

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ
СЛУЖБИ УКРАЇНИ ІМЕНІ Б. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОНАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ ДИСЦИПЛІН

**О. В. Боровик,
полковник, доктор технічних наук, професор
М. О. Малашин**

ДОВІДНИК З КРЕСЛЕННЯ. СТАНДАРТИ ISO

Затверджено ректором академії
як навчально-методичний посібник



ББК 30.11я2
Б83

Рецензенти:

О. В. Торічний, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник;

Д. М. Коцеруба, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник;

М. І. Лисий, доктор технічних наук, доцент

Боровик О. В.

Б83 Довідник з креслення. Стандарти ISO : навчально-методичний посібник / О. В. Боровик, М. О. Малашин. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2014. – 104 с.

Євроінтеграційний курс України обумовлює необхідність запровадження європейських і міжнародних стандартів, які стосуються і стандартів креслення. Це видання є першою спробою дати роз'яснення правил виконання і читання креслень відповідно до стандартів ISO (Міжнародної організації зі стандартизації).

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ВСТУП	5
ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ	7
1.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	7
1.2 ПОБУДОВА ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ	8
1.3 РИСУНКИ	13
1.4 ТАБЛИЦІ	14
1.5 ВЕЛИЧИНИ, ОДИНИЦІ ТА ЇХ СИМВОЛИ	15
1.6 ФОРМУЛИ	17
1.7 ПОСИЛАННЯ	17
1.8 ПРИКЛАДИ ТА ПРИМІТКИ	19
1.9 СКОРОЧЕННЯ	19
ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНИКІВ	21
2.1 ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ	21
2.2 ФОРМАТИ	22
2.3 ОСНОВНИЙ НАПИС	26
2.4 МАСШТАБИ	30
2.5 ШРИФТИ КРЕСЛЯРСЬКІ	31
2.6 ЛІНІЇ КРЕСЛЕННЯ	33
2.7 ЛІНІЇ-ВИНОСКИ ТА ПОЛИЦІ ЛІНІЙ-ВИНОСОК	44
ОРТОГОНАЛЬНІ ЗОБРАЖЕННЯ	48
3.1 СПОСОБИ ЗОБРАЖЕННЯ	48
3.2 РОЗРІЗИ І ПЕРЕРІЗИ	52
3.3 ВИДИ	60
3.4 ВИНОСНІ ЕЛЕМЕНТИ	64
3.5 УМОВНОСТІ ТА СПРОЩЕННЯ	64
3.6 ЗОБРАЖЕННЯ РОЗРІЗІВ І ПЕРЕРІЗІВ	70
НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ І ГРАНИЧНИХ ВІДХИЛЕНЬ	72
4.1 ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ	72
4.2 ЕЛЕМЕНТИ НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ	72
4.3 НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕЦІАЛЬНИХ ЗНАКІВ	79
4.4 СПРОЩЕННЯ	84
4.5 СПОСОБИ НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ	86
4.6 НАНЕСЕННЯ ГРАНИЧНИХ ВІДХИЛЕНЬ РОЗМІРІВ	90

ДОДАТОК А	93
ДОДАТОК Б	95
ДОДАТОК В	97
ЛІТЕРАТУРА	104

ВСТУП

Міжнародна організація зі стандартизації створена в 1946 р. двадцятьма п'ятьма національними організаціями зі стандартизації та офіційно почала свою діяльність 23 лютого 1947 р. у Женеві (Швейцарія). При її створенні та виборі назви враховувалася необхідність того, щоб аббревіатура найменування звучала однаково на всіх мовах. Для цього було вирішено використовувати грецьке слово *isos* – рівний. Саме тому на всіх мовах світу Міжнародна організація зі стандартизації має коротку назву **ISO**. Зараз ISO – це мережа національних організацій по стандартизації 162 країн з центральним секретаріатом у Женеві, який координує усю систему. Сфера діяльності ISO стосується стандартизації у всіх сферах, *окрім електротехніки і електроніки*, що належать до компетенції Міжнародної електротехнічної комісії (IEC).

Міжнародні стандарти ISO не мають статусу обов'язкових. Будь-яка країна світу має право застосовувати або не застосовувати їх. Питання про застосування міжнародного стандарту ISO пов'язане в основному з ступенем участі країни в міжнародному розподілі праці і станом її зовнішньої торгівлі.

Стандарти, що видаються Європейським комітетом зі стандартизації (European Committee for Standardization – CEN), який створений у 1964 р., мають позначення EN. Часто за основу цих стандартів приймають стандарти ISO без змін або з незначними змінами, тоді використовується подвійне позначення, наприклад EN ISO. Номер і технічний зміст стандарту залишаються незмінними на усій території Європи. Якщо йдеться про Європейський стандарт, країни-учасниці повинні прийняти його як національний стандарт, за бажанням перевести його, але без внесення змін або відхилень від сенсу, і приєднати аббревіатуру EN у національному позначенні, наприклад: DIN EN 1234.

Британський інститут стандартів (BSI) створений у 1901 р. Перший Британський стандарт для технічного креслення BS 308 був виданий у вересні 1927 року. З 2000 р. BSI зробив логічний і неминучий крок прийняття стандартів ISO в повному обсязі проектної документації і прийняв рішення більше не коригувати старий стандарт BS 308, а прийняти новий стандарт BS 8888. У даний час BS 8888 повністю відповідає системі ISO.

Німецький інститут зі стандартизації (Deutsches Institut für Normung – DIN) – це провідна німецька національна організація зі стандартизації, яка представляє інтереси Німеччини в цій галузі на міжнародному рівні. Німецький інститут зі стандартизації був заснований

22 грудня 1917 року. Хоча не так активно, як у Великобританії, але багато стандартів технічного креслення замінено на стандарти ISO.

Оскільки Україна вступила до Світової організації торгівлі та її курс спрямований на інтеграцію в міжнародне співтовариство, то пріоритетними завданнями є запровадження європейських і міжнародних стандартів через національні стандарти. Стандарт ДСТУ 1.7–2001 “Правила і методи прийняття та застосування міжнародних стандартів” встановлює два види національних стандартів, що впроваджуються на основі міжнародних:

- ідентичний стандарт (додаткове позначення IDT) – національний стандарт, який відповідає міжнародному стандарту як за змістом, так і за формою;
- модифікований стандарт (додаткове позначення MOD) – національний стандарт, який є ідентичним міжнародному стандарту тільки за змістом подання, але в якому всі технічні відхилення чітко визначено та пояснено.

Ідентичні та модифіковані стандарти є гармонізованими, тобто так званими еквівалентними стандартами.

Більшість стандартів ISO з технічного креслення, які наведені в цьому довіднику, прийняті в Україні як ідентичні. Введені ці стандарти з позначенням ДСТУ ISO, де далі номер стандарту відповідає номеру міжнародного стандарту, а рік затвердження – року затвердження національного стандарту. Стандарти чинні в Україні на альтернативних засадах зі стандартами Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД). На сьогодні Україна гармонізувала 4,6 тис. національних стандартів з міжнародними і європейськими, з яких майже 2,5 тис. ідентичні стандартам ISO.

У ISO за стандартизацію і координацію технічної документації, включаючи креслення, виконані, як вручну, так і на комп’ютері, відповідає комітет TC 10 – Technical product documentation. У цьому комітеті 18 країн світу є учасниками, а 41 країна (включаючи Україну) – спостерігачами. Загальні стандарти для машинобудівних креслень, які розроблені у комітеті TC 10 і дійсні на 01.01.2011, наведені у додатку А.

Стандарти ISO, що належать до технічного креслення, поки що у стадії розробки, наприклад, на момент написання цього довідника – ISO 129-2. Тому в довіднику викладені тільки загальні принципи нанесення розмірів згідно зі стандартом ISO 129-1:2004.

1.1 Загальні положення

Текстові документи поділяються на такі, що складаються в основному із суцільного тексту (інструкції, технічні описи, пояснювальні записки, розрахунки тощо), та документи, що складаються з тексту, розділеного на графи (специфікації, відомості та інші). Текстові документи, що складаються в основному із суцільного тексту, далі в межах першого розділу будемо іменувати як документ, за умовами що не буде вимагатися щось інше.

У державах, що використовують міждержавні стандарти ГОСТ для оформлення текстової документації, добре відомі стандарти ЄСКД. На жаль, у стандартах ISO й IEC поки немає єдиних вимог, які визначають правила розробки технічної документації. Виключення становлять тільки зарубіжні стандарти, що застосовуються в оборонній промисловості, – MIL (США) і DefStan (Великобританія), а також в аерокосмічній промисловості – S1000D. Військові відомства і основні постачальники озброєння в Європі давно використовують S1000D.

Цими нормативними документами встановлюються жорсткі вимоги до порядку розробки й оформлення текстової документації. Причому, навіть жорсткіші, ніж у ЄСКД, і тому складні та незручні для застосування в інших галузях промисловості. Ті ж деякі зарубіжні стандарти, які ставлять вимоги до текстового документа, мають один істотний недолік – вони не утворюють єдину взаємозв'язану систему як ЄСКД.

Вимоги до текстових документів, що складаються в основному з суцільного тексту, в узагальненому вигляді встановлені в директивах ISO й IEC “Правила побудови і формулювання міжнародних стандартів” [2]. Ці директиви визначають правила побудови і формулювання документів, призначених стати міжнародними стандартами, технічними умовами або загальнодоступними технічними умовами. Указані правила пропонуються також використовувати для технічних звітів або керівництв. Тому розглянемо вимоги до текстових документів із суцільного тексту, узявши за основу дані директиви, доповнюючи їх, де це можливо, посиланнями або вимогами стандартів ISO, IEC, BSI. Як

приклад застосування, вся текстова частина даного довідника виконана згідно з вимогами цих правил, що може сприйматися як один з варіантів виконання технічної текстової документації. Друкарські вимоги і розташування публікованих документів не розглядаються в даному посібнику. Вони визначаються стилем, прийнятим публікуючою організацією.

1.2 Побудова текстових документів

Структура документа. Елементи, які в сукупності формують документ, можуть бути класифіковані двома способами:

- а) за рівнем їх підпорядкованості:
 - поділ документа на частини;
 - поділ окремого документа на розділи та підрозділи;
- б) за їх структурними елементами:
 - інформативні елементи;
 - загальні і технічні елементи.

Поділ документа на частини. Документи настільки різні, що встановити які-небудь універсально прийнятні правила їх підпорядкованості неможливо. Проте загальне правило свідчить, що для кожного об'єкта повинен створюватися і публікуватися окремий документ як єдине ціле. В окремих випадках з практичних міркувань документ може бути розділений на частини (part) під тим же номером. Це робиться, наприклад, якщо:

документ буде дуже об'ємним, а подальші частини змісту взаємозв'язані;

необхідні посилання на частини документа або вони призначені для використання з метою сертифікації.

Перевага такого підходу полягає в тому, що кожна частина документа, за необхідності, може бути змінена окремо.

Номер частини треба вказувати, починаючи з 1, арабськими цифрами після номера документа, через тире, наприклад, # – 1, # – 2 тощо. Частини не повинні більше підрозділятися.

У передмові першої частини слід дати пояснення, що стосуються структури документа. Усі окремі назви декількох частин повинні мати однакові основні складові, а додаткова складова у назві кожної частини є власне назвою цієї частини. У повній назві документа додаткової

складової передус “Частина” із зазначенням її номера, що відокремлена від назви частини знаком “крапка”.

У країнах Євросоюзу можна зустріти непослідовну нумерацію частин (частина 1, частина 21, частина 22), або розділення номерів при нумерації частин (частина 2-1, частина 2-2). Не рекомендується використовувати таку нумерацію, оскільки виникають певні проблеми, що стосуються посилань однієї частини на іншу.

Поділ окремого документа на розділи та підрозділи. Окремий документ або кожну частину багаточастинного документа ділять на різні рівні підпорядкованості.

Таблиця 1.1 – Рівні підпорядкованості

Термін за ISO		Приклад нумерації	Термін за ГОСТ 2.105–95 (для довідки)
українською мовою	англійською мовою		
Пункт	Clause	1	Розділ
Підпункт	Subclause	1.1	Підрозділ
Підпункт	Subclause	1.1.1	Пункт
Підпункт	Subclause	1.1.1.1	Підпункт
Підпункт	Subclause	1.1.1.1.1	Підпункт
Підпункт	Subclause	1.1.1.1.1.1	Підпункт

Допускається максимум шість рівнів підпорядкованості, тобто пункт і п’ять рівнів підпунктів. Пункти та підпункти нумерують арабськими цифрами, починаючи з цифри “1”. Після останньої цифри у номері будь-якого рівня крапку не ставлять (див. таблицю 1.1).

Пункт є основним елементом підрозділу змісту документа. Нумерувати потрібно всі пункти до додатків, але не включати їх. Кожен пункт повинен мати назву, що поміщається відразу після номера на рядку, відокремленому від подальшого тексту.

Підпунктом є пронумерований підрозділ пункту. Рекомендовано кожному первинному підпункту давати назву, яка поміщається зразу після його номера на рядку, відокремленому від подальшого тексту. Якщо назв немає, то ключові терміни або фрази (представлені шрифтом, що відрізняється) на початку тексту підпункту можуть використовуватися для того, щоб привернути увагу до даного об’єкта. Такі терміни або фрази не перераховуються в змісті документа.

Усередині підпунктів можна подавати переліки. Переліки можуть вводитися реченням (див. для прикладу п. 1.2), повним граматичним

твердженням із двокрапкою (див. п. 1.2) або першою частиною твердження без двокрапки (п. 1.3), що закінчується пунктами переліку.

За наявності в тексті переліку одного рівня підпорядкованості, на який у документі не посилаються, перед кожною його позицією звичайно ставлять знак “тире” або велику крапку. Якщо для ідентифікації необхідні різні рівні підпорядкованості, то найвищим рівнем є перелік, який позначають малими літерами латинського алфавіту, наступний рівень позначають арабськими цифрами. Після літери або цифри, якою позначено певну позицію переліку, ставлять круглу дужку (п. 1.2).

Поділ документа на структурні елементи

Таблиця 1.2 – Приклад типової організації елементів у документі

Тип структурного елемента	Назва елемента за його підпорядкованістю	Допустимий вміст елемента
Інформативний попередній (Informative preliminary)	Титульний аркуш (Title page)	Назва і позначення
	Передмова (Foreword)	Текст Примітки Виноски
	Зміст (Contents)	
	Вступ (Introcuccion)	Текст Рисунки Таблиці Примітки Виноски
Загальний (General)	Назва (Title)	Текст
	Основна частина (Basic part)	Текст Рисунки Таблиці Формули Приклади Примітки Виноски
	Додатки (Annexes)	Текст Рисунки Таблиці Примітки Виноски
Інформативний додатковий (Informative supplementary)	Бібліографія (Bibliography)	Перелік документів
	Показчики (Indexes)	Ключові слова

Документ може не містити всіх структурних елементів, які наведені в таблиці 1.2, однак він може містити інші елементи, що не наведені в таблиці. Наявність решти структурних елементів визначається специфікою конкретного документа.

Титульний аркуш повинен містити назву документа. Назву складають з окремих складників (за можливості коротку), починаючи із загального і закінчуючи конкретним. Як правило, має використовуватись не більше трьох складників:

- вступний елемент (необов'язковий), що визначає сферу, до якої належить документ;
- основний елемент (обов'язковий), що формулює тему у межах визначеної сфери;
- додатковий елемент (необов'язковий), що вказує на особливі аспекти теми або наводить такі деталі, за якими можна відрізнити документ від інших документів або інших частин документа.

Передмова може бути в кожному документі. Вона не повинна містити вимог, рекомендацій, рисунків або таблиць.

Зміст не є обов'язковим елементом, але необхідним, якщо він полегшує роботу з документом. Зміст повинен так і називатися “Зміст”. Порядок змісту повинен бути таким: пункти і підпункти з назвами; додатки (включаючи пункти і підпункти з назвами, за необхідності); рисунки; таблиці; бібліографія; покажчики. Усі перераховані елементи повинні наводитися разом з їх повними назвами. Таблиця змісту складається автоматично, а не вручну.

Вступ є обов'язковим попереднім елементом, який використовується за необхідності для того, щоб повідомити спеціальну інформацію або зауваження про технічний зміст документа і про причини, що привели до його розробки. Вступ не повинен містити вимог. Він не нумується, якщо тільки немає необхідності створювати пронумеровані підрозділи. У цьому випадку вступ має номер 0, а подальші підпункти мають номери 0.1, 0.2 тощо. Будь-який нумерований рисунок, таблиця або формула нумеруються, починаючи з 1.

Основна частина документа повинна бути чітка і не допускати різних тлумачень. Повинні використовуватися терміни, які загальноприйняті в науково-технічній літературі. Необхідно уникати використання для

одного і того ж поняття різних науково-технічних термінів, що близькі за змістом. За можливості, кожному вибраному терміну слід надавати тільки одного значення. Єдність структури, стилю і термінології має підтримуватися не тільки усередині кожного документа, але й усередині декількох зв'язаних між собою документів. Ці вимоги особливо важливі не тільки для забезпечення зрозумілості документа, але і для отримання максимальної віддачі при використанні техніки автоматизованої обробки текстів і перекладу із застосуванням комп'ютерів.

Додатки доповнюють або унаочнюють положення матеріалу документа. Вони повинні розташовуватися в порядку їх згадування в тексті. Кожен додаток повинен мати заголовок, що складається зі слова “Додаток”, після якого йде велика літера латинського алфавіту, починаючи з “А”, за винятком літер І та О, наприклад, “Додаток С”. Якщо в документі один додаток, його позначають “Додаток А”. Номери, що привласнюються пунктам, підпунктам, таблицям, рисункам і математичним формулам додатка повинні передувати літерою, що позначає додаток, після якої ставлять крапку. Наприклад, пункти в додатку А позначають “А.1”, “А.2”, “А.3” тощо, рисунки – “Рисунок А.1”, “Рисунок А.2” тощо. Кожний додаток нумерують окремо.

Бібліографія (бібліографічне посилання) за наявності розміщується після останнього додатка і містить список бібліографічних описів документів, на які можуть бути посилання в тексті. Відповідні правила встановлені в ISO 690:1987 “Information and documentation. Bibliographic references. Content, form and structure”. Інформація про документ повинна бути надана достатня для ідентифікації джерела і його адреси. Доцільно вказувати первинне джерело документа. Це дозволяє забезпечити простежування. Більше того, посилання, в міру можливості, має залишатися діючим протягом очікуваного терміну життя документа. Посилання повинне включати спосіб доступу до посилального документа і повну адресу мережі з такими ж пунктуацією і прописними та рядковими буквами, які вказуються в джерелі (див. ISO 690-2:1997).

Показчики, за наявності, мають бути останнім елементом документа. Рекомендовано подавати не менше п'яти ключових слів, їх подають із прямим порядком слів, розташовують за алфавітом і записують через роздільник “кома”. Якщо символ “кома” використано в багатослівних ключових словах, тоді як роздільник використовують символ “крапка з комою”.

1.3 Рисунки

У текстових документах будь-який графічний матеріал (малюнок, кресленик, схема, діаграма тощо), який унаочнює положення чи вимогу документа, повинен мати однаковий підпис: “Рисунок” (Figure).

Рисунки, крім рисунків додатків, нумеруються наскрізно арабськими цифрами, починаючи з цифри “1”. Єдиний малюнок повинен позначатися “Рисунок 1”. Позначення і назва рисунка повинні розділятися тире та розміщатися в центрі під рисунком (див. рисунок 2.4). Якщо з тексту документа зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не подавати.

Допускається тільки один рівень підпорядкованості рисунка. Підрисунки повинні ідентифікуватися дрібнішим шрифтом, наприклад, Рисунок 1 може включати підрисунки а), б), в) тощо. Інші форми ідентифікації підрисунків, наприклад, 1.1, 1.2,..., 1-1, 1-2,..., не використовуються. За можливості, застосування підрисунків слід уникати. Різні проекції, розрізи та перерізи об’єкта повинні бути представлені не як підрисунки, а як креслення, відповідно до вимог відповідних стандартів – ISO 128-30, ISO 128-34, ISO 128-40, ISO 128-44 та ін.

Якщо всі одиниці для величин однакові, то над правим верхнім кутом рисунка розміщується відповідний напис: “Розміри в міліметрах” (“Dimensions in millimetres”).

Якщо рисунок продовжується на декількох сторінках, доцільно повторювати позначення рисунка, назви (необов’язково) і писати слово “продовження”, як це показано нижче:

Рисунок # (продовження).

Усі вимоги, що стосуються змісту рисунка, повинні бути наведені в тексті, у підрядковій примітці до рисунка або як абзац між рисунком і його назвою (див. рис. 2.5). Примітки до рисунків повинні відрізнятися дрібнішим шрифтом і позначатися незалежно від приміток, що вставляються в текст.

Виконання рисунків має відповідати вимогам стандартів на конструкторську документацію. Наприклад, такі схеми, як схеми електричних ланцюгів або з’єднань, повинні відповідати ІЕС 61082. Графічні символи, які використовують у схематичних діаграмах, повинні відповідати ІЕС 60617 і ISO 14617, а графічні символи для використання на устаткуванні – ІЕС 60417 і ISO 7000. Посилальні позначення і позначення сигналів повинні відповідати ІЕС 61346 і 61175.

Літерні знаки, які використовуються для подавання на рисунках кутових і лінійних величин у загальному випадку, повинні відповідати

ISO 80000-1. Для низки символів, указуючи різні довжини на креслениках, треба використовувати l_1 , l_2 , l_3 тощо, але не, наприклад, A , B , C або a , b , c .

Літери на креслениках повинні відповідати ISO 3098-2. Похилі (курсивні) літери повинні використовуватися для:

- символів величин,
- написів, що представляють символи величин;
- символів, що представляють числа.

Вертикальні (прямі) літери використовуються для всіх інших слів у тексті.

1.4 Таблиці

Таблицю (Table) слід використовувати тоді, коли вона є найбільш ефективним засобом подання інформації в легко сприйнятливій формі. Таблиці повинні позначатися словом “Таблиця” і нумеруватися арабськими цифрами, починаючи з “1”. Ця нумерація повинна бути незалежною від нумерації пунктів і рисунків. Якщо в тексті тільки одна таблиця, її нумерують так: “Таблиця 1”. Таблиці кожного додатка нумерують окремо (див. додаток Б).

Позначення і заголовки таблиці (за необхідності) повинні розташовуватися в центрі горизонтально над таблицею. Позначення і заголовки таблиці відділяються тире (див. табл. 2.1).

Перше слово в заголовку кожного стовпця повинне починатися з великої букви. Одиниці в стовпцях зазвичай указуються під заголовком. Якщо всі одиниці однакові, відповідне твердження (наприклад, “Розміри в міліметрах”) розміщується над правим верхнім кутом таблиці.

Розділяти заголовки та підзаголовки боковика і колонок діагональними лініями заборонено. Не допускається в одну таблицю вставляти іншу. Не допускається підрозділяти таблицю на допоміжні таблиці.

Якщо таблиця продовжується на декількох сторінках, то заголовки колонок разом з твердженням, що стосується одиниць, повинні бути повторені на всіх сторінках після першої. Доцільно повторити позначення таблиці, за яким дати заголовок і слово “продовження”, як у такому прикладі:

Таблиця # (продовження).

Table # (continued).

Примітки до таблиці складаються незалежно від приміток до тексту та розміщуються в рамках таблиці в її кінці. Примітку в межах таблиці відокремлюють від її основної частини (див. табл. 1.3).

1.5 Величини, одиниці та їх символи

Щоб визначити наступні позначення, розглянемо відоме з метрології основне рівняння вимірювання. Якщо з сукупності однорідних величин виділяється деяка відлікова величина, що умовно називається одиницею, то всі інші однорідні величини можуть бути виражені кількісно в термінах цієї одиниці як добуток одиниці й числа.

$$A = \{A\} [A], \quad (1.1)$$

де A – символ величини, $\{A\}$ – числове значення величини A , вираженої в одиницях $[A]$.

Для позначення фізичних величин та їхніх одиниць виміру потрібно використовувати Міжнародну систему одиниць (SI) та дотримувати вимог стандартів. Символи для величин і одиниць повинні братися з ISO 80000 (наступник ISO 31) і MEK 80000 (наступник IEC 60027). Наприклад, математичні знаки і символи повинні відповідати ISO 80000-2.

Друкуюти потрібно символи так, як указано в ISO 80000-1 (наступник ISO 31-0 і ISO 1000); тобто символи для величин – похилим шрифтом, а позначення одиниць – прямим шрифтом незалежно від того, яким шрифтом надруковано весь текст. Позначення одиниць повинні завжди бути виражені латинським шрифтом. Вони зазвичай пишуться рядковими буквами, за винятком тих випадків, коли перша буква пишеться заголовною, якщо найменування одиниці відбувається від імені власного. Назви одиниць SI завжди пишуть з малої літери. З метою уніфікації написання позначень це правило поширене також на позначення позасистемних щодо SI одиниць.

ПРИКЛАД m (метр) s (секунда) A (ампер) Hz (герц).

ПРИМІТКА Згідно з ДСТУ 3651 у всіх видах документації на експортну продукцію, включаючи супровідну документацію, слід застосовувати міжнародні позначення одиниць; у документації, що залишається у виробника, дозволяється використовувати українські позначення одиниць.

Символи величин та позначення одиниць не повинні змінюватись у множині. Після них крапки не ставлять, за винятком випадків, коли цього потребує пунктуація (у кінці речень). Позначення одиниці слід

розташовувати в одному рядку з числовим значенням величини без перенесення на наступний рядок. Між числовим значенням і позначенням одиниці повинен бути проміжок за винятком позначення у вигляді єдиного спеціального знаку – надрядкового індексу, перед яким проміжок не залишається.

ПРИКЛАД 10 kW 12°8'30" 25°, але 20 °C.

Таблиця 1.3 містить положення, в яких розглядаються фізичні величини та їхні одиниці виміру.

Таблиця 1.3

Положення	Мова	Правильно	Неправильно
Не допускається комбінувати позначення і назви одиниць	uk	км/год	км за годину
	en	km/h	km per hour
Слід використовувати поєднання числових значень, написаних цифрами, з позначеннями одиниць	uk	8 м	8 метрів
	en	8 m	8 metres
Не можна додавати або віднімати фізичні величини, якщо вони не належать до однієї категорії взаємно зіставних	uk	(220 ± 11) В; 220 В з відносним допуском ± 5 %	220 В ± 5 % (220 ± 5 %) В
	en	(220 ± 11) V 220 V with a relative tolerance of ± 5 %	220 V ± 5 % (220 ± 5 %) V
Числові значення величин та їхні допуски	uk	12 мм × 8 мм	12 × 8 мм; (12 × 8) мм
	en	12 mm × 8 mm	12 × 8 mm; (12 × 8) mm
		(5 ± 2) °C; 5 °C ± 2 °C; (75 ± 10) %	5 ± 2 °C; 75 ± 10 %; 75 % ± 10 %
Позначення діапазону чисел у тексті	uk	від 4 г до 6 г	від 4 до 6 г; 4 – 6 г
	en	4 g to 6 g	4 to 6 g; 4 – 6 g
Відносини не повинні містити в знаменнику слово “одиниця”	uk	маса на довжину	маса на одиницю довжини
	en	mass per length	mass per unit length
ПРИМІТКА У таблиці згідно зі стандартом ISO 639 використані дволітерні коди для представлення назв мов: uk – українська, en – англійська.			

Десятковим знаком повинна бути кома (comma). Кожна група з трьох цифр, що читається зліва або праворуч від десяткового знаку, повинна відділятися від попередніх або подальших цифр пропуском, за винятком чисел, що означають рік.

ПРИКЛАД 5,246 74 234, 56 33,085 91, але 2009 рік.

1.6 Формули

Математичні формули повинні бути виражені в математично правильному вигляді. Параметри формул, що представлені буквеними символами та які раніше не зустрічалися в тексті, мають подаватися безпосередньо під формулою. Необхідно дотримувати стилю прикладу 1.

ПРИКЛАД 1 (англійською мовою)

$$V = \frac{l}{t}$$

Where

V is the speed of a point in uniform motion;

l is the distance travelled;

t is the duration.

За можливості необхідно уникати використання символів, що мають більше одного рівня нижніх або верхніх індексів (див. приклад 2), як і символів та формул, які потребують друку більше двох рядків (див. приклад 3).

ПРИКЛАД 2 $F_{1,max}$ краще, ніж F_{1max} .

ПРИКЛАД 3 У тексті b/d краще, ніж $\frac{b}{d}$.

Для нумерації формул у документі та для перехресного посилання потрібно використовувати арабські цифри в круглих дужках, починаючи з 1. Нумерація повинна бути послідовною і незалежною від нумерації пунктів, таблиць і рисунків.

1.7 Посилання

Згідно із загальним правилом замість повторення матеріалу оригінального джерела слід використовувати посилання (references) на конкретні елементи тексту, указуючи номери пунктів, підпунктів, позицій

переліків, рисунків, формул, таблиць, додатків. Посилаючись, можна використовувати загальноприйняті скорочення. Для посилання на елементи тексту можна використовувати, наприклад, такі форми.

Таблиця 1.4

Форма – мова	
Українська	Англійська
згідно з 2.1.4	according to 2.1.4
відповідно до пункту 4	in accordance with Clause 4
подробиці, які вказані в 3.2	details as given in 3.2
як вказано в 2.2.1	as specified in 2.2.1
див. додаток В	see Annex B
див. 6.5, приклад 2	see 6.5, Example 2
див. 4.3, рівняння (12)	see 4.3, Equation (12)
вимоги вказані в А.2	the requirements given in A.2
див. примітку в таблиці 7	see the Note in Table 7
ПРИМІТКА Термін “підпункт” використовувати необов’язково.	

На всі рисунки і таблиці, які включені в документ, зазвичай мають бути посилання в тексті. Для цього слід використовувати, наприклад, такі форми.

Таблиця 1.5

Форма – мова	
Українська	Англійська
показане на рисунку 5.6, показане на рис. 5.6	shown in Figure 5.6
(див. рисунок 3), (див. рис. 3)	(see Figure 3)
дано в таблиці 2, дано в табл. 2	given in Table 2
(див. таблицю В.3), (див. табл. В.3)	(see Table В.3)

Посилання на джерело інформації, що наведене в додатку “Бібліографія”, рекомендовано подавати відповідно до обраного принципу їх розташування як номер у квадратних дужках. При цитуванні в одному місці більш ніж одного джерела, краще подавати кожен номер окремо через кому або тире між посиланнями.

ПРИКЛАД [1], [5], [7] [2 – 4].

За потреби, у квадратній дужці вказується позначення чи назва джерела, номер частини, пункту, сторінки.

1.8 Приклади та примітки

Один приклад у пункті або підпункті позначається словом “ПРИКЛАД” (“EXAMPLE”), що поміщається на початку першого рядка тексту прикладу. Якщо прикладів в одному і тому ж пункті або підпункті декілька, вони повинні нумеруватися “ПРИКЛАД 1”, “ПРИКЛАД 2”, “ПРИКЛАД 3” тощо.

Одна примітка в пункті або підпункті повинна позначатися словом “ПРИМІТКА” (“NOTE”), що поміщається на початку першого рядка тексту примітки. Якщо в пункті або підпункті приміток декілька, вони повинні нумеруватися: “ПРИМІТКА 1”, “ПРИМІТКА 2”, “ПРИМІТКА 3” тощо.

Примітки потрібно подавати безпосередньо за текстом, фрагментом рисунка (згідно з 1.3) або в кінці таблиці (згідно з 1.4). Усі рядки прикладу або примітки повинні відступати від поля або друкуватися дрібнішим шрифтом.

Підрядкові примітки (Footnotes)* до тексту повинні розміщатися внизу відповідної сторінки і відділятися від тексту короткою тонкою горизонтальною лінією в лівій частині сторінки.

Підрядкові примітки до тексту зазвичай позначаються арабськими цифрами, починаючи з 1, після чого ставиться кругла дужка. Послідовність нумерації зберігається у всьому документі: 1), 2), 3) тощо. У тексті на підрядкові примітки посилання дається шляхом вставки тих же цифр як надрядковий індекс після відповідного слова або пропозиції^{1) 2) 3)} тощо.

У деяких випадках для уникнення плутанини з надрядковими цифрами можна використовувати зірочки або інші відповідні символи: *, **, ***.

1.9 Скорочення

Скорочені терміни для виключення неоднозначного розуміння повинні застосовуватися з обережністю і допускаються тоді, коли вони в подальшому використовуються в документі. Якщо в документі не наводиться перелік скорочених термінів, то його скорочення подається в

* В українській мові відповідає термін “виноска”, у російській – “сноска”.

дужках після першого зустрічання терміна в тексті. Згідно із загальним правилом утворення скорочень скорочений термін повинен містити прописні букви без крапок між ними. У виняткових випадках використовуються скорочені терміни, що складаються з рядкових перших букв слів з крапкою після кожної букви (наприклад, “u. d. c.” для “upperdeadcentre” (верхня мертва точка)).

Існує певна кількість загальноприйнятих інженерних термінів і виразів, які з метою економії місця та часу часто замінюються в кресленнях скороченнями і символами. Деякі скорочення і символи, які рекомендовані BS 8888, указані в додатку Б.

2.1 Загальні принципи

Для полегшення обміну на міжнародному рівні інформацією, що міститься на кресленнях, та забезпечення її однозначного тлумачення потрібно відповідно до ISO 128 виконувати такі принципи.

- **Однозначність і зрозумілість.** При виконанні кресленника використовується багато умовностей у зображеннях об'єктів і їх елементів, широко застосовуються умовні позначення тощо. Така інформація повинна бути однозначно зрозуміла кожному спеціалісту.
- **Достатність.** Зміст кресленника повинен бути достатній, щоб забезпечити виконання ним своєї призначеності. Підлягають виконанню і перевірці тільки ті вимоги, що визначені на кресленнику чи у відповідній документації.
- **Відповідність масштабу.** Залежно від розмірів кресленника кожен об'єкт треба зображувати у певному масштабі (ISO 5455). Однак розміри на кресленнику завжди виставляють тільки справжні.
- **Придатність до дублювання та копіювання.** Щоб забезпечити високу якість кресленника при копіюванні чи мікрофотокопіюванні та відтворюванні, треба дотримувати вимог ISO 6428.
- **Мовна незалежність.** Кресленники, якщо можливо, повинні бути незалежними від мови. Слова слід використовувати тільки в графах основного напису або в тих випадках, коли неможливо подати інформацію графічно.
- **Відповідність стандартам.** Усі кресленники оформляють відповідно до вимог чинних стандартів. Використаний міжнародний стандарт повинен бути позначений на кресленні згідно з цим стандартом. Також указують відповідні додаткові документи, які необхідні для розуміння креслення.

Складальні кресленники обов'язково повинні мати специфікацію відповідно до ISO 7573, яку можна розміщувати безпосередньо на кресленнику або додавати окремим документом.

Процедури внесення змін на кресленнику і будь-які зміни в ньому потрібно чітко документувати.

2.2 Формати

Розмір креслярського аркуша не може бути довільним. Аркуш паперу для креслення встановленого розміру називається *форматом креслення*. Його вибирають залежно від габаритних розмірів креслення так, щоб забезпечити чіткість та розуміння креслення на найменшому за розміром аркуші. Позначення і розміри сторін форматів, призначених для креслеників у будь-яких галузях техніки, наведено у таблиці 2.1 відповідно до основної серії ISO-A (див. ISO 216).

Таблиця 2.1 – Основні формати

Позначення формату	A0	A1	A2	A3	A4
Розміри сторін формату, мм	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

У всіх основних форматах відношення довжини аркуша до ширини рівні відношенню квадратного кореня з двох до одиниці (1.41:1). Це відношення достатньо зручне для використання. Якщо покласти два однакових формати поряд або розрізати один формат навпіл, то в результаті вийде формат/и з таким же відношенням довжини до ширини (рис. 2.1).

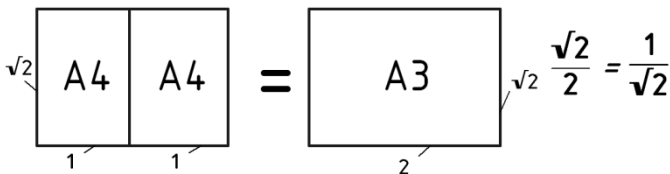


Рис. 2.1

Це дозволяє отримувати основні формати шляхом послідовного ділення формату A0 на дві рівні частини паралельно меншій стороні відповідного формату. Можна, наприклад, просто роздрукувати два аркуші формату A4 (це формат A3) на один аркуш A4. Для цього на комп'ютері при заданні на друк просто вибирається функція “Дві сторінки на одному аркуші”. А при аналогічному копіюванні встановлюється на копіювальній машині масштаб 71 % або використовується кнопка “A3 > A4”. Як результат два аркуші перетворюються на форми A5 і точно викладаються на аркуш формату A4 без зайвого простору на сторінці.

Стандарт ISO 5457 “Кресленики. Розміри та формати” не рекомендує використання подовжених форматів. Але, якщо в цьому є потреба, то їх утворюють комбінуванням розмірів короткої сторони формату серії А (наприклад А3) з розмірами довгої сторони іншого, більшого за розміром формату серії А (наприклад А2). Як результат утворюється новий формат з аббревіатурою А3.2. Схему утворювання системи форматів показано на рис. 2.2.

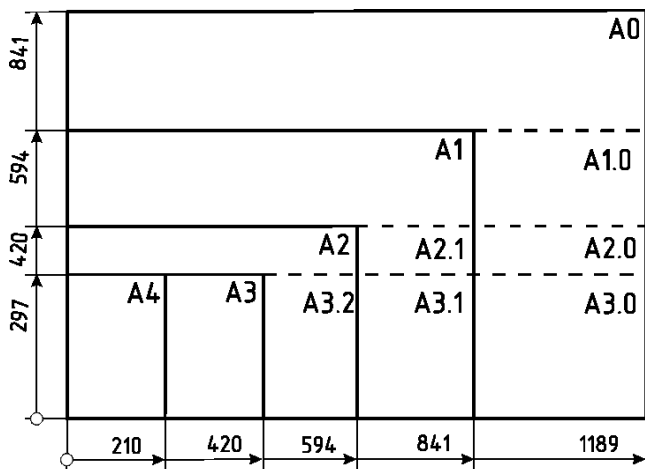


Рис. 2.2

Папір для креслеників постачається необрізаним за форматом. Наприклад, необрізаний за форматом аркуш А1 має розміри 625 мм × 880 мм. Тому аркуші будь-якого формату обмежуються рамками, що зображені на рис. 2.3 і 2.4.

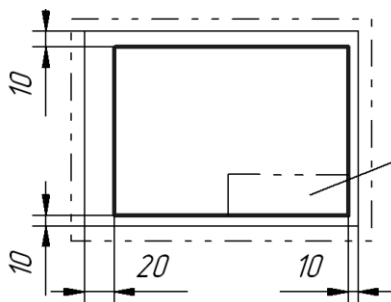


Рис. 2.3 – Формати А0...А3

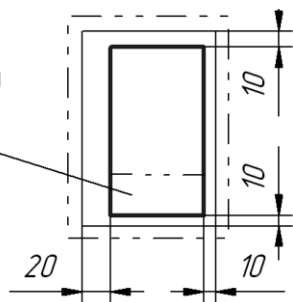


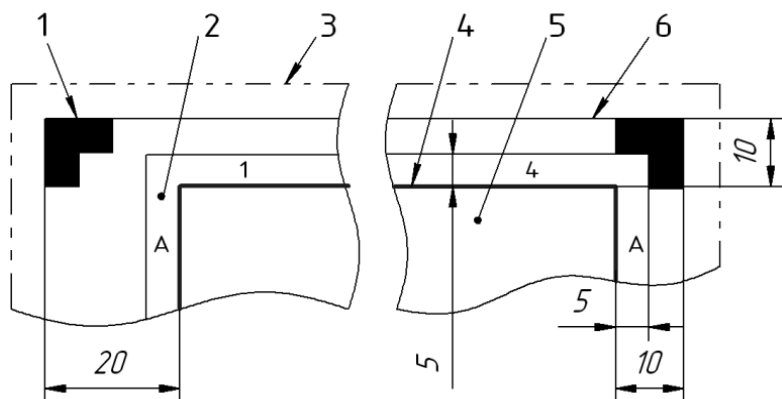
Рис. 2.4 – Формат А4

Зовнішня рамка, яка визначає розміри формату, проводиться тонкою лінією. Внутрішня рамка, яка визначає поле конструкторського документа, проводиться товстими суцільними лініями товщиною 0,7 мм: з лівої сторони на відстані 20 мм від меж зовнішньої рамки (можна використовувати як поля для підшивання), з інших трьох сторін 3 на відстані 10 мм.

У правому нижньому куті внутрішньої рамки форматів A0 – A3 розміщується основний напис. Для цих форматів дозволено тільки горизонтальне розташування аркушів (див. рис. 2.3). Для формату A4 основний напис розміщують на короткій (нижній) частині поля креслення. Для цього формату дозволено тільки вертикальне розташування аркушів (див. рис. 2.4).

Напрямок читання кресленника та основного напису має бути однаковим. Форми та зміст основного напису подано у ISO 7200. Над основним написом і зліва від нього за необхідності залишають місце, де вказуються технічні вимоги та нотатки.

Щоб полегшити обрізання аркушів від руки або механічно, в усіх чотирьох кутах формату кресленника наносять позначки обрізання. Ці позначки мають вигляд двох накладених прямокутників із розмірами сторін 10 мм × 5 мм (див. рис. 2.5). Аркуші слід розбивати на зони для того, щоб на кресленнику можна було легко знаходити певні складові частини виробу, доповнення, виправлення тощо.



1 – позначка обрізання (trimming mark); 2 – поле позначення зон креслення (grid reference); 3 – необрізаний за форматом аркуш (untrimmed-format); 4 – рамка поля креслення (frame of drawing space); 5 – поле кресленника (drawing space); 6 – рамка формату.

Рис. 2.5

Кількість зон залежить від формату кресленика (див. табл. 2.2). Для формату А4 зони розміщують тільки вгорі і з правого боку аркуша.

Таблиця 2.2 – Кількість зон

Позначення формату	A0	A1	A2	A3	A4
Довга сторона	24	16	12	8	6
Коротка сторона	16	12	8	6	4

Довжина зон – 50 мм, починаючи від осей симетрії сторін формату (мітки середини сторін). Залишки довжини як наслідок поділу припадають на зони у кутах. Лінії на полі для нанесення зон слід виконувати суцільними лініями товщиною 0,35 мм.

Кожну із зон потрібно позначати великими літерами зверху до низу та цифрами – зліва направо з обох сторін аркуша відповідно. Літери І та О не можна використовувати, оскільки їх можна переплутати з цифрами 1 та 0. Літери та цифри потрібно розміщувати на полі для нанесення зон та записувати вертикально відповідно до ISO 3098-1. Висота літер і цифр – 3,5 мм.

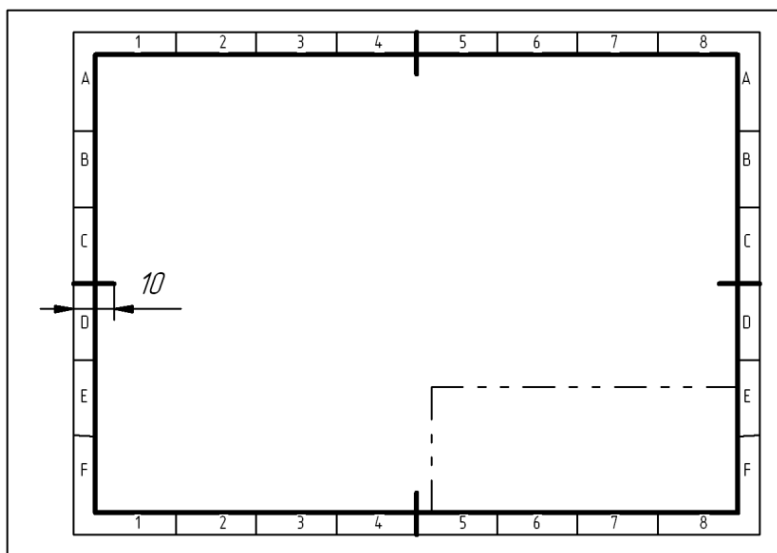


Рис. 2.6

Для полегшення визначання місцеперебування елементів кресленника у разі копіювання або мікрофотокопіювання потрібно нанести чотири мітки середини сторін. Ці мітки розміщують на кінцях двох осей симетрії сторін формату з симетричним допуском 1 мм. Зображення цих міток довільне. Рекомендовано показувати їх суцільними лініями товщиною 0,7 мм, починаючи від границі поля позначання зон і довжиною 10 мм у напрямку до рамки креслення (див. рис. 2.6).

Приклад позначення аркуша, призначеного для кресленника та його розшифрування відповідно до ISO 5457, наведено на рис. 2.7

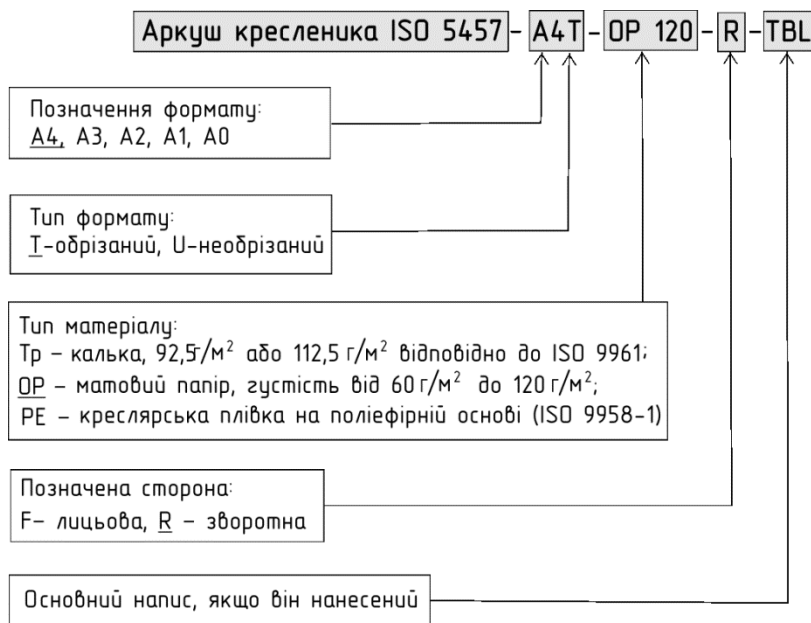


Рис. 2.7

2.3 Основний напис

Вимоги до розташування основного напису у технічних кресленнях встановлено в ISO 5457, а стосовно текстових документів стандарти ISO не надають жодних положень. Для неком'ютерного управління документуванням зміст і розміри граф основного напису, додаткових граф до нього не стандартизовані.

Для автоматизованих систем керування документуванням розроблено стандарт на основні написи та штампи – ISO 7200. Кожен запис у графі основного напису повинен динамічно змінюватися при зміні пов'язаного з ним об'єкта (наприклад, специфікації), відслідковувати віддалення пов'язаного об'єкта тощо. Умовою відображення та передачі такої інформації є визначення граф як полів даних (datafield), які можуть бути одночасно частиною багатьох різних документів. При цьому забезпечується ідентифікованість назв граф, їхній зміст та довжина (кількість знаків).

У цьому стандарті описані графи, необхідні для розробляння документації, але без урахування конкретних технологій або вимог щодо виготовлення продукції. Тому він стосується як основного напису кресленника, так і інших документів (наприклад, інструкцій з експлуатації) у різних галузях техніки, на всіх стадіях життєвого циклу продукції.

Рис. 2.8 демонструє компактну форму основного напису, яку можна використовувати як у технічних кресленнях, так і в текстових документах.

Responsible dept.	Technical reference	Document type			Document status		
Legal owner	Created by	Title, Supplementary title			ABC 123 456		
	Approved by				Rev.	Date of issue	Lang.
180							

Рис. 2.8

Загальна ширина основного напису повинна становити 180 мм. Таким чином, він зможе розміститися на сторінці формату А4 з відповідними полями – 20 мм ліворуч та 10 мм праворуч. Аналогічний основний напис можна використовувати також і для всіх інших форматів.

Графи в основному написі та штампах, які обов'язкові для заповнення, повинні відповідати таблиці 2.3. Графи, які необов'язкові для заповнення, повинні відповідати таблиці 2.4 і заповнюються за необхідності за вибором розробника. При автоматизації документування необхідно витримувати максимальну кількість знаків у всіх цих графах.

Кількість граф у рекомендованому основному написі є мінімальною і часто недостатньою. Триває використання різних форм основних написів, де вказуються необхідні графи, наприклад: масштаб, символ проекції, допуск. Тому зараз ISO 7200 переглядається.

Таблиця 2.3 – Обов’язкові графи

Назва графи (переклад)	Кіль- кість знаків	Пояснення
Власник документа (legal owner)	Не вста- новлена	Офіційне ім’я власника (а ним можуть бути фірма, товариство чи підприємство), скорочена торгова марка або відповідна емблема
Позначення документа (identification number)	16	Номер документа повинен бути єдиним, принаймні в межах організації власника документа. На рис. 2.8 приклад позначення – ABC 123 456
Дата видання (date of issue)	10	Дата першого офіційного видання документа або дата видання кожної подальшої версії документа з моменту набуття ним чинності. Дата видання важлива з юридичних причин, наприклад, для патентування або для пошуку документа
Назва (title)	25	Назву треба вибирати, керуючись визначеними термінами. Вона може походити від міжнародних, державних або галузевих стандартів, а також назв, які закріпилися в процесі відповідної професійної діяльності. Не можна писати назви, які визначають застосування чи використання певної деталі. Скорочень у назвах треба уникати
Вид документа (document type)	30	Характеризує документ стосовно змісту, форми, наприклад: деталь, складальна одиниця. Вид документа є одним з головних критеріїв, який використовують для його пошуку
Розробник (creator)	20	Особа, яка розробила або переробила документ
Особа, яка затверджує документ (approval person)	20	Ім’я особи, яка затверджує документ. Документ може бути перевірений кількома спеціалістами. Це залежить від місцевих правил розроблення подібної документації. Імена цих спеціалістів можна відобразити у відповідній графі штампа або в окремій частині документа
Номер аркуша (sheet numbe)	4	Якщо кресленик складається з декількох аркушів, то послідовно з номером аркуша через косу риску вказують кількість аркушів. Наприклад, 2/4, де 2 – номер аркуша, 4 – кількість аркушів

Таблиця 2.4 – Необов’язкові графи

Назва графи (переклад)	Кількість знаків	Пояснення
Індекс змін (revision index)	2	Ідентифікують різні версії технічного документа. Ці версії нумерують послідовно: літери від А до Z, потім йдуть поєднання літер АА, АВ, АС... або цифри 1, 2, 3. Літер І та О треба уникати. Як варіант, можна використати графу, у якій зазначають дату видання
Показчик мови (language code)	4	Призначений для відображення мови, якою складені частини документа. Він потрібен тоді, коли потрібно перевірити текст документа або його різні мовні версії. Зазначений показчик ґрунтується на ISO 639. Бажано, щоб документ було складено тільки однією мовою
Відповідальна організація (responsible department)	10	Під цим розуміють назву організації, яка несе відповідальність за технічний зміст та коригування документа до моменту його публікації
Технічне узгодження (technical reference)	20	Ім’я особи, яка володіє достатнім обсягом інформації про технічний зміст документа, щоб бути координатором, належним чином коригувати й вирішувати інші питання стосовно цього документа. Ім’я відповідальної особи можна змінювати без дотримання формальних правил щодо внесення змін
Кількість аркушів (number of sheets)	4	Загальна кількість аркушів, з яких складається документ
Додаткова назва (supplementary title)	2x25	Поле для додаткової назви треба використовувати, якщо необхідно надати подальшу інформацію про об’єкт, наприклад, про матеріал, постачання, умови дотримання стандартів, захист довкілля, конструктивне положення. Скорочень додаткової назви потрібно уникати.
Статус документа (document status)	20	Показує, на якій стадії життєвого циклу перебуває документ. Статус передається такими термінами, як “у стадії розроблення”, “у стадії видання”, “анульовано” тощо
Формат паперу (paper size)	4	Розмір або формат оригіналу документа, наприклад, А4

2.4 Масштаби

Відношення лінійного розміру елемента предмета, зображеного на оригіналі кресленика, до реального лінійного розміру цього самого елемента предмета називається *масштабом*. Масштаб обирають для кресленика залежно від розмірів і складності предмета, який зображують. Вибраний масштаб повинен бути достатній, щоб забезпечити чітке та абсолютне розуміння зображеного предмета.

Відповідно до ISO 5455 для виконання технічних креслень рекомендуються масштаби, які наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Масштаби збільшення (enlargement scale)	2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1
Масштаб натуральної величини (full size)	1:1
Масштаби зменшення (reduction scale)	1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000

За необхідності рекомендований ряд масштабів можна розширити в тому чи іншому напрямі за умови, що необхідний масштаб буде утворений з рекомендованого шляхом множення його на 10 у цілому степені.

Повне позначення масштабу має складатися зі слова “МАСШТАБ” з наступним наведенням конкретного відношення. Слово “МАСШТАБ” можна опускати, якщо відсутня ймовірність неправильного сприйняття зображення.

Позначення масштабу на кресленнику потрібно вписувати у відповідну графу основного напису. Якщо виникає необхідність використувувати більше одного масштабу, то у відповідну графу основного напису вписують тільки основний масштаб, а всі інші масштаби записують безпосередньо за номером виносного елемента відповідної деталі або літери додаткового виду (або розрізу/перерізу).

Треба пам'ятати, що масштаб зображення на копії може не збігатися з масштабом цього зображення на оригіналі кресленика. Для інформації рекомендовано зображення невеликого за натуральною величиною предмета збільшувати, подаючи його у великому масштабі. У цьому випадку зображення предмета натуральної величини може бути спрощене поданням тільки його контурів.

2.5 Шрифти креслярські

Стандарт ISO 3098-0 встановлює основні параметри шрифту (див. рис. 2.9 та таблицю 2.6), яких потрібно дотримуватись для латинського (L), кириличного (C) та грецького (G) алфавітів.

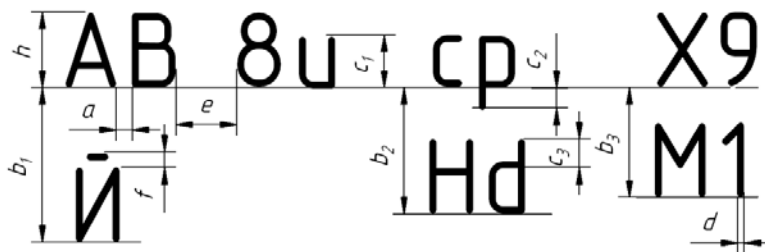


Рис. 2.9

Номінальний розмір шрифту визначають висотою (h) зовнішнього контуру прописних (великих) літер, які відповідно до стандарту можуть набувати таких значень: 1,8 мм; 2,5 мм; 3,5 мм; 5 мм; 7 мм; 10 мм; 14 мм; 20 мм.

Таблиця 2.6

Параметри			Відносний розмір	
			Тип А	Тип В
Висота шрифту (висота великих літер і цифр)		h	$(14/14)h$	$(10/10)h$
Висота малих літер		c_1	$(10/14)h$	$(7/10)h$
Висота відростка для малих літер	нижнього	c_2	$(4/14)h$	$(3/10)h$
	верхнього	c_3	$(4/14)h$	$(3/10)h$
Висота виступу для діакритичних знаків (у випадку великих літер)		f	$(5/14)h$	$(4/10)h$
Проміжок між знаками		a	$(2/14)h$	$(2/10)h$
Найменша відстань між базовими лініями	великі та малі літери з діакритичними знаками	b_1	$(25/14)h$	$(19/10)h$
	великі та малі літери без діакритичних знаків	b_2	$(21/14)h$	$(15/10)h$
	тільки для великих літер	b_3	$(17/14)h$	$(13/10)h$
Проміжок між словами		e	$(6/14)h$	$(6/10)h$
Товщина лінії		d	$(1/14)h$	$(1/10)h$

Стандарт охоплює основні положення та правила написання шрифтів такими способами: вільно від руки, за допомогою трафаретів або перебивних систем, за допомогою систем з числовим програмним керуванням. Для технічних креслеників встановлено такі типи шрифтів:

- А, вертикальний (V);
- А, похилий (S);
- В, вертикальний (V);
- В, похилий (S).

Похилий шрифт виконується вправо під кутом 75° до горизонталі. Переважне застосування віддано шрифту типу В вертикальному.

Коли потрібно підкреслювати текст або поле тексту знизу чи вгорі, то рекомендовано лінію підкреслювання переривати у місцях, де розміщено відросток малої літери чи діакритичний знак у випадку написання малої чи великої літери. Якщо це неможливо, збільшують відстань між базовими лініями.

Для точного відтворення форми шрифтів, конструкцій літер і цифр та співвідношення окремих елементів на креслениках рекомендується використовувати такі частини стандарту на шрифти:

- ISO 3098-2, латинський алфавіт;
- ISO 3098-3, грецький алфавіт;
- ISO 3098-4, діакритичні і окремі знаки латинського алфавіту;
- ISO 3098-6, кириличний алфавіт.

Форми літер латинського алфавіту шрифту типу В (V) наведено на рис. 2.10.



Рис. 2.10

Деякі знаки та цифри шрифту типу В (V) наведено на рис. 2.11. Римські цифри L, C, D, M виконуються за правилами написання літер латинського алфавіту.

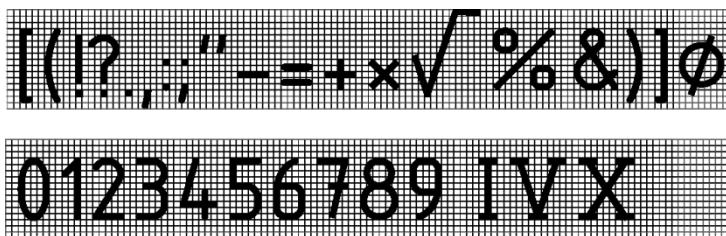


Рис. 2.11

Слід звернути увагу на те, що стандарт на шрифти креслярські встановлює висоту шрифту, який рівний висоті зовнішнього контуру прописних (великих) літер, а стандарт на нанесення розмірів – висоту шрифту, який рівний висоті цифр.

Крім того, стандарти рекомендують:

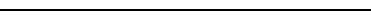
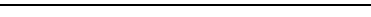
- використовувати тільки один із обраних типів шрифтів (не використовувати вертикальні і похилі літери в одному кресленнику);
- усі нотатки розташовувати горизонтально;
- висоту шрифту на креслениках формату A0, A1, A2 і A3 робити не меншою 7 мм, а на форматах A4 – 5 мм;
- цифри розмірів на креслениках формату A0 мають бути не менше 3,5 мм, а на форматах A1, A2 A3 і A4 – не менше 2,5 мм.

2.6 Лінії креслення

2.6.1 Типи ліній ISO

Стандарт ISO 128 – 20 “Основні положення про лінії” встановлює типи ліній (types of lines) та їх позначення (табл. 2.7), конфігурацію (рис. 2.12), а також загальні правила нанесення на технічних кресленнях, діаграмах, планах чи картах. Щоб у системах автоматизованого проектування зображення несуцільних ліній суттєво не відрізнялось, стандарт ISO 128-21 дає методику розрахування найбільш важливих основних типів несуцільних ліній. Застандартизовані цим стандартам правила на додаток до тих, що встановлені в ISO 128-20, виступають допоміжним засобом для однозначного зображення елементів ліній.

Таблиця 2.7 – Основні типи ліній

№	Назва	Зображення
01	Суцільна (continuous)	
02	Штрихова (dashed)	
03	Штрихова розріджена (dashed spaced)	
04	Довгоштрихово-пунктирна (long dashed dotted)	
05	Довгоштрихово-двопунктирна (long dashed double-dotted)	
06	Довгоштрихово-трипунктирна (long dashed triplicate-dotted)	
07	Пунктирна (dotted)	
08	Довгоштрихово-коротко-штрихова (long dashed short dashed)	
09	Довгоштрихово-двокоротко-штрихова (long dashed double-short dashed)	
10	Штрихово-пунктирна (dashed dotted)	
11	Двоштрихово-пунктирна (double-dashed dotted)	
12	Штрихово-двопунктирна (dashed double-dotted)	
13	Двоштрихово-двопунктирна (double-dashed double-dotted)	
14	Штрихово-трипунктирна (dashed triplicate-dotted)	
15	Двоштрихово-трипунктирна (double-dashed triplicate-dotted)	

На базі основних ліній ISO 128 пропонує різну їх конфігурацію, структурна схема яких подана на рис. 2.12. Треба відзначити, що схема показує тільки деякі можливі різновиди ліній. Для інформації на ній зображені приклади формозміни основних типів ліній тільки лінії типу № 01. Формозміни інших ліній основних типів можуть бути зображені аналогічно.

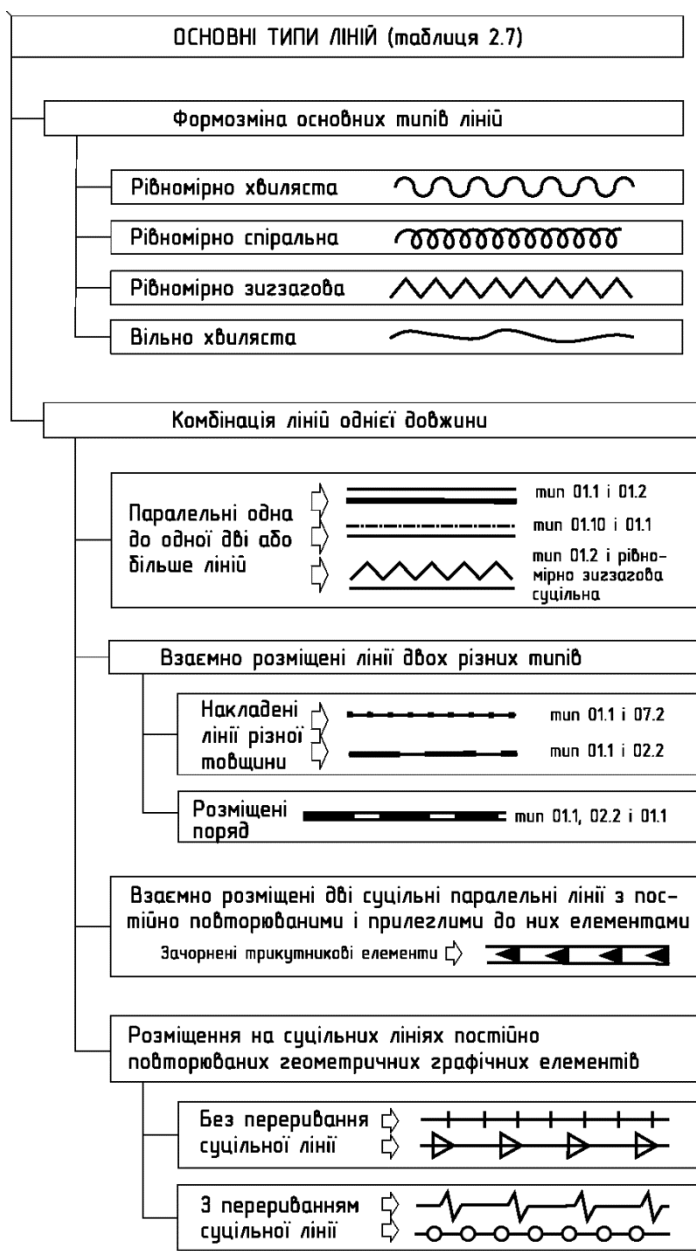


Рис. 2.12 – Конфігурації ліній

2.6.2 Накреслювання ліній

Основні загальні правила щодо накреслювання ліній.

- Лінії основних типів з номерами від 02 до 06 і від 08 до 15 повинні стикатися або перетинатися штрихами.
- Лінії основного типу № 07 повинні стикатися або перетинатися пунктиром.

2.6.3 Товщина ліній

Будь-яка лінія основного типу може мати в співвідношенні 1:2:4 три різні товщини з відповідним позначенням:

- тонка – 1;
- товста – 2,
- надтовста – 3.

Наприклад, 02.1 – штрихова тонка лінія, 02.2 – штрихова товста лінія.

ПРИМІТКА Вжиті загальноприйняті в українській лексиці характеристики ліній – “товщина”, “тонка”, “товста” замість відповідно – “ширина” (width), “широка” (wide), “вузька” (narrow), як у ISO 128-20 і ін. Однак у технічній англomовній літературі [1] використовуються й інші поняття – (thickness) “товщина”, (thin) “тонка”, (thick) “товста”.

Товщину d лінії будь-якого типу слід вибирати з урахуванням типу, розміру кресленника і вимог до мікрофотокопіювання з ряду, що побудований на співвідношенні $1:\sqrt{2}$:

0,13 мм; 0,18 мм; 0,25 мм; 0,35 мм; 0,5 мм; 0,7 мм; 1 мм; 1,4 мм; 2 мм.

На машинобудівних кресленниках, як правило, використовують тонку та товсту лінії, співвідношення між якими поділено на групи.

Таблиця 2.8 – Групи ліній

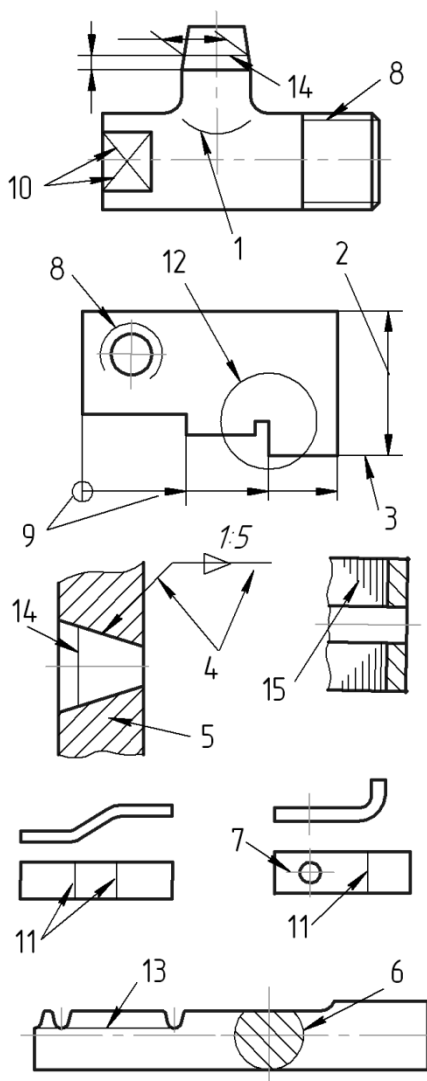
Розміри в міліметрах

Тип	Товщини груп ліній						
	0,25	0,35	0,5*	0,7*	1	1,4	2
Товста	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Тонка	0,13	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1
* Переважні групи ліній							

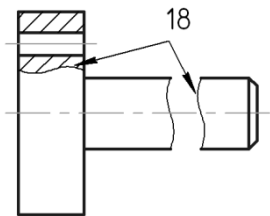
2.6.4 Лінії на машинобудівних кресленниках

ISO 128-24 використовує для машинобудівних креслеників тільки лінії типу 01.1, 01.2, 02.1, 02.2, 04.1, 04.2 і 05.1. У таблицях 2.9 – 2.17 наведені приклади застосування цих ліній.

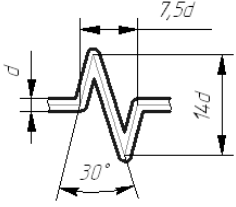
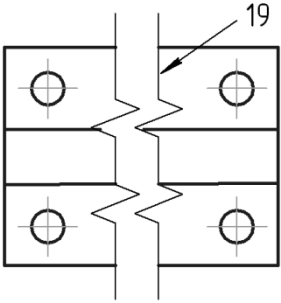
Таблиця 2.9

№ 01.1	Суцільна тонка лінія
Застосування	Приклади
1 – неявні лінії перетину 2 – розмірні лінії 3 – виносні лінії 4 – лінії-виноски та полиці ліній-виносков 5 – штриховка 6 – контури накладених перерізів 7 – короткі центрові лінії 8 – контур гвинтової різьби по внутрішньому діаметру 9 – початок і закінчення розмірних ліній 10 – діагоналі для позначення плоских поверхонь 11 – лінії згинання на розгортках і деталях після процесу згинання 12 – позначення виносних елементів 13 – положення повторюваних елементів (наприклад, внутрішніх діаметрів зубчастих коліс) 14 – пояснювальні лінії ознак конусності 15 – позначення розташування багат шарових (пластинчатих) елементів 16 – проєкційні лінії 17 – лінії координатної сітки	 The examples illustrate the use of solid thin lines in technical drawings. The top drawing shows a cross-section of a mechanical part with various features labeled 1 through 14. The middle drawing shows a side view of a part with a hole, labeled 1 through 15. The bottom drawing shows a detail of a part with a hole, labeled 1 through 15. The examples demonstrate the use of solid thin lines for dimensions, section lines, and other technical features.

Таблиця 2.10

№ 01.1	Суцільна тонка хвиляста лінія* (Continuous narrow freehand line)	
Застосування	Приклади	
18 – виконано, як від руки, позначення границі місцевих або переривчастих видів (видів з розривами), розрізів і перерізів, якщо ця границя не є лінією симетрії чи центральною лінією		
* Вжита загальноприйнята в українській технічній лексиці назва лінії – “хвиляста”, замість “від руки”, як у ISO 128-20 і інших. У технічній англomовній літературі також використовується термін “wavyline” – хвиляста лінія.		

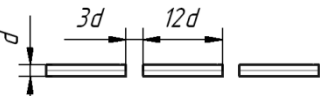
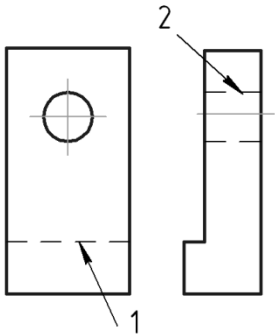
Таблиця 2.11

№ 01.1	Суцільна тонка лінія із зигзагами (Continuous narrow line with zigzags)	
Застосування	Приклади	
19 – позначення границі місцевих або переривчастих видів (видів з розривами), розрізів і перерізів, якщо ця границя не є лінією симетрії чи центральною лінією		

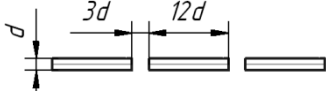
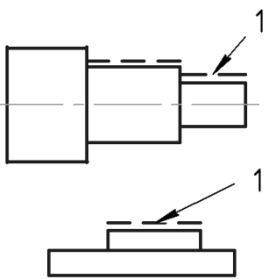
Таблиця 2.12

№ 01.2	Суцільна товста лінія
Застосування	Приклади
1 – видимі грані 2 – видимі контури 3 – контур гвинтової нарізи по зовнішньому діаметру 4 – границя ділянки гвинтової різьби з повним профілем 5 – зображення основних ліній на діаграмах, картах, графіках 6 – лінії схем (розміщення або розрахунку) металевих або дерев'яних конструкцій 7 – лінії розняття форм на литих деталях 8 – лінії вказівних стрілок розрізів і перерізів	

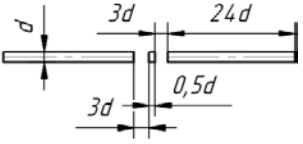
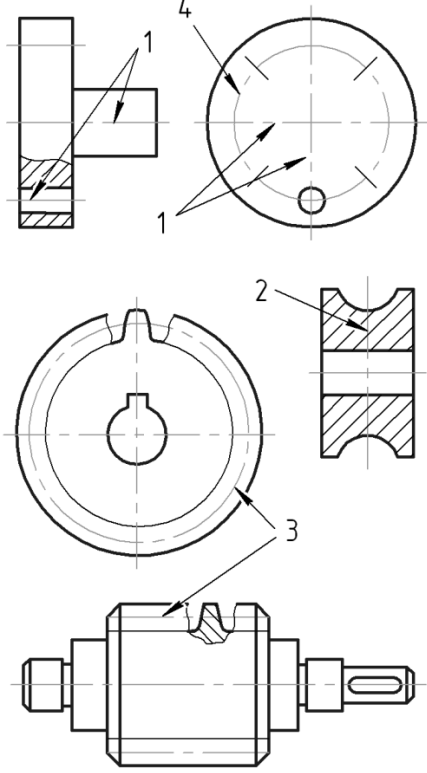
Таблиця 2.13

№ 02.1	Штрихова тонка лінія	
Застосування		Приклади
1 – невидимі грані 2 – невидимі контури		

Таблиця 2.14

№ 02.2	Штрихова товста лінія	
Застосування		Приклади
1 – позначення поверхні, що підлягає обробленню (наприклад, термічному)		

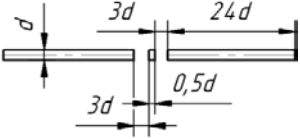
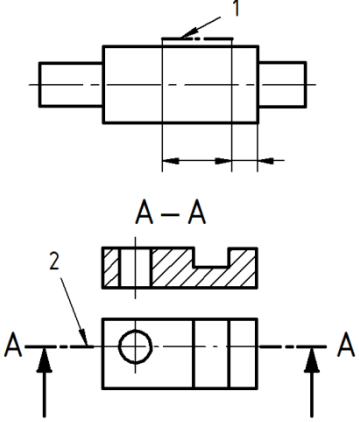
Таблиця 2.15

№ 04.1	Довгоштрихово-пунктирна тонка лінія	
Застосування		Приклади
1 – осьові лінії 2 – лінії симетрії 3 – ділильні кола зубчастих коліс 4 – центрові кола		

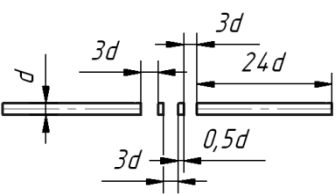
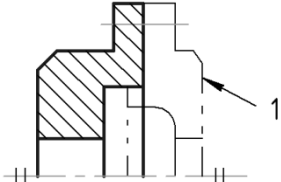
Довгоштрихово-пунктирні тонкі лінії (№ 04.1) повинні:

- перетинати одна одну довгими штрихами в центрі кругів, дуг тощо;
- виходити за контури самої деталі тільки на довжину $12d$ (d – товщина лінії);
- не закінчуватися на інших лініях.

Таблиця 2.16

№ 04.2	Довгоштрихово-пунктирна товста лінія	
Застосування		Приклади
1 – позначення обмежених площ поверхонь, наприклад, контролю, покриття, термічної обробки 2 – положення січних площин		

Таблиця 2.17

№ 05.1	Довгоштрихово-двопунктирна тонка лінія	
Застосування		Приклади
1 – контури суміжних деталей, обстановки (дозволяється показувати спрощено)		

Таблиця 2.17 (продовження)

Застосування	Приклади
2 – граничне положення рухомих деталей 3 – центроїдальні лінії 4 – початкові контури перед наданням форми (наприклад, для поєднання зображення частини розгортки з видом деталі, для зображування змінної форми деталі з пружною деформацією) 5 – частини предмета, що розташовані перед січною площиною 6 – контури можливих переміщень (траєкторія рухомих частин) 7 – контури готової деталі на зображенні заготовки 8 – позначення окремих зон (наприклад, місце під маркування) 9 – контур заданого виступового поля допуску (розміщення)	

2.7 Лінії-виноски та полиці ліній-виносок

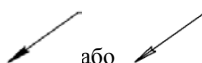
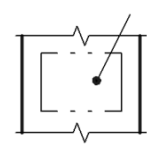
2.7.1 Лінії-виноски

В усіх видах технічної документації для розміщення вказівних елементів використовуються лінія-виноска (leader line) і полиця ліній-виноски (reference line). ISO 128-22 встановлює загальні правила їх зображення.

Лінії-виноски та їх полиці виконують суцільною тонкою лінією (01.1 відповідно до ISO 128-20). Вони не повинні перетинатись між собою та перетинати знаки (умовні графічні позначення або розмірні числа). Лінії-виноски треба креслити під кутом більше ніж 15° до прилеглих ліній. Тому якщо вони проходять по заштрихованому полю, то не можуть бути паралельні лініям штриховки.

Рекомендовані стандартом типи ліній-виносок і умови їх використання наведені в таблиці 2.18.

Таблиця 2.18

Лінія-виноска	Приклади	Елементи зображення, на яких повинна закінчуватися лінія-виноска
Закінчують стрілкою  або (зачорнена або ні вістря стрілки з кутом 15°)	Див. приклади в таблицях 2.9–2.17	Лінії, які зображують контури або грані виробів. Лінії, які зображують трубопро- води або кабелі. Лінії на схемах або діаграмах. Точки перетину одних ліній з іншими
Закінчують точкою  (діаметром у п'ять товщин ліній)		Внутрішні частини контурів предметів (лінія-виноска пере- тинає контур зображення, але не відводиться від будь-якої лінії)
Не повинно бути ні стрілки, ні точки	Див. приклади в таблиці 2.9	Усі інші лінії, наприклад, роз- мірні

Лінії-виноски дозволяється зображати з гострими зломами. Дві та більше ліній-виносок можна з'єднувати (див. рис. 2.13). Якщо декілька паралельних ліній потрібно виділити, то дозволяється замість стрілок

проводити засічки під кутом до паралельних ліній та ліній-виносок (див. рис. 2.14).

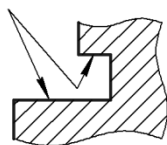


Рис. 2.13



Рис. 2.14

2.7.2 Полиці ліній-виносок і вказівні написи

Усяка лінія-виноска може бути доповнена полицею та вказівним написом, який наносять в одному із напрямків читання кресленника, таким чином.

- а) Як лінію, довжина якої дорівнює 20 товщинам лінії полиці, а умовні позначення або вказівний напис наносять:
 - переважно над полицею (див. рис. 2.15а);
 - посередині за полицею (див. рис. 2.15б).
- б) Як лінію, довжину якої визначають довжиною напису, що наносять:
 - переважно над полицею (див. рис. 2.15в);
 - біля, всередині чи за умовними графічними доповненнями відповідно до інших міжнародних стандартів (див. рис. 2.16).

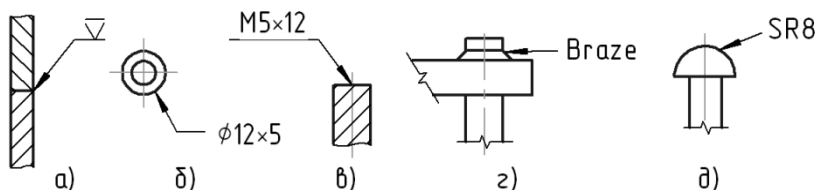


Рис. 2.15

Полицю ліній-виноски можна упускати, якщо сама лінія зображена в положенні, що дозволяє розташувати вказівний напис у напрямку, зручному для читання кресленника (див. рис. 2.15г, д).

Відповідно до вимог мікрофотокопіювання (ISO 6428) вказівні написи слід виконувати на відстані від полиці ліній-виноски, що дорівнює її подвійній товщині. Забороняється виконувати написи всередині полиці ліній-виноски.

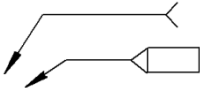
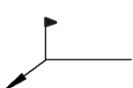
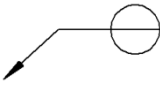
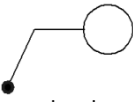
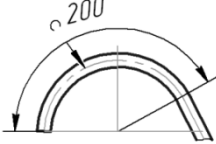
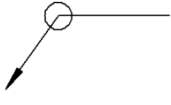
 Для позначення основних і додаткових процесів зварювання (ISO 2553) а)	 Розташування позначень зварних швів (ISO 2553) б)	 Зварний шов, що виконується під час монтажу (ISO 2553) в)
 Обрамлення бази відліку (ISO 5459) г)	 Один з варіантів позначення виносних позицій (ISO 5459) д)	 Рамка для вимог геометричних допусків (ISO 1101) е)
 Умовне позначення елементів кутів (ISO 13715) є)	 Розмір довжини дуги (ISO 129-1) ж)	 Знак “коло” (ISO 1101, ISO 1302, ISO 2553, ISO 10135, ISO 13715) и)

Рис. 2.16 – Додаткові умовні графічні символи ліній-виносок

Знак “коло” (див. рис. 2.16и) креслять суцільною тонкою лінією в точці перетину лінії-виноски і її полиці як коло діаметром у 8 товщин лінії-виноски. У кожному із наведених вище стандартів знак “коло” вживають у різному розумінні:

- по контуру (all around (profile)), наприклад ISO 2553;
- усі зовнішні кути (all surfaces corners), наприклад ISO 1302.

Тому для однозначного тлумачення знак “коло” не слід застосовувати, якщо:

- вказівні написи неоднозначні для різних поверхонь;
- вказівний напис стосується усіх поверхонь або кутів деталі.

У випадку певної вимоги до всіх поверхонь або кутів деталі, замість цього знака слід використовувати написання тексту біля основного напису або на полі, відведеному для загальних записів, або біля виду, розрізу, перерізу деталі.

3.1 Способи зображення

3.1.1 Загальні принципи

Метод ортогонального (прямокутного) проектування – це метод побудови двовірних, пов’язаних між собою видів, які лежать у перпендикулярних одна до одної площинах. Щоб показати повністю предмет, буває достатньо шести видів, які позначаються в напрямках погляду згідно з ISO 5456-2, як A, B, C, D, E, F (див. рис. 3.1).

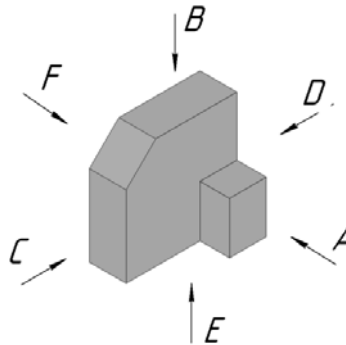


Рис. 3.1

У таблиці 3.1 ці види розташовані в порядку пріоритетності.

Таблиця 3.1

Позначення виду за ISO	Назва виду англійська		Назва виду українська
	повна	скорочена	
A	Front view	FV	Вид спереду
B	Plan view	PV	Вид зверху
C	Left end view	LEV	Вид зліва
D	Right end view	REV	Вид справа
E	Inverted plan view	IPV	Вид знизу
F	Rear view	RV	Вид ззаду

Відносно фронтальної площини проєкцій предмет розміщують так, щоб зображений на ній вид *A* давав найбільш повне уявлення про форму та розміри предмета. Зображення на цій площині приймають на кресленнику за головне, тому вид спереду ще має назву головного виду (principal view). У більшості випадків це зображення предмета в положенні його виготовлення або в робочому положенні. На практиці немає потреби у використанні всіх шести видів. Необхідну кількість видів (розрізів чи перерізів) вибирають за такими вимогами:

- кількість зображень на кресленнику має бути мінімальною, але достатньою для повного відображення форми всіх елементів предмета;
- необхідно уникати непотрібного повторення подробиць.

Як правило, технічний кресленник являє собою двовимірне зображення предмета із застосуванням методу ортогонального проєктування. Якщо розглянути ортогональні проєкції на двох головних площинах – горизонтальній і вертикальній, які прилягають одна до одної, то утворюються прямі кути та квадранти, як це зображено на рис. 3.2.

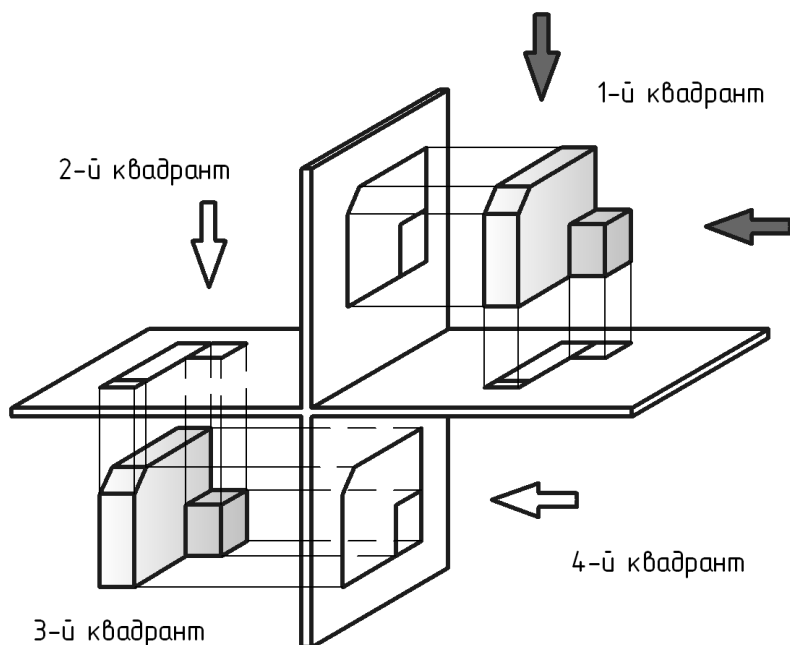


Рис. 3.2

Використовуються тільки два способи ортогонального проектування: першоквadrантний і третьоквadrантний. Першоквadrантний спосіб широко використовується у світі і в усіх країнах Європи. Тому його ще називають “європейський” – спосіб *Е*. Третьоквadrантний використовується в Північній Америці, тому його називають “американський” – спосіб *А*. У Великобританії обидві системи постійно використовуються. Нині Британські стандарти заявляють, що обидві системи однаково прийнятні, але їх ніколи не можна поєднувати на одному і тому ж кресленіку.

Стандарти ISO серії 128 рекомендують на технічних креслениках ставити графічний символ (graphical symbol) застосованого способу проектування. Згідно з ISO 5456-2 символ указує на вид спереду і вид зліва зрізаного конуса (див. рис. 3.3 і 3.4).

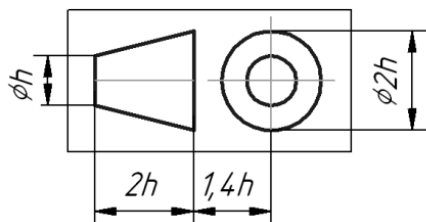


Рис. 3.3 – Символ першоквadrантного проектування

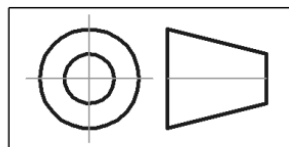


Рис. 3.4 – Символ третьоквadrантного проектування

Для узгодження розмірів символу з розмірами інших написів на кресленіку (розміри, допуски тощо) слід скористатися співвідношеннями, наведеними на рис. 3.3, де h – висота цифр і великих букв.

3.1.2 Першоквadrантне проектування

Спосіб першоквadrантного проектування (first angle projection method) полягає в ортогональному зображенні, при якому зображений предмет завжди розташовується між спостерігачем і координатними площинами, на які ортогонально проектується цей предмет (див. рис. 3.2, де напрями погляду показані зачорненими стрілками). Тоді на кресленіку інші види відносно головного виду *A* будуть розташовані так, як зображено на рис. 3.5.

Вид ззаду (*F*) за необхідності може бути розташований справа чи зліва. Усі види знаходяться у прямому проекційному зв'язку, тому не надписуються. Для ідентифікації першоквadrантного проектування використовується графічний символ відповідно до рис. 3.3.

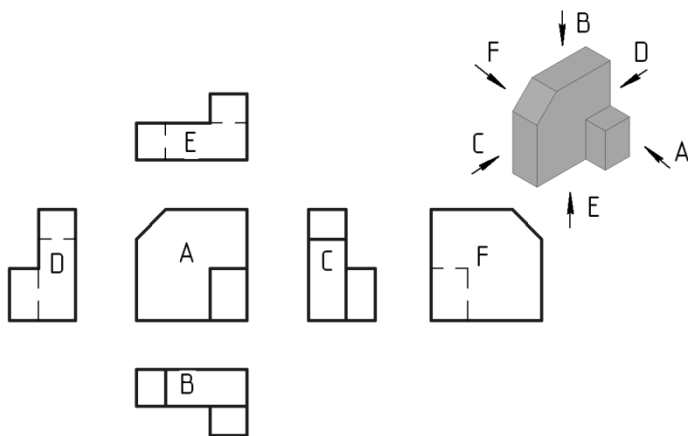


Рис. 3.5

3.1.2 Третьюквadrантне проектування

Спосіб проектування в третьому квадранті (third angle projection method) полягає в ортогональному зображенні, при якому зображений предмет завжди розташовується за координатними площинами, на які ортогонально проектується цей предмет (див. рис. 3.2, де напрями погляду показані незачорненими стрілками). Тоді на кресленіку інші види відносно головного виду *A* будуть розташовані так, як зображено на рис. 3.6. З нього видно, що види у третьоквadrантних проекціях однакові з першоквadrантними, тільки по-різному розташовані.

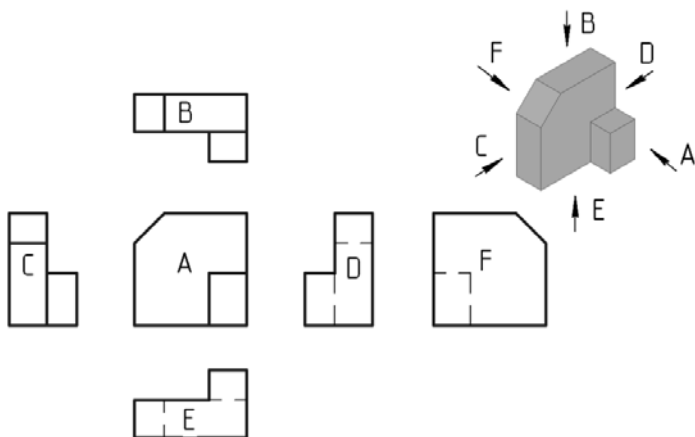


Рис. 3.6

У третьоквadrантному проектуванні “прозора” площина, на яку проектується зображення, завжди знаходиться між оком спостерігача і предметом. На кресленику види максимально наближені до поверхонь або частин, які вони відображають, що є перевагою третьоквadrантного проектування. Для ідентифікації третьоквadrантного проектування використовується графічний символ відповідно до рис. 3.4.

3.2 Розрізи і перерізи

3.2.1 Загальні положення

Уявна площина, якою умовно розрізають предмет у тому місці, де необхідно виявити його форму, називається *січною площиною* (cutting plane). У розрізі (sectional view) показують вигляд предмета як безпосередньо у січній площині, так і з відображенням тих конструктивних елементів предмета, що розташовані за нею. У перерізі (section) показують лише те зображення предмета, що утворюється безпосередньо у січній площині.

У практиці переріз може розглядатися як розріз, в якому повністю використано допущення показувати в розрізах не все, що розташовано за січною поверхнею, а тільки те, що розташовано безпосередньо в січній площині. Таким чином, практично зникає різниця між поняттями розріз і переріз. Тому для розрізу і перерізу в машинобудуванні переважно використовується один термін – “section”, у той час як у будівництві таким є термін “cut”.

Розрізи і перерізи застосовують:

- для чіткого відображення внутрішніх елементів;
- для зменшення кількості ліній невидимих контурів;
- для зображення форми у поперечному перерізі;
- для чіткого відображення відносного розташування частин, що об’єднуються;
- для уточнення конструктивної будови об’єкта.

Загальні принципи зображень розрізів і перерізів на технічних кресленнях визначені в ISO 128-40. Положення січних площин при зміні напрямку і на обох кінцях зображуються на кресленику довгоштрихово-пунктирною товстою лінією типу 04.2 згідно з ISO 128-24 (див. рис. 3.7а). Пряму лінію січної площини треба креслити чітко і достатньої довжини. Лінія січної площини додатково може бути показана у повну її довжину довгоштрихово-пунктирною тонкою лінією типу 04.1, якщо це необхідно для її чіткості (див. рис. 3.7б).

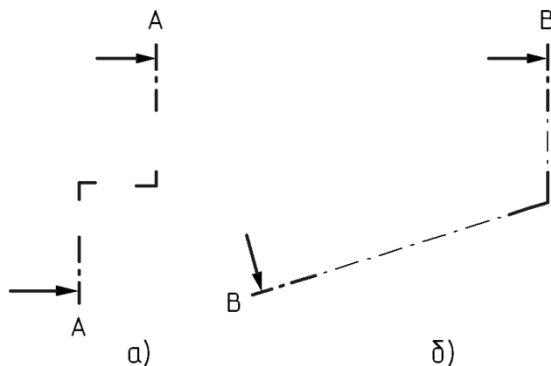


Рис. 3.7

До початкового і кінцевого штрихів лінії 04.2 січної площини проводять вказівні стрілки розрізів/перерізів (section arrows), що визначають напрямок погляду. У машинобудуванні переважно застосовуються стрілки з кутом 30° , форма і розмір яких показані на рис. 3.8. Біля кожної з вказівних стрілок перпендикулярно до низу кресленика розташовують велику літеру латинського алфавіту. Вона ідентифікує розріз чи переріз і повинна бути в 1,4 раза більшою за висоту інших букв на кресленику. На рис. 3.8 застосований вертикальний напис букви (тип V згідно з ISO 3098-0). Дозволено також інші типи написів, якщо їх не поєднувати на одному і тому ж кресленику.

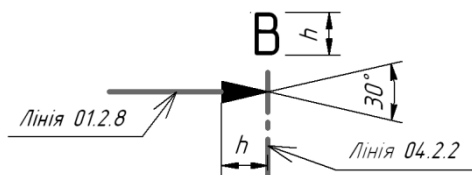


Рис. 3.8

Виконаний розріз чи переріз можна розташовувати будь-де відносно виду, на якому показана січна площина. Над відповідним зображенням розміщують напис, що складається з двох літер позначення січної площини, які написані через дефіс (див. рис. 3.9).

Існує виключення з основних правил відображення розрізів і перерізів: при повздовжніх перерізах не розрізають ребра жорсткості, перемички, вали, стержні, вісі, кулі, кріпильні деталі, шпонки, спиці коліс і подібні деталі (див. рис. 3.10).

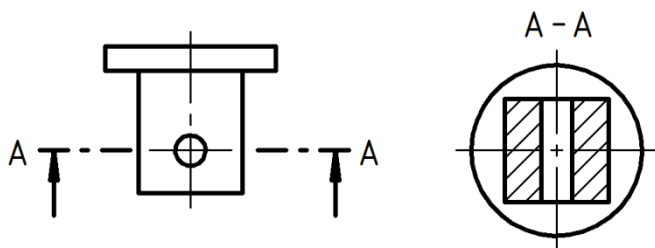


Рис. 3.9

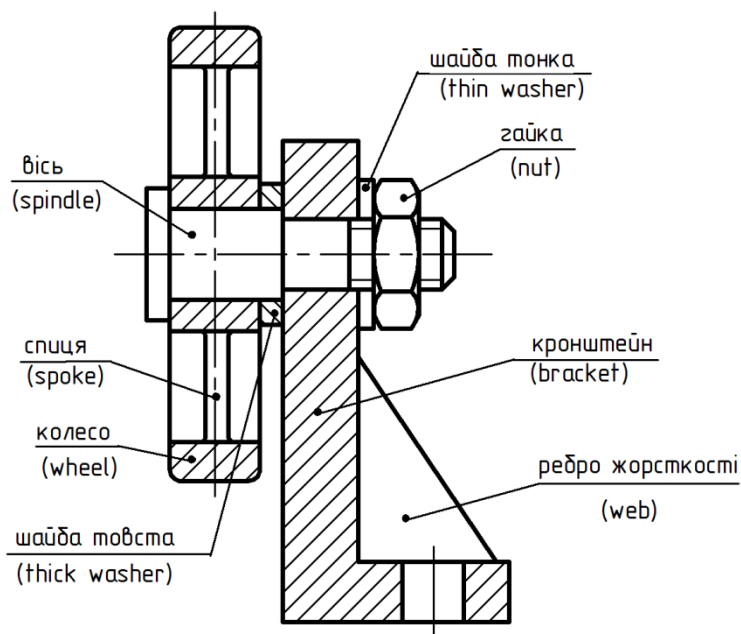


Рис. 3.10

3.2.2 Розрізи

Залежно від принципів побудови розрізи ділять на:

- а) розріз з однієї січної площини (див. рис. 3.9, 3.10);
- б) розріз з двох січних площин:
 - площини паралельні (див. рис. 3.11);
 - площини перетинаються, тоді одна з площин повертається в площину проекції (див. рис. 3.12, 3.13).

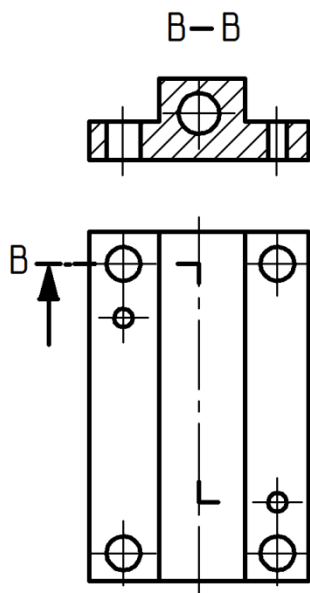


Рис. 3.11

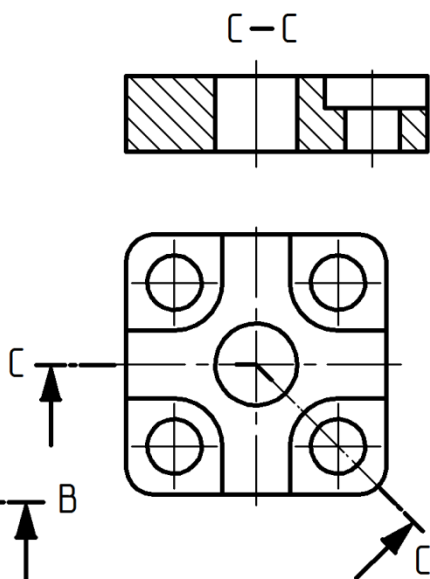


Рис. 3.12

У випадку деталей обертання з рівномірно розміщеними елементами, що не потрапляють у січну площину, показати, які необхідні, такі елементи можуть бути зображені за допомогою повороту до їх співпадання з січною площиною за умови, що у цьому випадку не виникне якої-небудь неоднозначності (див. рис. 3.13). Тоді додаткові позначення не обов'язкові.

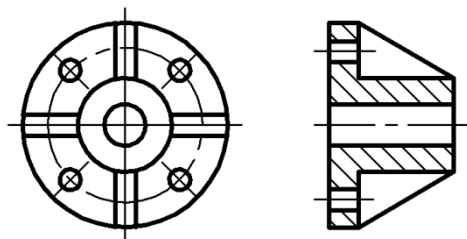


Рис. 3.13

За допомогою принципів зображення даних розрізів можна утворювати і більш складні розрізи з трьох або більшої кількості січних площин. Наприклад, на рис. 3.14 дві ліві січні площини перетинаються, тому

другу площину умовно повертають у площину проєкції першої. Тоді ці дві площини паралельні третій, яку теж умовно суміщають в одну площину і зображення будують так, щоб вони розташувалися в одній площині. На самому розрізі переходи між січними площинами ніяк не зазначають.

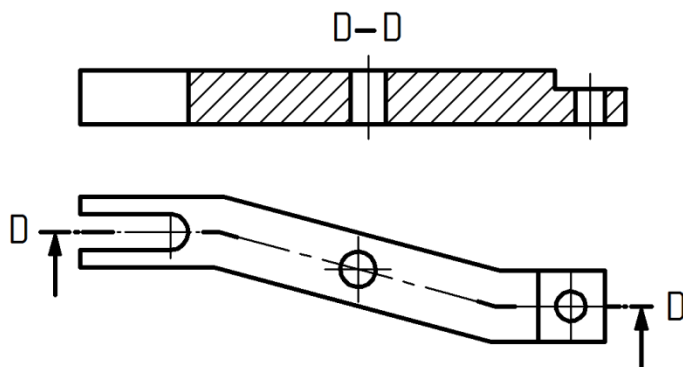


Рис. 3.14

Іноді необхідно розмістити січну площину частково поза предметом. У такому випадку її не показують довгоштриховою пунктирною тонкою лінією, а відмічають тільки місця переходу між січними площинами товстою лінією за принципом розрізу паралельних січних площин (див. рис. 3.15).

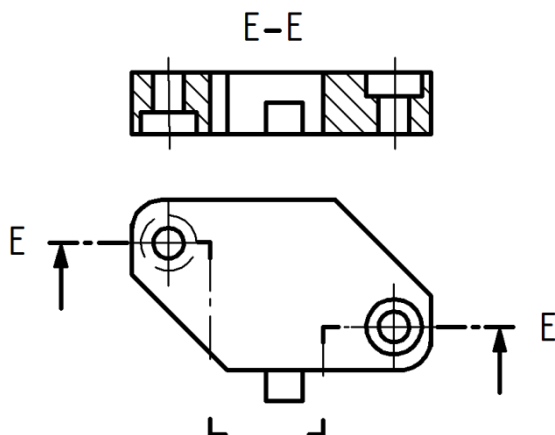


Рис. 3.15

При побудові зображень симетричних предметів для зменшення числа проєкцій можна поєднувати половину виду і половину розрізу (half section). Межею між розрізом і видом є вісь симетрії, яка завжди домінує над будь-яким іншим типом лінії (див. рис. 3.16).

На рис. 3.17 зображений місцевий розріз (local section). Він допомагає з'ясувати будову предмета в окремому його місці, уникаючи зображення в розрізі повністю. Місцевий розріз виділяють на виді суцільною тонкою лінією із зигзагами типу 01.1.19 або хвилястою лінією типу 01.1.18 відповідно до ISO 128-24.

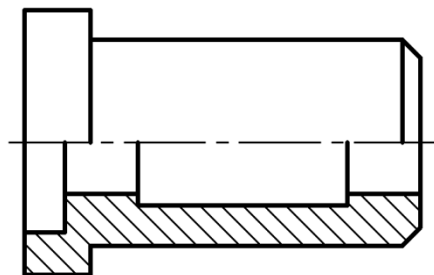


Рис. 3.16

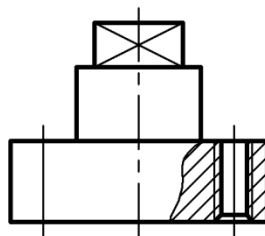


Рис. 3.17

3.2.3 Перерізи

Перерізи, що не входять до складу розрізів за місцем їх розташування, поділяються на накладені та винесені. Накладений переріз (section revolved) розміщують безпосередньо на виді. Контур такого перерізу повинен бути накреслений суцільною тонкою лінією типу 01.1.16 згідно з ISO 128-24 (див. рис. 3.18). Додаткове позначення або напрям погляду січної площини не потрібне, але зображення має бути інтерпретоване однозначно.

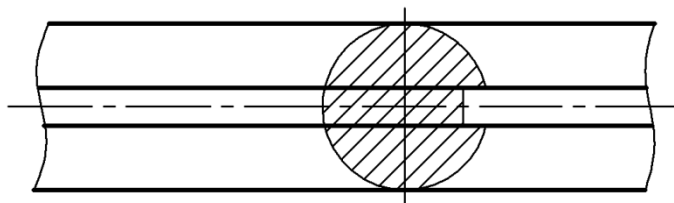


Рис. 3.18

Винесений переріз (removed section) розміщують за межами виду. Його обов'язково розміщують поряд з цим видом і сполучають з ним довго-

штриховою тонкою лінією типу 04.1 (ISO 128-24) зі стрілками, що показують напрямок погляду. Але лінію перерізу та сам переріз літерами не надписують (див. рис. 3.19).

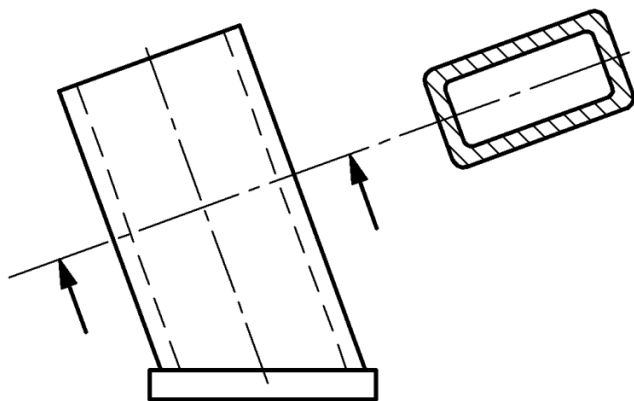


Рис. 3.19

Якщо для розуміння кресленика винесених перерізів виконується декілька, то це робиться за правилами розташовування послідовних перерізів (successive sections), як наведено на рис. 3.20-3.22. При розміщуванні перерізів треба дотримуватися максимальної зручності для сприйняття кресленика.

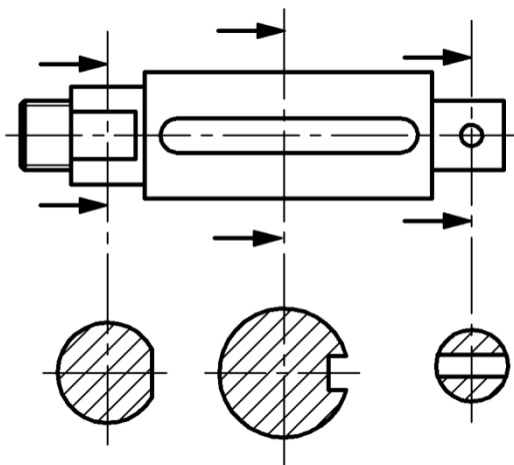


Рис. 3.20

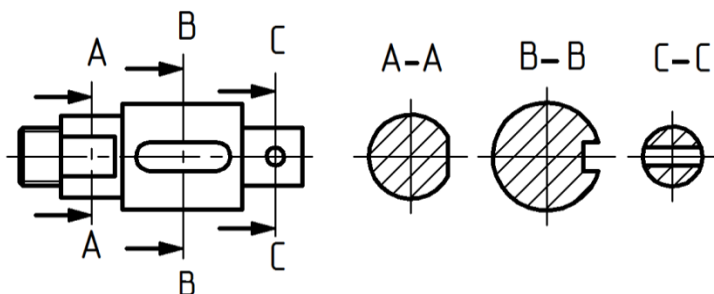


Рис. 3.21

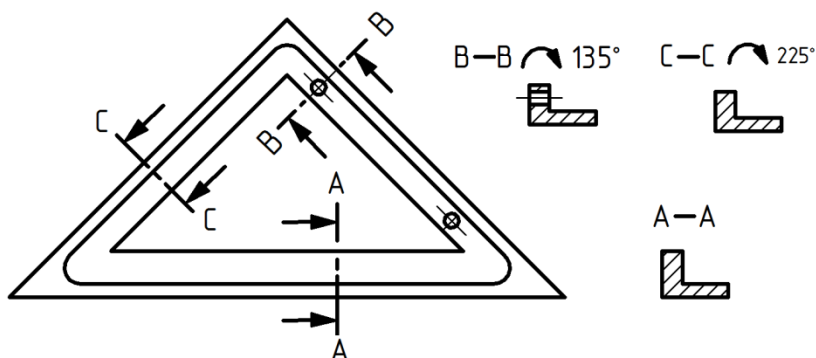


Рис. 3.22

На рис. 3.22 показані розрізи, що не перебувають у безпосередньому проекційному зв'язку з головним зображенням. У цьому разі такі розрізи допускається розміщувати у будь-якому місці поля креслення. Їх можна повертати до зручного для використання положення.

Позначення повернутого розрізу має бути доповнене умовним графічним знаком “дугоподібна стрілка” (arc arrow) та зазначеним кутом повороту (див. рис. 3.23). Висота напису, що ідентифікує переріз, висота та радіус дуги дугоподібної стрілки повинні бути більші за висоту інших написів на кресленку в $\sqrt{2}$ разів.



Рис. 3.23

Якщо в січній площині утворюється фігура, що складається з кількох самостійних частин, то виконується розріз. Якщо січна площина проходить через вісь поверхні обертання деталі, що обмежує отвір або поглиблення, то в перерізі контур отвору або поглиблення показується

повністю, тобто переріз виконується за типом розрізу (див. рис. 3.21, переріз С-С). Усе це пояснює, чому в машинобудуванні часто для розрізу і перерізу в англomовній літературі використовується один термін – “section”. Крім цього, у цій літературі, у країнах, де підтримують положення ANSI (American National Standards Institute), використовуються такі назви розрізів і перерізів: aligned section (див. рис. 3.11), offset section (див. рис. 3.12), broken – out section (див. рис. 3.17), multiple removed sections (див. рис. 3.20–3.22).

3.3 Види

3.3.1 Загальні положення

Видом (view) називають зображення повернутої до спостерігача видимої частини предмета. На виді інколи показують штриховими лініями невидимі контури предмета. За можливості їх слід уникати.

Стандарти ISO 128-30 і ISO 128-34 встановлюють загальні принципи оформлення видів, їх застосування на машинобудівних креслениках з дотриманням способів ортогонального (прямокутного) проектування. Види за правилами зображення поділяють на такі типи:

- види, які визначені способом проектування;
- винесені види (reference views);
- частинні види (partial views);
- додаткові види (special position of views);
- місцеві види (local views).

Слід звернути увагу на те, що назви видів у деяких частинах не відповідають перекладу з англійської мови або змісту, який визначається стандартами ЄСКД.

При використанні видів, визначених способом проектування у першому або третьому квадранті, обов'язково треба проставляти графічний символ застосованого способу проектування (див. рис. 3.3, 3.4). Решта видів це позначені види, що не вимагають проставлення на кресленнику цього графічного символу.

3.3.2 Види, які визначені способом проектування

Основні правила отримання видів при проектуванні у першому або третьому квадранті (first or third angle) розглядалися в п. 3.1. Усі види розташовують на полі кресленика за правилами проекційного зв'язку, тому назви видів на кресленнику не позначають.

3.3.3 Винесені види

Якщо види не розміщені в безпосередньому проєкційному зв'язку з головним зображенням, то напрям проєктування має бути вказаний посилальною стрілкою (reference arrow) біля відповідного зображення. Над стрілкою або з її правого боку та безпосередньо над отриманим зображенням (видом) слід поставити одну й ту саму велику літеру ідентифікації виду (див рис. 3.24).

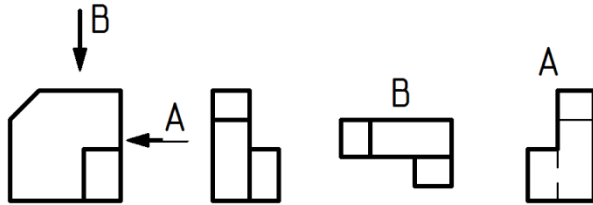


Рис. 3.24

Винесені види* можна розмішувати будь-де відносно головного виду з дотриманням правила зручного читання кресленника.

Співвідношення розмірів посиленої стрілки, що вказує напрям погляду, з відповідним літерним позначенням має відповідати показаним на рис. 3.25.

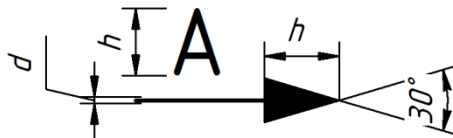


Рис. 3.25

Тут d – товщина лінії стрілки, $d = 0,1h$;

h – висота напису, що ідентифікує певний вид, повинна бути більша за висоту інших написів на технічному кресленнику в $\sqrt{2}$ раз.

Для напису перевагу віддано шрифту типу В вертикальному, відповідно до ISO 3098. Дозволено використовувати другі типи шрифтів даного стандарту.

*Термін стандартів ЄСКД, який не відповідає перекладу з англійської мови. Він є україномовним відповідником терміна “reference views” (види з посилальними стрілками) в тому значенні, в якому він вживається в ISO 128.

3.3.4 Частинні види

Іноколи деякі конструктивні особливості недоцільно викреслювати на повному виді. Зручно їх показати з використанням частинного виду, обмеженого тонкою суцільною лінією із зигзагами 01.1.19 відповідно до ISO 128-24:1999.

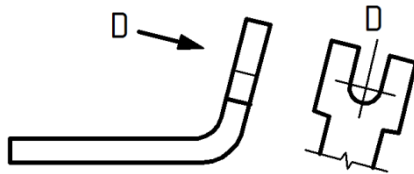


Рис. 3.26

Якщо вид є симетричною фігурою, то на кресленнику можна обмежитися його фрагментами до осі симетрії. На рис. 3.27 зображені приклади частинних видів симетричних деталей (partial views of symmetrical parts).

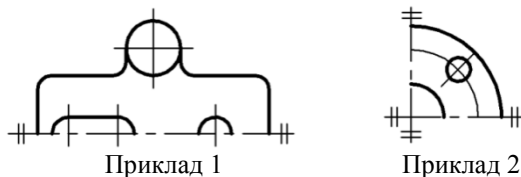


Рис. 3.27

Довгоштрихову пунктирну лінію симетрії у цьому випадку додатково позначають двома тонкими короткими паралельними лініями на кожному кінці і кожному куті лінії симетрії. Довжина цих ліній дорівнює h , а відстань між ними – $0,3h$ (див. пояснення до рис. 3.25).

3.3.5 Додаткові види

Додаткові види* отримують при зображенні виду в положеннях, відмінних від заданих, напрямом посилальних стрілок. Додатковий вид можна повертати до зручного для викреслювання положення.

*Термін стандартів ЄСКД, який не відповідає перекладу з англійської мови. Він є україномовним відповідником терміна “special position of views” (види особливого положення) в тому значенні, в якому він вживається в ISO.

Цей факт повинен бути пояснений за допомогою дугоподібної стрілки (див. рис. 3.23), що відповідає напрямку повороту. Тобто спочатку вказується ідентифікація виду, потім зображення дугоподібної стрілки і далі зазначення кута повороту, як це показано на рис. 3.28

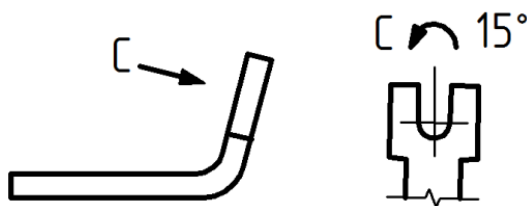


Рис. 3.28

3.3.6 Місцеві види

При викреслюванні зображення окремого виду симетричних деталей замість повного використовують місцеві види (local views). Вони, наприклад, показують лише контур отвору (маточини зубчастих коліс, шківів тощо) або пазу (шпонковий паз). Місцеві види повинні бути виконані способом проектування у третьому квадранті, незважаючи на спосіб подання основного зображення.

Для зображення місцевого виду слід використовувати суцільну товсту лінію типу 01.2. Його обов'язково розміщують поряд з основним видом і сполучають з ним довгоштрихово-пунктирною тонкою лінією типу 04.1. Приклади наведені на рис. 3.29.

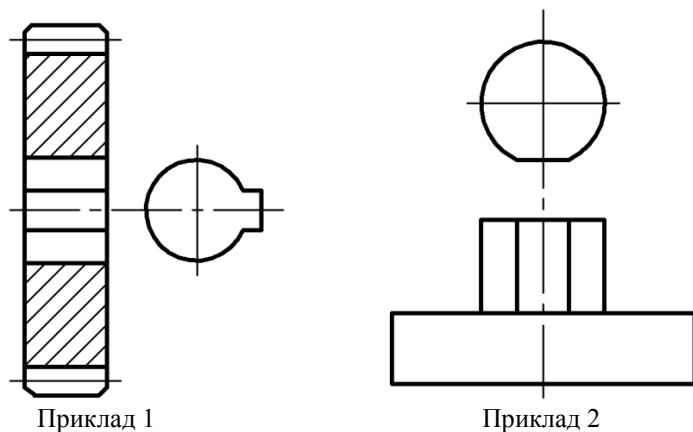


Рис. 3.29

3.4 Виносні елементи

Виносний елемент (enlarged feature) – окреме зображення збільшеної частини предмета, виконане для з'ясування його форми, розмірів та інших даних. Виносний елемент може мати подробиці, не показані на відповідному зображенні, а може відрізнятися від нього змістом (наприклад, зображення є видом, а виносний елемент – розрізом). Виносний елемент варто розміщувати якомога ближче до відповідного місця на зображенні предмета.

При застосуванні виносного елемента відповідне місце на виді, розрізі чи перерізі предмета слід обвести колом або овалом суцільною тонкою лінією (тип 01.1) з позначенням цієї обведеної зони великою літерою. Над зображеними у збільшеному масштабі елементами цієї зони (виносним елементом) поряд із великою літерою у круглих дужках також вказують масштаб (рис. 3.30 і 3.31).

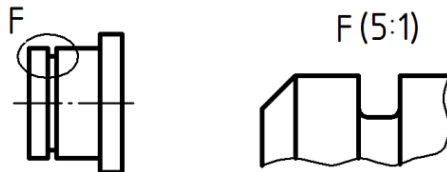


Рис. 3.30

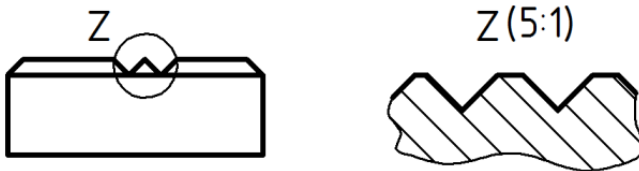


Рис. 3.31

3.5 Умовності та спрощення

3.5.1 Зображення контурів незначного нахилу

Незначний нахил (slight inclined) рекомендується показувати на кресленні з деяким збільшенням. На тих зображеннях, на яких незначний нахил або конусність виразно не виявляються, креслять тільки одну товсту лінію (тип 01.2), що відповідає меншому розміру елемента з нахилом (див. рис. 3.32а) або меншій основі конуса (див. рис. 3.32б).

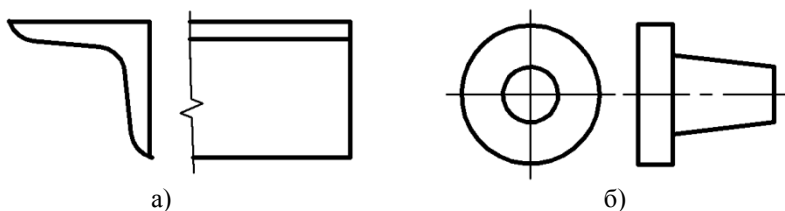


Рис. 3.32

3.5.2 Види з розривами

Для того щоб не займати зайве місце на полі кресленика, дозволено довгі предмети або їх окремі елементи, що мають постійний чи закономірно змінний поперечний переріз (вали, фасонний прокат, важелі, ланцюги тощо), зображувати з розривами. При виконанні виду з розривами* треба умовно видалити середню частину виробу, а границі, що залишилися, креслити суцільною тонкою лінією із зигзагами типу 01.1.19 або хвилястою лінією типу 01.1.18 відповідно до ISO 128-24 (див. рис. 3.33а, б).

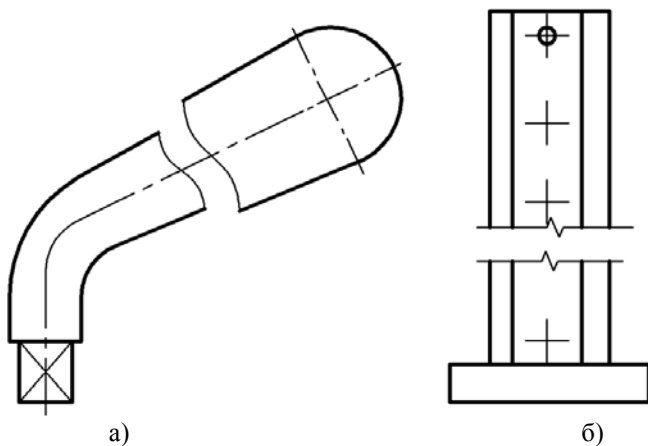


Рис. 3.33

* Термін стандартів ЄСКД, який не відповідає перекладу з англійської мови. Він є україномовним відповідником терміна “interrupted view” (переривчастий вид) у тому значенні, в якому він вживається в ISO серії 128. В ANSI використовується термін “conventional breaks”.

3.5.3 Зображення перетинів

Відповідно до ISO 128-34 всі лінії геометричних перетинів (intersections) на машинобудівних креслениках поділяються на явні та неявні.

Видимі явні лінії потрібно зображувати суцільними товстими лініями (тип 01.2, ISO 128-20), а невидимі – штриховими тонкими лініями (тип 02.1). Допускається спрощено зображати явні лінії перетину, якщо це не впливає на сприйняття кресленика:

- замінювати лінію перетину двох циліндричних поверхонь прямими товстими лініями (див. рис. 3.34а);
- замінювати лінію перетину призматичної поверхні з циліндричною прямою товстою лінією, нехтуючи зміщенням істинної лінії перетину (див. рис. 3.34б).

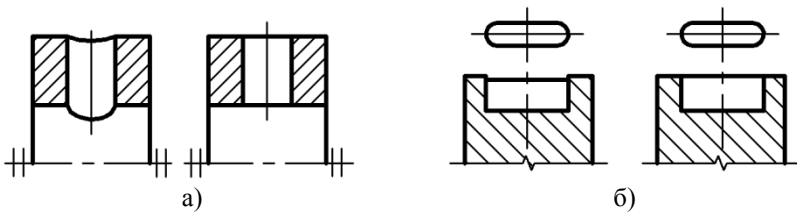


Рис. 3.34

На багатьох деталях, особливо виготовлених з відливок, немає явно виражених ліній перетину поверхонь, а є плавні переходи від однієї поверхні до іншої – неявні лінії перетину. На відміну від явних ліній перетину їх умовно зображують суцільними тонкими лініями (тип 01.1), які не торкаються контурних ліній (див. рис. 3.35).

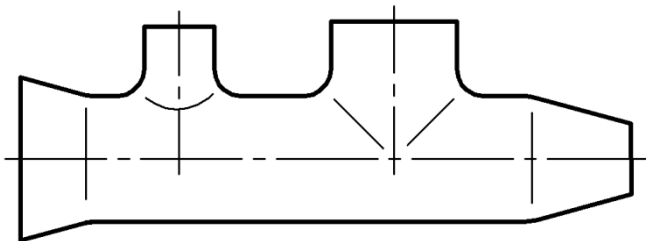


Рис. 3.35

3.5.4 Зображення квадратних кінців валів

За необхідності виділення на кресленику круглих деталей плоских (flat) поверхонь на них проводять діагоналі тонкими суцільними лініями.

ми (тип 01.1). Для прикладу, на рис. 3.33а зображений квадратний кінець (square end) ручки, а на рис. 3.36 – плоска поверхня та квадратний отвір вала.

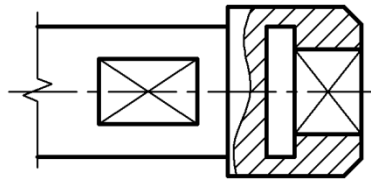


Рис. 3.36

3.5.5 Елементи, що повторюються

Якщо предмет має кілька однакових елементів (отворів, пазів, зубців), розташованих з певною закономірністю, то допускається повністю показати один елемент із поданням їх кількості, а для інших показувати лише їх розташування. У випадку симетричних елементів місце розташування показують довгоштрихово-пунктирними тонкими лініями (тип 04.1), як на рис. 3.35 і 3.37а. Для несиметричних елементів показують зону незображуваних елементів за допомогою суцільних тонких ліній (тип 01.1), як на рис. 3.37б.

Кількість і вид повторюваних елементів (repeated features) мають бути позначені відповідно до ISO 129.

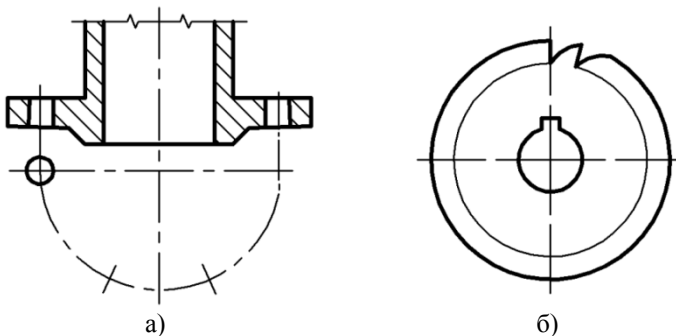


Рис. 3.37

3.5.6 Рисунки поверхні

Рисунки поверхні (surface pattern), тобто структура рифлення, накатки, гофрування, сітки тощо допускається зображувати повністю чи частково суцільними товстими лініями (тип 01.2) (див. рис. 3.38).

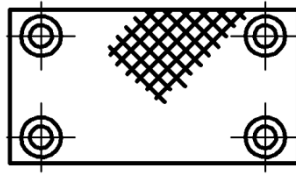


Рис. 3.38

3.5.7 Зображення розгорток деталей

Якщо зображення деталі, яка виготовляється гнуттям, не дає уявлення про дійсну форму і розміри окремих її елементів, то на кресленні дають розгортку деталі. Розгортку виконують суцільними товстими лініями (тип 01.2) з написом “Розгортка”. У разі потреби на зображенні розгортки креслять лінії згину (bend lines) суцільними тонкими лініями (тип 01.1), як це показано на рис. 3.39.

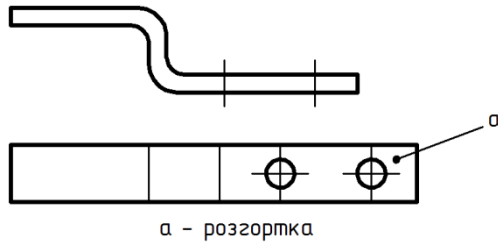


Рис. 3.39

Якщо не втрачається зрозумілість креслення, то допускається поєднувати зображення частини розгортки з видом деталі (див. рис. 3.40). У цьому разі розгортку зображають довгоштрихово-двопунктирними тонкими лініями (тип 05.1)*.

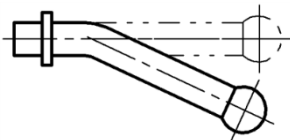


Рис. 3.40

* В ISO це називається показати початкові контури (initial outlines) деталі до надання їй потрібної форми.

3.5.8 Зображення контурів деталей (виробів)

Використання довгоштрихово-двопунктирної тонкої лінії (тип 05.1) розповсюджується усюди, де для кращого розуміння кресленика необхідно показати контури деталей або виробів.

- Рухомі деталі (movable parts) на складальних креслениках у крайніх або проміжних положеннях, як це показано на рис. 3.41.

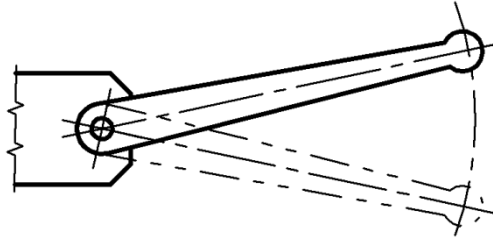


Рис. 3.41

- Зображення заготовки (blanks) на кресленні готової деталі (див. рис. 3.42а) або навпаки – зображення готової деталі всередині заготовки (див. рис. 3.42б).

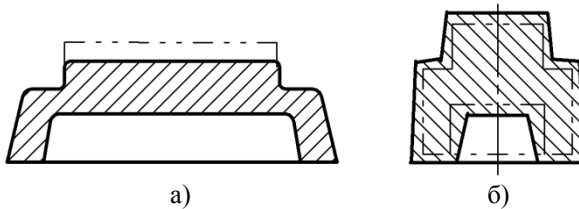


Рис. 3.42

- Якщо контури елементів деталі частково не можуть бути накреслені в остаточному вигляді. Наприклад, зона розміщення інформації.

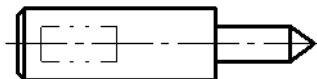


Рис. 3.43

- Щоб показати суміжні частини виробу і такі, що працюють разом. Вони не повинні закривати основний виріб, а в розрізах і перерізах

їх не слід штрихувати. Наприклад, на рис. 3.44 показані контури деталі для спільного притирання, які необхідні, щоб указати розмір, що зв'язує поверхні обох виробів. А на рис. 3.45 показані контури деталей, щоб зрозуміти роботу пристрою з використанням Г-подібного болта.

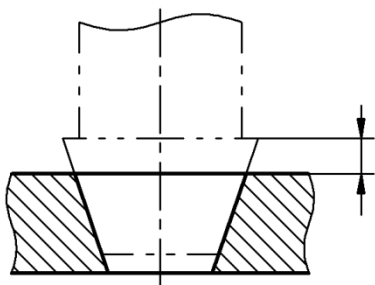


Рис. 3.44

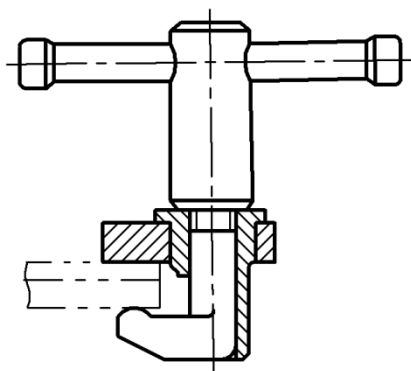


Рис. 3.45

3.6 Зображення розрізів і перерізів

Загальне графічне позначення будь-якого матеріалу у розрізах і перерізах наноситься у вигляді штриховки (hatching) суцільними тонкими лініями (тип 01.1.5). Паралельні лінії штриховки слід виконувати переважно під кутом 45° до лінії контуру зображення або до його лінії симетрії.

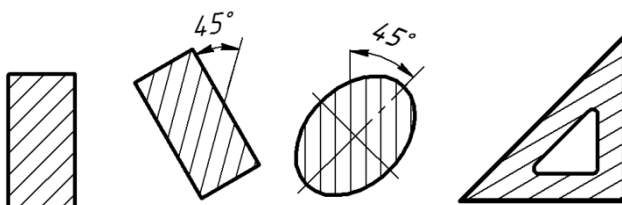


Рис. 3.46

Відстань між штриховими лініями повинна обиратися відповідно до величини заштрихованої площі. Штриховка всіх розрізів і перерізів однієї деталі повинна бути однаковою за напрямом і відстанню між

лініями. Суміжні деталі слід штрихувати в протилежних напрямках або з іншою відстанню між лініями штриховки (див. рис. 3.47).

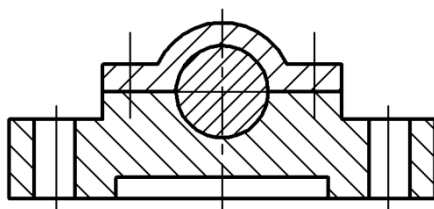


Рис. 3.47

При великих площах розрізів і перерізів допускається наносити штриховку лише біля контура перерізу вузькою смужкою рівномірної ширини. Вузькі площі перерізів можна показувати зачорненими або потовщеними лініями із залишенням просвітів між суміжними перерізами для чіткості шириною, не меншою ніж 0,7 мм, як зображено на рис. 3.48.

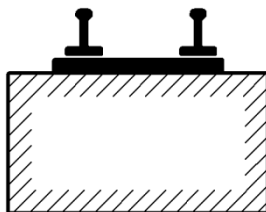


Рис. 3.48

У розрізах і перерізах доцільно застосовувати умовні позначення конкретних матеріалів. Тоді потрібно чітко давати пояснення на кресленку або посилання на відповідний стандарт.

4.1 Загальні принципи

Правила нанесення розмірів на технічних креслениках регламентуються ISO 129-1. Для машинобудування розробляється окремий стандарт ISO 129-2.

Кожний розмір повинен проставлятися лише один раз – він не повинен повторюватися на інших виглядах. Уся інформація, що стосується проставленого розміру на кресленику, має бути задана повно, якщо тільки ця інформація не була вказана в зв'язаній з креслеником документації. Розміри, що належать до одного конструктивного елемента, слід групувати в одному місці на тому зображенні, на якому геометрична форма даного елемента показана найповніше.

4.2 Елементи нанесення розмірів

4.2.1 Основні поняття

Розмір може складатися з таких елементів (див. рис. 4.1).

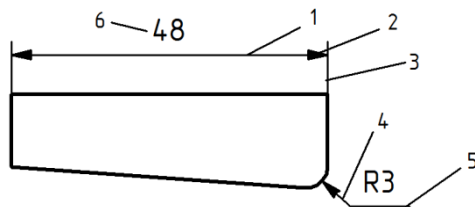


Рис. 4.1

- де 1 – розмірна лінія (dimension line);
2 – обмежувач (terminator), у даному випадку – стрілка;
3 – виносна лінія (extension line);
4 – лінія-виноска (leader line);
5 – полиця лінії-виноски (reference line);
6 – розмірне число або значення розміру (dimensional value).

4.2.2 Розмірна лінія

Розмірні лінії виконують суцільною тонкою лінією (тип 01.1 відповідно до ISO 128-20). Для зручності вони повинні бути розміщені поза контуром деталі.

Для лінійного розміру розмірну лінію проводять паралельно відрізку, який визначають (див. рис. 4.2а). У разі нанесення розміру кута розмірну лінію проводять у вигляді дуги з центром у вершині цього кута (див. рис. 4.2б) або центра дуги (див. рис. 4.2в). Розмірну лінію радіуса, як правило, проводять від геометричного його центра (див. рис. 4.2б).

Якщо довжина розмірної лінії недостатня для розміщення стрілок, то такі лінії продовжують і стрілки виносять за виносні лінії, як показано на рис. 4.2а.

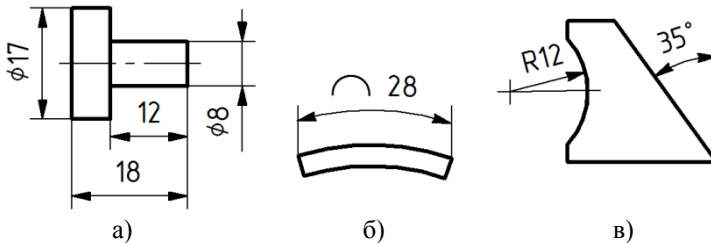


Рис. 4.2

Перетин розмірних ліній з іншими лініями повинен бути зведений до мінімуму, але якщо перетину уникнути неможливо, то переривати розмірні лінії не дозволяється. Неперервними викреслюють і розмірні лінії при розриві зображення (див. рис. 4.3).

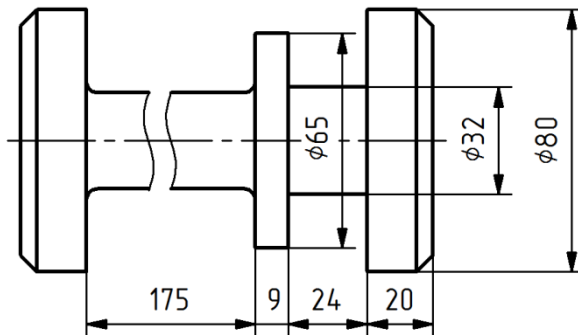


Рис. 4.3

На зображенні симетричної деталі з поєднанням половинного розрізу з видом і на частинному виду симетричної деталі повинні бути нанесені не повні розмірні лінії, які проводять трохи далі за вісь симетрії з простановкою розмірної стрілки тільки на одному кінці розмірної лінії, як це показано на рис. 4.4.

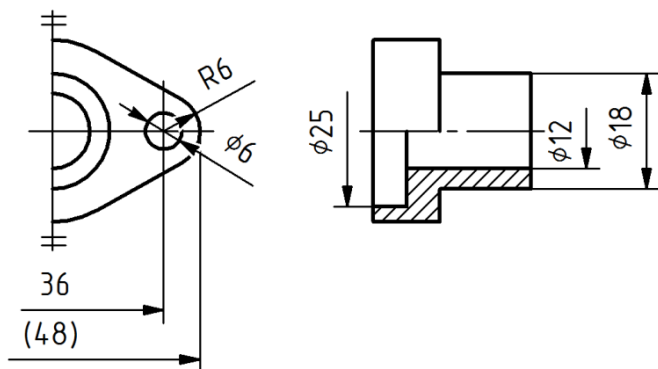
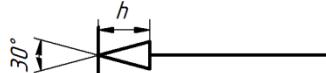
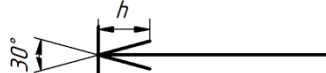
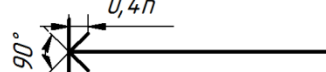


Рис. 4.4

4.2.3 Обмежувачі та початкова позначка

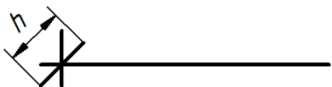
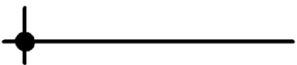
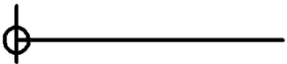
Для обмежування розмірних ліній ISO 129-1 рекомендує використовувати стрілки, перелік яких надано в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Вид і розміри стрілок	Назва та пояснення
	Стрілка закрита і зачорнена 30° (Arrowhead, closed and filled 30°), переважна для використання
	Стрілка закрита 30° (arrowhead, closed 30°)
	Стрілка відкрита 30° (arrowhead, open 30°)
	Стрілка відкрита 90° (arrowhead, open 90°)

Засічки та точки, які наведені у таблиці 4.2, у машинобудуванні застосовуються, коли розмірні лінії розміщені ланцюжком і для стрілок немає місця.

Таблиця 4.2

Вид і розміри графічних символів	Назва та пояснення
	Засічка (obliquestroke). Під кутом 45° до розмірної лінії
	Точка (point)
	Початкова позначка (origin circle); визначає базу, яку приймають за нульову позначку

У таблицях 4.1 і 4.2 літерою *h* позначена висота шрифту типу В, відповідно до ISO 3098-0, який використовується для напису розмірних чисел.

4.2.4 Виносна лінія

Виносні лінії є тонкими суцільними лініями (тип 01.1 відповідно до ISO 128-20), що спроектовані від контурів деталей*. Вони повинні проводитися поза лінією розміру, утворюючи видовження, рівне 8 товщинам лінії (див. рис. 4.3 і 4.4).

Дозволяється зробити проміжок у 8 товщин лінії між контурною лінією деталі і початком виносної лінії, як це показано на рис. 4.5.

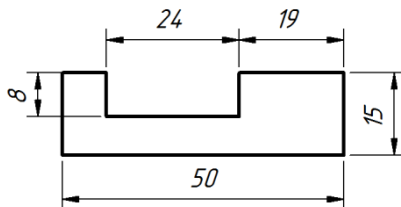


Рис. 4.5

* Тому в англійській літературі також використовується термін “projection line” (проекційна лінія).

Якщо виносні лінії перетинаються, то вони викреслюються неперервними. Дозволяється розривати виносну лінію в місці нанесення розміру, у разі однозначного тлумачення кресленника, як це показано на рис. 4.6.

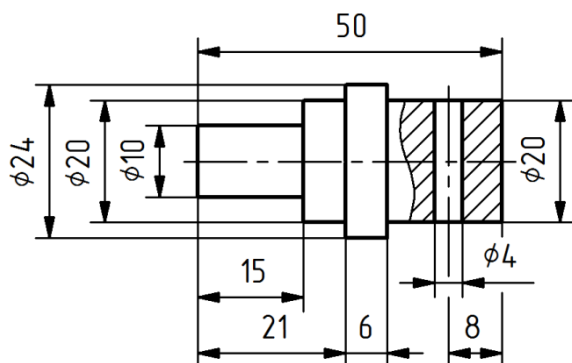


Рис. 4.6

За необхідності виносні лінії креслять з нахилом, але їх завжди проводять паралельно одна одній (див. рис. 4.7). Виносні лінії, що належать до уявних точок перетину (див. рис. 4.8), повинні проходити через ці точки. При цьому проєкційні лінії, які утворюють уявну точку перетину, продовжуються за нею на 8 товщин цих ліній.

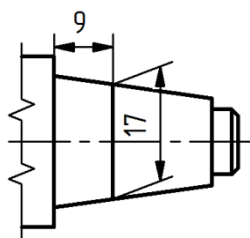


Рис. 4.7

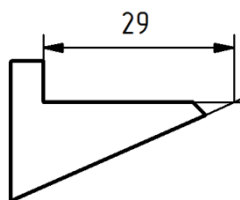


Рис. 4.8

4.2.5 Лінія-виноска

Лінії-виноски викреслюють відповідно до ISO 128-22 суцільною тонкою лінією. Кінець лінії-виноски закінчується стрілкою, коли вона дотикається до контурної лінії, або без обмежувача, якщо проведена до розмірної лінії. Загальні правила зображення ліній-виносок приведені в п. 2.7.

4.2.6 Розмірне число

Лінійні розміри на кресленнику вказуються з використанням тільки однієї одиниці виміру. Тоді позначення одиниці виміру не вказують, а забезпечують відповідний запис на кресленнику або в зв'язаній з ним документації. Якщо різні одиниці вимірювання використовуються в рамках одного документа, то відповідні розмірні числа записують з позначенням одиниці виміру.

Розміри на кресленнику – це числові дані, які рекомендується наносити відповідно до ISO 1000 або іншого міжнародного стандарту. Для розмірних чисел переважно використовують десяткові дробі, при цьому десяткова кома повинна бути чітка і розміщена на основній розмірній лінії.

Лінійні розміри в більшості випадків виражаються в міліметрах. Кутові розміри проставляють обов'язково із зазначенням одиниць вимірювання: у градусах, у градусах і хвилинах або в градусах, хвилинах і секундах.

Усі розмірні числа, графічні символи та записи повинні бути розміщені так, щоб читалися від нижньої або правої сторони кресленника (див. рис. 4.9).

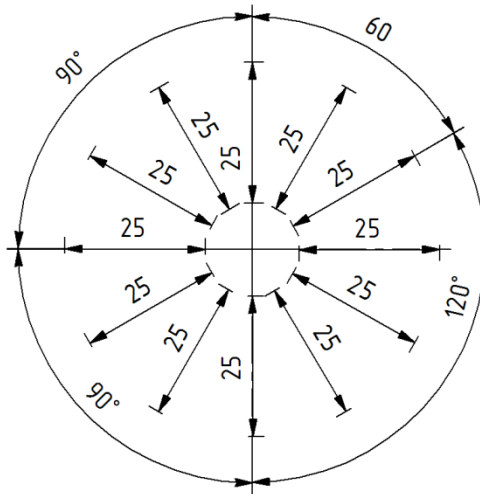


Рис. 4.9

Розмірні числа чи літери виконуються шрифтом достатнього розміру, щоб забезпечити ясність і чіткість як на кресленнику, так і при копіюванні чи мікрофотокопіюванні відповідно до вимог ISO 6428.

Вони повинні бути розташовані переважно паралельно до їх розмірної лінії, небагато вище за цю лінію та ближче до її середини.

Розмірне число не повинно перетинати або поділяти будь-які лінії на кресленику. Проте в разі потреби у місці нанесення розмірного числа осьові, центрові чи лінії штриховки можна переривати (див. на рис. 4.10 розмір $\varnothing 18$).

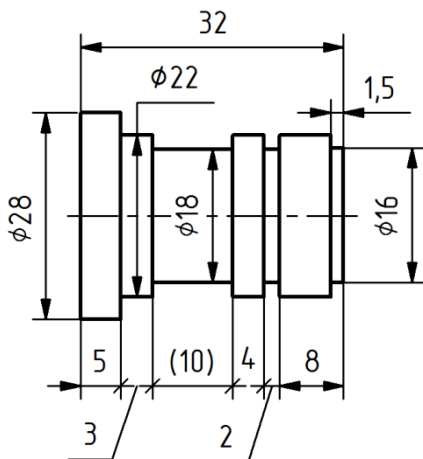


Рис. 4.10

При нанесенні розмірів на малі конструктивні елементи числа чи літери дозволяється розміщувати (див. рис. 4.10):

- над видовженням однієї із розмірних стрілок;
- на горизонтальній полиці, яка відходить від подовження розмірної лінії;
- між виносними лініями, але із заміною розмірних стрілок точками або засічками;
- на лініях-виносках, які проведені до середини розмірної лінії.

Довідкові розміри (auxiliary dimensions) є мовби зайвими розмірами, які надають корисну інформацію. Вони не повинні мати допусків, не використовуються для виготовлення чи контролю. Розмірне число довідкового розміру має бути проставлене в круглих дужках (див. рис. 4.4 і 4.10).

У виняткових випадках, наприклад, при зміні розміру в готовому кресленику, розмір може не відповідати масштабу (out-of-scale) кресленника. Тоді таке розмірне число треба підкреслити.

4.3 Нанесення розмірів за допомогою спеціальних знаків

4.3.1 Діаметр

Знак $\varnothing$ – діаметр (diameter) проставляють перед розмірним числом діаметра. Знак повинен бути такої самої величини, як наступні за ним цифри. Розмірна лінія діаметра повинна проходити через центр. Коли лінія-виноска дотикається кола, вона повинна співпадати з лінією, яка направлена до центру цього кола. Приклади нанесення розмірів діаметрів пояснено на вищенаведених рисунках, а для розмірів кіл – на рис. 4.11.

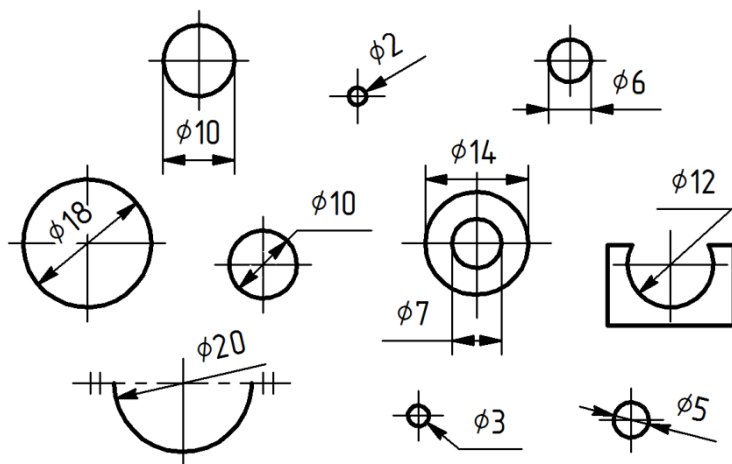


Рис. 4.11

4.3.2 Радіус

Знак R – радіус (radius) проставляють перед розмірним числом радіуса. Знак повинен бути такої самої величини, як наступні за ним цифри. Усі розмірні лінії радіусів повинні мати лише одну розмірну стрілку та проходити через центр або бути направлені на нього. За необхідності центр дуги кола треба зафіксувати перетином центрових або виносних ліній.

У тому разі, коли центр дуги розташований за межами вільного місця кресленика, його можна наблизити до дуги, а радіус показати зі зломом під прямим кутом. Якщо немає потреби вказувати центр дуги кола, то розмірну лінію радіуса допускається не доводити до центра. Правила нанесення розміру радіуса пояснено на рис. 4.12.

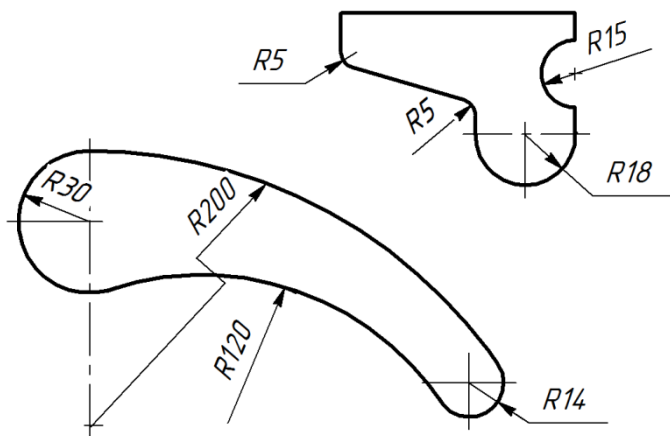


Рис. 4.12

4.3.3 Сфера

Знак $S\varnothing$ (spherical diameter) або SR (spherical radius) проставляють перед розмірним числом сфери, коли на кресленнику важко відрізнити сферу від інших поверхонь (див. рис. 4.13).

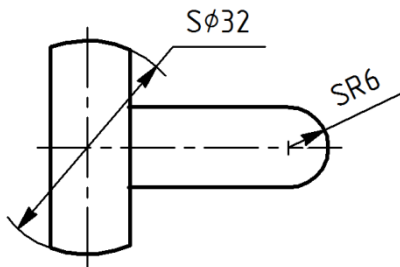


Рис. 4.13

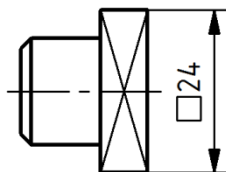


Рис. 4.14

4.3.4 Квадрат

Знак $\square$ – квадрат (square) проставляють перед розміром сторони квадрата. Знак повинен бути такої самої величини, як наступні за ним цифри. При цьому на зображенні граней суцільними тонкими лініями наносять діагоналі (див. рис. 4.14).

4.3.5 Кут, дуга і хорда

Виносні і розмірні лінії для кутів (angles), дуг (arcs) і хорд (chords) повинні викреслюватися так, як показано на рис. 4.15. У разі нанесення

розміру кута розмірну лінію проводять у вигляді дуги з центром у вершині кута, виносні лінії – радіально. Для розмірів кутів повинні завжди вказуватися позначення одиниці вимірювання – градус, хвилина, секунда.

Перед розмірним числом довжини дуги проставляють спеціальний знак $\frown$ – дуга. Знак повинен бути такої самої величини, як наступні за ним цифри. Наносячи розмір довжини дуги, розмірну лінію проводять концентрично дузі, а виносні лінії – паралельно бісектрисі кута.

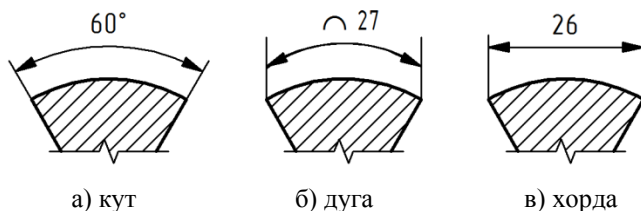


Рис. 4.15

Але якщо кут дуги більший ніж 90° , виносні лінії довжини дуги проводять радіально (вказують центр дуги). За наявності декількох концентричних дуг потрібно від розмірної лінії довжини дуги провести лінію-виноску, яка закінчується розмірною стрілкою, щоб однозначно вказати, до якої дуги відноситься розмір. У будь-якому випадку, при сполученні лінійних і кутових розмірів, виносні лінії зобов'язані з'єднувати їх (див. рис. 4.16).

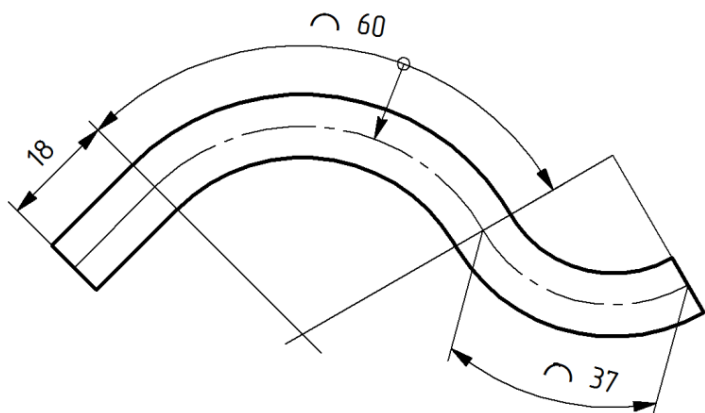


Рис. 4.16

4.3.6 Конусність

Методи нанесення розмірів конусів (cones) показані на рис. 4.17.

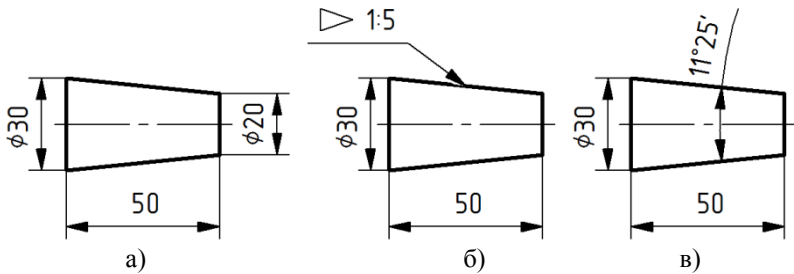


Рис. 4.17

Для нанесення конусності (conical taper) існує спеціальний знак у вигляді рівнобедреного трикутника, гострий кут якого має бути напрямлений у бік вершини конуса. Знак конусності слід наносити на поличці лінії-виноски перед розмірним числом, яке характеризує конусність (див. рис. 4.17б). Розмірне число конусності, наприклад, для конуса на рис. 4.17а, визначається зі співвідношення:

$$\frac{30 - 20}{50}.$$

ISO 3040 рекомендує конусність виражати як відношення (1:5) або простим дробом (1/5), залишаючи можливість виражати десятковим дробом (0,2:1) або у відсотках (20 %).

Для стандартних конусів на поличці лінії-виноски після знака конусності записують назву і номер відповідно до стандарту, наприклад, “Morse No. 2”.

4.3.7 Похил і фаски

Похил (slope) характеризує нахил однієї лінії відносно іншої. Методи нанесення розмірів аналогічні, як для конуса. Використовується спеціальний знак похилу ∇ , який наносять перед розмірним числом, і гострий кут якого спрямований у бік похилу.

Поширені в машинобудуванні уклони малих розмірів – фаски (chamfers). Розміри фасок під кутами, які відрізняються від 45°, указують лінійними і кутовими розмірами (рис. 4.18а, б) або двома лінійними розмірами (рис. 4.18в). Розміри фасок під кутом 45° проставляють з використанням знака $\times$ на розмірній лінії (рис. 4.19а) або на поличці лінії-виноски (рис. 4.19б, в).

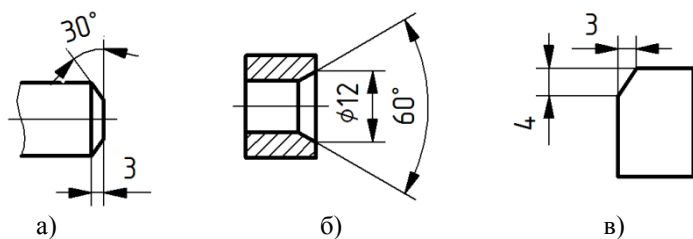


Рис. 4.18

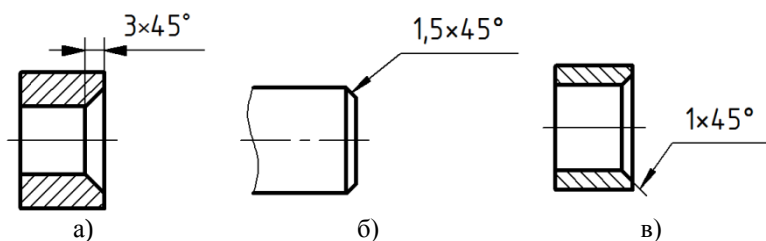


Рис. 4.19

4.3.8 Товщина

При зображенні деталі в одній проекції її товщину (thickness) наносять, як показано на рис. 4.20.

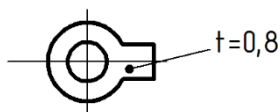


Рис. 4.20

4.3.9 Відмітка рівня

Відмітки рівнів (indication of levels) відмірюються зазвичай від рівня умовного нуля до даного рівня. На вертикальних видах, розрізах і перерізах відмітку поміщують на виносних або контурних лініях і позначають відкритою стрілкою 90°, як на рис. 4.21а, б. На видах і розрізах зверху відмітку позначають за допомогою знака × (рис. 4.21в).

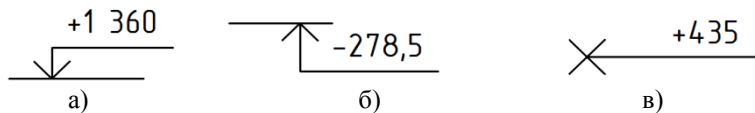


Рис. 4.21

4.4 Спрощення

4.4.1 Нанесення розмірів за допомогою таблиць

При виконанні креслень деталей однакових за конструкцією, але різних по розмірах, доцільно використовувати табличний метод простановки розмірів (див. рис. 4.22).

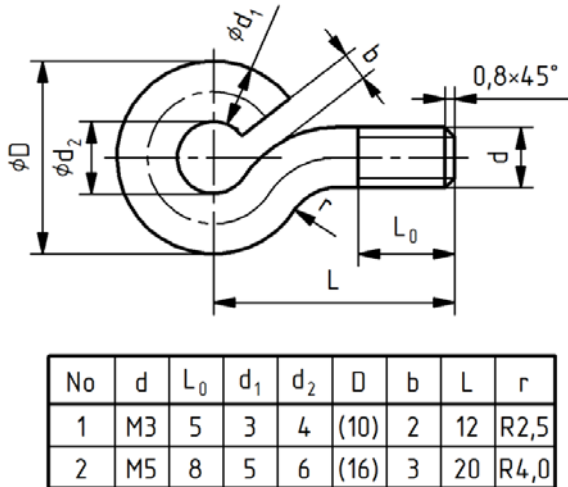


Рис. 4.22

4.4.2 Повторювані елементи

Лінійні розміри, що визначають відстань між рівномірно розміщеними однаковими елементами деталі (наприклад, отворами, пазами) можна спрощувати. Як показано на рис. 4.23а, дозволяється нанести один розмір добутком (символ $\times$) кількості прольотів між елементами на розмір прольоту. Якщо є можливість плутанини між довжиною прольоту та їх числом, тоді треба вказувати розмір одного прольоту (див. рис. 4.23б).

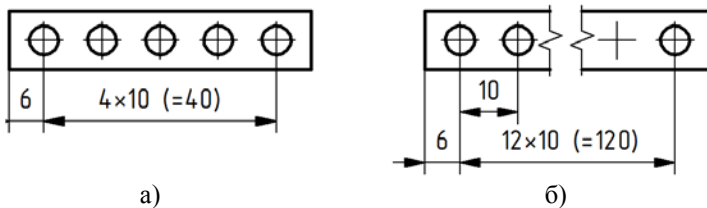


Рис. 4.23

Кутові розміри між рівномірно розміщеними однаковими елементами треба наносити так, як показано на рис. 4.24.

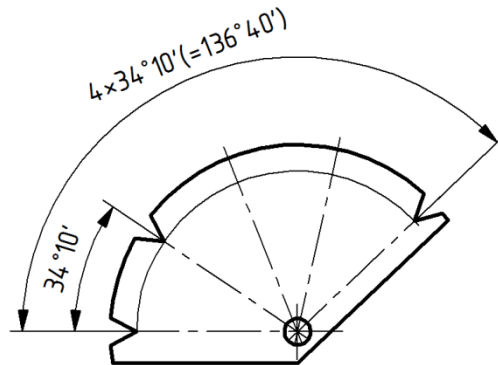


Рис. 4.24

Якщо елементи розташовані по колу рівномірно, то кутові розміри між центрами не показують. При цьому, якщо елементи, що повторюються, представлені однозначно та мають ті ж розміри, то їхні розміри можна вказувати один раз (див. рис. 4.25а, б). Можна вказати один раз і розміри симетричних елементів деталей, які викреслені в половину або чверть з використанням знака симетрії (див. рис. 4.4).

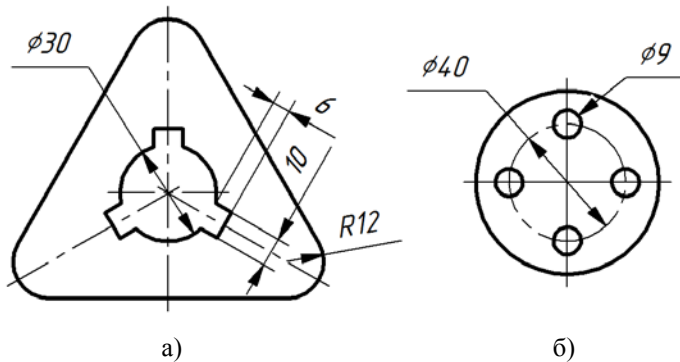


Рис. 4.25

В інших випадках для повторюваних елементів рекомендується вказувати кількість цих елементів і символ $\times$. Для отворів – кількість, символ $\times$ і діаметр отвору (див. рис. 4.26).

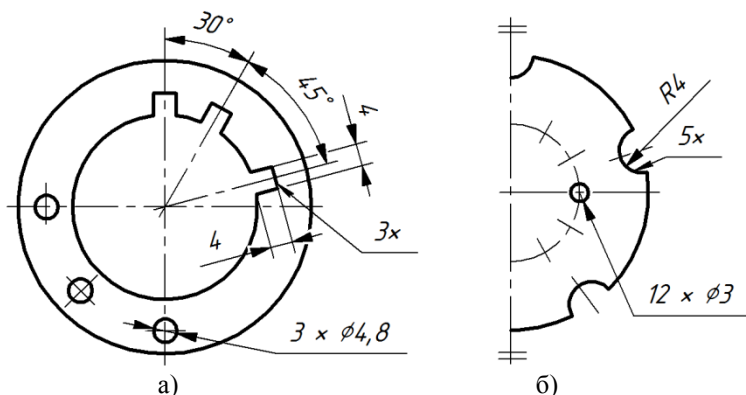


Рис. 4.26

При зображенні декількох груп близьких за розмірами елементів, щоб уникнути повторення розмірів того ж значення, можна їх позначати як показано на рис. 4.27 з поясненням на кресленні. Дозволяється випускати лінію-виноску.

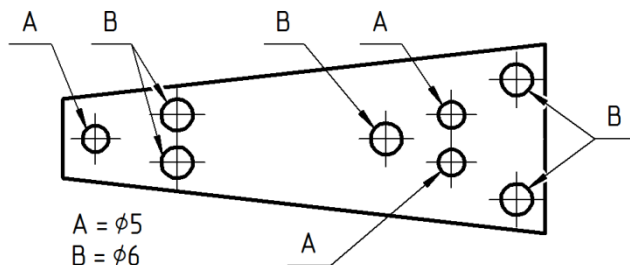


Рис. 4.27

4.5 Способи нанесення розмірів

4.5.1 Ланцюговий спосіб

При ланцюговому нанесенні розмірів (chain dimensioning) розміри проставляють послідовно – ланцюжком (див. рис. 4.28), тобто кожний розмір від окремої бази. При цьому способі ланцюг не має бути замкненим. Оскільки на кресленні переважно наноситься габаритний розмір, то один із розмірів випускають, бо без цього неможливо дотриматись потрібної точності розміру.

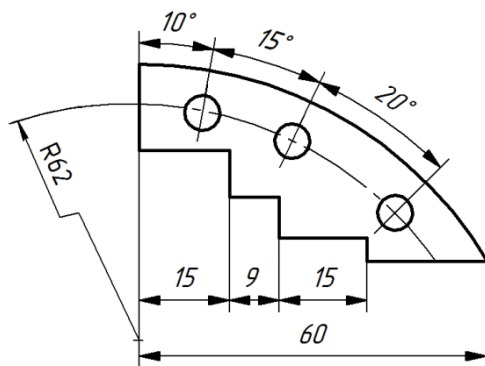


Рис. 4.28

4.5.2 Паралельний спосіб

При паралельному нанесенні розмірів (parallel dimensioning) розміри проставляють від спільної бази, як на рис. 4.29.

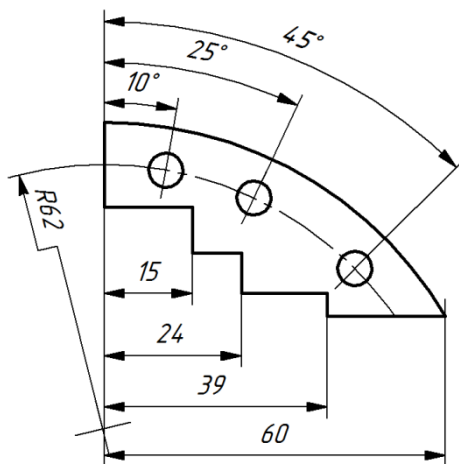


Рис. 4.29

4.5.3 Трасуючий спосіб

При трасуючому нанесенні розмірів (running dimensioning) розміри проставляють від спільної бази, прийнятої за нульову позначку. Трасуючий (суперпозиційний) спосіб є спрощеним паралельним способом, де кожне наступне розмірне число показує розмір від нульової позначки до вимірюваного елемента (див. рис. 4.30а, б).

Спосіб може використовуватися, коли обмежена площа для креслення. Нульову позначку позначають спеціальним графічним символом (див. табл. 4.2). Розмір проставляють біля обмежувача розмірної лінії (стрілка, засічка) та відповідної виносної лінії або на її подовженні під кутом 90° (див. рис. 4.30а), або над розмірною лінією, якщо є достатньо місця (див. рис. 4.30б).

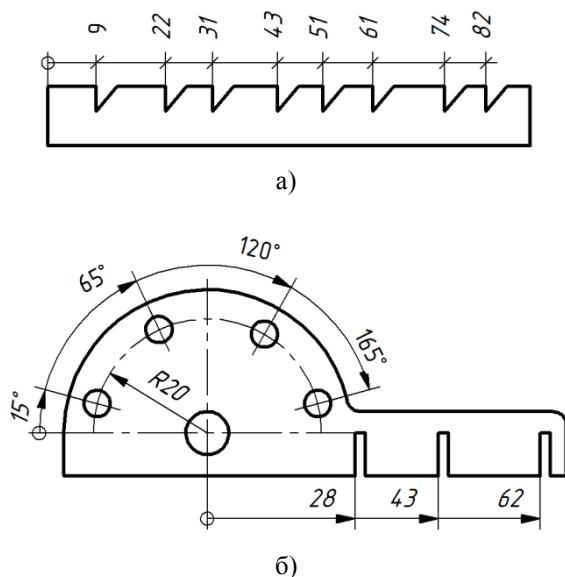


Рис. 4.30

4.5.4 Координатний спосіб

При координатному нанесенні розмірів (coordinate dimensioning) проставляють координати необхідних точок деталі в декартових (див. рис. 4.31а) або в полярних координатах (див. рис. 4.31б).

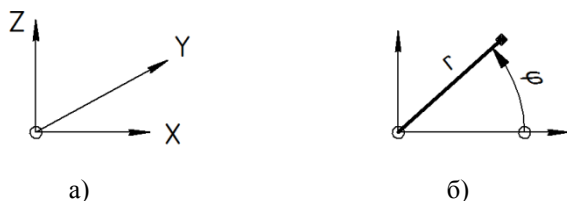


Рис. 4.31

При координатному способі розміри проставляють від певної бази, при цьому ні розмірні, ні виносні лінії не кресляться. Кожний розмір у цьому разі є певною координатою, що визначає положення елемента відносно бази. Координати точок деталі вказують безпосередньо біля точок або у зведеній таблиці.

Для полярних координат вказується радіус і кут, якому задаються позитивні значення від полярної осі тільки проти годинникової стрілки (див. рис. 4.32).

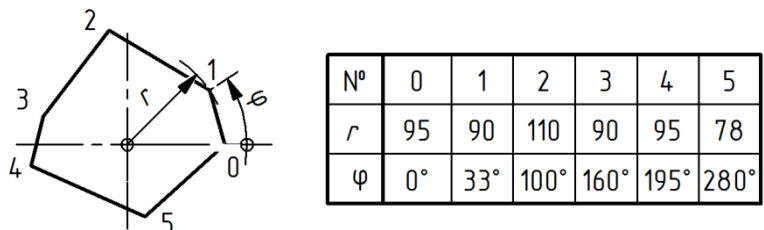


Рис. 4.32

Для декартових координат вказується початок координат з напрямком координатних осей, координати точок відносно цих осей і необхідні розміри, як, наприклад, на рис. 4.33. Система координат може бути в кутку креслення деталі або поза ним.

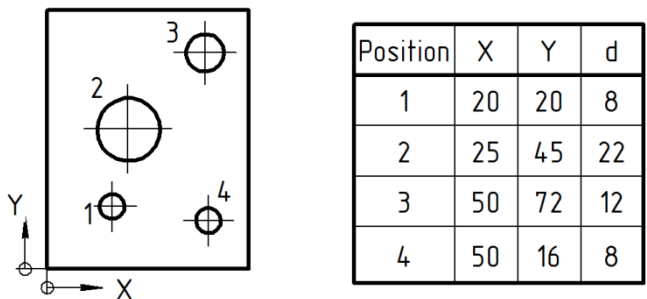


Рис. 4.33

4.5.5 Комбінований спосіб

Комбіноване нанесення розмірів (combined dimensioning) знайшло найширше застосування в практиці, оскільки поєднує в собі особливості інших способів і дозволяє відокремити від інших розміри, які вимагають високої точності виконання.

4.6 Нанесення граничних відхилень розмірів

Допуски і посадки за системою ISO представляє стандарт у двох частинах, який установлює 20 квалітетів стандартних допусків, 28 відхилень отворів (позначають прописними буквами латинського алфавіту) і 28 відхилень валів (позначають рядковими буквами латинського алфавіту).

Повне позначення поля допуску (tolerance zone) складається з букви латинського алфавіту і числа (квалітету). Найбільш розповсюджені поля допусків з прийнятими назвами наведені у табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Description (опис)	Hole-basis system of fits (посадки в системі отвору)	
	Hole	Shaft
Loose Running	H11	e11
Free Running	H9	d9
Loose Running	H11	c11
Easy Running-Good quality easy to do	H8	f8
Sliding	H7	g6
Close Clearance-Spigots and locations	H8	f7
Location / Clearance	H7	h6
Location – slight interference	H7	k6
Location / Transition	H7	n6
Location / Interference-Press fit which can be separated	H7	p6
Medium Drive	H7	s6
Force	H7	u6

Позначення поля допуску вказується на кресленнику безпосередньо після номінального розміру (див. рис. 4.34а). Після умовного позначення полів допусків у разі необхідності вказують їхні числові значення (див. рис. 4.34б, в).

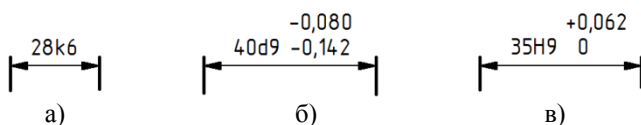


Рис. 4.34

Граничні відхилення тільки у числових значеннях для лінійних розмірів указують на креслениках способами, які показані на рис. 4.35.

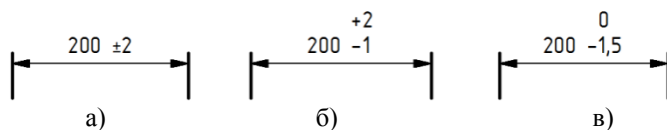


Рис. 4.35

Якщо одне з двох граничних відхилень нульове, то це повинно виразитися нулем (рис. 4.34в і 4.35в). Символи полів допусків і числові значення граничних відхилень мають бути виконані таким же шрифтом, як і основний розмір. Дозволяється використовувати літери, висота яких на один розмір (ISO 3098) менше, ніж висота шрифту основного розміру, але не менше 2,5 мм.

Граничні відхилення кутових розмірів вказують лише числовими значеннями, наприклад $45^\circ \pm 2^\circ$.

Приклад нанесення граничних розмірів показаний на рис. 4.36а. Якщо потрібно обмежити розмір однозначно в одному напрямі, то вказують після розміру “min” або “max” (див. рис.4.36б).



Рис. 4.36

Коли граничні відхилення (допуски) не вказані індивідуально для відповідного елемента деталі, то вони вказуються на кресленику або в інших технічних документах загальним записом як загальні допуски (general tolerances). Відповідно до ISO 2768-1 для лінійних і кутових розмірів загальні допуски встановлені за чотирма класами точності:

- точний (fine) – f;
- середній (medium) – m;
- грубий (coarse) – c;
- дуже грубий (very coarse) – v.

Значення загальних допусків відповідають класам точності, що їх застосовує звичайне виробництво. При виборі класу точності слід ураховувати звичайну точність виробництва і функціональні вимоги до де-

талі. Проте, якщо за функціональними вимогами елемент деталі вимагає меншого значення допуску ніж загальний допуск, або інше, ніж передбачено загальним допуском, розташування поля допуску, то допуск указують безпосередньо у розмір.

Загальні допуски не застосовують до таких розмірів:

- довідкові (вказані в дужках);
- теоретично точні (вказані в прямокутних рамках);
- на які наведено посилання на допуски за іншими стандартами.

Посилання на загальні допуски лінійних і кутових розмірів повинне містити номер стандарту і буквене позначення класу точності, наприклад, для класу точності грубий: ISO 2768-с.

ДОДАТОК А

Стандарти ISO

Mechanical engineering drawings in general

ISO 128-20:1996

Technical drawings – General principles of presentation – Part 20: Basic conventions for lines.

ISO 128-21:1997

Technical drawings – General principles of presentation – Part 21: Preparation of lines by CAD systems.

ISO 128-22:1999

Technical drawings – General principles of presentation – Part 22: Basic conventions and applications for leader lines and reference lines.

ISO 128-23:1999

Technical drawings – General principles of presentation – Part 23: Lines on construction drawings.

ISO 128-24:1999

Technical drawings – General principles of presentation – Part 24: Lines on mechanical engineering drawings.

ISO 128-25:1999

Technical drawings – General principles of presentation – Part 25: Lines on shipbuilding drawings.

ISO 128-30:2001

Technical drawings – General principles of presentation – Part 30: Basic conventions for views.

ISO 128-34:2001

Technical drawings – General principles of presentation – Part 34: Views on mechanical engineering drawings.

ISO 128-40:2001

Technical drawings – General principles of presentation – Part 40: Basic conventions for cuts and sections.

ISO 128-44:2001

Technical drawings – General principles of presentation – Part 44: Sections on mechanical engineering drawings.

ISO 128-50:2001

Technical drawings – General principles of presentation – Part 50: Basic conventions for representing areas on cuts and sections.

ISO 129-1:2004

Technical drawings – Indication of dimensions and tolerances – Part 1: General principles.

ISO 3098-0:1997

Technical product documentation – Lettering – Part 0: General requirements.

ISO 3098-2:2000

Technical product documentation – Lettering – Part 2: Latin alphabet, numerals and marks.

ISO 3098-3:2000

Technical product documentation – Lettering – Part 3: Greek alphabet.

ISO 3098-4:2000

Technical product documentation – Lettering – Part 4: Diacritical and particular marks for the Latin alphabet.

ISO 3098-5:1997

Technical product documentation – Lettering – Part 5: CAD lettering of the Latin alphabet, numerals and marks.

ISO 3098-6:2000

Technical product documentation – Lettering – Part 6: Cyrillic alphabet.

ISO 5455:1979

Technical drawings – Scales.

ISO 5456-1:1996

Technical drawings – Projection methods – Part 1: Synopsis.

ISO 5456-2:1996

Technical drawings – Projection methods – Part 2: Orthographic representations.

ISO 5456-3:1996

Technical drawings – Projection methods – Part 3: Axonometric representations.

ISO 5456-4:1996

Technical drawings – Projection methods – Part 4: Central projection.

ISO 5457:1999

Technical product documentation – Sizes and layout of drawing sheets.

ISO 3272-1:1983

Microfilming of technical drawings and other drawing office documents – Part 1: Operating procedures.

ISO 3272-2:1994

Microfilming of technical drawings and other drawing office documents – Part 2: Quality criteria and the control 35 mm of the silver gelatinous microfilms.

ДОДАТОК Б

Таблиця Б1 – Скорочення і символи

Скорочення або символ	Термін – мова		Примітка
	англійська	українська	
A / F	Across flats	Відстань між протилежними сторонами шестигранника	У документації
ASSY	Assembly	Складання	
CRS	Centres	Міжцентрова віддаль	
CL	Centre line	Центрова лінія	
CG	Centre of gravity	Центр тяжіння	
CHAM	Chamfer or chamfered	Фаска	У документації
CH HD	Cheese head	Циліндрична головка	
CSK	Countersunk / coun-tersink	Потайний отвір	
CSK HD	Countersunk head	Потайна головка	
CBORE	Counterbore	Зенкуваний (круглий) отвір	
CYL	Cylinder or cylindrical	Циліндр або циліндричний	У документації
DIA	Diameter	Діаметр	
DIM	Dimension	Розмір	
DRG	Drawing	Кресленик, креслення	
EQUI SP	Equally spaced	Рівновіддалений	
EXT	External	Зовнішній	
FIG.	Figure	Рисунок	
HEX	Hexagon	Шестигранний	
HEX HD	Hexagon head	Шестигранна головка	
INT	Internal	Внутрішній	
LH	Left hand	Лівосторонній	
LG	Long	Довжина	
MC	Machine	Машина, верстат	
MATL	Material	Матеріал	
MAX	Maximum	Максимум	
MIN	Minimum	Мінімум	
NTS	Not to scale	Не для вимірювання	У примітці

Таблиця Б1 (продовження)

Скорочення або символ	Термін – мова		Примітка
	англійська	українська	
NO.	Number	Номер за порядком	У документації
PCD	Pitch circle diameter	Діаметр кола, на якому розташовані отвори	
RAD	Radius	Радіус	
REF	Reference	Посилання	
RH	Right hand	Правосторонній	
RD HD	Round head	Сферична головка	
SCR	Screw or screwed	Гвинт або гвинтовий	Посилання на аркуш кресленика
SH	Sheet	Аркуш	
SPEC	Specification	Специфікація	
SFACE	Spotface	Заглиблення під шайбу	
SQ	Square	Квадратний	
STD	Standard	Стандарт	
THD	Thread	Різьба	У документації
TOL	Tolerance	Допуск	
UCUT	Undercut	Виточка (піднутрення)	
VOL	Volume	Об'єм	
R	Radius	Радіус	Проставляють перед розмірним числом
>	Diameter	Діаметр	
S>	Spherical diameter	Діаметр сфери	
SR	Spherical radius	Радіус сфери	
∫	Square	Квадрат	
⇒	Arc	Дуга	
t =	Thickness	Товщина	
	Taper	Конусність	

ДОДАТОК В

СЛОВНИК КЛЮЧОВИХ СЛІВ

Англійською мовою

axial
all over
alternative end
angle
angle (1st, 2nd, 3rd, 4th)
approx
arc
area
ASSY (assembly)
AUX (auxiliary)
AV(auxiliary view)
axis
axis of screw thread

ball
base
basic size
body
boss
bracket
BS (British Standard)

cage
CBORE (counterbore)
centre
central web
CH HD (cheese head)
CHAM (chamfered)
chamfer circle
chord
circle
circlip
circumference

Українською мовою

осьовий
всюди
протилежний кінець
кут
квадрант (1-й, 2-й, 3-й, 4-й)
приблизно
дуга
площа
складання
допоміжний
допоміжний вид
вісь
вісь гвинтової різьби

кулька
база
базовий (номінальний) розмір
корпус
кронштейн
тримач
Британський Стандарт

обойма
зенкуваний (круглий) отвір
центр
центральне ребро
циліндрична головка
фаска
коло фаски
хорда
коло
хомут
окружність

CL (centre line)	центрова лінія
clearance	проміжок
cone	конус
core	стержень
counterbore	цеківка
countersink	фаска отвору, зенківка
crest	вершина
CRS (centres)	міжцентрова віддаль
CSK (countersunk)	потайний отвір
CSK HD (countersunk head)	потайна головка
cutting plane	площина перерізу, січна площина
CYL (cylinder cylindrical)	циліндр, циліндричний
datum	опорна площина
datum axis	опорна вісь
datum plane	базова площина
datum surface	опорна поверхня
deep	глибокий
deflector	лінія переносу
depth	глибина
DIA (diameter)	діаметр
dimension line	розмірна лінія
DRG (drawing)	кресленник, креслення
drill	свердлити
effective (pitch) diameter	середній діаметр
element	деталь
end cover	торцева кришка
enlarged feature	виносний елемент
EQUISP (equally spaced)	рівновіддалений
EV (end view)	вид збоку
EXT (external)	зовнішній
extreme position of movable part	граничне положення деталі, що рухається
F (functional)	функціональний
feature controlled	елемент, що контролюється
FIG. (figure)	Рис. (рисунок)
fillets	заокруглення
fit	посадка

flank	бокова поверхня
flat	плоска поверхня
front	передня сторона
full size	повний розмір
FV (front view)	вид спереду
gap	проміжок
gear wheel	зубчасте колесо
go	прохідний
guard outline	контур захисного кожуха
guide	напрямний елемент
hatching line	лінія штрихування
head	головка
height	висота
helix angle	кут гвинтової лінії
HEX (hexagon, hexagonal)	шестигранний
HEX HD (hexagonal head)	шестигранна головка
hidden outline	невидима лінія контуру
hole	отвір
hole-basic	базовий отвір
horizon	горизонт
HP (horizontal plane)	горизонтальна площина
INT (internal)	внутрішній
interference	натяг
IPV (inverted plan view)	вид знизу
ISO (International Organisation for Standardisation)	ISO (Міжнародна організація стандартів)
isometric	ізометричний
jut	виступ
key	шпонка
key way	шпонковий паз
lead	крок гвинта
leader	лінія-виноска
left end	лівий бік
LEV (left end view)	вид з лівого боку

LG (long)	довжина
LH (left-hand)	лівосторонній
limit	границя, граничний
limit gap gauge	граничний проміжок вимірювання
limit of partial section	границя розрізу
limit of partial view	границя виду
link	ланка
load	навантаження
local section	місцевий розріз
local view	місцевий вид
lock nut	замкова гайка (контргайка)
locus of point	траєкторія точки
lower dev.	нижнє відхилення
lug	виступ, бобишка
major diameter	більший діаметр
mandrel	шпиндель
MATL (material)	матеріал
MAX (maximum)	максимум
MIN (minimum)	мінімум
minor diameter	менший діаметр
NF (non-functional)	нефункціональний
no go	непрохідний
NO. (number)	номер за порядком
Nominal	номінальний
non concave	не ввігнута
nut	гайка
oblique	косокутний
offset	зміщення
outer ring	зовнішнє кільце
outline	контур
outline of adjacent part	лінія контуру суміжної деталі
parallel dimensioning	паралельне нанесення розмірів
partial view	частинний вид
PCD (pitch-circle diameter)	діаметр кола, на якому розташовані отвори

PCR (pitch-circle radius)

радіус кола, на якому розташовані отвори

perspective

перспективний

pillar

опора

pin

штифт

pinion

шестерня

pitch

крок

pitch line

лінія кроку

pivot

шарнір

plan view

вид зверху

position of a point

позиція точки

position of an axis

позиція осі

projection line

проекційна лінія

PV (plan view)

вид зверху

quadrant

квадрант

R (radius)

радіус

race

кільце

RD HD (round head)

сферична головка

rear

задня (тильна) сторона

recess

заглибина

reference view

винесений вид

removed section

винесений переріз

return

повернення

REV (right end view)

вид з правого боку

RH (right-hand)

правосторонній

rib

ребро

right end

правий бік

rivet

заклепка

root

впадина

root circle

коло западин

RV (rear view)

вид ззаду

S (sphere)

С (сфера)

SCR (screw screwed)

гвинт, гвинтовий

scribed line

розмічена лінія

seal

ущільнення

section

переріз

section revolved
sector
segment
SFACE (spot face)
SH (sheet)
shaft
shaft-basic
simplified representation
single-start
size of tolerance in mm
slot
slotted link
snap head
some possible end views
SPEC (specification)
SPH (spherical)
sphere
spigot
spoke
SQ (square)
STD (standard)
successive sections
surface profile

tail
tangent
THD (thread)
THD length
thick washer
thickness
thin washer
thread angle
thread depth
thread run-out
TL (true lengths)
to
TOL (tolerance)
tol (tolerance) zone
trammel
true shape

накладений переріз
сектор
сегмент
заглиблення під шайбу
аркуш
вал
базовий вал
спрощене зображення
однозахідний
величина допуску в мм
проріз
ланка з прорізом
приплюснута головка
деякі можливі види збоку
специфікація
СФ (сферичний)
сфера
виступ
спиця
квадратний
стандарт
послідовний переріз
профіль поверхні

нижня частина
дотична
різьба
довжина різьби
товста шайба
товщина
тонка шайба
кут різьби
глибина різьби
кінець різьби
ДД (дійсна довжина)
до
допуск
зона допуску
смужка
дійсна форма

UCUT (undercut)
upper dev

viewing

visible outline

VP (vanishing point)

VP (vertical plane)

washer

web

wheel

width

wrong

yaw

yoke

zero line

виточка (піднутрення)
верхнє відхилення

напря́м погля́ду

видима лі́нія конту́ру

точка збі́гу

вертика́льна пло́щина

шайба

ребро жорсткості

ко́лесо

ши́рина

неправильно

відхи́лення

крі́плення

нульова лі́нія

ЛІТЕРАТУРА

1. C. H. Simmons, Manual of engineering drawing, 3rd ed. Linacre House, Jordan Hill, Oxford, 2009.
2. ISO/IEC Directives, Part 2. Rules for the structure and drafting of International Standards, 2004–2011. Available from <<http://www.iso.org/directives>>.

Олег Васильович Боровик
Микола Олександрович Малашин

ДОВІДНИК З КРЕСЛЕННЯ. СТАНДАРТИ ISO

Навчально-методичний посібник

Редактор Г. В. Коваленко
Коректори: С. В. Лозовська, І. М. Бабина
Комп'ютерна верстка О. А. Коломієць

Здано до набору 25.01.2012. Підписано до друку 20.01.2014
Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman. Тираж 70 прим.
Друк оперативний. Ум. друк. арк. 6,05. Обл.-вид. арк. 6,93

Видавництво Національної академії
Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3010 від 22.10.2007
Зам. № 97