

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»**

Ревякіна О. О.

***ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ
ДО РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ
ТА ЕСКИЗІВ ДЕТАЛЕЙ.
ВИКОНАННЯ
СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ***

*Навчально-методичний посібник
для організації самостійної роботи
для студентів спеціальностей
6.010103 «Технологічна освіта»
та 6.010104 «Професійна освіта»
денної та заочної форм навчання*

**Луганськ
ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»
2010**

УДК 744.42(076.5)

ББК 30.112р3

3–14

Рецензенти:

Утупов М. Л. – доктор технічних наук, професор кафедри машинознавства Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

Козуб Ю. Г. – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інженерно-педагогічних дисциплін Луганського національного університету імені Тараса Шевченка.

Ревякіна О. О.

3–14 Загальні вимоги до робочих креслень та ескізів деталей. Виконання складального креслення : навч.-метод. посіб. для організ. самост. роботи для студ. спец. 6.010103 «Технологічна освіта» та 6.010104 «Професійна освіта» ден. та заоч. форм навч. / О. О. Ревякіна; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. – 94 с.

У навчально-методичному посібнику наведено теоретичні відомості, приклади графічних робіт, приклади графічного оформлення щодо основних правил оформлення робочих креслень та ескізів деталей та виконання складального креслення, а саме: розділів «Вимоги до робочих креслень», «Виконання ескізів та креслень деталей машин», «Вимірювальні засоби і прийоми вимірювання деталей», «Нанесення розмірів та граничних відхилень розмірів», «Допуски форми і розміщення поверхонь», «Позначення матеріалів, покриття та термообробки», «Виконання ескізів складальної одиниці», «Складальні креслення» для студентів спеціальностей 6.010103 «Технологічна освіта» та 6.010104 «Професійна освіта».

УДК 744.42(076.5)

ББК 30.112р3

*Рекомендовано до друку навчально-методичною радою
Луганського національного університету імені Тараса Шевченка
(протокол № 7 від 10 березня 2010 р.)*

© Ревякіна О. О., 2010

© ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010

ВСТУП

Вивчення дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка» є важливою складовою інженерної підготовки студентів. Мета вивчення дисципліни полягає в оволодінні знаннями та навичками, що необхідні для викладення технічних думок за допомогою креслень, а також для розуміння конструкції і принципу дії зображених на кресленні технічних виробів. Надалі інженерна графіка розвивається та закріплюється в ряді загальноінженерних і спеціальних дисциплін, а також при виконанні курсових робіт та дипломного проекту.

Робочою програмою курсу «Нарисна геометрія та інженерна графіка» передбачено вивчення розділів «Виконання ескізів та креслень деталей машин», «Вимоги до робочих креслень», «Нанесення розмірів та граничних відхилень розмірів на кресленнях», «Допуски форми і розміщення поверхонь», «Позначення матеріалів, покриття та термообробки на ескізах та робочих кресленнях», «Написи та технічні вимоги на ескізах та робочих кресленнях», «Вимірювальні засоби і прийоми вимірювання деталей», «Виконання ескізів складальної одиниці, призначених для виконання складального креслення», «Складальні креслення».

Складальне креслення виконують у два етапи: спочатку креслять ескізи деталей, які входять у складальну одиницю, а потім за ескізами виконують складальне креслення.

На лабораторних роботах студенти виконують ескізи з натури та робочі креслення деталей. Потім самостійно на ескізи або робочі креслення проставляють необхідні розміри з граничними відхиленнями; граничні відхилення форми та положення поверхонь; вимоги щодо шорсткості поверхонь; позначення матеріалу деталі; позначення покриття і термообробки; технічні вимоги.

Методичні вказівки містять алгоритм виконання самостійної роботи щодо поставлення загальних вимог при оформлення ескізів та робочих креслень та алгоритм виконання складального креслення при викреслюванні виробу з природи.

Графічні роботи виконуються індивідуально, суворо за своїм варіантом. Номер варіанту відповідає порядковому номеру списку студентів у журналі академічної групи. Складальну одиницю на лабораторні роботи видає лаборант кабінету креслення.

Ескізи деталей виконуються олівцем на міліметровому папері формату А3, робочі креслення виконуються на креслярському папері формату А3, складальне креслення виконуються на креслярському папері формату А2.

Якщо студент без поважної причини до терміну подачі не пред'явив для перевірки розрахунково-графічну роботу або виконав її в обсязі менше 50%, то викладачу рекомендується змінити її на задачу аналогічних труднощів.

Всі написи на кресленнях виконуються стандартним шрифтом. Всі параметри шрифту встановлює ГОСТ 2.304–81. У стандарті подано основні розміри та конструкція літер.

Розміри на кресленнях наносять для визначення величини виробу і його елементів. Основні правила нанесення розмірів на кресленнях регламентуються ГОСТ 2.307–81.

Правила побудови зображень предметів (вироби, споруди та їхні складові частини) на кресленнях усіх галузей промисловості регламентує ГОСТ 2.305–81.

Після виконання самостійної роботи студент повинен знати:

- розміри стандартних форматів аркушів, масштаби зображень і позначення масштабів на кресленнях;
- правила виконання зображень (види, розрізи й перетини) по вимогах державного стандарту;
- графічні позначення матеріалів у розрізах і перетинах;

- умовності й спрощення, які допускаються на машинобудівних кресленнях;
 - правила виконання ескізів деталей з натури;
 - правила нанесення необхідних розмірів з граничними відхиленнями;
 - правила нанесення граничних відхилень форми та положення поверхонь;
 - правила нанесення шорсткості поверхонь;
 - правила позначення матеріалу деталі;
 - правила позначення покриття і термообробки;
 - правила оформлення технічних вимог.
- вміти:
- виконувати ескізи деталей з натури й на їхній основі - робочі креслення деталей;
 - оформляти ескізи та робочі креслення деталей згідно з загальними вимогами
 - правила виконання складальних креслень;
 - правила оформлення специфікацій.
- вміти:
- виконувати ескізи деталей з натури й на їхній основі - робочі креслення деталей;
 - читати й виконувати складальні креслення;

Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ТА ЕСКІЗІВ ДЕТАЛЕЙ

1. ВИМОГИ ДО РОБОЧОГО КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛІ

Машини, механізми та апарати складаються з деталей.

Креслення деталей (робоче креслення) є основним конструкторським документом, що входить до складу робочої конструкторської документації, в якому містяться зображення деталі та інформація, необхідна для її виготовлення й контролю.

Креслення деталі, яке призначене для використання як одноразове, виконується в ескізному варіанті.

Ескіз деталі — це креслення, яке виконують без застосування креслярських інструментів у довільному масштабі.

Функціональне призначення деталі й вимоги технології її виготовлення обумовлюють наявність різних конструктивних і технологічних елементів: різьб, отворів, пазів, лисок, шліців, шпонкових пазів, проточок, галтелей, канавок, фасок, похилів, прилиwkів, бобишок, скруглень та ін.

Більшість цих елементів має форму і розміри, що встановлюються відповідними стандартами, інші конструюються за рекомендаціями, які наводяться в довідковій літературі.

Застосування типових елементів деталей при конструюванні створює передумови для уніфікації заготовок і виробів, технологічного і вимірювального обладнання.

Робоче креслення виконують на основі креслення загального вигляду або за ескізом.

Креслення деталі повинно мати:

- мінімальну, але достатню кількість зображень (виглядів, розрізів, перерізів, виносних елементів), які з урахуванням умовностей та спрощень розкривають форму деталі;

- необхідні розміри з граничними відхиленнями;
- граничні відхилення форми та положення поверхонь;
- вимоги щодо шорсткості поверхонь;
- позначення матеріалу деталі;
- позначення покриття і термообробки;
- технічні вимоги.

Основні вимоги до робочого креслення деталі встановлюються за ГОСТ 2.109-73, головні положення якого такі:

1. Робоче креслення кожної деталі виконують на окремому аркуші стандартного формату за ГОСТ 2.301-68. Основний напис відповідає ГОСТ 2.104-68. Найменування виробу записують у називному відмінку однини. Якщо назва має декілька слів, то на першому місці розміщують іменник, наприклад: "Вал шліцьовий".

2. Робочі креслення розробляють, як правило, на всі деталі, що входять до складу виробу. Допускається не розробляти креслення деталей:

а) таких, що виготовляються з сортового або фасонного матеріалу відрізкою під прямим кутом та з листового матеріалу відрізкою по колу або периметру прямокутника без подальшої обробки;

б) деталей виробів індивідуального виробництва, форма та розміри яких встановлюються за місцем;

в) купованих деталей;

г) із складу нерознімного з'єднання, якщо конструкція деталі зрозуміла із складального креслення і не потребує більш ніж трьох-чотирьох розмірів.

3. На кресленнях застосовують умовні позначення (знаки, лінії, літери та літерно-цифрові позначення), встановлені відповідними стандартами.

Як правило, на стандарти в цьому випадку не посилаються.

4. Не допускається посилатися на кресленнях на документи, що визначають форму та розміри конструктивних елементів деталі (фаски, проточки, скруглення та ін.), якщо у відповідних стандартах немає їх умовного позначення. Усі дані, які потрібні для їх виготовлення, повинні бути на робочому кресленні.

5. Не дозволяється розміщувати на робочих кресленнях технологічні вказівки, які обмежують вибір технологічного процесу, крім випадку, коли це єдиний спосіб досягнення якості виробу, наприклад: "сумісна обробка", "розвальцювання",

"припасування на місці" тощо. Допускаються вказівки щодо способу заготовки деталі (поковка, відливка та ін.).

6. Якщо деталі виготовляють з матеріалів, що мають певний напрям волокон, основи тощо, то при необхідності на кресленні вказують напрям прокату, основи, волокон тощо. Якщо використовують шаруваті матеріали (фібра, текстоліт, гетинакс та ін.), вказівки щодо розташування шарів матеріалу, якщо це необхідно, розміщують у технічних вимогах.

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Конструкція будь-якої деталі в машинобудуванні має відповідати трьом вимогам: бути конструктивно обгрунтованою, технічно здійсненою та економічно доцільною. **Технологічність деталі** – це цілий комплекс конструктивних особливостей, що залежать від форми, засобів виробництва, рівня автоматизації тощо. Її характеризують такі чинники:

1. Найпростіша форма деталі, що має поверхні обертання та площини, які не вимагають великих витрат на обробку. Слід уникати кривих поверхонь та складних форм, для оброблення яких потрібне спеціальне устаткування.

2. Мінімальний обсяг механічних робіт під час обробки поверхонь деталі.

3. Конструкція деталі має протистояти деформаціям при силових та швидкісних режимах обробки, а також при її експлуатації.

4. Мінімально можливий рівень вимог до точності спряжених розмірів, шорсткості поверхонь тощо.

Ці чинники враховують при виконанні таких вимог:

1. Деталі, що виготовляються литвом, повинні мати ливарні уклони (рис. 2.1.). Один з варіантів регламентації величини цих уклонів показано на рис. 2.2, *a*: якщо $h < 25$ мм, то

$$\frac{a}{h} = \frac{1}{5}, \text{ якщо } h = 25 \dots 500 \text{ мм, } \frac{a}{h} = \frac{1}{10} \dots \frac{1}{20}.$$

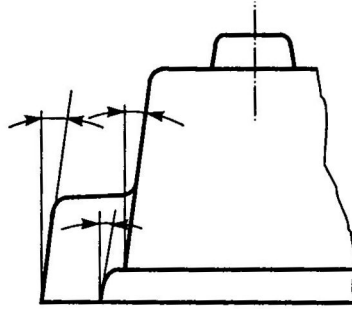


Рис. 2.1.

2. Щоб уникнути зайвих внутрішніх напружень і ливарних дефектів, треба здійснювати плавний перехід від однієї поверхні до іншої, так звані галтелі (рис. 2.2, б): $S \leq 1,25S_1$, $\alpha = 75 \dots 105^\circ$, $R = r + S_1 \approx 0,8S_1$ (для сталі), $r \approx 0,5S_1$ (для чавуну).

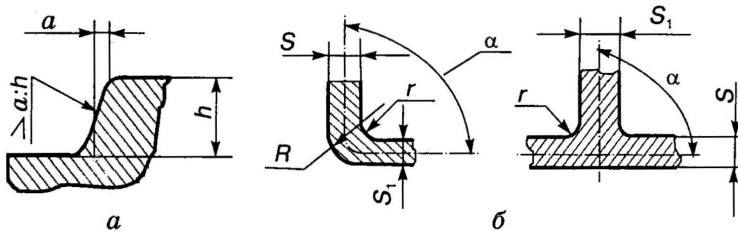
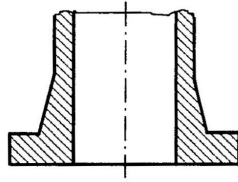


Рис. 2.2.

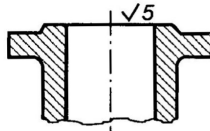
3. Фланці мають бути більшої товщини, ніж основні стінки деталі. Між ними треба здійснювати перехід згідно з п. 2 (рис. 2.3, а).

4. Поверхні, що слід обробити, підіймають над необроблюваними і, якщо можна, то розміщують їх на одному рівні (рис. 2.3, б, в).

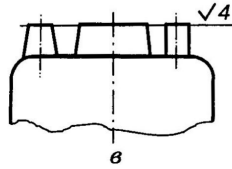
5. Для поверхонь, у яких передбачається свердління отворів, виконують спеціальні бобишки, приливки, торцеві площини, перпендикулярні до осі свердла (рис. 2.4). Це підвищує точність та запобігає руйнуванню свердла.



a



б



в

Рис. 2.3.

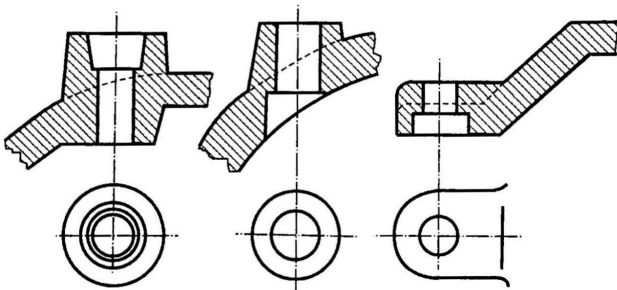
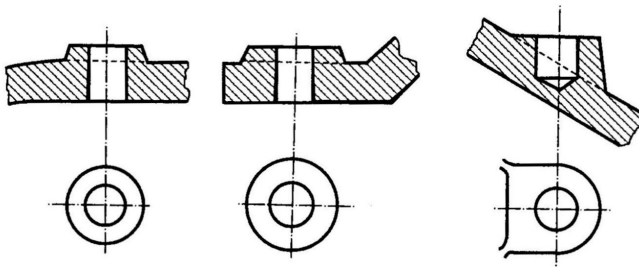


Рис. 2.4.

Для деталей, що виготовляються переважно в процесі механічної обробки, слід виконувати такі вимоги:

1. Перехід між циліндричними поверхнями різних діаметрів має супроводжуватися галтелями (рис. 2.5, а, б).

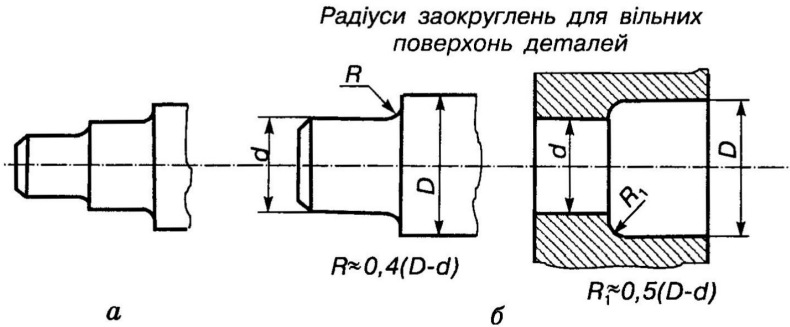


Рис. 2.5.

2. Для забезпечення можливості складання та зручності в роботі на кінцях деталей виконують фаски (рис. 2.6). Якщо $d < 100$ мм, то $c = 0,05 d$; $a = 0,1 d$; $\alpha = 30^\circ$. Якщо $d > 100$ мм, то $c = 0,03 d$; $a = 0,05 d$; $\alpha = 10^\circ$. Розмір катета c вибирають за ГОСТ 10.498–64. Фрагмент ряду чисел має такий вигляд: 0,25; (0,30); 0,40; (0,50); 0,60; (0,80); 1,0; (1,2); 1,6; (2,0); 2,5; (3,0); 4,0; (5,0) і т. д. (розміри, зазначені в дужках, застосовувати не рекомендується).

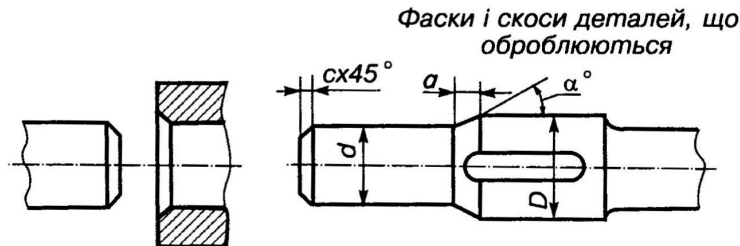


Рис. 2.6.

3. Для забезпечення нормального шліфування на поверхні передбачаються канавки для виходу шліфувального

круга: шліфування по циліндру (рис. 2.7, а, в); шліфування по торцю (рис. 2.7, б, г); шліфування по торцю й циліндру (рис. 2.7, д, е). Якщо $d = 10...50$ мм, то $b = 3$ мм; $d_1 = d - 0,5$ мм; $d_2 = d + 0,5$ мм; $h = 0,25$ мм; $R = 1$ мм; $R_1 = 0,5$ мм. Якщо $d = 50...100$ мм, то $b = 5$ мм; $d_1 = d - 1$ мм; $d_2 = d + 1$ мм; $h = 0,5$ мм; $R = 1,5$ мм; $R_1 = 0,5$ мм.

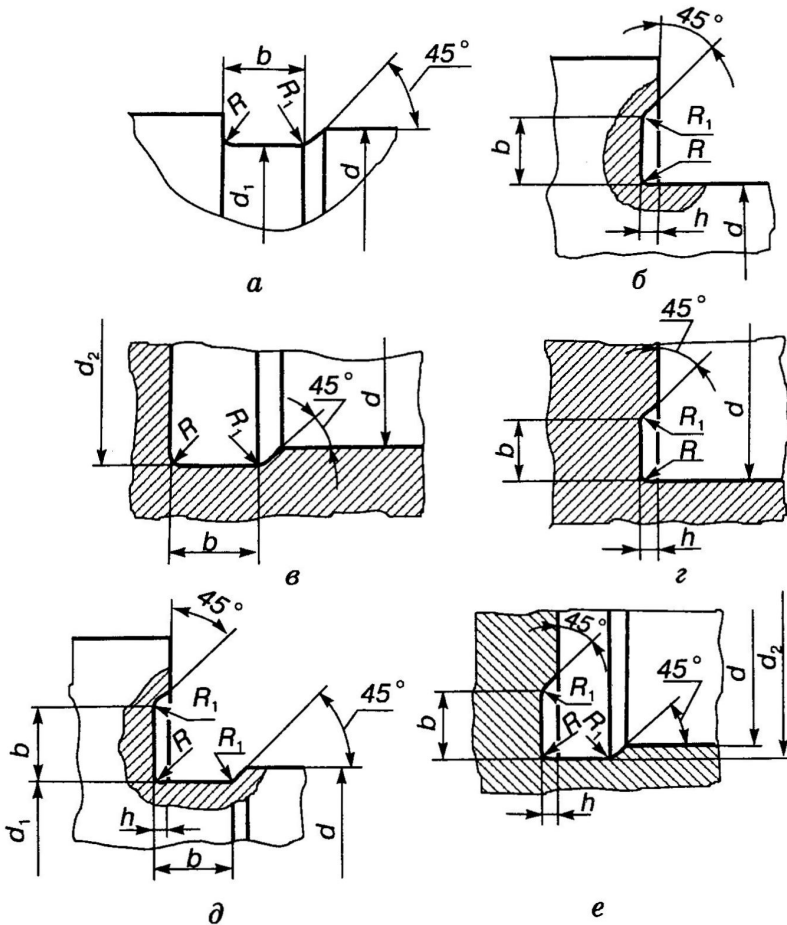


Рис. 2.7.

Це саме стосується й канавок для виходу різьбонарізного інструменту (проточки), параметри яких для метричної різьби вибирають за ГОСТ 10549–80 (рис. 2.8).

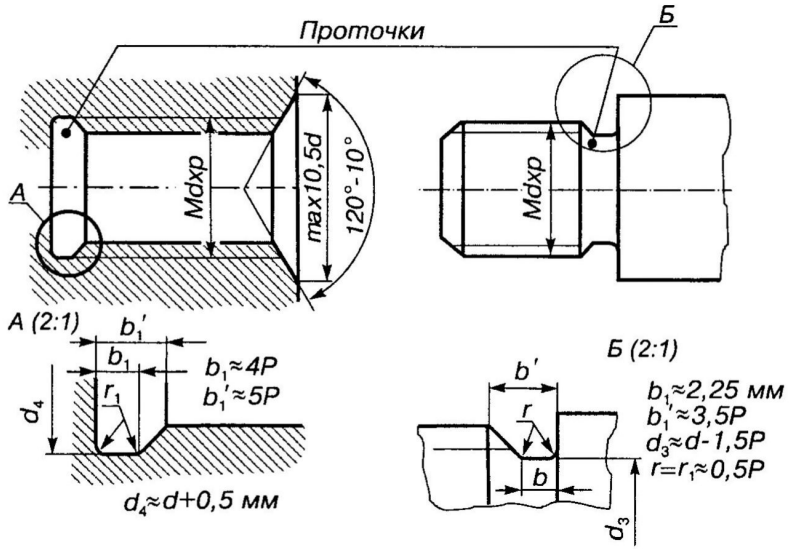


Рис. 2.8.

4. Для вдосконалення технологічного процесу виготовлення та контролю в деталях типу вал, вісь тощо роблять центрові отвори (рис. 2.9): $D \approx 0,7D_0$; $d = 0,25D_0$; $l = 0,3D_0$; $L = 0,7D_0$; $a \approx 1...2 \text{ мм}$. На кресленні їх позначають умовним знаком (рис. 2.10, а). Якщо центрові отвори недопустимі, то це показують знаком, наведеним на рис. 2.10, б.

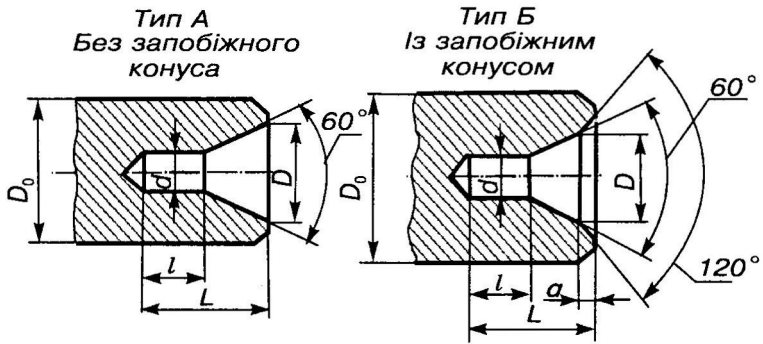


Рис. 2.9.

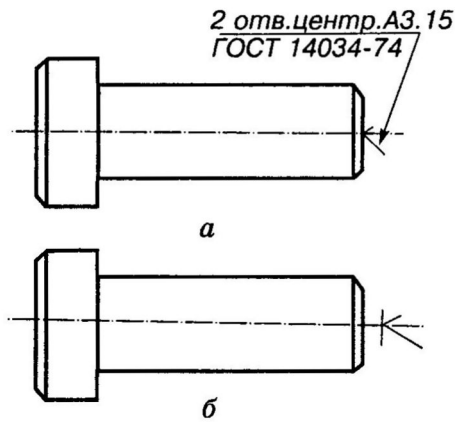


Рис. 2.10.

Усі ці особливості слід враховувати, виконуючи робочі креслення та ескізи деталей.

3. РОЗМІРИ ТА ГРАНИЧНІ ВІДХИЛЕННЯ РОЗМІРІВ І НАНЕСЕННЯ ЇХ НА КРЕСЛЕННЯХ

Розміри на кресленнях наносять для визначення величини виробу і його елементів. Основні правила нанесення розмірів на кресленнях регламентуються ГОСТ 2.307–81 і були вже розглянуті та вивчені. Число розмірів на зображеннях повинно бути мінімальним, але достатнім для виготовлення і контролю виробу. З одного боку, нестача хоча б одного розміру робить креслення неприйнятним, з іншого – на кресленнях не повинно бути зайвих розмірів, які можна підрахувати або визначити геометричними побудовами. Не дозволяється повторювати розміри одного елемента на різних зображеннях. Нанесення розмірів повинно відповідати технології і послідовності виготовлення виробу. Розміри повинні бути такими, щоб при виготовленні виробу не потрібно було займатись підрахунками. Розміри на кресленнях наносять з урахуванням конструктивних особливостей, роботи деталі у виробі, технології її виготовлення та контролю. Такі вимоги визначають бази, від яких обмірюють деталь під час її виготовлення, контролю та складання виробу.

При нанесенні розмірів на кресленнях слід використовувати ряди чисел, яким треба віддавати перевагу, враховуючи вимоги відповідних стандартів для нормальних лінійних розмірів та кутів (ГОСТ 6636–69), нормальних радіусів скруглень і фасок (ГОСТ 10948–64), нормальних конусностей та кутів конусів (ГОСТ 8593–81) тощо.

Лінійні розміри та їх граничні відхилення на кресленнях вказують у міліметрах без позначення одиниці фізичної величини. Для розмірів, які записуються в технічних вимогах і пояснювальних написах, на полі креслення обов'язково вказують одиниці вимірювання.

Основні поняття про граничні відхилення лінійних розмірів.

Взаємозамінюваність – це такий принцип конструювання та виробництва, який забезпечує складання виробу з незалежно виготовлених деталей без додаткової обробки та припасування.

Взаємозамінюваність у виробництві забезпечується системою допусків та посадок. Поверхні деталей поділяють на вільні та спряжені.

Вільними називають поверхні, що не стикаються у виробі з поверхнями інших деталей. Поверхні деталей, які стикаються з поверхнями інших деталей, називають **спряженими**.

У з'єднанні двох деталей відрізняють поверхні:

- таку, що охоплює іншу і має умовну назву "**отвір**";
- таку, яку охоплює інша і має умовну назву "**вал**".

Розміри деталей поділяють на **номінальні** та **дійсні**. Дійсні відрізняються від номінальних відхиленням розміру в той чи інший бік.

Деталь вважається придатною, якщо ці відхилення не перевищують заданих меж або **граничні відхилення**. Граничні відхилення поділяють на верхні та нижні. Різниця між граничними відхиленнями має назву **допуску** розміру, а весь інтервал значень розмірів, обмежений ними, – **поля допусків**.

Поверхні деталі, що не стикаються у виробі чи механізмі з поверхнями інших деталей, називають вільними. Поверхні деталі, що стикаються з поверхнями інших деталей, називають спряженими. Розміри їх також називають спряженими.

Характер з'єднання двох спряжених деталей ("отвору" і "вала") називають **посадкою**. Розрізняють посадки **рухомі**, **нерухомі** та **перехідні**.

З 1983 р. існує **Єдина система допусків і посадок** (ЄСДП), яка регламентована стандартами ДСТУ 2500-94.

ЄСДП встановлює 19 квалітетів: 01, 0, 1, 2... 17 в порядку зменшення точності.

У межах кожного квалітету для заданого інтервалу лінійних розмірів передбачена гама допусків і основних відхилень, які характеризують розташування полів допусків. Квалітети 5, 6, 7, 10, 11 рекомендується використовувати для одержання посадок.

Квалітети 12, 14, 16 використовуються для завдання граничних відхилень вільних розмірів. Розмір і розміщення поля допуску можна визначити за цифровими таблицями стандарту,

залежно від номінального розміру, квалітету й характеру з'єднання спряжених деталей.

Позначення полів допусків лінійних розмірів повинне відображати як розмір поля допуску (різниці між граничними розмірами, що дозволяються), так і розміщення поля допуску відносно нульової лінії, яке визначає посадку.

Для позначення поля допуску відносно нульової лінії номінального розміру використовують букви латинського алфавіту : великі – для отвору, малі – для вала (рис. 3.1).

Повне позначення поля допуску складається з букви латинського алфавіту і числа (квалітет). Це позначення вказується на кресленні безпосередньо після номінального розміру.

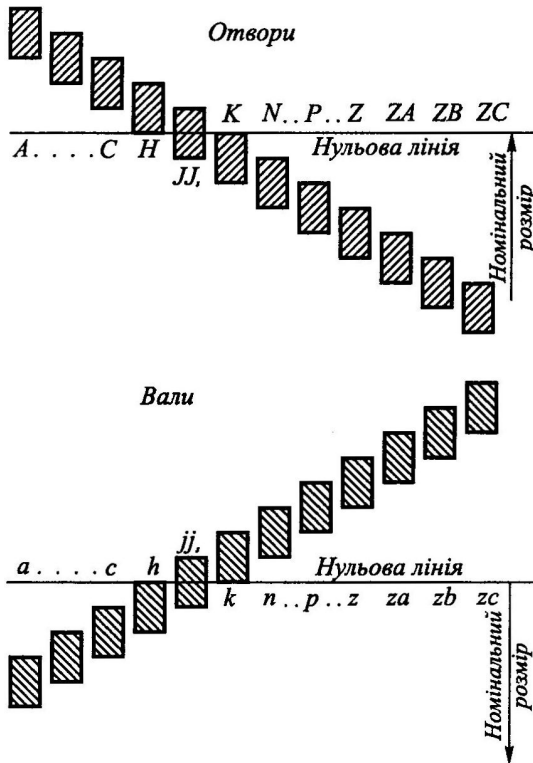


Рис.3.1.

Приклади умовних позначень:

40d6 – номінальний розмір вала 40 мм, розміщення поля допуску "**d**", 6-й квалітет.

63H7 – номінальний розмір отвору 63 мм, розміщення поля допуску "**H**", 7-й квалітет.

Як правило, посадки утворюються при незмінному полі допуску отвору за рахунок зміни розташування поля допуску вала ("система отвору"). У цьому разі поле допуску основного отвору позначається великою буквою "**H**", а поле допуску вала – малою буквою латинського алфавіту, наприклад: "**b**", "**h**" або "**k**" – залежно від посадки.

Із рис. 3.1 ясно, що розміщення полів допуску вала "**a**"... "**h**" задає рухомі посадки, а "**p**"... "**zc**" – нерухомі посадки в системі отвору.

Позначення посадок наноситься на креслення складальних одиниць для того, щоб задати характер з'єднання спряжених деталей.

Позначення посадки складається із загального номінального розміру, за яким записують позначення допусків кожної із спряжених деталей, починаючи з отвору. Наприклад: **40H7/g6**, де 40 – загальний номінальний розмір з'єднання, **H7** – поле допуску "отвору", розміщення "**H**", 7-й квалітет, **g6** – поле допуску "вала", розміщення "**g**", 6-й квалітет.

Нанесення граничних відхилень розмірів на кресленнях та ескізах деталей.

Граничні відхилення лінійних розмірів, згідно з ГОСТ 2.307–68, вказують на кресленнях безпосередньо після номінальних розмірів такими способами:

1. Умовними позначеннями поля допуску (рис. 3.2).



Рис. 3.2.

2. Числовими значеннями (рис. 3.3).

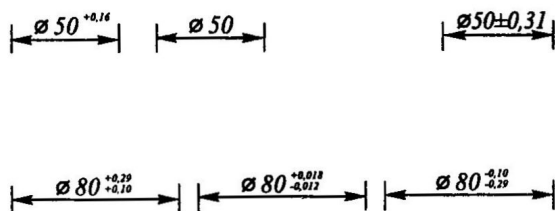


Рис. 3.3.

3. Умовними позначеннями полів допусків, вказуючи з правого боку в дужках їхні числові значення, наприклад $\varnothing 41,5H7^{(+0,025)}$.

Цей спосіб використовується, якщо номінальний розмір не входить до рядів нормальних розмірів (ГОСТ 6636–69) та в деяких інших випадках.

На рисунку розміри з граничними відхиленнями наносять за типом $\varnothing 48^{(+0,01)}_{(-0,02)}$, де відхилення записують дрібніше, ніж номінальний розмір (але не менше ніж 2,5). При симетричних відхиленнях їх записують так само, як і розмір, наприклад $\varnothing 48 \pm 0,01$.

Граничні відхилення розмірів низької точності дозволяється обумовлювати загальним записом у технічних вимогах креслення. Такий запис повинен мати умовне позначення граничних відхилень, згідно з ДСТУ 2500–94.

Симетричні відхилення позначаються $\pm \frac{IT}{2}$, але при цьому додається ще номер якості. Наприклад: "Не вказані граничні відхилення розмірів": $H14, h14, i \pm \frac{IT}{2}$.

Не вказані граничні відхилення радіусів закруглень, фасок і кутів не обумовлюються окремо, а повинні відповідати ГОСТ 25670–83. Граничні відхилення кутових розмірів вказують лише числовими значеннями, наприклад, $60^\circ \pm 5$.

4. ДОПУСКИ ФОРМИ І РОЗМІЩЕННЯ ПОВЕРХОНЬ

Допуски форми і розміщення поверхонь повинні призначатись відносно до тих особливих вимог, які відповідають умовам роботи, виготовлення або обміру деталей. У решті випадків допуски форми й розміщення поверхонь обмежуються полем допуску на розмір або регламентуються нормативними матеріалами на допуски, які не проставляються біля розмірів.

Числові значення допусків форми і розміщення поверхонь відповідають ГОСТ 24643–81. Згідно з ГОСТ 2.308–79, допуски вказують на кресленнях умовними позначеннями, при цьому вид допуску форми і розміщення поверхонь позначають знаками (графічними символами) (табл. 4.1).

Всі дані розміщують у прямокутній рамці, яка може бути розділена на дві й більше частин. Рамку розміщують горизонтально та з'єднують з елементом, до якого належить допуск, суцільною тонкою лінією, що закінчується стрілкою (рис. 4.1).

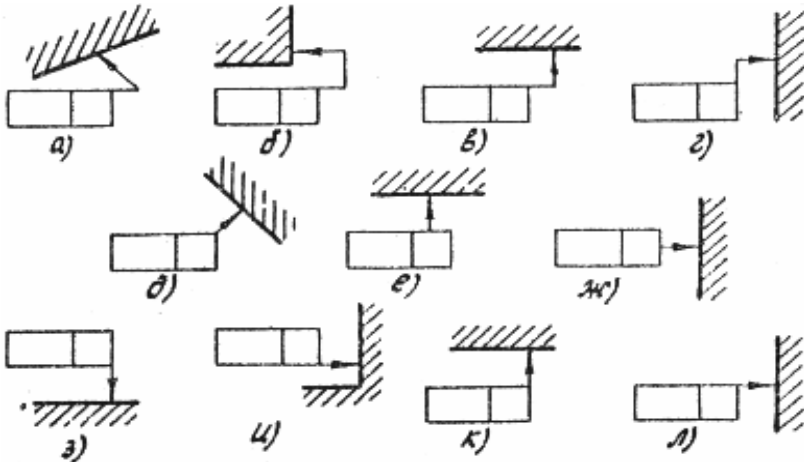


Рис. 4.1.

Таблиця 4.1

Група допусків	Вид допуску	Умовний знак
Відхилення (допуски) форми	Допуск прямолінійності	
	Допуск площинності	
	Допуск круглості	
	Допуск циліндричності	
	Допуск профілю поздовжнього перерізу	
Відхилення (допуски) розміщення	Допуск паралельності	
	Допуск перпендикулярності	
	Допуск нахилу	
	Допуск співвісності	
	Допуск симетричності	
	Допуск позиційний	
	Допуск перетинання осей	
Сумарні відхилення (допуски) форми) і розміщення	Допуски радіального й торцевого биття Допуск биття в заданому напрямку	
	Допуск повного радіального й торцевого биття	
	Допуск форми заданого профілю Допуск форми заданої поверхні	

У першій частині записують знак допуску, в другій – числове значення в міліметрах, яке беруть з відповідних таблиць ГОСТ 24643–81, а у третій – позначення бази (рис. 4.2). Шрифт цифр і літер такий самий, як і розмірних чисел. Рамку сполучають з відповідним елементом тонкою суцільною лінією, що закінчується стрілкою. Якщо допуск стосується осі поверхні або площини симетрії, то лінія сполучення має бути продовженням розмірної (рис. 4.2). Перед числовим значенням допуску записують знак діаметра, якщо кругове поле допуску позначають діаметром; знак *R*, якщо поле допуску позначають його радіусом; знак *T*, якщо поле допуску симетричності позначають в діаметральному виразі, і знак *T/2* в радіусному виразі.

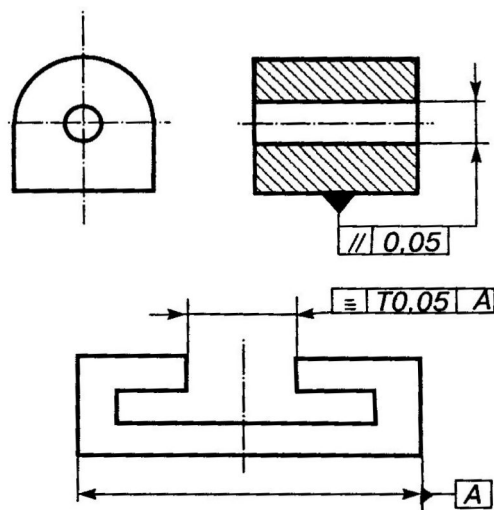


Рис. 4.2.


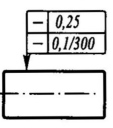
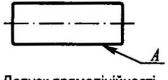

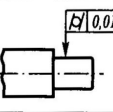
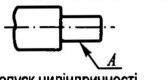

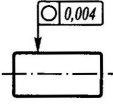
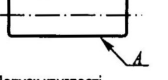

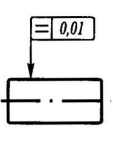
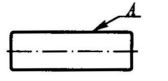

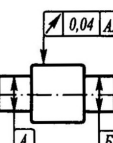
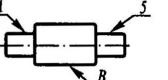
Якщо допуски форми та розміщення поверхонь не зазначені на кресленні, то їх вибирають у межах поля допуску розміру самого елемента.

Числові значення відхилень розміщення поверхонь та сумарні вибирають з таблиць ГОСТ 25069–81.

В окремих випадках дозволяється вказувати допуск форми і розміщення поверхонь текстом у технічних вимогах до креслення.

Приклади позначення на кресленнях допусків форми і розміщення поверхонь наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Приклади допусків	Назва допуску	Вказівки про допуски на кресленнях	
		Умовним позначенням	Текстом у технічних вимогах
<p>Прямолінійність</p> 	Допуск прямолінійності		 <p>Допуск прямолінійності поверхні А 0.25мм на всій довжині і 0.1мм на довжині 300 мм</p>
<p>Циліндричність</p> 	Допуск циліндричності		 <p>Допуск циліндричності поверхні А 0.1мм</p>
<p>Круглість</p> 	Допуск круглості		 <p>Допуск круглості поверхні А 0.004мм</p>
<p>Профіль перетину</p> 	Допуск профілю поздовжнього перетину		 <p>Допуск профілю поздовжнього перетину поверхні А 0.01мм</p>
<p>Радіальне биття</p> 	Допуск радіального биття		 <p>Допуск радіального биття по поверхні В відносно загальної осі поверхонь А і В 0.04мм</p>

5. ПОЗНАЧЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХОНЬ

Кожна реальна поверхня не є абсолютно гладкою. Вона містить мікронерівності, сліди механічної обробки тощо, від яких залежать надійність та довговічність роботи з'єднання. Характеристикою мікрогеометрії поверхні є її шорсткість.

Шорсткість поверхонь деталей визначається мікронерівностями, які з'являються в результаті виготовлення (обробки) цих поверхонь. Для кількісної оцінки шорсткості ДСТУ 2452–94 (ГОСТ 2789–73) встановлює шість параметрів: висотних R_a , R_z , R_{max} крокових S_m , S_i та відносну опорну довжину профілю t_p . Переважно рекомендується використовувати параметр R_a – середнє арифметичне відхилення профілю в межах базової довжини, мкм:

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|,$$

y_i – відхилення профілю, мкм.

Допускається використовувати параметр R_z – середня висота нерівностей по 10 точках. Це сума середніх абсолютних значень висоти п'яти найбільших виступів та глибини п'яти найбільших западин профілю в межах базової довжини, мкм. (рис. 5.1):

$$R_z = \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 |H_{i\max}| + \sum_{i=1}^5 |H_{i\min}| \right).$$

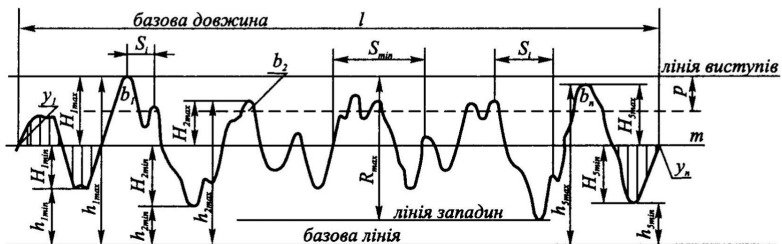


Рис. 5.1.

Значення параметрів R_a та R_z вибирають з рядів таблиці (ГОСТ 2789–73).

У табл. 5.1 подано наближені значення параметрів R_a та R_z для поверхонь різноманітних виробів. На кресленнях рекомендується користуватися значеннями параметра R_a в інтервалі 0,010...5, а параметра R_z – в інтервалах 0,025...0,1 і 10...320. При цьому віддають перевагу значенням 400; 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025; 0,012.

Таблиця 5.1

Параметри, мкм		Базова довжина, мм	Деякі типові поверхні деталей
R_a	R_z		
80...40	320...160	8,0	Поверхні, утворені після різання на пресах та ножицях Поверхні під зварні шви. Вільні неспряжені поверхні невідповідальних деталей Опорні поверхні станин, корпусів. Болти, гайки нормальної точності, фаски, галтелі, канавки
40...20	160...80		
20...10	80...40		
10...5	40...20	2,5	Болти й гайки підвищеної точності, гвинти, штифти. Поверхні отворів під болти, гвинти та шпильки діаметром до 15 мм Неробочі поверхні зубчастих коліс. Поверхні муфт, маточин, втулок, що не дотикаються до інших деталей
5...2,5 2,5...1,25	20...10		

Параметри, мкм		Базова довжина, мм	Деякі типові поверхні деталей
R_a	R_z		
1,25...0,63	6,3...3,2	0,8	Зовнішні неспряжені поверхні деталей, до вигляду яких ставляться високі вимоги Поверхні сферичних опор. Посадочні поверхні зубчастих коліс, втулок, черв'яків
0,63...0,32	3,2...1,6	0,8	Робочі поверхні ходових валів. Посадочні поверхні осей, зубчастих коліс Робочі поверхні передавальних валів, центрів. Поверхні валів під підшипники кочення
0,32...0,16 0,16...0,08	1,6...0,1	0,25	Робочі поверхні колінчастих та розподільних валів швидкохідних двигунів. Робочі поверхні клапанів Шарики та ролики підшипників кочення. Внутрішні поверхні циліндрів поршневих машин Шарики та ролики високошвидкісних відповідальних передач
0,08...0,04			
0,04...0,02			
0,02...0,01	0,100...0,050	0,08	Вимірювальні поверхні деталей вимірювальних приладів
	0,050...0,025		Вимірювальні поверхні плиток. Металеві дзеркала в оптичних приладах

Значення параметра шорсткості вказується під умовним знаком, який передбачений ГОСТ 2.309–73. Цей стандарт встановлює три умовних знаки для позначення шорсткості поверхні на кресленні:

- ✓ – для позначення шорсткості поверхонь, що утворюються видаленням шару металу (точіння, фрезерування, свердління, травлення);
- ✓ – для позначення шорсткості поверхонь, що утворюються без видалення шару металу (лиття, штампування, прокатування), або поверхонь, які не обробляються за цим кресленням;
- ✓ – для позначення шорсткості поверхонь, вид обробки яких конструктором не встановлений.

Біля умовного знака можна вказати (крім параметрів шорсткості) базову довжину, позначення напрямку нерівностей та інші додаткові дані. Значення параметра шорсткості слід вказувати обов'язково. Інші дані вказують у разі необхідності.

При нанесенні умовних знаків на поле креслення слід витримувати їх розміри: тут h – висота цифр розмірних чисел, H – $(1,5-3) h$, товщина лінії $S/2$ (рис. 5.2).

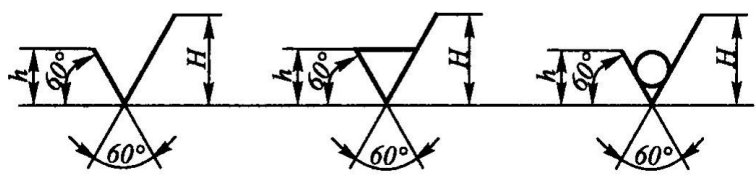


Рис. 5.2.

На полі креслення знаки шорсткості поверхонь дозволяється розміщати (рис. 5.3):

- на лініях контуру;
- на виносних лініях (ближче до розмірної лінії);

- на полчках ліній-виносок; якщо не вистачає місця, – на розмірних лініях або на їх продовженні.

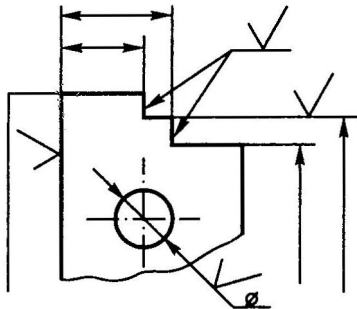


Рис. 5.3.

Знак шорсткості слід наносити з боку обробки поверхні. Розмір шрифту цифр значення параметра шорсткості повинен бути таким самим, як і розмірних чисел на полі креслення. На лінії невидимого контуру наносять знак шорсткості тільки тоді, коли від цієї лінії нанесено розмір.

Розглянемо випадки позначення однакової шорсткості для групи поверхонь.

1. Якщо шорсткість усіх поверхонь деталі однакова, її позначення розміщують у правому верхньому куті креслення, а на поле креслення не наносять (рис. 5.4). Розміри й товщина ліній знака та цифр мають бути приблизно в 1,5 раза більші, ніж розміри цифр на зображеннях.

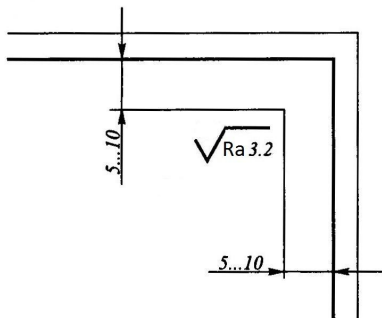


Рис. 5.4.

2. Якщо шорсткість однакова лише для частини поверхонь деталі, то в правому верхньому куті креслення розміщують позначення однакової шорсткості і знак ($\sqrt{\quad}$) – «решта». На полі креслення позначають лише ту шорсткість, яка відрізняється від вказаної (рис. 5.5). У цьому разі розміри знака, що стоїть у дужках, повинні бути такими ж самими, як і знаків на полі креслення, а розміри і товщину ліній знака однакової шорсткості беруть у 1,5 рази більшими. Позначення розміщують на такій же відстані від внутрішньої рамки креслення, як у попередньому випадку (рис. 5.4).

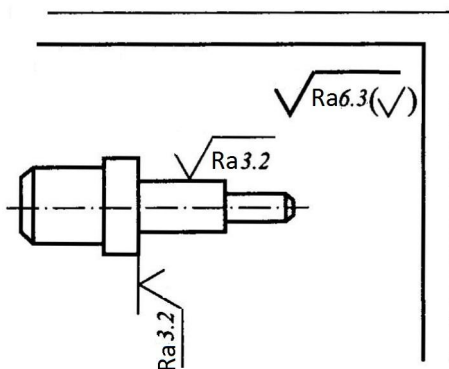


Рис. 5.5.

Це означає, що всі поверхні, для яких не зазначена шорсткість або які не перебувають "у стані поставки", повинні мати шорсткість, зазначену перед круглими дужками. Шорсткість поверхні профілю зубчастих коліс, різьби тощо, якщо ці профілі зображені, позначають за загальними правилами.

3. Для позначення шорсткості поверхонь по контуру використовують допоміжний знак \circ , діаметр якого 4...5 мм, наприклад $\sqrt{\circ Ra 6,3}$.

Шорсткість робочих поверхонь зубчастих коліс та шліців, якщо їхній профіль не зображено, наносять на лінії поверхні поділу або розрахункового кола (рис. 5.6, а...в).

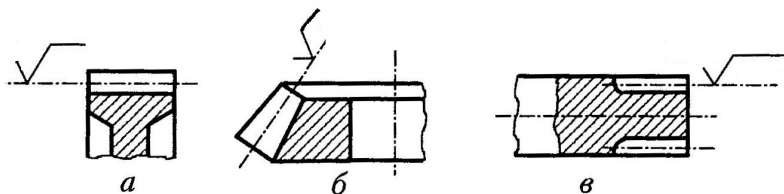


Рис. 5.6.

При нормуванні шорсткості поверхонь конкретні значення параметрів шорсткості призначають таким чином, щоб задовольнити експлуатаційні вимоги, не викликаючи при цьому надмірного подорожчання виготовлення деталі. В табл. 5.2 наведені приклади шорсткості поверхонь, яку можна одержати різними видами механічної обробки, а в табл. 5.3 – експлуатаційні вимоги щодо шорсткості поверхонь залежно від їх функціонального призначення.

Таблиця 5.2

Технологія виготовлення поверхонь	Параметр, мкм
Чорнове точіння, фрезерування, стругання	6,350
Чистове точіння, фрезерування, стругання, свердління	1,6....12,5
Шліфування, розгортання, протягування	0,1...1,6
Операція доведення	0,025...0,2

Таблиця 5.3

Характеристика поверхонь	Параметр, мкм
Вільні (неробочі) поверхні	6,3 і грубіші
Спряжені поверхні без взаємного переміщення в процесі роботи	1,6....6,3
Спряжені поверхні зі взаємним переміщенням (ковзанням)	0,1...1,6
Декоративні поверхні	0,4...1,6

Від стану поверхні виробу залежать не лише його механічні властивості, але й електричні характеристики. Зміна величини шорсткості поверхні розмикаючих і ковзаючих

контактів змінює їхній електричний опір, та відповідно, і характеристики виробів, в які вони входять.

Високі вимоги ставляться до шорсткості внутрішньої поверхні хвилеводів, поверхонь антен, які проводять струм, й іншої радіолокаційної апаратури. Шорсткість поверхонь, які проводять струм, виробів електро- і радіоапаратури призначається в межах $R=0,006\dots0,2$ мкм.

Шорсткість поверхонь виробів із пластмаси визначається станом поверхонь прес-форм ($R=0,08\dots0,32$).

6. ПОЗНАЧЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

Вибір матеріалу є важливим процесом при конструюванні деталі. Він здійснюється з урахуванням властивостей матеріалу, умов роботи деталі (середовище, вид навантаження, довговічність роботи тощо), можливостей її виготовлення, вартості деталі.

Матеріали, які використовуються у машинобудуванні, можна умовно поділити на металічні та неметалічні. Металічні матеріали, в свою чергу, поділяються на сплави на основі заліза (сталь, чавун) і на основі кольорових металів – міді, алюмінію (бронзи, латуні та ін.). До неметалічних матеріалів належать гума, пластичні маси, деревина тощо.

Згідно з ГОСТ 2.109–73, до позначення матеріалу повинні входити: назва матеріалу; марка, якщо для нього вона встановлена, номер стандарту або технічних вимог. Наприклад: Сталь 45 ГОСТ 1050–88.

Якщо в умовне позначення марки входить скорочена назва цього матеріалу (Ст, КЧ, Бр), то повну назву матеріалу (сталь, ковкий чавун, бронза) не вказують. Наприклад: Ст3 ДСТУ 2651-94.

Якщо деталь повинна бути виготовлена із сортового матеріалу повного профілю, матеріал такої деталі записують у вигляді позначення сортаменту: дані про сортамент (у чисельнику) та матеріал (у знаменнику). Наприклад:

$$\text{Штаба } \frac{5 \times 50 \text{ ГОСТ } 103 - 76}{\text{Ст } 3 \text{ ГОСТ } 103 - 76}$$

Позначення матеріалу вказують в основному написі креслення деталі.

Розглянемо марки чорних і кольорових металів, що найбільше використовуються.

Сірий чавун виготовляється у вигляді відливок відповідно до ГОСТ 1412–85 марок: СЧ10, СЧ15, СЧ20, СЧ21, СЧ24, СЧ25, СЧ30, СЧ35.

Тут СЧ – скорочене "сірий чавун". Число, що стоїть після букв (характеристика міцності), – тимчасовий опір при розтягуванні $M\text{Па} \times 10^{-1}$. Приклад позначення: СЧ20 ГОСТ 1412–85.

Ковкий чавун виготовляється згідно з ГОСТ 1215–79 і поділяється на феритний – марки КЧ30-6, КЧ33-8, КЧ35-10, КЧ37-12 і перлітний – марки КЧ45-7, КЧ50-5, КЧ55-4, КЧ60-3, КЧ70-2, КЧ80-1.5. Тут букви КЧ – скорочене "ковкий чавун", число після букв – тимчасовий опір при розтягуванні $M\text{Па} \times 10^{-1}$, друге число – відносне подовження у процентах. Приклад позначення: КЧ30-6 ГОСТ 1215–79.

Сталь вуглецева конструкційна звичайної якості виготовляється у вигляді листів, штабів, сортаменту відповідно до ДСТУ 2651–94.

Марки: Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст3Г, Ст4, Ст5, Ст5Гпс, Ст6.

Тут букви Ст – скорочене "сталь"; цифра після букв – номер марки. До марки сталі можуть бути додані букви, які характеризують спосіб розкислення: кп – кипляча; по – напівспокійна; сп – спокійна. Буква Г вказує на підвищений вміст марганцю. Приклад позначення: Ст5 ДСТУ 2651-94.

Сталь вуглецева конструкційна якісна виготовляється у вигляді круглих, квадратних, шестигранних прутків або пластин завтовшки до 250 мм.

Марка сталі позначається двозначним числом, яке вказує вміст вуглецю в сотих частках процента: 08 кп, 08,10 кп, 10. ..20, 25, 35, 40, 45, 50, 55, 60. Приклад позначення: Сталь 45 ГОСТ 1050–88.

Сталь легована конструкційна відповідно до ГОСТ 4543–71 має багато марок. Наприклад: 15ХА, 38ХА, 18ХГ, 30ХГТ, 40ХС, 15ХМ, 30ХМ, 30ХЗМФ, 14Х2Н3 МА, 20ХНІМ, 30ХГСА та ін.

У позначенні марок перші дві цифри вказують на вміст вуглецю в сотих частках відсотків, букви за цифрами позначають наявність легуючих елементів: В – вольфрам; Г – марганець; М – молібден; Н – нікель; Р – бор; С – кремній; Т – титан; Ф – ванадій; Х – хром; Ю – алюміній. Цифра, що стоїть за буквою, – вміст легуючого елемента у відсотках. Якщо цифра відсутня, то вміст легуючого елемента близько 1%. Буква А в кінці марки означає високу якість сталі. Приклад позначення: Сталь 12Х2Н4А ГОСТ 4543–71.

Бронзи олов'яні ливарні згідно з ГОСТ 613–79. Марки: Бр03Ц12С5, Бр03Ц7С5Н1, Бр04Ц7С5 та ін. Приклад позначення: Бр03Ц12С5 ГОСТ 613–79.

Бронзи безолов'яні ливарні відповідно до ГОСТ 493–79.

Марки: БрА9Мц2Л, БрА10Мц2Л, БрА9Ж3Л та ін. Приклад позначення: БрА9Мц2Л ГОСТ 493–79.

Бронзи олов'яні, що деформуються, відповідно до ГОСТ 5017–74.

Марки БрОФ8, 0-0,3; БрОФ6, 6-0,4; БрОЦ4-3 та ін. Приклад позначення: БрОФ4-0,25 ГОСТ 5017–74.

Бронзи безолов'яні, що деформуються, відповідно до ГОСТ 18175–78. Марки: БрА5; БрАМц9-2, БрАЖ9-4 та ін. Приклад позначення: БрАЖ9-4 ГОСТ 18175–78.

Латуні ливарні відповідно до ГОСТ 17711–80. Марки: ЛЦ40С; ЛЦ40Сд; ЛЦ40Мц3Ж і ін. Приклад позначення: ЛЦ40С ГОСТ 17711–80.

Латуні, що деформуються, відповідно до ГОСТ 15527–70.

Марки: Л96, Л90, Л85 і ін. Приклад позначення: Л63 ГОСТ 15527–70.

Сплави алюмінієві, що деформуються, відповідно до ГОСТ 4784–74. Марки: АМц, АМцС, Д12 та ін. Приклад позначення: АК6 ГОСТ 4784–74.

Сплави алюмінієві ливарні відповідно до ГОСТ 1583–89.

Марки: АК12 / АЛ2 /, АК5М / АЛ5/, АМ4, АЛ28 та ін.
Приклад позначення: АК8 / АЛ34 / ГОСТ 1583–89.

Бабіт — сплав олова і свинцю з міддю, сурмою та ін.
Марки бабіту: Б6, Бі6, Б88 та ін. Число показує відсотковий вміст олова. Приклад позначення: Б88 ГОСТ 1320–74.

Бабіт застосовують у вигляді заливки в підшипники ковзання як антифрикційний матеріал.

Прес-матеріал АГ-4 застосовують для виготовлення різноманітних деталей та електроізоляції. Приклад позначення: Прес-матеріал АГ-4В ГОСТ 20437–89.

Скло органічне конструкційне має товщину листів 0,8...24,0 мм. Скло поділяють на пластифіковане (СОЛ), неластифіковане (СТ-1), співполімерне (2-55).

Текстоліт конструкційний випускають за ГОСТ 5–78, електротехнічний – за ГОСТ 2910–74. Приклади позначення: Текстоліт ПТК – 40 сорт 1 ГОСТ 5–78 (ПТК – марка, 40 – діаметр стрижня). Текстоліт А-10,0 ГОСТ 2910–74 (А – марка, 10,0 – товщина листа, мм).

Гетинакс випускають для виготовлення втулок підшипників, трубок. Є сім марок гетинаксу, що використовуються залежно від вологості, температури та інших умов (ГОСТ 2718–74). Приклад позначення: Гетинакс VI 12,0 ГОСТ 2718–74 (12,0 – товщина листа).

Пароніт випускають як прокладний матеріал, за ГОСТ 481–80 є сім марок, ПОН – загального призначення, ПМБ – маслобензиностійкий. Приклад позначення: Пароніт ПОН 0,8 x 300 x 400 ГОСТ 481–80.

Крім того, випускають **вініпласт** (ГОСТ 9639–71) марок ВН, ВП, ВНТ; **фенопласт** (ГОСТ 5689–79) групи 32 марки К-21-22; фторопласт (ГОСТ 10007–80) марок: С – для спецвиробів, П – електроізоляції, О – загального призначення, Т – товстостінних виробів; поліуретан марки ПУ-1; поліетилен (ГОСТ 16388–70) марок 20306, 21006 та ін. Приклади позначення: Фторопласт – 4П ГОСТ 10007–80; Фенопласт Э2 К-21-22 ГОСТ 5689–79.

Пластини гумові (I) тагумо-тканинні (II) за ГОСТ 7338–90 – марки МС – маслостійка, МБС – маслобензиностійка. Приклад позначення: Пластина I лист МС-М-3 х 200 х 250 ГОСТ 7338–90 (М – м'яка, 3 х 200 х 250 – розміри листа).

Повість технічна: тонкошерста (ГОСТ 288–72), напівгрубошерста (ГОСТ 6308–71), грубошерста (ГОСТ 6418–81). Приклади позначення: Повість ТС7 ГОСТ 288–72 (Т – тонкошерста, С – сальникова, 7 – товщина, мм).

Кільце СТ 75-50-7 ГОСТ 288–72 (числа – це розміри кільця, мм).

Позначення матеріалу деталі записують за стандартом у графі 3 основного напису.

7. ПОЗНАЧЕННЯ ПОКРИТТЯ І ТЕРМООБРОБКИ

Покриття поверхонь виробів використовуються як для захисту їх від корозії, так і для поліпшення експлуатаційної якості й зовнішнього вигляду. Позначення металічних і неметалічних неорганічних покриттів встановлює ГОСТ 9.306–85. Позначення покриття складається з таких частин:

- способу обробки основного металу (в разі необхідності) (наприклад, кварцювання – крц, вібронакаткування – вбр, діамантова обробка – алм, матування – мт й ін);
- способу одержання покриття (табл. 7.1);

Таблиця 7.1

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

- матеріалу покриття (табл. 7.2) ;

Таблиця 7.2

Матеріал покриття	Позначення	Матеріал покриття	Позначення
Алюміній	А	Олово	О
Вісмут	Ви	Паладій	Пд
Вольфрам	В	Срібло	Ср
Залізо	Ж	Свинець	С
Кадмій	Кд	Титан	Ти
Мідь	М	Цинк	Ц
Нікель	Н	Хром	Х

- мінімальної товщини покриття, мкм;
- функціональних або декоративних властивостей покриття (табл. 7.3; 7.4) – в разі необхідності;

Таблиця 7.3

Назва функціональних властивостей покриття	Позначення
Тверде	тв
Електроізоляційне	еіз
Електропровідне	е

Таблиця 7.4

Декоративні властивості за блиском	Позначення	Декоративні властивості за шорсткістю	Позначення
Дзеркальне	зк	Гладке	гл
Блискуче	б	Злегка шорстке	сш
Напівблискуче	пб	Шорстке	ш
Матове	м	Значно шорстке	вш

- додаткової обробки: оксидування – окс, фосфатування – фос, хромування – хр та ін. (в разі необхідності).

Дозволяється в позначенні покриття вказувати спосіб отримання, матеріал покриття, товщину покриття. Решту складових позначень вказують у технічних вимогах креслення. Товщину покриття, що дорівнює 1 мкм або меншу, у позначенні не вказують (за винятком дорогоцінних металів).

Матеріал покриття, що складається зі сплаву, позначають символами компонентів, що входять до складу сплаву, розділяючи їх дефісом, наприклад М-Ц, Н-Кд.

Позначення неметалічних неорганічних покриттів: окисне – Окс, фосфатне – Фос.

Колір покриття позначають повною назвою, за винятком чорного покриття – ч.

Запис позначення покриття виконують у рядок. Усі складові позначення відокремлюють одне від одного крапками, за винятком матеріалу покриття й товщини. Позначення способу отримання і матеріалу покриття слід писати з великої букви, решти складових – з малої.

Приклади позначень:

Цб.окс.ч – цинкове товщиною 6 мкм, оксидоване в чорний колір.

Хим.Фос.прм – хімічне фосфатне, просякнуте маслом.

Хим.НЗ.Ср9 – срібне товщиною 9 мкм з підшаруванням хімічного нікелевого покриття товщиною 3 мкм.

Термообробка (гартування, нормалізація та ін.) використовується для поліпшення механічних властивостей матеріалу деталі, твердості поверхні, зносостійкості та ін. Кількісна характеристика твердості, залежно від методів и вимірювання, позначається так:

HRA, HRB, HRC – твердість за Роквеллом ГОСТ 9013–59;

HB – твердість за Брюнеллем ГОСТ 9012–59;

HRV – твердість за Віккерсом ГОСТ 2999–75.

При поверхневій термообробці буквою h позначають її глибину у міліметрах.

Щоб вказати на кресленні інформацію про покриття або термообробку, згідно з ГОСТ 2.310–68, використовують один з таких способів:

1) якщо всі поверхні деталі піддають покриттю або термообробці, необхідні відомості наводять у технічних вимогах, використовуючи умовне позначення;

2) якщо покриттю або термообробці піддають лише окремі поверхні деталі, вони позначаються великими буквами українського алфавіту на поличках ліній-виносок (рис. 7.1), а запис виконується у технічних вимогах. Наприклад: "Покриття поверхонь А..." або "Покриття ... крім поверхні А";

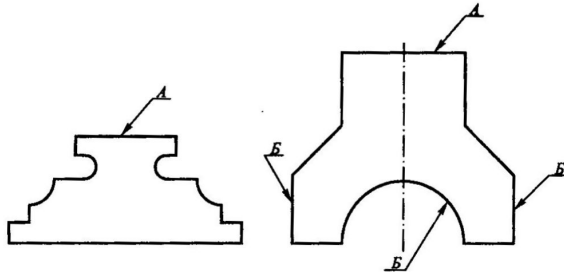


Рис. 7.1.

3) поверхні, які піддають покриттю або термообробці, обводять потовщеною штрихпунктирною лінією на відстані 0,8...1 мм від контуру. Позначення записують безпосередньо на полі креслення на поличці лінії-виноски (рис.7.2).

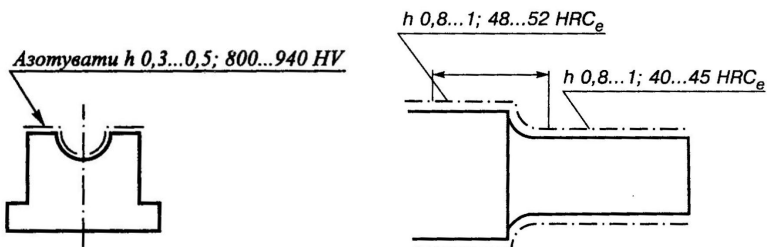


Рис. 7.2.

4) якщо покриття стосується лише деяких ділянок поверхні, то їх виділяють штрих пунктирною потовщеною лінією і наносять розміри форми та положення цих ділянок (рис. 7.3).

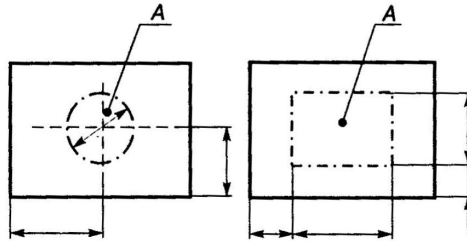


Рис. 7.3.

8. НАПИСИ І ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ НА ЕСКІЗАХ ТА РОБОЧИХ КРЕСЛЕННЯХ

Правила нанесення на кресленнях написів технічних вимог і таблиць регламентує ГОСТ 2.316–68, за яким написи наводять тоді, коли відомості, що мають бути на кресленні, неможливо або недоцільно виражати умовними позначеннями.

Написи виконують на поличці лінії-виноски, яка розміщується, як правило, горизонтально. Лінія-виноска закінчується точкою, якщо лінія починається з невиродженої проекції поверхні, або стрілкою, коли лінія починається від лінії видимого чи невидимого контуру (рис. 8.1), а також від ліній, що позначають поверхні (див. рис. 7.2, рис. 8.2).

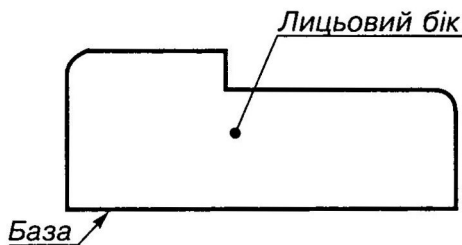


Рис. 8.1.

Написи, що стосуються безпосередньо зображення, мають містити не більше двох рядків, що розміщуються над поличкою лінії-виноски та під нею (рис. 8.2, а, б).

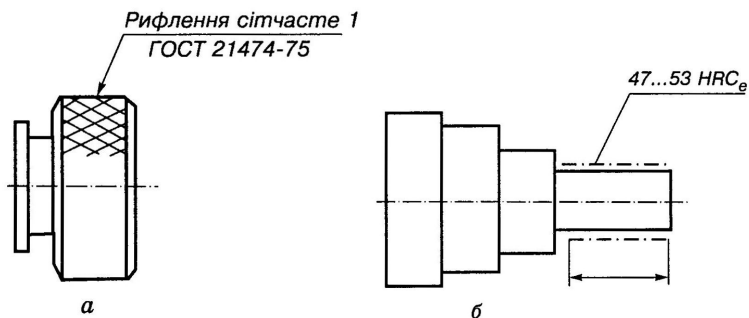


Рис. 8.2.

Розмір шрифту літерних позначень (зображень, поверхонь, баз тощо) має бути приблизно вдвічі більшим від висоти цифр розмірних чисел на даному кресленні.

Таблиці виконують за ГОСТ 2.105–95. їх розміщують на вільному полі креслення справа від зображення, якого вони стосуються, крім випадку, коли форми таблиць і розміщення їх регламентуються відповідним стандартом на виробі (зубчасті колеса, черв'яки тощо).

Кожне робоче креслення, як правило, має технічні вимоги, які розміщують над основним написом на першому аркуші креслення незалежно від кількості аркушів. Між технічними вимогами (ТВ) та основним написом не повинно бути ніяких зображень, таблиць тощо. Якщо ТВ не вміщуються над основним написом, то їх продовжують зліва від нього, відділивши колонку завширшки 185 мм. Нумерація пунктів має бути наскрізною, справа наліво, зверху вниз.

Близькі за змістом технічні вимоги подають на робочому кресленні як окремі пункти, бажано в такій послідовності:

- а) вимоги до матеріалу, заготовки, термічної обробки, властивостей матеріалу готової деталі, вказівки щодо матеріалу-замінника;
- б) розміри, граничні відхилення розмірів, форми, розміщення поверхонь, маси тощо;
- в) вимоги до якості поверхонь, вказівки щодо покриття, оздоблення тощо;

- г) зазори, розміщення окремих елементів конструкції;
- д) вимоги щодо настройки та регулювання виробу;
- е) інші вимоги до якості виробу (безшумність, вібростійкість, самогальмування тощо);
- є) умови та методи випробування;
- ж) вказівки щодо маркування та таврування;
- з) правила транспортування та зберігання;
- и) окремі умови експлуатації;
- і) посилання на інші документи, які містять технічні вимоги щодо даного виробу, але незазначені на кресленні.

Запитання для самоперевірки:

1. Які вимоги ставлять до робочого креслення деталі?
2. Які вимоги ставлять до ескизу деталі?
3. Що таке конструкторські, вимірювальні та технологічні бази деталі?
4. Що таке технологічність деталі?
5. Що таке граничні відхилення лінійних розмірів?
6. Як позначають поля допусків лінійних розмірів?
7. Які із способів дозволяється використовувати при позначенні граничних відхилень лінійних розмірів на кресленні?
8. Як вказують на кресленні допуски форми і розрішення поверхонь?
9. Що таке шоркість поверхонь?
10. Які умовні знаки встановлені стандартом для позначення шоркості поверхонь на кресленні?
11. Які є параметри оцінки шоркості поверхні деталі?
12. У чому полягає загальне правило позначення матеріалів на кресленнях?
13. Яким чином можна вказати на кресленні інформацію про покриття і термообробку?
14. Назвати місце розміщення й послідовність запису технічних вимог на робочому кресленні деталі.
15. Чим відрізняється ескиз деталі від її робочого креслення?

Розділ 2. ВИКОНАННЯ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ

1. ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ

Складальне креслення виконується при викреслюванні виробу з натури на основі її наявності.

У навчальних цілях складальне креслення виконують у два етапи: спочатку креслять ескізи деталей, які входять у складальну одиницю, а потім за ескізами виконують складальне креслення.

Для виконання складального креслення виробу з натури рекомендується дотримуватися такої послідовності:

1. Ознайомитися з виробом, складальне креслення якого необхідно виконати. Встановити призначення виробу і принцип його роботи. Визначити складові частини виробу і способи з'єднання деталей (різьбові, зварні, і т. д.).
2. Встановити порядок складання виробу. Для цього спочатку виріб необхідно розібрати на складові частини, а потім у зворотному порядку скласти.
3. Виконати ескізи усіх складових частин виробу (крім стандартних) та складальних одиниць із специфікаціями останніх у повній відповідності до правил складання ескізів. Виконання ескізів, як правило, починають з корпусної деталі. Виконані ескізи перевірити, особливо на наявність усіх необхідних розмірів спряжених поверхонь.
4. На аркуші окремого формату виконують специфікацію виробу. Виконати специфікацію у відповідності з вимогами стандарту. Параметри позначення стандартних виробів, отриманих вимірюванням, треба перевірити на відповідність даним таблиці стандарту на цей виріб.
5. Визначити необхідну кількість зображень (видів, розрізів, перерізів, місцевих видів) складального креслення.
6. У залежності від складності виробу і його габаритних розмірів встановлюють масштаб креслення і вибирають формат паперу у відповідності з ГОСТ 2.301-81. Наносять рамку креслення і виділяють місце для основного напису.

7. Креслять габаритні прямокутники для розташування зображень і проводять осі симетрії.
8. Тонкими лініями на всіх проекціях наносять контур основної деталі виробу. Намічають необхідні розрізи, перерізи і додаткові зображення.
9. Креслять інші деталі, причому в тій послідовності, в якій складають виріб. Виконують на складальному кресленні розрізи, перерізи, виносні елементи і т. д. Звернути увагу на умовності й спрощення, які дозволяються на складальному кресленні, зображення типових елементів (спряжень, з'єднань, передач), обумовлене стандартами.
10. Перевіряють виконане креслення, обводять лінії видимого і невидимого контурів, заштриховують розрізи і перерізи.
11. Проводять розмірні і виносні лінії і проставляють розміри - габаритні, установчі, приєднувальні та інші необхідні довідкові розміри.
12. Наносять номери позицій деталей на складальному кресленні у відповідності до номерів позицій у специфікації.
13. Заповнюють основний напис і виконують інші необхідні написи (технічні вимоги або технічну характеристику виробу).

У випадку необхідності на кресленні зазначають позначення посадок у відповідальних спряженнях, вимоги до обробки деталей у процесі складання виробу або після його складання, характер спряження рознімних і нерознімних частин і методи зображення контролю цих спряжень та ін.

На рис. 1.1 виконано аксонометричне зображення складальної одиниці "Клапан".

Пристрій використовується для пропускання рідини із заданим тиском. Величина тиску задається за допомогою пружини 9. Зусилля пружини регулюється загвинчуванням або вигвинчуванням пробки 3 з корпусу 1.

На рис. 1.2 показані складові виробу. Виріб складається з оригінальних деталей (корпуса 1, кронштейна 2, пробки 3, гайки накидної 4, втулки 5, клапана 6, важеля 7, пальця 8, пружини 9, прокладки 10), на які треба виконати ескізи, та стандартних (гвинт 11, шплінт 12, штифт 13). Виріб має також

набивку прядив'яну 14, що треба передбачити при заповненні розділу "Матеріали" специфікації.

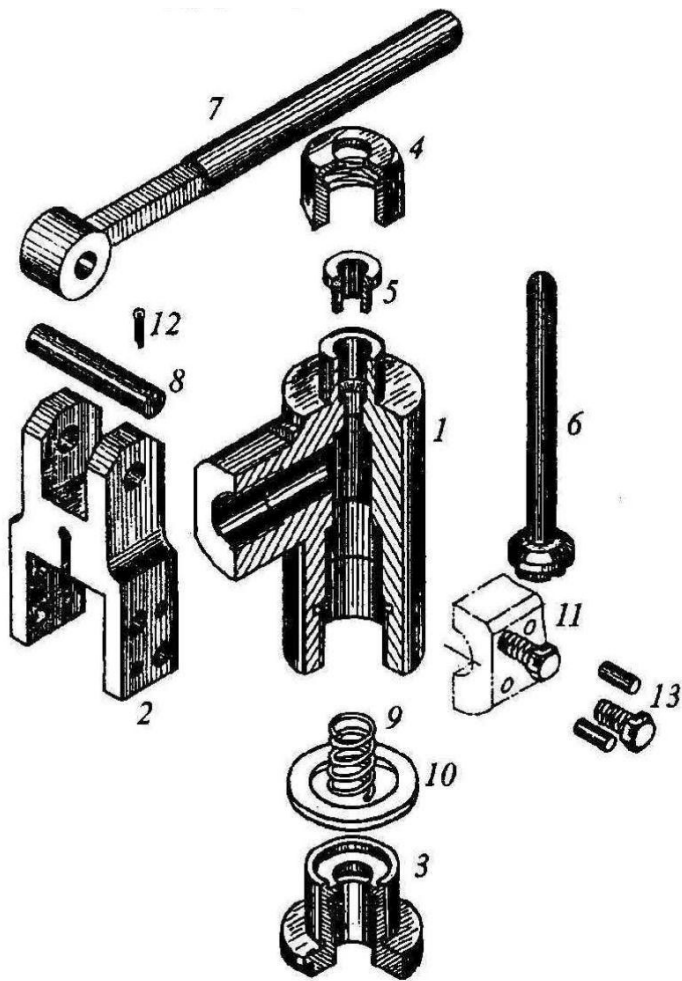


Рис. 1.1.

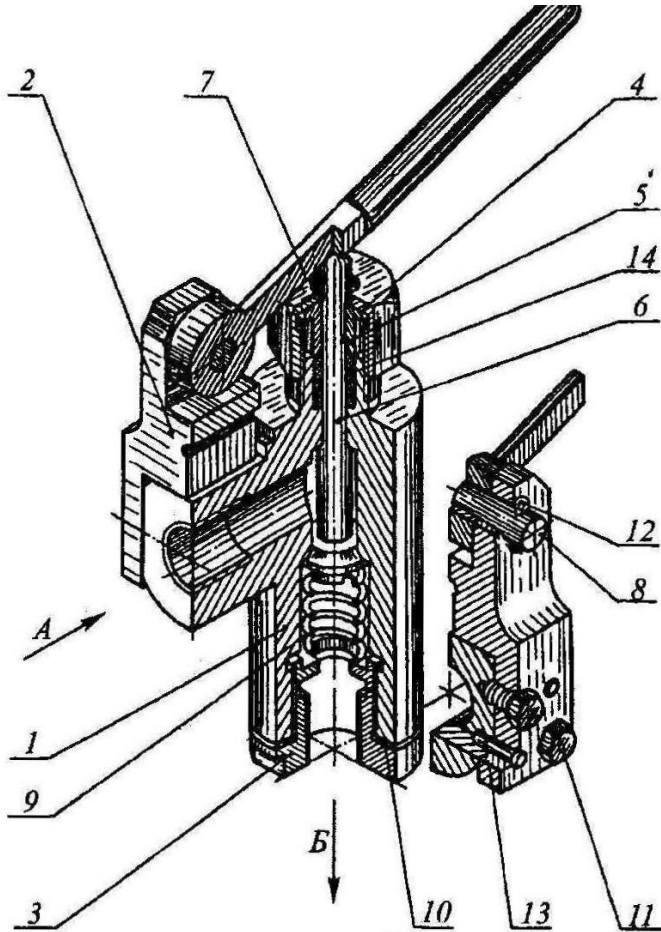


Рис. 1.2.

Методика виконання ескізів викладена у розділі 2.

На рис. 1.3 наведено складальне креслення (СБ) виробу.

У навчальних цілях, як правило, виконують складальне креслення (СБ) таке, що відповідає вимогам креслення загального вигляду (ВО).

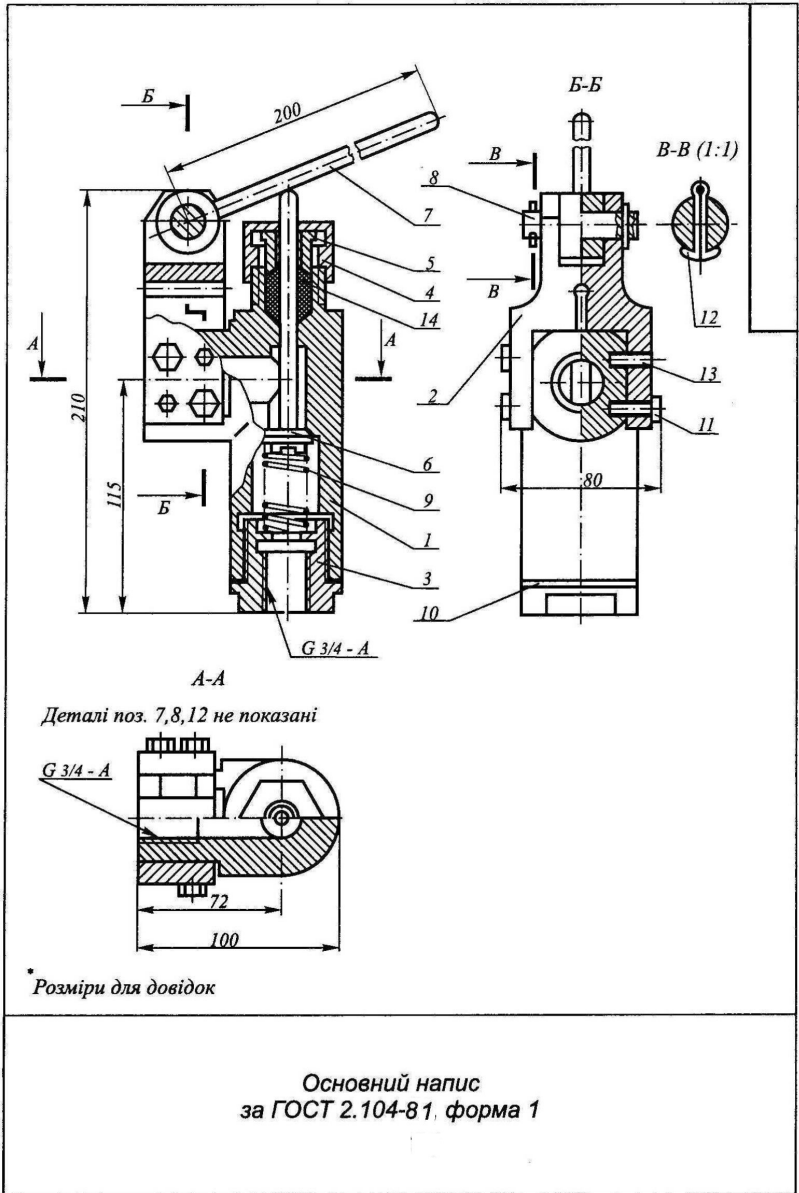


Рис. 1.3.

2. ВИКОНАННЯ ЕСКІЗІВ ДЕТАЛЕЙ

Ескізами називаються креслення деталей, виконані без креслярських інструментів (від руки), без певного масштабу, але, по можливості із додержанням пропорційності між розмірами елементів деталі, що встановлюється окомірно. Решта вимог щодо ескізів повністю збігається з вимогами щодо робочих креслень.

Ескізи призначаються для одноразового виконання у виробництві (наприклад, для виготовлення зламаної або зношеної деталі, або для удосконалення існуючої конструкції) і широко застосовуються в проектній роботі для розробки нових конструкцій деталей та інших виробів.

ДСТУ 3321-96 визначає їх як ескізні конструкторські документи, а саме як креслення, виконані без дотримання масштабу і призначені для разового використання.

Ескізи, як правило, виконуються на папері в клітинку, що дає можливість додержуватись проекційного зв'язку між зображеннями, паралельності та перпендикулярності ліній тощо.

У навчальних цілях ескізи деталей виконуються з натури. Послідовність виконання здійснюється за певним алгоритмом, який передбачає ряд мислительних та графічних операцій та має дві стадії: підготовчу та основну.

Підготовча стадія включає:

1. Доцільно по можливості визначити місце, положення і призначення деталі в складальній одиниці, а також способи виготовлення деталі.

2. Ознайомлення з конструкцією деталі, з її конструктивними та технологічними елементами, поділ деталі на найпростіші геометричні форми, дослідження їх взаємозв'язків.

3. Визначення найменування деталі, її призначення та матеріалу, з якого виготовлена деталь. Вид матеріалу в навчальних цілях визначають наближено, згідно з функціональним призначенням деталі, марку для запису в основний напис вибирають з відповідного стандарту.

4. Вибір головного зображення деталі. Головне зображення має давати найповнішу інформацію щодо форми та

розмірів деталі, а також враховувати конструктивні та технологічні вимоги, а саме: робоче положення деталі та технологію її виготовлення, наявність та розміщення технологічних, конструкторських і вимірювальних баз. Головним зображенням може бути вид, розріз або поєднання вигляду із розрізом. Наприклад, деталі обертання, що виготовляють на токарному верстаті (осі, вали, втулки, кільця тощо), зображують так, щоб вісь деталі була горизонтальна. Деталі, виготовлені штампуванням, розміщують на головному зображенні відповідно до їх положення при штампуванні. Деталі, що виготовляються литвом, зображаються так, щоб їх основна поверхня, що обробляється, розміщувалась у горизонтальному положенні.

5. Вибір кількості зображень: виглядів, розрізів, перерізів, виносних елементів. Вибір розміру зображення та формату аркуша для виконання ескізу. Як правило, ескіз виконують на папері в клітинку, для того, щоб легше було дотримуватися проєкційного зв'язку, паралельності ліній, симетричності зображення, пропорційності розмірів елементів деталі тощо.

Основна стадія включає безпосередньо графічну складову алгоритму виконання ескізу деталі:

1. На вибраному форматі для ескізу наносять рамку креслення та основній напис.

2. Орієнтовно визначають співвідношення габаритів деталі і тонкими лініями креслять габаритні прямокутники для всіх зображень деталі (рис. 2.1, а). При цьому враховують незайману прямокутниками площу формату, необхідну для нанесення розмірів та написів. Від вдалої компоновки зображень залежить якість та естетична досконалість ескізу.

3. Наносять осі симетрії, осьові та центрові лінії для отворів і елементів деталі, які мають форму поверхні обертання. (рис. 2.1, б).

4. Тонкими лініями проводять зовнішні видимі контури деталі на її зображеннях (рис. 2.1, в). Основою такої побудови є зображення зовнішньої геометричної форми всіх елементів деталі. Тонкими лініями проводять контури розмірів, внутрішні контури порожнин деталі (за площиною розрізу).

При цьому слід враховувати, що внутрішня поверхня деталі, як правило, паралельна зовнішній, вісі отворів кріпильних деталей повинні бути перпендикулярними до опорних площин гайок та головок болтів, центри отворів найчастіше розміщуються симетрично до осей деталей, або по вершинах правильних багатокутників (рис. 2.1, з).

5. Виконують необхідні розрізи, перерізи, виносні елементи деталі, які були намічені на підготовчій стадії. Лінії видимого контуру наводять суцільною товстою основною лінією, лінії невидимого контуру видаляють.

6. Наносять виносні та розмірні лінії.

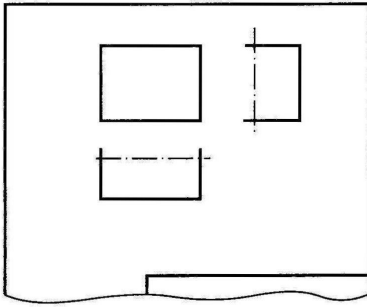
Розміри поділяють на три групи: габаритні, які визначають деталь в цілому; такі, що визначають взаємне положення елементів деталі, – відносні розміри; розміри окремих елементів деталі. Нанесення розмірів виконують з урахуванням конструкторських, технологічних і вимірювальних баз. Розміри зовнішніх форм наносять з боку вигляду, а розміри внутрішніх форм — з боку розрізу. Ніяких вимірювань при цьому не роблять. Виконують штрихування в розрізах та перерізах. (рис. 2.1, д).

7. Вимірюють деталь і наносять розмірні числа. (рис. 2.1, е)

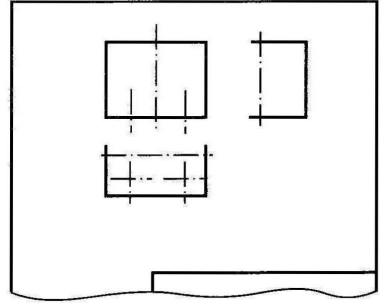
8. Визначають шорсткість поверхонь деталі та позначають її відповідно до ГОСТ 2.309-73. Позначають поверхні, які піддають покриттю або термообробці відповідно до ГОСТ 2.310-68, якщо необхідно.

9. Записують технічні вимоги, заповнюють графи основного напису.

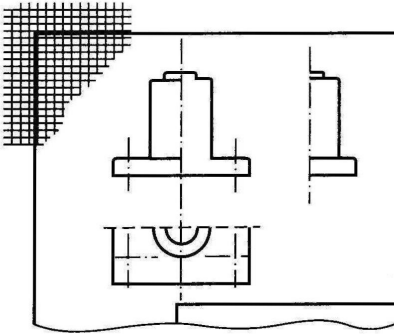
Послідовність виконання ескізу показана на рис. 2.1 (а, б, в, г, д, е).



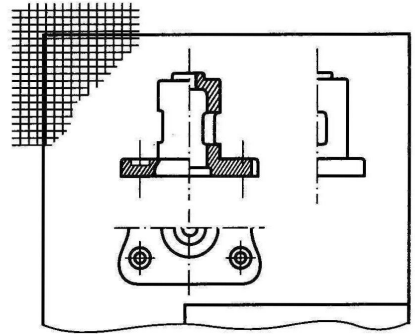
a



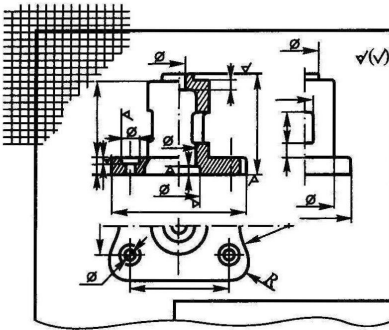
б



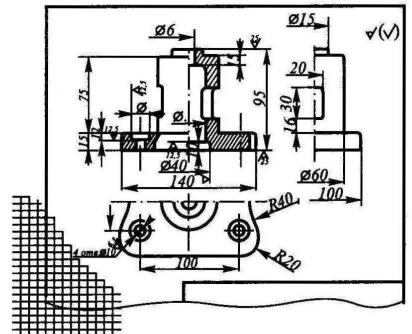
в



г



д



e

Рис. 2.1.

3. ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ НА ЕСКІЗАХ ТА КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

Терміни, визначення та правила нанесення розмірів на кресленні викладені в СКД ДСТУ 3321-96 і в ГОСТ 2.307-81. Ці правила регламентують також записи й умовності, що застосовуються при нанесенні розмірів. Розміри кожного елемента деталі на кресленні мають бути задані геометрично повно й технологічно грамотно та відповідати виробничому процесові виготовлення певної деталі, тобто повинні враховуватися вимоги до її розміщення, оброблення, контролю і т. д. Розміри на кресленні мають бути однозначно зрозумілі виконавцеві.

Розміри на кресленнях показують розмірними числами та розмірними лініями.

Розмірні числа повинні відповідати дійсним розмірам, незалежно від того, в якому масштабі та з якою точністю виконано креслення.

Розміри на робочих кресленнях та ескізах деталей наносять з урахуванням конструктивних особливостей роботи деталі в з'єднанні, технології її виготовлення, а також необхідності контролю розмірів. Виходячи з цього, вибирають бази, від яких обмірюють деталь під час її виготовлення, контролю та складання. Розрізняють конструкторські, технологічні та вимірювальні бази, які можуть бути основними та допоміжними.

Конструкторськими базами називають сукупності точок, ліній, поверхонь, відносно яких встановлюється та орієнтується деталь у механізмі (рис. 3.1).

Технологічна база — це поверхня, відносно якої орієнтується деталь під час її виготовлення. Крім основної бази А, на рис. 3.2 показано допоміжну базу Б, яка пов'язана з виготовленням деталі на токарному верстаті.

Вимірювальними базами називають сукупності точок, ліній, поверхонь, від яких відлічують розміри при обмірюванні деталі (рис. 3.3).

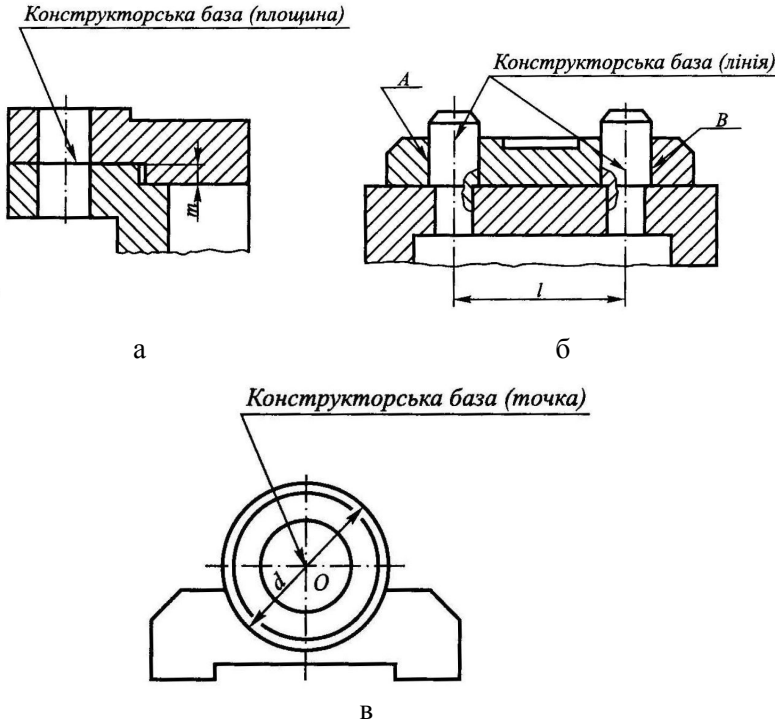


Рис. 3.1.

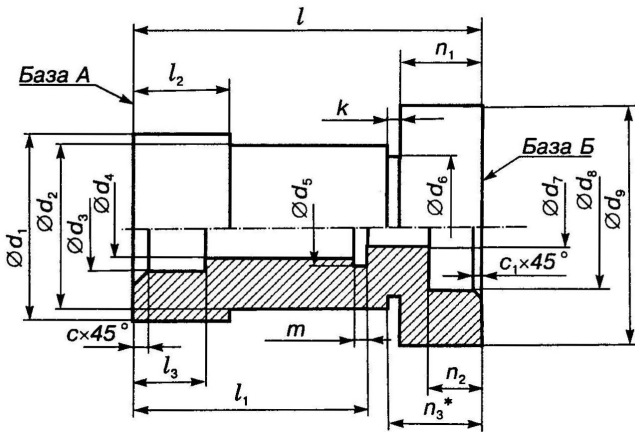


Рис. 3.2.

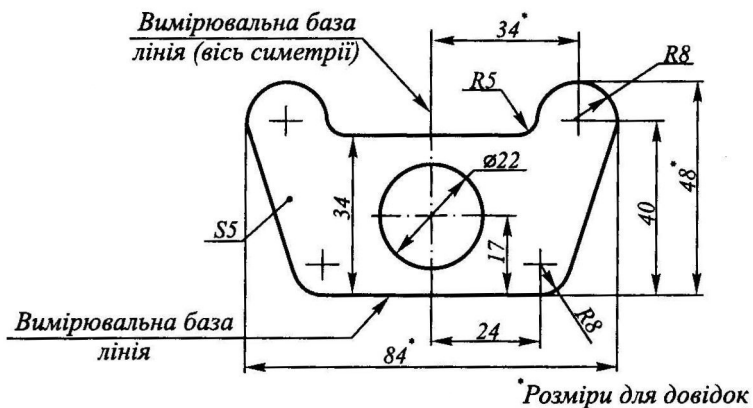


Рис. 3.3.

Кожна із зазначених баз може бути складальною.

Складальні бази – це сукупності точок, ліній, поверхонь, відносно яких орієнтуються інші деталі виробу під час його складання.

Одна й та сама деталь може мати кілька конструкторських, технологічних та інших баз. У навчальній практиці під час виконання ескізів та робочих креслень часто користуються технологічними базами, оскільки положення деталі в механізмі, як правило, не визначене.

При виконанні ескізів та робочих креслень деталей, які виготовляють литтям, штампуванням, куванням або прокаткою з наступною механічною обробкою, зазначають не більше одного розміру (за кожним координатним напрямом), який зв'яже поверхні, що механічно обробляються, з поверхнями, що не підлягають механічній обробці. Цей розмір визначає **чистову** і **чорнову** технологічні бази. **Чистова** технологічна – є основною та обробляється першою. Положення допоміжних технологічних баз визначається відносно основних (рис. 3.5). Усі розміри на робочих кресленнях деталей, крім розмірів положення спряжених поверхонь, рекомендується наносити від технологічних або вимірювальних баз. Це впливає з визначення креслення деталі як документа, що містить дані для її виготовлення й контролю.

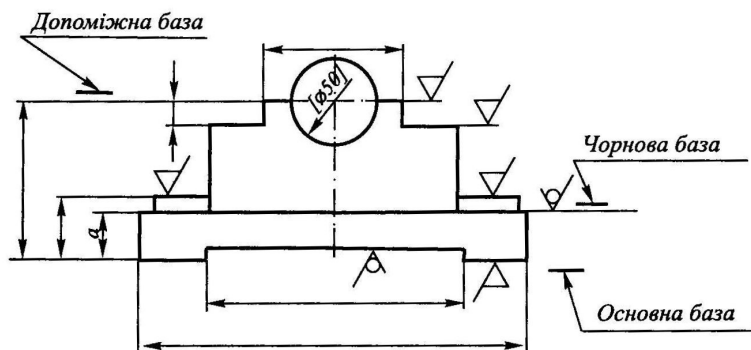


Рис. 3.4.

Зупинимось лише на деяких найбільш загальних вимогах щодо нанесення розмірів на ескізах та робочих кресленнях деталі.

При нанесенні розмірів на креслення деталі загальна кількість розмірів повинна бути мінімальною, але достатньою для її виготовлення і контролю.

Не дозволяється повторювати розміри одного і того ж елемента на різних зображеннях, виняток – довідкові розміри, які вказують для більшої зручності користування кресленням. Довідкові розміри на кресленнях позначають знаком «*», а в технічних вимогах записують: «* Розміри для довідок».

Не можна наносити розміри у вигляді замкненого ланцюжка, за винятком тих випадків, коли один із цих розмірів вказаний як довідковий.

Розміри, що належать до одного і того ж конструктивного елемента (паза, виступа, отвору і т. ін), рекомендується групувати в одному місці, розміщуючи їх на тому зображенні, на якому форма елемента показана найбільш повно.

Розміри кількох однакових елементів виробу, як правило, наносять один раз із зазначенням кількості цих елементів (рис. 3.5, а, б). Якщо однакові елементи (наприклад, отвори) розміщені на різних поверхнях і показані на різних зображеннях, кількість цих елементів записують окремо для кожної поверхні.

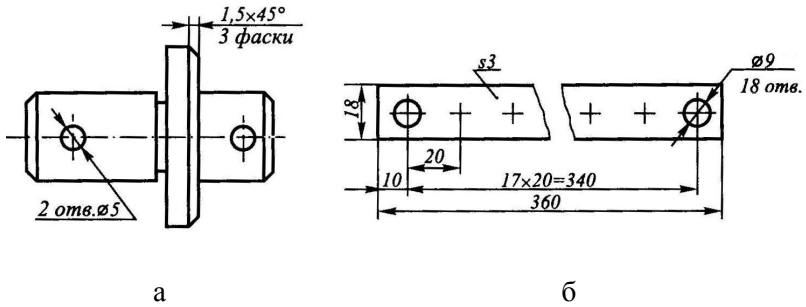


Рис. 3.5

Розміри симетрично розміщених елементів (крім отворів) наносять один раз, групуючи в одному місці, без зазначення кількості елементів (рис. 3.6,3.7).

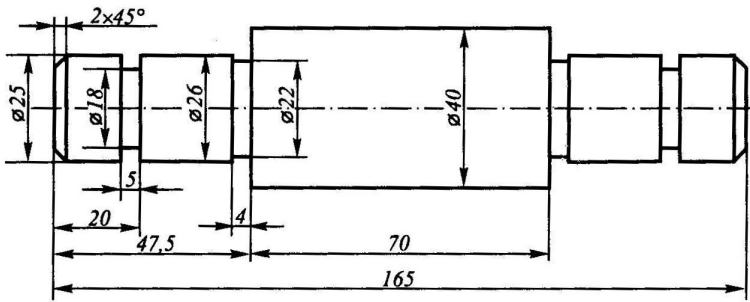


Рис. 3.6

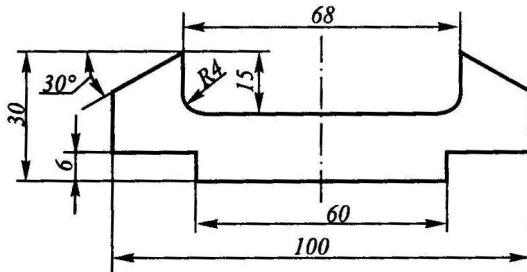


Рис. 3.7.

При нанесенні розмірів, що визначають відстань між рівномірно розміщеними елементами (наприклад, отворами), рекомендується замість розмірного ланцюжка проставляти розмір між сусідніми елементами і розмір між крайніми елементами у вигляді добутку кількості проміжків між елементами на розмір проміжку (рис. 3.5, б, 3.8).

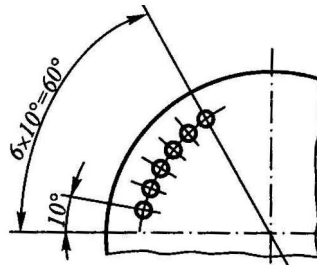


Рис. 3.8.

У випадках, коли за будь-якими міркуваннями, велика кількість розмірів нанесена від однієї базової лінії (рис. 3.9), допускається замість окремих розмірних ліній проводити одну загальну від позначки 0 для лінійних та кутових розмірів. Розмірні числа, в цьому випадку, наносять у напрямі виносних ліній біля їх краю.

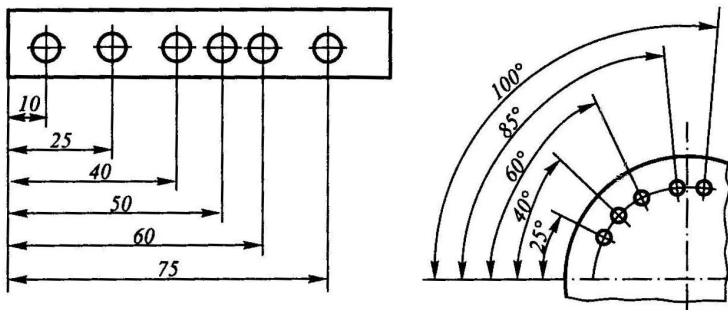


Рис. 3.9

На кресленні кожної деталі повинні бути її габаритні розміри – найбільші виміри за кожним координатним напрямом. Такі розміри необхідні для вибору заготовки та обладнання, розробки технологічного процесу виготовлення деталі. Ці розміри можуть проставлятися як довідкові зі знаком «*».

Лінійні розміри та їх граничні відхилення на кресленнях вказують у міліметрах без позначення одиниці фізичної величини. Для розмірів, які записуються в технічних вимогах і пояснювальних написах, на полі креслення обов'язково вказують одиниці вимірювання.

Якщо радіуси скруглень, згинів тощо на всьому кресленні однакові або який-небудь один радіус переважає, то замість нанесення розмірів цих радіусів на креслення роблять запис у технічних вимогах, наприклад: "Радіуси скруглень 4 мм", "Не зазначені радіуси 8 мм" і т. ін.

Інколи в конструкціях виникає необхідність спільної обробки деталей (або їх елементів), які входять у даний виріб (наприклад, отвір $\varnothing 50$ у корпусі, що складається з двох половин, – рис. 3.4). Розміри з граничними відхиленнями елементів, що обробляються спільно, беруть у квадратні дужки (розмір $[\varnothing 50]$), а в технічних вимогах записують: «Обробку за розмірами в квадратних дужках виконувати спільно з дет. ...».

При нанесенні розмірів на кресленнях слід використовувати ряди чисел, яким треба віддавати перевагу, враховуючи вимоги відповідних стандартів для нормальних лінійних розмірів та кутів (ГОСТ 6.636-69), нормальних радіусів скруглень і фасок (ГОСТ 10.948-64), нормальних конусностей та кутів конусів (ГОСТ 8.593-81) тощо.

Є три способи нанесення розмірів на кресленнях: ланцюговий, координатний та комбінований.

Ланцюговий спосіб полягає в послідовному розміщенні розмірів — ланцюгом (рис. 3.10, а). При цьому ставлять габаритний розмір, а остаточний розмір ланцюга опускають. Недоліки такого проставлення розмірів виявляються, коли потрібно дотримуватися підвищеної точності сумарного розміру.

Координатний спосіб полягає в нанесенні розмірів від бази так, що кожен розмір є координатою елемента відносно

бази (рис. 3.10, б). Цей спосіб переважає на практиці. Координатний метод застосовують тоді, коли потрібно забезпечити високу точність відстаней до кількох поверхонь.

Комбінований спосіб об'єднує ланцюговий і координатний способи (рис. 3.10, в). Його застосовують у випадках, коли поряд з розмірами, проставленими від якоїсь однієї бази, потрібно виділити окремі бази, які потребують більшої точності виконання.

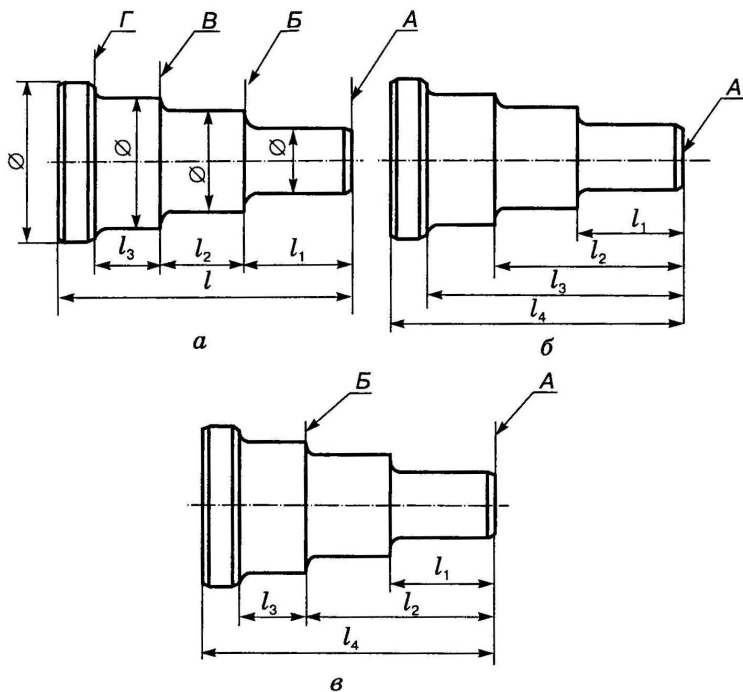


Рис. 3.10.

З нанесенням розмірів тісно пов'язані центрові та осьові лінії на зображеннях. Осьові лінії часто є також вимірювальними базами. За допомогою їх координуються елементи деталі, що мають площину або вісь симетрії. Відстань центрових ліній від баз координують положення центра отвору чи іншого елемента, якого стосуються ці лінії. Якщо деталь має

кілька циліндричних отворів і на одній з проєкцій центри кіл цих отворів розміщені на спільному колі, то однією з центрових ліній отворів вважають це коло, а другу центрову – радіальною лінією, що сполучає центр отвору з центром кола.

Основою для визначення точності виготовлення виробу є зазначені на кресленні граничні відхилення розмірів, а також граничні відхилення форми й розташування поверхонь.

4. ВИМІРЮВАННЯ ДЕТАЛЕЙ

Для обмірювання деталей, залежно від бажаної точності обміру форми та величини деталі, використовують спеціальні інструменти. Серед різноманітності цих інструментів найбільш поширеними в навчальній практиці є сталева лінійка, кронциркуль, нутромір та штангенциркуль.

Якщо бажана точність 0, 5... 1 мм, то використовують сталеву лінійку, кронциркуль (рис. 4.1, а) і нутромір (рис. 4.1, б). Для підвищення точності обміру деталей до 0,1 мм використовують штангенциркуль (рис. 4.2), до 0,01 мм — мікрометр (рис. 4.3). Радіусомірами (рис. 4.4) вимірюють зовнішні та внутрішні радіуси скруглень. За допомогою різьбомірів (рис. 4.5) визначають різьби. В умовах серійного виробництва для контролю розмірів використовують спеціальні граничні скоби та калібри.

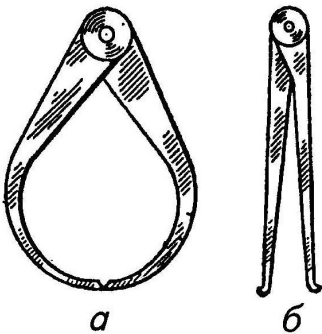


Рис. 4.1.

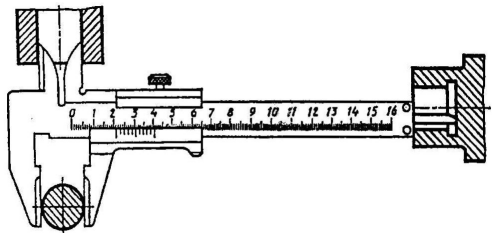


Рис. 4.2.

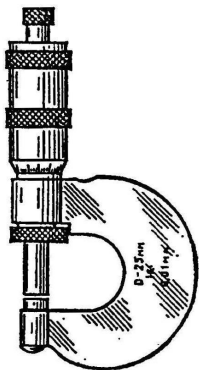


Рис. 4.3.

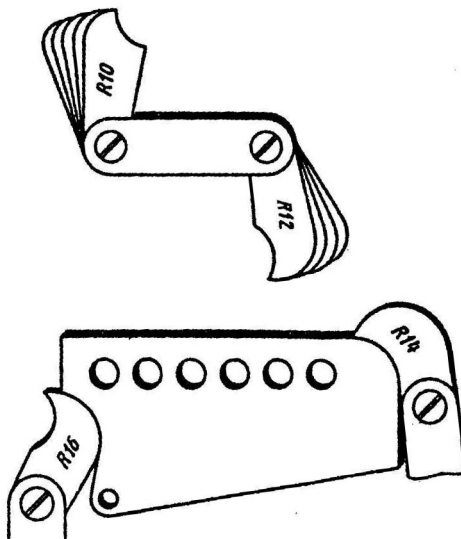
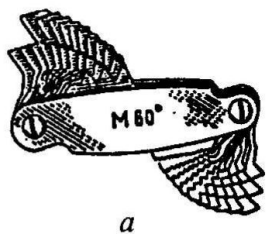


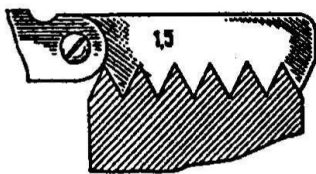
Рис. 4.4.



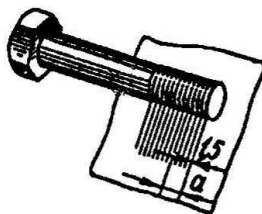
a



б



в



г

Рис. 4.5.

Розглянемо деякі способи вимірювання деталей та їх елементів:

1. На рис. 4.6 показано, як за допомогою лінійки вимірюють лінійні розміри деталі.

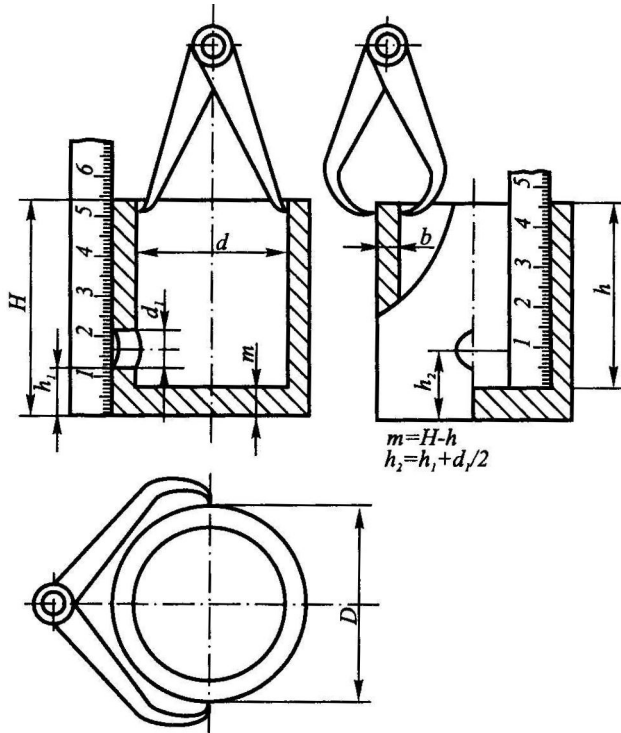


Рис. 4.6.

2. На рис. 4.6, 4.7 показано вимірювання зовнішніх та внутрішніх діаметрів деталі та товщини її стінки за допомогою нутроміра та кронциркуля.

3. На рис. 4.7 показано, як за допомогою кронциркуля виміряти товщину стінки деталі з внутрішнім буртиком. В цьому випадку ніжки кронциркуля встановлюють з деяким запасом, який вимірюється лінійкою. Потім, не змінюючи положення ніжок, вимірюють відстань між ними. Різниця між отриманими

відстанями дає шукану величину товщини стінки. На рис. 4.7 показано також визначення висоти центра отвору. 4. На рис. 4.8 визначається відстань між центрами двох однакових отворів.

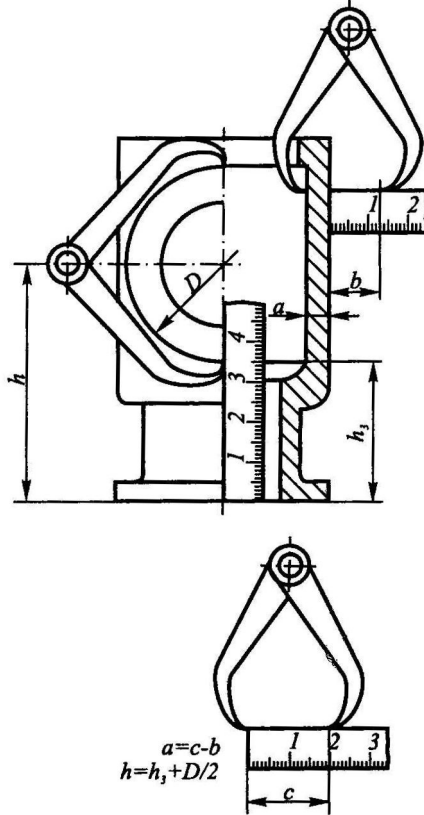


Рис. 4.7.

4. При визначенні розміру за допомогою штангенциркуля (рис. 4.2) спочатку по шкалі штанги визначають кількість міліметрів до позначки нульового штриха ноніуса, потім по шкалі ноніуса визначають штрих, який точно збігається з штрихом шкали штанги. Штрих, що збігається, визначить число десяткових часток міліметра.

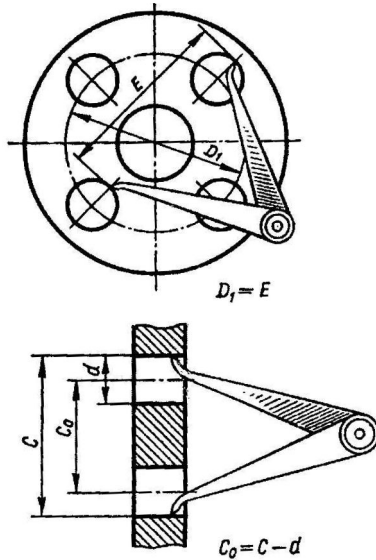


Рис. 4.8.

5. Для наближеного визначення кута профілю та кроку різьби використовують набір різьбових шаблонів. Набір шаблонів з написом на обоймі $M 60^\circ$ використовується для визначення кроку метричної різьби (рис. 4.5, а); набір з написом $D 55^\circ$ використовують для визначення кількості ниток різьби за довжиною одного дюйма трубних і дюймових різьб.

Для визначення кроку різьби вибирають шаблон, зубці якого щільно заходять у западини різьби (рис. 4.5, б, в). Тоді вказане на шаблоні число відповідає величині кроку різьби в мм. Зовнішній діаметр різьби вимірюють штангенциркулем. Знайдене число уточнюють за допомогою відповідного стандарту. Якщо різьбоміра немає, то крок різьби можна виміряти за допомогою відбитка різьби на папері (рис. 4.5, г). Вимірюють деяку довжину відбитка та ділять на кількість кроків, які увійшли до цього відрізка. Отримане число уточнюють за допомогою таблиці відповідного стандарту.

5. ВИКОНАННЯ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ ЗА ЕСКІЗАМИ

Складальним називається креслення, яке являє собою зображення складальної одиниці та інші дані, необхідні для її складання (виготовлення) і контролю. За складальними кресленнями визначають взаємозв'язок і способи з'єднання деталей; призначаються вони для серійного та масового виробництва. Приклад складального креслення наведено на рис. 5.1, специфікацію до нього – на рис. 5.2.

Згідно з ГОСТ 2.109-73, складальне креслення містить:

- зображення складальної одиниці, яке дає уявлення про розташування та взаємозв'язок складових частин, що з'єднуються за даним кресленням і забезпечують можливість складання та контролю складальної одиниці (допускається розміщувати додаткові схематичні зображення з'єднань і розташування складових частин виробу);

- розміри з граничними відхиленнями та інші параметри й вимоги, які виконуються і контролюються за даним складальним кресленням (допускається в ролі довідкових зазначати розміри деталей і граничні відхилення, які визначають характер їх спряження);

- вказівки про характер спряження рознімних частин виробу та про методи його виконання, якщо точність спряження забезпечується не заданими граничними відхиленнями розмірів, а підбиранням, припасовуванням тощо (можуть наводитися вказівки про спосіб з'єднання нерознімних частин);

- номери позицій складових частин, які входять до виробу;

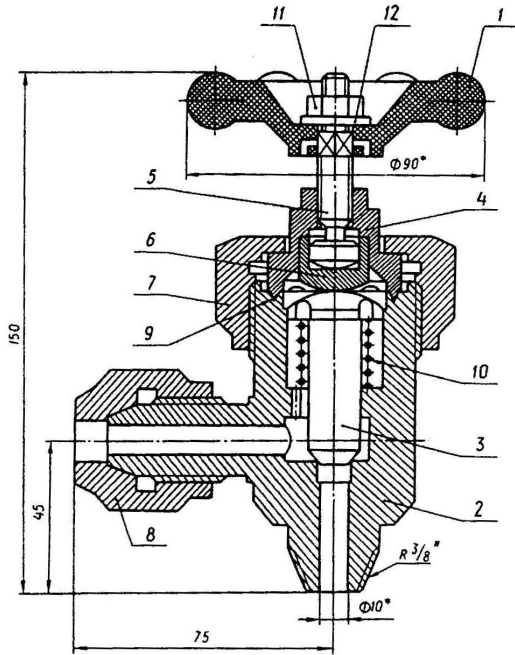
- габаритні розміри виробу;

- встановлювальні, приєднувальні та інші довідкові розміри;

- технічну характеристику виробу (за потреби);

- координати центра мас (якщо потрібно).

АБВГ.ХХХХХХ.400 СК



*Розміри для довідок

Імб. № архів. іт. Підпис і дата
Т. контр.
Н. контр.
Затвердив

Зм. Аркуш	№ документа	Підпис	Дата
Розробив			
Перевірив			
Т. контр.			
Н. контр.			
Затвердив			

АБВГ.ХХХХХХ.400 СК

Вентиль запірний
кутовий
Складальне креслення

Літера	Маса	Масштаб
		1:1
Аркуш		Аркушів

Рис. 5.1.

Розроблення креслень.

Повнота зображення виробу на складальному кресленні залежить від наявності необхідних видів, розрізів, перерізів та виносних елементів.

Визначаючи потрібну кількість видів виходять зі складності виробу.

Кількість видів має бути мінімальною, але достатньою для повного уявлення про будову виробу. Для зменшення кількості основних видів рекомендується застосовувати місцеві й додаткові види.

У більшості випадків складальні креслення виконують з розрізами, які дають змогу виявити характер з'єднання деталей. Застосовують розрізи прості й складні, повні й місцеві. Якщо зображуваний виріб проєкціюється у формі симетричної фігури, то в одному зображенні доцільно поєднувати половину виду з половиною розрізу або частину виду та частину розрізу.

Дуже часто в розрізи потрапляють суцільні деталі (вали, болти, шпонки, шпильки та ін.), які стикаються з іншими частинами виробу. При перерізі у поздовжньому напрямку такі деталі умовно показують нерозрізаними і не штрихують.

Переміщувані частини виробу на кресленнях зображуються, як правило, в робочому положенні. Допускається зображувати їх також у крайньому або проміжному положеннях, застосовуючи для цього тонку штрихпунктирну лінію з двома точками (рис. 5.3.). На кресленні наносять відповідні розміри, які характеризують різні положення переміщуваних частин. Якщо при зображенні цих частин утруднюється читання креслення, то їх допускається зображувати на додаткових видах з відповідними написами (наприклад, "Крайнє положення супорта, поз. 3").

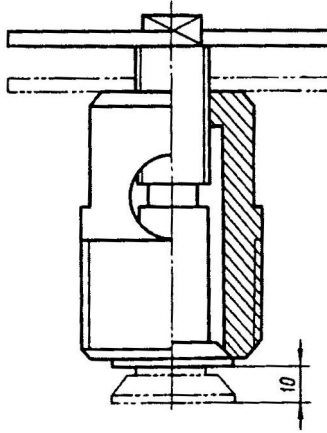


Рис. 5.3.

На складальних кресленнях виробу допускається зображувати суміжні й обміжні вироби ("обстановку"), а також розміри, які визначають взаємне розташування виробу й "обстановки" (рис. 5.4.). Предмети "обстановки" виконують спрощено суцільною тонкою лінією. При цьому наводять дані, необхідні для визначення місця встановлення, способів кріплення та приєднання виробу. На розрізах і перерізах "обстановку" допускається не штрихувати. Складові частини виробу, розташовані за "обстановкою" зображують видимими, тобто суцільною лінією. У разі потреби допускається зображувати їх невидимими.

Якщо на складальному кресленні потрібно навести найменування чи позначення виробів, які становлять "обстановку" або їх елементів, то ці вказівки розміщують безпосередньо на зображенні "обстановки" або на поличці ліній-виноски, проведеної від відповідного зображення (наприклад, "Верстат токарний (позначення)", "Патрубок водовіддільника (позначення)" та ін.).

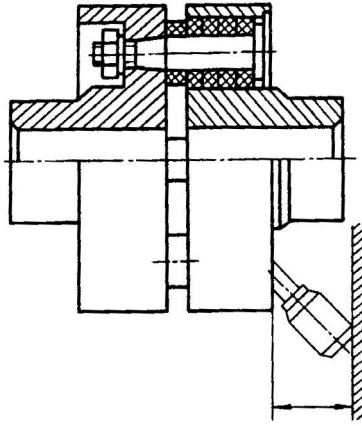


Рис. 5.4.

6. УМОВНОСТІ ТА СПРОЩЕННЯ У СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕННЯХ

Складальні креслення потрібно виконувати, як правило, зі спрощеннями, які відповідають вимогам стандартів СКД.

На складальних кресленнях допускається не показувати:

- фаски, проточки, закруглення, виступи, заглиблення, рифлення, насічки, обплетення та інші дрібні елементи;
- проміжки між отвором і стрижнем, який входить у цей отвір;
- кришки, щити, кожухи, перегородки та ін., якщо треба показати закриті ними складові частини виробу; у цьому разі над зображенням роблять відповідний напис (наприклад, "Маховик поз. 5 не показаний");
- видимі складові частини виробів, які розташовані за сіткою або частково закриті розташованими спереду складовими частинами;
- написи на табличках, шкалах та інших подібних деталях, а також маркувальні технічні дані й написи на виробі (креслять лише контур таблички, планки чи шкали). Вироби, виготовлені з прозорого матеріалу, зображують непрозорими.

Складові частини виробів та їхні елементи, розташовані за прозорими предметами, допускається зображувати видимими (шкали, циферблати, стрілки приладів, внутрішня будова ламп тощо).

Вироби, розташовані за гвинтовою пружиною, зображеною на складальному кресленні в розрізі, креслять умовно лише до осьових ліній перерізу витків пружини, враховуючи, що пружина закриває частини виробу, які розміщені за нею (рис. 6.1).

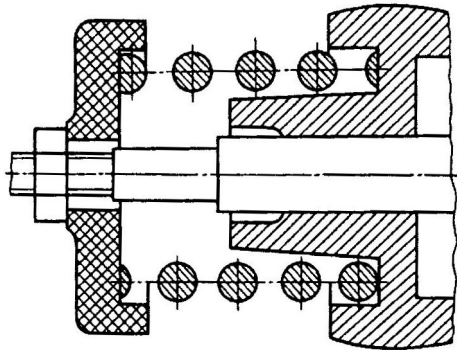


Рис. 6.1.

На розрізах складального креслення допускається зображувати нерозрізаними складові частини виробів, на які є самостійно оформлені складальні креслення.

Типові, куповані та інші вироби (рис. 6.2, а, 6.3, а) зображують зовнішніми контурами (рис. 6.2, б, 6.3, б). Допускається спрощувати зовнішні контури предметів, не зображуючи дрібних виступів, заглиблень тощо. Усередині таких зображень можна проводити лінії видимого контуру (рис. 6.3, в).

На складальних кресленнях із зображеннями кількох однакових складових частин (коліс, опорних котків тощо) допускається виконувати повне зображення однієї частини, а зображення інших частин давати спрощено, відповідно до зазначених вище вимог.

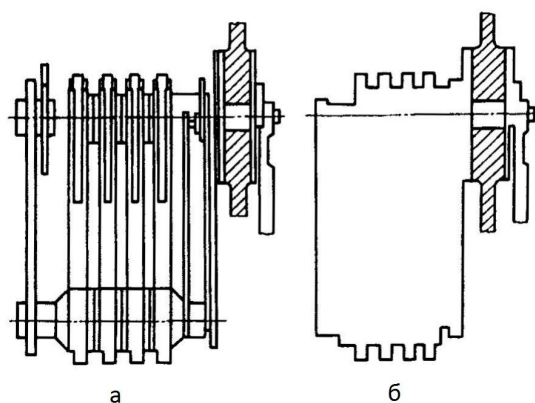


Рис. 6.2.

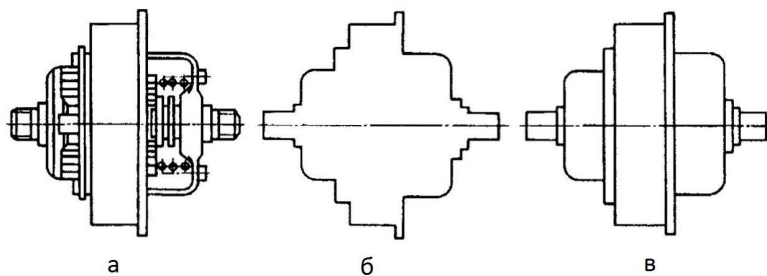


Рис. 6.3.

Зварний, паяний чи клеєний виріб, виготовлений з однорідного матеріалу, при складанні з іншими виробами в розрізах і перерізах штрихують як монолітне тіло, тобто в один бік, зображуючи межі між деталями суцільними основними лініями (рис. 6.4). Межі між деталями можна й не показувати, тобто зображувати конструкцію як монолітне тіло.

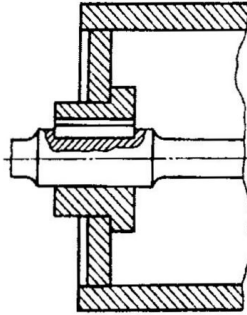


Рис. 6.4.

Ущільнення (рис. 6.5, *а, в, д*) дозволяється показувати зі спрощеннями, що впливають з умов їхньої роботи. Кільця гумові зображують недеформованими, а повстяні – "ідеально деформованими" в пазу трапецієдного перерізу. Манжети гумові, часто армовані, іноді обладнані стягувальними кільцями (пружинами – браслетами тощо), можна показувати в робочому стані конструктивно або умовно, показуючи стрілкою напрям дії ущільнення (рис. 6.5, *б, з, в*). Прокладки зображують потовщеною лінією. Сальникові пристрої допускається умовно показувати в крайньому положенні, коли набивка "не стиснена". При цьому набивку зображують як суцільне тіло, штрихуючи так само, як неметалеві матеріали. Характеристику набивки подають у специфікації в розділі "Матеріали".

Конструктивні елементи складових частин виробу слід показувати з урахуванням деяких умовностей і спрощень, а саме:

- диски, грані, інші плоскі елементи позначають суцільними тонкими лініями по діагоналі;
- розміщення деяких елементів (граней, спиць маховиків) на зображенні має бути симетричним незалежно від їхнього фактичного розміщення, яке підкреслюється додатковим зображенням або вказівками в технічних вимогах;
- рифлення спеціальних профілів показують додатково на виносних елементах.

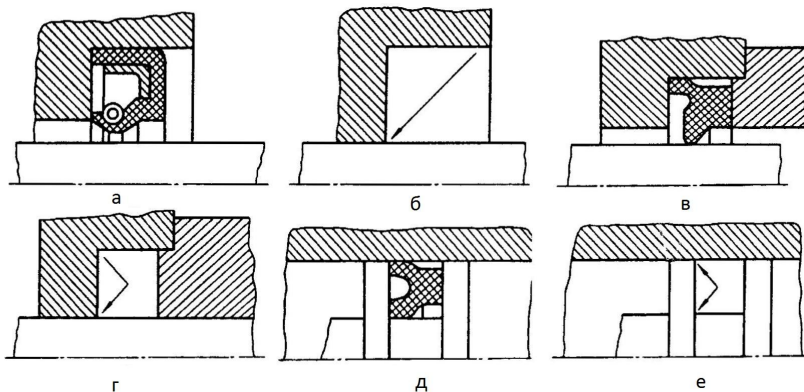


Рис. 6.5.

Різьбові з'єднання зображують, як правило, спрощено, не показуючи зазорів, фасок, деталей різбових глухих отворів тощо. Конусність кінчної різьби на зображенні подають зі збільшенням проти фактичної. "Змішані" різбові з'єднання (кінчної труби з циліндричною муфтою) зображують як циліндричні.

У з'єднаннях штифтами можна не показувати фаски в отворах і на штифтах.

Підшипники кочення зображують конструктивно або спрощено і позначають за відповідними стандартами. На конструктивному зображенні не показують сепаратори, фаски, а товщину кілець і проміжків між ними вважають однаковими. В осьовому розрізі підшипник зображують спрощено за ГОСТ 2.420—69 (рис. 6.6, а...г). При цьому контур креслять суцільною товстою основною лінією, а всередині контуру проводять діагоналі суцільними тонкими лініями. Дозволяється суміщати конструктивне зображення зі спрощеним.

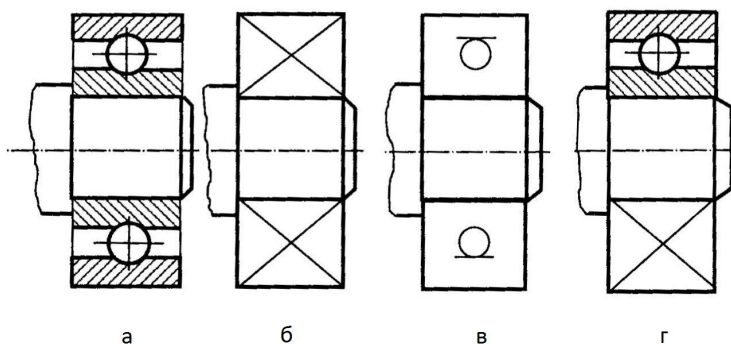


Рис. 6.6.

Мастильні пристрої (наприклад, прес-маслянки) показують нерозсіченими. Ковпачок маслянки умовно зображують у вихідному положенні (при повному заправленні мастилом).

Наводячи арматуру трубопроводів, допускається: трубопроводи зображати спрощено за ГОСТ 2.411-72 та умовно за ГОСТ 2.704-76 ІГОСТ2.705-70;

крани показувати відкритими, а вентилі, водяні та інші засувки – закритими.

Спеціальні умовності та спрощення, не передбачені стандартами, пояснюють на полі складального креслення.

7. НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ НА СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕННЯХ

На складальних кресленнях треба показувати такі розміри:

1. Довідкові (виконують, як правило, із "зірочкою"), а саме:

- габаритні розміри, які характеризують висоту, довжину та ширину виробу або його найбільший діаметр; якщо якийсь розмір є змінним унаслідок переміщення частини механізму, то на кресленні зазначають розміри при крайніх положеннях рухомих деталей;

- установлювальні та приєднувальні розміри, які показують розташування й розміри елементів, стосовно яких виріб встановлюють на місці монтажу або приєднують до другого виробу (діаметри центрових кіл і отворів для болтів, відстані між отворами для кріплення, відстані між осями фундаментних болтів та ін.); позначаючи ці розміри, наносять координати розташування та розміри з граничними відхиленнями елементів, які служать для з'єднання з виробами, що спрягаються; якщо зовнішній приєднувальний зв'язок здійснюється зубчастими колесами, то зазначають модуль, кількість і напрямок зубців;

- експлуатаційні, конструктивні, що вказують на розрахункову або конструктивну характеристику виробу (хід поршня, штока, діаметри прохідних отворів гідроапаратури тощо).

2. Розміри, що виконують при складанні:

- монтажні – вказують на взаємозв'язок і розміщення в складальній одиниці (відстань від осі виробу до площини, на якій він монтується, відстані між осями валів, монтажні зазори тощо); ці розміри подають з граничними відхиленнями;

- елементів деталей – забезпечуються складальними операціями (сумісне свердління, шліфування тощо, механічна обробка після зварювання, паяння, запресовування та ін.);

- допустимі відхилення форми й розміщення поверхонь при контролі складальних операцій (у зварних, клепаних та інших виробках); їх зазначають безпосередньо на кресленні або в технічних вимогах.

Граничні відхилення розмірів спряжених поверхонь подають у вигляді дробів: у чисельнику – позначення допуску й граничних відхилень отвору, а в знаменнику – те саме, для вала.

Наприклад, $\varnothing 40 \frac{H11(+0,016)}{d11\left(\begin{smallmatrix} +0,08 \\ -0,24 \end{smallmatrix}\right)}$, або прощено $\varnothing 40 \frac{H11}{d11}$.

Якщо потрібно, то конструктор показує на кресленні виробу деякі характерні конструктивні або розрахункові розміри, щоб звірити їх з розмірами, проставленими на кресленнях деталей. Розміри окремих деталей чи елементів на

складальному кресленні, як правило, не показують, оскільки на складання надходять готові деталі.

На складальному кресленні проставляють розміри отворів для болтів, гвинтів та заклепок, якщо ці отвори виконуються в процесі складання.

Для встановлювальних штифтів показують діаметр отвору й координати центра. Використовуючи конічні штифти, зазначають тільки параметри шорсткості отворів, а під поличкою лінії-виноски з номером позиції штифта пишуть їхню кількість.

8. НАНЕСЕННЯ НОМЕРІВ ПОЗИЦІЙ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН

Складові частини складальної одиниці нумерують відповідно до номерів позицій, зазначених у її специфікації, тобто спочатку заповнюють специфікацію, а потім переносять номери позицій на складальне креслення виробу.

Номери позицій проставляють на поличках ліній-виносок, які виконують тонкими суцільними лініями і закінчують на зображенні деталі потовщенням у вигляді точки. Номери позицій розташовують паралельно основному напису креслення за межами контуру зображення і групують у рядок або колонку по змозі на одній лінії. Лінії-виноски відводять від тих зображень, на яких складова частина проєкціюється як видима, надаючи при цьому перевагу основним видам або розрізам, розміщеним на місці основних видів.

Одним кінцем лінія-виноска має заходити на зображення і закінчуватися точкою або стрілкою, іншим кінцем – сполучатися з поличкою (рис. 8.1, а).

Точку замінюють стрілкою, якщо лінія-виноска виходить із затемненої або вузької смуги лінії видимого та невидимого контурів з умовних зображень, осьової лінії перерізів (рис. 8.1, б...е). У деяких випадках (рис. 8.2, а...д) дозволяється недотримуватися цих правил.

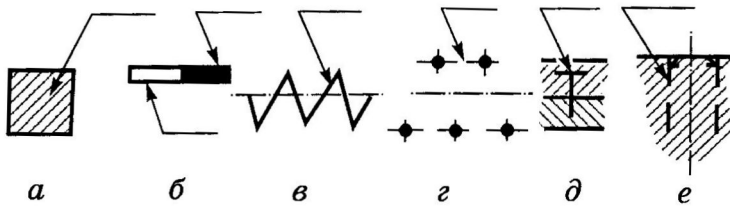


Рис. 8.1.

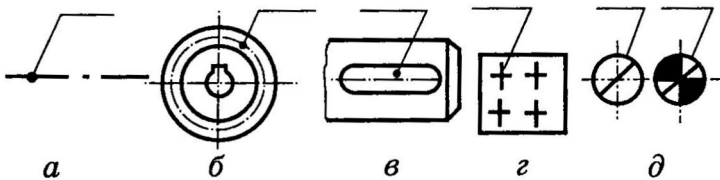


Рис. 8.2.

Лінії-виноски не повинні бути горизонтальними, вертикальними або паралельними лініям штриховки (рис. 8.3, а); вони не мають перетинатися між собою або перетинати (у міру можливості) розмірні та виносні лінії, а також зображення інших складових частин. Їх можна виконувати зі зломом і проводити кілька ліній від однієї полички (рис. 8.3, б). Лінії-виноски й полички проводять суцільною тонкою лінією. Довжина полички становить 10...12 мм. Полички розміщують паралельно основному напису поза зображеннями і групують у рядки й стовпці, бажано на однаковій відстані одну від одної.

Номери позицій записують шрифтом у 1,5-2 рази більшим, ніж цифри розмірних чисел на кресленні і, як правило, один раз на тому зображенні, де відповідна складова частина є видимою. В окремих випадках можна повторно зазначити номери позицій, виділяючи їх подвійною поличкою (рис. 8.3, в).

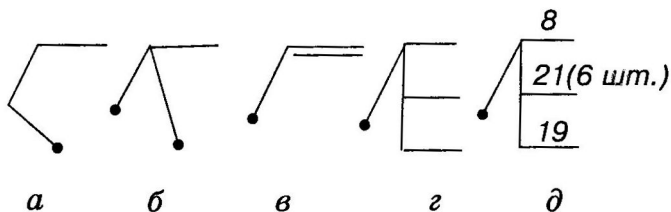


Рис. 8.3.

Спільну лінію-виноску проводять для групи кріпильних та інших деталей, що мають виразний взаємозв'язок або однозначне його тлумачення (рис. 8.3, г, д). При цьому на верхній полицці зазначають номер позиції деталі, з якої проведена лінія-виноска. Пояснювальні слова біля номерів позицій або параметри складової частини розміщують на тій самій полицці (наприклад, для змінних деталей – рис. 8.4, а) або на паралельних полицках (рис. 8.4, б, в).

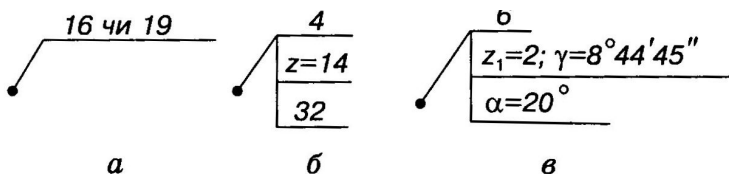


Рис. 8.4.

Для спрощення запису технічних вимог на полицках біля зображення подають літерні позначення складових частин або їхніх конструктивних елементів чи ділянок поверхонь (рис. 8.5, а...в). Іноді на полицках показують характер сполучення деталей (рис. 8.5, г, д).

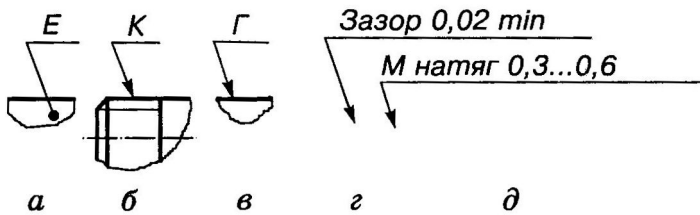


Рис. 8.5.

Номер позиції на кресленні проставляють, як правило, один раз. Допускається повторне позначення номерів позицій однакових частин виробу. Розмір шрифту, яким записують номери позицій, повинен бути на один-два номери більшим від шрифту, прийнятого для розмірних чисел на даному кресленні. Лінії-виноски по можливості не повинні бути паралельні лініям штриховки розрізів і перерізів та не перетинатися між собою.

Допускається проводити загальну лінію-виноску з вертикальним розташуванням номерів позицій для групи кріпильних деталей (болта, гайки, шайби), які стосуються одного місця кріплення (рис. 8.6, а), і для групи деталей з чітко вираженим взаємозв'язком, якщо лінію-виноску неможливо провести від кожної складової частини (рис. 8.6, б). У цих випадках лінію-виноску відводять від закріпної складової частини.

Якщо кріпильних деталей дві чи більше і при цьому різні складові частини кріпляться однаковими деталями, то їх кількість допускається проставляти в дужках після номера відповідної позиції і зазначати лише для однієї одиниці закріпної складової частини незалежно від кількості цих складових частин у виробі.

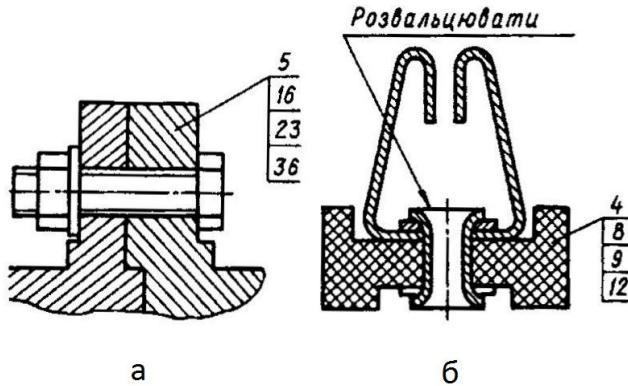


Рис. 8.6.

Можна проводити загальну лінію-виноску і для окремих складових частин виробу, якщо їх важко зобразити графічно. У такому разі на кресленні ці складові частини не показують, а їхнє місце розташування визначають за допомогою лінії-виноски від видимої складової частини і в технічних вимогах розміщують відповідну вказівку (наприклад, "Жгути поз. 10 під скобами обгорнути пресшпаном поз. 18").

9. ВИКОНАННЯ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ НА СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕННЯХ

У технічній характеристиці виробу зазначають його основні параметри (робочий хід, тиск, продуктивність, частота обертання тощо), а також габаритні розміри. Записують її на вільному місці креслення колонкою завширшки не більше ніж 185 мм у вигляді заголовка та пунктів з наскрізною нумерацією або без неї.

Технічні вимоги (ТВ) групують за аналогічними ознаками і розміщують у такій послідовності:

- вимоги до властивостей складових частин виробу перед складанням та підготовкою їх до складання (добробка, очищення, промивання, комплектування тощо);

- особливості складання, особливості вимоги щодо нього;
- вимоги щодо зазорів, розміщення окремих елементів конструкції;
- вимоги щодо налагодження та регулювання виробу;
- інші вимоги щодо якості виробу (самогальмування, безшумність тощо);
- умови й методи випробувань;
- вказівки щодо маркування і таврування;
- правила транспортування та зберігання;
- особливі умови експлуатації;
- посилання на інші документи, які містять ТВ щодо даного виробу, але не зазначені на кресленні.

Пункти ТВ повинні мати наскрізну нумерацію, кожен з яких записують з нового рядка. Заголовок "Технічні вимоги" пишуть, якщо на кресленні є ще "Технічна характеристика". Обидва заголовки не підкреслюють.

Текстову частину розміщують колонкою завширшки до 185 мм над основним написом, на відстані 12...15 мм або над специфікацією, коли вона суміщена з кресленням СБ. Якщо формат аркуша більший від А4, то текст розміщують у дві колонки і більше, ширина кожної з них становить не більше ніж 185 мм. При цьому пункти ТВ нумерують зверху вниз і справа наліво

Технологічні вказівки не допускаються, крім виробів одиничного та допоміжного виробництва, коли, на думку конструктора, тільки виконання цих вказівок гарантує якість виробу. Для виготовлення деталей, що не мають робочих креслень, у ТВ наводять допоміжні дані до зазначених у специфікації (про шорсткість поверхні, відхилення форми тощо).

Текстову частину розміщують на першому аркуші, навіть тоді, коли вимоги стосуються зображень на інших аркушах.

Якщо у ТВ є посилання на таблиці, то їх нумерують і розміщують на вільному полі креслення справа від зображення або нижче від нього і виконують за ГОСТ 2.105-95.

Літерні позначення зображень, поверхонь, розмірів тощо надаються в алфавітному порядку без повторів і пропусків незалежно від кількості аркушів.

10. СПЕЦИФІКАЦІЯ

Згідно з ДСТУ 3321-96, специфікація є обов'язковим основним документом, який визначає структуру специфікованого виробу та розробленої на нього конструкторської документації, її розробляють на кожну складальну одиницю, комплекс і комплект за ГОСТ 2.108-81 на окремих аркушах формату А4: заголовний аркуш – за формою 1 з основним написом за формою 2, а наступні аркуші – за формою 1а з основним написом за формою 2а. Специфікація потрібна для виготовлення виробу, комплектування конструкторських документів і планування запуску у виробництво.

До специфікації заносять назви складових частин, які входять у специфікований виріб, і конструкторських документів, що стосуються цього виробу та його складових частин, які не входять до даної специфікації.

У загальному випадку специфікація складається з розділів, які розташовують у такій послідовності:

1) документація; 2) комплекси; 3) складальні одиниці; 4) деталі; 5) стандартні вироби; 6) інші вироби; 7) матеріали; 8) комплекти. Наявність тих чи інших розділів обумовлюється складом специфікованого виробу. Назва кожного розділу, яку підкреслюють, має вигляд заголовка у графі "Найменування"

Розглянемо зміст і порядок заповнення кожного розділу.

Документація – основний комплект КД. До розділу "Документація" заносять основний комплект конструкторських документів специфікованого виробу (крім його специфікації), відомості експлуатаційних документів і відомості документів для ремонту, а також документи основного комплекту, які записують у специфікацію неспецифікованих складових частин (деталей), крім їх робочих креслень.

У цьому розділі спочатку записують документи на специфіковані вироби, потім документи на неспецифіковані

складові частини. Порядок запису документів у межах позначення виробу відповідає послідовності, в якій вони перелічені в ГОСТ 2.102-81.

Складальні одиниці – елементи, що входять у специфікований виріб. На складальні одиниці виготовляють самостійні креслення з відповідною специфікацією.

Деталі – нестандартні деталі, що безпосередньо входять у виріб.

Складальні одиниці та деталі записують у порядку зростання цифр їхніх позначень.

До розділів "*Комплекси*" "*Складальні одиниці*" та "*Деталі*" заносять назви комплексів, складальних одиниць та деталей, які безпосередньо входять у специфікований виріб. Зазначені вироби рекомендується записувати в алфавітному порядку літер кодів організацій-розробників або кодів, виділених для централізованого присвоєння позначень; у межах цих кодів – у порядку зростання класифікаційної характеристики; при однаковій класифікаційній характеристиці – за зростанням порядкового реєстраційного номера.

Стандартні вироби – вироби, регламентовані державними, галузевими стандартами та стандартами підприємства. У кожній категорії стандартів запис виконують згідно з групами виробів, що об'єднуються за функціональним призначенням (підшипники, кріпильні вироби тощо), у межах кожної групи – в алфавітному порядку найменування виробів (болти, гайки, гвинти, шайби тощо), у межах найменування – в порядку зростання позначення стандартів, а в межах кожного позначення – в порядку зростання основних параметрів або розмірів (діаметрів, довжин болтів тощо).

У межах кожної категорії стандартів запис виконують по групах виробів, об'єднаних за їх функціональним призначенням (наприклад, підшипники, кріпильні вироби, електричні вироби тощо); у межах кожної групи – в алфавітному порядку найменування виробів; у межах кожного найменування – в порядку зростання позначень стандартів; у межах кожного номера стандарту – в порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу. Наприклад, групу "*Кріпильні деталі*" записують у такому порядку: болти, гвинти, гайки, шайби,

шпильки, а в межах кожного номера стандарту – за зростанням параметрів виробу, тобто діаметрів та ін.

До розділу "*Інші вироби*" заносять вироби, які застосовуються не за основними конструкторськими документами (технічними умовами, каталогами, прейскурантами тощо), за винятком стандартних виробів. Вироби записують по однорідних групах: у межах кожної групи – в алфавітному порядку найменування виробів; у межах кожної назви – в порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

Матеріали – ті матеріали, що безпосередньо входять до специфікованого виробу. Записують їх у такій послідовності: метали чорні; метали магнітоелектричні та феромагнітні; метали кольорові, благородні та рідкісні; кабелі, дріт і шнури; пластмаси та прес-матеріали; паперові й текстильні матеріали; лісоматеріали; гумові та шкіряні матеріали; мінеральні, керамічні та скляні матеріали; нафтопродукти та хімікати; інші матеріали. Матеріали кожного виду записують в алфавітному порядку, а кожного найменування – в порядку зростання розмірів або інших параметрів. Не записують такі матеріали, як лаки, фарби, мастила, клей, припої тощо, кількість яких визначає не конструктор, а технолог. Вказівки про застосування таких матеріалів записують у технічних вимогах.

До розділу "*Комплекти*" заносять експлуатаційні документи, документи для ремонту і комплекти, які безпосередньо входять у специфікований виріб, а також комплект упаковки, призначеної для виробу. Записують їх у такій послідовності: відомість експлуатаційних документів; відомість документів для ремонту; комплект монтажних частин; комплект змінних частин; комплект запасних частин; комплект інструменту і пристроїв; комплект укладальних засобів; інші комплекти (за присвоєними їм найменуваннями); упаковка.

Графи специфікації заповнюють таким чином.

У графі "*Формат*" зазначають розміри форматів за ГОСТ 2.301-81, на яких виконані креслення деталей чи інші конструкторські документи, позначення яких записують у графі "*Позначення*". Якщо документ виконаний на кількох аркушах різних форматів, то у графі "*Формат*" проставляють зірочку, а в

графі "Примітка" перелічують усі формати в порядку їх збільшення. Цю графу не заповнюють для документів, записаних у розділах "Стандартні вироби", "Інші вироби" "Матеріали". Для деталей, на які не випущено креслень, у графі зазначають: "БК" Для документів, які видані друкарським, літографічним чи іншим способом на форматах, передбачених відповідними державними стандартами для друкарських видань, у графі "Формат" ставлять прочерк.

У графі "Зона" записують індекс зони, в якій міститься номер позиції, що позначає складову частину виробу. Графу заповнюють у тому разі, коли креслення розділене на зони. Якщо є повторювані номери позицій, то в специфікації у графі "Примітка" зазначають усі зони.

У графі "Поз." проставлять порядкові номери складових частин, які безпосередньо входять у специфікований виріб, дотримуючись послідовності, в якій вони записані у специфікації. Для розділів "Документація" та "Комплекти" графу не заповнюють.

У графі "Позначення" зазначають:

- у розділі "Документація" – позначення записаних документів;
- у розділах "Комплекси", "Складальні одиниці" "Деталі" та "Комплекти" – позначення основних конструкторських документів на записані в ці розділи вироби, а для деталей, на які не випущені креслення, – присвоєне їм позначення. У розділах "Стандартні вироби"

"Інші вироби" та "Матеріали" графу "Позначення" не заповнюють. Якщо для виготовлення стандартного виробу випущено конструкторську документацію, то в графі "Позначення" записують позначення випущеного конструкторського документа.

У графі "Найменування" записують:

- у розділі "Документація" для документів, які входять до основного комплекту документів на специфікований виріб, – лише найменування документів (наприклад, "Складальне креслення" "Габаритне креслення", "Технічні умови"), а для документів на неспецифіковані складові частини – назву виробу

та найменування документа (наприклад, "Верстати токарні настільні" "Інструкція щодо упакування");

- у розділах "Комплекси", "Складальні одиниці", "Деталі" та "Комплекти" – найменування виробів відповідно до основного напису на їхніх основних конструкторських документах, а для деталей, на які не випущені креслення, – їх найменування і матеріал, а також розміри, потрібні для виготовлення;

- у розділі "Стандартні вироби" – найменування та позначення виробів відповідно до стандартів на них;

- у розділі "Інші вироби" – найменування та позначення виробів відповідно до документів на їхнє постачання з позначеннями цих документів; якщо виріб застосовується згідно з документом, що має посилання на інший (загальний) документ (наприклад, на загальні технічні умови), то в графі "Найменування" записують лише позначення першого документа (загальний документ не показують);

- у розділі "Матеріали" – позначення матеріалів, установлені стандартами або технічними умовами на ці матеріали; якщо записують ряд виробів і матеріалів, які відрізняються розмірами та іншими даними, але застосовуються за одним документом (і записуються в специфікацію після позначення цього документа), то допускається загальну частину найменування цих виробів або матеріалів з позначенням зазначеного документа записувати в кожному аркуші специфікації один раз у вигляді загального найменування (заголовка); для кожного з таких виробів і матеріалів під загальним найменуванням записують лише їх параметри та розміри; цим спрощенням не допускається користуватись у тому разі, коли основні параметри чи розміри виробу позначають лише одним числом або літерою; для цих випадків запис виконують так: "шайби ГОСТ 18123-82"; "шайба 3"; "шайба 4" тощо.

У графі "Кільк." зазначають:

- для складових частин виробу, що записуються в специфікації, – кількість їх на один специфікований виріб;

- у розділі "Матеріали" – загальну кількість матеріалів на один специфікований виріб із зазначенням одиниць

вимірювання; допускається записувати в графі "Примітка" в безпосередній близькості від графі "Кільк."

Формат	Зона	Поз.	Позначення	найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х СК	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
A1	1		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х СК	Карпус	1	
A2	2		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х СК	Цилиндр	1	
A3	3		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х СК	Головка	1	
A3	4		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х СК	Рукоятка	1	
				<u>Деталі</u>		
A2	5		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х	Вал		
A3	6		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х	Гайка		
A4	7		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х	Втулка		
A3	8		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х	Кільце		
A3	9		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х	Кришка		
A3	10		АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х	Кришка		
				<u>стандартні вироби</u>		
		11		Гвинт В.М4-6g×10,14Н		
				ГОСТ 1476-84	16	
		12		Гвинт В.М6-6g×16,14Н		
				ГОСТ 1478-84	1	
			АБВГ.Х Х Х Х Х Х. Х Х Х			
Інв.№оригінал	Зн. Аркуш		№ документа		Підпис Дата	
	Розробив					
	Перевірив					
	Затвердив					
Знімач гвинтовий				Літера	Аркуш	Аркушів
					1	2
				(Підприємство)		

Рис. 10.1.

У графі "*Примітка*" наводять додаткові відомості для планування та організації виробництва, а також інші відомості, які стосуються записаних у специфікацію виробів, матеріалів і документів (наприклад, для деталей, на які не випущено креслення, – масу). Для документів, випущених на двох і більше аркушах різних форматів, записують позначення форматів, перед переліком яких проставляють зірочку (наприклад, *А4, *А3).

Після кожного розділу специфікації залишають кілька вільних рядків для додаткових записів (залежно від стадії розроблення, обсягу записів тощо).

Допускається резервувати також номери позицій, які проставляють у специфікації, заповнюючи резервні рядки. Приклад заповнення специфікації показано на рис. 10.1. (аркуш 1) та 10.2. (аркуш 2).

При заповненні специфікації допускається її поєднання зі складальним кресленням за умови розміщення їх на аркуші формату А4 (ГОСТ 2.301-81). У цьому разі специфікацію розміщують над основним написом і заповнюють у тому порядку і за тією формою, що й специфікацію, виконану на окремих аркушах. Для виробів допоміжного та одиничного виробництва допускається поєднання специфікації зі складальним кресленням на аркушах будь-якого формату, встановленого ГОСТ 2.301-81. Правила виконання й оборотності таких поєднаних документів обумовлюються галузевими стандартами. Поєднаному документові присвоюють позначення основного конструкторського документа.

Запитання для самоперевірки

1. Які вимоги ставлять до робочого креслення деталі?
До ескізу?
2. Що таке конструкторські, вимірювальні та технологічні бази деталі?
3. Які креслення називають кресленнями загального вигляду?
4. Яким основним вимогам повинно відповідати креслення загального вигляду?

5. Які креслення називають складальними?
6. Назвіть вимоги, які ставлять до складальних креслень.
7. У якій послідовності виконують з натури складальне креслення виробу?
8. Чим керуються, вибираючи кількість та зміст зображень на складальному кресленні?
9. Що, крім зображень, містить складальне креслення?
10. Як зображують на кресленні рухомі деталі?
11. Як зображують на кресленні контури пограничних деталей?
12. Які розміри проставляють на складальному кресленні?
13. Де розміщують технічну характеристику виробу на складальному кресленні і з чого вона складається?
14. Де розміщують технічні вимоги на складальному кресленні і з чого вони складаються?
15. Перелічіть основні вимоги щодо проставлення на кресленнях номерів позицій окремих деталей.
16. Як заповнюють специфікацію на складальному кресленні?
17. Назвіть вимоги до оформлення специфікації.
18. Які графи містить специфікація?
19. В яких випадках можна суміщувати специфікацію з складальним кресленням? Як тоді позначають документ?
20. Які форми основних написів застосовують при оформленні специфікації?

ЛІТЕРАТУРА

1. Боголюбов С. К. Черчение : учебник для машиностроительных специальностей / С. К. Боголюбов, А. В. Воинов – М. : Машиностроение, 1983. – 304 с.
2. Борисов Д. М. Черчение / Д. М. Борисов, Е. А. Василенко и др., под общ. ред. Д. М. Борисова. – М. : Просвещение, 1980. – 351 с.
3. Ванін В. В. Оформлення графічної документації : навч. посіб. – К. : Каравела, – 2003. – 160 с.
4. Верхола А. П. Графическая подготовка учащихся в школе. – К. : Рад. шк., 1987. – 120 с.
5. Верхола А. П. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка : навч. посіб. / А. П. Верхола, Б. Д. Коваленко, В. М. Богданов / за ред. А. П. Верхоли. – К. : Каравела, 2005. – 304 с.
6. Верхола А. П. Читання та деталювання складальних креслень / А. П. Верхола, В. М. Лисянський. – К. : Рад. шк., 1974. – 88 с.
7. ЕСКД. Основные положения. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 344 с.
8. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 240 с.
9. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки : навч. посіб. / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан; За ред. В. Є. Михайленко. – К. : Вища шк., 2002. – 159 с.
10. Інженерна та комп'ютерна графіка : підручник / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан; За ред. В. Є. Михайленко. – 2-ге вид., переробл. – К. : Вища шк., 2001. – 350 с.
11. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение : учеб. для студ. высш. технич. уч. Заведений / В. С. Левицкий. – М. : Высш. шк., 1988. – 351 с.
12. Михайленко В. Є. Інженерна графіка : підруч. для студ. вищ. закл. освіти / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов. – К. : Каравела, 2003. – 288 с.

13. Новичихина Л. И. Справочник по техническому черчению / Л. И. Новичихина. – М. : Высшая школа, 1976. – 240 с.
14. Нарисна геометрія : підручник / В. Є. Михайленко, М. Ф. Євстіфєєв, С. М. Ковальов, О. В. Кашченко; За ред. В. Є. Михайленко. – 2-ге вид., переробл. – К. : Вища школа., 2004. – 303 с.
15. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. ДСТУ 3321-96. Держстандарт України. – К., 1996. – 80 с.
16. Хаскин А. М. Черчение / А. М. Хаскин. – 4-е изд., перераб. и доп. – К. : Вища шк. Головное изд-во, 1985. – 447 с.
17. Федоренко В. П. Справочник по машиностроительному черчению / В. П. Федоренко, А. И. Шошин, под ред. Г. Н. Поповой. – Л. : Машиностроение, 1981. – 416 с.
18. Чекмарев А. А. Начертательная геометрия и черчение : учеб. пособ. для студ. пед. ин-тов / А. А. Чекмарев. – М. : Просвещение, 1987. – 400 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ТА ЕСКИЗІВ ДЕТАЛЕЙ	6
1. Вимоги до робочого креслення деталі.....	6
2. Технологічні особливості конструкцій деталей машин	8
3. Розміри та граничні відхилення розмірів і нанесення їх на кресленнях.....	15
4. Допуски форми і розміщення поверхонь	20
5. Позначення шоркості поверхонь.....	24
6. Позначення матеріалів.....	31
7. Позначення покриття і термообробки.....	35
8. Написи і технічні вимоги на ескізах та робочих кресленнях.....	39
Розділ 2. ВИКОНАННЯ СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ	42
1. Послідовність виконання складального креслення.....	42
2. Виконання ескізів деталей.....	47
3. Загальні правила нанесення розмірів на ескізах та кресленнях деталей.....	51
4. Вимірювання деталей.....	59
5. Виконання складального креслення за ескізами	64
6. Умовності та спрощення у складальних кресленнях.....	69
7. Нанесення розмірів на складальних кресленнях.....	74
8. Нанесення номерів позицій складових частин...	76
9. Виконання технічних вимог на складальних кресленнях.....	80
10. Специфікація.....	82
Література	92

Навчально-методичне видання

РЕВЯКІНА Ольга Олександрівна

**ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ
ДО РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ
ТА ЕСКИЗІВ ДЕТАЛЕЙ.
ВИКОНАННЯ
СКЛАДАЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ**

*Навчально-методичний посібник
для організації самостійної роботи
для студентів спеціальностей
6.010103 «Технологічна освіта»
та 6.010104 «Професійна освіта»
денної та заочної форм навчання*

За редакцією автора
Комп'ютерний макет – Ревякіна О. О.

Здано до склад. 10.02.2010 р. Підп. до друку 10.03.2010 р.
Формат 60×84 1/16. Папір офсет. Гарнітура Times New Roman.
Друк ризографічний. Ум. друк. арк. 5,46. Наклад 100 прим. Зам. № 42.

Видавець і виготовлювач
Видавництво Державного закладу
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011. Тел./факс: (0642) 58-03-20
e-mail: alma-mater@list.ru
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3459 від 09.04.2009 р.