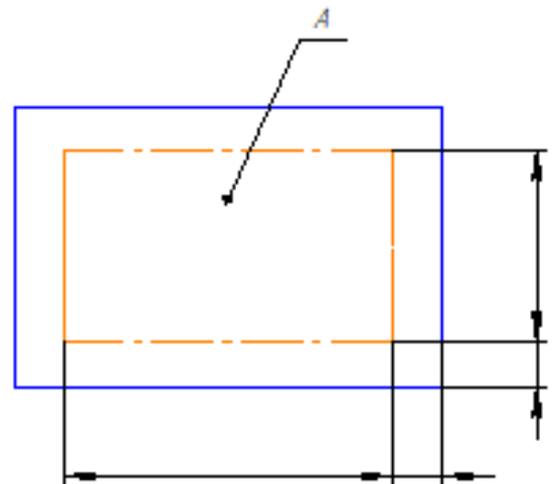


Позначення покриття поверхонь деталей

Якщо необхідно нанести покриття на частині поверхні, то цю ділянку обводять штрих-пунктирною лінією на відстані 0,8 ... 1,0 мм від контуру, позначають його літерою і проставляють розміри, які визначають межі обробки поверхонь.



У разі потреби на кресленнику вказують розміри форми і положення ділянки поверхні, що підлягає покриттю.



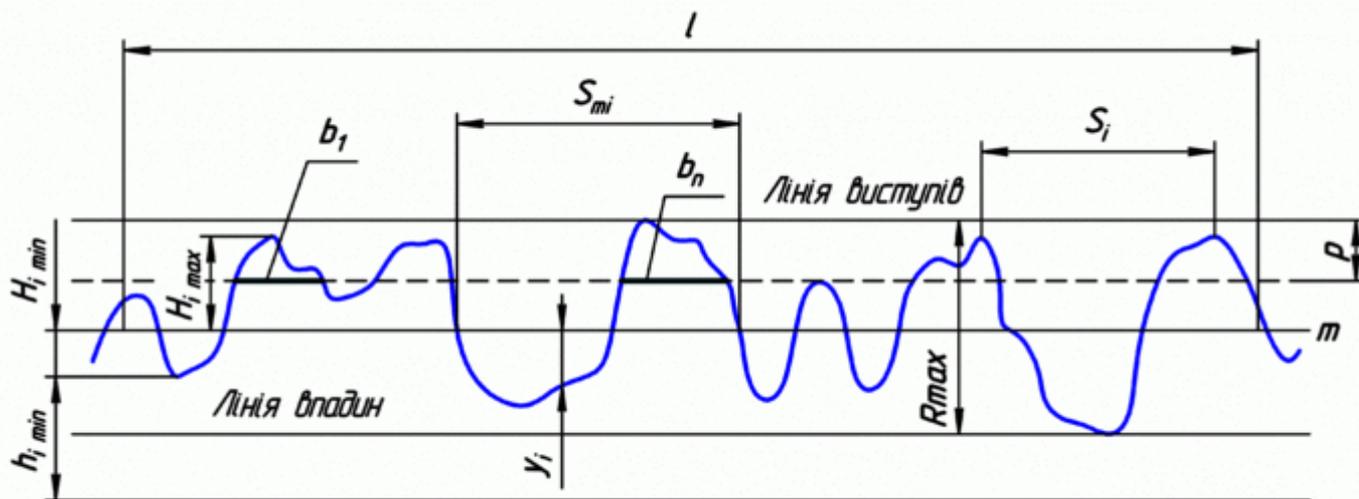
Позначення декоративних властивостей покриття

Декоративні властивості за блиском	Позначення	Декоративні властивості за блиском	Позначення
Дзеркальне	Зк	Гладке	гл
Блискуче	Б	Злегка шорстке	ош
Навпіл блискуче	Пб	Шорстке	ш
Матове	М	Значно шорстке	вш

4. Позначення шорсткості поверхонь на робочих кресленнях

На робочому кресленнику слід вказувати шорсткість поверхонь. Шорсткість визначається мікронерівностями, які з'являються в результаті обробки цих поверхонь.

Шорсткість поверхні — характеристика нерівностей, виражена у числових величинах, що визначають ступінь їхнього відхилення на базовій довжині від теоретично гладких поверхонь заданої геометричної форми.



Позначення шорсткості поверхонь на робочих креслениках

Для кількісної оцінки шорсткості ГОСТ2789-73 встановлює шість параметрів: Ra, Rz, Rmax, Sm, S, tp.

Переважаючо використовують параметр Ra— середнє арифметичне відхилення профілю в межах базової довжини.

Значення параметра Ra вибирають з таблиці в стандарті. Рекомендується використовувати значення параметра Ra з першого ряду переважності: 100; 50; 25; 12,5; 6,3 3,2; 1,6; 0,8; 0,4мкм.

Шорсткість поверхонь позначається згідно з ГОСТ 2.309-73 (ISO 1302). Шорсткість поверхні позначають на кресленіку для усіх поверхонь виробу незалежно від методів їх утворення, крім поверхонь, шорсткість яких не обумовлена вимогами конструкції.

В позначенні шорсткості поверхні застосовують один із знаків:

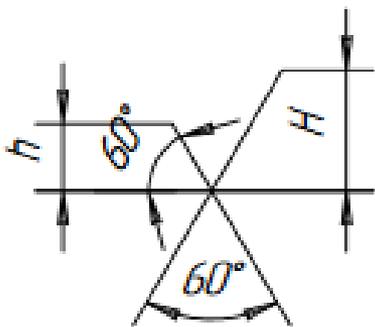


Рис.1

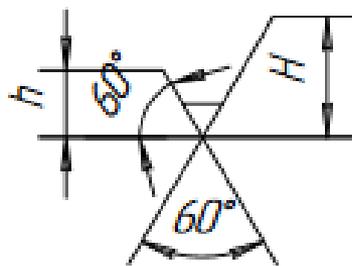


Рис.2

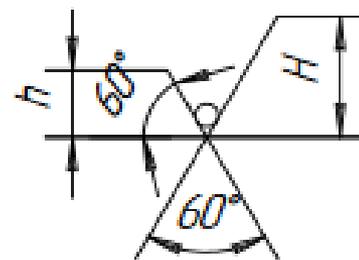


Рис. 3

Висота h повинна приблизно дорівнювати висоті цифр розмірних чисел, що застосовуються на кресленику, висота $H=(1,5...5)h$. Товщина ліній знаків повинна приблизно дорівнювати половині суцільної лінії, що застосовується на кресленику.

У позначенні шорсткості поверхні, спосіб оброблення якої конструктором не встановлюється, застосовують знак (рис.1).

У позначенні шорсткості поверхні, яка повинна бути утворена тільки видаленням шару матеріалу, застосовується знак (рис. 2).

У позначенні шорсткості поверхні, яка повинна бути утворена без видалення шару матеріалу, застосовують знак (рис.3) з указанням значення параметра шорсткості.

Значення параметра шорсткості згідно з ГОСТ 2789-73 вказують в позначенні шорсткості після відповідного символу, наприклад, $Ra0,4$; $Rmax6,3$ та ін. Позначення шорсткості поверхонь на зображенні виробу розміщують на лініях контуру, виносних лініях (по можливості ближче до розмірної лінії), чи на полицях ліній-виносок.

Допускається за браком місця розташовувати позначення шорсткості на розмірних лініях та їх продовженнях, а також розривати виносну лінію (рис. 4).

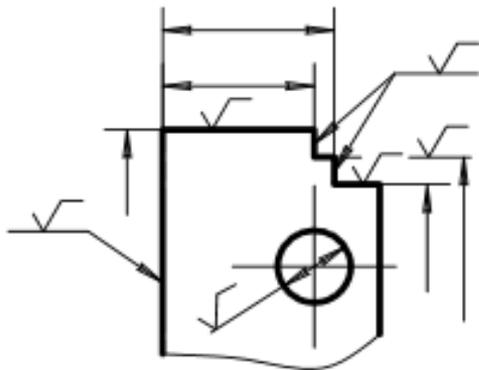


Рис.4

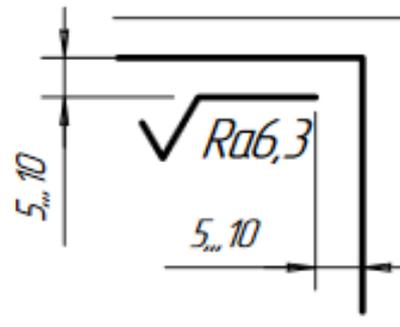


Рис.5

При зазначенні однакової шорсткості для усіх поверхонь виробу її позначення розміщують у правому верхньому куті кресленика і на зображенні не наносять (рис. 5). Розміри і товщина ліній цього знаку повинні бути приблизно в 1,5 рази більшими, ніж на позначеннях, що нанесені на зображенні.

Позначення шорсткості, що однакова для частини поверхонь виробу, може бути розташована у правому верхньому куті кресленика разом з умовним позначенням (див. рис. 1) (рис. 6). Це означає, що усі поверхні, на зображенні яких не нанесено позначення шорсткості чи знак (див. рис. 3), повинні мати шорсткість, що вказана перед умовним позначенням.

Розміри знаку у дужках повинні бути однаковими із розмірами знаків, що нанесені на зображенні.

Якщо шорсткість поверхонь, що утворюють контур, має бути однаковою, позначення шорсткості наносять один раз відповідно з рис.7. Діаметр кола допоміжного знаку 4...5 мм

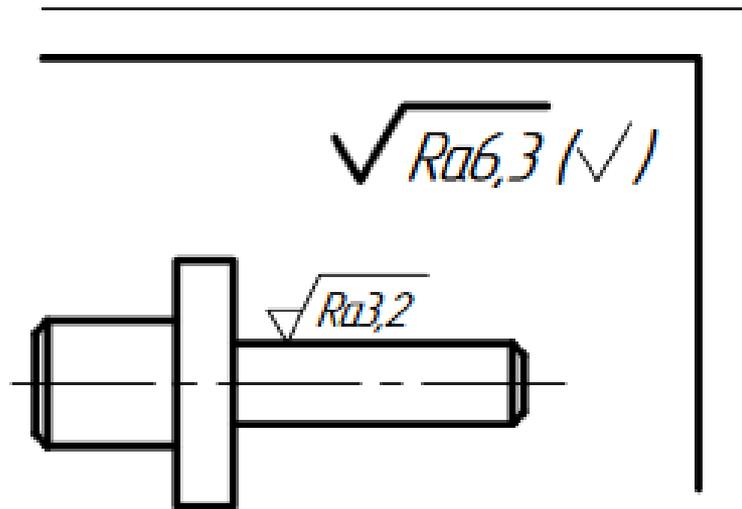


Рис. 6

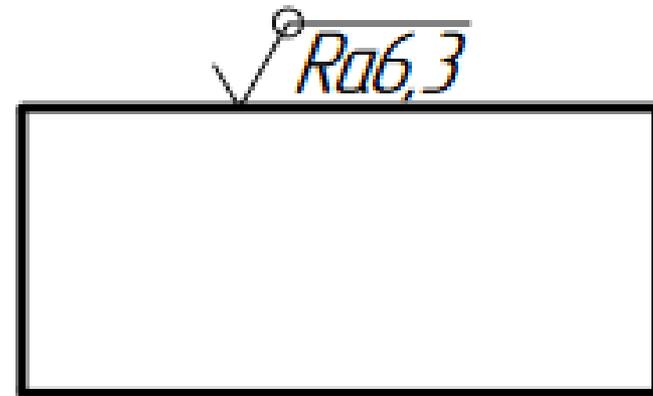


Рис. 7

При нанесенні шорсткості поверхонь в процесі деталювання необхідно виявити, яку функцію у складальній одиниці несе та чи інша поверхня: чи є вона вільною чи спряженою, які експлуатаційні чи естетичні вимоги до неї висувуються. Це дозволяє визначити значення шорсткості окремих поверхонь деталі.

Рекомендується застосовувати наступні значення шорсткості поверхонь:

- для вільних поверхонь Ra50– Ra12,5;
- для спряжених нерухомих поверхонь Ra6,3–Ra3,2;
- для спряжених третьових поверхонь та декоративних поверхонь Ra1,6–Ra0,32.

Крім того, є рекомендації для деяких типових елементів деталей:

- отвори під кріпильні деталі (болти, гвинти, шпильки) Ra6,3–Ra1,6;
- привалкові площини, пази, проточки Ra12,5–Ra1,6;
- робочі поверхні зубців зубчастих колес Ra3,2–Ra0,63

При різних нахилах ліній, до яких наноситься позначення шорсткості, знаки повинні займати положення відповідно до прикладів, показаних на рис. 8.

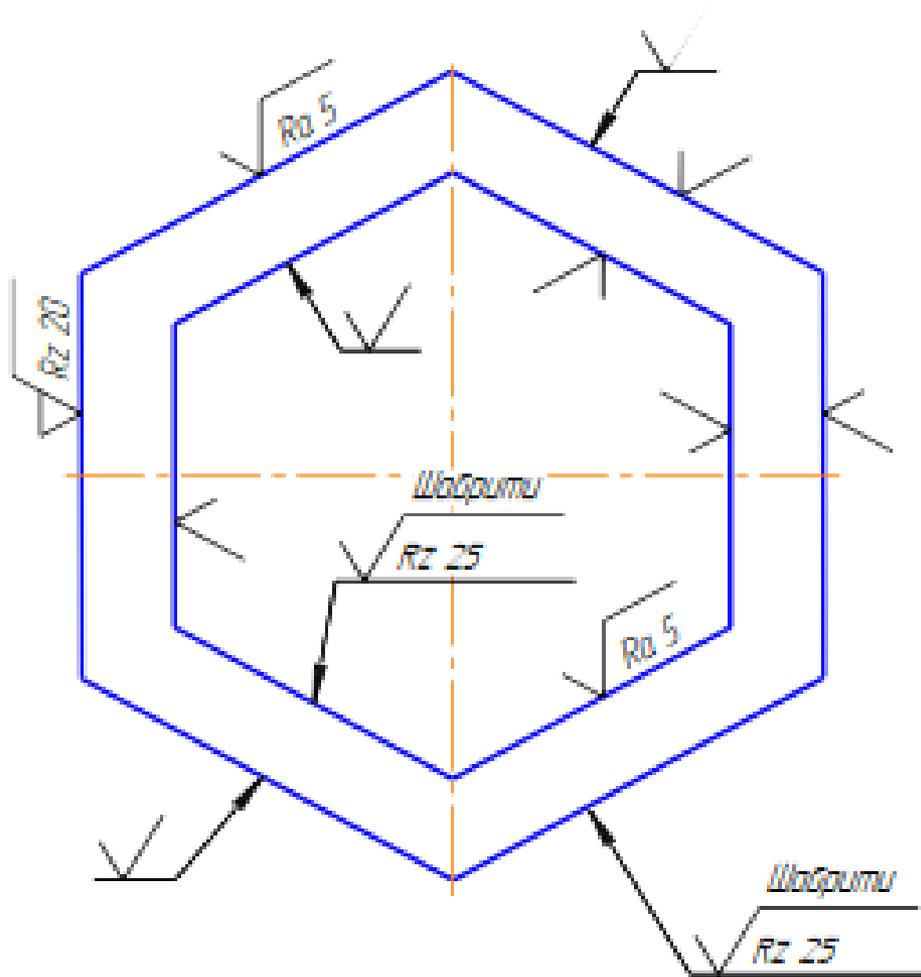


Рис. 8

Залежність шорсткості поверхні від виду обробки

Параметри шорсткості та види поверхонь деталей машин	
Елемент деталі	Параметр шорсткості
Неробочі контури деталей. Поверхні деталей, що встановлюються на бетонних, цегляних та дерев'яних основах.	$Rz\ 320\dots160$
Наскрізні отвори для кріпильних деталей. Виточки, проточки. Отвори масляних каналів на приводних валах. Кромки деталі під зварні шви. Опорні поверхні пружин стиснення. Монтажні площини станин, корпусів, лап.	$Rz\ 80$
Внутрішній діаметр шліцьових з'єднань (не шліфованих). Вільні (неспряжені) торцеві поверхні валів, муфт, втулок. Поверхні головок болтів.	$Rz\ 40$
Торцеві поверхні під підшипники кочення. Поверхні втулок, кільць, маточин, що прилягають до інших поверхонь, але не є посадочними. Неробочі торці валів, втулок, планок. Шийки валів 12-го квалітету діаметром 80–500 мм. Поверхні отворів 12-го квалітету діаметром 18–500 мм і 11-го квалітету.	$Rz\ 20$
Неробочі торцеві поверхні зубчастих та черв'ячних коліс і зірочок. Канавки, фаски, виточки, зенківки, заокруглення тощо. Болти і гайки нормальної і підвищеної точності (крім різі).	$Rz\ 10\dots40$

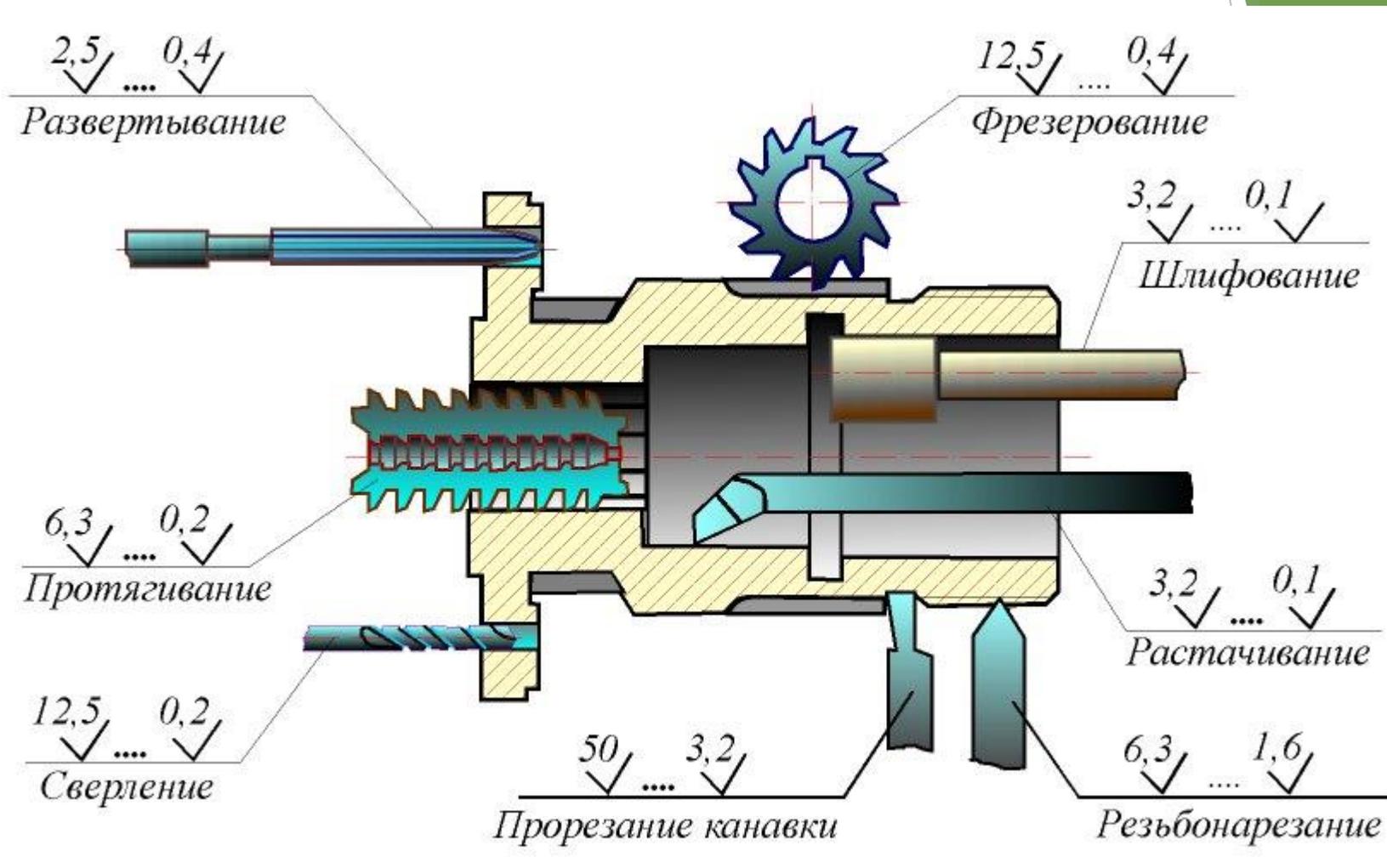
Залежність шорсткості поверхні від виду обробки

Параметри шорсткості та види поверхонь деталей машин	
Елемент деталі	Параметр шорсткості
Кульові поверхні ніпельних з'єднань. Канавки під ущільнюючі гумові кільця для рухомих і нерухомих торцевих з'єднань. Радіуси закруглень на силових валах. Поверхні осей для ексцентриків. Опорні площини рейок. Поверхні виступаючих частин деталей, що швидко обертаються. Поверхні напрямних типу «ластівчин хвіст». Опорні площини рейок. Шийки валів 9-го квалітету діаметром 80–500 мм, 11-го квалітету діаметром 3–30 мм. Поверхні отворів 7-го квалітету діаметром 180–500 мм, 9-го квалітету діаметром 18–360 мм, 11-го квалітету діаметром 1–10 мм	<i>Ra 2,5</i>
Зовнішні діаметри шліцьового з'єднання. Отвори підгінних і регульованих з'єднань (вкладиші підшипників тощо) з допуском зазору – натягу 25-40 мкм. Гідроциліндри, що працюють з гумовими манжетами. Отвори підшипників ковзання. Тертвові поверхні мало навантажених деталей. Робочі поверхні дисків тертя. Шийки валів 6-го квалітету діаметром 120–500 мм, 8-го квалітету діаметром 6–80 мм. Поверхні отворів 6-го квалітету діаметром 50–500 мм, 7-го квалітету діаметром 10–180 мм, 9-го квалітету – 1–18 мм	<i>Ra 1,25</i>

Залежність шорсткості поверхні від виду обробки

Параметри шорсткості та види поверхонь деталей машин	
Елемент деталі	Параметр
Поверхні дзеркал циліндрів, які працюють з гумовими манжетами. Торцеві поверхні поршневих кілець при діаметрі не менше 240 мм. Вали що підганяються і регульованих з'єднаннях з допуском зазору –натягу 7–25 мкм. Тертьові поверхні навантажених деталей. Посадочні поверхні 7-го квалітету з тривалим збереженням заданої посадки: осі ексцентриків, точні черв'яки, зубчасті колеса. Спряжені поверхні бронзових зубчастих коліс. Робочі шийки розподільних валів. Штоки і шийки валів в ущільненнях. Шийки валів 5-го квалітету діаметром 30–500 мм, 6-го квалітету діаметром 10–120мм. Поверхні отворів 6-го квалітету діаметром 3–50 мм, 6-го квалітету діаметром 1–10 мм	<i>Ra</i> 0,63
Шийки валів 5-го квалітету діаметром понад 1 до 30 мм, 6-го квалітету діаметром понад 1 до 10 мм. Вали в регульованих з'єднаннях (шийки шпинделів, золотники) з допусками зазору – натягу 16–25 мкм. Отвори регульованих з'єднань (вкладиші підшипників) з допуском зазору – натягу 4–7 мкм. Тертьові елементи навантажених деталей. Гідроциліндри, що працюють з поршневими кільцями	<i>Ra</i> 0,32
Поверхні деталей, що працюють на тертя, від зносу яких залежить точність роботи механізму	<i>Ra</i> 0,160
Робочі шийки валів прецизійних швидкохідних верстатів і механізмів. Шийки валів що підганяються і регульованих з'єднаннях з допуском зазору – натягу 2,5–6,5 мкм. Поверхні отворів що підганяються і регульованих з'єднань з допуском зазору – натягу до 2,5 мкм	<i>Ra</i> 0,080
Дзеркальні валики координатно-розточувальних верстатів та ін.	<i>Ra</i> 0,040

Залежність шорсткості поверхні від виду обробки



Контрольні запитання:

1. Які параметри використовуються для кількісної оцінки шорсткості поверхонь?
2. Якому з параметрів надають перевагу при використанні?
3. Які умовні знаки встановлені стандартом для позначення шорсткості поверхонь на кресленику?
4. На якій відстані від рамки розміщують позначення шорсткості у правому верхньому куті кресленика?
5. У яких випадках у позначенні матеріалу не слід вказувати його назву?
6. Яка інформація відображається у позначення покриття на кресленику?
7. Яким чином можна вказати на кресленику інформацію про покриття й термообробку?
8. Як розшифрувати позначення полів допусків розмірів: 28H8, \varnothing 50S6, 32h12?
9. Які із способів дозволяється використовувати при позначення граничних відхилень лінійних розмірів на кресленику?
10. Яка форма запису на кресленику непоказаних граничних відхилень розмірів?

Контрольні запитання:

11. Як вказують на кресленнику допуски форми і розміщення поверхонь?
12. Які параметри використовуються для кількісної оцінки шорсткості поверхонь?
13. Якому з параметрів надають перевагу при використанні?
14. Які умовні знаки встановлені стандартом для позначення шорсткості поверхонь на кресленнику?
15. На якій відстані від рамки розміщують позначення шорсткості у правому верхньому куті кресленника?
16. У яких випадках у позначенні матеріалу не слід вказувати його назву?
17. Яка інформація відображається у позначенні покриття на кресленнику?
18. Яким чином можна вказати на кресленнику інформацію про покриття й термообробку?
19. Як розшифрувати позначення полів допусків розмірів: 28H8, \varnothing 50S6, 32h12?
20. Які з способів дозволяється використовувати при позначенні граничних відхилень лінійних розмірів на кресленнику?
21. Яка форма запису на кресленнику непоказаних граничних відхилень розмірів?
22. Як вказують на кресленнику допуски форми і розміщення поверхонь?