

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра нарисної геометрії та комп'ютерної графіки

НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ
«ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»

Харків – 2019

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри нарисної геометрії та комп'ютерної графіки 22 травня 2018 р., протокол № 9.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів всіх факультетів денної та заочної форми навчання.

Укладачі:

доценти В. В. Семенова-Куліш,
Д. Ю. Бородін

Рецензент

доц. Є. В. Романович

НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання завдання з дисципліни
«ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»

Відповідальний за випуск Бородін Д. Ю.

Редактор Еткало О. О.

Підписано до друку 18.09.18 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,75. Тираж 30. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ВСТУП

Життя сучасної людини насичене найрізноманітнішими графічними засобами передачі інформації: рисунками, креслениками, схемами, планами, картами, графіками, діаграмами тощо.

Серед усіх засобів передачі інформації особливе місце посідають кресленики. Завдяки тривалому розвитку в наш час креслення стало досконалим і важливим засобом відображення технічних ідей, передачі та збереження інформації про об'єкти виробництва, предмети та продукти праці. Кресленики повинні бути зрозумілими як для тих, хто їх виконує, так і для тих, хто буде ними користуватись. Тому існують єдині правила виконання креслеників та вимоги до їх оформлення. Вони містяться у документах, які називаються державними стандартами. Правила виконання та вимоги до оформлення креслеників, що встановлені державними стандартами, є обов'язковими для всіх, хто виконує кресленики.

Нанесення розмірів є відповідальною стадією виготовлення креслеників і ескізів деталей. Її виконують у два послідовних етапи:

- 1-й етап – задання розмірів;
- 2-й етап – нанесення розмірів.

Задати розміри на кресленнику деталі – значить визначити необхідний мінімум розмірів, який би геометрично повно і технологічно правильно забезпечив виготовлення і контроль деталі відповідно до вимог конструкції і взаємозамінності.

Нанести розміри на кресленнику деталі – значить так розташувати виносні і розмірні лінії, розмірні числа і знаки, щоб повністю виключити можливість їх неправильного тлумачення і забезпечити зручність читання кресленника.

Ці методичні вказівки містять навчальний матеріал, розкривають теоретичні положення, правила і норми Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), що належать до питань нанесення розмірів на навчальних креслениках і ескізах деталей.

Крім загальних положень, які базуються на стандартах ЄСКД, розглянуто правила нанесення розмірів з урахуванням

технологічних і конструктивних особливостей деталей. Навчальний матеріал супроводжується значною кількістю ілюстрацій, що полегшують його розуміння і сприйняття. Уважне вивчення методичних вказівок дасть змогу студентам підвищити якість графічних розробок і знизити трудомісткість графічних робіт.

1 ОСНОВНІ ВИМОГИ ПРИ НАНЕСЕННІ РОЗМІРІВ

Правила та порядок нанесення розмірів на креслениках установлює ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Загальна кількість розмірів на кресленику має бути мінімальною, але достатньою для виготовлення і контролю виробу.

Розміри зовнішньої частини виробу наносять з боку виду, внутрішньої частини – з боку розрізу.

Розміри одного технологічного елемента наносять на одному його зображенні та не повторюють на інших зображеннях.

Діаметри циліндричних або конічних поверхонь наносять на тому зображенні, де показані твірні.

Перетин розмірних ліній не допускається, а виносних – допускається.

Не допускається використовувати лінії видимого контуру, осьові, центрові та виносні лінії як розмірні.

Розміри поділяються на *лінійні* та *кутові*. Лінійні розміри вказують у міліметрах без позначення одиниці виміру. Кутові розміри вказують у градусах, хвилинах і секундах з позначенням одиниці виміру, наприклад: $35^{\circ} 20' 45''$.

Розміри, що характеризують три найбільших виміри предмета – довжину, висоту і ширину (товщину), називаються *габаритними*. Вони завжди є на кресленику.

Установлювальними і приєднувальними називаються розміри, що визначають величини елементів, за якими даний виріб установлюють на місці монтажу або приєднують до іншого виробу.

2 РОЗМІРНІ ТА ВИНОСНІ ЛІНІЇ

Розмір складається з виносних ліній, розмірної лінії і розмірного числа.

Лінії, що вказують межі виміру елемента предмета, називаються *розмірними лініями*. Розмірна лінія повинна закінчуватися стрілкою. Вістря стрілки повинно упиратися у відповідні лінії контуру, виносні, осьові або центрові лінії (рисунок 1).

Величина виробу та його елементів на кресленнику визначаються *розмірними числами* (рисунок 2). Розмірні числа на кресленнику проставляють над розмірними лініями. Розмірні числа повинні відповідати дійсним розмірам незалежно від масштабу зображення і точності виконання кресленника. Розмірні числа необхідно писати стандартним шрифтом № 3,5 та № 5. Між цифрами і розмірною лінією залишають проміжок в 0,5 ... 1 мм.

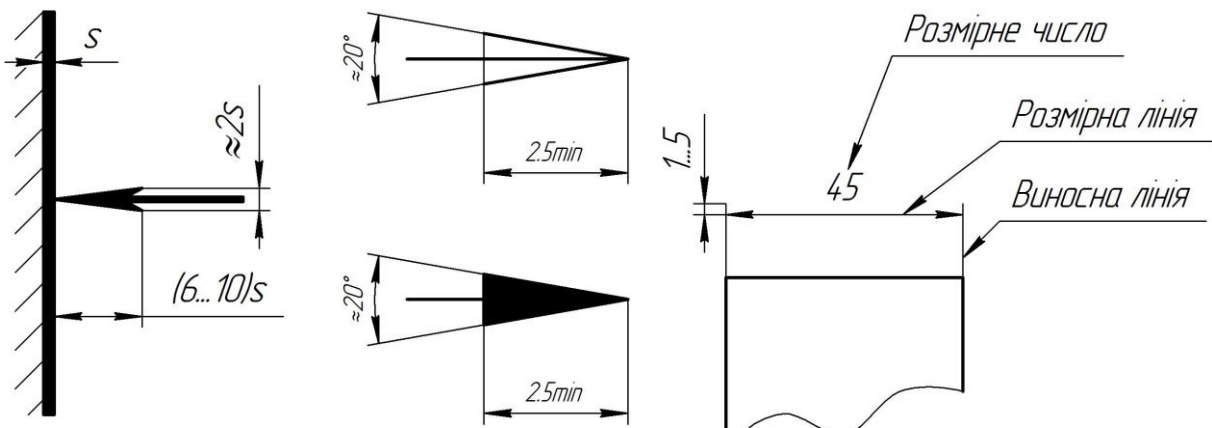


Рисунок 1

Рисунок 2

Виносні та розмірні лінії виконуються тонкими суцільними лініями товщиною $s/3...s/2$ (s – товщина лінії видимого контура). Виносні та розмірні лінії проводять між виносними, осьовими, центровими лініями, а також безпосередньо до ліній контуру. Виносні лінії проводять перпендикулярно до того відрізка, розмір якого вказують. Потім паралельно до цього відрізка проводять розмірну лінію.

Мінімальна відстань між контуром зображення і розмірною лінією повинна бути 10 мм, а відстань між паралельними розмірними лініями береться в межах 7...10 мм. Виносні лінії

повинні виходити за кінці стрілок розмірної лінії на 1...5 мм (рисунок 3).

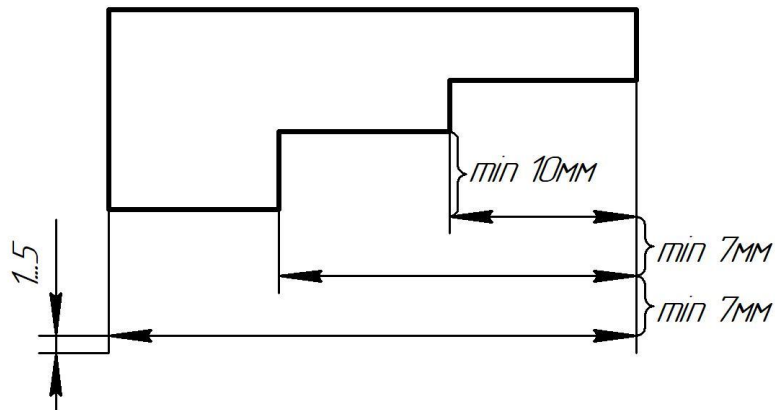


Рисунок 3

Якщо довжина розмірної лінії недостатня для розміщення на ній стрілок, то розмірну лінію і стрілки наносять так, як показано на рисунку 4.

При нестачі місця для стрілок, якщо розміри розташовані ланцюжком, стрілки допускається замінити точками або зарубками під кутом 45° до розмірних ліній (рисунок 5).

У випадку нестачі місця через близьке розташування контурних ліній дозволяється переривати їх (рисунок 6).

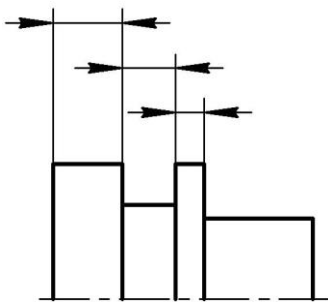


Рисунок 4

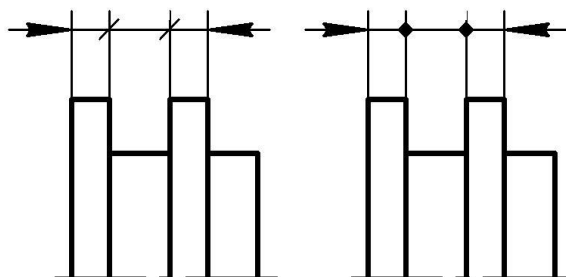


Рисунок 5

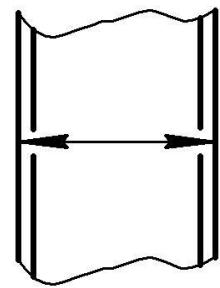


Рисунок 6

Лінію контуру для нанесення розмірного числа переривати не допускається, тому при нестачі місця між лініями контуру розмірні числа проставляють так, як показано на рисунку 7.

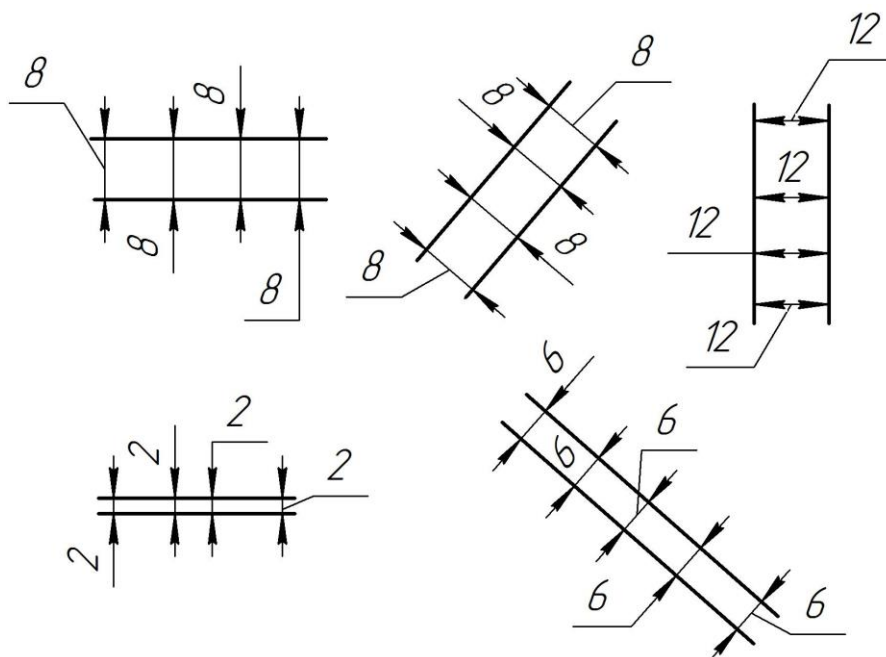


Рисунок 7

При нанесенні декількох паралельних (рисунок 8, а) або концентричних (рисунок 8, б) розмірних ліній на невеликій відстані одна від одної розмірні числа необхідно розташовувати в шаховому порядку ближче до середини.

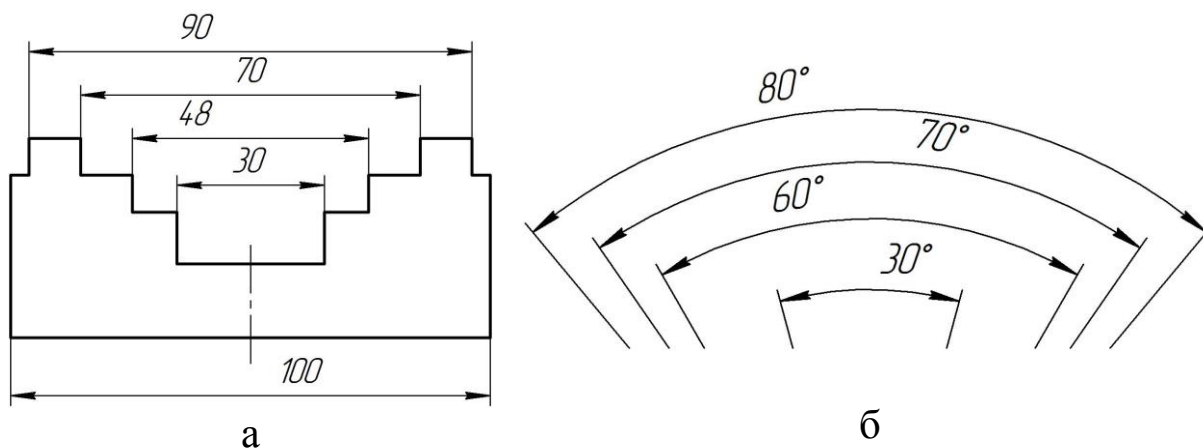


Рисунок 8

Розмірні числа лінійних розмірів при різних нахилах розмірних ліній розміщують як наведено на рисунку 9, а. Лінійні розміри, які при нахилах розмірних ліній до вертикалі менше 30° (заштрихована зона), наносять на полицях ліній-виносок (рисунок 9, б). Розмірне число наносять зверху від розмірної лінії ближче до її середини, якщо вона розташована горизонтально або

похило, і зліва від неї, якщо вона розташована вертикально (рисунок 9, в).

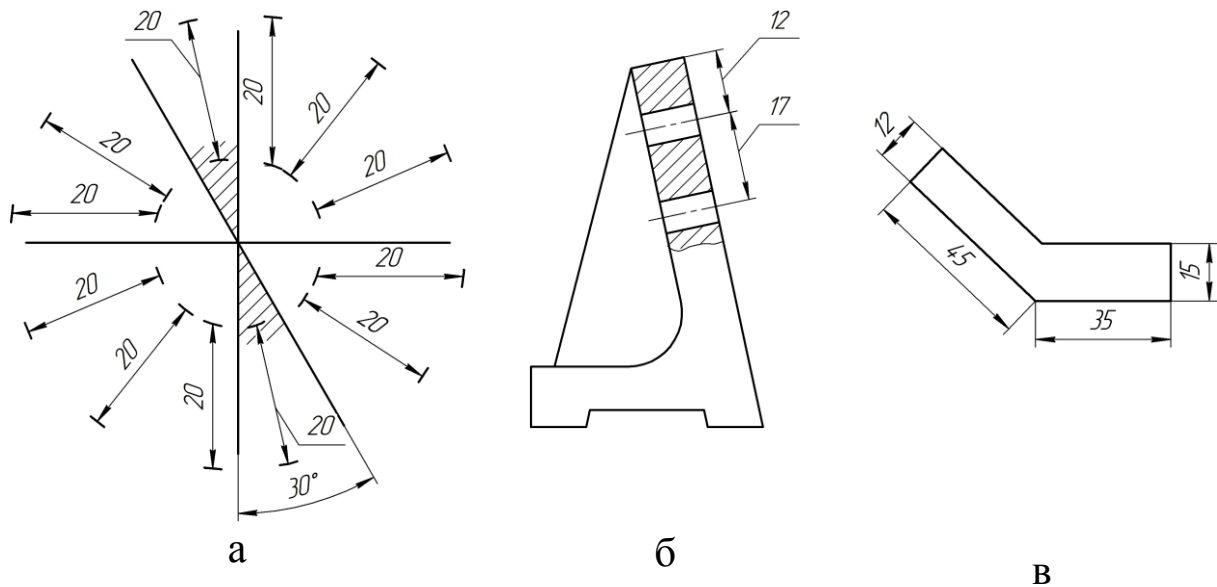


Рисунок 9

При вказуванні розміру кута розмірну лінію слід проводити у вигляді дуги з центром у вершині цього кута, а виносні лінії – радіально (рисунок 10, а). Якщо необхідно вказати довжину дуги кола, то розмірну лінію проводять концентрично дузі, а виносні лінії – паралельно бісектрисі кута і над розмірним числом ставлять знак \frown (рисунок 10, б). Нанесення розміру хорди наведено на рисунку 10, в.

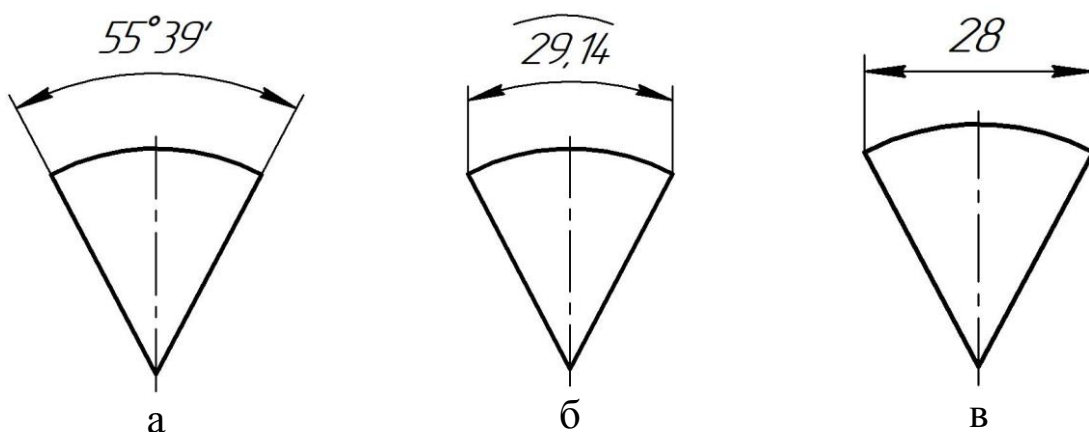


Рисунок 10

Якщо розмірна лінія або кут, що вимірюється, потрапляють у заштриховану зону (рисунок 11, а), рекомендується розмірні

числа виносити на полицю. У зоні, що розташована вище горизонтальної осьової лінії, розмірні числа поміщають над розмірними лініями з боку їх опуклості; у зоні, розташованій нижче горизонтальної осьової лінії, – з боку вгнутості розмірних ліній. Розмірні числа для кутів малих розмірів допускається розміщувати на полиці незалежно від зони розташування (рисунок 11, б).

Спосіб нанесення розмірного числа при різних положеннях розмірних ліній вибирається з огляду на зручність читання кресленика.

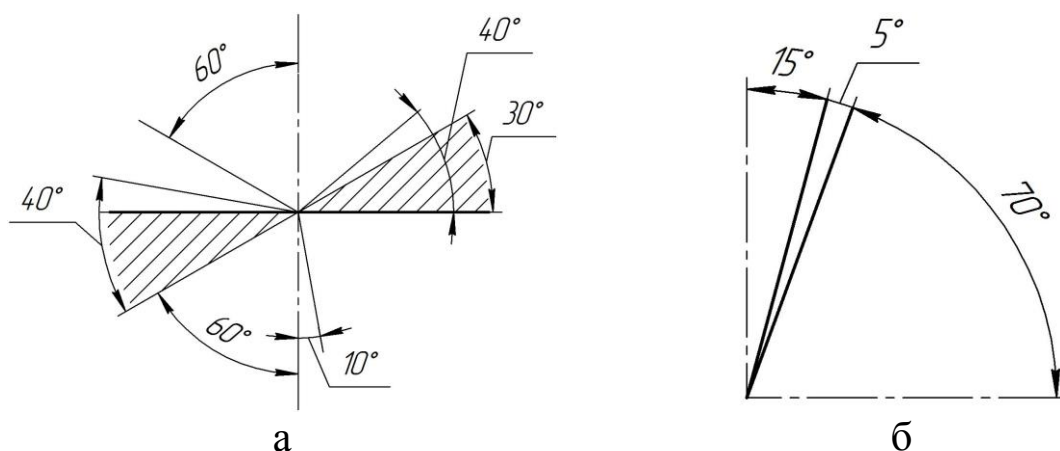


Рисунок 11

Якщо вид, розріз або переріз симетричного предмета виконують тільки до осі симетрії або з обривом, розмірну лінію також виконують з обривом (рисунок 12, а). При цьому обрив розмірної лінії розташовують далі осі чи лінії обриву і проставляють довжину всієї деталі.

Якщо зображення довгої деталі (вала, осі або фасонного профілю) виконують з розривом, розмірну лінію не розривають, проводять між крайніми точками і проставляють розмір усієї довжини (рисунок 12, б).

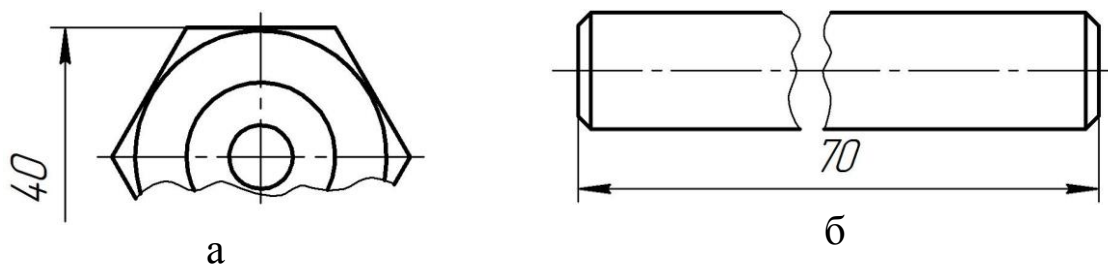


Рисунок 12

При зображенні одного виду деталі розмір її товщини або довжини наносять відповідно до рисунка 13.

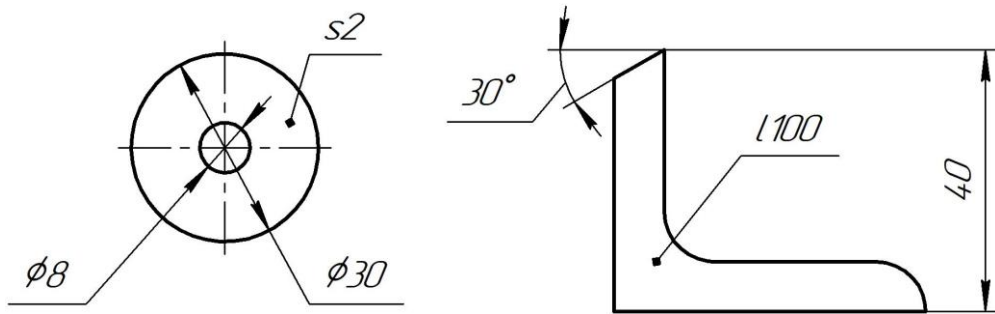


Рисунок 13

Слід уникати перетину розмірних та виносних ліній іншими лініями. Для цього ближче до контуру зображення проводять розмірні лінії меншого розміру, а далі від контуру – розмірні лінії більшого розміру (рисунок 14).

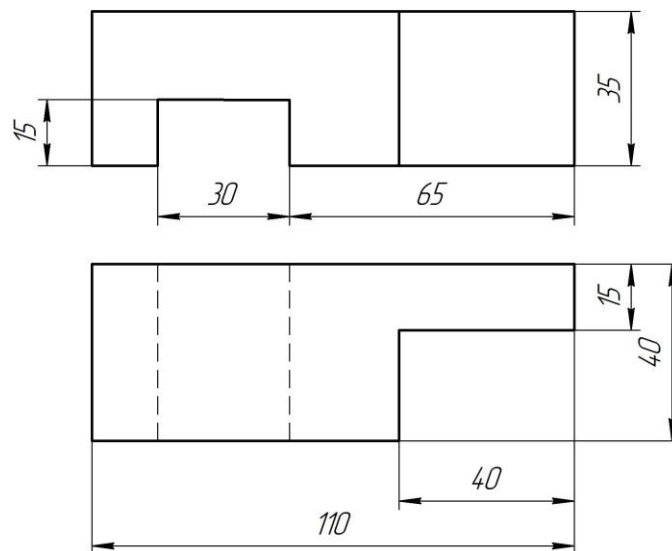


Рисунок 14

3 ВИМОГИ ДО НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ НА КРЕСЛЕНИКУ

3.1 Радіуси

Перед розмірним числом радіуса необхідно наносити велику латинську букву R, висота якої повинна дорівнювати висоті цифри. Розмірну лінію радіуса проводять з центра дуги (рисунок 15, а). Ця лінія має лише одну стрілку, яка упирається в контур дуги. Якщо необхідно показати розмір, що визначає положення центра дуги, то його позначають перетином центрових (рисунок 15, б) або виносних ліній.

При великій величині радіуса дуги дозволяється наближати центр до дуги кола, а розмірну лінію радіуса виконувати зі зламом під кутом 90° (рисунок 15, в). Якщо нема необхідності фіксувати координати центра дуги, то розмірну лінію радіуса можна не доводити до центра або зміщувати її відносно центра (рисунок 15, г).

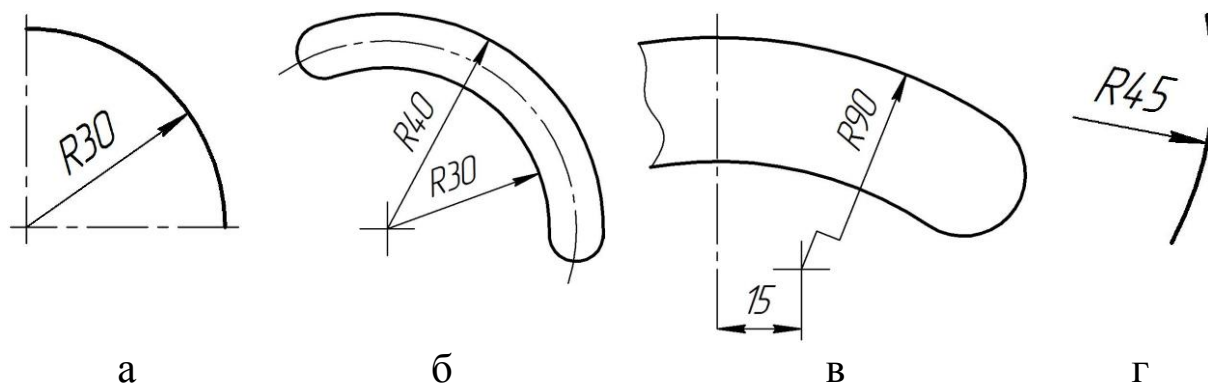


Рисунок 15

Невеликі радіуси зовнішніх та внутрішніх скруглень наносять відповідно до рисунка 16.

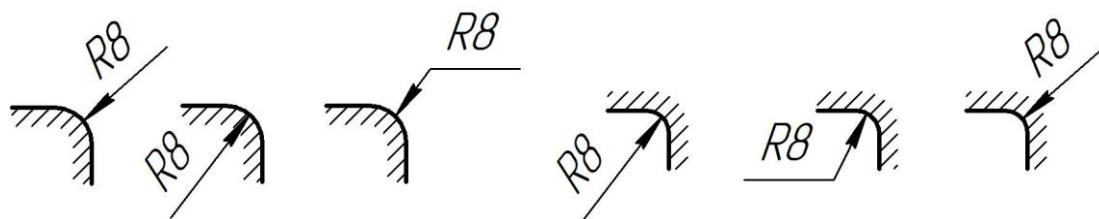


Рисунок 16

Скруглення, радіус яких у масштабі креслення менше 1 мм, не зображують, а розмір наносять так, як показано на рисунку 17, а. Нанесення розмірів однакових радіусів наведено на рисунку 17, б.

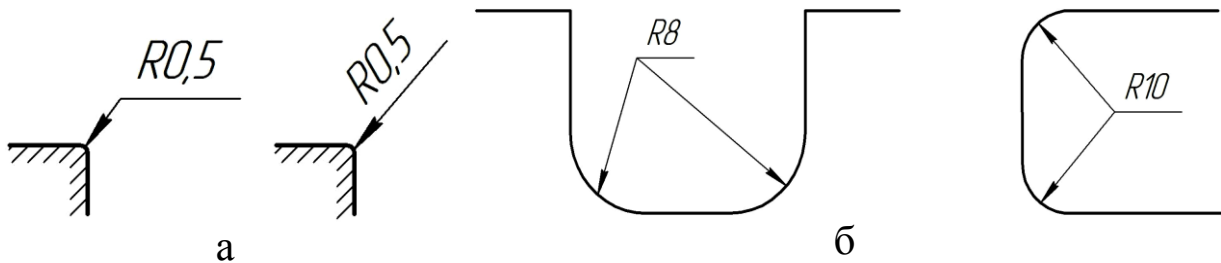


Рисунок 17

3.2 Діаметри

Перед розмірним числом діаметра в усіх випадках наносять знак діаметра \varnothing , який зображується як коло, що перетинає відрізок під кутом 75° до розмірної лінії (рисунки 18, а). Діаметр кола умовного знака приблизно дорівнює $5/7$ висоти цифр. Знак \varnothing проставляється перед розмірним числом діаметра у всіх без винятку випадках. Приклади нанесення розмірів діаметра кола наведено на рисунку 18, б.

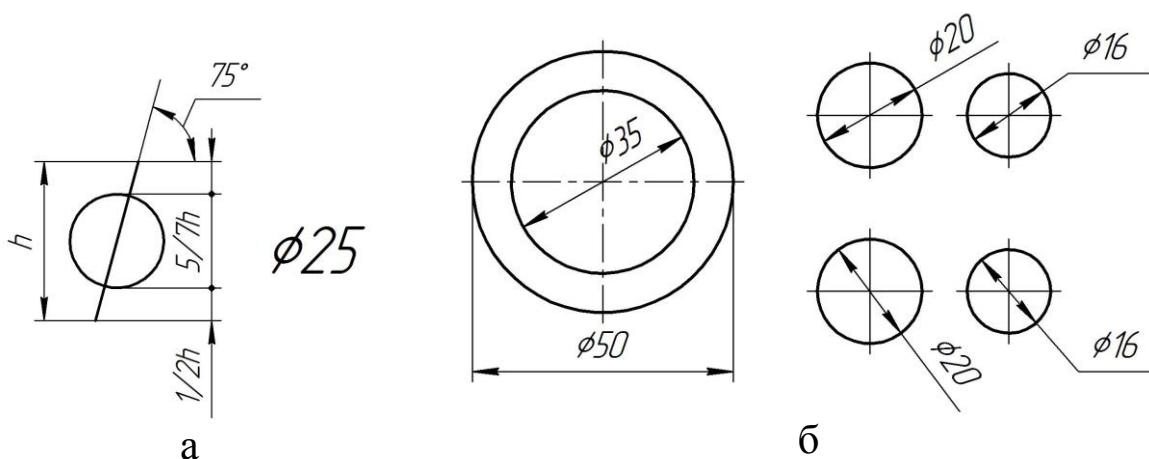


Рисунок 18

При неповному зображенні кола розмірну лінію діаметра обривають за центром кола (рисунок 19).

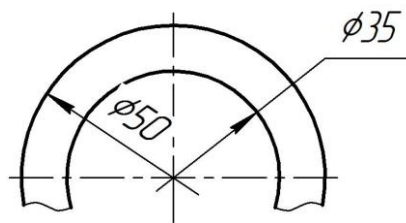


Рисунок 19

Для кіл малих діаметрів розмірні лінії, стрілки і числа наносять відповідно до рисунка 20.

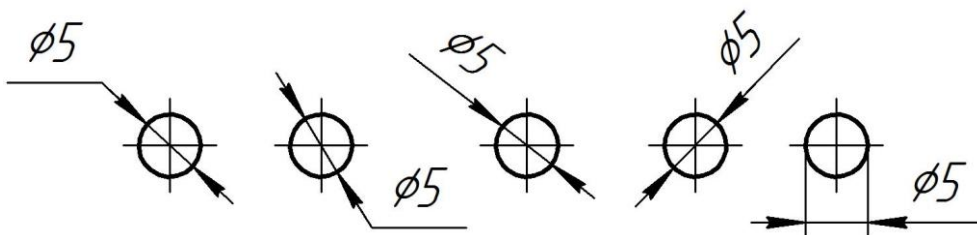


Рисунок 20

Якщо деталь має декілька однакових отворів, то на полиці лінії-виноска вказують їх кількість і діаметр одного отвору (рисунок 21).

Якщо отвори розташовані по колу рівномірно, то кутові розміри між центрами не вказують, а позначають лише кількість отворів. У цьому випадку дозволяється зображувати тільки один отвір з відповідним написом, а центри решти – фіксувати перетинами їх центрових ліній.

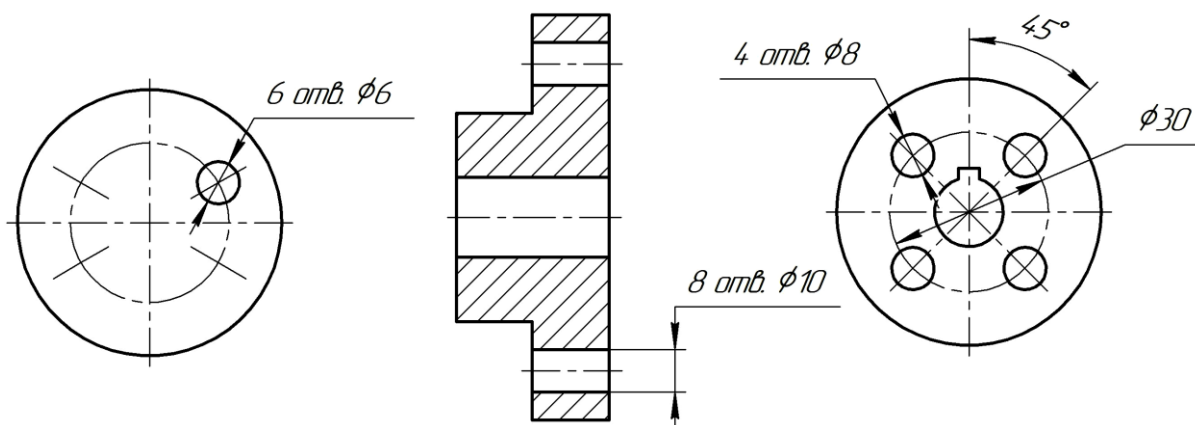


Рисунок 21

Використання знака діаметра дає змогу скоротити кількість видів предмета, що є тілом обертання. На рисунку 22 зображені половина виду і половина розрізу деталі, які повністю виявляють її внутрішні та зовнішні форми та розміри.

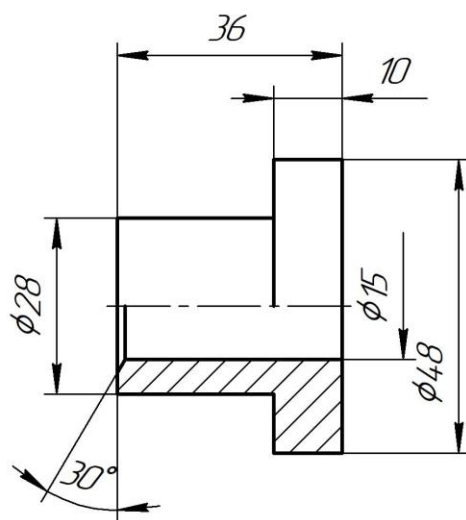


Рисунок 22

3.3 Призматичні поверхні

Розміри квадратної призми наносять відповідно до рисунка 23. Для позначення квадрата, включаючи і квадратний отвір перед числом квадрата, треба ставити знак \square (розмір знака приблизно дорівнює висоті шрифту), наприклад: $\square 56$.

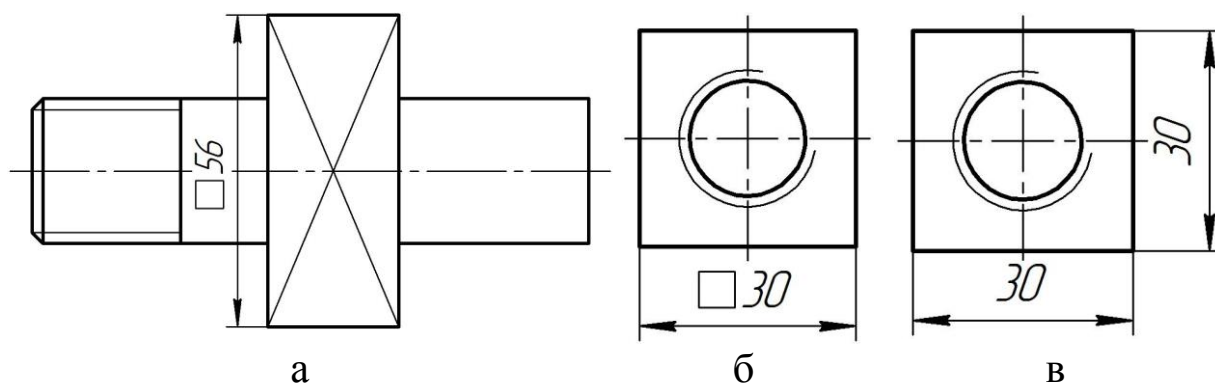


Рисунок 23

Розміри шестигранної призми визначаються розміром «під ключ», який обирають зі стандартного ряду, та відповідним йому діаметром описаного кола навколо шестикутника (рисунк 24).

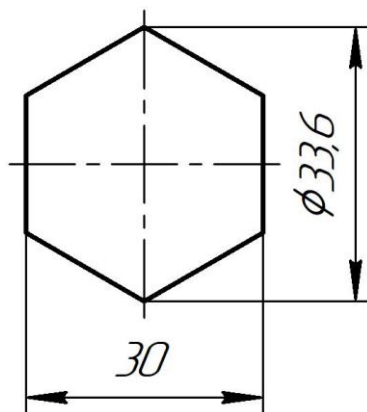


Рисунок 24

3.4 Сфера

Перед розмірним числом діаметра або радіуса сфери наносять знаки \varnothing або R без напису слова «Сфера» (рисунк 25). Дозволяється писати «Сфера» у тих випадках, коли за зображенням важко відрізнити сферу від інших криволінійних поверхонь. У таких випадках пишуть: «Сфера $\varnothing 35$ » або «Сфера R20».

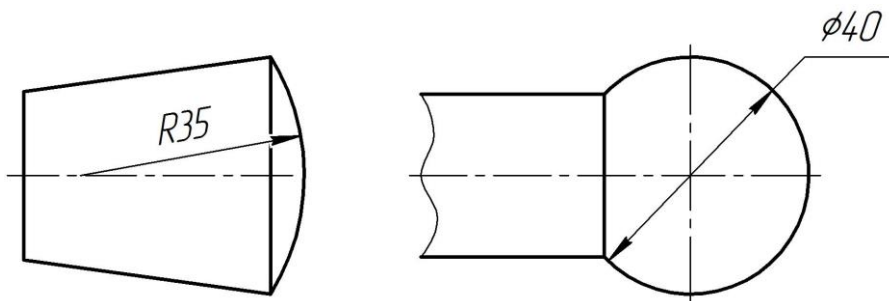


Рисунок 25

3.5 Фаски

Поширеним елементом машинобудівних деталей є *фаска* – скошена частина гострого ребра або кромки. Фаска на циліндричних або конічних стрижнях – усічений конус.

Розміри фасок під кутом 45° наносять відповідно до рисунка 26, а. Перше число означає висоту усіченого конуса, що утворює фаску.

Розміри фасок під іншими кутами позначають за загальними правилами – лінійними і кутовими розмірами або двома лінійними розмірами (рисунки 26, б).

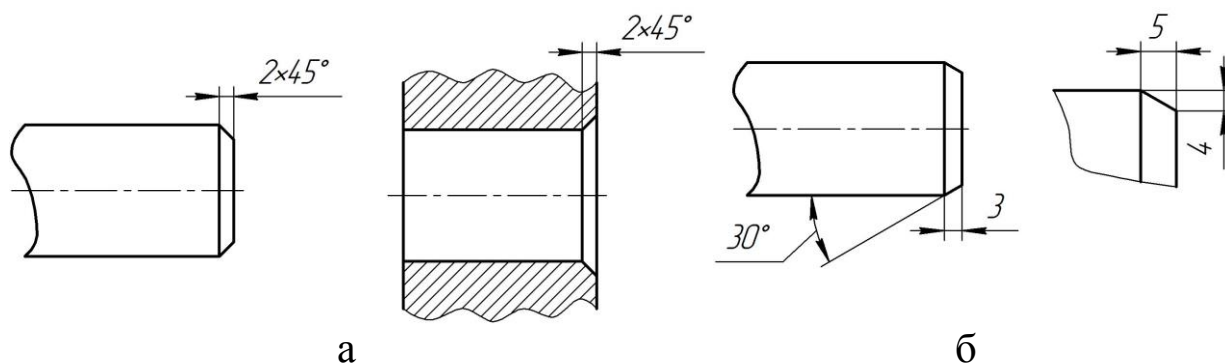


Рисунок 26

3.6 Похил і конусність

Похил – це величина, яка характеризує нахил однієї лінії відносно іншої. Похил лінії визначається тангенсом кута її нахилу, тобто відношенням протилежного катета до прилеглого. Розмірне число похилу вказують у відсотках (рисунки 27, а) або у вигляді співвідношення (рисунки 27, б), а перед розмірним числом наносять знак \angle , вершина якого спрямована в бік похилу.



Рисунок 27

Конусність поверхні конуса – це відношення діаметра конуса до його висоти або відношення різниці діаметрів зрізаного конуса до його висоти (рисунки 28).

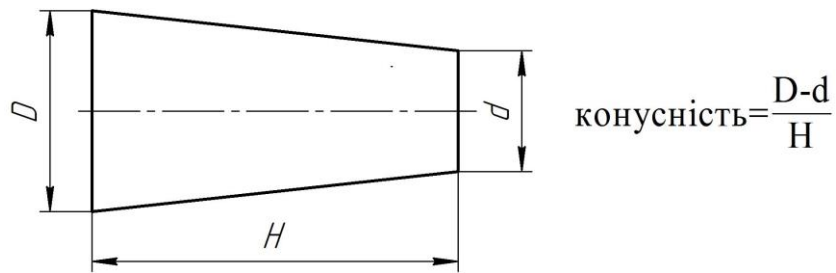


Рисунок 28

Конусність позначають на креслениках умовно. Розмірне число конусності вказують відношенням чисел, перед яким наносять знак \triangleright , вершина якого спрямована в бік вершини конуса, наприклад: $\triangleright 1:5$ (рисунок 29). Знак конусності пишуть над віссю конуса або на полиці лінії-виноски.

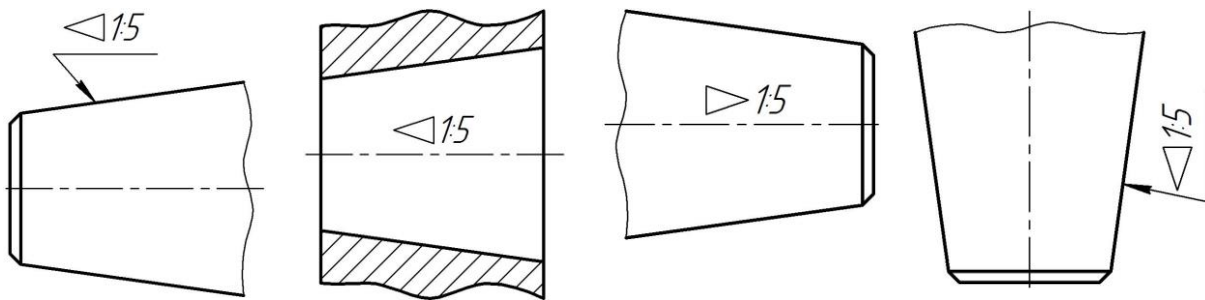


Рисунок 29

3.7 Позначення метричної різьби

Метрична циліндрична різьба найбільш часто застосовується в кріпильних деталях (болти, шпильки, гвинти, гайки та ін.). Профіль такої різьби визначено ГОСТ 9150-2002 і він являє собою рівносторонній трикутник з кутом 60° . Залежно від призначення деталі метричну різьбу нарізають з великими або дрібними кроками.

Позначення метричної різьби включає в себе букву М і розміри різьби. Метрична різьба з великим кроком позначається буквою М і розміром номінального діаметра в міліметрах: М24, М27, М48. Метрична різьба з дрібним кроком позначається буквою М, розміром номінального діаметра і кроком різьби в міліметрах: М12×1,5, М20×2; М60×3.

Зразки умовного позначення метричної різьби на кресленнику наведено на рисунку 30:

- M16 – метрична циліндрична однозахідна права різьба з номінальним діаметром 16 мм і великим кроком;

- M16×1,5 – метрична циліндрична однозахідна права різьба з номінальним діаметром 16 мм і дрібним кроком 1,5 мм.

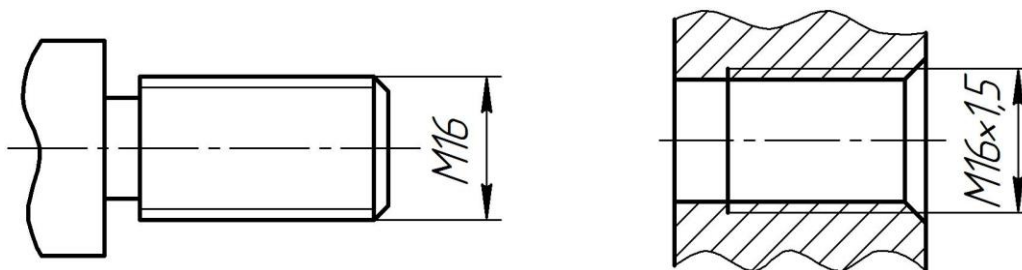


Рисунок 30

3.8 Виносні елементи

Виносний елемент – додаткове окреме зображення (зазвичай збільшене) будь-якої частини предмета, що потребує графічного та інших пояснень щодо форми, розмірів та інших даних. Виносні елементи зазвичай виконують із збільшенням і обмежують тонкою хвилястою лінією. Виносний елемент може містити подробиці, не вказані на відповідному зображенні, і може відрізнятися від нього за місцем (наприклад, зображення може бути видом, а виносний елемент – розрізом).

Одним з виносних елементів на кресленнику може бути проточування для зовнішньої або внутрішньої різьби (рисунок 31, а, б).

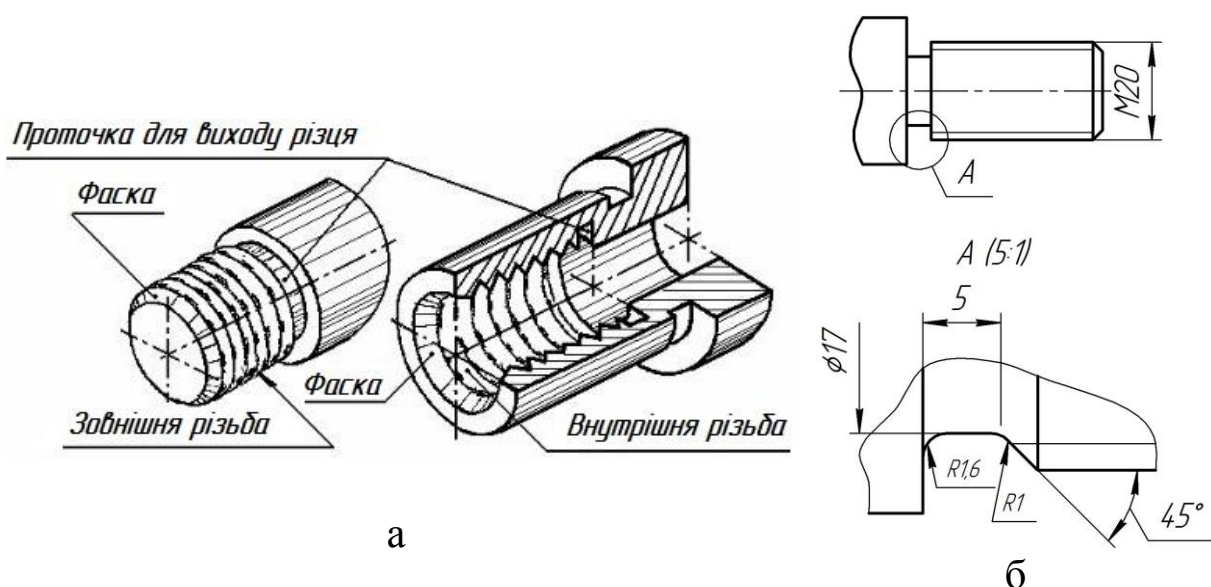


Рисунок 31

При виконанні виносного елемента відповідне місце на основному зображенні, розрізі або перерізі відзначають замкнутою суцільною тонкою лінією (у вигляді кола, овала тощо) з позначенням букви виносного елемента на полиці лінії-виноски (рисунок 31, б). Над виносним елементом виконують напис, що складається з відповідної букви і (в дужках) масштабу, у якому виконано виносний елемент, наприклад: А (5:1). Для ескізів над виносним елементом виконують напис А (збільшено).

4 РОЗМІРИ ПОЛОЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДЕТАЛІ

Розміри положення елементів проставляють від баз, урахувавши можливість виконання і контролю цих розмірів. *Базою* називають поверхні, лінії, точки або їх поєднання, які визначають положення деталі в механізмі або при обробці. Застосовують три методи нанесення розмірів від баз: координатний, ланцюговий, комбінований.

Координатний метод (рисунок 32) – нанесення розмірів від однієї або декількох баз так, що кожен розмір є координатою елемента відносно бази. Цей спосіб переважає на практиці.

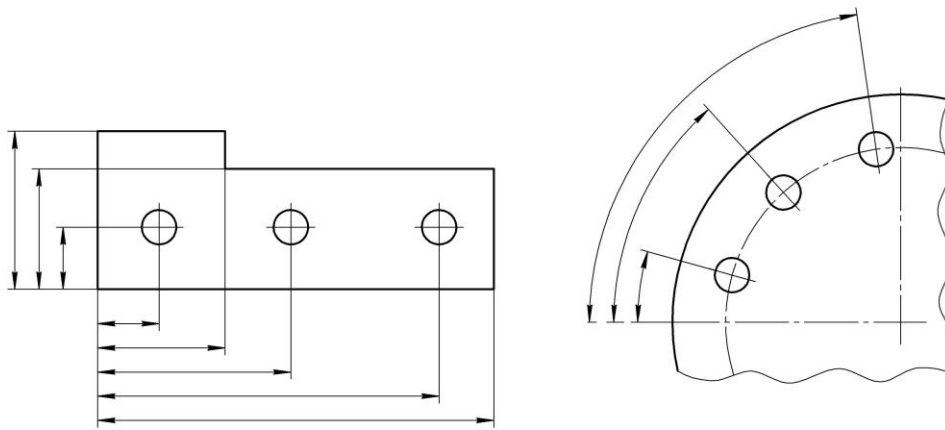


Рисунок 32

Згідно з ГОСТ 21495-76 розрізняють такі види базових поверхонь (рисунок 33):

- *конструкторські бази*. Проектуючи виріб, конструктор пов'язує основну деталь із системою координатних площин, що є основною для виробу в цілому. Ці координатні площини називають основними конструкторськими базами. Для інших складових частин виробу (складальних одиниць або деталей) установлюються власні координатні площини, що називаються допоміжними конструкторськими базами;

- *технологічні бази*. Технологічна база визначає положення заготовки або виробу в процесі виготовлення або ремонту;

- *вимірювальні бази*. Вимірювальна база визначає взаємне положення заготовки або виробу і вимірювального інструмента.

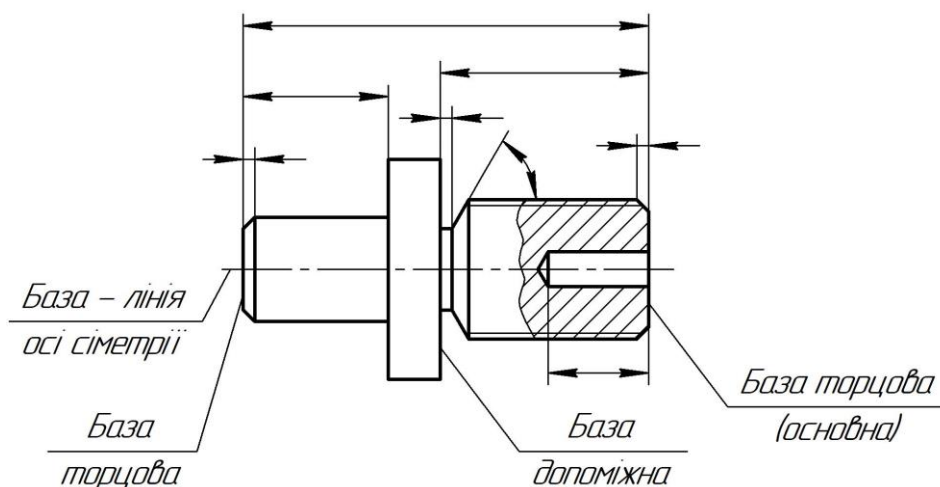


Рисунок 33

Ланцюговий метод (рисунок 34) – метод, при якому розміри наносять один за одним, виключаючи один з розмірів, який має найбільший допуск. При цьому ставлять габаритний розмір, а остаточний розмір ланцюга не зазначають.

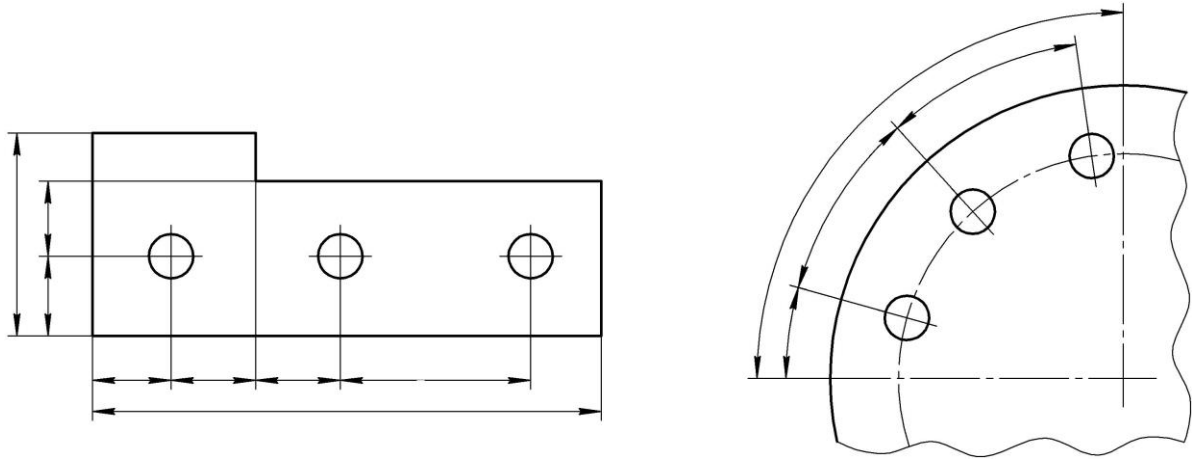


Рисунок 34

Комбінований метод (рисунок 35) являє собою поєднання ланцюгового і координатного методів.

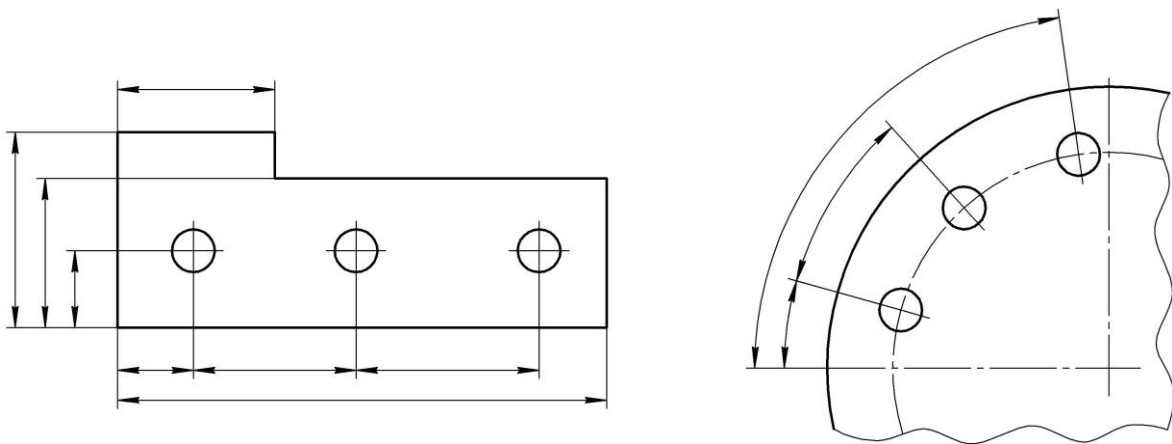


Рисунок 35

При нанесенні розмірів, які визначають відстань між рівномірно розташованими елементами, рекомендується замість розмірного ланцюга наносити розмір між сусідніми елементами і між крайніми елементами у вигляді добутку кількості проміжків на розмір проміжку (рисунок 36).

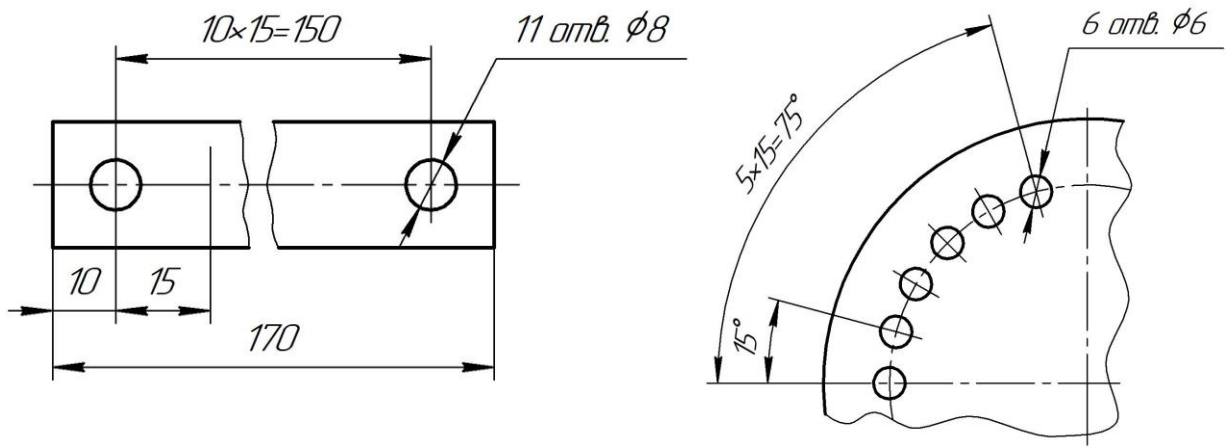


Рисунок 36

Розміри на кресленіку не допускається наносити у вигляді замкненого ланцюга, за винятком випадків, коли один з розмірів зазначений як довідковий.

Довідкові розміри – розміри, що не підлягають виконанню за даним кресленіком і зазначені для більшої зручності користування кресленіком.

Довідкові розміри (рисунок 37, а, б) на кресленіку позначають знаком «*», а в технічних вимогах записують «* Розміри для довідок».

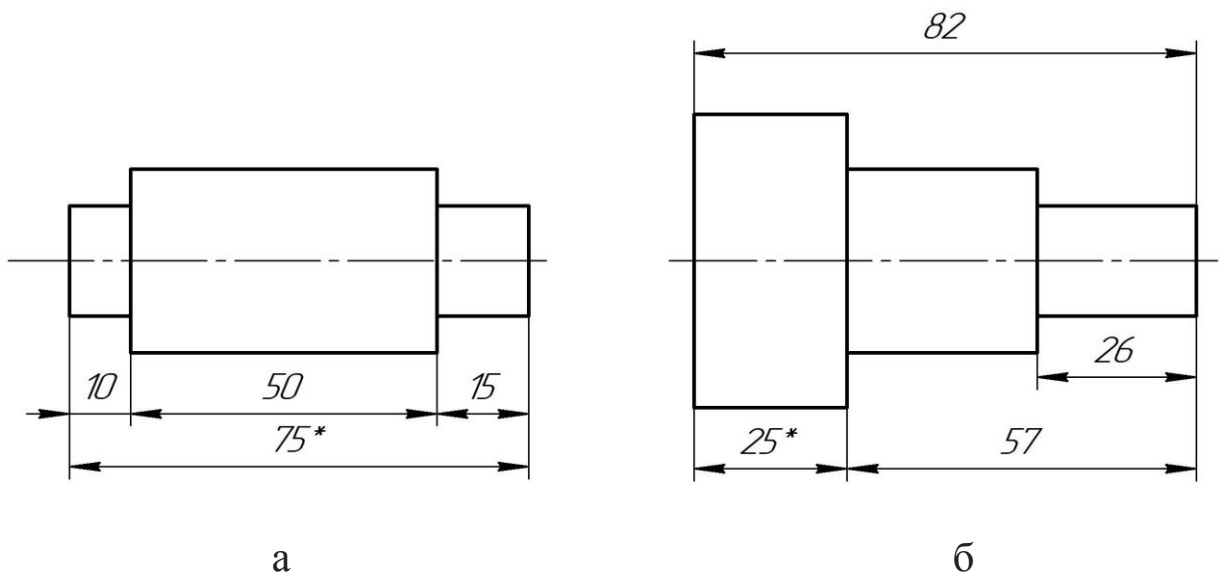
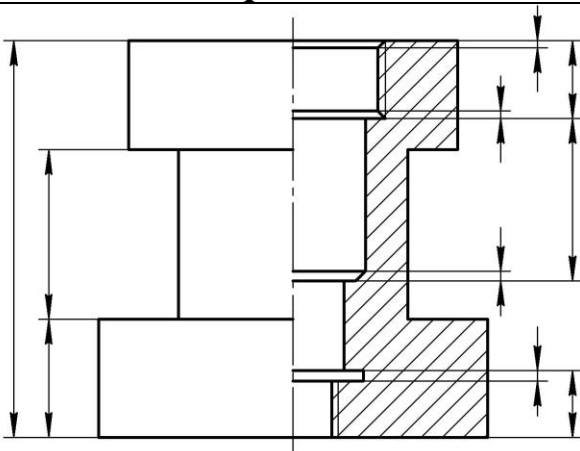
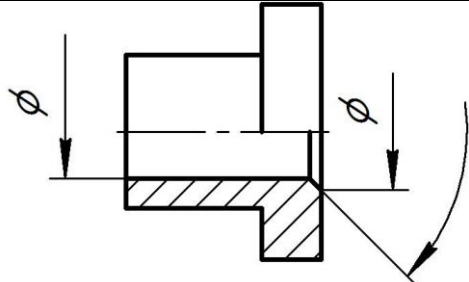
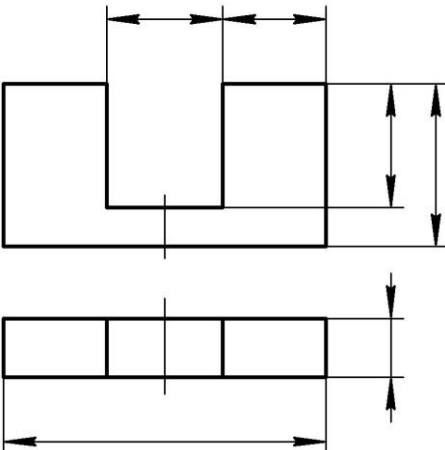
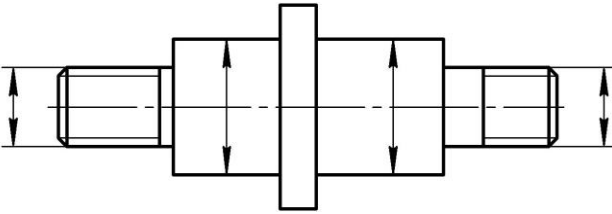


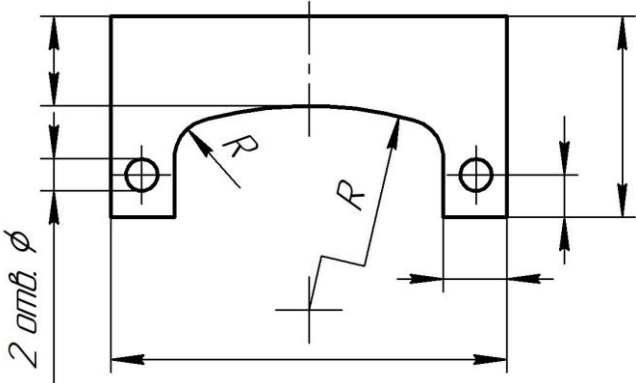
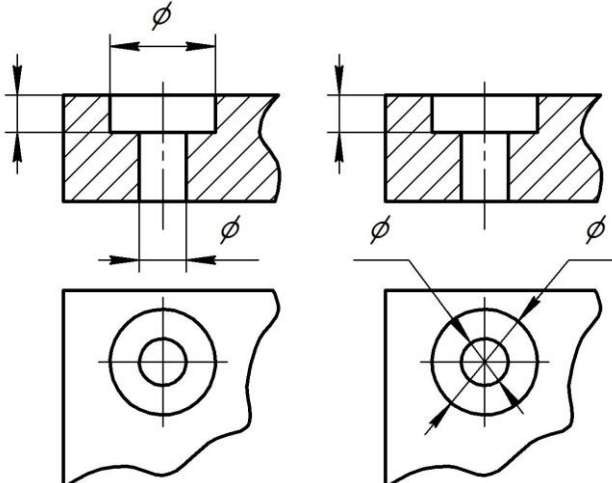
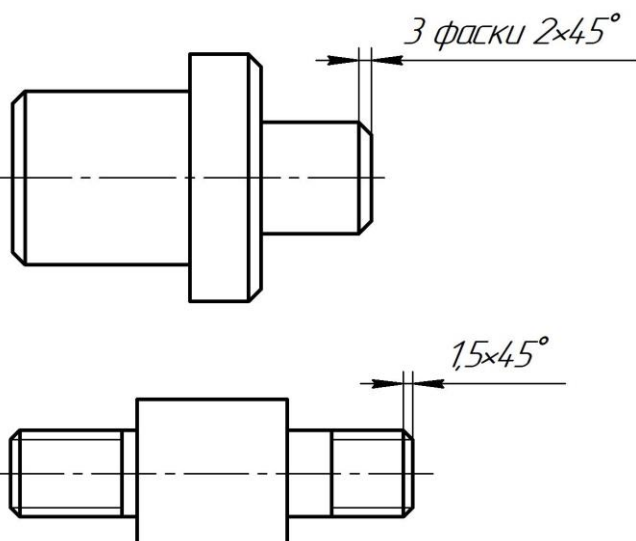
Рисунок 37

5 ПРАВИЛА ТА ПРИКЛАДИ НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ

Таблиця 1

<i>Приклад</i>	<i>Правило</i>
	<p>На зображенні при з'єднанні виду і розрізу розміри зовнішніх елементів деталі наносять з боку виду, а внутрішніх – з боку розрізу</p>
	<p>При з'єднанні частини виду і частини розрізу симетричних деталей допускається розмірну лінію проводити з обривом, при цьому обрив розмірної лінії роблять далі осі симетрії</p>
	<p>Найбільшу кількість розмірів необхідно згрупувати на головному виді, що відображає найбільш повно форму деталі</p>
	<p>Коли деталь має кілька однакових за формою і розмірами елементів, то в незрозумілих випадках, наприклад при відсутності симетрії, розміри цих елементів повторюють</p>

Продовження таблиці 1

Приклад	Правило
	<p>Розміри двох симетрично розташованих елементів (крім отворів) наносять один раз без зазначення їх кількості, групуючи розміри в одному місці</p>
<p>Правильно Неправильно</p> 	<p>Розміри, що належать до одного елемента (паза, виступу, отвору тощо), групують на тому зображенні, на якому геометрична форма елемента показана найбільш повно</p>
	<p>Якщо деталь має кілька однакових фасок на циліндричних або конічних поверхнях різного діаметра, то наносять розмір фаски тільки один раз із зазначенням їх кількості</p> <p>Якщо деталь має дві симетрично розташовані однакові фаски на однакових діаметрах, розмір фаски наносять один раз, без зазначення їх кількості</p>

Продовження таблиці 1

Приклад		Правило
<p>Правильно</p>  <p>Неправильно</p> 	<p>Розміри необхідно проставляти так, щоб робітник не витрачав часу на математичні розрахунки</p>	
	<p>Розміри проточувань, фасок тощо слід проставляти самостійно, не включаючи їх у розмірні ланцюги</p>	
	<p>При постановці розмірного числа на заштрихованому полі штрихування в цьому місці треба перервати</p>	
<p><i>Різьба</i> <i>двозахідна</i></p> 	<p><i>Прямокутна різьба</i> <i>(не стандартизована)</i></p> <p>На зображенні різьби (частіше на виносному елементі) вказують зовнішній і внутрішній діаметр, крок і ширину зуба. На полиці ліній-виноски виконують напис, указуючи вид різьби, західність (якщо не однозахідна) і напрям (якщо ліва)</p>	

Приклад нанесення розмірів на деталь токарної групи – кришку наведено на рисунку 38.

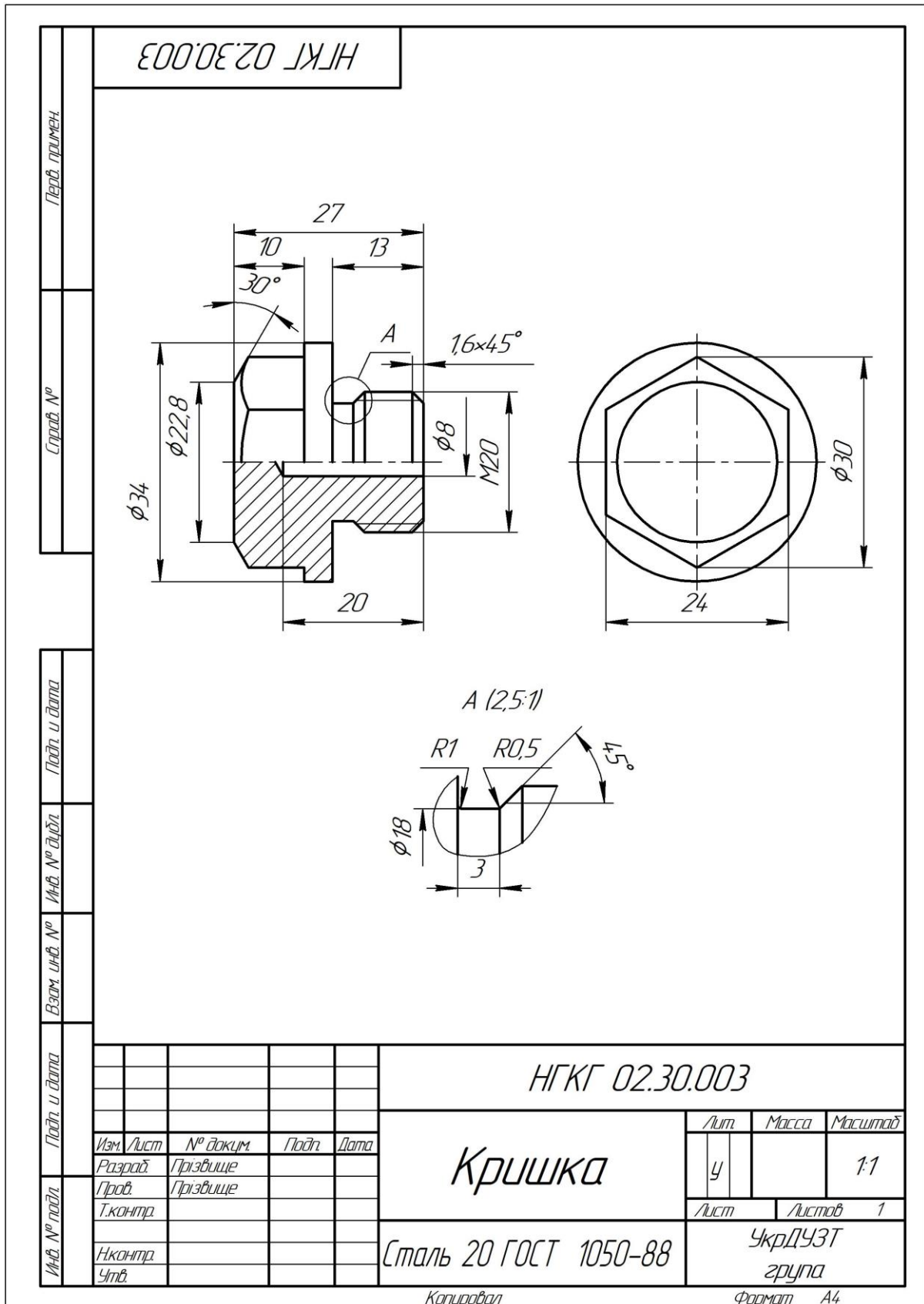


Рисунок 38

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Михайленко, В. Є. Інженерна графіка [Текст] : підруч. для студентів вищих закладів освіти / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов; за ред. В.Є. Михайленка. – Львів : Новий світ, 2002. – 336 с.

2 Інженерна графіка [Текст] : довідник/ В. М. Богданов, А. П. Верхола, Б. Д. Коваленко [та ін.] / за ред. А. П. Верхоли. – Київ : Техніка, 2009. – 268 с.

3 Костюкова, Т. І. Інженерна графіка (практикум) [Текст] : навч. посібник / Т. І. Костюкова. – Львів : «Новий світ-2000», 2013. – 365 с.

4 Михайленко, В. Є. Інженерна та комп'ютерна графіка [Текст] : підруч. для студ. ВЗО / за ред. В. Є. Михайленка. – Київ : Каравела, 2004. – 344 с.

5 Нарисна геометрія [Текст] : підручник / В. Є. Михайленко, М. Ф. Євстіфеев, С. М. Ковальов, О. В. Кащенко; за ред. В. Є. Михайленка. – 2-ге вид., переробл. – Київ : Вища школа, 2004. – 303 с.

6 Сидоренко, В. К. Технічне креслення / В. К. Сидоренко. – Львів : Оріяна-Нова, 2000. – 497 с.

7 Інженерна та комп'ютерна графіка [Електронний ресурс] / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Подкоритов, І. А. Скидан. – Режим доступу : http://vstup.sumdu.edu.ua/images/docs/prog_vstup_vuprob/itp.doc.

8 Електронний навчальний посібник з інженерної графіки для розширеного вивчення матеріалу і методики розв'язання найбільш актуальних задач підвищеної складності [Електронний ресурс] / О. М. Воробйов, А. Є. Ізволеньська, Г. С. Подима, В. Г. Уставщиков. – Режим доступу : <http://ng-kg.kpi.ua/files/etextbook-eng-graphics.pdf>.

