

ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКЕ ВИЩЕ ПРОФЕСІЙНЕ КОМЕРЦІЙНЕ УЧИЛИЩЕ»

**Навчально-методичний посібник
лекційних матеріалів з дисципліни**

Технічне креслення



**підготовки «Молодий спеціаліст»
напряму «Виробництво харчової продукції»
спеціальності 181 «Харчові технології»**

(Шифр за ОПП – - ОМЗП10)

Херсон

Розробила – викладач : Беляцька Надія Степанівна,

Обговорено та рекомендовано до використання методичною комісією природничо-математичних дисциплін за напрямом підготовки «Виробництво харчової продукції», спеціальністю «Харчові технології»

Протокол № _____ від «_____» _____ 20__ року

Голова методичної комісії спеціальності

Бережна Л.В.

Рецензент:

Клименко О.В., методист ДНЗ «ХВПКУ»

Беляцька Н.С..

Збірка матеріалів для самостійного вивчення тем з дисципліни: "Інформатика та комп'ютерна техніка". підготовки «Молодший спеціаліст галузі знань «Виробництво та технології», напряму «Виробництво харчової продукції», спеціальністю 181 «Харчові технології», (Шифр за ОПП – - ОМЗП10)

Методична розробка містить матеріали для самостійного вивчення тем дисципліни «Технічне креслення» згідно переліку питань програми.

ДНЗ «ХВПКУ», Херсон,

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Модуль 1. Основи оформлення технічного креслення та геометричні побудови	
I. Змістовий модуль 1.1. Основи оформлення технічного креслення та геометричні побудови	
1. Цілі та завдання предмета креслення, його зв'язок з іншими дисциплінами. Роль стандартизації у розвитку конструкторської документації. Правила оформлення креслень. Лінії креслення. Розміри на кресленнях.....	
2. Написи на кресленнях. Ділення відрізків, кутів, кіл на частини.....	
3. Зображення плоских предметів.....	
4. Спряження.....	
II. Змістовий модуль 1.2. Проекційне креслення. Вигляди.....	
1. Методи і засоби проекційного креслення. Прямокутні проекції.....	
2. Вигляди. Послідовність побудови виглядів.....	
3. Аксонометричні проекції. Види проекції. Зображення кіл в аксон, проекції.....	
Модуль 2. Проекційне креслення. Основи машинобудівного креслення	
I. Змістовий модуль 2.1. Проекційне креслення. Технічне малювання	
1. Технічне малювання. Штриховка. Ортогональні проекції та їх значення у розвитку техніки.....	
II. Змістовий модуль 2.2. Основи машинобудівного та будівного креслення	
1. Основи машинобудівного креслення. Перерізи. Розрізи.....	
2. Види з'єднань. Креслення різьбових з з'єднань.....	
3. Загальні відомості про будівельні креслення. Розробка планів цехів....	
4. Умовні позначення технологічного обладнання у будівельних кресленнях підприємств масового харчування. Оформлення будівельного креслення цехів підпр. масового харчув. як додаток до курсового проекту. Штмп, масштаб.....	
Модуль 3. Діаграми, графіки. Основи малювання «Операційна система»	
I. Змістовий модуль 3.1. Діаграми, графіки, схеми.	
1. ДІАГРАМИ, ВИДИ ДІАГРАМ, ГРАФІКИ. ВИКОНАННЯ ДІАГРАМ І ГРАФІКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЕОМ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СХЕМИ.....	
II. Змістовий модуль 3.2. Основи малювання	
1. Орнаменти. Види орнаменту. Правила виконання орнаменту.....	
2. Малюнок. Види малюнків. Композиція: її основні види й засоби. Основні закони кольорознавства.....	
Список використаної літератури.....	

Вступ

„Технічне креслення” – це базова дисципліна, яка вивчається з метою формування у майбутніх фахівців необхідного в їх подальшій професійній діяльності рівня знань з технічного креслення.

На сучасному етапі розвитку вищої школи важливим інструментом для отримання знань, розвитку творчих здібностей є самостійна робота студентів. Вона сприяє вихованню у майбутніх спеціалістів необхідних їм навичок самостійності, активності, відповідальності, ініціативності і організованості, готує студентів до життя в інформаційному суспільстві.

Навчально-методичний посібник лекційних матеріалів з дисципліни «Технічне креслення» створений для студентів спеціальності «Харчові технології», згідно навчальних планів та програм, з метою надання допомоги студентам при вивченні дисципліни.

Модуль 1. Основи оформлення технічного креслення та геометричні побудови

Змістовий модуль 1.1. Основи оформлення технічного креслення та геометричні побудови

1. ТЕМА: «Цілі та завдання предмета креслення, його зв'язок з іншими дисциплінами. Роль стандартизації у розвитку конструкторської документації. Правила оформлення креслень. Лінії креслення. Розміри на кресленнях»

План:

- 1. Вступ**
- 2. Правила оформлення креслень**
- 3. Лінії креслення**
- 4. Розміри на кресленнях**

1. Вступ

Для сучасної людини мовне та письмове спілкування є звичайною і постійною життєвою потребою. Проте ще набагато раніше, ніж з'явилася писемність, люди навчилися виконувати графічні зображення. Поблизу іспанського селища Альтаміра збереглася печера — житло первісної людини, на стінах якої зображено сцени полювання на бізонів. У Сибіру в передгір'ях Алатау знайдено графічні зображення людей і звірів на скелях, виконані людиною понад 30 тисяч років тому. Ці та інші приклади свідчать про те, що спочатку люди намагалися графічно відображати свої враження і бачення навколишнього світу. Поступово виконувані людиною графічні зображення удосконалювались, ставали більш свідомими і виразними — з'явилися зображення знарядь праці, плани поселень, храмів тощо. Першим з таких зображень вважається зображення будівлі у розрізі на глиняній табличці (Новий Вавилон, 2400 р. до н. е.). Складність архітектури палаців, храмів, укріплень та інших споруд у країнах стародавньої культури (Стародавній Єгипет, Вавилон, Греція) дають підстави вважати, що вони будувались на основі креслень.

Вся історія розвитку людського суспільства була тісно пов'язана з удосконаленням мистецтва виконання зображень. Але завжди слід пам'ятати, що поява креслень обумовлена потребами практичної діяльності людини.

Наскельні зображення людина виконувала шматочком вугілля, взятим із залишків вогнища. Прообраз сучасного олівця з'явився пізніше, за доби старогрецької культури: це були графітові палички. Ще пізніше почали застосовувати палички чи загострені кружечки із свинцю або срібла, які також залишали добре помітні сліди на поверхнях твердих предметів. Відомо, що такими «олівцями» користувався Леонардо да Вінчі.

Перший «справжній» олівець було виготовлено в Англії у 1565 р., коли у графстві Камберленд знайшли поклади графіту. Місцеві майстри здогадалися розпилювати кристали графіту на тоненькі стержні і вставляти їх у дерев'яні палички з отворами. На жаль, поклади графіту швидко скінчилися.

Утретє олівець «народився» наприкінці XVIII ст., коли француз Ніколя Жак Конте запропонував спосіб «одягати» графітовий стержень у дерев'яний одяг, а чех Йозеф Хардт-мут винайшов новий спосіб виробництва графітових стержнів із суміші графітового порошку з глиною. Американський винахідник з міста Конкорд

сконструював верстат для виготовлення дерев'яного «одягу» на олівці.

До удосконалення «графічних знарядь» причетні багато відомих людей. Досить згадати, що у XVIII ст. організацією виготовлення олівців у своїй лабораторії займався М.В.Ломоносов. Нині у світі виробляється приблизно 400 різноманітних типів і видів олівців.

Життя сучасної людини насичене найрізноманітнішими графічними зображеннями: рисунками, кресленнями, схемами, планами, картами, графіками, діаграмами тощо. В цих умовах словесна форма передачі і збереження інформації втратила свою універсальність.

Мова графічних зображень не знає кордонів, адже вона однаково зрозуміла всім людям, незалежно від того, якою мовою, вони розмовляють. Графічну мову набагато легше призвичаїти для її розуміння електронно-обчислювальною машиною. Будь-яка графічна інформація відрізняється від словесної більшою конкретністю, виразністю і лаконічністю.

Серед інших графічних зображень креслення посідають особливе місце. За кресленнями на виробництві виготовляють різні предмети. За кресленням можна з'ясувати будову виробу і взаємодію його частин. Значить, креслення потрібні для складання і ремонту виробів, для вивчення їх будови. Важко уявити ті галузі практичної діяльності людей, де б не знаходили застосування креслення. За кресленнями зводять житлові будинки, будують греблі, шахти, електростанції, прокладають залізничні й шосейні дороги. За кресленнями виготовляють одяг і меблі, шують взуття.

Поняття про креслення для вас не нові. Раніше ви вже одержали деякі відомості про елементи креслення, про утворення зображень на ньому. У цьому підручнику викладено основні правила виконання та вимоги до оформлення сучасних креслень.

2. Правила оформлення креслень

Креслення повинні бути однаково зрозумілими для тих, хто їх виконує, і для тих, хто буде користуватись ними. Тому існують єдині правила виконання креслень та вимоги до їх оформлення. Вони містяться у документах, які називають державними стандартами.

Правила виконання та вимоги до оформлення креслень, встановлені державними стандартами, є обов'язковими для всіх, хто виконує креслення.

Формати креслень. Щоб креслення були зручними для зберігання і користування ними, їх виконують на аркушах паперу певного розміру. Розміри аркуша креслярського паперу називають форматом. Формат аркуша визначається розмірами його сторін. У школі користуються аркушами, розміри сторін яких 297 x 210 мм. Цей формат позначають А4. Це найменший з форматів, визначених державним стандартом для виконання креслень.

Рамка і основний напис креслення. Кожне креслення має рамку, яка обмежує на форматі місце для побудови зображень та нанесення різних умовних позначень. Це місце всередині рамки називають полем креслення. Лінії рамки проводять на відстані 20 мм від лівої межі формату і на відстані 5 мм від верхньої, нижньої і правої меж (рис. 1). Залишена з лівого боку відстань призначена для підшивання креслень.

У правому нижньому куті поля креслення розміщують основний напис (рис. 1). До нього заносять відомості про осіб, що мають відношення до виконання креслення, назву зображеного на кресленні виробу та деякі інші дані, необхідні для

кращого розуміння креслення.

Форма і зміст основного напису для креслень визначені державним стандартом. У школі на учнівських кресленнях застосовують спрощений основний напис. Його розміри і зразок заповнення показано на рисунку 2.

На аркушах формату А4 основний напис розміщують тільки уздовж короткої сторони (як на рис. 1). На кресленнях інших форматів основний напис розміщують уздовж довгої або уздовж короткої сторони.

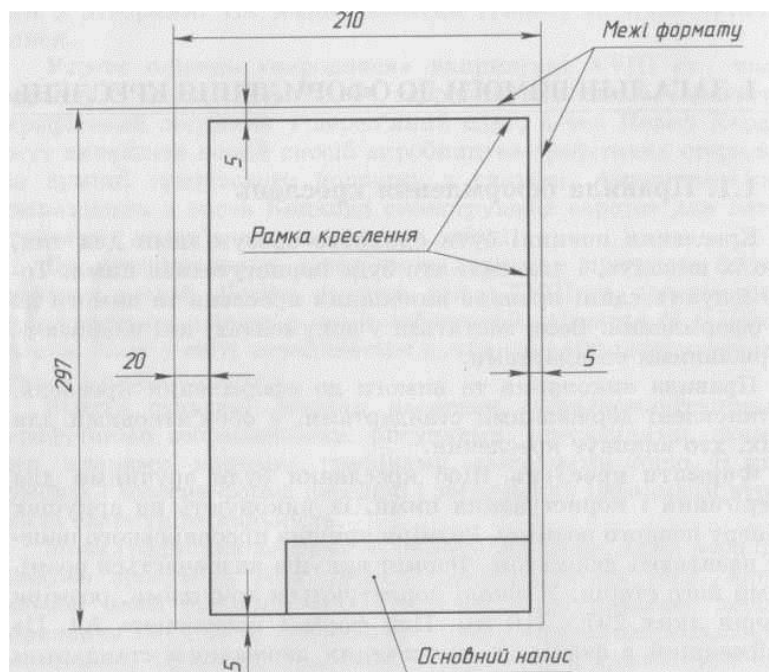
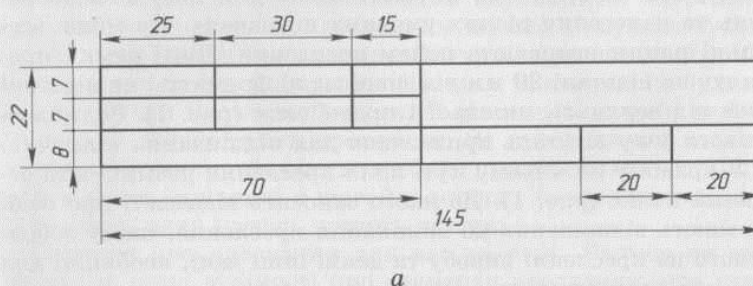


Рис. 1. Оформлення аркуша креслення формату А4



а

Креслив	Ткаченко М.	10.04.97	Прокладка		
Перевіриб					
Школа № 29	9А кл.		Гума	1:1	№ 3

б

Рис. 2. Основний напис навчального креслення:
а – розміри; б – зразок заповнення

3. Лінії креслення

Для виконання креслень застосовують лінії різної товщини й начерку. Як видно з рисунка 3, кожна лінія на кресленні має своє призначення. Державним стандартом встановлено 9 типів ліній креслення. У шкільному курсі креслення вивчаються п'ять ліній, основні відомості про які наведено в таблиці 1. На перших порах найчастіше ви будете застосовувати такі лінії: суцільну товсту основну, суцільну тонку, штрихову і штрихпунктирну. Пізніше ви познайомитесь з іншими типами ліній.

Розглянемо, у чому полягають особливості начерку і призначення основних

типів ліній креслення.

Суцільна товста основна лінія призначена для показу видимих контурів предметів. Нею виконують також рамку креслення, графі основного напису. Її товщина може бути у межах від 0,5 до 1,4 мм (залежно від розмірів і складності зображень на кресленні, від формату креслення). Вибрана товщина лінії має бути однаковою для всіх зображень на даному кресленні.

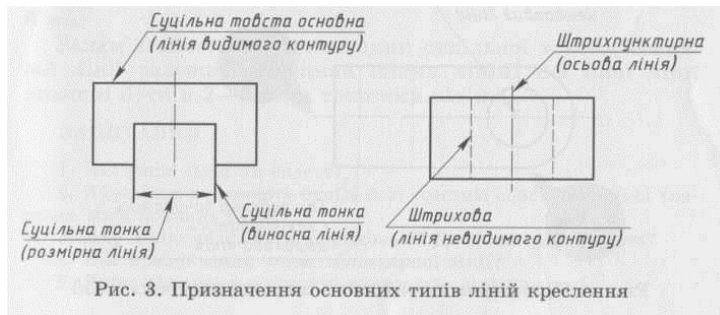


Рис. 3. Призначення основних типів ліній креслення

Лінії креслення

Таблиця 1

Назва	Начертання	Основне призначення	Співвідношення товщин ліній
Суцільна товста основна		Лінії видимого контуру та ін. (буквою <i>s</i> умовно позначають товщину основної лінії, яку взято за одиницю, товщина решти ліній залежить від вибору товщини <i>s</i>)	Від 0,5 до 1,4 мм
Штрихова		Лінії невидимого контуру	Від $s/3$ до $s/2$
Суцільна тонка		Розмірні й виносні лінії, лінії побудов, лінії штриховки та ін.	Від $s/3$ до $s/2$
Штрихпунктирна тонка		Осьові й центрові лінії	Від $s/3$ до $s/2$
Штрихпунктирна з двома точками тонка		Лінії згину на розгортках. Лінії для зображення частин виробів в крайніх або проміжних положеннях	Від $s/3$ до $s/2$

Суцільна тонка лінія використовується для проведення виносних і розмірних ліній.

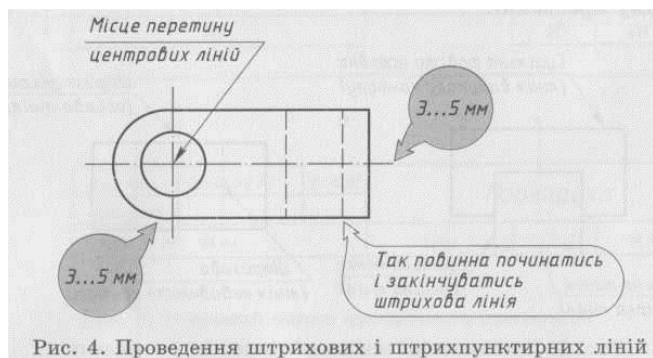


Рис. 4. Проведення штрихових і штрихпунктирних ліній

Пізніше ви познайомитеся із застосуванням цієї лінії для штрихування перерізів. Товщина суцільної тонкої лінії в 2—3 рази менша від товщини суцільної товстої.

Штрихова лінія застосовується для показу на зображеннях невидимих контурів предметів. Вона складається з окремих штрихів (рисочок) приблизно однакової довжини — у межах від 2 до 8

мм (на учнівських кресленнях доцільно брати 4 мм). Відстань між штрихами повинна бути приблизно однаковою по всій лінії і становити 1—2 мм. Товщину штрихів слід брати в 2—3 рази меншою за товщину суцільної товстої основної лінії.

Штрихова лінія на контурах зображення повинна починатись і закінчуватись тільки штрихами (рис. 4).

Не можна називати штрихову лінію пунктирною, тому що ця назва не відповідає характеру лінії. Адже пунктирна лінія — це лінія з точок, а не із штрихів (від німецького «рипкЪ» — «точка»).

Штрихпунктирна лінія призначена для показу осьових і центрових ліній. Вона складається з довгих тонких штрихів (довжиною від 5 до 30 мм) і точок (коротких штрихів) між ними. На учнівських кресленнях довжина штрихів рекомендується 20 мм. Відстань між довгими штрихами від 3 до 5 мм. Товщина штрихів в 2—3 рази менша від товщини суцільної товстої лінії.

Штрихпунктирні лінії повинні починатись і закінчуватись тільки штрихами. Якщо штрихпунктирна лінія показує вісь, вона повинна виступати за контур зображення на 3—5 мм (рис. 4).

Центрові лінії проводять так, щоб вони обов'язково перетиналися між собою штрихами (рис. 4). Перетин двох штрихів визначає центр фігури. Центрові лінії виводять за зображення на 3—5 мм. Якщо діаметр кола на кресленні менший 12 мм, центрові лінії проводять суцільними тонкими.

Штрихпунктирна з двома точками лінія показує лінії згину на розгортках. Ця лінія відрізняється від штрихпунктирної трохи більшими проміжками між штрихами — від 4 до 6 мм.

Запам'ятайте, що від товщини суцільної товстої основної лінії залежить товщина інших ліній. Всі інші лінії повинні бути в 2—3 рази тоншими від неї.

4. Розміри на кресленнях

Креслення дає уявлення не тільки про форму зображеного предмета, а й про його розміри чи розміри його частин. Розміри на кресленнях зазначають розмірними числами на розмірних лініях.

Лінійні розміри на кресленнях, які визначають величини прямолінійних елементів предмета (довжину, ширину, товщину тощо), дають у міліметрах, але позначення одиниці фізичної величини не наносять.

Межі вимірювання розміру вказують виносними лініями, які проводять перпендикулярно до відрізка контура зображення, розмір якого зазначають (рис. 37). Розмірні лінії проводять паралельно тим відрізкам, розміри яких визначають. Розмірну лінію з обох боків обмежують стрілками (рис. 37, а). Якщо розмірна лінія не дозволяє розмістити на ній стрілки, то лінію продовжують і стрілки наносять з зовнішнього боку від виносних ліній (рис. 37, б). Розмірне число наносять зверху розмірної лінії ближче до її середини, якщо вона розташована горизонтально або похило, і зліва від неї, якщо вона розташована вертикально (рис. 38, а). Якщо місця для написання розмірного числа недостатньо, його наносять на продовженні розмірної лінії (рис. 38, б) або на поличці лінії-виноски (рис. 38, в).

Виносні й розмірні лінії проводять суцільною тонкою лінією. Виносні лінії обов'язково виходять за кінці стрілок розмірної лінії на 1...5 мм. Відстань між розмірною лінією і контуром зображення повинна бути не менше 10 мм.

На кресленні може бути кілька розмірних ліній, паралельних між собою (рис. 39). Щоб уникнути перетину виносних і розмірних ліній, завжди ближче до контура зображення наносять менший розмір. Відстань між паралельними розмірними лініями має бути 6... 10 мм. Якщо на кресленні є більше двох

паралельних розмірних ліній, то розмірні числа на них розміщують у шаховому порядку (див. рис. 39).

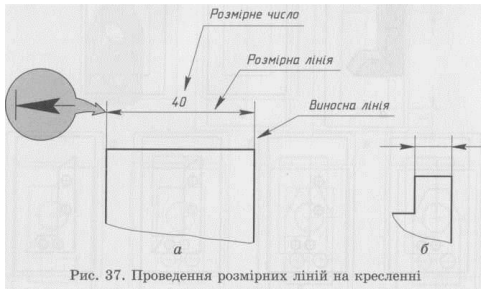


Рис. 37. Проведення розмірних ліній на кресленні

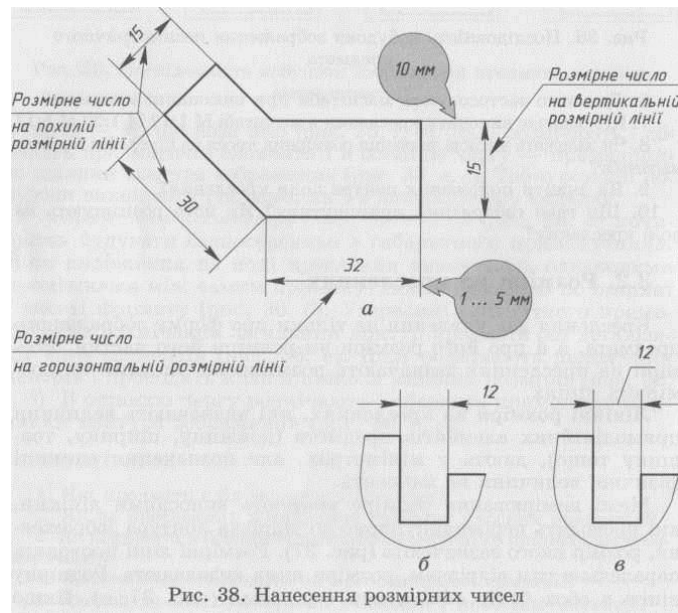


Рис. 38. Нанесення розмірних чисел

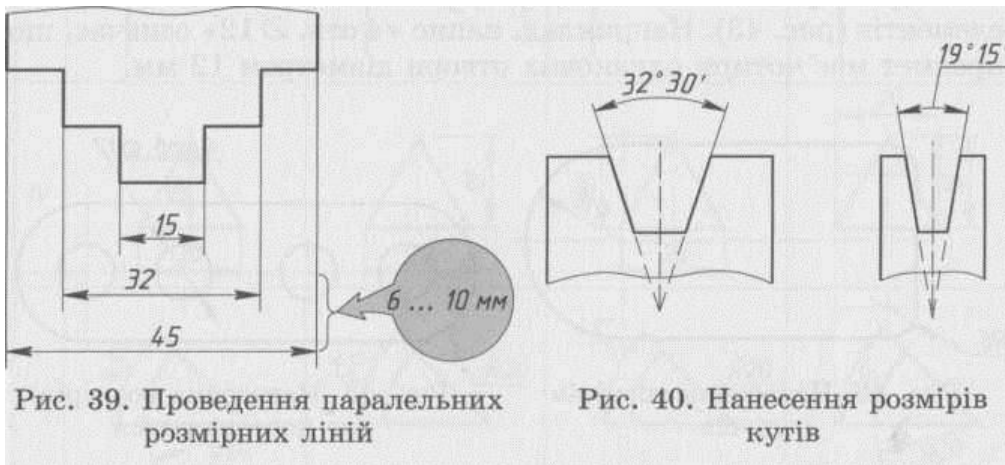


Рис. 39. Проведення паралельних розмірних ліній

Рис. 40. Нанесення розмірів кутів

Кутові розміри (розміри кутів) на кресленнях вказують у градусах, мінутах і секундах умовними позначеннями (рис. 40). Виносні лінії кутового розміру являють собою продовження сторін вимірюваного кута, а розмірну лінію проводять у вигляді дуги кола з центром у вершині кута.

Про **розміри округлих частин** предметів (круглі отвори) свідчать їх діаметри. Для позначення діаметра перед розмірним числом наносять умовний знак \varnothing (рис. 41). Розмір діаметра пишуть над розмірною лінією усередині кола (рис. 41, а) або за його межами (рис. 41, б).

Розміри заокруглених частин предметів вказують, зазначаючи радіуси дуг, які їх утворюють. Для позначення радіуса перед розмірним числом наносять умовний знак R (рис. 42). Розмірну лінію проводять з центра дуги і закінчують стрілкою, яка упирається в точку дуги кола. Якщо розмірна лінія радіуса занадто коротка і на ній не можна розмістити умовний

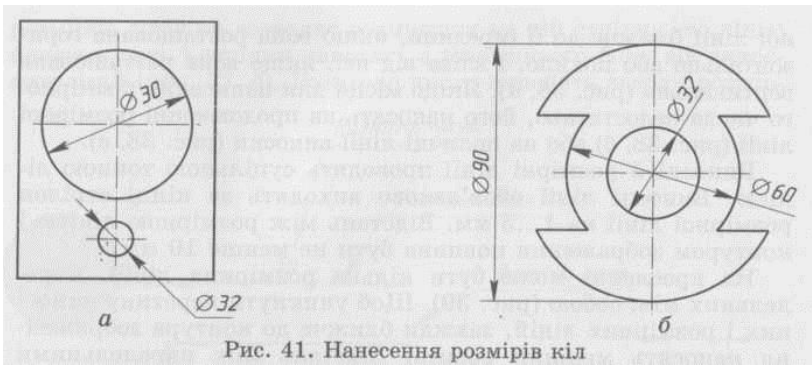


Рис. 41. Нанесення розмірів кіл

знак і розмірне число, то їх наносять на продовженні розмірної лінії з зовнішнього боку дуги (рис. 42).

Зображення предмета може мати кілька однакових елементів. Їх розміри наносять лише раз, але зазначають кількість цих елементів (рис. 43). Наприклад, напис «4 отв. Ø 12» означає, що предмет має чотири однакових отвори діаметром 12 мм.

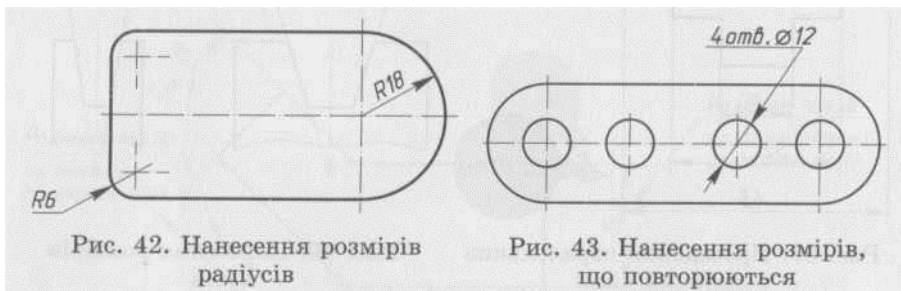


Рис. 42. Нанесення розмірів радіусів

Рис. 43. Нанесення розмірів, що повторюються

Контрольні питання

1. Що являє собою формат креслення?
2. Які розміри має аркуш формату А4?
3. Як утворюється поле креслення?
4. На якій відстані від країв аркуша проводять рамку креслення?
5. Які відомості містить основний напис креслення?
6. Які типи ліній ви знаєте?
7. Яку лінію називають суцільною товстою основною? Якої товщини вона повинна бути?
8. Яку лінію називають штриховою? Де її використовують?
9. Яке призначення штрихпунктирної лінії?
10. Якою лінією на розгортці показують лінію згину?

2. ТЕМА: «Написи на кресленнях. Ділення відрізків, кутів, кіл на частини»

План:

1. Написи на кресленнях
2. Поділ відрізків і кутів на рівні частини
3. Поділ кола на рівні частини

Написи на кресленнях

Всі написи на кресленнях виконують креслярським шрифтом. Це робить креслення більш чіткими й виразними, полегшує їх читання.

Літери і цифри креслярського шрифту відрізняються від тих, якими ви пишете звичайно. Конструкцію літер і цифр креслярського шрифту визначено державним стандартом.

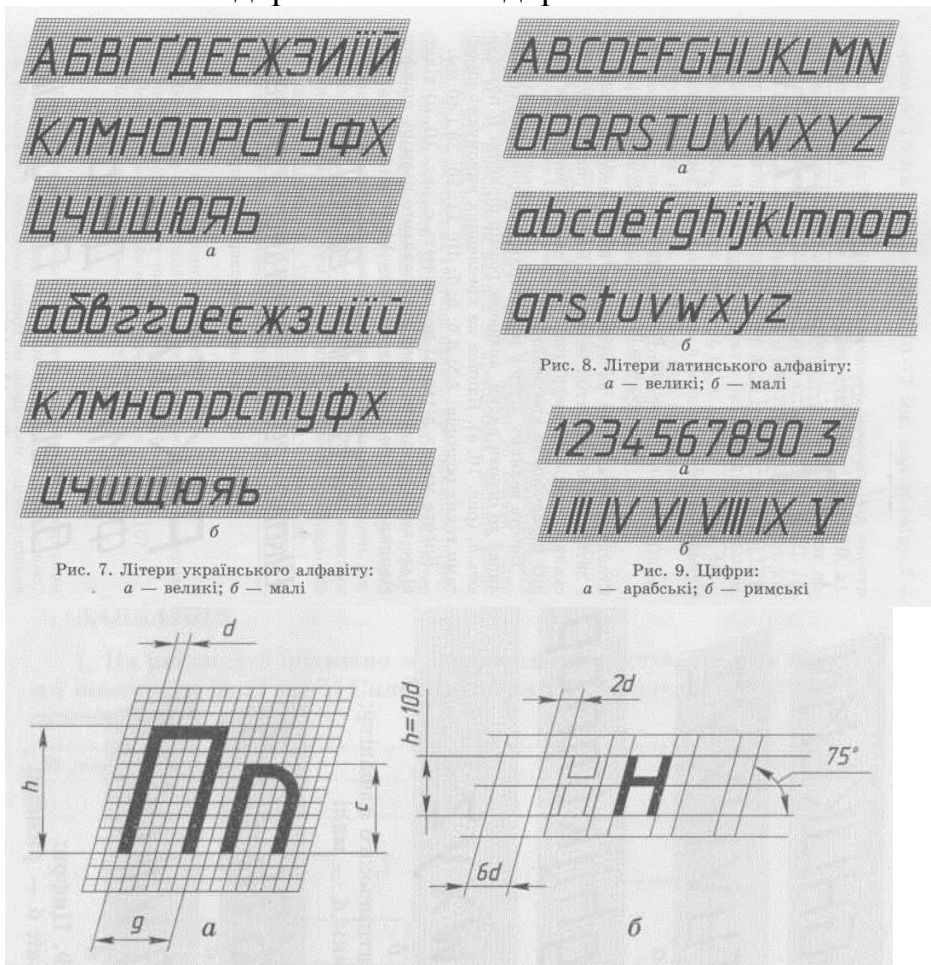


Рис. 10. Розміри шрифту: А — побудова букви; Б — пропорції

Стандарт встановлює начерки двох видів літер українського і латинського алфавітів: великих і малих (рис. 7 і 8), арабських і римських цифр (рис. 9) та деяких знаків для умовних позначень на кресленнях.

Висота великих літер у міліметрах, виміряна перпендикулярно до основи рядка, визначає розмір шрифту. Її позначають H , (рис. 10, а). Написи на кресленнях виконують шрифтами таких розмірів: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28 і 40 мм.

Висота малих літер (її позначають s , рис. 10, а) відповідає висоті великих літер попереднього розміру шрифту. Наприклад, для шрифту розміру 14 висота малих літер

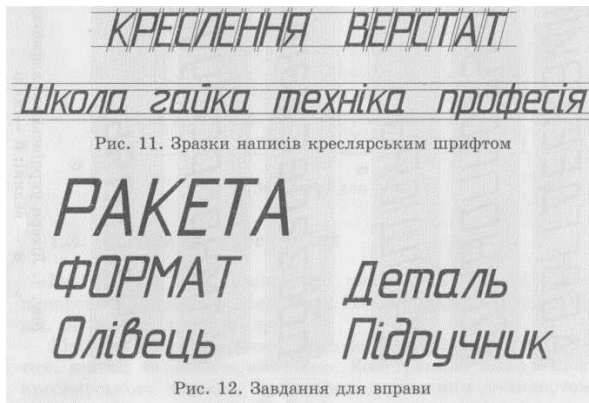


Рис. 11. Зразки написів креслярським шрифтом

Рис. 12. Завдання для вправи

дорівнює 10 мм, для розміру 10—7 мм, для розміру 7—5 мм і т. д.

Товщину ліній шрифту визначають залежно від висоти шрифту. Вона дорівнює $0,1h$ і позначається d (рис. 10, *a*).

Ширина великої літери (позначають g , рис. 10, *a*) має дорівнювати $0,6h$ або $6d$. Ширина літер *A, Д, Ж, М, Ф, Х, Ц, Ш, Щ, Ю* більша за цю величину на d або $2d$ (включаючи нижні і

верхні елементи), а ширина літер *Г, С, З* — менша на d . Ширина більшості малих літер дорівнює $5d$. Ширина літер *a, м, ц, ь* дорівнює $6d$, літер *ж, т, ф, ш, щ, ю* — $7d$, *з та с* — $4d$.

Частини літер, які виступають з рядка (зверху або знизу), виконуються за рахунок відстаней між рядками.

Висота всіх цифр дорівнює висоті великих літер h . Ширина цифр дорівнює $h/2$ (за винятком цифр 1 і 4).

Відстань між літерами і цифрами в словах $0,2h$, або $2d$, між словами і числами — $0,6h$, або $6d$. Відстань між нижніми лінійками рядків — $1,7h$, або $17d$.

Шрифт може бути з нахилом (близько 75°) та без нього. Показаний на рисунках 7 і 8 шрифт є похилим. Нахил шрифту визначається кутом нахилу літер і цифр до основи рядка (рис. 10, *б*). Виконуючи написи на кресленнях, частіше застосовують похилий шрифт.

Виконання акуратних і чітких написів креслярським шрифтом — справа непроста. Щоб забезпечити заданий нахил літер та цифр, рівномірну відстань між ними та між словами й рядками, а також щоб полегшити написання літер і цифр, перед виконанням написів на кресленнях попередньо розмічають сітку (рис. 11). Написи виконують у два етапи. Спочатку тонкими лініями намічають контури літер і цифр. Пересвідчившись, що вони написані правильно, їх обводять м'яким олівцем.

Запам'ятайте, що літери і цифри стандартного шрифту ні в якому разі не викреслюють, а пишуть від руки.

Поділ відрізків і кутів на рівні частини

Поділ відрізків на рівні частини. Багато предметів мають однакові елементи, рівномірно розташовані уздовж прямої. Тому виникає необхідність на кресленнях ділити відрізки прямих на рівні частини. Найпростіше це робити за допомогою лінійки з нанесеною на ній міліметровою шкалою. Але при такому поділі іноді виникають незручності. Нехай відрізок довжиною 47 мм потрібно поділити на 9 рівних частин або відрізок, що становить 19 мм, — на 2 частини. Як тут бути? Ось чому доцільніше застосовувати графічний метод — коли операція поділу виконується за допомогою циркуля і лінійки.

Поділ відрізка прямої на дві рівні частини. З обох кінців *A* і *B* заданого відрізка розхилом циркуля *B*, трохи більшим, ніж половина його довжини, описують дві дуги (рис. 22). Одержані у місцях перетину дуг точки *C* і *B* з'єднують між собою. Пряма, що з'єднала точки *CIB*, ділить відрізок *AB* на дві рівні частини і перпендикулярна до нього.

Поділ відрізка прямої на довільну кількість рівних частин. З будь-якого кінця відрізка, наприклад з точки A , проводять під

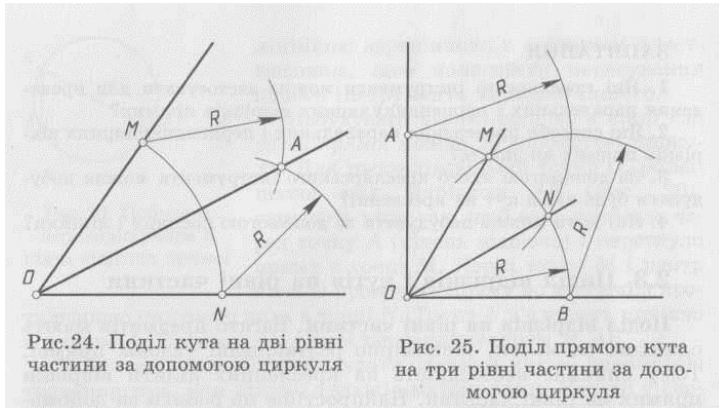
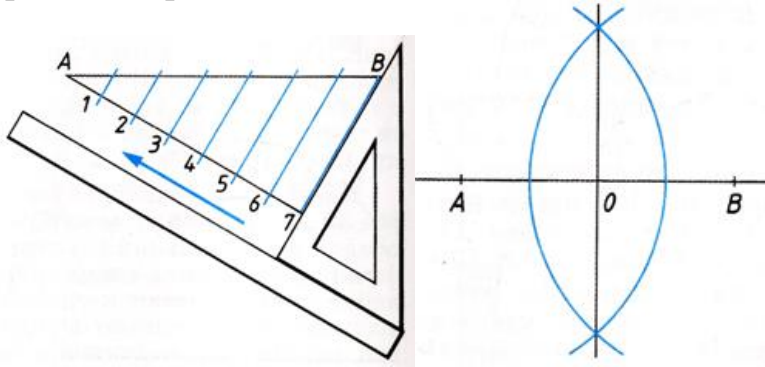
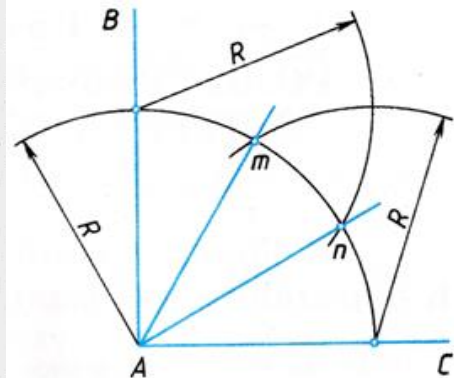


Рис.24. Поділ кута на дві рівні частини за допомогою циркуля

Рис. 25. Поділ прямого кута на три рівні частини за допомогою циркуля



гострим кутом до нього допоміжну пряму. На ній циркулем або за допомогою лінійки відкладають потрібну кількість однакових відрізків довільної довжини (рис. 23). Останню точку з'єднують з другим кінцем заданого відрізка (з точкою B). З усіх точок поділу за допомогою лінійки і косинця проводять прямі, паралельні відрітку OB (див.рис. 16). Ці прямі і поділяють відрізок AB на задану кількість рівних частин.

ПОДІЛ КУТІВ НА РІВНІ ЧАСТИНИ. Вивчаючи математику, ви ознайомились з поділом кутів на частини за допомогою транспортира. У кресленні існують прийоми поділу деяких кутів за допомогою циркуля.

Поділ кута на дві рівні частини. З вершини кута описують дугу кола довільного радіуса так, щоб вона перетнула сторони кута (рис. 24). З точок перетину M і N розхилом циркуля, трохи більшим, ніж половина дуги MN , описують дві дуги до їх перетину між собою. Одержану точку A і вершину O кута з'єднують прямою лінією — це і буде бісектриса кута. Розглянутий прийом може бути застосований для поділу гострого, тупого чи прямого кута.

Поділ прямого кута на три рівні частини. З вершини кута описують дугу кола довільного радіуса так, щоб вона перетнула сторони кута (рис. 25). З точок перетину M і N тим же самим розхилом циркуля проводять допоміжні дуги до їх перетину з раніше проведеною дугою. Одержані точки m і n з'єднують прямими лініями з вершиною кута. Цим способом можна ділити на три рівні частини тільки прямі кути.

ЗАПИТАННЯ

- У чому полягають недоліки поділу відрізків за допомогою лінійки з міліметровою шкалою?
- Як графічно поділити відрізок прямої на дві рівні частини?

Поділ кола на рівні частини

ПОДІЛ КОЛА НА ТРИ РІВНІ ЧАСТИНИ. Для поділу потрібні лінійка й косинець з кутами 30° , 60° , 90° . Косинець більшим катетом встановлюють паралельно вертикальному діаметру кола (рис. 26, а). Вздовж гіпотенузи з точки 1 (перша поділка, вона збігається з кінцем діаметра), проводять хорду і дістають другу поділку — точку 2. Перевернувши косинець і провівши другу хорду, дістають третю поділку — точку 3 (рис. 26, б). З'єднавши точки 2 і 3 відрізками прямої, дістають рівносторонній трикутник.

Ту саму задачу можна розв'язати за допомогою циркуля. Поставивши опорну ніжку циркуля у верхньому (чи нижньому) кінці вертикального діаметра (рис. 26, в), описують дугу радіусом, що дорівнює радіусу R кола. У місцях перетину проведеної дуги з колом дістають точки **1** і **2** — першу і другу поділки. Третя поділка міститься на протилежному кінці діаметра.

Поділ кола на чотири рівні частини. Щоб поділити коло на чотири рівні частини, треба провести два взаємно перпендикулярних діаметри.

Два випадки таких побудов показано на рисунку 27. На рисунку 27, **а** діаметри проведено по лінійці та катету рівнобедреного косинця, а сторони вписаного квадрата — по його гіпотенузі. На рисунку 27, **б і в** навпаки, діаметри проведено по гіпотенузі косинця, а сторони квадрата — по лінійці та катету косинця.

Поділ кола на п'ять рівних частин. Найпростіше цю задачу можна розв'язати за допомогою транспортира, послідовно відкладаючи від одного з діаметрів центральні кути у 72° (тому що п'ятій частині кола відповідає такий кут).

За допомогою циркуля поділ виконують у такій послідовності (рис. 28). У кінці горизонтального діаметра ставлять точку А. Розхилом циркуля, що дорівнює радіусу R кола, з точки А проводять дугу до перетину з колом у точках В і В'. Ці точки з'єднують прямою лінією, яка перетинає горизонтальний діаметр у точці С. Це середина відрізка АО.

У верхньому кінці вертикального діаметра ставлять точку 1. Із точки С описують дугу радіусом R_1 що дорівнює відстані між точками С і 1. У місці перетину цієї дуги з горизонтальним діаметром дістають точку D. З точки 1 як з центра описують третю дугу розхилом циркуля R_2 , що дорівнює відстані між точками 1 і D. У місці перетину цієї дуги з колом дістають точку 2. Точка 1 буде першою поділкою на колі, а точка 2 — другою. Відстань між точками 1 і 2 відкладають циркулем по колу і дістають точки 3, 4 і 5.

ПОДІЛ КОЛА НА ШІСТЬ РІВНИХ ЧАСТИН. Поділ виконують за допомогою лінійки і косинця з кутами 30° , 60° і 90° . Для цього з кінцевих точок вертикального діаметра кола проводять відрізки по гіпотенузі косинця, прикладеного до лінійки більшим катетом (рис. 29, а, б). Закінчують побудову проведенням вертикальних відрізків прямих (рис. 29, в).

Ту саму задачу можна розв'язати за допомогою циркуля. Для цього розхил циркуля встановлюють рівним радіусу R кола. З протилежних кінців одного з діаметрів кола (наприклад; точок 1 і 4, рис. 29, г, д) описують дуги. Точки перетину цих дуг з колом — точки 2, 3, 5, 6 разом з точками 1 і 4 ділять коло на шість рівних частин.

Поділ кола на вісім рівних частин. Перші чотири точки поділу 1, 3, 5, 7 знаходяться на перетині центрових ліній з колом (рис. 30). Їх проводять за допомогою лінійки та косинця. Ще чотири точки — 2, 4, 6, 8 знаходять за допомогою гіпотенузи рівнобедреного косинця, яка проходить через центр кола.

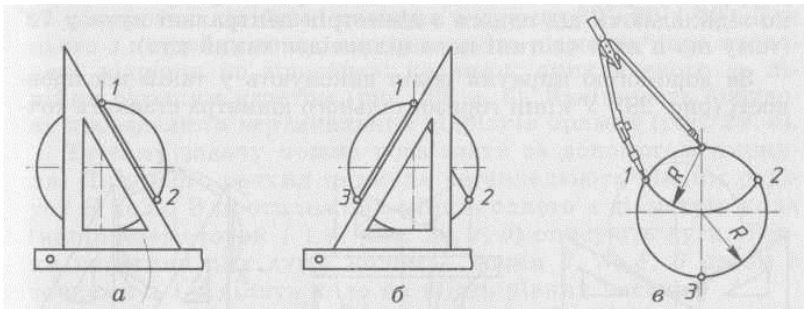


Рис. 26. Поділ кола на три рівні частини:
а, б — за допомогою косинця і лінійки; в — циркулем

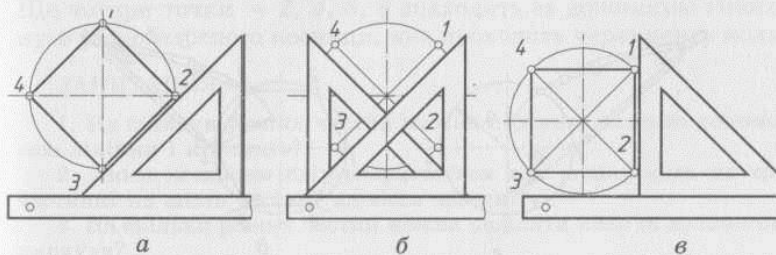


Рис. 27. Поділ кола на чотири рівні частини за допомогою косинця і лінійки

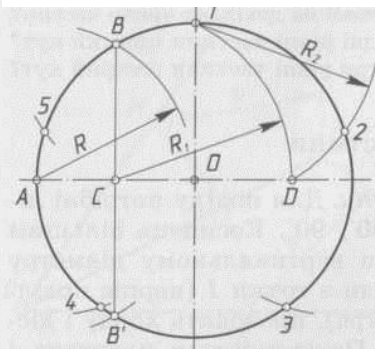


Рис. 28. Поділ кола на п'ять рівних частин за допомогою циркуля

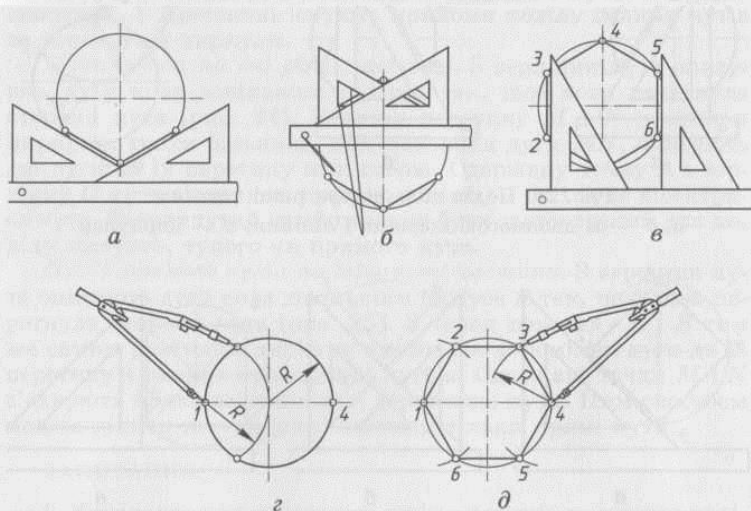


Рис. 29. Поділ кола на шість рівних частин:
а, б, в — за допомогою косинця і лінійки; г, д — циркулем

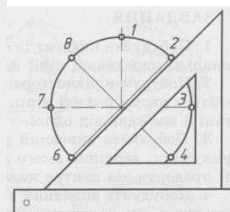


Рис. 30. Поділ кола на вісім рівних частин за допомогою косинця і лінійки

Контрольні питання

1. Чим визначається розмір шрифту?
2. Шрифтами яких розмірів виконуються написи на кресленнях?
3. Як визначити висоту малих літер шрифту?
4. Чому дорівнює висота малих літер шрифту розміру 10?
5. На скільки рівних частин можна поділити коло за допомогою лінійки і косинців?
6. Яким косинцем слід скористатися для поділу кола на три частини? на шість частин? на вісім частин?
7. На скільки рівних частин можна поділити коло за допомогою циркуля?
8. Чому дорівнює розхил циркуля при поділі кола на три рівні частини? на шість рівних частин?

3. ТЕМА: «Зображення плоских предметів»

План:

1. Зображення плоских предметів.
2. Побудова зображення предмета з двома осями симетрії
3. Побудова зображення предмета з однією ою симетрії
4. Зображення несиметричного предмета

Зображення плоских предметів

Багато предметів мають незначну товщину (висоту), яка у багато разів менша за їх довжину і ширину. Такі предмети називають плоскими — це різні пластини, прокладки, підкладки, кутники тощо. Найчастіше їх виготовляють з листових матеріалів: картону, жерсті, фанери та інших.

Креслення плоского предмета (рис. 31) містить одне зображення, яке являє собою фронтальну проекцію (згадайте, чому її так називають). Воно дає повне уявлення про форму зображеного предмета та його частин. Товщину плоского предмета на кресленні вказують умовним позначенням. Для цього застосовують літеру *v*, котру пишуть перед числовим значенням товщини. Умовне позначення наносять на поличку лінії-виноски (рис. 31, б).

Зображення предмета на кресленні вибирають такими, щоб якнайповніше використовувалось поле креслення. Вам відомо, що перевагу слід віддавати зображенням предметів у натуральну величину. Але при цьому зображення може бути занадто малим і на полі креслення залишиться багато вільного місця. Занадто велике зображення не залишить місця для нанесення розмірів та інших позначень на кресленні. Тому великі предмети зображують зменшеними, а малі — збільшеними.

Щоб збільшити чи зменшити зображення на кресленні, застосовують масштаб. На кресленнях зображення предметів збільшують чи зменшують не в довільну кількість разів. Масштаби зображень визначені державними стандартами. Їх значення такі:

масштаби зменшення — 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10 та ін.; масштаби збільшення — 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1 та ін. Треба пам'ятати, що в якому б масштабі не виконувалося зображення, розміри на кресленні наносять дійсні.

Вказують масштаб креслення у призначеній для цього графі основного напису (див. рис. 2). На полі креслення масштаби записують так: М 2:1; М 1:5; М 1:10 і т.д. В основному написі перед позначенням масштабу літеру М не пишуть.

Багато плоских предметів мають форму правильних багатокутників: трикутників, чотирикутників, шестикутників і т.ін. Зображення правильних багатокутників з непарною кількістю вершин мають одну вісь симетрії (рис. 32, а), а з парною — дві (рис. 32, б).

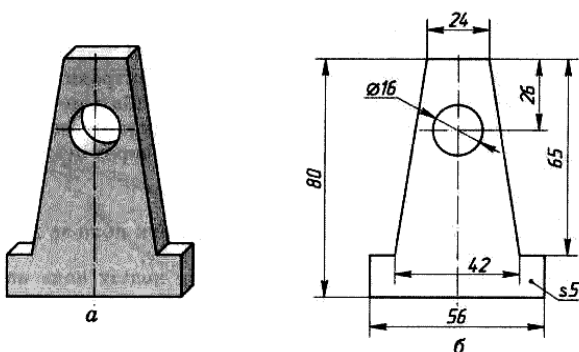


Рис. 31. Зображення плоского предмета:
а — загальний вигляд; б — креслення

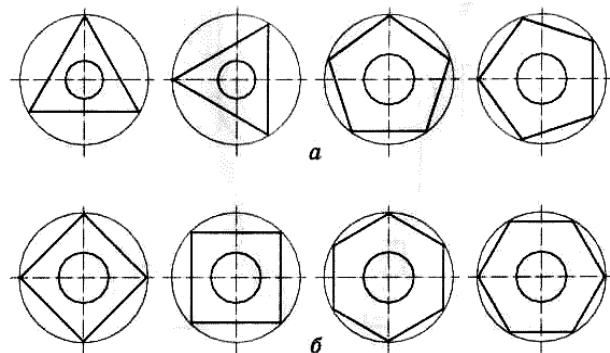


Рис. 32. Зображення плоских предметів, що мають форму правильних багатокутників:
а — з однією віссю симетрії; б — з двома осями симетрії

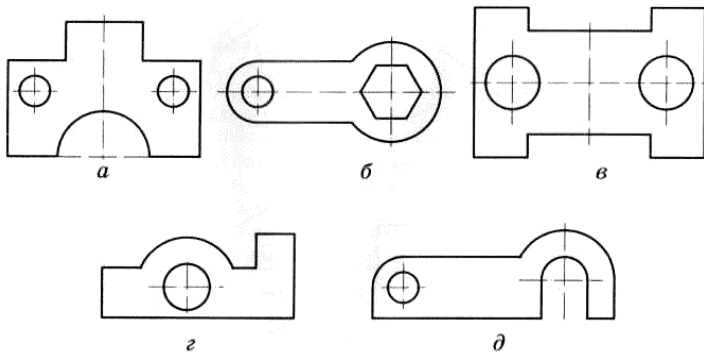


Рис. 33. Зображення плоских предметів:
а, б, в — симетричних; г, д — несиметричних

В основі побудови зображення правильного многокутника лежить поділ кола на рівні частини, з правилами якого ви вже знайомі. З'єднані між собою прямими лініями точки поділу кола утворюють відповідний многокутник. Многокутник, побудований на основі поділу кола на рівні частини, називають вписаним.

Зверніть увагу, що вибір початкової точки для поділу кола впливає на положення осі симетрії зображення многокутника.

Плоскі предмети бувають симетричні і несиметричні. Ви вже знаєте, що симетричність предметів на кресленнях вказують осями симетрії, які проводять штрихпунктирною лінією. Зображення симетричних предметів можуть мати одну (рис. 33, а, б) чи дві (рис. 33, в) осі симетрії. Одна вісь симетрії може бути вертикальною (рис. 33, а) або горизонтальною (рис. 33, б). Несиметричні предмети осей симетрії на зображеннях не мають (рис. 33, г, д).

Симетричність форми плоского предмета визначає **послідовність побудови його зображення**.

Побудову зображення предмета з двома осями симетрії (рис. 34, а) починають з визначення центру поля креслення. Його знаходять на перетині діагоналей прямокутника, обмеженого рамкою креслення (рис. 34, б). Через знайдений центр проводять осі симетрії (рис. 34, в).

Від точки перетину осей симетрії будують *габаритний прямокутник*, який обмежує контур зображення предмета по його довжині і висоті (рис. 34, г). Габаритний прямокутник вибирають таким, щоб зображення якнайповніше зайняло місце на полі креслення.

У середині габаритного прямокутника розмічають положення центрів і проводять кола й півкола заданих розмірів (рис. 34, д). Далі розмічають і обводять призматичні елементи контура зображення — прямокутні й гострокутні вирізи, пази тощо (рис. 34, е). Вважається доцільним будувати елементи контура зображення спочатку по його довжині, а потім — по висоті.

В останню чергу розмічають і обводять прямолінійні ділянки контура зображення (рис. 34, є).

Якщо зображення плоского предмета має одну вісь симетрії (рис. 35, а), то його побудову починають з проведення цієї осі. Вертикальну вісь розміщують посередині ширини поля аркуша (рис. 35, б), а горизонтальну — посередині його висоти (див. рис. 34, в). Орієнтиром для правильного розміщення осі на полі аркуша слід брати його центр, визначений за допомогою діагоналей прямокутника, обмеженого рамкою креслення. Відносно осі симетрії будують габаритний прямокутник.

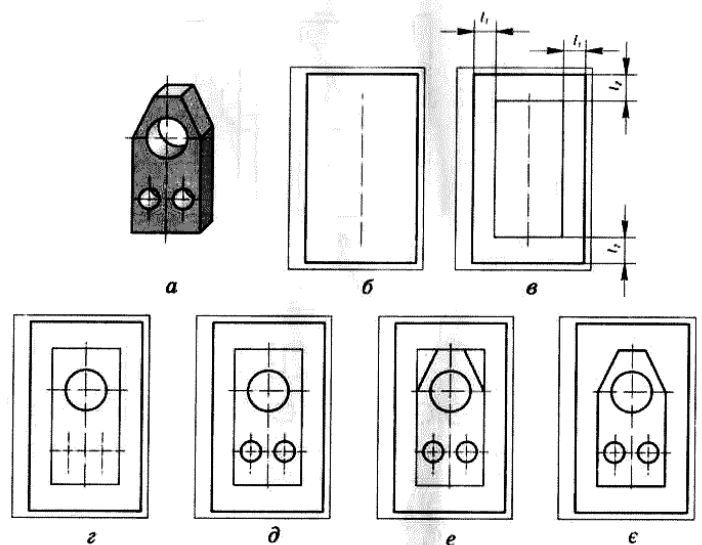
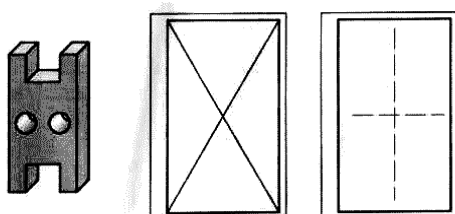


Рис. 35. Послідовність побудови зображення предмета з однією віссю симетрії



Його положення на полі аркуша визначають однаковими проміжками зліва і справа (l), а

також зверху і знизу (I_2) між самим прямокутником і рамкою креслення (рис. 35, в).

У середині габаритного прямокутника розмічають положення центрів і проводять кола й півкола заданих розмірів. Причому спочатку будують ті елементи, що знаходяться на осі симетрії, а потім — ті, що поза нею (рис. 35, з, д). Далі розмічають і обводять призматичні елементи і в останню чергу — прямолінійні ділянки контура зображення (рис. 35, е, є). Тобто останні побудови виконують так само, як і в попередньому випадку.

Зображення несиметричного предмета (рис. 36, а) починають будувати безпосередньо з габаритного прямокутника. Його положення на полі креслення визначають однаковими проміжками між самим прямокутником і рамкою по ширині і висоті формату (рис. 36, б). У середині габаритного прямокутника розмічають загальний контур предмета без деталізації його елементів (рис. 36, в). Далі розмічають положення центрів і проводять кола й півкола заданих розмірів (рис. 36, з, д). В останню чергу розмічають і обводять прямолінійні ділянки контура зображення (рис. 36, е, є).

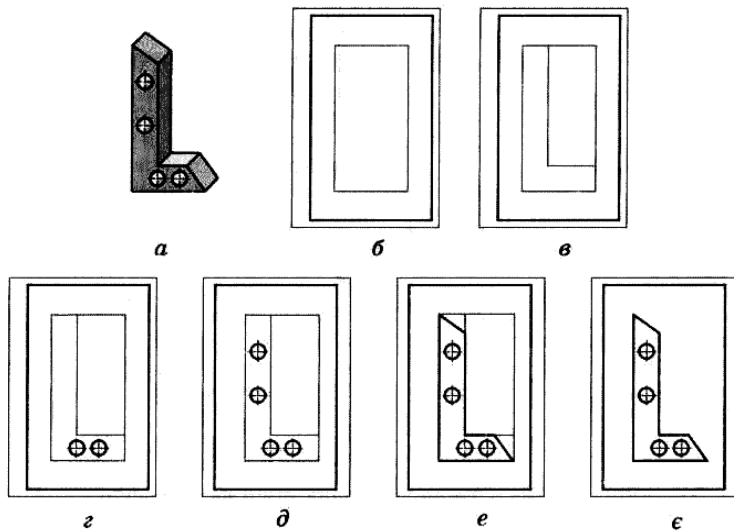


Рис. 36. Послідовність побудови зображення несиметричного предмета

Контрольні питання

- **Які предмети слід вважати плоскими?**
 - **Як на кресленнях позначають товщину плоских предметів?**
 - **Як відрізнити зображення плоского симетричного предмета від несиметричного?**
 - **Якою лінією проводять на кресленнях осі симетрії?**
 - **Як побудувати правильний вписаний у коло многокутник?**
 - Для чого застосовують масштаби при виконанні креслень?
 - Що означає виконати креслення в масштабі М 1:1? М 1:2? М 5:1?
 - Чи залежать числові значення розмірних чисел на кресленні від його масштабу?
 - Як знайти положення центра поля креслення?
- Що таке габаритний прямокутник? Як його розміщують на полі креслення?

4. ТЕМА: «Спряження»

План:

1. Спряження.
2. Спряження двох прямих, що перетинаються
3. Спряження двох паралельних прямих
4. Спряження дуги кола і прямої

Спряження

Побудова зображень на кресленнях потребує виконання різноманітних геометричних побудов. Деякі з них ви вже вивчали раніше: згадайте проведення паралельних і перпендикулярних прямих, поділ відрізків, кутів і кола на рівні частини та деякі інші. Тепер розглянемо побудову елементів контурів зображень, які являють собою заокруглення на різних частинах предметів. Подивіться на рисунок 93. Конттури зображених предметів мають скруглені кути (рис. 93, а), плавні заокруглені переходи від прямих до кіл (рис. 93, б), а також від однієї кривої до іншої (рис. 93, в).

Плавний перехід однієї лінії контура зображення в іншу називають **спряженням**. Всі спряження на кресленні виконують дугами кіл заданих радіусів. Точку, з якої проводять дугу плавного переходу однієї лінії до іншої, називають **центром спряження**.

Щоб навчитись правильно будувати спряження, слід завжди пам'ятати, що перехід від прямої до кола буде плавним тільки тоді, коли пряма дотикається до кола (рис. 94, а). У точці дотику прямої до кола відбувається плавний перехід прямої в дугу кола, тобто ця точка визначає межу між прямою і дугою. Точки плавного переходу однієї лінії в іншу називають **точками спряження**. Точка спряження прямої і кола лежить на радіусі, перпендикулярному до цієї прямої (рис. 94, а).

Перехід від одного кола до іншого буде плавним тоді, коли ці кола дотикаються. Точка спряження двох кіл лежить на прямій, що сполучає центри спряжуваних кіл (рис. 94, б).

Отже, побудова спряження завжди зводиться до визначення центра і точок спряження. Побудувавши центр спряження циркулем, розхил якого дорівнює радіусу спряження, між точками спряження проводять дугу. Вона і буде утворювати плавний перехід від однієї лінії контура зображення до іншої.

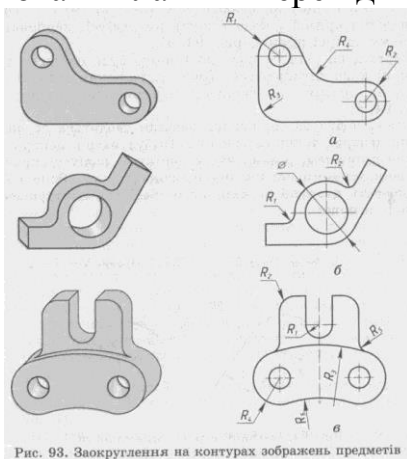


Рис. 93. Заокруглення на контурах зображень предметів

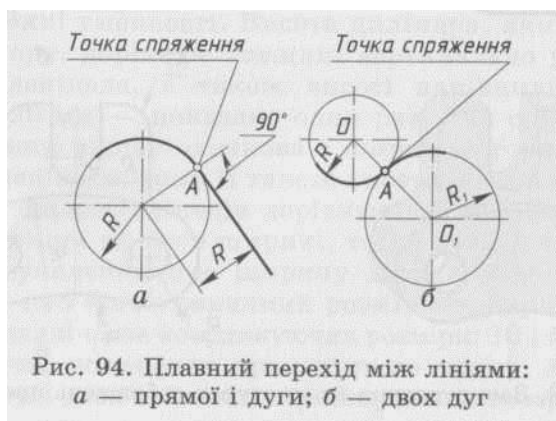


Рис. 94. Плавний перехід між лініями:
а — прямої і дуги; б — двох дуг

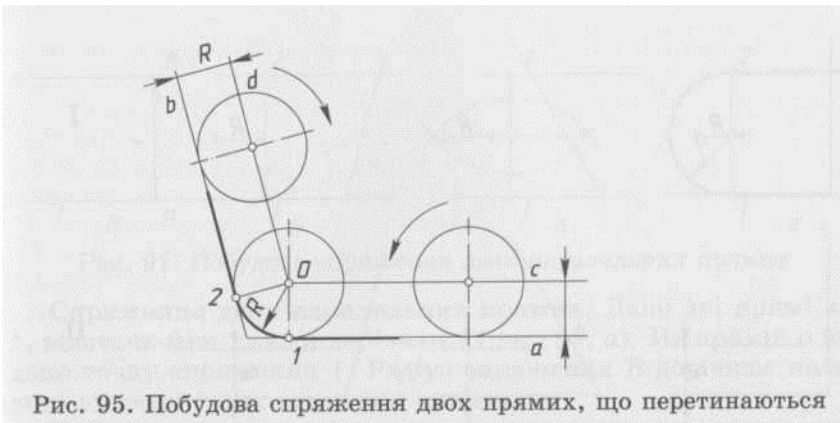


Рис. 95. Побудова спряження двох прямих, що перетинаються

Спряження двох прямих, що перетинаються. Дві прямі, що перетинаються, можуть утворювати прямий, гострий і тупий кути. Для всіх трьох випадків спосіб побудови один і той же. Він полягає ось у чому. Дуга плавного переходу від однієї прямої до іншої має радіус R . Якщо це дуга кола, то для її проведення слід знати положення центра цього кола. Нехай таке коло «закотилося» в кут між двома прямими (рис. 95). Це коло може «закотитися» вздовж прямої a . Тоді його центр O опише свою траєкторію у вигляді прямої c і на незмінній відстані від прямої a — ця відстань весь час дорівнює радіусу R . Так само, якщо «закочувати» коло вздовж прямої b , то його центр опише траєкторію у вигляді прямої d і на відстані від неї, що також дорівнює радіусу R .

«Закочене» в кут коло одночасно доторкається до обох прямих (a і b), і його дуга утворює плавний перехід між цими прямими. Центр кола тепер знаходиться на перетині прямих c і d , тобто точка перетину прямих c і d являє собою центр спряження. Особливістю прямих c і d є їх паралельність заданим прямим на відстані радіуса спряження R від них.

Згадайте, що дотична до кола і радіус, проведений у точку дотику, завжди взаємно перпендикулярні (див. рис. 94, a). Тому, щоб побудувати точки спряження прямих a і b дугою радіуса R , слід опустити перпендикуляри з точки O на задані прямі. Одержані точки 1 і 2 (рис. 95) будуть точками спряження, через які і повинна бути проведена дуга спряження радіуса R .

Отже, побудову спряження двох прямих, що перетинаються, дугою заданого радіуса R (рис. 96, I) виконують у такій послідовності:

- Паралельно першій із спряжуваних прямих проводять допоміжну пряму на відстані радіуса спряження R від неї (рис. 96, II).
- Паралельно другій із спряжуваних прямих проводять другу допоміжну пряму, також на відстані радіуса спряження

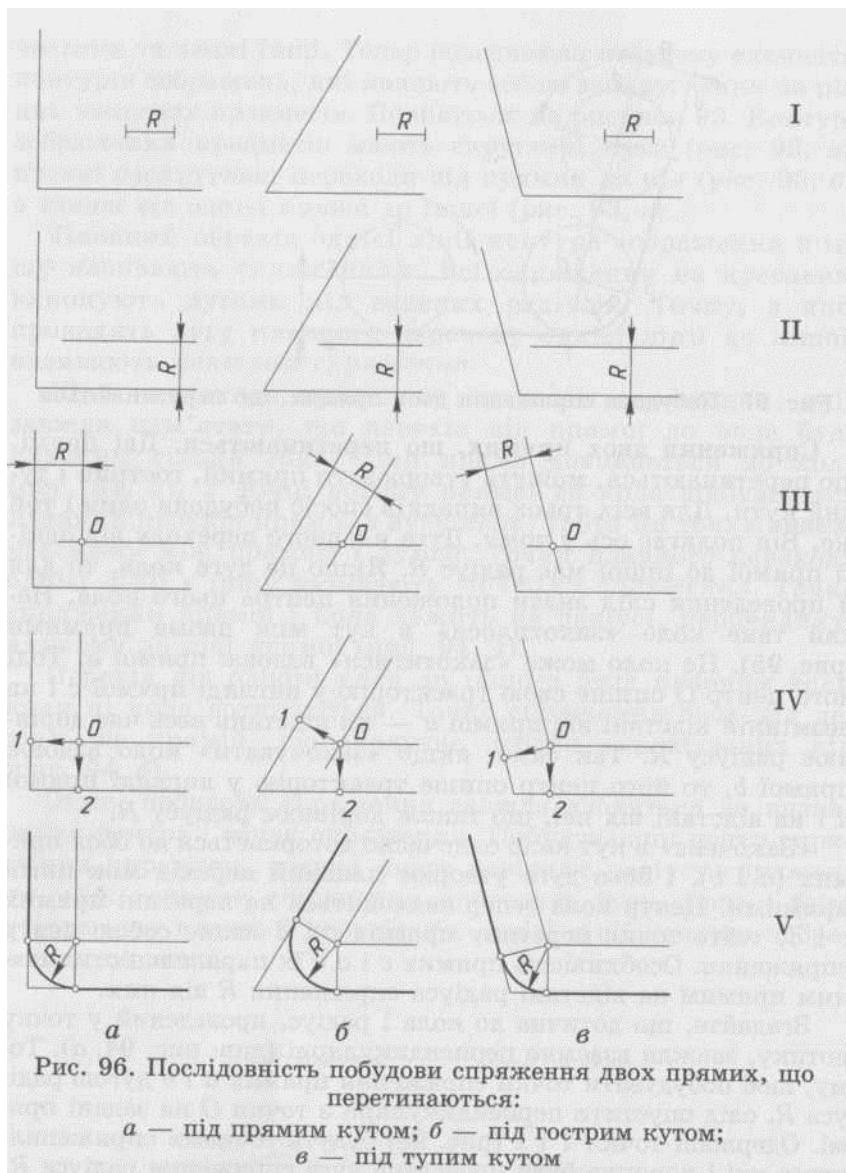


Рис. 96. Послідовність побудови спряження двох прямих, що перетинаються:
a — під прямим кутом; *б* — під гострим кутом;
в — під тупим кутом

R від неї (рис. 96, III). У точці перетину обох допоміжних прямих міститься центр спряження O .

- З точки O проводять перпендикуляри на спряжувані прямі. Утворені точки є точками спряження (рис. 96, IV).

- Поставивши опорну ніжку циркуля в точку O , розхилом циркуля, що дорівнює радіусу спряження R , між точками спряження проводять дугу, яка утворює плавний перехід від однієї прямої до іншої (рис. 96, V).



Рис. 97. Побудова спряження двох паралельних прямих

Спряження двох паралельних прямих. Дано дві прямі a і $б$, відстань між якими дорівнює l (рис. 97, *a*). На прямій a задано точку спряження 1 . Радіус спряження R дорівнює половині відстані l між заданими прямими.

Побудову спряження починають з проведення через точку 1 перпендикуляра до обох заданих прямих (рис. 97, *б*). Точки 1 і 2 будуть точками спряження. Відрізок $1-$

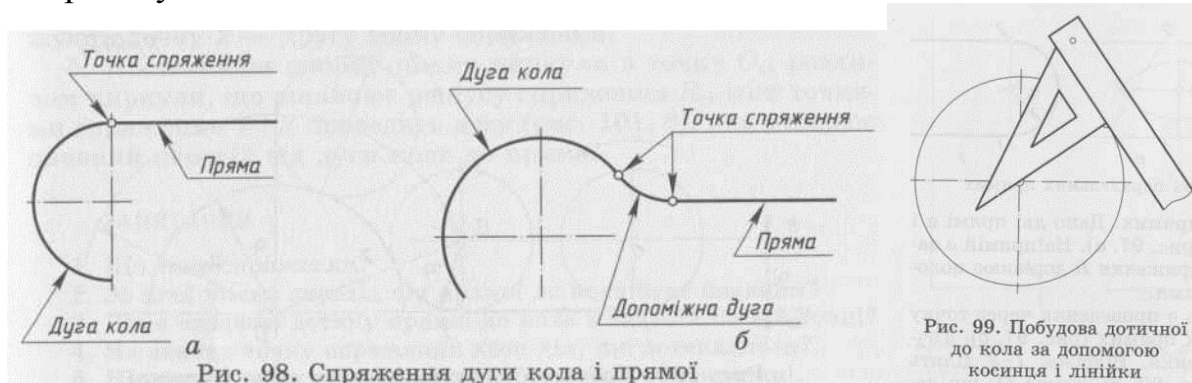
2 ділять навпіл за допомогою циркуля (рис. 97, в). Точка O , що лежить посередині відрізка $1-2$, являє собою центр спряження.

Розхилом циркуля, що дорівнює половині відрізка $1-2$, з точки O проводять дугу між точками 1 і 2 . Ця дуга утворює плавний перехід від прямої a до прямої b (рис. 97, г).

Спряження дуги кола і прямої. Безпосереднє спряження дуги кола з прямою відбувається, коли одна лінія плавно переходить в іншу (рис. 98, а). В іншому разі перехід між ними здійснюється по допоміжній дузі заданого радіуса (рис. 98, б).

Безпосередній плавний перехід від прямої лінії до дуги кола або навпаки — від дуги до прямої — відбувається тільки тоді, коли радіус кола перпендикулярний до прямої (див. рис. 94, а). Побудова спряження дуги кола і прямої у цьому випадку зводиться до проведення дотичної до кола через задану на ньому точку за допомогою лінійки і косинця (рис. 99).

Утворення спряження дуги кола радіуса R і прямої a допоміжною дугою радіуса R_1 показано на рисунку 100. Знаходження центра спряження O_1 зводиться до «перекочування»



кола радіуса R_1 вздовж спряжуваних елементів. Якщо коло «котити» вздовж дуги кола D , то його центр O_1 опише траєкторію у вигляді дуги, рівновіддаленої від дуги заданого кола на відстань D . Радіус утвореної дуги R_1 дорівнює сумі радіусів R і R_1 . «Перекочування» кола вздовж прямої a дає траєкторію його центра O_1 у вигляді прямої b , рівновіддаленої від неї на відстань R_1 .

Траєкторії руху центра кола (дуга радіуса R_2 і пряма b) перетинаються у точці O_1 — це і буде центр спряження (рис. 100).

Ви вже знаєте, що плавний перехід між прямою a і дугою кола радіуса буде у точці, в якій пряма a і радіус R_1 перпендикулярні між собою. Для знаходження цієї точки з центра O_1 дуги спряження опускають перпендикуляр на пряму a . Точка 1 буде першою точкою спряження (рис. 100). Друга точка спряження — це точка плавного переходу дуги радіуса D_1 в дугу радіуса D . Згадайте, що точка плавного переходу між двома колами знаходиться на прямій, яка сполучає їх центри (див. рис. 94, б). З'єднавши центри O і O_1 прямою, знаходять точку перетину останньої з дугою радіуса R . Точка перетину 2 буде другою точкою спряження (рис. 100).

Отже, побудову спряження дуги кола і прямої допоміжною дугою заданого радіуса виконують у такій послідовності (рис. 101, а):

6 З центра O дуги спряжуваного кола розхилом циркуля, що дорівнює сумі радіусів кола і дуги спряження ($R_2=R+R_1$), описують допоміжну дугу (рис. 101, б).

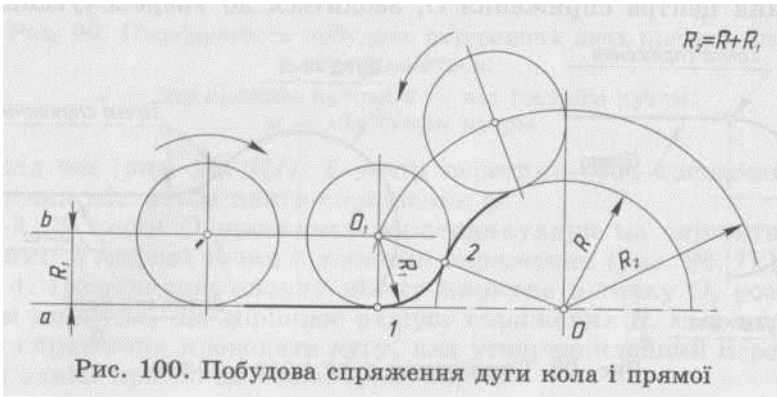


Рис. 100. Побудова спряження дуги кола і прямої

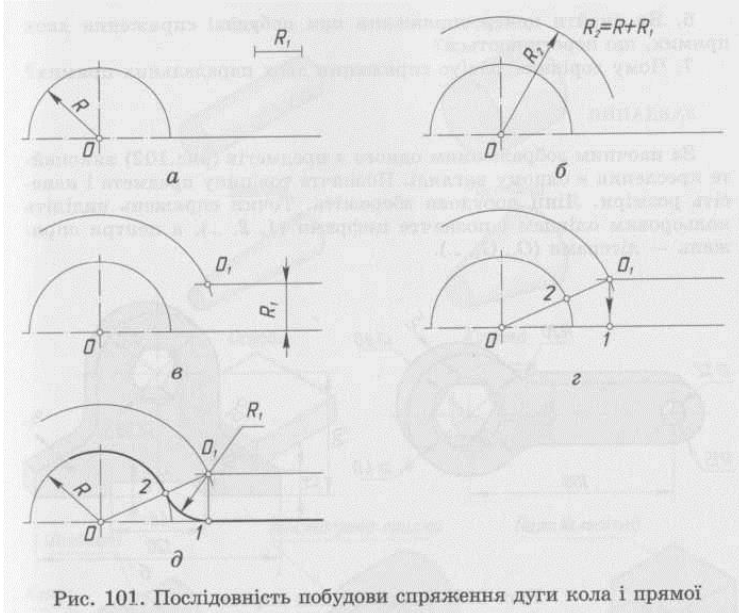


Рис. 101. Послідовність побудови спряження дуги кола і прямої

7 Паралельно спряжуваній прямій проводять допоміжну пряму на відстані радіуса спряження R_1 від неї (рис. 101, в). У точці перетину допоміжної дуги і прямої міститься центр O_1 спряження.

8 З центра спряження (точки O_2) проводять перпендикуляр на спряжувану пряму. Одержана точка 1 є першою точкою спряження (рис. 101, г).

9 З'єднують центр спряження O_1 з центром спряжуваного кола O . На перетині прямої OO_1 з дугою кола радіуса D одержують точку 2 — другу точку спряження. Поставивши опорну ніжку циркуля в точку O_1 , розхилом циркуля, що дорівнює радіусу спряження D_1 , між точками спряження 1 і 2 проводять дугу (рис. 101, д), яка утворює плавний перехід від дуги кола до прямої.

Контрольні питання

1. Що таке спряження?
2. За якої умови перехід від прямої до кола буде плавним?
3. Що є ознакою дотику прямої до кола в заданій на ній точці?
4. Як знайти точку спряження двох кіл, що дотикаються?
5. Назвіть елементи, обов'язкові в будь-якому спряженні.

Змістовий модуль 1.2. Проекційне креслення. Вигляди

1. ТЕМА: «Методи і засоби проекційного креслення. Прямокутні проекції»

План:

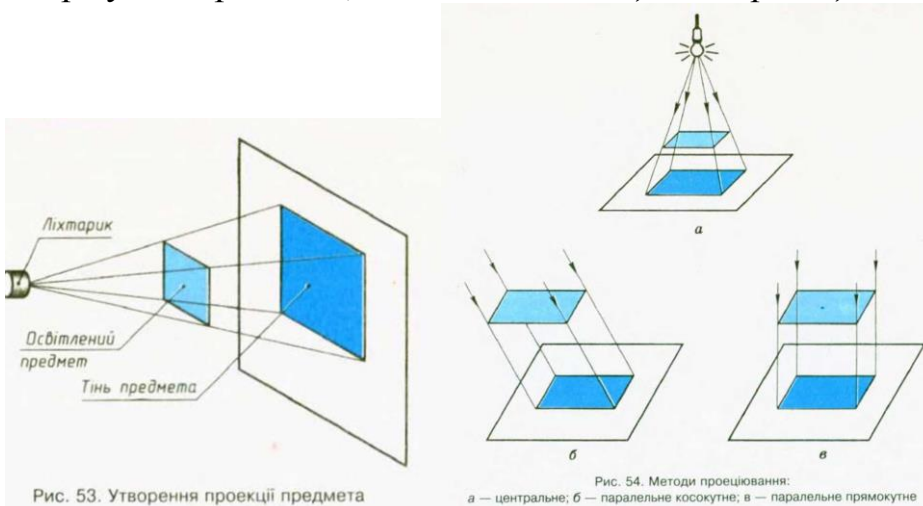
1. **Методи і засоби проекційного креслення**
2. **Прямокутне проєціювання**
3. **Проєціювання на дві площини проєкцій**
4. **Проєціювання на три площини проєкцій**

Методи і засоби проекційного креслення.

Кожний об'ємний предмет має три виміри: довжину, ширину і висоту. Виготовляють предмети за кресленнями, що містять їх зображення на площині (на аркуші паперу). В основу побудови зображень на кресленнях покладено метод проєціювання. Він полягає у тому, що зображення предмета на площині дістають за допомогою *проєціюючих променів*.

Проєціювання нагадує утворення тіні предмета. При освітленні сонячними променями будь-який предмет (дерево, паркан, будівля) відкидає тінь. Вона подібна до обрисів самого предмета. Якщо предмет (рис. 53) розмістити перед плоскою стінкою і освітити його ліхтариком, то на стінці утвориться тінь цього предмета. Утворений світловими променями контур предмета на площині можна вважати його проєкцією.

Утворення зображення предмета на кресленні уявними проєціюючими променями називають проєціюванням. Утворене методом проєціювання зображення предмета на площині називають *проєкцією*. Площина, на якій одержують проєкцію, називається *площиною проєкції*.



Залежно від взаємного розміщення проєціюючих променів у просторі розрізняють центральне і паралельне проєціювання.

Якщо проєціюючі промені виходять з однієї точки, проєціювання називають *центральним* (рис. 54, а). Точку, з якої виходять промені, називають центром проєціювання. Проєкцію, утворену центральним проєціюванням, називають *центральною*. Прикладами центральних проєкцій є тіні, відкинуті від предметів променями штучного джерела освітлення, фотознімки і кінокадри на плівці. Центром проєціювання у наведених прикладах є джерело освітлення, око людини.

Якщо проєціюючі промені паралельні між собою (рис. 54, б, в), то проєціювання називають *паралельним* а одержану проєкцію — *паралельною*. Ви вже

знаєте, що зображення на кресленнях будують саме за допомогою паралельних між собою проєціюючих променів, тобто методом паралельного проєціювання. Центральне проєціювання при виконанні креслень не використовують — цей метод знайшов застосування у малюванні.

При паралельному проєціюванні всі промені падають на площину проєкцій під однаковим кутом. Якщо це будь-який гострий кут, як на рисунку 54, б, то проєціювання називають *косокутним*. Якщо проєціюючі промені перпендикулярні до площини проєкцій (рис. 54, в), то проєціювання називають *прямокутним*. Утворена при цьому проєкція називається прямокутною.

Прямокутне проєціювання є більш простим і зручним, тому йому віддають перевагу перед косокутним.

Прямокутне проєціювання

Проеціювання на одну площину проєкцій. Проеціюванням на одну площину проєкцій одержують проєкції плоских предметів. Щоб одержати проєкцію предмета, через усі його вершини проводять уявні промені у напрямку площини проєкцій до зустрічі з нею (рис. 55). Ці промені називають *проєціюючіми*. Проводять проєціюючі промені паралельно між собою і під прямим кутом до площини проєкцій. З'єднавши між собою лініями уявні точки перетину проєціюючих променів з площиною проєкцій, одержують проєкцію предмета.

Утворена на площині проєкція дає уявлення про форму плоского предмета. На кресленні проєкцію доповнюють розмірами (рис. 56). Розміри відображають величину зображеного предмета і його елементів. Товщину предмета позначають умовно за допомогою латинської літери *v*. З креслення, наведеного на рисунку 56, видно, що товщина предмета дорівнює 5 мм.

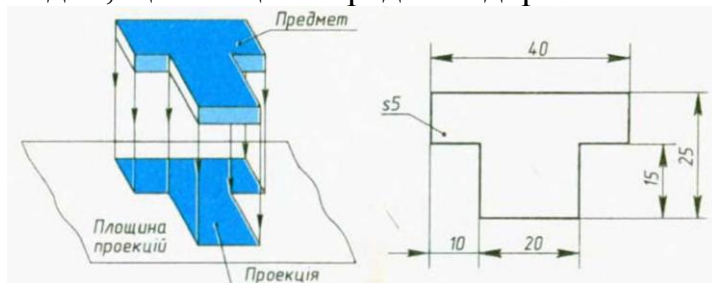


Рис. 55. Проекція плоского предмета

Рис. 56. Креслення плоского предмета

ЗАВДАННЯ

1. За наочними зображеннями предметів (рис. 57) знайдіть їх проєкції. Відповіді запишіть у таблицю на с. 44.

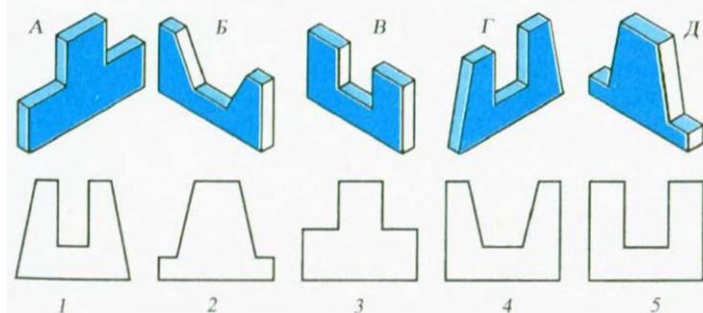


Рис. 57. Завдання для вправи

2. За наочним зображенням (рис. 58) побудуйте проекцію плоского предмета. Нанесіть розміри. Товщину позначте умовно.

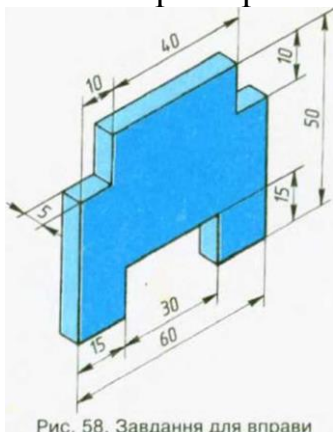


Рис. 58. Завдання для вправи

Проеціювання на дві площини проекцій. Одна проекція не завжди однозначно визначає форму зображуваного предмета. Подивіться на рисунок 59. Різні за формою предмети утворюють однакові проекції. Це називають *невизначеністю форми* об'ємного предмета за однією проекцією. Тому, щоб одержати уявлення про форму об'ємного предмета, проєціювання виконують на дві площини проекцій: горизонтальну **Н** і вертикальну **V** (рис. 60). Вертикальну площину проекцій називають фронтальною. Площини проекцій у просторі розміщені під прямим кутом одна до одної. Лінію перетину цих площин (її позначають **x**) називають *віссю проекцій*.

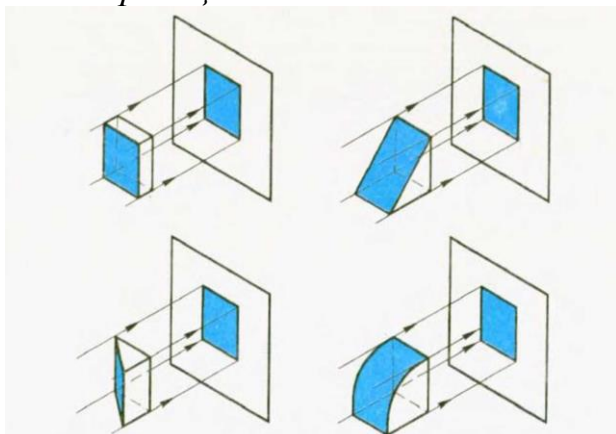


Рис. 59. Невизначеність форми предмета за однією проекцією

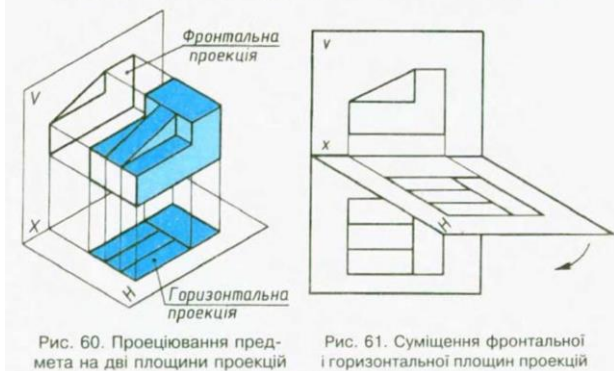


Рис. 60. Проеціювання предмета на дві площини проекцій

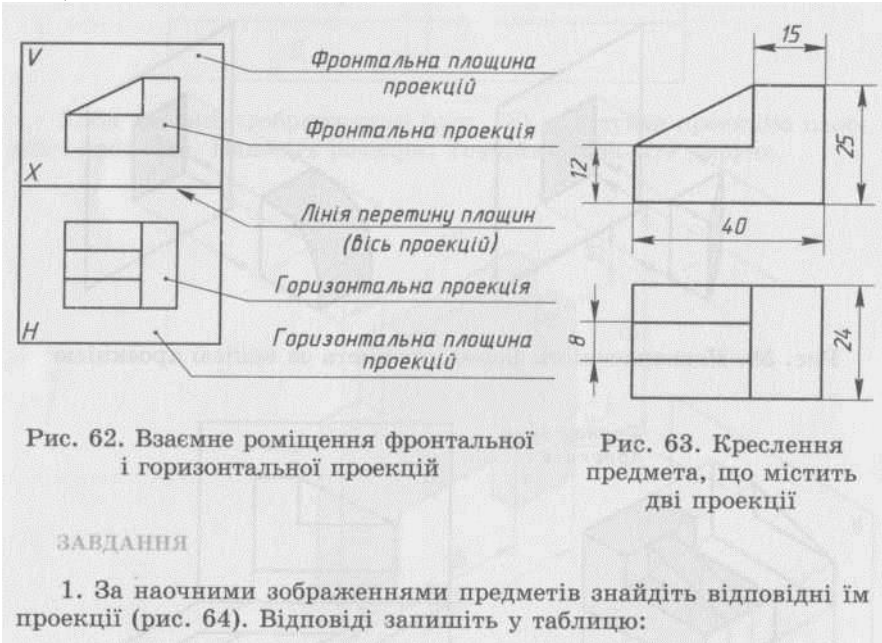
Рис. 61. Суміщення фронтальної і горизонтальної площин проекцій

Проекція предмета на горизонтальну площину проекцій називається **ГОРИЗОНТАЛЬНОЮ ПРОЕКЦІЄЮ**. Проекція предмета на фронтальну (вертикальну) площину проекцій називається **ФРОНТАЛЬНОЮ ПРОЕКЦІЄЮ**.

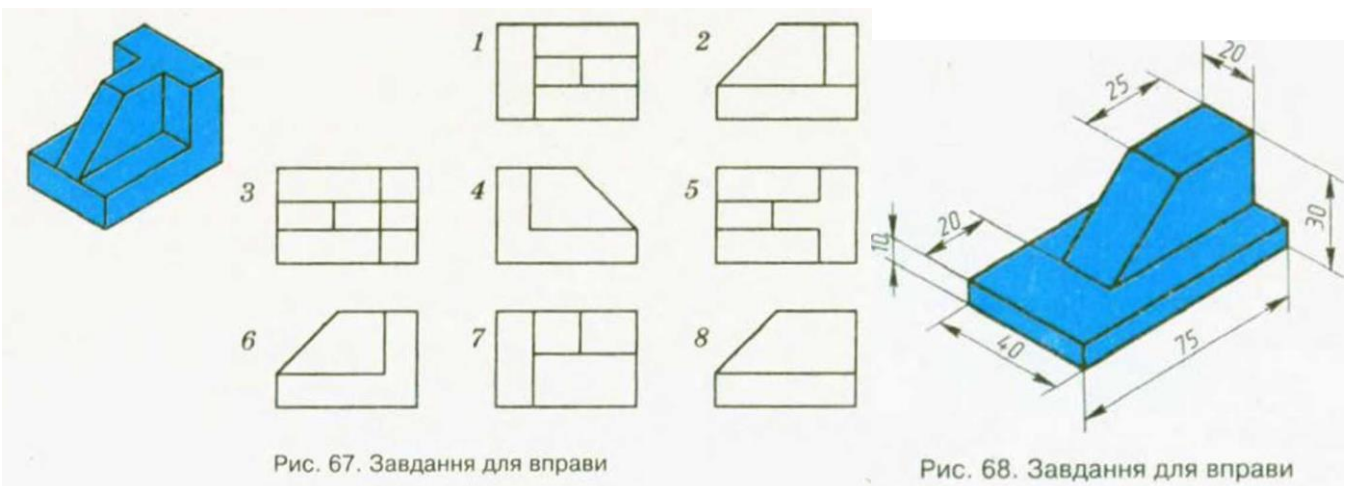
Утворені дві проекції предмета розташовані у просторі в різних площинах. Щоб дістати креслення предмета на площині, обидві площини проекцій суміщують в одну. Для цього горизонтальну площину проекцій повертають так, щоб вона збіглася з фронтальною площиною проекцій (рис. 61).

Виконуючи креслення, горизонтальну проекцію предмета завжди розміщують під фронтальною — *проекційному* (рис. 62). Це правило порушувати забороняється.

Межі площин і лінію їх перетину на кресленні предмета не показують (рис. 63).



Знайдіть на рисунку 67 дві проекції, що відповідають зображеному предмету.



Побудуйте дві проекції зображеного предмета (рис. 68). Нанесіть розміри.

Проєціювання на три площини проекцій. Дві проекції предмета — горизонтальна і фронтальна — досить повно та однозначно визначають на кресленнях форму багатьох предметів, але не всіх. На рисунку 69 показано дві проекції, які відповідають одночасно декільком предметам. Значить, і за двома проекціями не завжди можна точно уявити форму предмета.

Щоб побудувати креслення, за яким можна уявити єдиний образ зображуваного предмета, користуються трьома площинами проекцій. У цьому випадку до двох відомих вам площин проекцій додається ще одна — її називають профільною. Утворену на профільній площині проекцію називають



Рис. 69. Невизначеність форми предмета за двома проекціями

профільною проекцією. Профільна площина проєкцій перпендикулярна одночасно до горизонтальної і фронтальної площин проєкцій.

Три взаємно перпендикулярні площини проєкцій утворюють тригранний кут (рис. 70). Попарний перетин площин проєкцій утворюють три лінії, що виходять із спільної точки O . Ці лінії називаються осями проєкцій: x , y і z .

Предмет, який проєціюють, вміщують у простір тригранного кута (рис. 71) і послідовно розглядають з трьох боків: спереду, зверху і зліва. За допомогою умовних проєціюючих променів утворюють проєкції на кожній площині проєкцій.

Щоб побудувати креслення предмета, всі три площини проєкцій суміщують в одну площину. Для цього горизонтальну площину повертають вниз, а профільну — вправо (рис. 72, *а*) до суміщення з фронтальною площиною проєкцій. Здобує таким чином креслення складається з трьох прямокутних

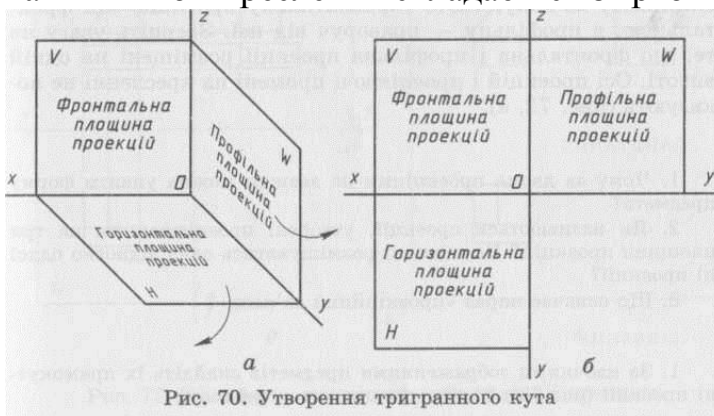


Рис. 70. Утворення тригранного кута

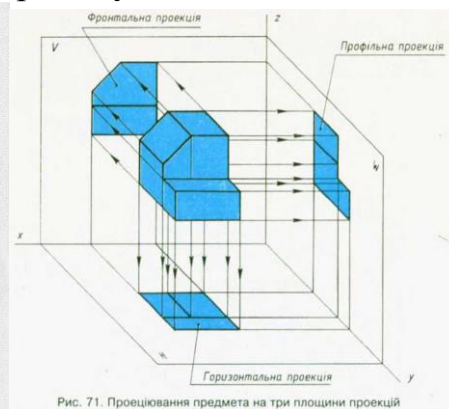


Рис. 71. Проєцювання предмета на три площини проєкцій

проєкцій предмета (рис. 72, *б*): фронтальної, горизонтальної і профільної. На кресленні всі три проєкції розміщують у проєкційному зв'язку, тобто горизонтальну проєкцію під фронтальною, а профільну — праворуч від неї. Зверніть увагу на те, що фронтальна і профільна проєкції розміщені на одній висоті. Осі проєкцій і проєціюючі промені на кресленні не показують (рис. 72, *в*).

Контрольні питання

1. Що називається проєціюванням?
2. Ідо таке проєкція?
3. Які ви знаєте методи проєціювання?
4. Чим відрізняються між собою центральне і паралельне проєціювання?
5. У чому полягає різниця між косокутним і прямокутним проєціюванням?
6. Яким із способів проєціювання одержують прямокутні проєкції?
7. Чому за двома проєкціями не завжди можна уявити форму предмета?
8. Як називаються проєкції, утворені проєціюванням на три площини проєкцій? Як повинні розміщуватись одна відносно одної ці проєкції?
9. Що означає вираз «проєкційний зв'язок»?

2. ТЕМА: «Вигляди. Послідовність побудови виглядів»

План:

1. Вигляди
2. Послідовність побудови виглядів

Вигляди

Розглядаючи проєціювання предметів на одну, дві і три площини проєкцій, ви переконались, що вибір кількості проєкцій на кресленні залежить від складності форми предмета. Мабуть, ви звернули увагу й на те, що проєкції являють собою зображення тільки видимих (зовнішніх) частин поверхонь предмета. Щоб показувати на кресленнях невидимі частини поверхонь предметів (їх внутрішню будову), застосовують зображення, які називають перерізами й розрізами. Ці види зображень ви будете вивчати пізніше.

Проєкції, що дають уявлення про видимі частини поверхонь предметів, називають виглядами.

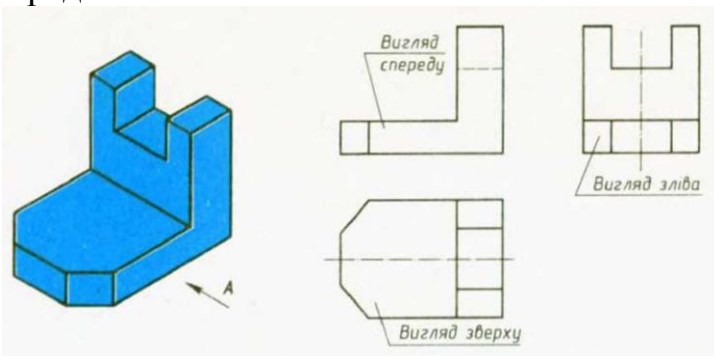
Вигляд — це зображення повернутої до спостерігача частини предмета,. Для будь-якого предмета (якщо цього вимагає його форма) можуть бути одержані три вигляди.

Зображення, утворене на фронтальній площині проєкцій, називають *виглядом спереду*.

Зображення на горизонтальній площині проєкції називають *виглядом зверху*.

Зображення на профільній площині проєкцій називають *виглядом зліва*.

Зображення на фронтальній площині проєкцій вважають головним. Тому *вигляд спереду називають* ще й *головним*. Відносно нього розміщують інші вигляди на кресленні: вигляд зверху — під ним, вигляд зліва — праворуч від нього і на одній висоті. За рахунок цього досягається проєкційний зв'язок між виглядами — він є необхідною умовою для створення цілісного уявлення про форму зображеного предмета.



Виконуючи креслення, зображуваний предмет треба розміщувати відносно фронтальної площини проєкцій так, щоб головний вигляд давав якнайповніше уявлення про форму предмета. На рисунку 78 наведено креслення, яке складається з трьох виглядів. Зверніть увагу, що за головний прийнято вигляд, котрий передає найбільш характерні контури предмета. Загальна форма предмета нагадує кутник — і це видно з головного вигляду. Наявність скосів на горизонтальній частині і вирізу на вертикальній викликали необхідність застосування на кресленні ще двох виглядів — зверху і зліва.

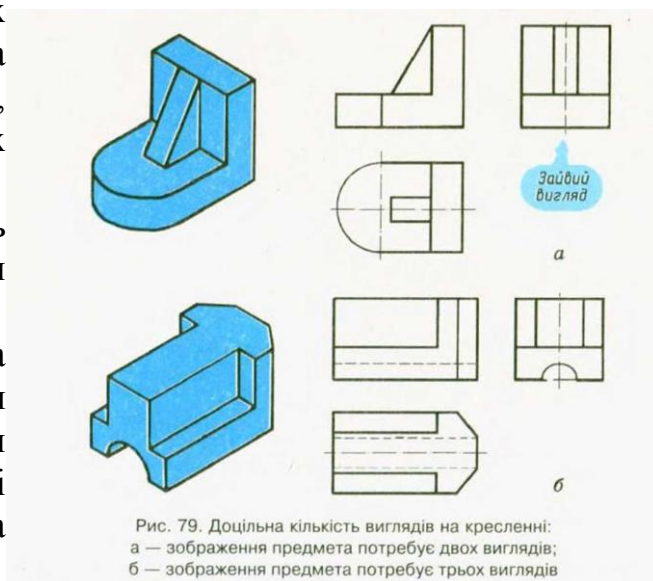
Поряд з виглядами спереду, зверху і зліва для зображення предмета можуть застосовуватися вигляди справа, знизу, ззаду. Отже, на кресленні може бути шість

виглядів. Але це зовсім не означає, що будь-який предмет потребує виконання на кресленні всіх шести (чи навіть трьох) виглядів. Скільки ж їх повинно бути на кресленні? Зайві зображення на кресленні потребують надмірних витрат часу і зусиль на їх виконання, а недостатня кількість зображень робить креслення малозрозумілим. Кількість виглядів на кресленні має бути доцільною, тобто найменш можливою, але разом з тим достатньою для повного уявлення про форму всього зображеного предмета і його частин. Пояснимо це на прикладах.

На рисунку 79, а показано три вигляди предмета. Але чи всі вони потрібні на кресленні? Головний вигляд дає уявлення про характерний зовнішній контур предмета. Щоб краще уявити форму заокругленої частини, потрібний ще вигляд зверху. Вигляд зліва зайвий — без нього форма зображеного предмета буде цілком зрозумілою. Отже, у даному разі на кресленні має бути лише два зображення і вони є достатніми для повного уявлення про форму предмета. Предмет, показаний на рисунку 79, б, потребує наявності всіх трьох виглядів. Якщо не дати на кресленні вигляду зліва чи зверху, неможливо буде уявити форму окремих частин предмета.

Таким чином, доцільну кількість виглядів на кресленні слід завжди визначати залежно від форми предмета.

Невидимі частини поверхні предмета показують на виглядах штриховими лініями. Це дає змогу краще уявити форму окремих частин предмета, а іноді навіть зменшити кількість зображень на кресленні.



Послідовність побудови виглядів

Правильна послідовність побудови виглядів дає змогу уникнути зайвих витрат часу на виконання креслень.

Побудову виглядів починають з розмічання загальних обрисів предмета на кожному вигляді. Ці обриси утворюються паралелепіпедом, який обмежує предмет спереду і ззаду, зверху і знизу, зліва і справа. Такий паралелепіпед обмежує предмет по довжині, висоті і ширині, тому його називають габаритним. Спроеціювавши габаритний паралелепіпед на площині проєкцій, дістають на них прямокутники, які обмежують загальні обриси виглядів предмета. У середині цих прямокутників і будують вигляди. Щоб уявити, як це робиться, звернемось до прикладу.

На рисунку 84, а (див. с. 62) показано предмет, (гурма якого потребує побудови на кресленні трьох виглядів (рис. 84, б). Головному вигляду відповідає напрям проєціювання за стрілкою А.

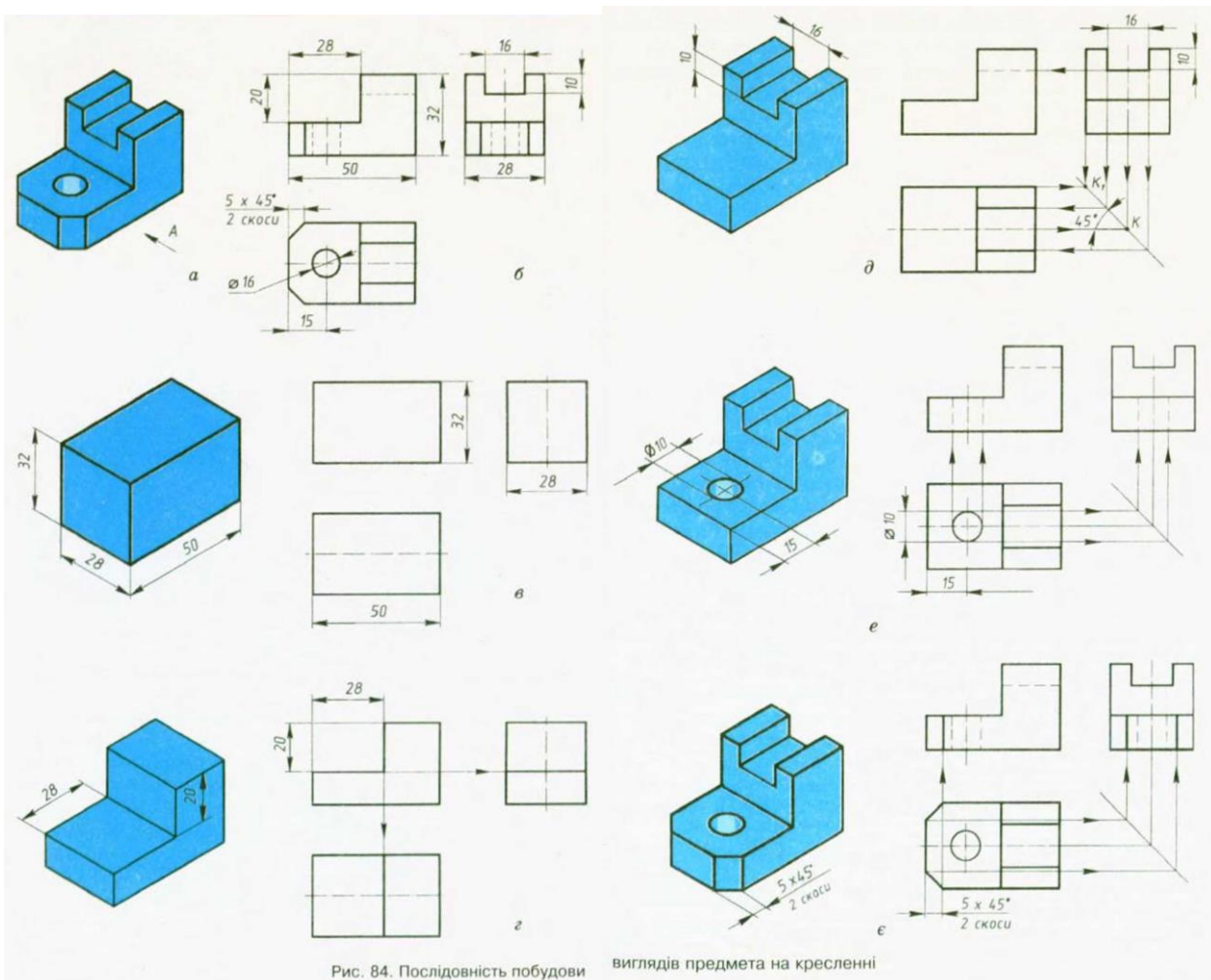


Рис. 84. Послідовність побудови виглядів предмета на кресленні

Паралелепіпед, яким можна обмежити предмет, має розміри його найбільшої довжини, висоти і ширини — 50 x 32 x 28 мм.

Проекції цього паралелепіпеда являють собою прямокутники (див. рис. 84, в на с. 62). На фронтальній площині проєкцій прямокутник визначає довжину і висоту предмета, тобто розміри 50 і 32, на горизонтальній — довжину і ширину, тобто розміри 50 і 28, на профільній — ширину і висоту, тобто розміри 28 і 32. Кожний вимір предмета показано без спотворень двічі: довжину на фронтальній і горизонтальній площинах, висоту — на фронтальній і профільній, ширину — на горизонтальній і профільній площинах проєкцій. Всі три прямокутники розміщують у проєкційному зв'язку. Контури прямокутників і наступні побудови усередині них виконують спочатку тонкими лініями. Оскільки предмет симетричний відносно вертикальної поздовжньої площини, то на виглядах зверху і зліва повинні бути осі симетрії. Для цього на прямокутниках, які дістали на горизонтальній і профільній площинах проєкцій, проводять штрихпунктирні лінії.

Предмет має два прямокутних вирізи — один з лівого боку і другий зверху уздовж предмета. Лівий виріз починають будувати на головному вигляді. Для цього на відстані 28 мм від лівої грані проводять вертикальну лінію, а на відстані 20 мм від верхньої грані — горизонтальну лінію (рис. 84, з). Далі будують проєкції вирізу на виглядах зверху і зліва. На вигляді зверху на відстані 28 мм від лівої грані проводять вертикальну лінію, паралельну цій грані. На вигляді зліва проводять горизонтальну лінію на відстані 20 мм від верхньої грані. Проведена лінія на вигляді зверху знаходиться на рівні вертикальної грані зрізу, а на вигляді

зліва — на рівні його горизонтальної грані.

Щоб забезпечити кращий проєкційний зв'язок між зображеннями частин предмета на виглядах і прискорити виконання побудов, доцільно скористатись *лініями проєкційного зв'язку*. Побудову проєкції вирізу на вигляді зверху виконують за допомогою вертикальної лінії зв'язку, а на вигляді зліва — горизонтальної (лінії зв'язку на рисунку 84, *г* показано стрілками). Лінії проєкційного зв'язку проводять тонкими лініями, які після закінчення всіх побудов стирають.

Поздовжній виріз починають будувати на вигляді зліва. Для цього відкладають по 8 мм вліво і вправо від осі симетрії, через знайдені точки проводять дві вертикальні лінії. Потім на відстані 10 мм від верхньої грані проводять горизонтальну лінію (рис. 84, *д*). На головному вигляді контур вирізу (його нижня грань) буде невидимим. Його будують за допомогою горизонтальної лінії проєкційного зв'язку і показують штриховою лінією. Щоб побудувати виріз на вигляді зверху, проводять лінії проєкційного зв'язку між виглядами зліва і зверху. Для цього застосовують *допоміжну пряму креслення*. Таку назву має лінія, яку проводять праворуч від вигляду зверху під кутом 45 до рамки креслення.

Щоб побудувати допоміжну пряму, продовжують до взаємного перетину осі симетрії виглядів зверху і зліва. Через знайдену точку *Я* проводять пряму під кутом 45 до осей (див. рис. 84, *б* на с. 63). Цей буде допоміжна пряма. Коли зображення несиметричні, то для побудови допоміжної прямої продовжують до перетину горизонтальну і профільну проєкції грані, що проєціюється у вигляді відрізків прямих. Через знайдену точку *К*; проводять допоміжну пряму.

Вертикальні лінії зв'язку, що йдуть від вигляду зліва, доводять до допоміжної прямої. З точок їх перетину (рис. 84, *д*) проводять горизонтальні лінії зв'язку і виконують необхідні побудови.

Побудову зображення циліндричного отвору (рис. 84, *е*) починають з вигляду зверху. Для цього спочатку знаходять центр кола отвору. Він лежатиме на осі симетрії вигляду і на відстані 15 мм від лівого краю нижньої частини предмета. Через знайдену точку проводять другу осьову лінію і креслять коло діаметром 10 мм. Зображення отвору на головному вигляді і вигляді зліва будують за допомогою ліній проєкційного зв'язку. На цих зображеннях отвір невидимий, тому його показують штриховими лініями. Осьова лінія отвору на вигляді зліва збіглася з віссю симетрії вигляду.

З лівого боку предмета на нижній його частині є два похилі зрізи (скоси). Спочатку їх будують на вигляді зверху (рис. 84, *є*), потім на головному вигляді і вигляді зліва. Для цього проводять вертикальну лінію проєкційного зв'язку до головного вигляду і дві горизонтальні лінії зв'язку до вигляду зліва, користавшись допоміжною прямою.

Наприкінці всі видимі предмети на зображеннях обводять суцільною товстою основною лінією, а допоміжні лінії стирають.

Контрольні питання

1. Яке зображення предмета називається виглядом?
2. Як взаємно розміщують вигляди на кресленнях?
3. Який вигляд на кресленні називають головним і чому?
4. Яким вимогам повинен відповідати головний вигляд на кресленні?
5. Від чого залежить кількість виглядів на кресленні?

3. ТЕМА: «АксонOMETричні проєкції. Види проєкції. Зображення кіл в аксон, проєкції»

План:

1. Утворення аксонOMETричних проєкцій
2. Види аксонOMETричних проєкцій
3. Осі аксонOMETричних проєкцій
4. Побудова аксонOMETричних проєкцій
5. АксонOMETричні проєкції кіл.
6. АксонOMETричні проєкції об'ємних предметів

Утворення аксонOMETричних проєкцій

Загальні відомості про аксонOMETричні проєкції. Ви вже знаєте, як утворюються на кресленні вигляди предмета. Для цього предмет умовно розміщують усередині прямого тригранного кута, сторони якого являють собою площини проєкцій — фронтальну, горизонтальну і профільну. Послідовним проєціюванням предмета на ці площини одержують зображення видимих його сторін — вигляди. Кожний вигляд зокрема дає уявлення про форму предмета тільки з одного боку. Щоб створити уявлення про форму предмета в цілому, потрібно проаналізувати і порівняти між собою окремі вигляди. Створення цілісного уявлення про предмет за його виглядами на кресленні — завдання досить складне.

Предмет можна спроеціювати на площину проєкцій і таким чином, щоб на утвореному зображенні було видно декілька його сторін. Утворене таким чином зображення називають *наочним*. За ним уявити форму предмета легше, ніж за окремими виглядами.

Щоб одержати наочне зображення, предмет певним чином розміщують відносно координатних осей x , y і z і разом з ними проєціюють його на довільну площину (Мал. 1). Цю площину називають *площиною аксонOMETричних проєкцій*, а проєкції координатних осей називають *аксонOMETричними осями*. Зображення предмета на площині аксонOMETричних проєкцій називають *аксонOMETричною проєкцією*.

На основі аксонOMETричних проєкцій виконують технічні рисунки, які застосовують для пояснення будови різних предметів.

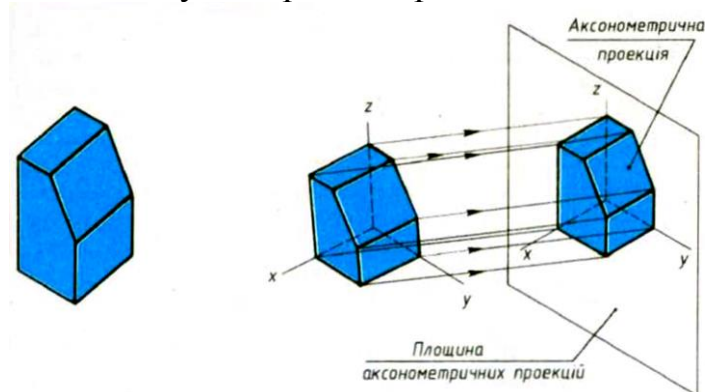


Рис.1

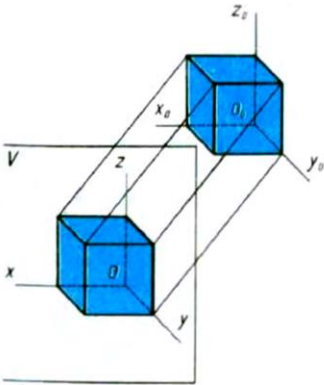
Мал.1 Утворення аксонOMETричної проєкції предмета

Види аксонOMETричних проєкцій. Залежно від положення координатних осей, а значить і самого предмета, відносно площини аксонOMETричних проєкцій, утворюються різні аксонOMETричні проєкції. Розглянемо ті з них, які використовують найчастіше.

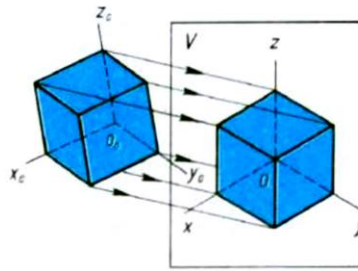
АксонOMETричне зображення може бути утворене косокутним і прямокутним

проєціюванням.

Утворення аксонометричного зображення *косокутним проєціюванням* показано на мал.2. Предмет розміщують так, щоб його передній і задній боки, а також осі x і z ,



Мал.2.



Утворення

Мал.3.

Утворення аксонометричної

аксонометричної

проекції

проекції

прямокутним проєціюванням

косокутним проєціюванням

якими він суміщений, були паралельними площині аксонометричних проєкцій. Проєціювання здійснюють паралельними променями під гострим кутом (меншим за 90°) до площини аксонометричних проєкцій. На одержаній аксонометричній проєкції передній бік предмета зображується в натуральну величину, а лівий і верхній будуть дещо спотвореними. Утворену косокутним проєціюванням аксонометричну проєкцію називають *фронтальною диметричною проєкцією*.

Утворення аксонометричного зображення *прямокутним проєціюванням* показано на мал.3. Предмет розміщують так, щоб три його боки з осями x , y і z були нахилені до площини аксонометричних проєкцій під однаковими кутами. Проєціювання здійснюють паралельними променями, спрямованими перпендикулярно до площини аксонометричних проєкцій. На одержаній аксонометричній проєкції видно три боки предмета, але з деякими спотвореннями. Утворену прямокутним проєціюванням аксонометричну проєкцію називають *ізометричною проєкцією*.

Осі аксонометричних проєкцій. Для побудови аксонометричних проєкцій розміри зображень відкладають уздовж аксонометричних осей x , y і z . Тому побудову аксонометричної проєкції починають з проведення аксонометричних осей.

Осі фронтальної диметричної проєкції розміщують, як показано на мал 124, *a*: вісь x — горизонтально, вісь z — вертикально, вісь y — під кутом 45° до горизонтальної лінії.

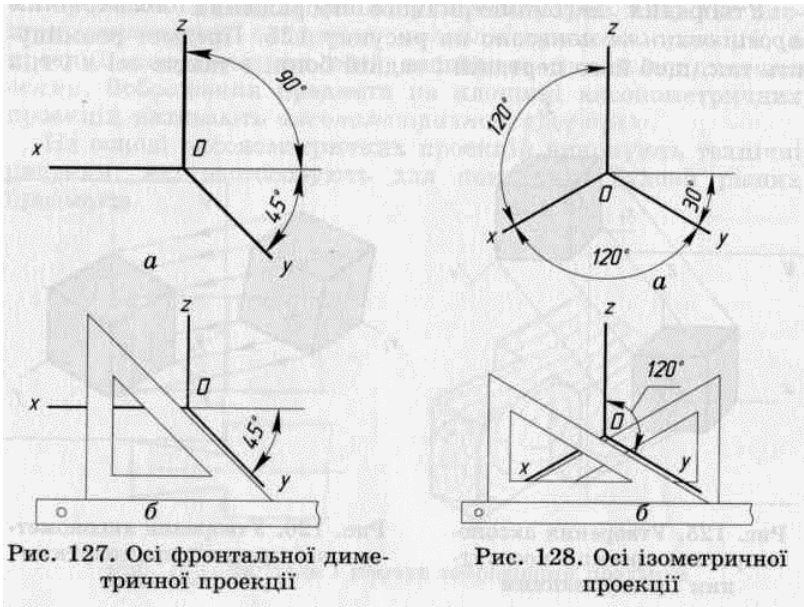


Рис. 127. Осі фронтальної диметричної проєкції

Рис. 128. Осі ізометричної проєкції

Мал.4. Осі фронтальної симетричної проєкції

Мал.5. Осі ізометричної проєкції

Осі виходять з однієї точки O — початку аксонометричних осей. Кут 45° будують за допомогою рівнобедреного косинця (мал.4, б).

Для побудови зображення у фронтальній диметричній проєкції вздовж осей x і z (і паралельно їм) відкладають натуральні розміри предмета, по осі y (і паралельно їй) — розміри, зменшені вдвоє. Звідси й походить назва «диметрія», що по-грецьки означає «подвійні виміри».

Положення осей ізометричної проєкції показано на Мал.5, а: вісь z проводять вертикально, а осі x і y — під кутом 30° до горизонтальної лінії (120° між осями). Проводять осі за допомогою косинця з кутами 30° , 60° і 90° (Мал.5, б).

Для побудови зображення в ізометричній проєкції вздовж осей x , y і z (і паралельно їм) відкладають натуральні розміри предмета. Звідси й походить назва «ізометрія», що по-грецьки означає «рівні виміри».

Побудова аксонометричних проєкцій

Аксонометричні проєкції плоских фігур. Послідовність побудови фігур, розміщених вертикально і горизонтально, наведено у таблицях 1 і 2. Побудову починають з проведення аксонометричних осей: вертикальну площину визначають осі x і z , а горизонтальну — x і y .

Будуючи аксонометричні проєкції, слід пам'ятати, що паралельні між собою у просторі лінії залишаються паралельними і на аксонометричних проєкціях.

Таблиця 1

Побудова аксонометричної проєкції плоских фігур, розміщених вертикально

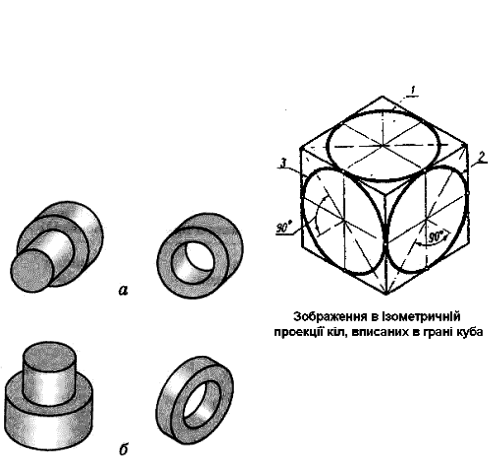
Зображення в прямокутній системі координат	Послідовність побудови аксонометричної проєкції	Фронтальна диметрична проєкція	Ізометрична проєкція
	Квадрат. Уздовж осей x і z відкладають відрізок a , що дорівнює стороні квадрата. З кінців відкладених відрізків проводять прямі, паралельні осям, до їх перетину		
	Трикутник. Уздовж осей x вліво і вправо від точки O відкладають відрізки, що дорівнюють половині довжини основи трикутника, а вздовж осей z — його висоту. Точки на осях x і z сполучають відрізками прямих		
	Шестикутник. Уздовж осей x вліво і вправо від точки O відкладають відрізки, що дорівнюють стороні шестикутника. На осі z симетрично точці O позначають точки, відстань між якими s дорівнює відстані між протилежними сторонами шестикутника. Від цих точок проводять вправо і вліво паралельно осей x відрізки, які дорівнюють половині сторони шестикутника. Кінці відрізків сполучають з точками на осі x		

Таблиця 1

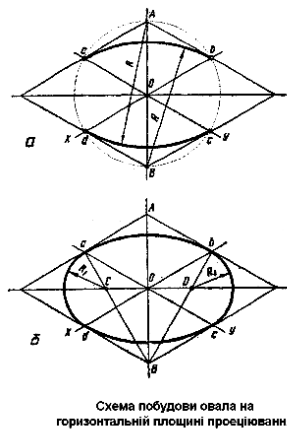
Побудова аксонометричної проєкції плоских фігур, розміщених горизонтально

Зображення в прямокутній системі координат	Послідовність побудови аксонометричної проєкції	Фронтальна диметрична проєкція	Ізометрична проєкція
	Квадрат. Уздовж осей x відкладають відрізок a , що дорівнює стороні квадрата, уздовж осей y — відрізок $a/2$ для фронтальної диметричної проєкції і відрізок a для ізометричної проєкції. З кінців відкладених відрізків проводять прямі, паралельні осям, до їх перетину		
	Трикутник. Від точки O відкладають уздовж осей x симетричні відрізки, що дорівнюють половині довжини основи трикутника, а вздовж осей y — половину його висоти $h/2$ для фронтальної диметричної проєкції і повну висоту h для ізометричної проєкції. Точки на осях x і y з'єднують відрізками прямих.		
	Шестикутник. Уздовж осей x вліво і вправо від точки O відкладають відрізки, що дорівнюють стороні шестикутника. Уздовж осей y симетрично точці O відкладають відрізки, які в сумі дорівнюють відстані s між протилежними сторонами шестикутника — для ізометричної і $s/2$ для фронтальної диметричної проєкції. Від точок, знайдених на осей y , проводять вправо і вліво паралельно осей x відрізки, які дорівнюють половині сторони шестикутника. Кінці відрізків з'єднують з точками на осей x		

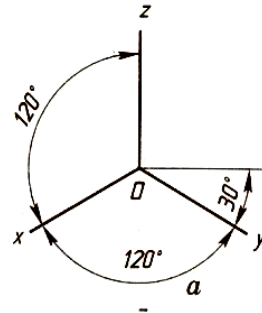
Аксонометричні проєкції кіл. Як ви вже знаєте, частина предмета, розміщена у фронтальній площині, може бути спроеційована на аксонометричну площину проєкцій без спотворень. Побудова контура зображення круглої частини предмета у цьому випадку зводиться до проведення звичайного кола чи його частини (мал.6 а). Ось чому у тих випадках, коли предмет має кола і їх треба зберегти на аксонометричній проєкції неспотвореними, зручно застосувати фронтальну диметричну проєкцію. Розміщення площин з колами паралельно аксонометричній площині проєкцій дає змогу викреслювати кола без спотворень. У всіх інших випадках виникає потреба будувати аксонометричні проєкції кіл, які мають вигляд *еліпсів* (мал.6 б). На практиці замість еліпсів креслять більш прості, але дуже схожі на них *овали*.



Мал.6

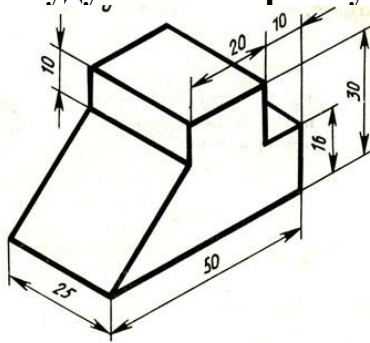


Мал.7

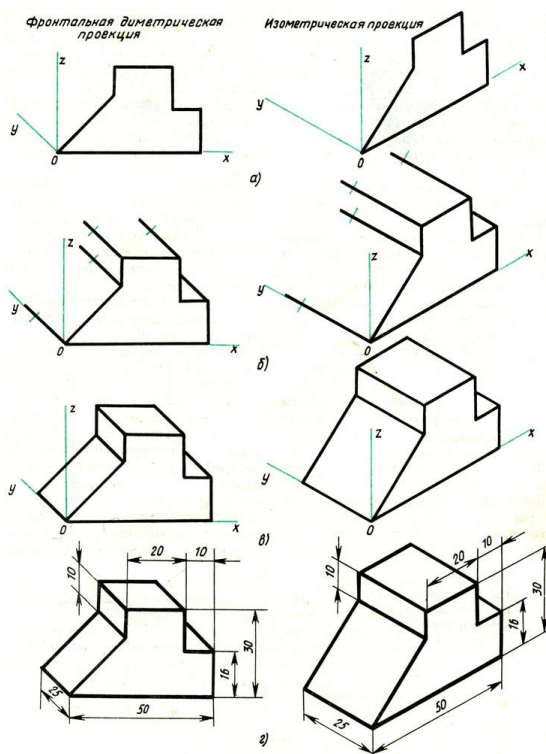


Аксонетричні проєкції об'ємних предметів. Послідовність побудови фронтальної диметричної та ізометричної проєкцій предметів загалом однакова. Відмінність полягає в розміщенні осей і в довжині відрізків, що їх відкладають уздовж осі у.

Побудуйте симетричну і ізометричну проєкцію предмета мал.8



Мал.8



Контрольні питання

1. Що являє собою аксонетрична проєкція? Як вона утворюється?
2. У чому перевага аксонетричного зображення над зображеннями в системі прямокутних проєкцій?
3. У чому різниця між фронтальною диметричною та ізометричною проєкціями?
4. Як відрізнити між собою аксонетричні зображення одного предмета, виконані у фронтальній диметричній та в ізометричній проєкціях?
5. З чого слід починати побудову аксонетричної проєкції плоскої фігури?
6. З чого слід починати побудову аксонетричної проєкції об'ємного предмета?
7. Чи змінюється положення паралельних ліній на аксонетричних проєкціях?

Модуль 2. Проекційне креслення. Основи машинобудівного креслення

Змістовий модуль 2.1. Проекційне креслення. Технічне малювання

1. ТЕМА: «Технічне малювання. Штриховка. Ортогональні проекції та їх значення у розвитку техніки»

План:

1. Технічне малювання. Штриховка.
2. Технічний малюнок
3. Ортогональні проекції та їх значення у розвитку техніки»

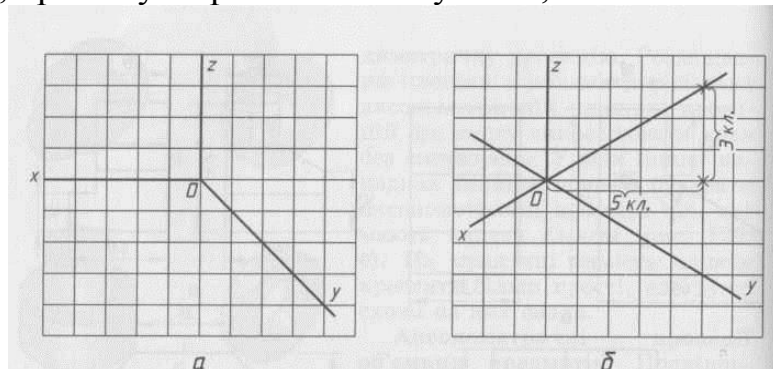
Технічне малювання. Штриховка.

АксонOMETричне зображення предмета, виконане від руки, з додержанням його пропорцій в розмірах на око, називають **ТЕХНІЧНИМ РИСУНКОМ**. Технічними рисунками користуються тоді, коли потрібно швидко і зрозуміло показати на папері форму предмета. Під час виконання технічних рисунків додержують тих самих правил, що й під час побудови аксонометричних проекцій: під тими ж кутами розміщують осі, розміри відкладають уздовж осей або паралельно їм. Вибір виду аксонометричної проекції, на основі якої буде виконуватись технічний рисунок, залежить від форми зображуваного предмета. В першу чергу при цьому враховують простоту побудов на рисунку і можливість якнайповніше передати форму предмета.

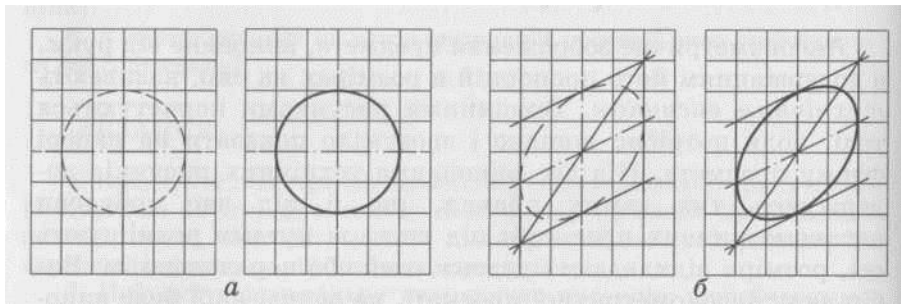
Технічний рисунок зручно виконувати на папері в клітинку. Це полегшує проведення ліній і виконання побудов. На рисунку 11 показано побудову аксонометричних осей на папері в клітинку. Щоб дістати кут 45° , осі проводять по діагоналі клітинок (рис. 1, А). Відношення відрізків завдовжки 3 і 5 клітинок дає нахил осі під кутом 30° (рис. 1, Б).

На рисунку 2 показано побудову кола та еліпса від руки по клітинках. Спочатку на осьових лініях на відстані від центра, що дорівнює радіусу кола, наносять чотири штрихи. Між ними наносять ще чотири штрихи. Потім штрихи сполучають і проводять коло.

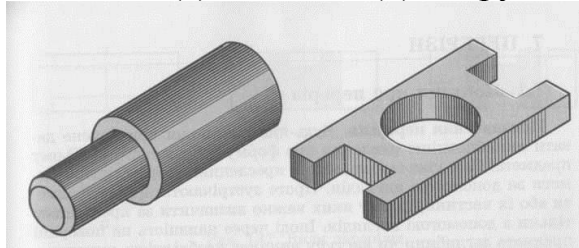
Для кращого виявлення об'ємності предмета на технічних рисунках наносять штриховку (рис. 3). При цьому передбачається, що світло падає на предмет зліва зверху. Освітлені поверхні залишаються світлими, а затінені заштриховують, причому штриховка тим густіша, чим темніша поверхня.



Мал.1 Побудова аксонометричних осей на папері в клітинку



Мал.2 Побудова кола (а) та еліпса (б) від руки по клітинкам



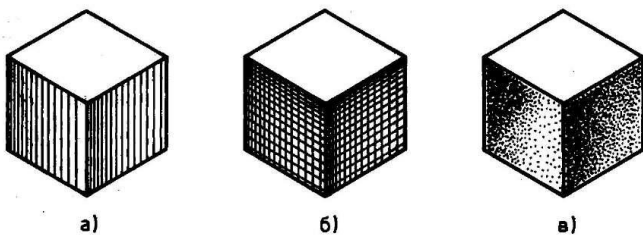
Мал.3 Штриховка поверхонь предметів на технічних рисунках

Технічний малюнок

Технічний, малюнок - це зображення, виконане від руки, по правилах аксонометрії з дотриманням пропорцій на око. При цьому дотримуються тих же правил, що і при побудові аксонометричних проєкцій: під тими ж кутами розташовують осі, розміри відкладають уздовж осей або паралельно осям. Часто на технічних малюнках для більшого відображення об'ємності предмету наносять штрихування.

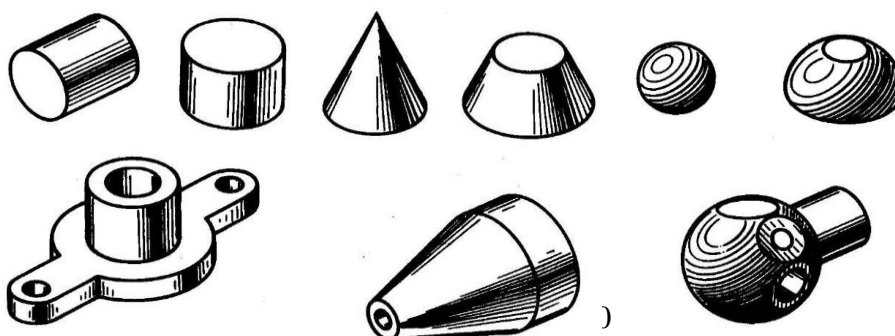
Прийнято вважати, що промені світла падають на предмет зверху зліва.

Технічні малюнки з виявленням об'єму



шатіровкой (а), шраффіровкой (б) точковим відтіненням (в)

Освітлені поверхні не заштриховуються, а затінені покриваються штрихуванням (крапками). При штрихуванні затіненних місць штрихи (крапки) наносяться з найменшою відстанню між ними, що дозволяє отримати більш щільне штрихування (точкове відтінення) і тим самим показати тіні на предметах. Нижче показані приклади виявлення форми геометричних тіл і деталей прийомами штриховки



Ортогональні проєкції та їх значення у розвитку техніки»

Ортогона́льна проє́кція — паралельна проєкція предмета чи його частини на площині, перпендикулярній до напрямку проєкціювальних променів, яка утворює суміщену з креслеником одну з граней порожнистого куба, всередині якого уявно розміщено предмет.

Правила зображення предметів (виробів) на креслениках усіх галузей промисловості та будівництва встановлює міждержавний стандарт ГОСТ 2.305-2008. При побудові ортогональних проєкцій за основні площини проєкцій беруть шість граней пустотілого куба (паралелепіпеда), всередині якого розміщують предмет, який проєкціюється на внутрішні грані куба, утворюючи види, до яких відносяться шість **основних видів**, що одержують на шести внутрішніх гранях куба:

• *головний вид (вид спереду)* — основний вид предмета на фронтальній площині проєкцій, який дає найповнішу уяву про його форму і розміри відносно якого розташовують інші основні види;

- *вид зверху;*
- *вид зліва;*
- *вид справа;*
- *вид знизу;*
- *вид ззаду.*

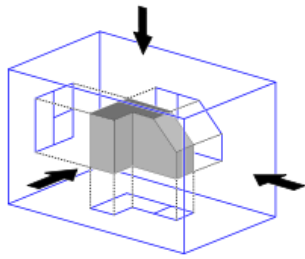
Види слід виконувати таким чином, щоб головний вигляд давав найповнішу інформацію про предмет. Кількість видів на кресленику залежить від складності предмета. Зображення об'єкта на креслениках повинні давати повне уявлення про його форму, розміри та інші дані, необхідні для його виготовлення та контролю.

Якщо види виконані у проєкційному зв'язку та розміщені на своїх традиційних місцях, їх не позначають. Якщо основні види виконані не в проєкційному зв'язку та розміщені не на своїх традиційних місцях, то над зображенням ставлять літеру українського алфавіту. Напрямок зору необхідно позначити стрілкою, позначеною такою ж літерою.

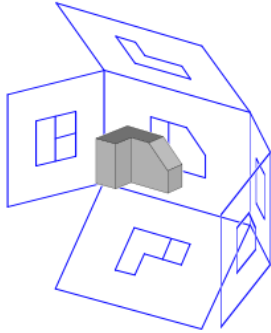
Якщо якусь частину предмета (деталі) неможливо показати на основній площині проєкцій без спотворення її форм та розмірів, то застосовують допоміжні види:

допоміжний вид — вид предмета на площині, непаралельній до жодної з основних площин проєкцій, призначений для неспотвореного зображення поверхні, якщо її неможливо отримати на основному виді.

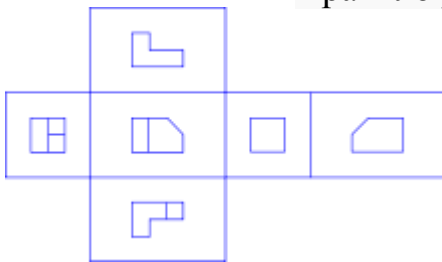
Зображення окремої, вузько обмеженої частини поверхні деталі називають **місцевим видом**. Якщо місцевий вид виконується не в проєкційному зв'язку, його позначають.



Принцип побудови ортогональних проєкцій



Правило розгортання проєкцій на основні площини



Основні види

Контрольні питання

1. Що таке технічний малюнок?
2. Чи треба дотримувати пропорційність при виконанні технічного малюнку?
3. Як показують об'єм фігури на технічному малюнку?
4. З якого боку падає світло на технічному малюнку?
5. Якими трьома засобами можна зробити відтінення об'єму?

Змістовий модуль 2.2. Основи машинобудівного та будівного креслення

1. ТЕМА: «Основи машинобудівного креслення. Перерізи. Розрізи»

План:

1. Особливості машинобудівельного креслення
2. Види конструкторської документації
3. Креслення і види деталей
4. Поняття про переріз
5. Виконання та позначення перерізів
6. Розрізи

Особливості машинобудівельного креслення

Машинобудівне креслення містить додаткові відомості щодо зображення предметів, значну кількість спрощень і умовностей, які зведені в стандартах ЄСКД І СЕВ.

На машинобудівних кресленнях окрім зображень виробів є також всі необхідні дані для їх виготовлення, контролю та монтажу (наприклад: розміри, марки матеріалу, технічні вимоги, позначення шорсткості поверхні і т.д.).

Сучасне машинобудівне креслення має бути чітким і зрозумілим.

Мета опанування машинобудівного креслення:

- Детально ознайомитися з правилами побудови зображень;
- Вивчити спрощення та умовні позначення, прийняті при їх виконанні;
- Отримати навички виконання ескізів деталей, робочих креслень деталей, складальних одиниць, специфікацій тощо;
- Застосувати набуті знання з креслення у своїй професії;
- Застосувати досвід читання креслення на практиці;
- Ознайомитися зі стандартами виконання креслень та інших конструкторських документів згідно з ДСТУ, ГОСТ, ЄСКД, СЕВ ТА ISO.

Види конструкторської документації

ГОСТ 2.102 – 68 встановлює види і комплектність конструкторських документів на виробі усіх галузей промисловості. До конструкторських документів належать *графічні й текстові* документи, які сукупно чи поодиноці визначають склад і будову виробу і містять потрібні дані для його розроблення або виготовлення, контролю, приймання, експлуатації та ремонту. Це:

Існують такі види креслень:

- *креслення деталі*, що містить зображення деталі та інші дані, потрібні для її виготовлення і контролю;
- *складальне креслення*, що містить зображення складальної одиниці та інші дані, потрібні для її зборки (виготовлення) і контролю;
- *креслення загального вигляду*, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його частин і пояснює принцип роботи виробу;

- *теоретичне креслення*, що визначає геометричну форму виробу і координати розташування складових частин;
- *габаритне креслення*, що містить контурне (спрощене) зображення виробу з габаритними, встановлювальними і приєднувальними розмірами;
- *монтажне креслення*, що містить контурне (спрощене) зображення виробу, а також дані, потрібні для його встановлення(монтажу) на місці застосування. До монтажних креслень також відносять креслення фундаментів, які спеціально розроблені для встановлення виробу;
- *схема*, на якій показані у вигляді умовних зображень або позначень частини виробу і зв'язки між ними.

Креслення і види деталей

Деталь – це виріб, виготовлений з однорідного матеріалу без застосування складальних операцій, наприклад, корпус, кришка, важіль, вал, вісь.

Деталь, з яких складаються машини і механізми, поділяють на три групи:

- стандартні – це деталі, форма і розміри яких визначені державними стандартами (болт, гвинт, шайба, гайка, шпилька і т.д.).
- зі стандартними елементами – деталі, подібні за формою, але різні за розмірами. Їх розміри не регламентовані стандартами, але для них вже встановлені стандарти зображення (пружини, зубчасті колеса).
- оригінали – деталі, форма і розміри яких відрізняються від деталей перших двох груп, наприклад, зубчаста рейка.

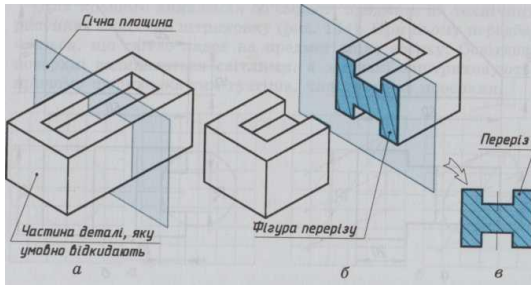
Стандартизація створює можливість для взаємозамінності деталей. Деталі, що відповідають стандартам, можуть замінювати одна одну.

Поняття про переріз

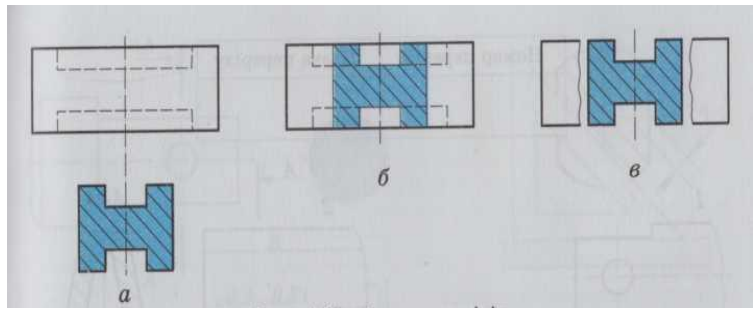
Призначення перерізів. Будь-яке креслення призначене давати якнайповніше уявлення про форму зображеного на ньому предмета. Вам уже відомо, як на кресленнях зображують предмети за допомогою виглядів. Проте зустрічаються такі предмети або їх частини, форму яких важко визначити за кресленням тільки з допомогою виглядів. Іноді через наявність на поверхні предмета заглибини чи виступу виникає необхідність виконувати на кресленні додатковий вигляд, часто досить складний і малозрозумілий. Отже, крім виглядів на кресленнях бувають ще й інші зображення, які дають змогу краще виявляти форму предметів. До таких зображень належать перерізи.

Перерізи найчастіше застосовують для того, щоб показувати поперечну форму предметів (рукояток, гайкових ключів, слюсарних інструментів, деталей з прокату різного профілю) та форму отворів, заглибин, зрізів та вирізів на поверхнях округлих деталей тощо.

Утворення перерізу. Щоб одержати переріз, предмет умовно розрізають уявною площиною в тому місці, де необхідно виявити його форму. На Мал 1, *а* показано наочне зображення предмета, умовно перерізаного допоміжною площиною *А*. Цю уявну площину називають *січною*. Щоб побачити фігуру перерізу, ту частину предмета, яка знаходиться перед січною площиною *А*, умовно відкидають. Внаслідок цього, як показано на Мал 1, *б*, на уявній . січній площині чітко видно фігуру утвореного перерізу.



Мал.1 Утворення перерізу



Мал.2. Види перерізів

Утворену умовно на січній площині фігуру суміщують з площиною креслення і накреслюють на ній зображення фігури, утвореної уявним перерізуванням предмета січною площиною, і називають перерізом. Як правило, фігуру перерізу креслять у тому ж масштабі, що й вигляд, до якого належить переріз (Мал. 1, в).

На перерізі показують тільки те, що знаходиться в січній площині. Усе, що міститься перед цією площиною і поза нею, вважається уявно видаленим.

Види перерізів. Залежно від розміщення відносно вигляду зображеного на кресленні предмета переріз може бути *винесеним* або *накладеним*.

Винесений переріз розміщують поза контуром вигляду зображеного на кресленні предмета (Мал. 2, а). Накладений переріз розміщують усередині контуру, тобто безпосередньо на вигляді зображеного на кресленні предмета (Мал. 2, б).

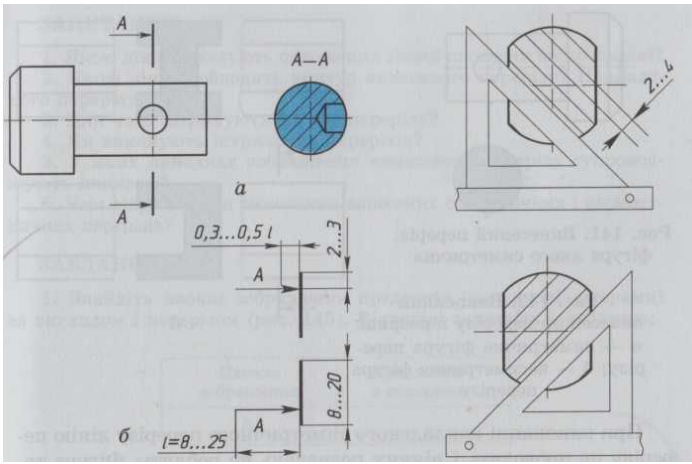
Винесені перерізи розміщують на вільному місці поля креслення (Мал. 2, а) або в розриві вигляду (Мал. 2, в).

Під час виконання креслень перевагу слід віддавати винесеним перерізам, оскільки вони не обтяжують креслення зайвими лініями і значно зручніші для нанесення розмірів.

Виконання та позначення перерізів

Положення січної площини на кресленні вказують лінією перерізу. Для цього застосовують розімкнуту лінію у вигляді двох штрихів (Мал.3, а). Розімкнута лінія не повинна перетинати контур вигляду на кресленні і доторкуватись до нього. Напрямок, у якому потрібно дивитися на уявну січну площину, вказують стрілками. Із зовнішнього боку стрілок пишуть однакові великі літери українського алфавіту. Літери завжди розміщують вертикально. Розміри штрихів розімкнutoї лінії і стрілок показані на Мал.3, б.

Контур винесеного перерізу обводять суцільною товстою лінією такої самої товщини, як і видимі контури зображень на кресленні. Розміщують винесений переріз якнайближче до того місця, де вказано положення січної площини (Мал.3, а). Щоб креслення було виразнішим, фігуру перерізу виділяють штриховкою у вигляді паралельних ліній. Штриховку наносять суцільними тонкими лініями під кутом 45° до рамки креслення. Відстань між лініями штриховки має бути в межах 1...10 мм і однаковою та рівномірною для всіх перерізів одного предмета на кресленні. На навчальних кресленнях відстань між лініями штриховки вибирають у межах 2...4 мм. Нахил ліній штриховки дозволяється виконувати як вліво, так і вправо (Мал.4).

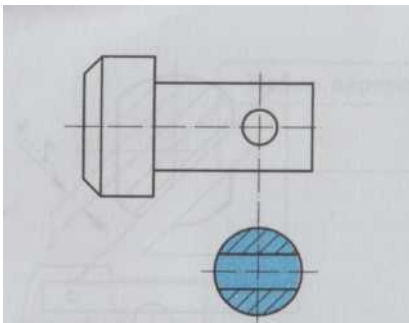


Мал.3.

Мал.4.

Фігуру перерізу позначають такими ж літерами, якими було позначено лінію перерізу: А—А, Б—Б, В—В — тобто двома однаковими літерами через тире. Напис завжди розміщують горизонтально.

Якщо фігура перерізу симетрична, то винесений переріз може бути розміщений на продовженні лінії перерізу (Мал.5), яку в цьому випадку показують штрихпунктирною лінією. Стрілками і літерами такий переріз не позначають.



Мал.5. Винесений переріз

Графічні позначення матеріалів у перерізах. Як ви вже знаєте, фігуру перерізу, суміщену з площиною креслення, виділяють “штриховкою”. Штриховка перерізів не лише надає кресленню виразності, а й показує умовно, з якого матеріалу виготовлено предмет. Застосовують різні види штриховок, які відповідають певним матеріалам.

Штриховки перерізів для деяких найпоширеніших матеріалів наведено на мал.6. їх називають *умовними графічними позначеннями матеріалів на кресленнях*.

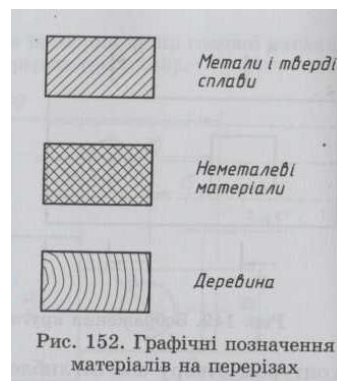


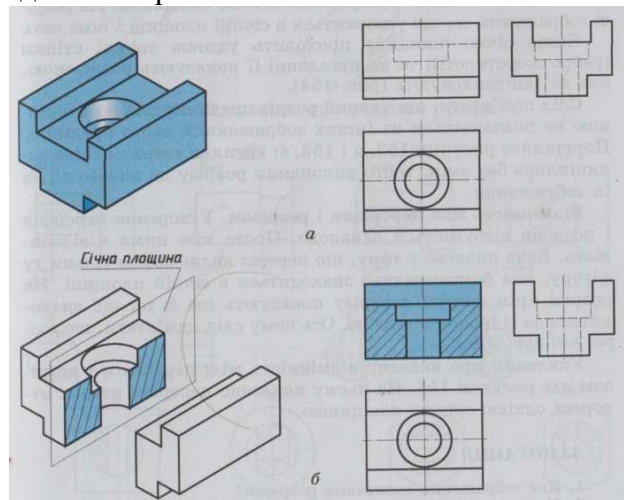
Рис. 152. Графічні позначення матеріалів на перерізах

Мал. 6. Графічні позначення матеріалів на перерізах

Розрізи

Призначення розрізів. Багато предметів мають внутрішні порожнини, обриси яких на кресленнях можна показувати штриховими лініями. Проте кількість таких ліній залежно від складності форми предмета може бути значною, деякі з них можуть співпадати між собою або з контурними лініями. Внаслідок цього креслення стане малозрозумілим, воно не даватиме повного уявлення про форму зображеного на ньому предмета. Щоб якнайчіткіше показувати на кресленнях обриси внутрішніх контурів предметів, застосовують зображення, які називають розрізами.

Утворення розрізу. На мал.1., а наведено три вигляди предмета: головний, зверху і зліва. Внутрішні контури показано на виглядах лініями невидимого контуру (штриховими). На мал.1, б показано зображення того самого предмета. Але на місці головного вигляду розміщено більш виразне зображення — на ньому невидимі контури наведено суцільними основними лініями. Це і є розріз. Він утворений так само, як і переріз — уявним розрізуванням предмета умовною січною площиною. Передню частину предмета умовно видалено. Частину предмета, яка знаходиться в січній площині, на розрізі виділено штриховкою.



Мал. 1. Утворення розрізу

Зверніть увагу на те, що зображення розрізу, створене з площини креслення, містить не тільки фігуру, одержану в січній площині, а й її контури предмета, що знаходиться поза нею (мал.1, б). Таким чином, слід вважати, що розріз — це зображення предмета, уявно розрізаного січною площиною. На розрізі зображують те, що утворилося в січній площині і поза нею.

Відмінність між перерізом і розрізом. Утворення перерізу і розрізу відбувається однаково. Проте між ними є відмінність. Вона полягає в тому, що переріз являє собою тільки ту фігуру, яка безпосередньо знаходиться в січній площині. На розрізі ж фігуру перерізу показують ще й те, що знаходиться за січною площиною. Оскільки слід пам'ятати, що розріз вміщує переріз.

Уваження про відмінність між перерізом і розрізом дає мал.2. На ньому показано переріз і розріз, утворені однією січною площиною.

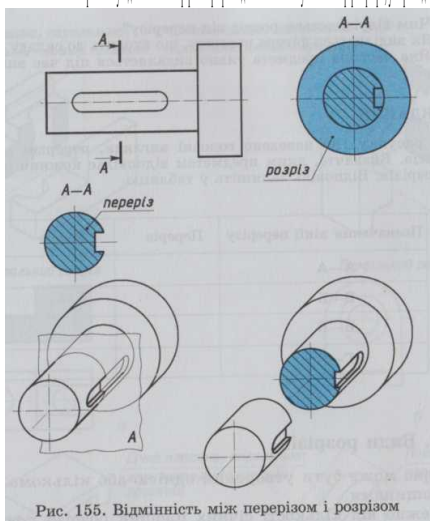


Рис. 155. Відмінність між перерізом і розрізом

Мал.2. Відмінність між перерізом і розрізом

Контрольні питання

Завдання:

1. Визначте, який з перерізів відповідає формі предмета і правилам виконання перерізів.

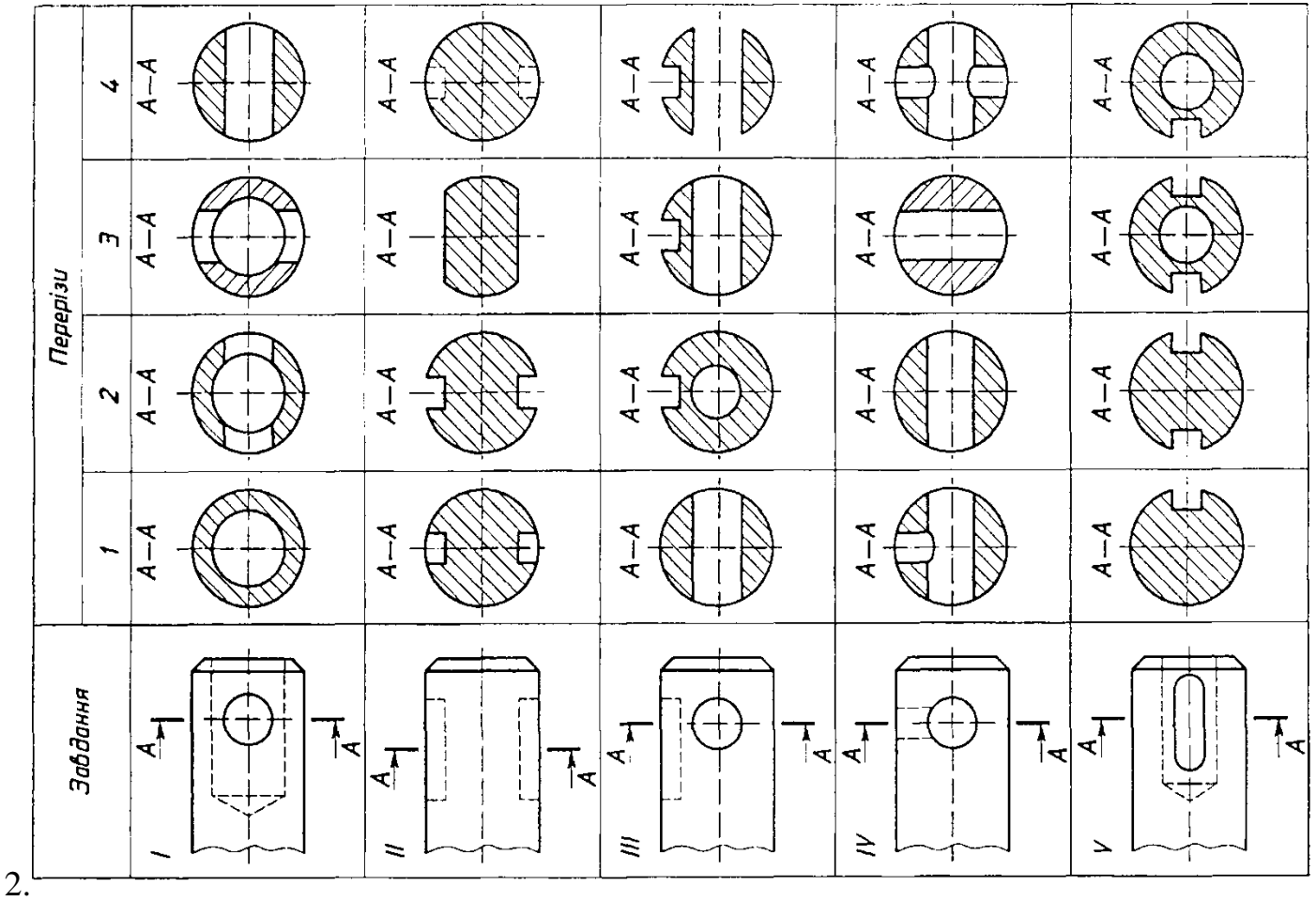


Рис. 5.11. Зображення для завдання.

2. Визначте, яким місцем на предметі, позначеним лініями перерізу, відповідно перерізи, позначені цифрами.

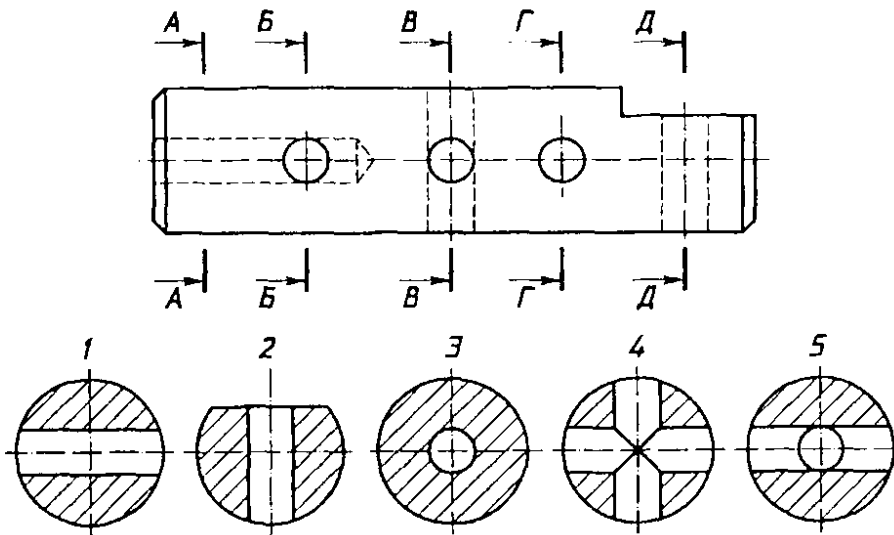


Рис. 5.12. Зображення для завдання.

2. ТЕМА: «Види з'єднань. Креслення різьбових з'єднань»

План:

1. Види з'єднань. Креслення різьбових з'єднань
2. Різьба, її зображення і позначення
3. Зображення різьбового з'єднання
4. Кріпильні деталі болтового і шпилькового з'єднань

Види з'єднань. Креслення різьбових з'єднань.

Щоб з деталей скласти будь-який виріб, їх потрібно певним чином з'єднати між собою. Тому деталі у виробках утворюють різноманітні з'єднання.

Багато з них відомі вам з повсякденного життя, з іншими ви ознайомилися на уроках трудового навчання. Спосіб з'єднання деталей залежить від матеріалу самих деталей. Деталі з деревини з'єднують цвяхами, шурупами, склеюють. Пластмасові деталі склеюють, зварюють, з'єднують допоміжними кріпильними деталями. Частина виробів із тонкого листового металу з'єднують паянням, заклепками, фальцевими швами. Металеві пристрої приладів, механізмів і машин з'єднують кріпильними деталями з різьбою, зварюють. З розвитком сучасної молекулярної хімії значного поширення набуває з'єднання металевих деталей склеюванням.

Залежно від характеру виконання з'єднань їх поділяють на рознімні та нерознімні.

До *рознімних з'єднань* належать такі, які можна розібрати, не руйнуючи деталей, що входять до їх складу. Це дає змогу виконувати багаторазове розбирання і складання виробів. У сучасних виробках знаходять застосування такі рознімні з'єднання: болтове, шпилькове, гвинтове, шпонкове, шлицьове, штифтове.

Нерознімні з'єднання не можна розібрати, не зруйнувавши чи не пошкодивши деталей, що входять до їх складу. До нерознімних з'єднань належать заклепкові, зварні й клейові з'єднання. Частина виробів з м'яких матеріалів зшивають.

Різьба, її зображення і позначення. З'єднання за допомогою різьби належать до найпоширеніших. Деталі з'єднують як за допомогою різьби, утвореної на їх поверхнях, так і за допомогою кріпильних деталей з різьбою.

РІЗЬБА — це утворені на зовнішній чи внутрішній поверхні однакові за формою і розмірами гвинтові виступи і канавки (див. рис. 203 на с. 166). Залежно від профілю гвинтового виступу чи канавки різьб бувають *трикутні, трапецеїдальні, прямокутні* та ін. Для з'єднання деталей у виробках найчастіше застосовують різьбу трикутного профілю з кутом при вершині 60° - її називають *метричною*.

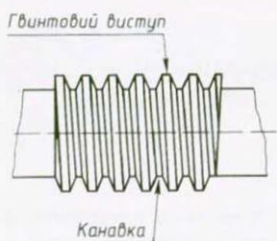
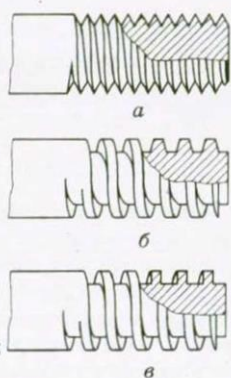


Рис. 203. Загальний вигляд різьби

Рис. 204. Профілі різьби:

а — трикутний; б — трапецеїдальний; в — прямокутний



канавки різьби бувають *трикутні* (рис. 204, а), *трапецеїдальні* (рис. 204, б), *прямокутні* (рис. 204, в) та ін. Для з'єднання деталей у виробках найчастіше застосовують різьбу трикутного профілю з кутом при вершині 60° — її називають *метричною*.

Зображувати різьбу такою, як ми її бачимо (рис. 204) дуже складно, тому на кресленні це роблять спрощено — умовно. Незалежно від профілю різьби її умовне зображення завжди однакове.

На *зовнішній поверхні* (на стержні) по зовнішньому діаметру різьбу зображують суцільними лініями як на вигляді спереду,

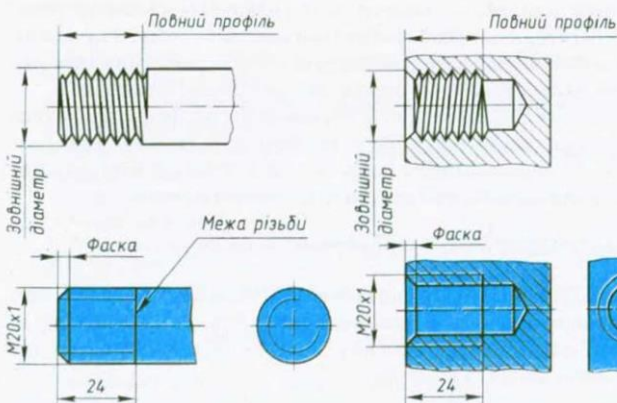


Рис. 205. Умовне зображення зовнішньої різьби

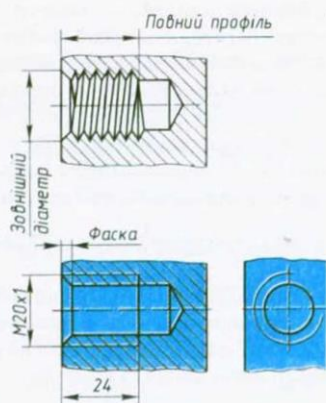


Рис. 206. Умовне зображення внутрішньої різьби

лишно дорівнює $3/4$ кола, розімкненого у будь-якому місці, але не на центрових лініях. Фаску на вигляді зліва не показують.

Різьбу на *внутрішній поверхні* (в отворі) показують суцільними тонкими лініями по зовнішньому і суцільними товстими — по внутрішньому діаметру (рис. 206). Фаску на вигляді зліва не показують. Зверніть увагу, що штриховку в розрізі завжди доводять до суцільної товстої лінії (рис. 206).

Різьба, показана як невидима, зображується штриховими лініями і по зовнішньому, і по внутрішньому діаметрах (рис. 207).

Межу видимої різьби проводять до лінії її зовнішнього діаметра і показують суцільною товстою основною лінією (див. рис. 205, 206).

За умовним зображенням неможливо визначити форму і розміри різьби. Тому тип різьби і її основні розміри — зовнішній діаметр і крок показують на кресленні написом — умовним позначенням.

Метричну різьбу позначають літерою М, розміри вказують у міліметрах. Наприклад, напис М20х1 означає: різьба метрична, зовнішній діаметр 20 мм, крок 1 мм (малий кроку позначенні наводять, а великий — ні). Позначення різьби, як правило, відносять до її зовнішнього (більшого) діаметра (див. рис. 205, 206).

ЗАВДАННЯ

Визначте, на якому із зображених на рисунку 208 отворів не показано різьбу. Під *яким* номером зображено: вигляд А; переріз Б—Б; переріз В—В? На якому із зображень позначено різьбу з дрібним кроком; з великим кроком?



Рис. 208. Завдання для вправи

Зображення різьбового з'єднання. Для показу різьби у з'єднанні застосовують розрізи площиною, яка проходить через вісь з'єднання (рис. 209). Отвір із різьбою може бути наскрізним чи ненаскрізним (глухим). Якщо потрібно, для зображення деталі із зовнішньою різьбою застосовують місцевий розріз. У місці з'єднання двох деталей різьбу зображують так, щоб у отворі було видно ту частину різьби, яку не затуляє різьба стержня (рис. 209). Суцільні товсті лінії, що відповідають виступам різьб на стержні, переходять у суцільні тонкі лінії, що відповідають западинам різьби в отворі. І навпаки, суцільні тонкі

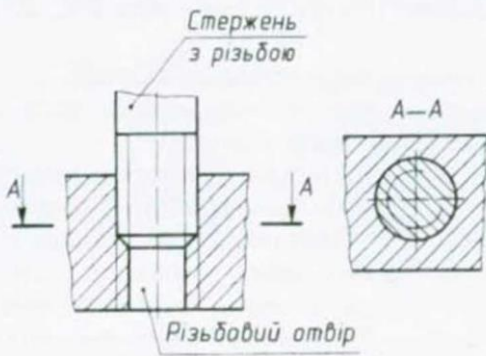


Рис. 209. Зображення різьбового з'єднання

що відповідають западинам різьби в отворі. І навпаки, суцільні тонкі лінії, що відповідають западинам різьби на стержні, переходять у суцільні товсті лінії, що відповідають виступам різьби в отворі. Поперечний переріз різьбового з'єднання (рис. 209) має характерні особливості: межею між контурами деталей з різьбою є суцільна товста лінія, яка відповідає діаметру кола виступів (зовнішньому діаметру) різьби на стержні. Суцільна тонка лінія (проведена на $3/4$ кола) відповідає западинам (внутрішньому діаметру) різьби на стержні. **Кріпильні деталі болтового і шпилькового з'єднань.** З'єднання, утворені кріпильними деталями з різьбою, носять назву цих деталей: болтові, шпилькові, гвинтові тощо. Кріпильні деталі з різьбою зустрічаються в дуже багатьох виробках. Щоб

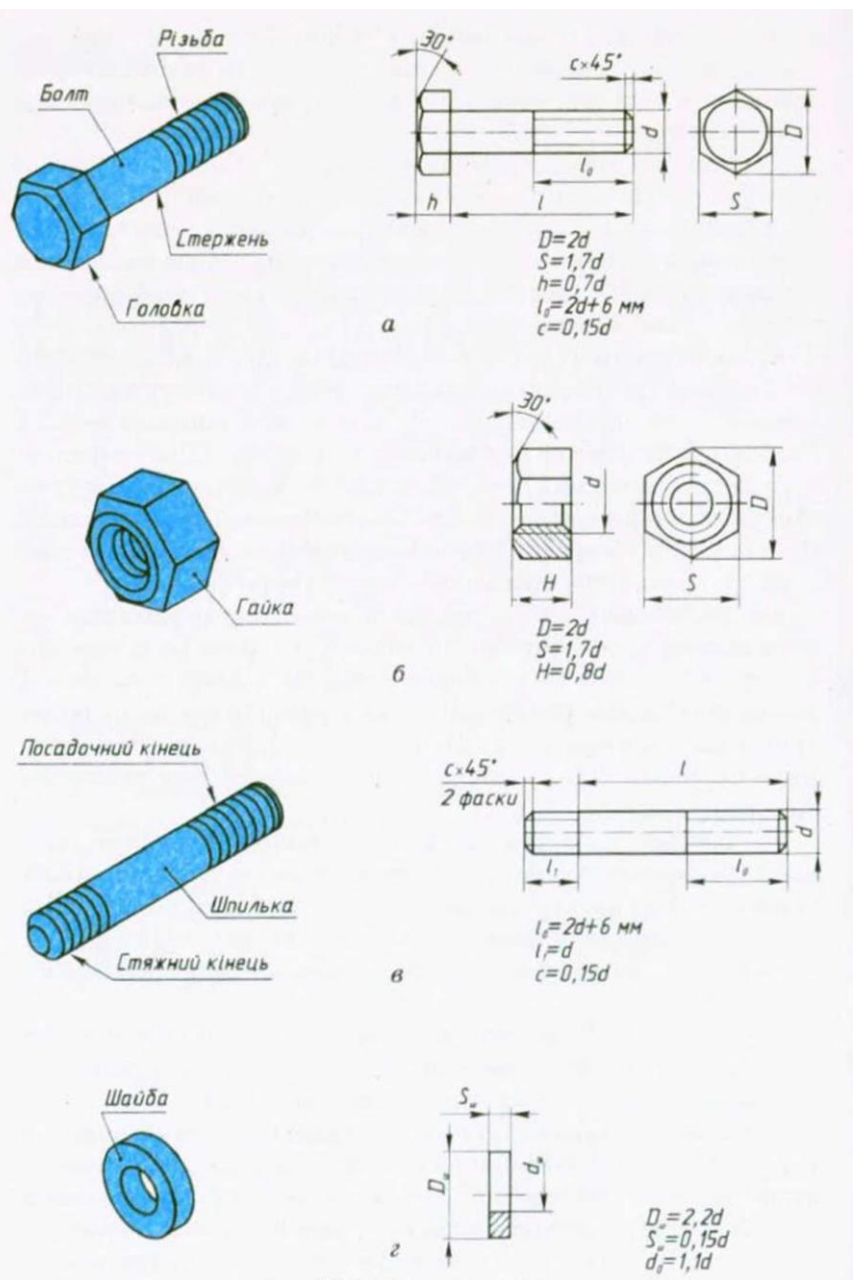


Рис. 210. Кріпильні деталі:

а — болт із шестигранною головою; б — шестигранна гайка; в — шпилька; г — шайба

упорядкувати застосування цих деталей, їх форму і розміри стандартизовано. Тому кріпильні деталі з різьбою називають стандартними. Це дає змогу зосередити їх виробництво на спеціалізованих підприємствах і спростити виготовлення виробів. На кресленнях з'єднань стандартні деталі зображують спрощено за відносними розмірами. Це означає, що розміри їх окремих елементів визначають за співвідношенням із зовнішнім діаметром різьби (його позначають *сi*). Співвідношення для таких розрахунків наведено на рисунку 210 (див. с. 170). Завдяки спрощеному зображенню кріпильних деталей прискорюється виконання креслень. Стандартний **болт** (рис. 210, *а*) — це циліндричний стержень із шестигранною головкою. На стержні болта нарізана різьба. Головку болта і кінець стержня обточено на конус (знято фаски). **Гайка** — це шестигранник, усередині якого є отвір з різьбою (рис. 210, *б*). Обидва плоских торці гайки й отвір з різьбою мають фаски.

Шпилька — циліндричний стержень (рис. 210, *в*), на обох кінцях якого нарізана різьба. З кожного кінця шпильки знято фаску.

Шайба являє собою кругле кільце (рис. 210, *г*).

Розміри кріпильних деталей на складальних кресленнях не наносять, основні дані про них записують у вигляді умовного позначення до специфікації. Користуючись цим позначенням, потрібні розміри можна визначити з таблиць у довідниках.

Умовне позначення болта включає тип і розміри різьби, довжину його стержня. Запис «Болт М12х1,25х60» означає: болт із метричною різьбою діаметром 12 мм, малий крок 1,25 мм, довжина

Для шпильки вказують тип різьби, її розміри і довжину загвинчуваного кінця, наприклад, «Шпилька М 16х60*». Це означає, що шпилька має метричну різьбу діаметром 16 мм, крок різьби великий, довжина загвинчуваного кінця 60 мм.

До позначення гайки входять тип різьби та її розміри. Запис «Гайка М16» означає, що гайка має метричну різьбу діаметром 16 мм, крок різьби великий.

Для шайб в умовному позначенні вказують діаметр болта, наприклад «Шайба 12». Це означає: шайба для болта діаметром 12 мм.

Контрольні питання

1. Чому різьбу на кресленні зображують умовно?
2. Чим відрізняється умовне зображення різьби на стержні від умовного зображення різьби в отворі?
3. Для чого на стержнях і в отворі з різьбою виконують фаски?
4. Що таке межа різьби? Як її показують на кресленні?
5. Для чого наводять умовне позначення різьби на кресленні?
6. Чим відрізняються між собою умовні позначення метричної різьби з малим і великим кроками? Наведіть приклади.
7. Від якого діаметра слід проводити виносні лінії для позначення різьби?

3. ТЕМА: «Загальні відомості про будівельні креслення. Розробка планів цехів»

План:

1. Загальні відомості про будівельні креслення
2. Розміри на будівельних кресленнях
3. Умовні графічні позначення на будівельних кресленнях
4. Розробка планів цехів
5. Приміщення для споживачів
6. Розрахунок площі цеху

Загальні відомості про будівельні креслення

Будівлі та споруди зводять за будівельними кресленнями, їх поділяють на *архітектурно-будівельні* (креслення житлових, громадських і виробничих будівель) та *інженерно-будівельні* (креслення інженерних споруд: мостів, шляхопроводів, залізниць, гідротехнічних споруд тощо).

За призначенням будівельні креслення ділять на креслення будівельних виробів і на будівельно-монтажні креслення. За *кресленнями будівельних виробів* на підприємствах будін-дустрії виготовляють окремі частини і деталі будівель і споруд. За *будівельно-монтажними кресленнями* на будівельних майданчиках здійснюють складання і зведення будівель і споруд.

Зображення на будівельних кресленнях. Основними зображеннями на будівельних кресленнях є фасад, план і розріз.

Фасад — це зображення зовнішнього боку будинку. Вигляд будинку спереду — головний фасад, вигляд зліва чи справа — бічний фасад. На фасадах (рис. 246) показують розміщення дверей, вікон, архітектурні деталі будинку. Фасад дає загальне уявлення про розмір будинку і пропорції його окремих частин. Розміри на фасадах не наносять.

План будинку (чи його поверху) — це розріз горизонтальною площиною на рівні, трохи вищому від підвіконня (рис. 247). Для багатопверхового будинку плани виконують для кожного поверху. За планом можна визначити форму і розміри будинку, взаємне розташування приміщень у ньому (так само і для поверху), розміщення вікон і дверей, товщину стін і перегородок тощо. На планах наносять умовні зображення санітарно-технічного обладнання, систем опалення, водопостачання (рис. 248).

Перерізи стін, виконані з матеріалу, який є для будинку основним, не штрихують. Окремі ділянки з іншого матеріалу штрихують. Для кожного приміщення на плані зазначають площу (у квадратних метрах). Площу вказують цифрою без позначення одиниці і підкреслюють лінією (див. рис. 248).

На плані показують *розбивочні осі* — лінії, які проходять вздовж зовнішніх і внутрішніх капітальних стін. З проведення цих осей починають побудову плану будинку. Вертикальні осі на плані позначають арабськими цифрами, взятими в кружечки, а горизонтальні — великими літерами (теж у кружечках).

Щоб показати внутрішню будову будинку, його висоту (чи висоти поверхів), на будівельних кресленнях застосовують

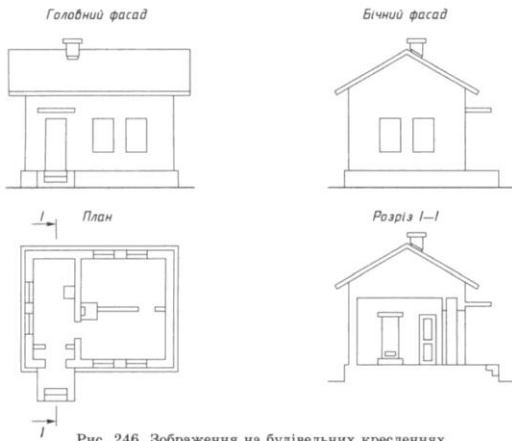


Рис. 246. Зображення на будівельних кресленнях

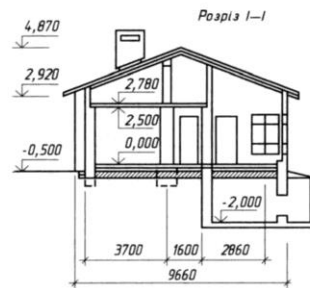
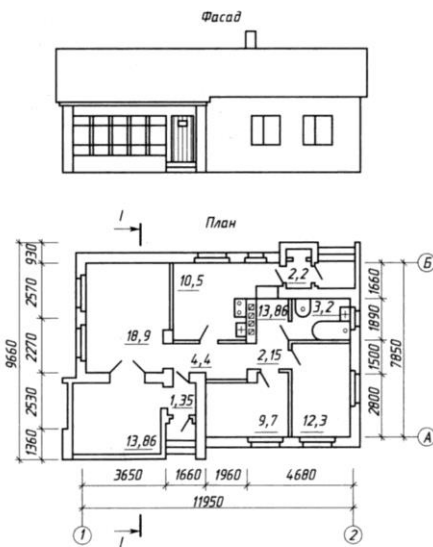
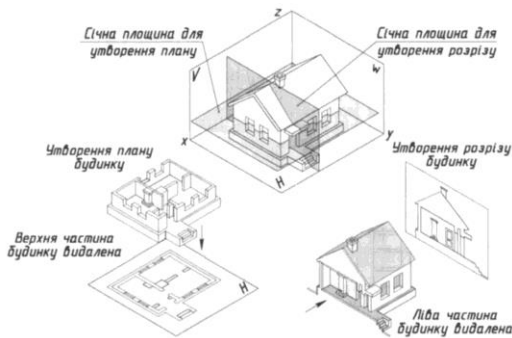


Рис. 248. Оформлення будівельного креслення

вертикальні розрізи (поздовжні чи поперечні). Одержують вертикальні розрізи за допомогою вертикальних січних площин, котрі, як правило, проходять по віконних і дверних прорізах. Позначення розрізів виконують як звичайно, але замість великих літер проставляють римські цифри (див. рис. 246, 248).

Зверніть увагу на те, що контури стін і перекриттів між поверхами на планах та в розрізах показують суцільною товстою основною лінією.

Над зображеннями будівельних креслень роблять написи за типом: «Фасад», «План другого поверху», «Розріз II—II».

Розміри на будівельних кресленнях вказують у міліметрах без позначення одиниці вимірювання.

Розмірні лінії обмежують короткими штрихами під кутом 45° до цих ліній (див. рис. 248).

На фасадах розмірів не наносять. На планах розміри наносять із зовнішнього боку зображень у кілька рядів (див. рис. 248). У першому рядку (ближчому до зображення) наносять розміри віконних і дверних прорізів і простінок замкнутим ланцюжком. У другому рядку — розміри між кожною парою суміжних осей (теж замкнутим ланцюжком). Третій рядок містить розміри між крайніми осями на плані. Крім того, на плані наносять внутрішні розміри приміщень: довжину, ширину, ширину дверних прорізів та інші.

На розрізах наносять розміри між осями, висоту приміщень, віконних і дверних прорізів (див. рис. 248). Крім розмірів на розрізі, а іноді й на фасаді, наносять **висотні позначки** (рис. 249).

Позначкою називають число, яке показує висоту точки над нульовою площиною. За нульову позначку найчастіше обирають рівень підлоги будинку (чи першого поверху). Позначки наносять в метрах, числа записують на поличці знака. Число на позначці показує, наскільки вище або нижче (зі знаком мінус) від нульової позначки знаходиться рівень, вказаний даною позначкою. Нульову позначку записують числом 0,000 (рис. 249).

Наведені на рисунку 248 позначки 2,500 і 4,870 свідчать про те, що висота приміщень у будинку 2,5 м, а найвища точка будинку має висоту 4,87 м. Позначка - 2,000 означає, що поверхня підлоги у підвалі нижча від підлоги будинку на 2 м.

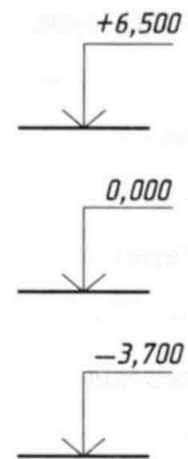


Рис. 249. Числові позначки

Умовні графічні позначення на будівельних кресленнях

Пристрій	Позначення	
	на плані	на розрізі
Плита кухонна газова		
Котел водонагрівний на твердому паливі		
газовий		
електричний		
Піч опалювальна на твердому паливі		
Раковина		
Мийка кухонна		
Умивальник		
Ванна		
Унітаз		
Димохід		
Вентиляційний канал		

Розробка планів цехів. Обслуговуючі приміщення

Склад цехів підприємств громадського харчування залежить від типу підприємства, його місткості чи потужності, характеру виробничого процесу (працює на сировині чи на напівфабрикатах) і форми обслуговування.

Виробничі приміщення підприємств, що працюють на сировині, включають: гарячий і холодний цехи, м'ясний, рибний й овочево, приміщення борошняного цеху (кондитерський цех); мийні їдальні і кухонного посуду, приміщення для нарізки, приміщення завідувача виробництвом.

На підприємствах з обслуговуванням офіціантами передбачають додатково до перерахованих приміщень роздавальний, сервізну і буфет.

Не всі перераховані виробничі приміщення можуть бути передбачені при проектуванні підприємств. Пов'язано це з їхньою потужністю.

М'ясний цех виділяють як самостійний у їдальнях і ресторанах з числом місць у залах більш 400, м'ясо-рибний - менш 400, птахо-гольєвий - тільки в ресторанах з числом місць більш 300.

Доготувальний цех передбачають у всіх підприємствах незалежно від їхньої потужності; це ж має місце при проектуванні цеху обробки зелені в ресторанах. У столових цех обробки зелені виділяють як самостійний, починаючи з 250 місць.

На заготовочних підприємствах потужністю від 3 до 5 т сировини в зміню м'ясо, птахів і рибу обробляють в одному приміщенні - м'ясо-рибному цеху.

Застосовують безцехову планувальну схему в підприємствах невеликої потужності, що працюють на сировині і напівфабрикатах.

Розміщення устаткування у виробничих приміщеннях необхідно здійснювати з урахуванням забезпечення прямолінійного і найкоротшого шляхи руху сировини, напівфабрикатів і готової продукції між ділянками і робітничими місцями з застосуванням засобів механізації. При проектуванні підприємств громадського харчування важливу роль відіграє вибір розмірів робочих місць, облік антропометричних даних і вимог фізіології праці. Правильно організоване робоче місце підвищує ефективність праці на 20 %.

Інші важливі фактори формування і компонування робочих місць на підприємствах громадського харчування: розміщення устаткування відповідно до напрямку технологічного процесу; правильна фіксація розмірів робочих проходів, службовців одночасно і шляхами руху; організація шляхів руху по найкоротших, прямолінійних і не перетинаних напрямках; забезпечення гарних умов для збирання робочих місць; облік вимог охорони праці при установці машин і приладів.

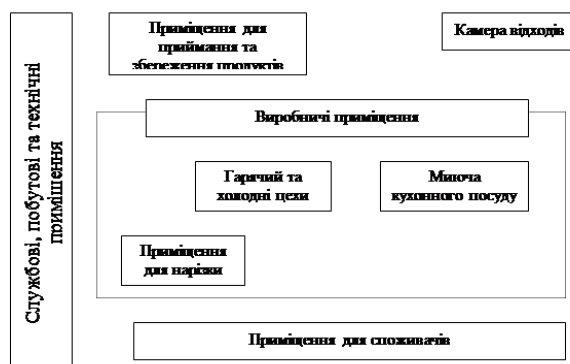


Рис. 2.1. Схема взаємозв'язку виробничих приміщень

Для оснащення невеликих спеціалізованих підприємств громадського харчування і буфетів випускають малогабаритне модульне устаткування: марміти; сосисковарки; пельменоварки; теплові шафи, фритюрниці, плити; охолоджені вітрини трьох типів і секції із шафою та ємностями; підставки для настільного устаткування; пристрої для поліпшення мікроклімату; мийні ванни; роздавальні полки і декоративні панелі.

Приміщення для споживачів

У цю групу приміщень у залежності від типу підприємства входять: зали, аванзали, бари, буфет, магазин кулінарії, вестибуль, включаючи гардероб, умивальні і вбиральні, приміщення для відпочинку споживачів, кабінет лікаря, приміщення для офіціантів, приміщення для збереження музичних інструментів, приміщення для ігор (дитяче кафе) і приміщення для відпустку обідів на дім.

Крім загальних залів передбачають зали дієтичного і спеціального харчування, банкетні зали при ресторанах і т.д. Проектують також зали сезонного функціонування на терасах і верандах.

При місткості залів 75 місць і більш і обслуговуванні офіціантами в кафе і ресторанах передбачають місця для танців і естраду. У їдальнях, що працюють увечері як кафе з обслуговуванням офіціантами, удень місце для танців заповнюють столиками, а естраду передбачають зборно-розбірною. Площа для танців у залах на 75; 100 і 150 місць приймають відповідно 8; 12 і 16 м². Мінімальні габарити естради: довжина - 2,5, ширина - 1,8, висота - 0,25-0,45 м.

За формою плану обідні зали розрізняють прямокутні, складні і круглі.

Більш економічна і раціональна прямокутна форма залу зі співвідношенням сторін від 1:1 до 1:3. Форма залу, близька до квадрата, дозволяє організувати найкоротші шляхи руху споживачів. При великій місткості зали можуть мати Г-образну, П-образну й іншу форму плану.

Довжина залів визначається відстанню від роздавальної до найбільш вилучених столиків. При самообслуговуванні ця відстань не повинна перевищувати 20, а при обслуговуванні офіціантами - 30 м.

Важливу роль в організації роботи залів відіграє розміщення меблів; варіанти розміщення меблів вибирають з урахуванням забезпечення оптимальних умов для споживачів і обслуговуючого персоналу. Розміри меблів і варіанти її розміщення визначаються типом підприємства, формою обслуговування, місткістю залів, розмірами і планувальною схемою залу. Існує два основних варіанти - геометричний і вільний. При першому варіанті проходи між столами влаштовують паралельно стінам з різними планувальними варіантами: у лінію; по діагоналі; у лінію уздовж стін і по діагоналі в середині.

У підприємствах із самообслуговуванням і великими залами застосовують лінійне розміщення столів. У ресторанах чи кафе з обслуговуванням офіціантами меблі розставляють за вільною схемою з виділенням зон обслуговування. Використовують різні варіанти столів з диванами, кріслами чи лавами, застосовуючи в композиційних прийомах стінки-екрани, що обгороджують.

На вибір прийому розміщення устаткування в залі впливають проміжні опори і відстань між ними. Тому розміщення столів у залах рекомендується починати від колон і проводити її таким чином, щоб забезпечити вільний прохід споживачів і обслуговуючого персоналу до кожного місця, безперешкодно евакуацію людей із залу, а також транспортування використаного посуду.

Варіант розміщення меблів у торгових залах представлено на рис. 2.2.

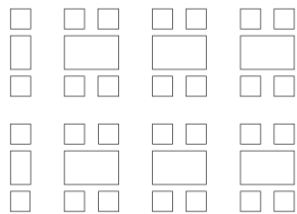


Рис. 2.2 Варіанти розміщення меблів у залах

Розміри і форма столів можуть бути різними і визначаються типом підприємства. У ресторанах, кафе і їдальнях застосовують квадратні і прямокутні двох-, чотирьох- і шестимісні столи. У залежності від форми столів розміри їх поверхні змінюються. Квадратні столи мають сторону розміром 600 - 900 мм, прямокутні виконують із шириною 600-900 мм і довжиною 900-2200 мм. Найбільш поширені квадратні і прямокутні столи шириною 800 - 900 мм. Банкетні столи повинні мати ширину 950 - 1000 мм, що обумовлено складною сервіровкою. На підприємствах з додатковим обслуговуванням по типу "шведський стіл" у залі ставлять банкетний стіл довжиною до 5000 мм чи круглий - діаметром 1000 мм.

Для залів невеликої місткості зручні квадратні столи розмірами 600 x 600 чи 650 x 650 мм. Їх можна використовувати як двомісні, а при необхідності зрушувати.

Висота столів 690-750 мм. У молодіжних кафе часто використовують столи мінімальною висотою 690 x 700 мм.

У дитячих кафе застосовують столи розмірами 600 x 600 і 700 x 700 мм і висотою 540-550 мм для малят, 570 - 590 мм - для дітей дошкільного віку.

У кафетеріях, де їжу приймають стоячи, передбачають високі столи - 1050 - 1100 мм. Форма поверхні і розміри різноманітні: круглі 750 - 1300мм, квадратні 600-900 і прямокутні шириною 500 - 700 мм, а довжиною з розрахунку на 4-6 чоловік.

Розміри сидіння стільців рекомендується приймати рівними 380 x 450 - 350 x 440 мм. Крісла для ресторанів повинні забезпечувати більш комфортні умови, тому їхні розміри варто приймати такими: (430-500) x (420-500) мм.

Серйозну увагу приділяють підбору і розміщенню підсобних і сервіровочних столиків, шаф і столиків офіціантів, а також столів для підносів і приладів. Вибір їх визначається стильовою відповідністю з основними меблями залу, а також методами обслуговування споживачів.

Оптимальні розміри устаткування повинні відповідати росту і пропорціям людини, забезпечувати можливість раціонального розміщення збережених предметів і бути досить мобільними.

Ширина проходів і вибір розмірів устаткування залежать від типу підприємства, а також від розмірів залу, його конфігурації, форми і габаритів устаткування, а також від основних потоків руху споживачів і транспортування посуду. З цією метою в залі влаштовують головні проходи (шириною 1,2 - 1,5 м) і додаткові (0,6 - 0,7 м) проходи між устаткуванням і стіною (0,3 - 0,5 м); шириною 0,9 - 1,2 м - для розподілу потоків споживачів.

У залежності від об'ємно-просторової композиції залу при довжині головного проходу 12 м його ширину збільшують до 2 м, а при 18 м і більш - до 3 м. Ширину проходів уздовж стін збільшують на 30 - 40 см., інакше створюється ефект

нерівномірного використання меблями площі. Ширина проходів визначається відстанню між спинками стільців при лінійному розташуванні столів; між кутами столів - при діагональному розташуванні; між спинками стільців і кутами столів - при змішаному розташуванні.

Буфет . У підприємствах із самообслуговуванням буфет розташовується на площі залу. Він призначений для реалізації споживачам покупних товарів, кондитерських виробів і т.п. Буфети обладнають прилавками-вітринами для демонстрації продукції, буфетною стійкою, підшкафниками для посуду й інвентарю, холодильними шафами і стелажми для короточасного збереження продукції і тари, що звільнилася.

Цю продукцію реалізують у багатьох підприємствах з роздавальних ліній. Тому замість традиційних буфетів передбачають прилавки-бари для реалізації коктейлів, напоїв і кондитерських (борошняних) виробів, легких закусок.

Прилавки-бари дозволяють споживачам одержати напої і легку закуску за стійкою. У залежності від типу підприємства, розміру і конфігурації залу барна стійка може мати різні форми: прямолінійну, вигнуту, напівкруглу, П-образну, Г-образну, ламану і криволінійну.

Розміщують барні стійки уздовж стін. Місце їхнього розташування визначається близькістю необхідних комор, мийного столового посуду, місця складування тари, а також зручністю постачання продуктами.

Можливі різні прийоми рішення стіни, до якої примикає барна стійка: декоративне панно, розпису, вітраж з кольорового чи задзеркального скла; панелі - дерев'яні чи обтягнуті шкірозамінником; стелажі з посудом; декоративні рослини.

Експозиція напоїв і закусок передбачається в основному у вітрині, розташованій за прилавком-баром, на полках чи у самому прилавку-барі. Блюда і напої виготовляють на очах у споживачів. Ширина прилавка-бара 500 - 800 мм при висоті 1200 мм. Оберткові стільці можуть закріплюватися чи бути приставними; розміри поверхні стільців 300 - 400 мм, висота 720- 780 мм. Прилавок і стільці виконують у єдиному архітектурно-художньому задумі і колірній гамі.

Бари розміщують в окремих приміщеннях чи у залі. Бари, розташовані в залах, дозволяють ефективно використовувати площі залів і оживляти атмосферу в них. Бари є помітними функціональними елементами інтер'єрів.

Відомі бари наступних типів: бар-буфет, вітамінний, молочний, десертний, закусочний, бар-морозиво, гриль-бар, коктейль-бар, винний, пивний, кавовий, чайний і ін.

Вестибуль . Вхідною частиною підприємства служить вестибуль, що передбачається в підприємствах круглорічного і змішаного функціонування. У ньому розміщують тамбури, холи, гардероб для споживачів, сходові клітки і санітарні вузли.

Вестибуль повинний мати чітку організацію потоків руху споживачів. З цією метою передбачають вільні проходи між меблями і відступи від стійок гардероба і дзеркал. Гардероб розташовують при вході у вестибуль, а далі по шляху руху споживачів у зал чи до сходової клітки передбачають санвузли.

Площа вестибуля визначають по числу круглорічних і сезонних місць і розраховують по нормах від 0,3 до 0,45 м² на одне місце. Приміщення вестибуля доцільно робити трансформуючимся для зменшення його в літній період, щоб мати можливість збільшити площу залу.

Площа гардероба визначається з розрахунку 0,08 - 0,1 м² на одне місце чи 0,17 м² на одну вішалку. Число вішалок повинне відповідати числу споживачів при 100%-ній завантаженню залу, включаючи банкетні зали, у години пік - з 10%-ним запасом. Уздовж гардероба передбачають вільний від основних потоків споживачів простір шириною 1,5 - 2 м.

Для прийому одягу до гардеробу улаштовують вікно (бар'єр) довжиною 1 м на кожні 50 місць. Конструктивною основою бар'єра може служити металевий чи дерев'яний каркас, оброблений шаруватим пластиком.

Розміщення гардероба може бути фронтальним, глибинним чи кутовим. Фронтально розташовують великі гардероби зі значною довжиною бар'єра. Глибина гардероба від бар'єра повинна бути не більш 6,0 м.

Санітарні вузли забороняється розташовувати в зовнішніх стінах будинку; їх розміщують усередині вестибуля одним блоком і відокремлюють подвійними шлюзами. Шлюзами можуть служити умивальні.

Умивальні в підприємствах до 100 місць улаштовують відкритого типу, при більшому числі місць - закритого.

При формуванні інтер'єра вестибуля варто виходити з функціональних процесів, що проходять у ньому, а також із транзитної ролі цього приміщення. Тут установлюють кілька крісел, дивани, журнальні столики, банкетки, квіткарки і стенди інформації.

Розрахунок площі цеху

Площа зайнята допоміжним устаткуванням називається корисною. Вид і кількість технологічного встаткування розраховане й підібрано, робимо розрахунок цеху:

$$S_{заг} = S_{підл} / k, \text{ де}$$

$S_{заг}$ - корисна площа

k - коефіцієнт вільного проходу, величина постійна = 0,35

Потім розраховуємо компоновочну площу по формулі

$$S_{ком} = S_{заг} + 10 \dots 15\% a_{г} S_{заг}$$

Контрольні питання

1. Для чого призначені креслення будівельних виробів і будівельно-монтажні креслення?
2. Як називаються основні зображення на будівельних кресленнях? Як їх одержують?
3. Про що можна дізнатися з фасаду?
4. Що являє собою план будинку? Про що можна дізнатись з нього?
5. Для чого на будівельному кресленні застосовують розріз будинку?
6. Що таке висотна позначка? Що вважають нульовою позначкою?

4. ТЕМА: «Умовні позначення технологічного обладнання у будівельних кресленнях» підприємств масового харчування. Оформлення будівельного креслення цехів підприємств масового харчування як додаток до курсового проекту. Штмп, масштаб»

План:

- 1. Перелік частин зданій та устаткування в будівельному кресленні**
- 2. Форма експлікації технологічного обладнання**
- 3. Штмп креслення**

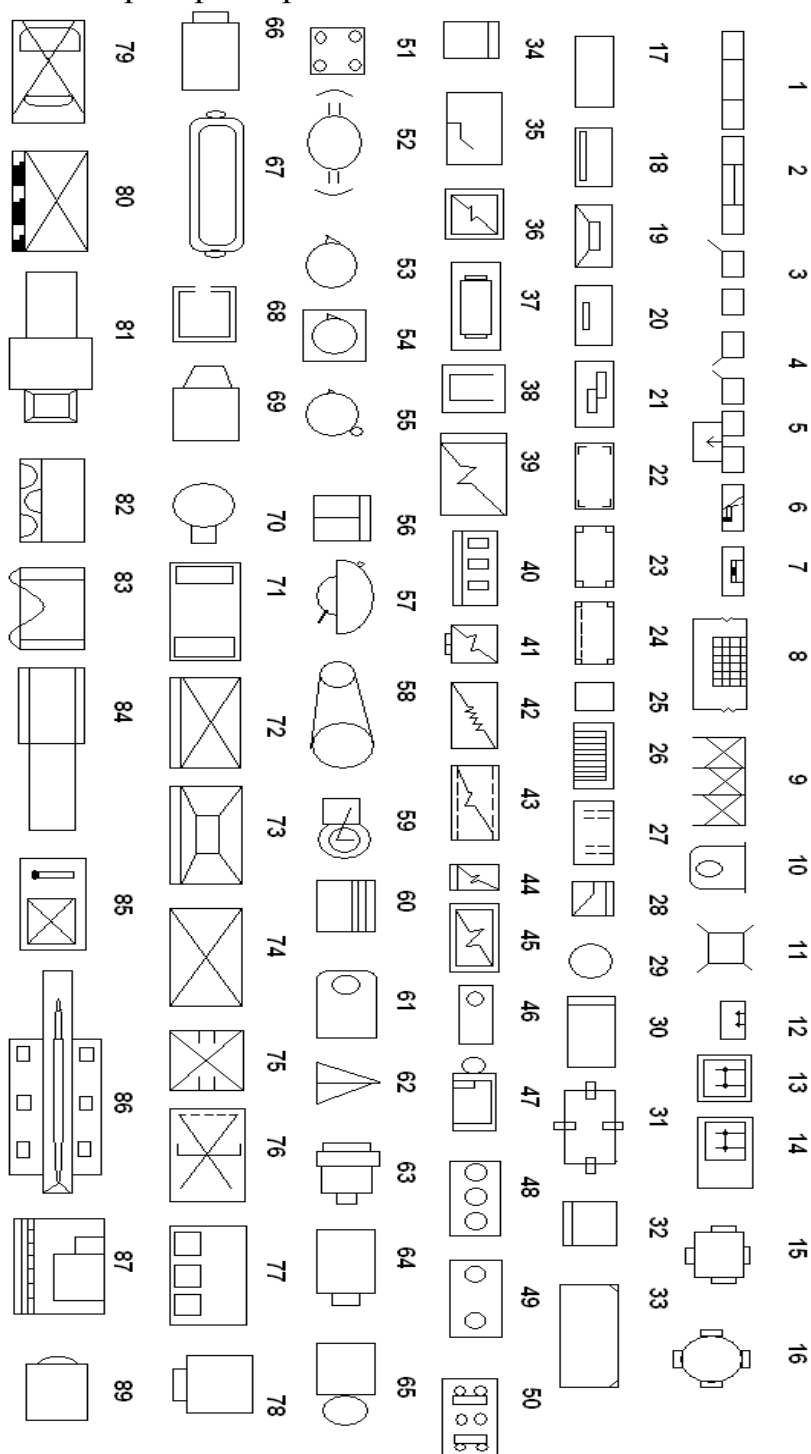
Перелік частин зданій та устаткування в будівельному кресленні

1. Однорамный оконный проем
2. Двурамный оконный проем
3. Дверь однополюсная
4. Дверь двухполюсная
5. Пандус у дверного проема
6. Дымоход
7. Канал вентиляционный
8. Лестница
9. Кабины душевые
10. Унитаз
11. Трап
12. Раковина
13. Сосисковарка электрич. РЭ-11
14. Ванна моечная
15. Стол со встроен. моечн. ванной
16. Стол обеденный со стульями
17. Стол производственный
18. Стол с колбасорезкой
19. Стол для очистки лука
20. Стол для очистки картофеля
21. Хлеборезка
22. Стеллаж металлич. стационар.
23. Стеллаж деревянный
24. Стеллаж для хлеба
25. Стеллаж для сервизных
26. Ларь для овощей
27. Подтоварник
28. Весы товарные РП-500
29. Стол для рубки мяса
30. Тележка с подъемной платформой
31. Стеллаж передвижной
32. Сервант малый
33. Сервант большой
34. Меломан
35. Стойка буфетная ССБ-ПА
36. Плита электрич. 4-конф ПЭСМ-4
37. Сковорода электрич. СЭСМ-0,5
38. Фритюрница электрич. ФЭСМ-20
39. Шкаф жарочн. электрич. ШЖЭСМ-20
40. Печь шашлычная ПШСМ-14
41. Жарочно-кондитерск. шкаф ШК-2А
42. Стойка раздат. электрич.
43. Открытый вздаточный шкаф
44. Ел. плита для непосредств. жар. ПЭСМ
45. Сковорода ел. секцион. модулирован
46. Кофеварка настольная электрич. КВЭ-7
47. Электрокофеварка Будапешт «Супер»
48. Прилавок мармит для первых блюд ЛПС
49. Прилавок для горячих напитков
50. Электромармит для вторых блюд
51. Электромармит для соусов МСЭСМ60
52. Электросковорода СЭСМ-0,5
53. Электрокипят. автоматиз. КНЭ-100Б
54. Котел пищевароч. электр РЭ-11
55. Электрокипет. автоматизм. КПЕ-100
57. Аппарат пароварочный электр. АПЭ
58. Тестомесильная машина
59. Тестомесильная машина
60. Тестораскаточная машина
61. Взбивальная машина
62. Универсальный привод
63. Универсальный привод
64. Универсальный привод
65. Универс. овощерезательная машина
66. Мясорубка МС-2-70
67. Мясорубка МИМ-105

- 68. Маслоделитель ручной РДМ-5
- 69. Картофеличи ст. маш. МОК-16
- 70. Картофеличист. маш. МОК-28
- 71. Песколовка.
- 72. Шкаф холодильный ШХ-12С
- 73. Холод. Шкаф с фреоновой установкой
- 74. Прилавок низкотемпературный ПН-0,4
- 75. Холодильная витрина ВХ-0,5
- 76. Стол охлажденный СОЭСМ-2
- 77. Стол охлажденный СОЭСМ-3
- 78. Льдогенератор «Торос-2» ЛТ-350

- 79. Секция низкотемпературная
- 80. Прилавок-витрина для холодных закусок
- 81. Посудомоечная маш. универсальная
- 82. Шкаф для инструментов
- 83. Шкаф для посуды
- 84. Передвижной наклон. складыв. конв. КНС
- 85. Подъемник
- 86. Конвейер инспекции и доочистки
- 87. Каса
- 88. Каса 2

Условные обозначения частей зданий и оборудования в строительных чертежах.



Оформлення плану поверхів(цехів) будівель Планом поверху(цеху) називають його переріз горизонтальною площиною, яка проходить по віконних і дверних прорізах, За планом можна уявити розміри й форму будівлі, внутрішнє розміщення кімнат і колон, віконних і дверних прорізів, товщину стін і перегородок, розміщення балконів, сходів, санітарно-побутового і виробничого устаткування та ін. На планах промислових будівель показують розміщення технологічного устаткування, котлів, верстатів, залізничних рейок, підйомне-транспортних механізмів тощо. Плани будують для кожного поверху і надписують так: «План 1-го поверху», «Плани 2, 3 і 4-го поверхів» (якщо вони однакові) і т. п.

Виконують план цеху в такій послідовності : 1 Спочатку наносять розбивочні (маркірувальні) осі капітальних стін і колон. Виконавши сітку осей, тонкими лініями креслять зовнішні і внутрішні стіни, перегородки, колони і умовними знаками показують розміщення вікон, дверей, санітарно-побутового устаткування, технологічного устаткування, димоходів, вентиляційних каналів та ін. Стіни, що попали в переріз, не заштриховують. 2 Наносять внутрішні і зовнішні розміри. Внутрішні розміри— це довжина і ширина кожної кімнати, товщина стін, перегородок, розміри дверних прорізів, площа кімнат. Зовнішні розміри проставляють у кілька замкнених ланцюжків . Назву приміщень і їх площу підкреслюють. План обводять лініями відповідної товщини . 3 Оформлюють експлікацію устаткування цеху.

Форма експлікації технологічного обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Тип обладн.	Кількість шт.	Габарити, мм		Примітка
				L	B	
1	Стіл виробничий для чистки риби	С-6	1	1500	750	
...
...
...
...

Найменування встаткування	тип	кількість	Габарити			Спідл м ²
			l	b	h	
Бачок для відходів	-	1	400	280	450	0,11
Раковина	-	1	550	450	160	0,25

Оформлення будівельних креслень Будівельні креслення виконують на аркушах стандартних форматів за ГОСТ 2.301—68. Масштаби будівельних креслень вибирають залежно від розмірів зображуваного об'єкта, призначення креслення, стадії проектування тощо. Наприклад, генеральні плани найчастіше виконують у масштабах 1 : 2000 і 1 : 1000; плани поверхів(цехів) — у масштабах 1 : 200 і 1 : 100; 1 : 50; фасади, плани фундаментів — у масштабах 1 : 200 і 1 : 100; основні розрізи — у масштабах 1 : 100 і 1 : 50; деталі конструкцій — у масштабах 1 : 5, 1 : 10 і 1 : 20 тощо. У будівельному кресленні використовують типи ліній, установлені ГОСТ 2.303—68, проте не всі лінії видимого контуру виконують

однакової товщини. Керуються таким правилом: елемент, який треба виділити при наявності на кресленні інших ліній видимого контуру, обводять товстішою лінією. Наприклад, на планах перекриттів потовщеними лініями креслять елементи перекриття, а контури стін обводять тоншими лініями; на арматурних кресленнях залізобетонних конструкцій потовщеною лінією показують арматуру. На розрізах елементи конструкції, що потрапили в січну площину, виконують товстішою лінією, ніж елементи, що лежать за січною площиною. Наприклад, на кресленні будівлі в масштабі 1 : 100 елементи, що потрапили в січну площину, виконують лінією завтовшки 1 мм, а елементи, що лежать за січною площиною,— лінією завтовшки 0,3 мм; контур будівлі на фасаді обводять лінією завтовшки 0,8 мм; вікна на фасаді — лінією 0,3 мм, устаткування на планах — лінією 0,2 мм. Лінії виносні, розмірні, осьові, штрихові виконують за вимогами ГОСТ 2.303—68. Розміри на планах, розрізах і на фасадах проставляють, як правило, в міліметрах. Відносні позначки рівня, тобто висоти над рівнем підлоги, проставляють у метрах; площу кімнат і цехів — у квадратних метрах. Проставляють розміри у вигляді замкнутого ланцюжка, причому їх можна повторювати і контролювати. Замість стрілок, розмірні лінії закінчують косими штрихами-засічками. Розмірні лінії можуть перетинатися. Написи на будівельних кресленнях виконують креслярським шрифтом за ГОСТ 2.304—68. Умовні графічні позначення елементів будівель за ГОСТ 11691—66 і 11628—65. На умовних позначеннях показують напрям відкривання стулків дверей, вікон, місце їх кріплення тощо. На плані сходової клітки стрілка показує напрям марша в гору. На позначенні димоходів і вентиляційних каналів показують розміри їх перерізів.

Штамп креслення

Technical drawing of a drawing stamp (штамп креслення) with dimensions and a table of fields. The stamp is rectangular with a total width of 185 and a total height of 55. Dimensions are indicated by arrows and numbers: 185 (total width), 50 (width of the right section), 17, 23, 15, 10, 70, 30 (horizontal segments), 55 (total height), 15, 10, 10, 10 (vertical segments).

Група				НАЗВА ДОКУМЕНТУ Розрахунок рыбного цеху ресторана «Восьминог» на 30 посадочных МІСЬЦЬ»	
	П.І.Б.	Підпис	Дата	Назва роботи План рыбного цеха ресторана «Восьминог» на 20 п.м.	Масштаб 1:20
Розроб.	П.І.Б.				Арк. 1 Аркуші 1
Перевір.	П.І.Б.				
Затверд.	П.І.Б.				Організація

ГОСТ 2.104—68

Technical drawing of a drawing stamp (штамп креслення) with dimensions and a table of fields. The stamp is rectangular with a total width of 185 and a total height of 55. Dimensions are indicated by arrows and numbers: 185 (total width), 15, 17, 18 (width of the right section), 70, 20, 30 (horizontal segments), 55 (total height), 15, 10, 10, 10 (vertical segments).

ФПСД.040001.001				Лит. Масса Масштаб	
	П.І.Б.	Підпис	Дата	Наименование изделия	1:1
Розроб.	П.І.Б.				Лист Листов 1
Перевір.	П.І.Б.				
Затверд.	П.І.Б.			Марка материала и ГОСТ (только для деталей)	ФПС слбгпу

Модуль 3. Діаграми, графіки. Основи малювання «Операційна система»

Змістовий модуль 3.1. Діаграми, графіки, схеми.

1. ТЕМА: «Діаграми, види діаграм, графіки. Виконання діаграм і графіків за допомогою ПЕОМ. Загальні відомості про схеми.»

План:

1. Діаграма
2. Побудова графіків
3. Форматування областей діаграм
4. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СХЕМИ
5. КІНЕМАТИЧНІ СХЕМИ
6. ЕЛЕКТРИЧНІ СХЕМИ

Діаграма

Діаграма (від греч.(грецький) *diágramma* — зображення, малюнок, креслення), графічне зображення, що наочно показує лінійними відрізками або геометричними фігурами співвідношення між різними величинами.

При побудові діаграми двомірна таблиця перетворюється у двомірну графічну картинку.

На вертикальній осі (Y) розміщуються числові значення, а на горизонтальній осі (X) – категорії.

Для **побудови** діаграми зазвичай використовують «Майстер діаграм», який запускається клацанням на кнопці **Майстер діаграм"** на стандартній панелі інструментів програми Microsoft Word і Excel.

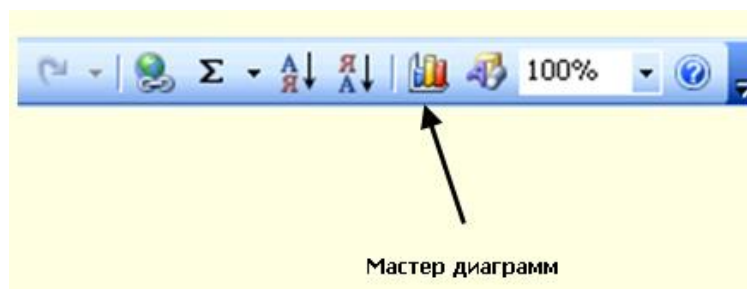
Етапи створення діаграми

- Побудова таблиці даних.

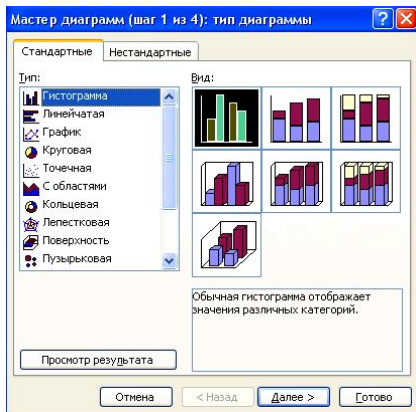
	А	В	С
1	ФАКТОРЫ, влияющие на здоровье человека		
2	ФАКТОРЫ	проценты	
3	Образ жизни		50
4	Наследственность		20
5	Экологическая обстановка		20
6	Здравоохранение		10
7			
8			

- Виділення об'єкта, який містить дані для побудови діаграми

- Запуск «Майстра діаграм»



- Вибір типу діаграми із пропонованого набору

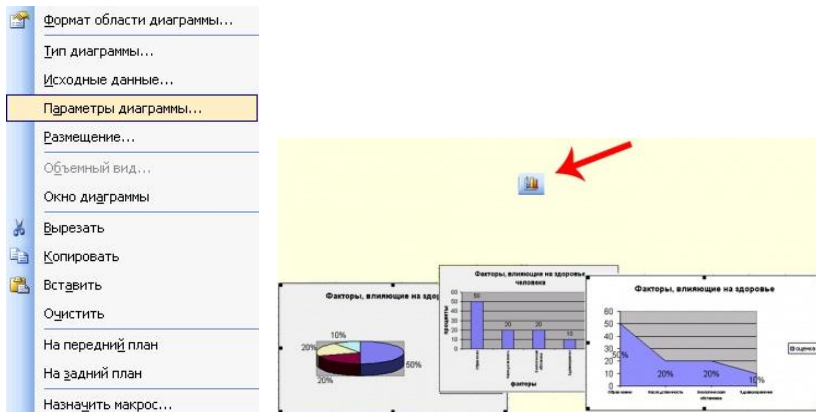


Редагування діаграми

Редагування діаграми проводиться за допомогою команд контекстного меню, яке дозволяє змінювати її параметри:

- заголовки
- легенду
- підписи рядів і даних

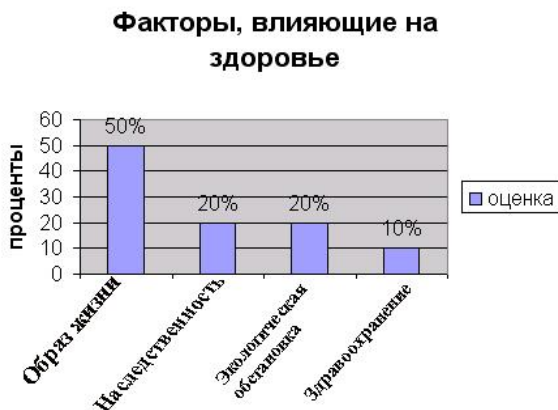
Можна додавати нові дані для побудови діаграми або видаляти раніше побудовані діаграми.



Види діаграм

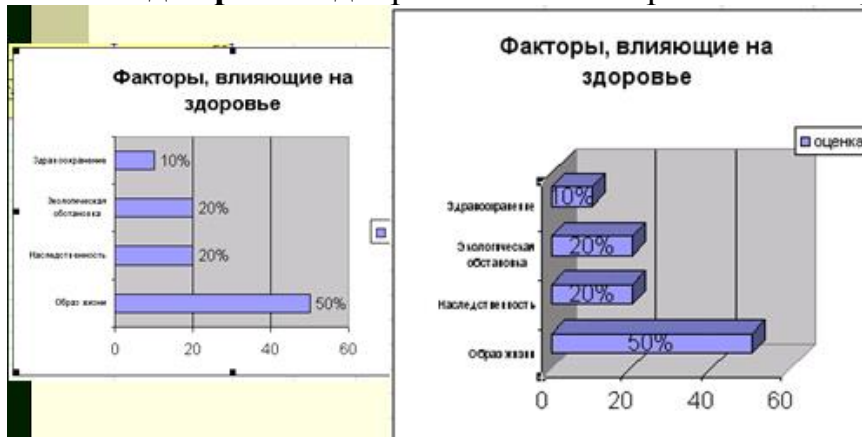
Гістограма

Гістограму зручно використовувати, коли необхідно одержати наочну порівняльну характеристику яких-небудь даних.



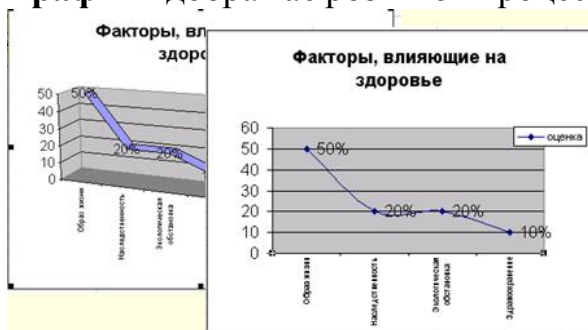
Лінійна діаграма

Лінійна діаграма відображає значення різних категорій.



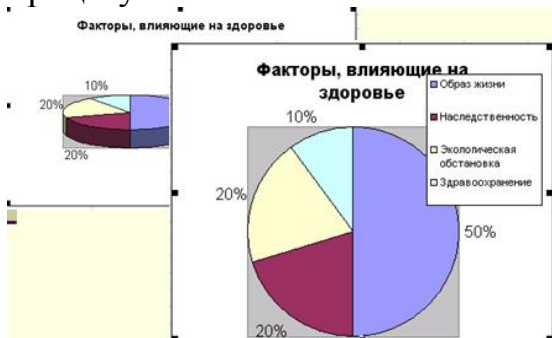
Графік

Графік відображає розвиток процесу в часі або по категоріях.



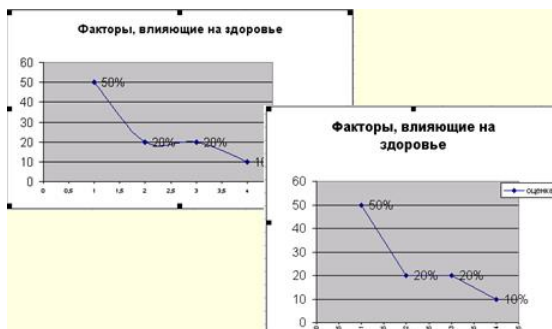
Круговая диаграмма

Круговую диаграмму зручно використовувати для перегляду розподілу якого-небудь процесу в часі.



Крапковая диаграмма

Крапковую диаграмму зручно використовувати, коли необхідно простежити, як змінюється одна величина, залежно від іншої.



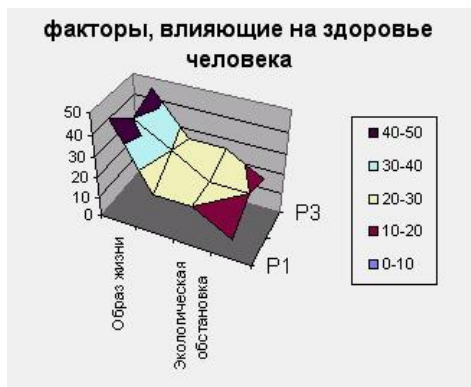
Інші види діаграм

Діаграма з областями відображає зміну значень ряду в часі.

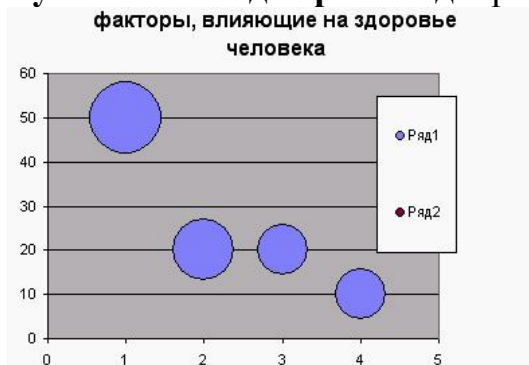
Кільцева діаграма подібна до кругової діаграмою, але може відображати кілька рядів даних.

Пелюсткова діаграма являє собою графік у полярній системі координат.

Поверхнева відображає зміни значень у двох вимірах у вигляді поверхні.



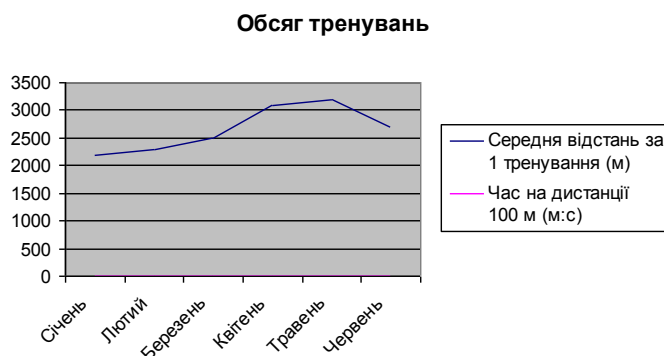
Бульбашкова діаграма відображає на площині набори із трьох значень.



Побудова графіків

Майстер діаграм дозволяє на основі табличних даних побудувати графік. Припустимо, у вас є таблиця зросту ваших спортивних успіхів у плаванні (мал. 6.5). У цій таблиці наведені дані за останні півроку: відстань, що ви в середньому пропливали за одне тренування і кращий час на дистанції 100 м.

Побудуємо графік середньої відстані, яку ви долаєте за одне тренування. Для цього будемо притримуватися тієї самої схеми дій, що й при створенні діаграми, але з однією відмінністю: у першому діалозі майстра діаграм (мал. 6.2) у списку Тип оберемо позицію Графік. У результаті одержимо графік, показаний на мал. 6.6.



Мал. 6.6. Графік обсягу тренувань для таблиці на

Форматування областей діаграм.

Розрізняють два великих об'єкти діаграм:

- область діаграми
- область її побудови.

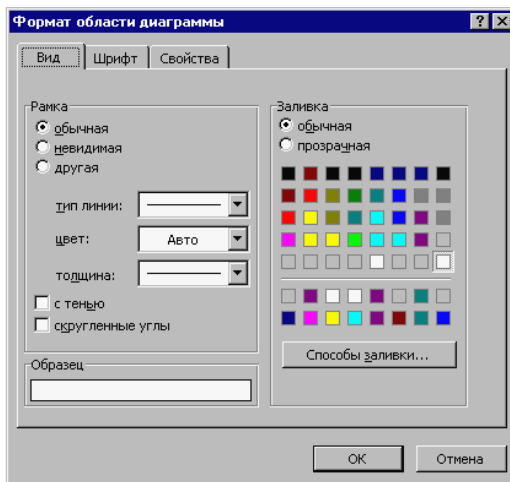
Перша – це простір, обмежений зовнішньою рамкою діаграми, а **друга** – простір між осями координат X, Y. Будь – яка область активізується подвійним клацанням лівою клавішею миші на будь – якій її точці.

Під час активізації області діаграми на екрані з'являється вікно форматування **“Формат області діаграм”** з трьома його вкладками **“Вид”**, **“Шрифт”** і **“Свойства”**. (Також Форма області діаграми можна активізувати з контекстного меню).

Вкладка “Вид” дає змогу встановити колір, товщину та тип лінії рамки областей діаграм, а також колір та спосіб її заливання. Заливання області додає їй привабливого зовнішнього вигляду.

Вкладка “Шрифт” забезпечує вибір типу шрифту, його розміру, зображення, кольору, способу підкреслення і т. п.

Вкладка “Свойства” забезпечує прив'язку об'єкта до фону області діаграми і захист її комірок. Під час активізації області побудови діаграми на екран викликається вікно **“Формат области построения”**, який має тільки одну вкладку **“Вид”**. Великі можливості редагування областей діаграм надає користувачеві контекстне меню та інструментальна панель **“Диаграмма”**.



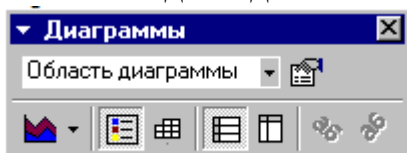
Контекстна меню редагування діаграм. Щоб відкрилося контекстне меню потрібно правою клавішею миші, звичайно коли область діаграми або область її побудови діаграми виділено.

До меню області діаграми входять команда **Формат области диаграммы** і чотири команди, які практично реалізують функції(кроки) Майстра діаграм. Це – **“Тип диаграмм”**, **“Исходные данные”**, **“Параметры диаграммы”**, **“Размещения”**. Також є команди що стосуються параметрів **“На передний план”** і **“На задний план”**, це вони забезпечують висування області відносно таблиці даних.

Контекстне меню області діаграми та області її побудови.

Інструментальна панель **“Диаграмма”**. Ця панель активізується за командою **Вид-Панель инструментов – Диаграммы**, її використання істотно прискорює процес формування та перетворення діаграм.

За допомогою відповідних піктограм панелі можемо:



Інструментальна панель **“Диаграммы”**.

- • Вибрати зі списку будь який елемент.
- • Здійснити форматування вибраного об'єкта діаграми.
- • Вибрати тип або вигляд діаграми.
- • Приховати, відобразити та змінити легенду.
- • Додати таблицю даних.
- • Увімкнути режим по рядках та стовпцях.
- • Змінити положення об'єктів осі категорій та осі значень на 45 градусів

за рухом годинникової стрілки або у протилежному напрямі.

Отже, панель “**Діаграми**” дає змогу здійснювати форматування всіх об'єктів діаграми.

Вибір і форматування об'єктів діаграми.

Будь – який об'єкт діаграми який підлягає форматуванню, потрібно заздалегідь виділити. Потім на будь – якому його місті клацаємо правою клавішею миші і випадає контекстне меню, але за командою Формат рядов даних. Порядок форматування об'єкта залишається попереднім.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СХЕМИ

Уявлення про будову виробу і про те, як з'єднані між собою його складові частини, дає складальне креслення. Проте вивчити взаємодію деталей у виробі і визначити, які при цьому відбуваються процеси, за складальним кресленням буває дуже важко, а іноді й неможливо. Ось чому виникла необхідність застосовувати спрощення креслень багатьох складних виробів у вигляді схем. Схеми дають змогу визначити принцип дії виробів, і ними користуються тоді, коли на кресленні не треба показувати конструкцію з'єднань та окремих деталей.

Схема являє собою графічне зображення, на якому за допомогою умовних позначень показано складові частини виробу і зв'язки між ними. Дійсне просторове розміщення деталей у виробі схема не передає. На відміну від складального креслення, на схемі показують не всі деталі, які входять до складу виробу, а лише ті, що потрібні для пояснення принципу його дії.

Завдяки своїм особливостям, схеми простіші від складальних креслень і за ними легше зрозуміти, як працює виріб.

Залежно від зображених виробів схеми поділяються на *м і тинні*, гідравлічні, пневматичні, електричні, оптичні та інші.

КІНЕМАТИЧНІ СХЕМИ

Кінематична схема — зображення, яке пояснює принцип дії механізму, що передає рух (коробки зміни швидкостей металорізального *верстата* чи автомобіля, механізму повороту крана, редуктора лебідки, стрічкопротяжного механізму в магнітофон;). За кінематичною схемою можна визначити послідовність передавання руху від його джерела (найчастіше це двигун) до робочого органу (шпindelь верстата, барабан лебідки).

На рисунку 251 (див. с. 219) наведено наочне зображення й кінематичну схему коробки зміни швидкостей токарного верстата. Усі елементи коробки зміни швидкостей на схемі показано умовними

графічними позначеннями. В загальних рисах вони нагадують деталі, які ними зображені. Розміри зображень елементів на схемі можуть бути довільними, але пропорційними розмірам цих елементів в натурі.

Найуживаніші умовні позначення для кінематичних схем наведено в таблиці 11 (див. с. 220). Користуючись цією таблицею, спробуйте визначити, з яких елементів складається коробка зміни швидкостей, схему якої наведено на рисунку 251.

На кінематичних схемах зображують тільки ті елементи механізму, які беруть участь у передаванні руху (вали, зубчасті колеса, муфти та інші). Схему вписують у спрощений контур зображення виробу, всередині якого знаходиться показаний на схемі механізм.

Умовні позначення на кінематичних схемах виконують суцільними товстими основними лініями. Контур виробу, в який вписують схему, обводять суцільною тонкою лінією.

Всім елементам кінематичних схем надають порядкові номери, починаючи від джерела руху. Вали і осі нумерують римськими цифрами, решту елементів — арабськими. Порядкові номери елементів проставляють на поличках ліній-виносок. Під поличкою вказують деякі параметри елемента механізму (потужність і частоту обертання вала двигуна, діаметри шківів, кількість зубів зубчастих коліс).

Тепер, коли ви вже знаєте, як виконують кінематичні схеми, спробуємо з'ясувати будову і принцип дії коробки зміни швидкостей, зображеної на рисунку 251, і визначити, як вона передає рух від двигуна до шпинделя верстата.

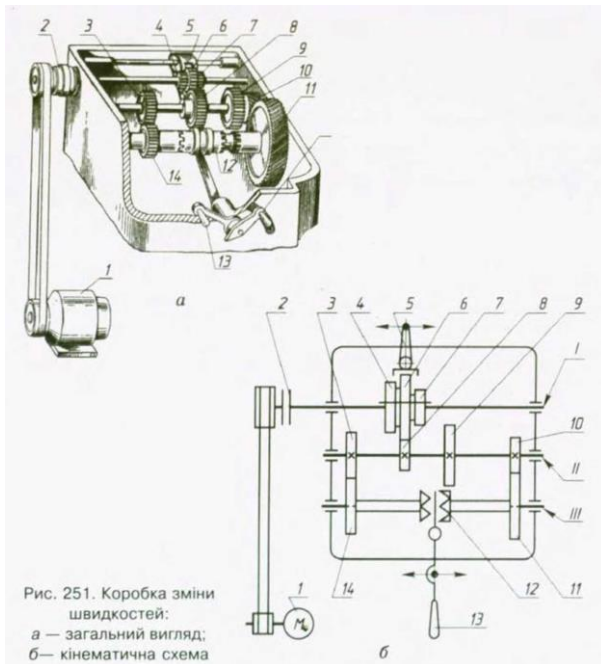


Рис. 251. Коробка зміни швидкостей:
а — загальний вигляд;
б — кінематична схема

Механізм коробки зміни швидкостей складається з трьох валів *I*, *II*, *III*, зубчастих коліс, фрикційної 2 і кулачкової 12 муфти і рукоятки.

Зубчасті колеса 4, 6, 7 виготовлені у вигляді блока зубчастих коліс. Вони можуть переміщатися вздовж вала *I* по напрямній шпонці.

Зубчасті колеса 3, 8, 9, 10 нерухомо насаджені на вал *II*. Зубчасті колеса 1 і 14 вільно обертаються на валу *III*, який є шпинделем верстата. Двостороння кулачкова муфта 12

сування зубчастих коліс 4, 6, 7, а рукоятка 13 — для переключання











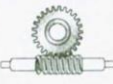

кулачкової муфти 12.

Коробка зміни швидкостей дістає рух від електродвигуна 1. Він з'єднаний з механізмом коробки зміни швидкостей за допомогою пасової передачі і фрикційної муфти 2. Валу *I* передається тільки одна швидкість обертання, бо шків пасової передачі одноступінчасті.

Разом з валом *I* обертаються зубчасті колеса 4, 6, 7, які, переміщуючись рукояткою 5 по напрямній шпонці, можуть входити в

зачеплення із зубчастими колесами вала *II*. Це забезпечує утворення трьох пар передач із зубчастих коліс: *3—4*, *6—8*, *7—9*. Таким чином, проміжному валу можна надати трьох різних швидкостей обертання.

Таблиця 11
Умовні позначення на кінематичних схемах

Елемент	Наочне зображення	Умовне позначення
Вал, вісь, стержень		
Підшипник ковзання і кочення на валу (без уточнення типу) радіальний		
упорний		
Передача зубчаста циліндрична		
конічна		
Передача черв'ячна		

Продовження табл. 11

Елемент	Наочне зображення	Умовне позначення
Передача рейкова		
Передача плоским пасом		
Передача ланцюгова		
Гвинт, що передає рух		
Пружина		
Електродвигун		

ЕЛЕКТРИЧНІ СХЕМИ

Електрична схема - це зображення елементів електрогнєх нічного виробі7 чи електричної мережі та зв'язків між ними. За допомогою електричних схем пояснюють будову радіоприймачів і телевізорів, телефонних апаратів, РЮМ, систем електричного живлення в автомобілях; на електричній схемі можна показати електромережу житлового будинку чи населеного пункту тощо. За електричною схемою можна визначити по- слідовність проходження струму в ланцюгах, утворених сукупністю елементів схеми, і зрозуміти роботу цих елементів тавиробу в цілому.

Приклад електричної схеми наведено на рисунку 253. Вонамістить умовні графічні позначення елементів виробу, з'єднаних між собою лініями, які відображають електричні зв'язкиміж цими елементами.

На електричних схемах зображують тільки ті елементивиробу чи мережі, які пояснюють електричні процеси в них.Розташування деталей на схемі може відрізнитися від прийнятого у виробі. На схемі деталі розміщують так, як цезручно для їх зображення. Слід лише враховувати і зберігатипослідовність проходження струму.

На електричних схемах застосовують умовні позначення,наведені у таблиці 12 (див. с. 226). Ці позначення мають простіобриси. Щоб ними було легше користуватися, кожна з них маєхарактерні риси зображуваного елемента. Умовні позначенняелектричних схем не

відображають розмірів самих елементів, атільки визначають їх вид (конденсатор, резистор, вимірювальний прилад, вимикач і т. ін.) Одним знаком позначають і маленький за розмірами і параметрами елемент, і великий.

Крім графічних позначень, всі елементи схеми мають позиційні позначення, які розміщують зверху чи праворуч від них. Позиційне позначення складається з однієї чи двох великих

латинських літер і цифри. Літери показують вид елемента: *C* — конденсатори, *R* — резистори, *U_д* — діоди, *УТ* — транзистори, — котушки індуктивності, *ВА* — гучномовці, *ЕБ* — лампи розжарювання, *О* — джерела живлення, *ІІС* — блоки елементів живлення, *£* — вимикачі, — запобіжники плавкі, *Tu* — трансформатори і т.д. Цифра у позиційному позначенні вказує порядковий номер елемента на схемі. Порядкові номери для всіх елементів з однаковими позначеннями записують послідовно зліва направо чи зверху вниз, враховуючи їх розташування на схемі,

наприклад: *R1*. *U_д2*. *Y3*...

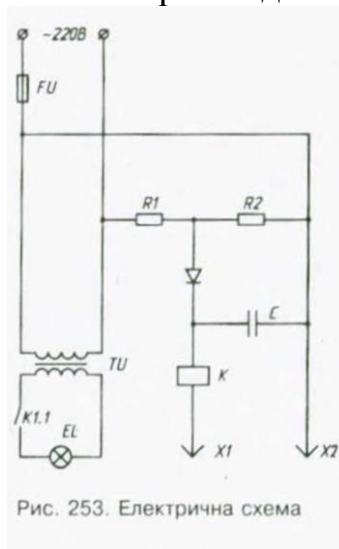


Рис. 253. Електрична схема

Геометричні елементи умовних позначень на електричних схемах виконують суцільною товстою основною лінією. Нею ж проводять лінії електричного зв'язку. Окремі елементи схем (наприклад осердя трансформатора) виконують потовщеною лінією, у два рази товщою за суцільну товсту основну. З'єднання провідників електричного струму позначають зачорненою точкою.

Таблиця 12

Умовні позначення на електричних схемах

Елемент	Умове позначення	Елемент	Умове позначення
Лінія електричного зв'язку	—	Транзистор	
Контакти розімноженого з'єднання штир	→	Фотоелемент	
гніздо	—	Джерело живлення	
Вимикач	—	Вимірювальний прилад: амперметр	
Запобіжник плавкий	—	вольтметр	
Лампа розжарювання	—	Електричний дзвінок	
Резистор постійний	—	Гучномовець	
змінний	—	Котушка індуктивності	
Конденсатор постійної ємності	—	Трансформатор	
змінної ємності	—	Електромагніт	
Діод	—	Логічний елемент	

Змістовий модуль 3.2. Основи малювання

1. ТЕМА: «Орнаменти. Види орнаменту. Правила виконання орнаменту»

План:

1. Орнамент
2. Види и типи орнаменту

Орнамент

Сьогодні у нас незвичне заняття: давайте зробимо мандрівку в глиб віків. Сприятливі природні умови і м'який клімат сприяли тому, що тут дуже рано з'явилися перші поселення людини. Де є людина, там з'являються предмети побуту. У руках умільців звичайні предмети побуту, одяг, начиння перетворювалися в казкові витвори мистецтва.

Орнамент – невід'ємна частка народного прикладного мистецтва.

Орнамент – візерунок, що складається з ритмічно впорядкованих елементів. Це повторення, чергування, варіювання одних і тих же зображень.

- Чи будь-який візерунок можна назвати орнаментом?

- Ні, не кожен візерунок можна назвати орнаментом. Візерунок, в якому відсутнє послідовне повторення однакових елементів, таким не є.

Мова орнаменту є самою стародавньою мовою, що виникла задовго до писемності. Орнамент, візерунки, якими людина прикрашала свій побут, служили не тільки для краси, але і несли в собі певну інформацію.

- Дайте визначення інформації.

- Інформація це знання і відомості, що одержують з навколишнього світу.

- Назвіть види інформації.

- Графічна, текстова, звукова, числова.

Вишивка – основний вигляд народного образотворчого мистецтва слов'янського населення, який використовує орнамент.

- Де ще використовується орнамент?

- різьблення по дереву, кераміка, ковроплетіння тощо.

Види і типи орнаментів :

- **Геометричний орнамент.** Геометричний орнамент складається з точок, ліній і геометричних фігур.



- **Рослинний орнамент.** Рослинний орнамент складається зі стилізованих листя, квітів, плодів, гілок і т.д.



- **Зооморфний орнамент.** Зооморфний орнамент включає стилізовані зображення реальних или фантастических животных.



- **Антропоморфный орнамент.**

Антропоморфный орнамент в качестве мотивов использует мужские и женские стилизованные фигуры или отдельные части тела человека.



- **Змішаний.**

Рослинний орнамент – це впорядковане ритмічне зображення будь-якого рослинного мотиву.

Геометричний орнамент створюється за допомогою закономірного повторення, будь-якого абстрактного (лінійного) мотиву.

Тваринний орнамент - називається орнамент, в композицію якого входить хоча би

один низка чітко виражених тварин, птахів, комах.

У зооморфних мотивах більше всього поширені птахи. Тому що, птах один з найбільш поширених і улюблених зображень



народної творчості.

І це не випадково.

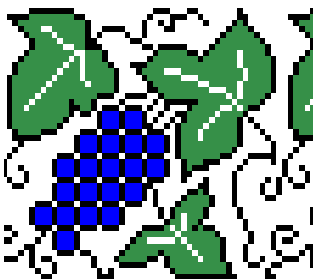
Зображення птаха і у фольклорі і в



орнаменті означають посередника між небом і землею. Вона була також наділена функціями

оберегу здоров'я жінки і її дітей. У народному мистецтві пари птахів – символ кохання і щастя.

Павич – популярний мотив в вишивці. З павичем в різних традиціях зв'язані мотиви достатку, родючості, безсмертя. Він вважається символом мудрості із-за безлічі очей на хвості.



Рослинні мотиви займають центральне місце в вишивці.

Калина – улюблений образ в пісенному фольклорі, де вона часто іменується пестливо: «калінка», «калина рідна» і так далі.

Виноградна лоза грала велику роль в південній орнаментиці.

Розповсюдження вишивки таких рослин, як калина, мак, барвінок, пов'язана з їх чарівними властивостями, а також з символікою сім'ї і шлюбу.

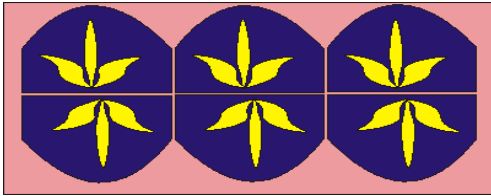
Найраніші за походженням- геометричні мотиви.

У їх основі - геометричні фігури: квадрати, прямокутники, ромби, трикутники, розетки, що повторюються по полотну. Основу геометричного орнаменту складає ромби і квадрати (прості і перехрещені).

Геометричний орнамент в своїй стародавній основі був пов'язаний з космічною символікою, з ідеєю родючості. Ромб, розділений на чотири частини з чотирма крапками, - ідеограма засіяного поля, ромб з тростинками – символ родючості, ромб з гачками – оберіг . Ромб як символ сонця відомий повсюди.

Типи:

Орнамент в смузї з лінійним вертикальним або горизонтальним чергуванням мотиву (стрічковий). Сюди відносяться фризи, облямівки, обрамлення, бордюри і т.п.

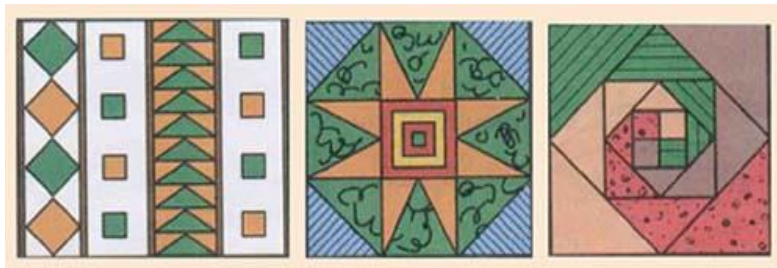


Замкнуте орнамент. Він компонується в прямокутнику, квадраті або крузі (розети). Мотив в ньому або не має повтору, або повторюється з поворотом на площині (так звана поворотна симетрія).

До геометричних відносяться орнаменти, мотиви яких складаються з різних геометричних фігур, ліній і їх комбінацій.

У природі геометричних форм не існує. Геометрична правильність - досягнення людського розуму, спосіб абстрагування. Будь-які геометрично правильні форми виглядають механічними, мертвими. Першоосовною майже будь-якої геометричної форми є реально існуюча форма, до меж узагальнена і спрощена. Один з основних шляхів створення геометричного орнаменту - це поступове спрощення і схематизація (стилізація) мотивів, які спочатку мали образотворчий характер.

Елементи геометричного орнаменту: лінії - прямі, ламані, криві; геометричні фігури - трикутники, квадрати, прямокутники, кола, еліпси, а також складні форми, отримані з комбінацій простих фігур



Образотворчим називається орнамент, мотиви якого відтворюють конкретні предмети і форми реального світу

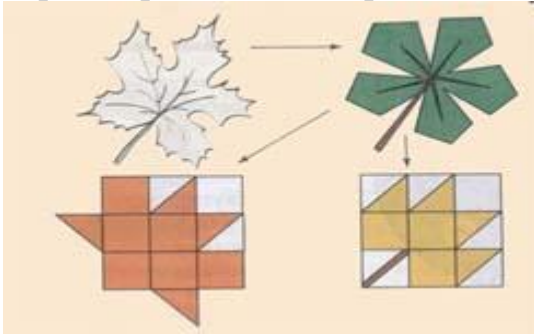
- рослини (рослинний орнамент), тварин (зооморфні мотиви), людини (антропоморфні мотиви) і т.д. Реальні мотиви природи в орнаменті значно переробляються, а не відтворюються, як у живописі або графіці. В орнаменті природні форми вимагають тієї чи іншої міри спрощення, стилізації, типізації та в кінцевому рахунку - геометризациї. Ймовірно, це пояснюється багаторазовим повторенням мотиву орнаменту.

Природа і навколишній світ лежать в основі орнаментального мистецтва. У творчому процесі проектування орнаменту доводиться відкидати несуттєві деталі і подробиці предметів і залишати тільки загальні, найбільш характерні та відмінні риси. Наприклад, квітка ромашки або соняшнику може виглядати в орнаменті спрощено.

Природна форма силою уяви перевтілюється за допомогою умовних форм, ліній, плям на щось зовсім нове. Існуюча форма спрощується до гранично узагальненій, знайомої геометричної форми.

Це дає можливість багаторазово повторювати форму орнаменту. Те, що було втрачено природною формою при спрощення та узагальненні, повертається до неї при використанні художніх орнаментальних засобів: ритмічності поворотів, різномасштабність, площинності зображення, колористичних рішень форм в орнаменті.

Як відбувається перевтілення природних форм в орнаментальні мотиви? Спочатку виконується замальовка з натури, максимально вірно передає схожість і подробиці (етап "фотографування"). Сенс перевтілення - перехід від замальовки до умовної форми. Це другий етап - трансформації, стилізації мотиву. Таким чином, стилізація в орнаменті є мистецтвом перевтілення. З однієї замальовки можна витягти різні орнаментальні рішення.



Спосіб формування орнаменту і вибір орнаментальних форм, як правило, узгоджується з можливостями образотворчого кошти.

Контрольні питання

1. Каково назначение орнамента?
2. Какие типы орнаментов в зависимости от структуры вы знаете?
3. Какие типы орнаментов в зависимости от преобладающих в них мотивов вы знаете?
4. Найдите приметы орнаментов разных народов мира с одним и теми же мотивами.
5. Какие виды орнаментов вы знаете?
6. Что такое орнамент? Что такое искусство орнамента?
7. Что такое ритм в орнаменте? Что такое раппорт?
8. Что называется симметрией в искусстве?
9. Что такое плоскость симметрии?

2. ТЕМА: «Малюнок. Види малюнків. Композиція: її основні види й засоби. Основні закони кольорознавства»

План:

1. Види малюнків
2. Композиція: її основні види й засоби
3. Основні закони кольорознавства
4. Колірна гармонія

Види малюнків

Відомий український художник В. Касіян писав, що малюнок-це фундамент не лише для всіх галузей образотворчого і декоративного мистецтва й архітектури, а й для всіх видів образного мислення, що завдяки малюнку ми пізнаємо все, що нас оточує, малюнок допомагає образно передавати свій задум і вченому, і техніку.

Художній малюнок є основою образотворчого мистецтва, мета його – образний і емоційний показ об'єктів та явищ навколишньої дійсності. У ньому художник передає своє ставлення до зображуваного, підкреслює основне, характерне, зберігаючи живе сприйняття натури.

Науково-пізнавальний малюнок має пояснювальний характер об'єктів чи явищ навколишнього світу. Він допомагає вивчити зовнішню і внутрішню будову об'єкта. Такі малюнки зустрічаються в підручниках із природознавства, ботаніки.

Технічний малюнок передає зовнішній, часто і внутрішній вигляд деталі, вузла машини, вивчають його в курсі креслення.

Лінійний малюнок більш художній і емоційний, якщо його виконати просторовою лінією різної товщини, насиченості та довжини.

Тоновий малюнок виконують не тільки просторовими лініями, а й світлотінню, яка допомагає показати пластичну форму предмета, його рельєф, положення в просторі.

Навчальний – це цілеспрямоване зображення на предметній площині об'єктів реального світу з метою вивчення правил побудови форми та зображення.

Композиція: її основні види й засоби

У художньому конструюванні існують три види композиції(*слайд*): *фронтальна, об'ємна, глибинно-просторова*.

Фронтальна композиція (мал.10) – це композиція, що розташована в одній площині. **Об'ємна** (мал.11) – це композиція виробу, яку ми сприймаємо з усіх сторін. **Глибинно-просторова** (мал.12) – це композиція, що виконується з передаванням глибини простору.

Композиційні прийоми. До головних композиційних прийомів належать ритм, симетрія, асиметрія, статика і динаміка, нюанс, контраст.

Ритм (мал.13) — це рівномірне чергування розмірних елементів, порядок сполучення ліній, об'ємів, площин.

Прикладом використання ритму в архітектурних спорудах може служити ритмічний розподіл вікон по вертикалі й горизонталі. Ритм можна спостерігати й у площинному зображенні: орнамент на шпалерах, килимах, тканинах, вазах.

Динаміка (мал.14) — це зорове сприйняття руху, стрімкості форми.

Динамічність робить форму помітною, активною, яскравою, виокремлюючи її серед інших.

Статичність (мал.15) — це підкреслено виражений стан спокою, непорушності, рівноваги форми, стійкість у всій її будові, у самій геометричній основі. Статичними називають предмети, які мають виразний центр і в яких вісь симетрії служить головним засобом організації форми. Така форма, мабуть, не настільки ефектна, як форма динамічна,— рух вражає значно більше, ніж спокій.

Для вираження статичної форми на площині найкраще брати такі геометричні фігури: квадрат, коло, прямокутник, а в просторі — кулю, циліндр, куб тощо. Багато фігур брати не варто. Досить уміло поєднати три-п'ять фігур відповідних розмірів, щоб досягти враження статичності.

Усі предмети побуту — холодильники, пральні машини, радіо- й телеапаратура, кухонне начиння — мають статичну форму.

Симетрія (мал.16-а,б) — це одне з найбільш яскравих і наочно виражених властивостей композиції, засіб, за допомогою якого організують форму предмета (будинків, машин, верстатів, побутових приладів тощо) або композиції, де елементи розташовані правильно щодо площини, осі або центру.

Найпростіший вид симетрії — дзеркальний (мал. 16-а)— ґрунтується на рівності двох частин фігури, розташованих одна щодо одної як предмет і його відображення в дзеркалі.

Інший тип симетрії — осьова симетрія (мал. 16-б) — пов'язаний з обертовим рухом і повторенням елементів навколо осі симетрії, тобто лінії, при повороті навколо якої фігура може неодноразово сполучатися сама із собою.

Асиметрія (мал.17) — це відсутність симетрії. Але це зовсім не означає, що при цьому може бути відсутньою і рівновага композиції.

У творчій практиці відхилення від симетрії зустрічаються значно частіше, ніж чиста симетрія. Абсолютної симетрії й асиметрії в природі майже не існує. Головна умова цілісності асиметричної форми — це її композиційна врівноваженість.

Нюанс (мал.18)— це ледь помітні відмінності предметів за якими-небудь властивостями. У нюансі більше подібності, ніж відмінності. Нюансування — це найголовніше, що робить річ більш досконалою, елегантною.

Контраст (мал.19)— це різка відмінність предметів за тими чи іншими властивостями (розмірами, формою, кольором, світлотінню тощо), різко виражена протилежність (довгий — короткий, товстий — тонкий, великий — малий).

Контраст — протиставлення, боротьба різних начал у композиції — завжди був одним із найбільш широко використовуваних засобів у руках живописця, скульптора, архітектора, дизайнера.

Основні закони кольорознавства

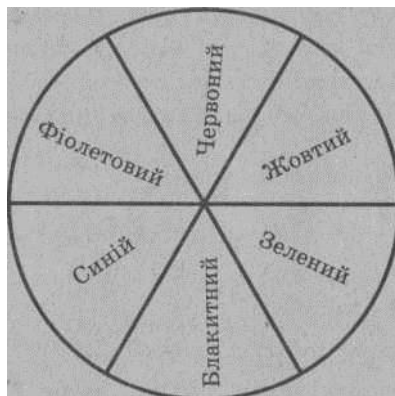
Колір повинен служити логічним доповненням і завершенням усієї композиції, створенню гармонічного колірної ансамблю всієї композиції. Прийнято виокремлювати дві групи колірних кіл: фізичні (за основу взято 7-ступінчасте колірне коло Ньютона) і фізіологічні (за основу взято колірне 6-ступінчасте коло Гете).



Мал. Колірне 7-ступінчасте коло Ньютона

(мал.20)

Колірне коло Гете містить 6 кольорів: червоний, жовтий, зелений, блакитний, синій, фіолетовий. У цьому колі кольори, розташовані один навпроти одного, є контрастними.



Мал. 21. Колірне 6-ступінчасте коло Гете

Колірна композиція (слайд)— це сукупність кольірних плям (на площині, об'ємній формі або в просторі), організованих за якою-небудь закономірністю й розрахованих на естетичне враження. Залежно від кількості кольорів і відтінків, які містить колірна композиція, виокремлюють такі види композиції.

1. **Монохромія** (мал.22) (слайд). У цій композиції домінує один кольірний тон (+ кілька сусідніх кольорів, що сприймаються як відтінки основного). Варіанти монохромії: колір + невелике зрушення за тоном; колір + ахроматичний колір (білий, чорний, сірий).

Один, нехай навіть не дуже яскравий колір на тлі монохромної композиції сильно вирізняється

2. **Полярна композиція** (мал.23) (слайд). Домінантою служить пара контрастних кольорів, протилежних (полярних) у колірному колі (наприклад, синій — жовтий). Полярна композиція утворена тільки кольорами. Така композиція створює ефект декоративності.

3. **Триколірна композиція** (мал.24) (слайд). Основу триколірної композиції можуть складати тріади основних кольорів (червоний, зелений, синій; червоний, жовтий, синій). Таку колірну композицію застосовують при зображенні вбрання святих, для підкреслення їхньої святості (червоне із синім вбрання вказує на їхній зв'язок із Господом, а зелений поділ підкреслює їхнє земне походження).

4. **Багатоколірність** (мал.25) (слайд). У цій колірній композиції домінує 4 і більше хроматичних кольорів (червоний, жовтий, зелений, синій). Багатоколірні композиції використовують у природі, у храмах, в одязі (особливо царствених осіб, хоча й тут є винятки); у зображенні великої кількості фігур і предметів; де прагнуть передати «космічність» витвору, тобто де витвір служить моделлю світу (храм,

фрески, великі багатофігурні ікони із зображенням Бога, неба, землі, підземелля, житла); там, де світ розсипається на уламки, панує хаос або веселий безлад: ярмарковий дизайн, карнавальне мистецтво тощо.

Колірна гармонія

Колірна гармонія — це поєднання окремих кольорів або колірних множин, що утворюють органічне ціле й викликають естетичні переживання.

Ознаки гармонії кольору:

- 1) Єдність протилежностей, або контраст. Виокремлюють такі види контрасту: за яскравістю (темне — світле, чорне — біле тощо), за насиченістю (чисті й змішані кольори), за колірним тоном (додаткові або контрастні поєднання).
- 2) Міра, тобто в композиції, доведеній до гармонії, нема чого додати чи прибрати.
- 3) Рівновага. Кольори в композиції повинні бути врівноважені.
- 4) Ясність і легкість сприйняття.
- 5) Ідеальне поєднання кольорів.

Класична гармонія повинна уникати поєднання кольорів у середньому інтервалі кола: жовтогарячий — зелений, фіолетовий — блакитний, пурпурний — жовтогарячий; ці кольори і не близькі, і не далекі, вони, на думку Гете, не мають ясності вираження.

• *Гармонійно поєднуються* жовтогарячий — синій, жовтий — фіолетовий, червоний — зелений;

• *невизначне зіставлення*: жовтий — жовтогарячий, жовтогарячий — червоний, червоний — фіолетовий, фіолетовий — синій;

• *негармонійне поєднання*: жовтий — зелений, зелений — синій.

Контрольні питання

- До якого виду дизайну він відноситься.
- Вид композиції.
- Який композиційний прийом використовується.
- Чи правильно обрані кольори, та за яким законом.
- Визначити колірну композицію.
- Чи є в цьому об'єкті гармонія?
- Як впливає загальний фон об'єкта на людину?

• Мал.1



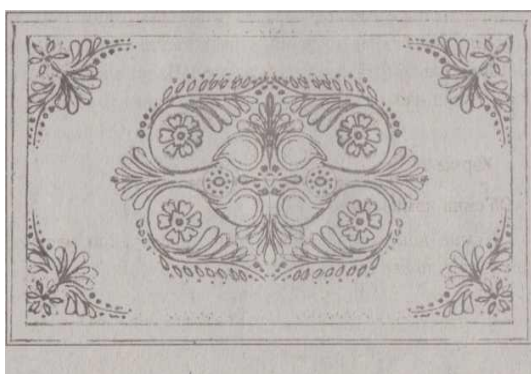
Мал. 4



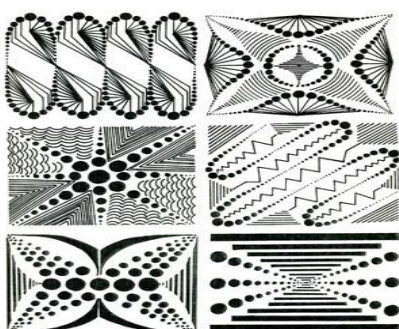
Мал. 7



Мал. 10



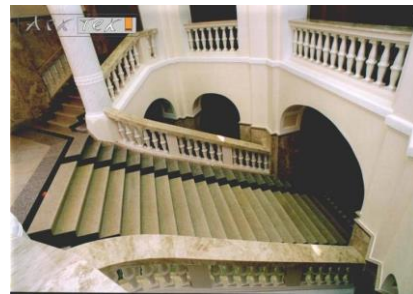
Мал. 13



Мал.2



Мал. 5



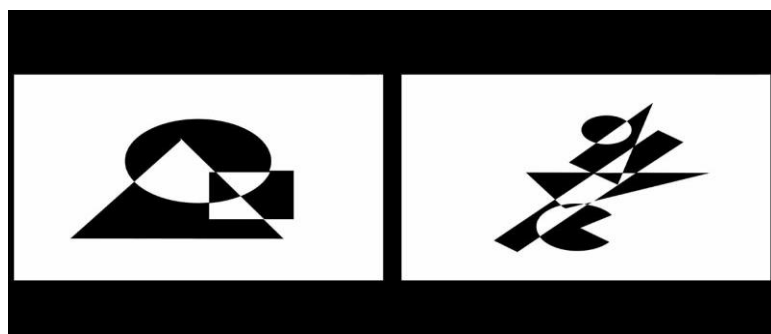
Мал. 8



Мал. 11



Мал. 15



Мал.3



Мал. 6



Мал. 9



Мал. 12



Мал. 14

Мал.16

(а)

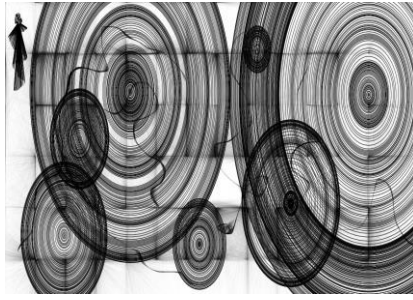


(б)

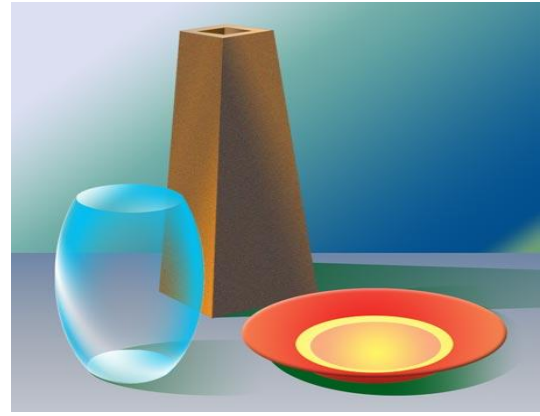


Мал.18

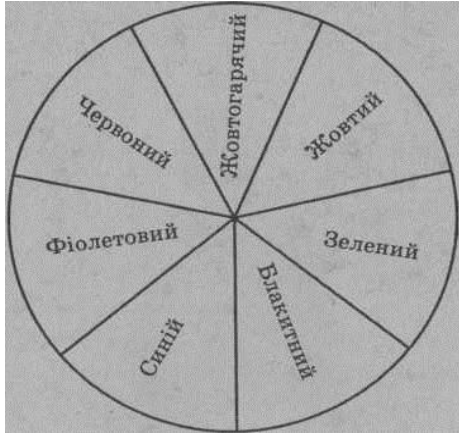
Мал.17



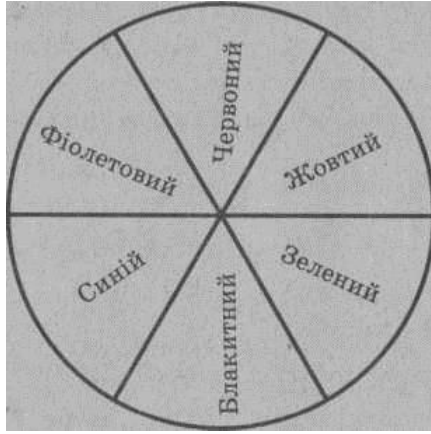
Мал.19



Мал.20



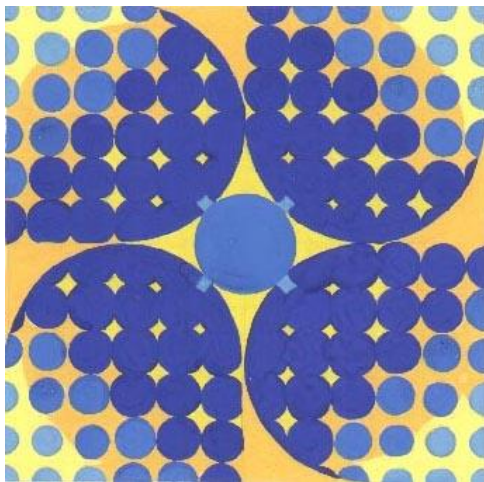
Мал.21



Мал.22



Мал.23



Мал.24



Мал.25



Список використаної літератури

Базова

1. Волошкевич П.П. Технічне креслення та комп'ютерна графіка. Львів: Світ, 2014р.
2. Сидоренко В.К. Креслення. К.:Школа, 2009р.
2. Сидоренко В.К. Креслення 11 клас. К.:Освіта, 2011р.
3. Каминский В.П., Будівельне креслення. М: ООО Издательство «Архитектура-С», 2007.

Допоміжна

1. Антонович Є.А., Василюшин Я.В., Шпільчак В.А. Креслення. Навч. посібник Львів: Світ, 2006.
2. Черніков О.В., Тохтар Г.І., Біріна А.Д., Кулик О.П., Дем'янова В.Г. КРЕСЛЕННЯ : Навчальний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2011