

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово-економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з НР

_____ С.В. Бондаренко

_____ 2015 р.

Методичні вказівки щодо організації самостійної
роботи студентів з дисципліни Основи креслення і нарисна
геометрія для студентів II курс спеціальності 5.02020701
«Дизайн»

Уклав

А.М. Савчук

Розглянуто на засіданні
циклової комісії природничо-наукової підготовки

Протокол № 1 від 31 08 2015 року

Голова циклової комісії

А.М. Савчук

Самостійне заняття № 1

Тема: Правила нанесення ліній креслення. Вправи.

Мета: набуття навичок накреслення ліній в залежності від їх призначення.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Класифікація та призначення ліній креслення.

Література:



1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986


2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Лінії креслення.

При виконанні креслень застосовують лінії певної форми і товщини. Параметри ліній креслень встановлює ДСТУ ISO 128 – 24:2005 (ГОСТ 2.303-68).

Типи ліній креслення та їх призначення

Назва лінії	Зображення лінії	Товщина (відносно товщини основної лінії)	Основне призначення
1 Суцільна товста основна		$s = (0,5 \dots 1,4)$ мм	Лінії видимого контуру; видимі лінії переходу; лінії контуру перерізу (винесеного і такого, що входить до складу розрізу).
2 Суцільна тонка		від $s/3$ до $s/2$	Лінії контуру накладеного перерізу; розмірні й виносні лінії; лінії штрихування; лінії-виноски та їх полички; лінії для підкреслювання написів; лінії для зображення прикордонних деталей ("обстановка"); лінії обмеження виносних елементів на видах, розрізах і перерізах; уявні лінії переходу; сліди площин; лінії побудови характерних точок при спеціальних побудовах

3 Суцільна хвиляста		від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Лінії обриву; лінії розмежування виду й розрізу.
4 Штрихова		від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Лінії невидимого контуру; невидимі лінії переходу
5 Штрих пунктирна тонка		від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Осьові і центрові лінії; лінії перерізів, що є осями симетрії для накладених або винесених перерізів; лінії для зображення розгортки, суміщеної з видом.
6 Штрих пунктирна потовщена		від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Лінії, що позначають поверхні, які підлягають термообробці або на які наноситься покриття; лінії зображення елементів, розташованих перед січною площиною.
7 Розімкнута		від s до 1,5s	Лінії перерізів
8 Суцільна тонка зі зламами		від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Довгі лінії обриву
9 Штрих пунктирна з двома точками		від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Лінії згину на розгортках; лінії зображення частин виробу у крайніх або проміжних положеннях; лінії для зображення розгортки, суміщеної з видом

Практичне завдання:

1. Ознайомитись з класифікацією ліній креслення, з правилами нанесення ліній кресленика, законспектувати основні положення.

Питання для самоконтролю:

- 1 Назвіть основні типи ліній, що використовуються на креслениках.
- 2 У яких границях обирають товщину s суцільної товстої лінії? Від чого залежить її товщина?
- 3 Яким типом ліній виконують центрові лінії і лінії симетрії?
- 4 Який тип ліній використовують для обмеження зображення виробу?

Самостійне заняття № 2

Тема: Завдання № 1. Лінії креслення .

Мета: виконання індивідуальної графічної роботи № 1

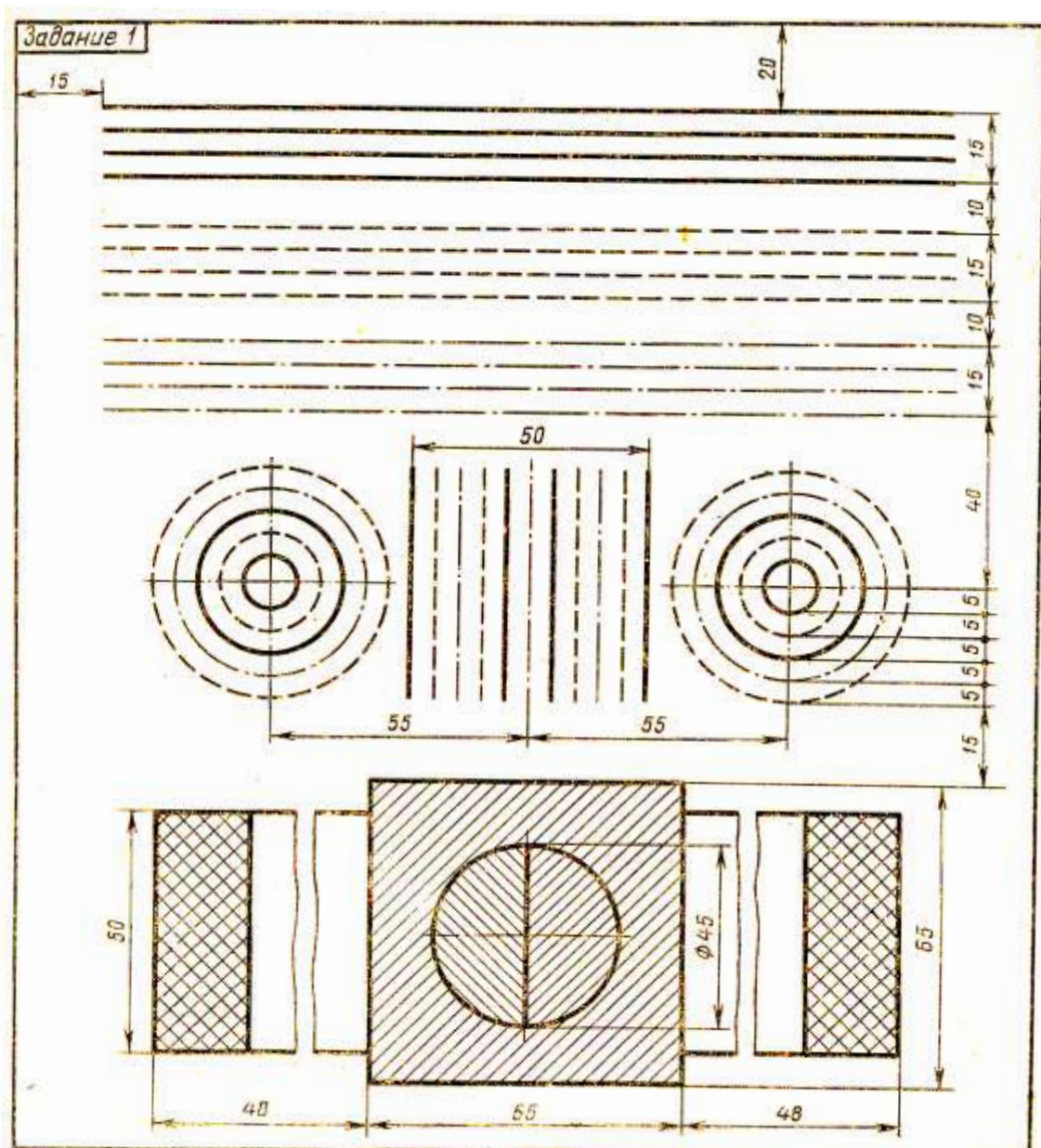
Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Накреслення основних ліній кресленика.

Література:

1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986

2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989



Практичне завдання:

1. На аркуші формату А4 накреслити обрамляючу рамку згідно з положень: 20 мм від зовнішнього лівого краю аркуша; по 5 мм від інших зовнішніх країв.
2. Дотримуючись розмірів, що вказані на завданні 1, накреслити вказані лінії креслення, задавшись товщиною основної суцільної лінії $s=1$ мм.
3. Розміри деталі не наносити.

Питання для самоконтролю:

1. На якій відстані від кромки аркушу проводиться рамка кресленика?
2. Назвіть основні типи ліній, які застосовуються у інженерній графіці.
3. У яких межах обирають товщину s суцільної товстої основної лінії?
4. Для чого слугує суцільна тонка лінія на кресленнику?
5. Що називається форматом кресленика?

Самостійне заняття № 3

Тема: Нанесення розмірів сфери, квадрату, конусів, ухилів

Мета: набуття навичок нанесення розмірів сфери, квадрату, конусів, ухилів

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Правила нанесення розмірів.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Основні правила нанесення розмірів:

- 1 Розміри та граничні відхилення на креслені проставляються в міліметрах.
- 2 Кожний розмір проставляються тільки один раз.
- 3 Розміри котрі характеризують 3 найбільших розмірів: довжину, ширину і висоту – габаритними.
- 4 Нанесення розмірів повинно відповідати технології і послідовності

виготовлення виробу.

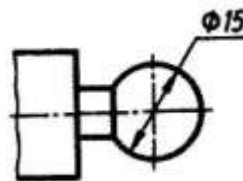
5 Розмір складається з розмірного числа(шрифтом 5,7), розмірної та виносних ліній.



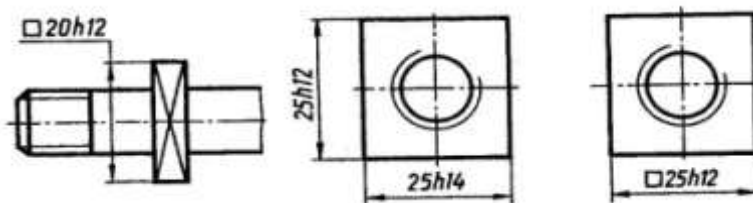
6 Розмірну лінію наносять паралельно цьому відрізку, а виносні - перпендикулярно.

7 Розмірне число ставиться над розмірною лінією і посередині її.

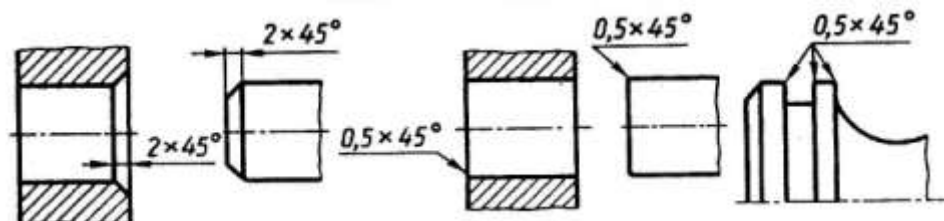
Розмірне число діаметра (радіуса) сфери також супроводжується знаком \varnothing (R) без напису "Сфера". Слово "Сфера" чи знак "O" наносять у тих випадках, коли на рисунку важко відрізнити сферу від інших поверхонь (наприклад: "Сфера $\varnothing 40$ ", або "OR20"). Діаметр знака сфери дорівнює висоті розмірних чисел на кресленні (Рис 1)



Розміри квадрата і квадратного отвору позначають значком \square - квадрат перед розміром сторони квадрата. При цьому на зображенні граней суцільними тонкими лініями наносять діагоналі.



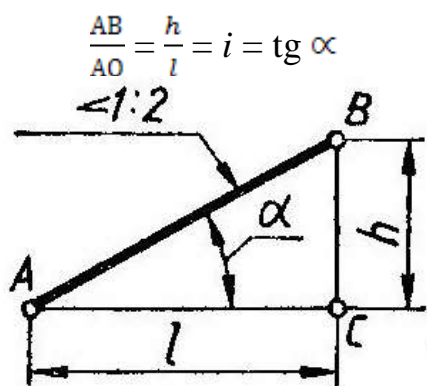
Фаска на циліндричних та конічних стрижнях являє собою зрізаний конус. Розміри фасок під кутом 45° наносять так, як показано на рис. 1.8.17, де перша цифра означає розмір катета у трикутнику, утвореному фаскою.



Нахил

Величина, яка характеризує нахил однієї лінії відносно іншої, називається ухилом.

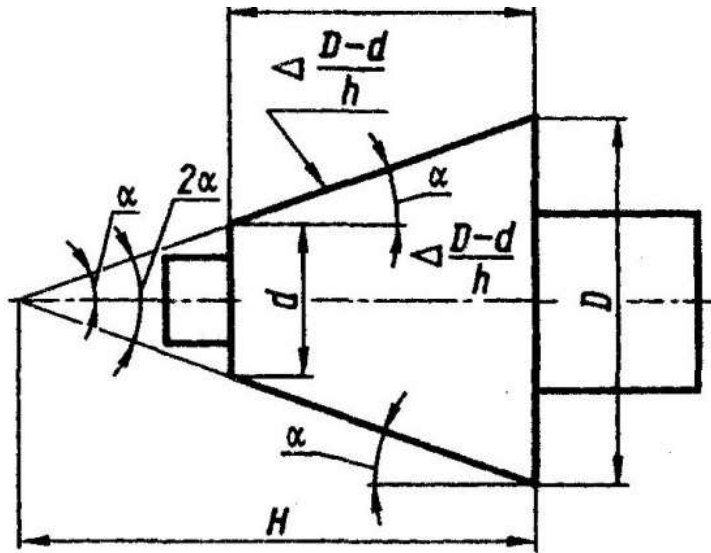
У прямокутному трикутнику ABC нахил гіпотенузи AB до катета AC можна виразити або кутом α в градусах, або похилом, величина якого визначається відношенням катета BC до катету AC. Похил виражають у відсотках або у вигляді відносини, наприклад: 10 % або 1:10. Перед розмірним числом, яким позначено похил, наносять знак \angle або \triangleright (гострий кут, спрямований у бік похилу). Позначення похилу на кресленнях виконують по ГОСТ 2.307 -68.



Конусність

Цей параметр являє собою відношення діаметра кола основи прямого конуса до його висоти (рис. 2.1.4), тобто $K = \frac{D}{H}$, а для зрізаного конуса - відношення різниці між діаметрами кіл основ до висоти (відстані між центрами цих основ): $K = \frac{D-d}{h}$. Неважко помітити, що конусність дорівнює двом тангенсам кута нахилу твірних конуса до його осі: $C = \frac{D}{H} = 2 \text{ tg } \alpha$.

Конусність, як і ухил, виражається простим та десятковим дробом або в процентах. Числове значення конусності записують на поличці лінії-виноски, розміщеної паралельно осі конуса або на осі (рис. 2.1.4). Перед розмірним числом ставиться знак конусності \triangleleft або \triangleright - рівнобедрений трикутник, вершина якого спрямована в бік вершини конуса.



Практичне завдання:

1 Ознайомитись з правилами нанесення розмірів на креслениках деталей та їх елементів.

Питання для самоконтролю:

- 1 Як позначити наявність циліндричної поверхні на виробі?
- 2 Як позначається поверхня, що обмежена площинами і має форму прямокутника?
- 3 Який розмір шрифтів використовується для виконання написів та розмірів?

Самостійне заняття № 4

Тема: Виконання написів на креслениках. Вправи.

Мета: ознайомлення з конструкцією букв, співвідношеннями між розміром шрифту і іншими параметрами букв і цифр.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Шрифт креслярський типу Б.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение». -М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. -М.: Машиностроение, 1989

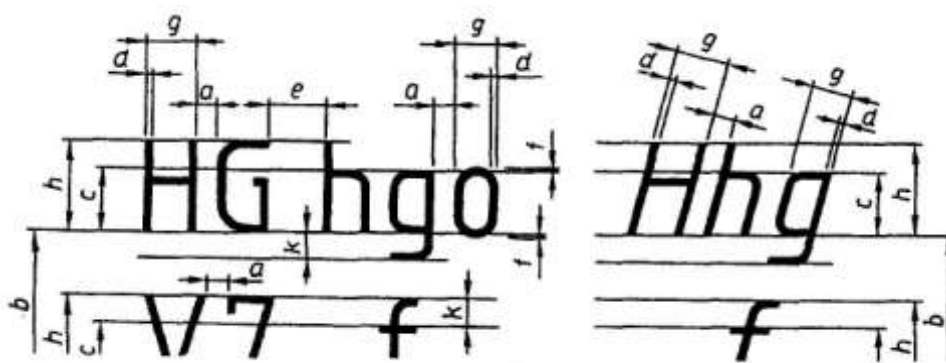
Шрифти креслярські.

Усі написи на кресленнях та інших технічних документах слід виконувати креслярськими шрифтами за ГОСТ 2.304-81. Основні параметри шрифту:

- розмір шрифту h - висота великих літер, мм, яка вимірюється перпендикулярно до основи рядка;
- висота малих літер c (без відростка κ);
- ширина літери g - найбільша ширина;
- товщина ліній шрифту d , яка залежить від його типу та висоти.

Стандартом встановлено такі види шрифтів:

- тип *A* без нахилу ($d = 1/14h$);
- тип *A* з нахилом літер і цифр до основи рядка приблизно 75° ($d = 1/14h$);
- тип *B* без нахилу ($d = 1/10h$);
- тип *B* з нахилом літер і цифр до основи рядка приблизно 75° ($d = 1/10h$).



Параметри креслярських шрифтів

Параметри	Відносний розмір	Значення параметрів, мм							
Шрифт типу А									
Розмір шрифту, h (висота великих літер)	$14/14h; 14d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20	
Висота малих літер, c	$10/14h; 10d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14	
Відстань між літерами, цифрами та знаками, a	$2/14h; 2d$	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	
Мінімальний крок рядків, b (висота допоміжної сітки)	$22/14h; 22d$	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31	
Мінімальна відстань між словами, e	$6/14h; 6d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	

Товщина ліній шрифту, d	$1/14h$	0,18	0,25	0,35	0,6	0,7	1,0	1,4
Шрифт типу Б								
Розмір шрифту, h (висота великих літер)	$10/10h; 10d$	2,2	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20
Висота малих літер, c	$7/10h; 7d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14
Відстань між літерами, цифрами та знаками, a	$2/10h; 2d$	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4
Мінімальний крок рядків, b (висота допоміжної сітки)	$17/10h; 17d$	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34
Мінімальна відстань між словами, e	$6/10h; 6d$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12
Товщина ліній шрифту, d	$1/10h;$	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2

Практичне завдання:

1 Виконання тренувальних вправ по засвоєнню конструкції і співвідношення між заданою висотою шрифту букв $h=10\text{мм}$ і іншими параметрами.

Питання для самоконтролю:

- 1 Що є основним параметром шрифту: висота чи ширина прописних букв?
- 2 Який розмір стрічних букв, якщо розмір прописних – 7 мм?
- 3 Яка товщина лінії обвідки букв, якщо виконується напис шрифтом №10?

Самостійне заняття № 5

Тема: Завдання № 2. Шрифти креслярські.

Мета: набуття навиків виконання написів на кресленнях згідно з ДСТУ ISO 3098-6:2007; виконання індивідуальної графічної роботи №2.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

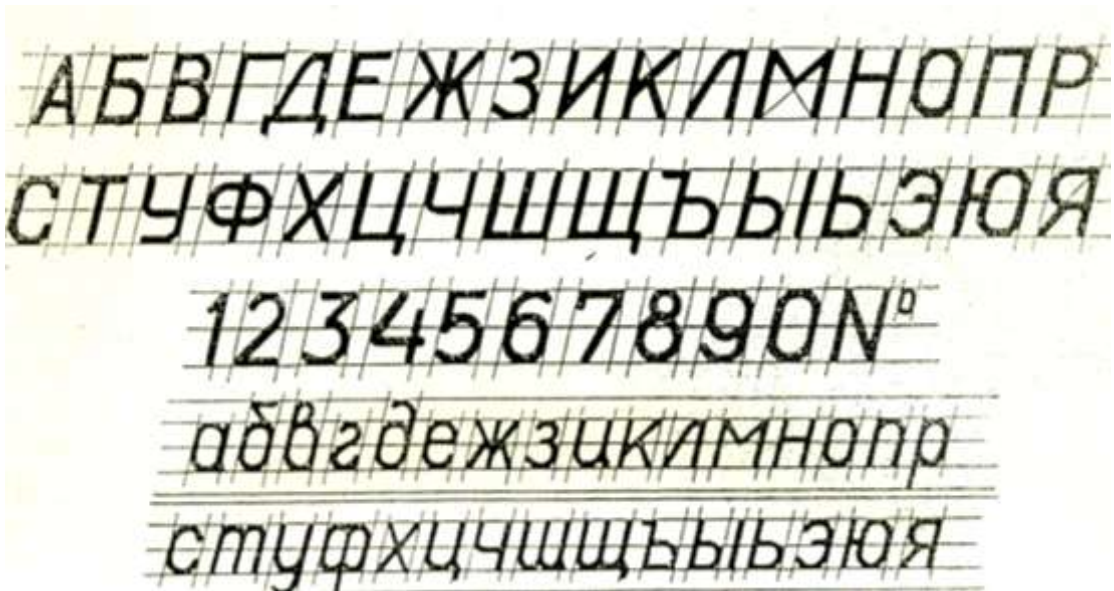
- 1 Шрифт креслярський типу Б.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

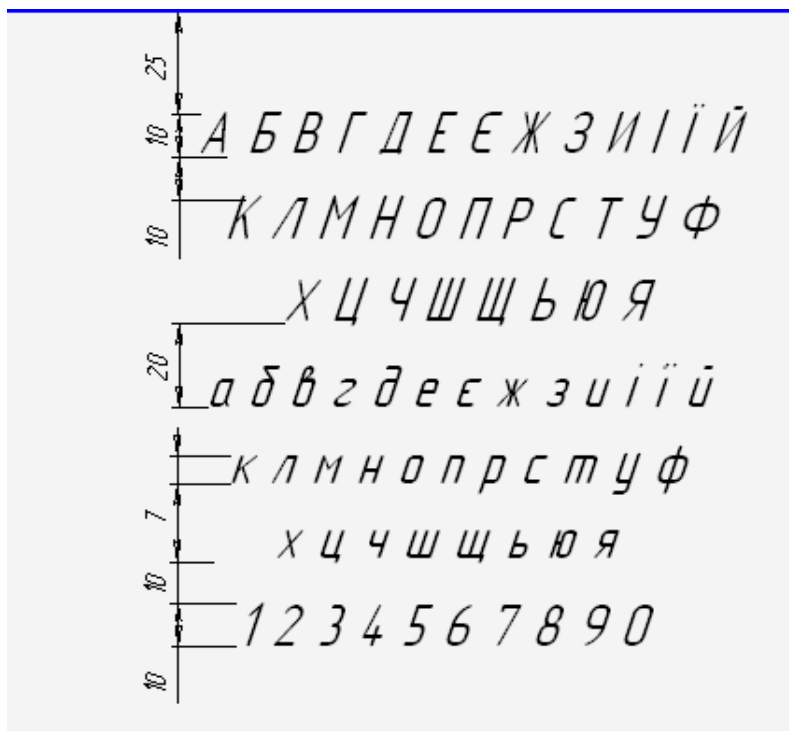
ГОСТ 2.304 – 81 встановлює креслярські шрифти, які використовуються для виконання написів на кресленнях та інших технічних документах всіх галузей промисловості і будівництва.

Розмір шрифту h чисельно дорівнює висоті прописних букв (в міліметрах). Товщина лінії шрифту d залежить від типу та висоти шрифту. ГОСТ встановлює наступні розміри шрифтів: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20.



Практичне завдання:

- 1 На аркуші формату А4 накреслити букви шрифтом типу Б, №10
- 2 Розташування букв на аркуші згідно з планом:



Питання для самоконтролю:

- 1 Які розміри шрифтів використовуються у інженерній графіці для виконання написів?
- 2 За яким принципом обирається розмір шрифту?
- 3 Чому дорівнює товщина ліній обводки букв?

Самостійне заняття № 6

Тема: Спряження.

Мета: набуття практичних навиків виконання спряжень контурів технічних деталей.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Правила виконання спряжень

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Спряженням прийнято називати плавний перехід між двома лініями (між прямою лінією і дугою або між двома дугами). Точка, в якій відбувається плавний перехід, називається точкою спряження.

Практичне завдання: виконати спряження двох прямих ліній, які розташовані наступним чином:

- утворюють прямий кут – радіус спряження 20мм;
- утворюють кут 45° – радіус спряження 30мм;
- утворюють тупий кут і радіус спряження складає 15мм.

Питання для самоконтролю:

- 1 Як визначити положення центру спряження?
- 2 Що собою являють точки спряження?
- 3 Які бувають види спряження між двома колами?
- 4 Як визначити радіус допоміжного кола при внутрішньому спряженні?

Самостійне заняття № 7

Тема: Спряження. Завдання № 3

Мета: набуття практичних навиків виконання спряжень контурів технічних деталей.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

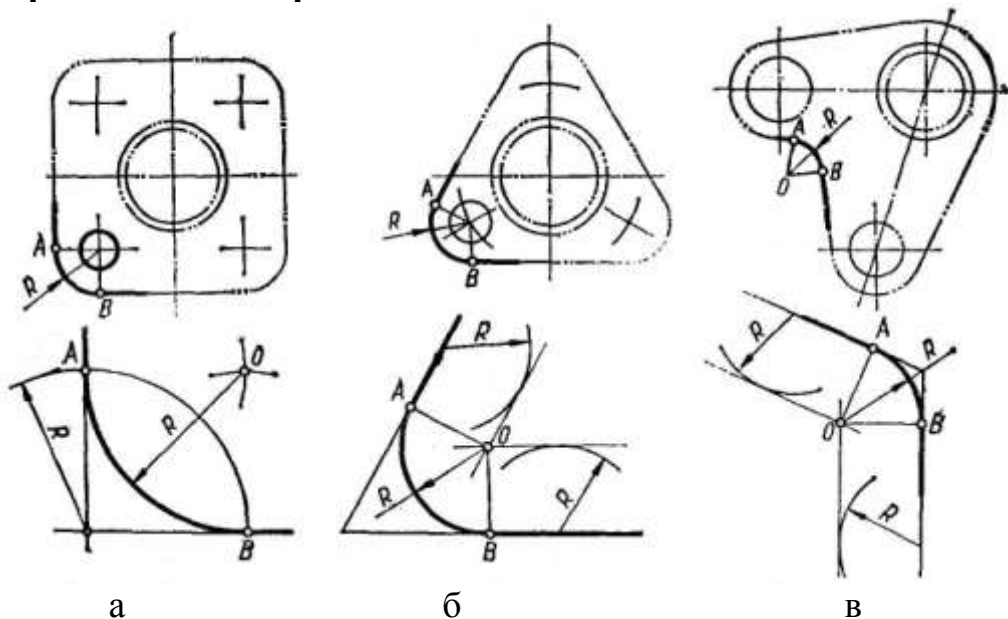
- 1 Правила виконання спряжень
- 2 Виконання завдання № 3

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Спряженням прийнято називати плавний перехід між двома лініями (між прямою лінією і дугою або між двома дугами). Точка, в якій відбувається плавний перехід, називається точкою спряження.

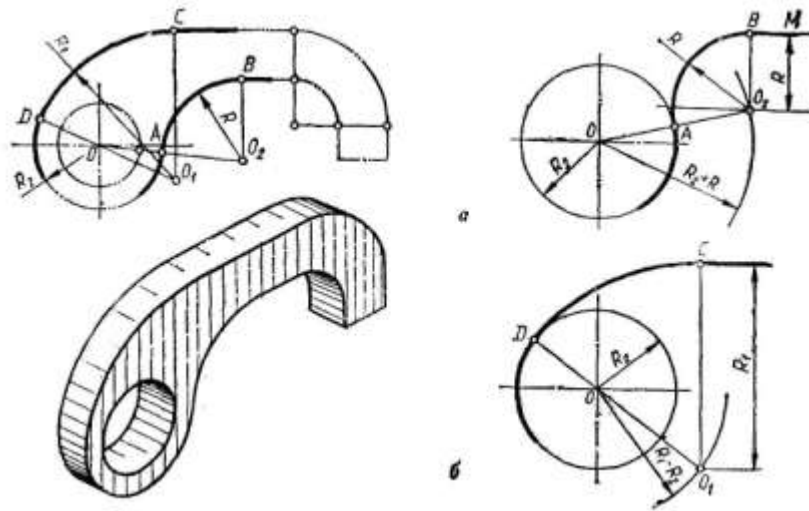
Спряження двох прямих ліній.



а – спряження сторін прямого кута; б - спряження сторін гострого кута
в - спряження сторін тупого кута

Спряження прямої з колом

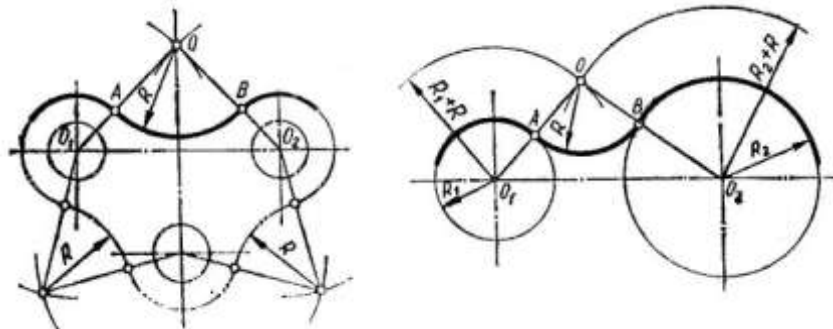
Спряження може бути зовнішнім(а) або внутрішнім (б).



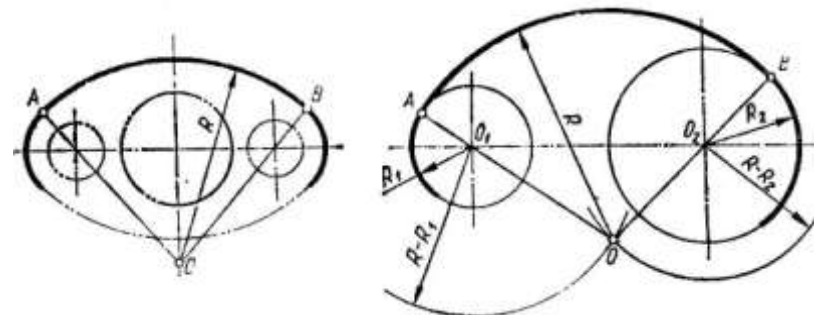
Спряження двох кіл

Спряження може бути:

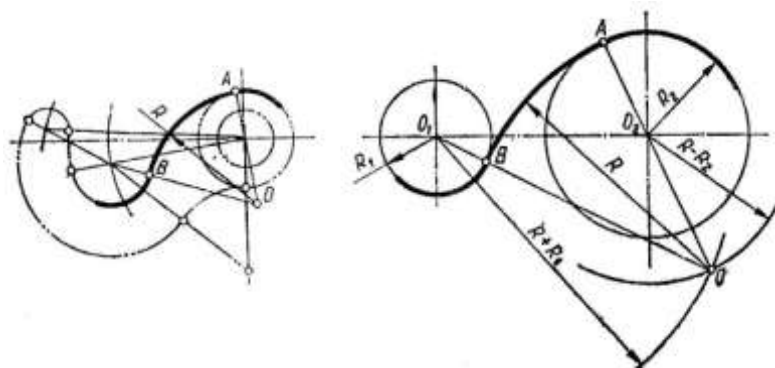
- зовнішнім



- внутрішнім



- змішаним



Практичне завдання: на аркуші формату А4 накреслити контури заданої технічної деталі згідно з інструкцією до виконання графічної роботи №3, за своїм варіантом. Нанести розміри та заповнити основний напис.

Самостійне заняття № 8

Тема: Вправи. Проекції точки на дві площини проєкцій

Мета: ознайомити з принцип побудови комплексного креслення точки

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

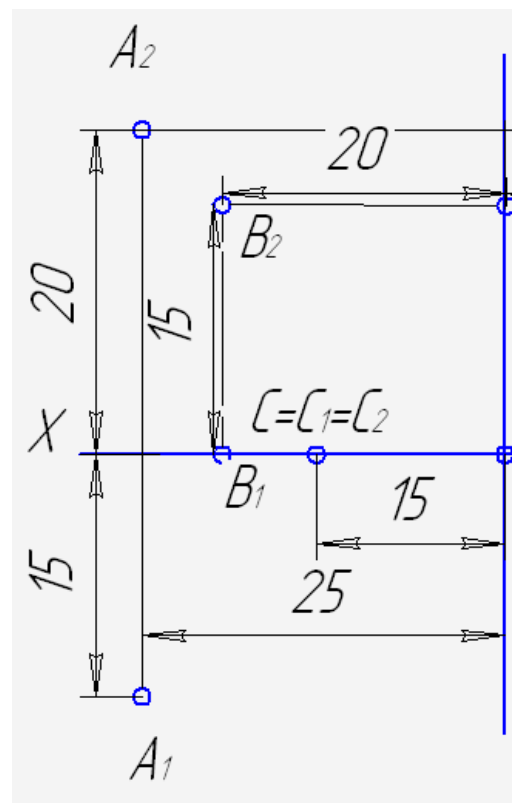
1 Проєціювання точки на дві площини проєкції.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Проєціювання точки на дві площини проєкцій

Побудуємо точки А (25, 15, 20),
В (20, 0,15), С (15, 0, 0) за їх координатам
на 3 площини проєкцій.



Практичні завдання:

Побудувати точки D (-25, -15, -20), F (-20, 0,-15), E (-15, 0, 0) за їх координатам на 2 площини проєкцій.

Самостійне заняття № 9

Тема: Вправи. Проекції точки на три площини проекцій.

Мета: ознайомити з принцип побудови комплексного кресленика точки

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Проеціювання точки на три площини проекцій.

Література:

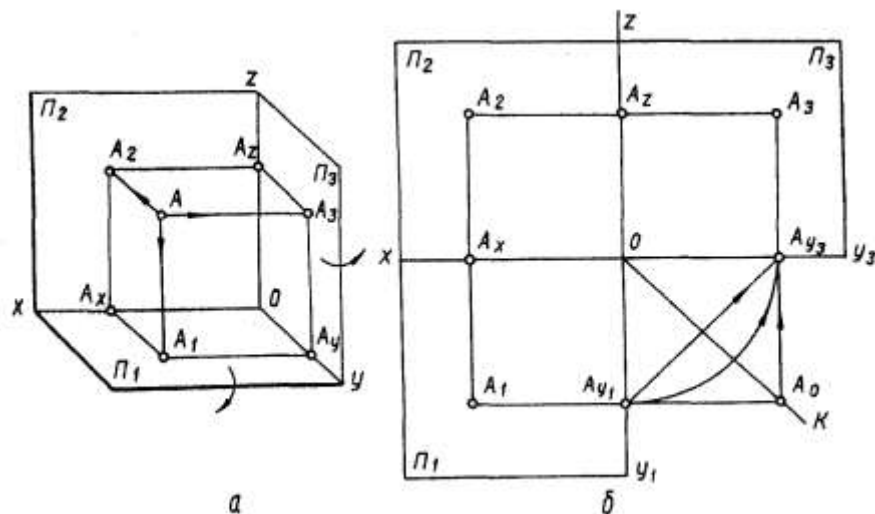
1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986

2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Проеціювання точки на три площини проекцій

Одна будь-яка, у тому числі й прямокутна, проекція геометричного елемента не визначає його положення у просторі.

Метод прямокутного проєціювання полягає переважно у застосуванні двох рівноправних площин проєкцій і одержанні на них двох зображень предмета, що дає змогу однозначно визначити форму і положення його в просторі. При побудові зображень часто використовують три площини проєкцій. Якщо ці площини взаємно перпендикулярні, то вони утворюють тригранний кут



Точка A , розташована в просторі тригранного кута, проєціюється на площини проєкцій Π_1 , Π_2 , Π_3 Проеціюючі промені AA_1 , AA_2 , AA_3 -

перпендикулярні до відповідних площин проєкцій. Точки A_1 , A_2 , A_3 - відповідно горизонтальна, фронтальна і профільна проєкції точки A

Відстані від точки до її проєкцій назовемо:

$|A A_1|$ - висота точки;

$|A A_2|$ - глибина точки;

$|A A_3|$ - широта точки.

Спроєціюємо проєкції точки A на осі Ox , Oy та Oz . Отримаємо, відповідно, A_x , A_y та A_z . Бачимо, що:

$|A A_1| = |A_2 A_x| = |A_3 A_y| = |A_z O|$ - висота точки;

$|A A_2| = |A_1 A_x| = |A_3 A_z| = |A_y O|$ - глибина точки;

$|A A_3| = |A_1 A_y| = |A_2 A_z| = |A_x O|$ - широта точки.

Відстань від точки до прямої - це є перпендикуляр, що встановлений до прямої від цієї точки. Тому:

$|A Ox| = |A A_x| = |A_3 O|$ - відстань від точки A до осі Ox ;

$|A Oy| = |A A_y| = |A_2 O|$ - відстань від точки A до осі Oy ;

$|A Oz| = |A A_z| = |A_x O|$ - відстань від точки A до осі Oz .

Від просторового зображення точки і її проєкцій переходять до суміщеного, або комплексного креслення, утвореного обертанням площин проєкцій навколо осей проєкцій (тобто виконують те, що запропонував Гаспар Монж).

Таким чином, розгорнувши просторові площини проєкцій і сумістивши їх з фронтальною площиною проєкцій, розв'язують задачі по визначенню параметрів точки в площині (на аркуші паперу), не застосовуючи просторову модель.

Практичне завдання: побудувати комплексний кресленик точки за її координатами: $A(20; 10; 0)$; $B(0; 15; 32)$; $C(10; 30; 15)$.

Питання для самоконтролю:

- 1 Який кресленик називається комплексним?
- 2 За яким принципом знаходять положення профільної проєкції точки?
- 3 Як розташована постійна пряма кресленика?
- 4 Яка координата визначає відстань точки від горизонтальної площини проєкції?
- 5 Яка координата дорівнює нулю, якщо точка належить осі U ?

Самостійне заняття № 10

Тема: Комплексний та просторовий кресленик точки. Завдання № 4

Мета: набуття практичних навиків побудови просторового та комплексного кресленика точок за їх координатами

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Комплексний та просторовий кресленик точки

Література:

1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986

2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Практичне завдання:

Відповідно до побудувати просторовий точок. таблиці 1.

варіанту завдання комплексний та кресленики заданих Координати образи з Формат А3

Координатою точки називається відстань від заданої точки до площини проєкцій. Наприклад, задані координати точки А (60; 20; 80) – де X=60 мм; Y=20мм; Z=80 мм. Щоб побудувати просторовий кресленик потрібно побудувати відповідний октант (оскільки три координати точки А додатні, то розташовані вони у першому октанті) та по осям X, Y, Z відкладають зазначені розміри. Потім за наочним креслеником будують епюри точок - комплексний кресленик: на осі X відкладають відповідний відрізок X=60 мм та позначають точку A_x , через яку проводять вертикальну лінію зв'язку; на ній вниз, відповідно до осі Y відкладають 20 мм та отримують горизонтальну проєкцію A_1 заданої точки; вгору, відповідно до осі Z відкладають 80 мм та отримують фронтальну проєкцію A_2 точки. Профільну проєкцію точки А визначають із застосуванням постійної прямої кресленика. Таким чином будують комплексні кресленики всіх заданих точок

№ Вар	A			B			C			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	80	28	25	50	13	64	13	89	0	70	0	10
2	75	25	43	70	78	92	19	35	10	44	0	84
3	90	37	23	50	70	45	17	31	0	78	55	23
4	70	50	30	84	0	66	18	30	13	53	6	8
5	67	55	66	47	10	0	19	50	15	114	39	26
6	0	34	12	75	69	15	30	32	64	100	41	37
7	107	17	0	65	61	83	22	80	23	90	7	8
8	70	20	70	16	60	47	0	31	8	86	45	17
9	90	0	15	49	63	71	14	20	28	66	17	38
10	100	57	69	79	0	9	0	45	30	105	65	7
11	78	48	36	72	58	66	16	12	0	90	32	14
12	59	0	26	56	40	73	0	60	16	102	24	15
13	65	37	11	51	7	69	0	60	33	80	25	50
14	70	62	66	53	57	67	38	0	12	102	73	25
15	81	21	0	33	53	57	4	7	28	90	54	24
16	82	28	20	34	45	16	5	27	6	93	26	0
17	70	25	28	60	84	13	0	89	64	70	10	0
18	73	27	26	7	13	73	30	70	5	0	12	6
19	45	26	67	57	73	0	6	16	59	70	17	24
20	95	36	46	72	66	28	16	0	12	86	14	32
21	0	59	14	70	9	0	30	17	45	80	7	65
22	100	15	0	49	7	63	14	28	30	94	38	16
23	90	7	17	16	47	50	0	62	40	80	17	61
24	80	33	15	65	58	80	50	0	8	71	9	7
25	83	46	12	76	15	59	0	64	32	60	26	42
26	102	80	53	47	71	10	19	15	50	0	32	29
27	76	30	50	64	68	0	15	13	48	93	5	6
28	92	15	33	0	55	12	33	22	45	31	21	6
29	104	17	28	35	14	77	51	0	74	39	16	26
30	64	30	25	40	67	0	42	61	21	87	45	20

Самостійне заняття № 11

Тема: Зображення площини на комплексному кресленнику

Мета: набуття практичних навиків побудови комплексного кресленника площин

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Зображення площини на комплексному кресленнику

Література:

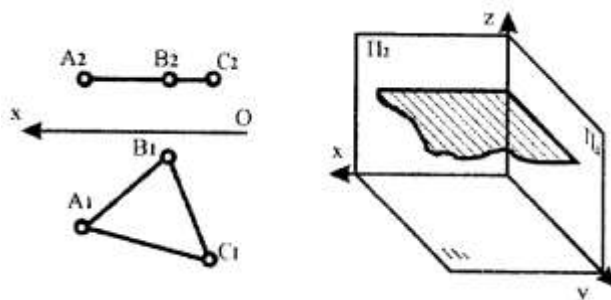
- 1 Хаскин А.М. «Черчение». -М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. -М.: Машиностроение, 1989

За своїм положенням у просторі відносно площин проєкцій площини поділяються на площини рівня (паралельні до однієї із площин проєкцій, або перпендикулярні до двох інших площин проєкцій), проєціюючі площини

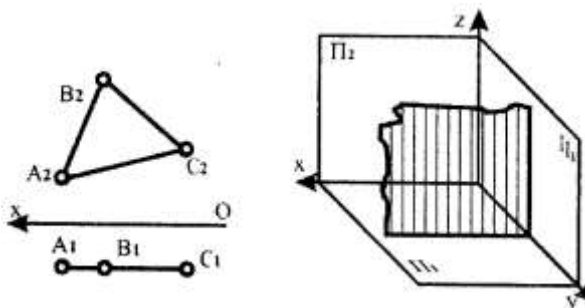
(перпендикулярні до однієї із площин проєкцій), площини загального положення (не перпендикулярні до жодної із площин проєкцій).

В свою чергу площини рівня поділяють на:

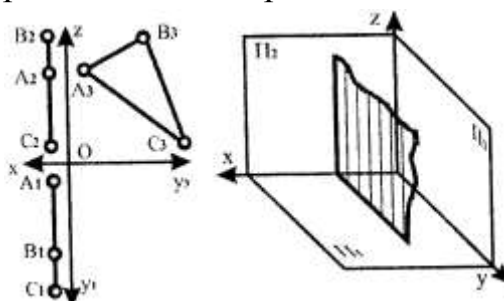
- горизонтальні - площини, що паралельні до площини проєкцій Π_1 тобто перпендикулярні до площин проєкцій Π_2 та Π_3 .



- фронтальні - площини, що паралельні до площини проєкцій Π_2 , тобто перпендикулярні до площин проєкцій Π_1 та Π_3 .

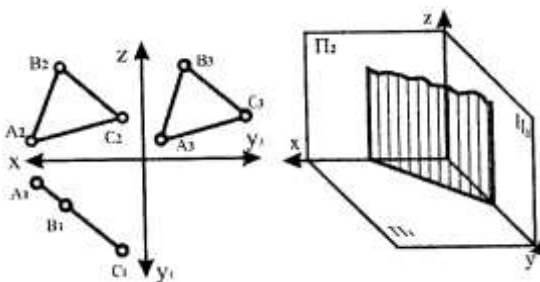


- профільні - площини, що паралельні до площини проєкцій Π_3 , тобто перпендикулярні до площин проєкцій Π_1 та Π_2 .

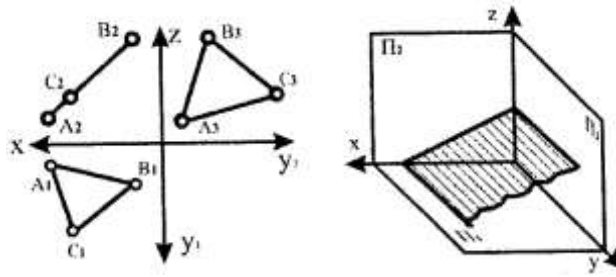


Проєціюючі площини поділяють на:

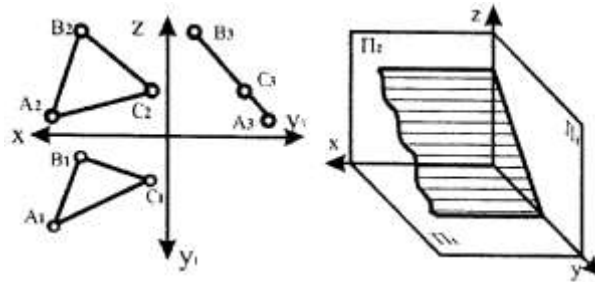
- горизонтальнопроєціюючі - площини, що перпендикулярні до площини проєкцій Π_1 .



- фронтальнопроєціюючі - площини, що перпендикулярні до площини проєкцій Π_2 .



- профільнопроєціюючі - площини, що перпендикулярні до площини проєкцій Π_3



Практичне завдання: побудувати комплексний кресленик площини, яка перпендикулярна до горизонтальної площини проєкції

Питання для самоконтролю:

- 1 Як задати положення площини у просторі?
- 2 Як називається площа, що розташована паралельно до профільної площини проєкції ?
- 3 Як зображується площа загального положення?

Самостійне заняття № 12

Тема: Способи перетворення площин проєкцій.

Мета: ознайомити з способами перетворення площин проєкції для визначення дійсних розмірів прямих, фігур.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Суть способу переміни площин проєкцій.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

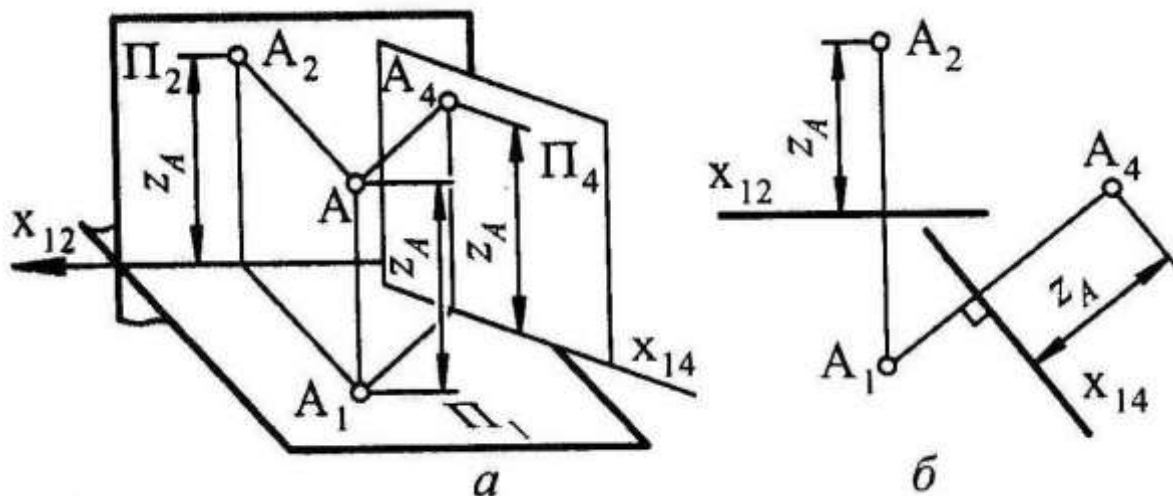
Практичний зміст цього методу полягає в тому, що зображуваний об'єкт, залишаючись нерухомим, проєціюється на додаткову площину проєкцій. Ця площина проєкцій встановлюється перпендикулярно до однієї з існуючих площин проєкцій і обирається так, щоб зображуваний елемент був розміщений відносно неї найбільш вигідно для розв'язання поставленої задачі.

Введення додаткової площини проєкцій дає можливість, наприклад, перетворити креслення таким чином, що площина загального положення, що задана в системі $\Pi_1 - \Pi_2$ стане перпендикулярною до становленої площини.

Побудову нової проєкції об'єкта розглянемо на прикладі проєціювання точки A , проєкції якої $A - A_2$ показані на площинах проєкцій Π_1 та Π_2 .

На рис. показано побудову проєкції точки $A - A_4$ заміною фронтальної площини проєкцій Π_2 на нову площину проєкцій Π_4 , яку встановлено перпендикулярно до Π_1 . На рис. 3.5.7, *a* видно, що відстань від нової проєкції точки - A_4 до нової осі x_{14} дорівнює відстані від фронтальної проєкції A_2 до осі x_{12} .

На комплексному кресленні положення нової площини проєкцій Π_4 задаємо віссю x_{14} . З проєкції A_1 точки A перпендикулярно до x_{14} проводимо лінію проєкційного зв'язку і на її продовженні відкладаємо від x_{14} координату z_A , яку беремо з фронтальної проєкції точки A . Проєкція точки A_4 - це зображення точки A на площині проєкцій Π_4 .



Практичне завдання: законспектувати теоретичні відомості та вивчити їх.

Питання для самоконтролю:

- 1 Який практичний зміст методу переміни площин проєкцій?
- 2 Суть побудови методу переміни площин проєкцій?

Самостійне заняття № 13

Тема: Аксонометричні та діаметричні проєкції геометричних фігур

Мета: ознайомити з розташуванням кіл в різних типах аксонометричних проєкцій

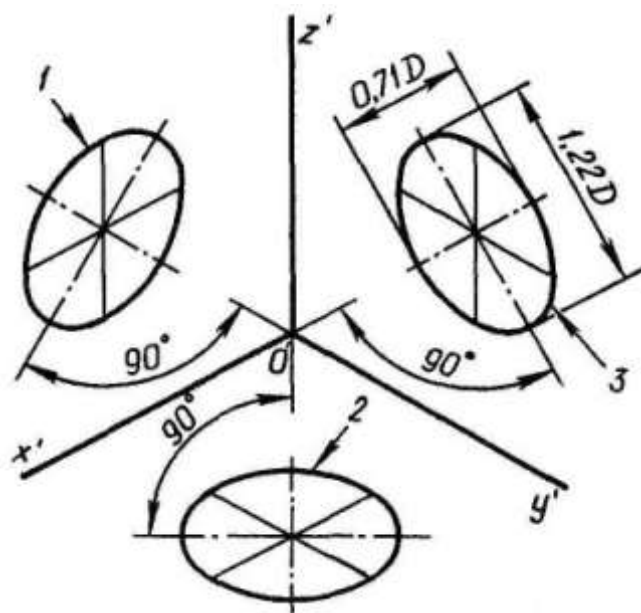
Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Зображення кіл в прямокутній ізометрії і діаметрії.

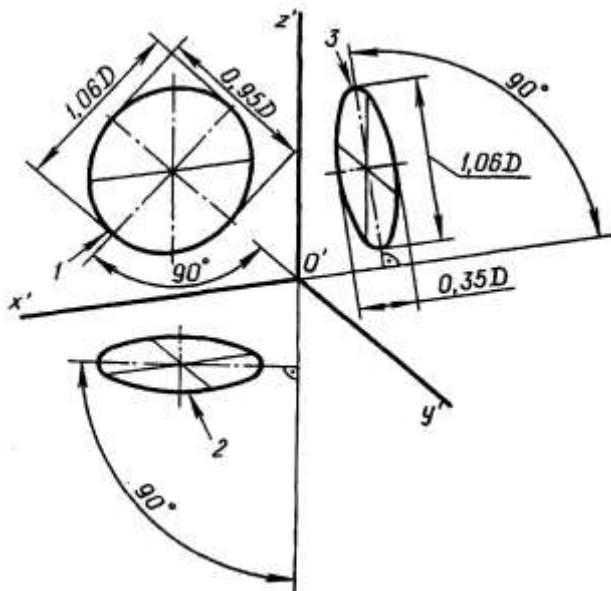
Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

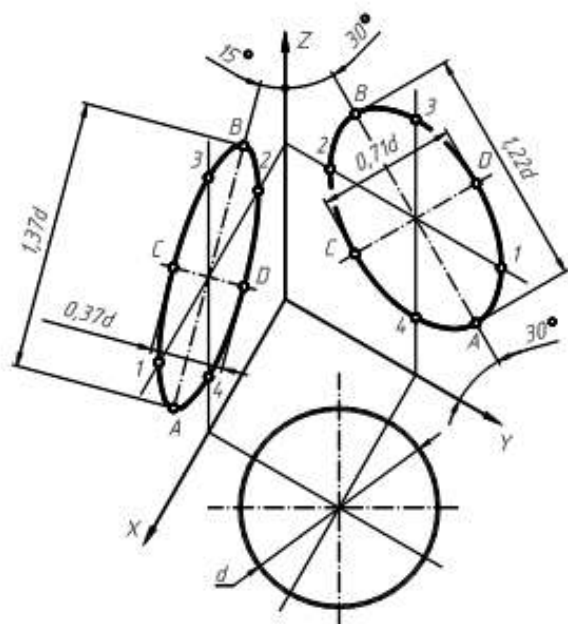
Прямокутна ізометрична проєкція.



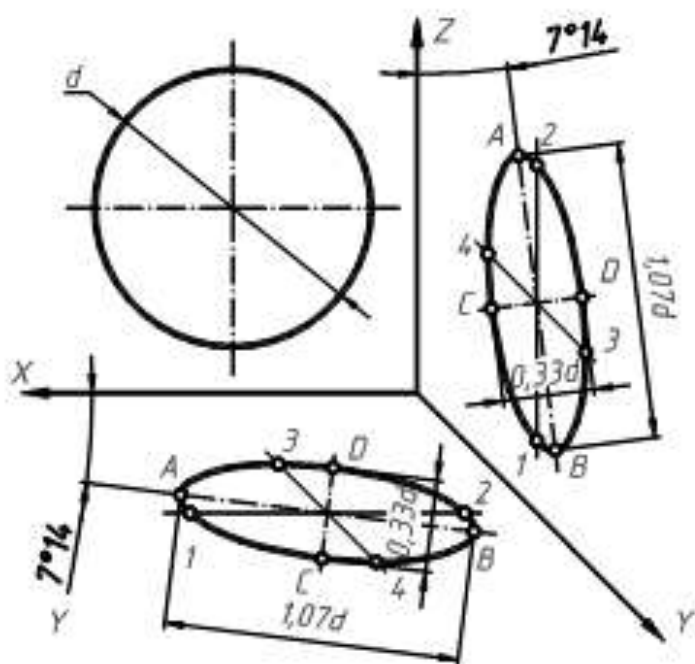
Прямокутна діаметрична проєкція



Горизонтальна ізометрія.



Фронтальна діметрія.



Практичне завдання: накреслити кола заданого діаметру в різних видах аксонометричних проєкцій.

Питання для самоконтролю:

- 1 Яке взаємне розташування ізометричних осей?
- 2 У чому різниця між ізометричною прямокутною ізометрією та прямокутною діметрією?
- 3 Який коефіцієнт скривлення приймають для ізометричного проєціювання?

Самостійне заняття № 14

Тема: Проекції призми, піраміди

Мета: набуття навиків виконання комплексних креслеників простих геометричних тіл, їх ізометричних проекцій з нанесення точок, що належать поверхні тіл.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Комплексний кресленик заданого геометричного тіла.
- 2 Побудова проекцій точок, що лежать на поверхні заданого геометричного тіла.

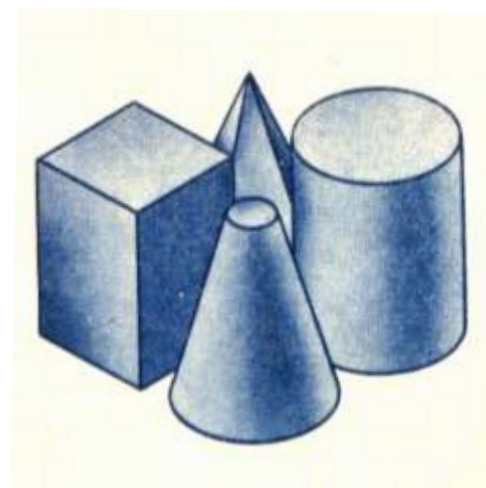
Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

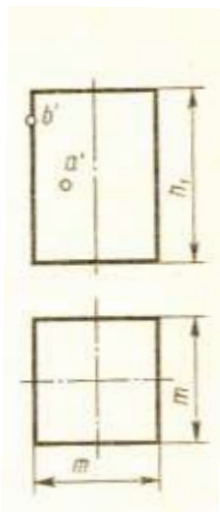
Зображення трьох площин проекцій разом з зображеними на них проекціями геометричного тіла, називають **комплексним креслеником** геометричного тіла. При побудові третьої проекції простого геометричного тіла використовують один з трьох способів: проекційний, координатний або спосіб з застосуванням постійної прямої креслення. За тими ж способами знаходять третю проекцію точки, що належить поверхні зображеного тіла.

Для отримання наочного зображення геометричного тіла, використовують метод аксонометричного проектування. В залежності від напрямку аксонометричних проекцій стосовно площини проекції, розрізняють прямокутну та косокутну аксонометрію. В залежності від розміру коефіцієнтів викривлення, аксонометрія може бути ізометричною чи симетричною. При виконання ізометричної аксонометрії коефіцієнт викривлення по всіх осях однаковий, і для навчальних креслень дорівнює 1. Кут між ізометричними осями становить 120°

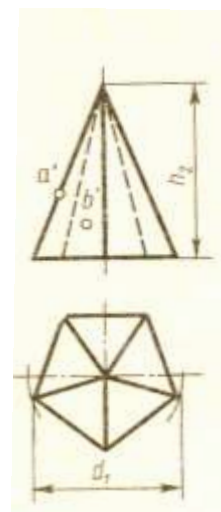
Розглянемо приклади побудови комплексного кресленика кожного заданого геометричного тіла



1 Пряма призма.



2 Пряма піраміда



Практичне завдання: виконати комплексний кресленик та ізометричне зображення заданих прямої п'ятигранної призми та тригранної піраміди довільних розмірів. Нанести розміри та вказати положення заданих точок на поверхні тіл.

Питання для самоконтролю:

- 1 Як утворюється геометричне тіло призма? Основні елементи призми.
- 2 Дати визначення піраміди. Основні елементи піраміди.
- 3 Як визначити проєкції точок, що належать поверхні піраміди?

Самостійне заняття № 15

Тема: Комплексний кресленик та ізометрична проєкція призми, піраміди.
Завдання № 5

Мета: набуття навиків виконання комплексних креслеників простих геометричних тіл, їх ізометричних проєкцій з нанесення точки, що належать поверхні тіл.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Комплексний кресленик заданої прямої піраміди та призми.
- 2 Побудова проєкцій точок, що лежать на поверхні заданого геометричного тіла.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Призма - багатогранник, який утворений перетином призматичної поверхні двома паралельними площинами.

При побудові комплексного креслення призми, вважаємо, що вона стоїть основою на горизонтальній площині проєкцій (або розташована паралельно їй). Тоді, на цій площі маємо проєкцію у вигляді фігури основи призми, а на інших площинах – прямокутники, кількість яких відповідає кількості бокових граней, що проєктуються на відповідні площі проєкцій.

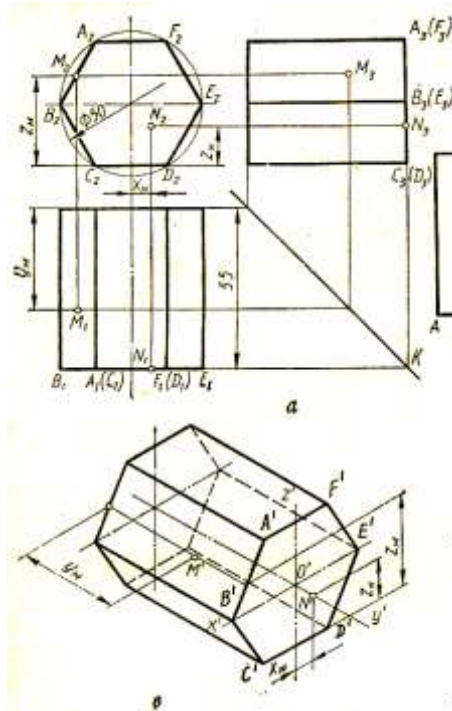


Рис.1 Комплексний кресленик (а)

та ізометричне зображення призми (б)

Піраміда – багатогранник, одна грань якого (основа) багатокутник, а бокові грані – трикутники з спільною точкою – вершиною піраміди. Лінії перетину бокових граней називаються ребрами.

При зображенні піраміди на комплексному кресленку, основа якого паралельна горизонтальній площині проєкцій, маємо дійсну форму та розмір проєкції фігури основи на площину Π_1 ; на інші площі проєкції Π_2 , Π_3 бокові грані проєкуються у вигляді трикутників з спотворенням розмірів і форми.

На рис.2, а наведений приклад побудови комплексного креслення перерізаної піраміди.

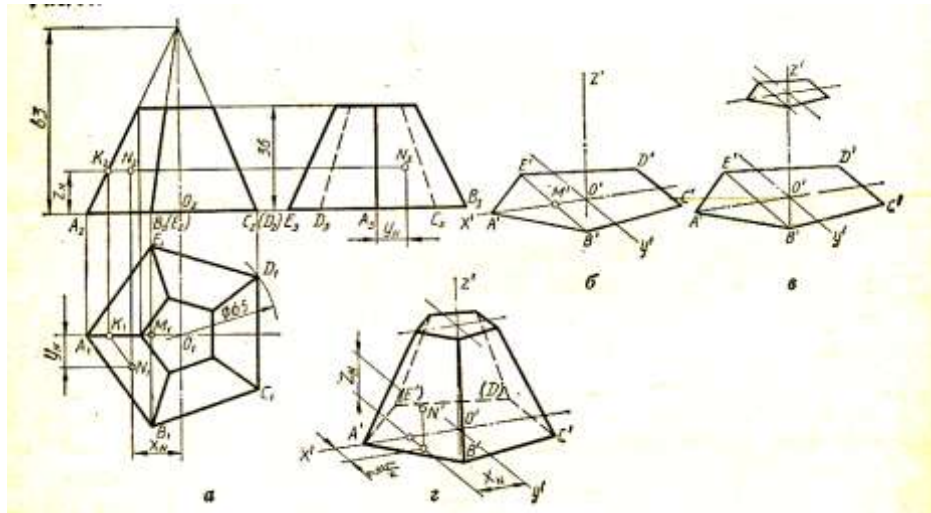


Рис.2

На рис.2, б, в, з вказана послідовність побудови ізометричного зображення перерізаної піраміди за її комплексним кресленням.

Практичне завдання: проаналізувати наведені приклади побудови комплексного креслення призми та піраміди, виконати у робочому зошиті аналогічні побудови геометричних тіл за довільними розмірами.

Питання для самоконтролю:

- 1 Яке геометричне тіло називається призмою? Які фігури утворюють бокові грані призми?
- 2 Яке геометричне тіло називається пірамідою? Які фігури утворюють бокові грані прямої піраміди?
- 3 За допомогою якої прямої будують знаходять положення точки у ізометричних осях?

Самостійне заняття № 16

Тема: Проекції циліндра, конуса

Мета: набуття навиків виконання комплексних креслеників простих геометричних тіл, їх ізометричних проєкцій з нанесення точки, що належать поверхні тіл.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Комплексний кресленик заданого геометричного тіла.
- 2 Побудова проєкцій точок, що лежать на поверхні заданого геометричного тіла.

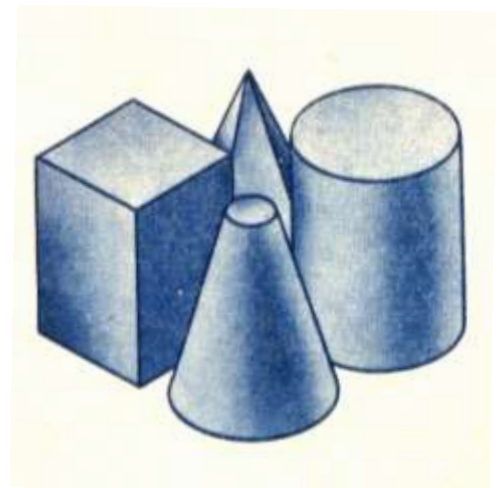
Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

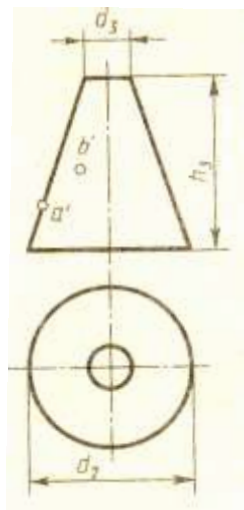
Зображення трьох площин проєкцій разом з зображеними на них проєкціями геометричного тіла, називають **комплексним креслеником** геометричного тіла. При побудові третьої проєкції простого геометричного тіла використовують один з трьох способів: проєкційний, координатний або спосіб з застосуванням постійної прямої креслення. За тими ж способами знаходять третю проєкцію точки, що належить поверхні зображеного тіла.

Для отримання наочного зображення геометричного тіла, використовують метод аксонометричного проектування. В залежності від напрямку аксонометричних проєкцій стосовно площини проєкції, розрізняють прямокутну та косокутну аксонометрію. В залежності від розміру коефіцієнтів викривлення, аксонометрія може бути ізометричною чи симетричною. При виконання ізометричної аксонометрії коефіцієнт викривлення по всіх осях однаковий, і для навчальних креслень дорівнює 1. Кут між ізометричними осями становить 120°

Розглянемо приклади побудови комплексного кресленика кожного заданого геометричного тіла

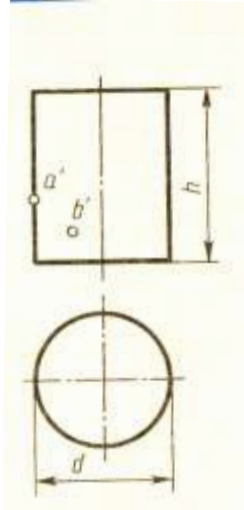


1
зрізана



Прямий конус
(вершина циліндру
площиною,
паралельною основі).

2 Прямий циліндр.



Практичне завдання: виконати комплексний кресленик та ізометричне зображення прямого циліндру та конуса діаметром 40 мм. Нанести розміри та вказати положення заданих точок на поверхні тіл.

Питання для самоконтролю:

- 1 Як визначити проекції точок, що належать поверхні конуса?
- 2 Дати визначення конуса. Назвіть основні елементи конуса.
- 3 Як побудувати циліндр у прямокутній ізометрії?

Самостійне заняття № 17

Тема: Комплексний кресленик та ізометрична проекція циліндра, конуса.
Завдання № 6

Мета: набуття навиків виконання комплексних креслеників простих геометричних тіл, їх ізометричних проекцій з нанесення точко, що належать поверхні тіл.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Комплексний кресленик заданої прямого циліндра та конуса.
- 2 Побудова проекцій точок, що лежать на поверхні заданого геометричного тіла.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Циліндром називається тіло, що обмежене циліндричною поверхнею і двома паралельними площинами (основами). На комплексному кресленку циліндр зображується колом на горизонтальній площині проекції (за умови, що він розташований паралельно площині Π_1). На інших площинах проекцій – у вигляді прямокутників (рис.1)

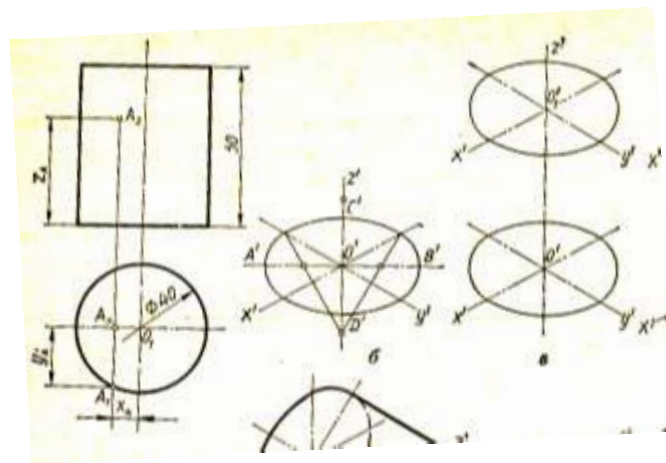


Рисунок 1

Конус – геометричне тіло, що обмежено боковою конічною поверхнею і площиною основи, яка перетинає все його твірні. Якщо основа конуса належить горизонтальній площині проекцій, то на комплексному кресленку маємо проекцію основи у вигляді кола, а на інших площинах – проекції у вигляді трикутників.

Принцип знаходження проекцій точок, що належать поверхні конуса показаний на рис. 2, а.

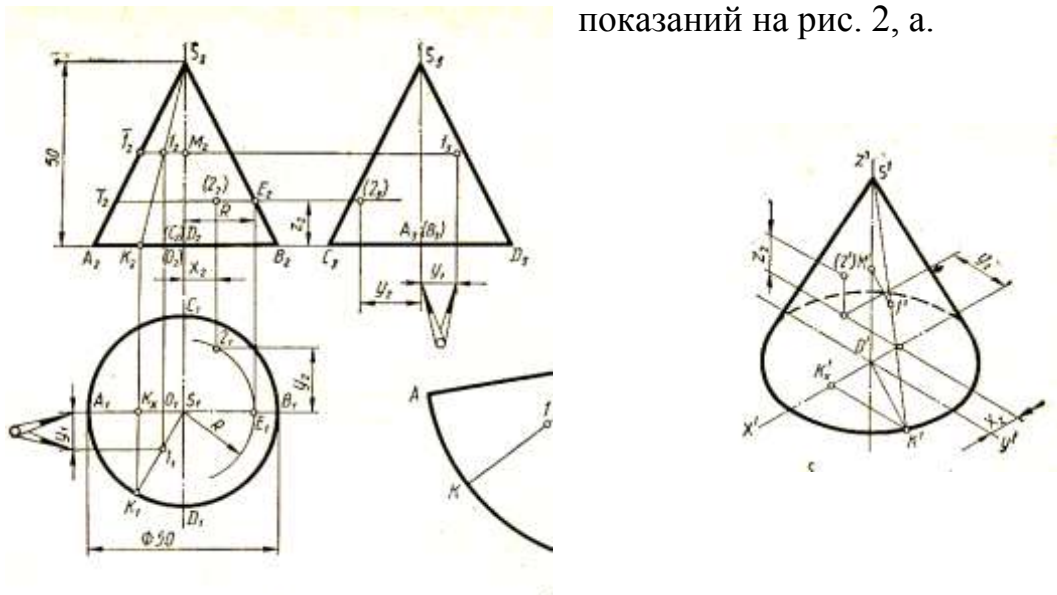


Рисунок 2

Практичне завдання:

1 Виконати комплексний кресленик прямого конуса та циліндра, відповідно до варіанту. Знайти профільні проєкції точок *a* і *в*, що належать поверхні вказаних тіл.

2 На вільному місті креслення виконати ізометричне зображення геометричного тіла з позначенням точок А і В. Креслення виконати а аркуші формату А3, або на двох аркушах формату А4.

3 Заповнити основний напис.

Питання для самоконтролю:

1 Яке геометричне тіло називається циліндром? Які ознаки прямого циліндру?

2 Яке геометричне тіло називається конусом? Які ознаки прямого конуса?

3 Як визначити третю проєкцію точки на поверху конуса за заданою фронтальною проєкцією?

Самостійне заняття № 18

Тема: Проєкційне креслення моделі

Мета: набуття навиків виконання комплексних креслеників моделей за їх наочним зображенням

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

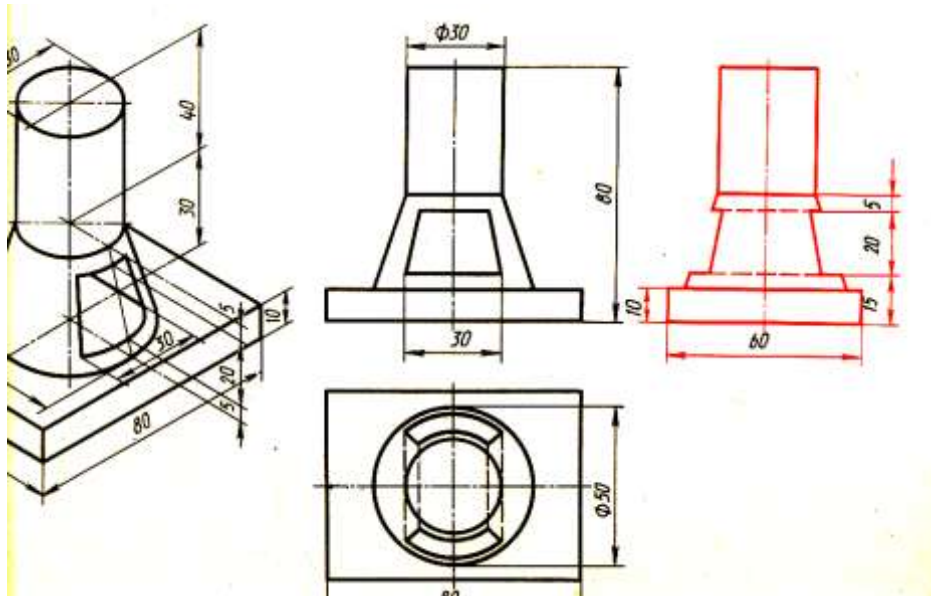
1 Послідовність виконання комплексного кресленика моделі за його наочним зображенням

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

На комплексному кресленнику проекції (види) розташовують у проекційному зв'язку : вид спереду (фронтальна проекція) під видом зверху (горизонтальна проекція), а вид зліва (профільна проекція) справа від виду спереду.

Кресленники розпочинають з зображення головного виду – виду спереду, послідовно показуючи видимі елементи моделі суцільними товстими лініями, ті що не видимі – штриховими.



Практичне завдання: накреслити комплексний кресленик заданої моделі; нанести розміри; Обрати масштаб креслення 1:1.

Питання для самоконтролю:

- 1 У якій послідовності виконується комплексний кресленик моделі за її заданим аксонометричним зображенням?
- 2 Яку площину проекцій приймають за головну, при побудові комплексного кресленика?
- 3 Яке положення у просторі займає фронтальна площина проекцій?
- 4 Як розташовується третя площина проекцій по відношенню до площин Π_1 і Π_2 ?
- 5 Як називається лінія, що з'єднує горизонтальну і фронтальну проекції точки?

Самостійне заняття № 19

Тема: Графічна робота № 7 Комплексний кресленик моделі за її наочним зображенням.

Мета: набуття навиків виконання завдань в проєкційному кресленні, а саме: комплексних креслеників моделей за їх наочним зображенням

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Особливості побудови проєкцій моделі в проєкційному кресленні.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

При виконанні комплексного креслення моделі за її наочним зображенням спочатку вивчають її конструкцію, уявно поділяючи її на складові елементи. На фронтальній площині проєкцій слід розмістити те зображення, яке найбільш повно розкриває форми і розміри моделі. Якщо модель має площини симетрії, то її кресленик починають виконувати з проведення відповідних осей симетрії; якщо площин симетрії немає, то кресленик починають з зображення опорної поверхні, яка визначає вертикальне (горизонтальне) положення моделі.

Знаючи габаритні розміри моделі, виконують компоновання кресленика за допомогою габаритних прямокутників. Потім приступають до побудови зображення в тонких лініях. В межах кожного габаритного прямокутника розташовують горизонтальну, фронтальну та профільну проєкції заданої моделі з врахуванням конструктивних особливостей.

Практичне завдання: За вказаним викладачем варіантом, виконати комплексний кресленик моделі на аркуші формату А4. Нанести необхідні розміри. Заповнити основний напис.

Питання для самоконтролю:

- 1 У якій послідовності виконується комплексний кресленик моделі за заданим аксонометричним зображенням?
- 2 Яку площину проєкцій приймають за головну при побудові комплексного кресленика?
- 3 Яке положення у просторі займає фронтальна площина проєкцій?

Самостійне заняття № 20

Тема: Графічна робота № 8 Переріз багатогранника площиною

Мета: набуття навиків побудови комплексного кресленника геометричного граного тіла, перерізаного проєційною площиною; застосування способів перетворення проєкцій для визначення дійсного розміру фігури перерізу.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Переріз геометричного граного тіла сікучою площиною . Способи перетворення проєкцій.
- 2 Аксонометрична проєкція граного тіла за його комплексним креслеником

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

В залежності від положення сікучої площини в перерізі призми можна отримати багатокутник, який не буде рівним і не подібний до основи, якщо сікуча площина нахилена під кутом до ребер призми. Кількість кутів фігури в перерізі залежить від кількості точок перетини бокових ребер та верхньої основи.

Натуральну величину фігури в перерізі визначають за допомогою одного із способів перетворення проєкцій. На прикладі виконання завдання застосований метод заміни площини проєкцій.

Розгорткою бокової поверхні призми є прямокутники, висота яких дорівнює висоті призми, а ширина – стороні її основи. Розгортку виконують таким чином, щоб показати зовнішню сторону кожної грані.

Практичне завдання: Накреслити комплексний кресленник п'ятигранної чи шестигранної призми (в залежності від варіанта) та визначити дійсний розмір фігури в перерізі. Побудувати ізометричну проєкцію зрізаної призми. Роботу виконати на аркуші формату А3.

Питання для самоконтролю:

- 1 Яке геометричне тіло називається призмою?
- 2 Від чого залежить форма фігури перерізу багатогранника?
- 3 Як визначити дійсний розмір фігури перерізу?

Самостійне заняття № 21

Тема: Графічна робота № 9 Переріз тіла обертання площиною

Мета: набуття навиків побудови комплексного кресленника геометричного тіла обертання, перерізаного проекційною площиною; застосування способів перетворення проєкцій для визначення дійсного розміру фігури перерізу.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Переріз геометричного тіла обертання сікучою площиною. Способи перетворення проєкцій.
- 2 Аксонометрична проєкція зрізаного циліндру за його комплексним креслеником

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

В залежності від положення сікучої площини в перерізі циліндра можна отримати еліпс, який не буде рівним і не подібний до основи, якщо сікуча площина нахилена під кутом до бокових поверхонь.

Натуральну величину фігури в перерізі визначають за допомогою одного із способів перетворення проєкцій. На прикладі виконання завдання застосований метод заміни площини проєкцій.

Ізометричну проєкцію зрізаного циліндра будують методом переносу розмірів з комплексного кресленника.

Практичне завдання: Накреслити комплексний кресленик прямого циліндру та визначити дійсний розмір фігури в перерізі. Побудувати ізометричну проєкцію зрізаного циліндру. Роботу виконати на аркуші формату А3.

Питання для самоконтролю:

- 1 Яке геометричне тіло називається циліндром, конусом?
- 2 Від чого залежить форма фігури перерізу циліндру?
- 3 Як визначити дійсний розмір фігури перерізу?

Самостійне заняття № 22

Тема: Графічна робота № 10 Побудова третьої проекції моделі за двома заданим.

Мета: набуття навичок виконання комплексного креслення геометричних тіл за двома заданими проекціями; побудова ізометричної проекції геометричного тіла за його комплексним креслеником

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Послідовність побудови третьої проекції моделі за двома заданим.
- 2 Побудова ізометричного зображення моделі за її комплексним креслеником.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Двома заданими проекціями можуть бути: фронтальна та горизонтальна чи фронтальна та профільна проекції. Не залежно від того, які саме задані проекції, побудова третьої проводиться аналогічно, методом переносу розмірів з відомих проекцій на місце невідомої. Для зручності побудови можна застосовувати постійну пряму креслення. На початку виконання роботи слід виявити геометричну форму і розміри кожного геометричного елемента, який входить до складу заданої моделі.

Для отримання наочного зображення моделі використовують метод аксонометричного проектування. При виконання ізометричної аксонометрії коефіцієнт викривлення по всіх осях однаковий, і для навчальних креслень дорівнює 1. Кут між ізометричними осями становить 120° . Положення геометричних осей слід обирати так, що б максимально спрощувалась побудова аксонометричної проекції.

Принцип побудови ізометричного зображення моделі за її комплексним креслеником представлений на рис. 1.

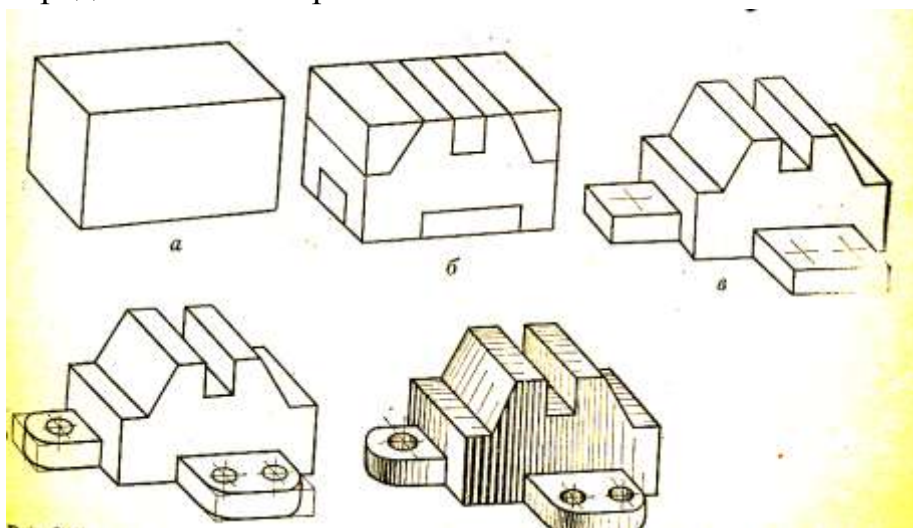


Рис.1

Ізометричне зображення моделі вибудовується завдяки послідовного додавання чи вирізання окремих частин моделі у вигляді призм, циліндрів (рис. 1, б-д). Розміри на ізометричне зображення моделі не наносять.

Практичне завдання: за завданням з інструкції до виконання графічної роботи № 10 на аркуші формату А4 виконати комплексний кресленик моделі за двома заданими проекціями. Нанести необхідні розміри. Накреслити ізометричне зображення заданої моделі. Заповнити основний напис.

Питання для самоконтролю:

- 1 Як утворюється моделі?
- 2 За допомогою якого методу можна побудувати третю проекцію моделі, як що відомі горизонтальна і фронтальна проекції?
- 3 Як визначити проекції точок, що належать поверхні моделі?
- 4 Як слід розташовувати аксонометричні осі?
- 5 Як побудувати циліндр у прямокутній ізометрії?

Самостійне заняття № 23

Тема: Система розташувань зображень на машинобудівних кресленнях

Мета: набуття навичок розташування зображень відповідно до стандарту

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Основні, допоміжні та місцеві види

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Зображення в проекційному кресленні в залежності від їх змісту поділяють на вид, розрізи, перерізи. Кількість зображень на кресленні повинно бути мінімальним але разом з тим достатнім для повного розуміння форми та розмірів даного предмета.

Видом називається зображення повернених до спостерігача видимих частин поверхні предмета. За характером виконання та змістом види поділяють на основні, додаткові та місцеві.

Основними називають види утворені проектуванням предмета на шість граней куба. Кожний з них має назву залежно від того, на яку із граней куба спроектовано предмет. В зв'язку з цим встановлені такі назви видів (рис. 1).

- вид спереду (головний вид) – зображення на фронтальній площині проєкцій;
- вид зверху – зображення на горизонтальній площині проєкцій;
- вид зліва – зображення на профільній площині проєкцій;
- вид справа – зображення на профільній площині проєкцій;
- вид знизу – зображення на горизонтальній площині проєкцій;
- вид ззаду – зображення на фронтальній площині проєкцій.

Вид зверху розміщують під головним видом, вид зліва – з правої сторони головного виду, вид справа – з лівої сторони головного виду – вид знизу – розміщують над головним виглядом.

При такому розміщенні назви видів не підписують і не показують лінії зв'язку між зображеннями. У випадку, коли, деякі види розташовані не в проєкційному зв'язку їх позначають великими літерами кирилиці, а напрями поглядів показують стрілками з тими ж літерами

Відстані між видами вибирають, виходячи з умов розташування їх на полі креслення, нанесення розмірів, текстових пояснень, таблиць тощо..

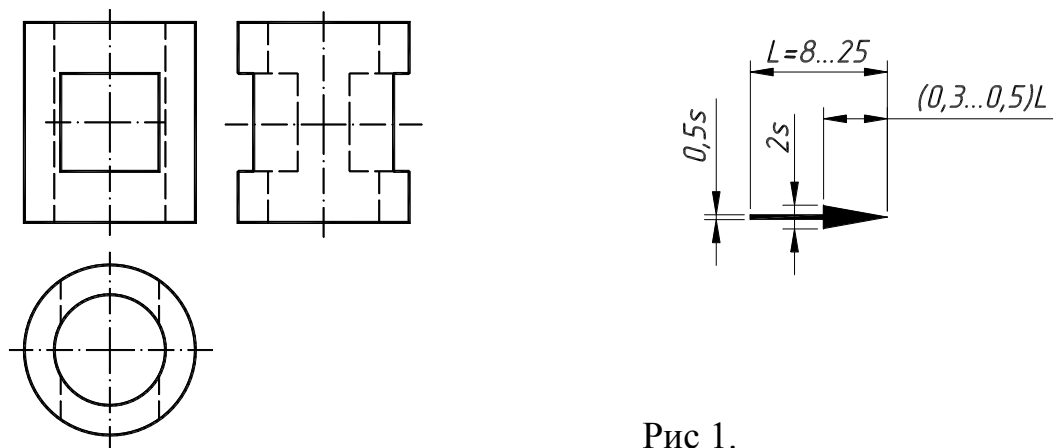


Рис 1.

Головним для побудови зображення є вид спереду (головний вид) тобто зображення, утворене на фронтальній площині проєкцій.

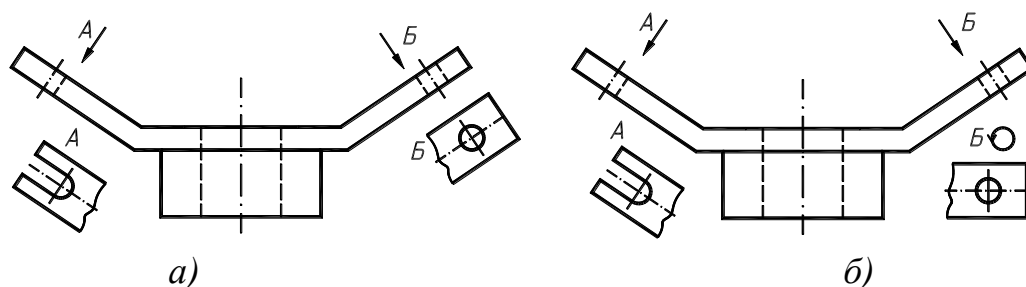
Головний вид повинен давати найбільш повне уявлення про форму, розміри та службове призначення предмета

Правильний вибір головного виду предмета зумовлює мінімальну кількість потрібних зображень. На вибір головного виду предмета впливають також його конструктивні особливості та технологічні фактори виготовлення.

Якщо деяку частину предмета неможливо показати на основних видах без спотворення форми і розмірів, тоді використовують додаткові види.

Додатковий вид – зображення, утворене внаслідок проектування частини предмета на додаткову площину, не паралельну основним площинам проєкцій. Додаткову площину розміщують паралельно до нахиленої частини предмета, яка проєкується на додаткову площину в натуральному величину.

Для зручності розгляду креслення додатковий вид дозволяється повертати, але із збереженням, як правило, розташування, прийнятого для цього предмета на головному вигляді; при цьому до напису додається умовне позначення викреслене у формі кола діаметром 10 – 12 мм із стрілкою, що означає вигляд Б повернуто.



Додаткові види на кресленні позначаються літерами і стрілками. Літери, які позначають погляд повинні бути на порядок більші від розмірних чисел.

Місцевий вид – зображення окремої, обмеженої частини поверхні предмета. Його застосовують, коли треба показати форму й розміри окремих елементів предмета, наприклад, отвір в деталі, фланець і т. п.

Місцевий вид може бути обмежений лінією обриву (вид А) чи не обмежений (вид Б).

Практичне завдання: побудувати основні види обраної деталі

Питання для самоконтролю:

- 1 Яке взаємне розташування основних видів?
- 2 Який вид є головним?
- 3 У яких випадках необхідно позначати основні види?
- 4 Як отримати додаткові види? У яких випадках додаткові види не потребують позначення?
- 5 Чим обмежується місцевий вид?

Самостійне заняття № 24

Тема: Прості розрізи моделей

Мета: набуття навичок виконання простих розрізів

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Прості розрізи

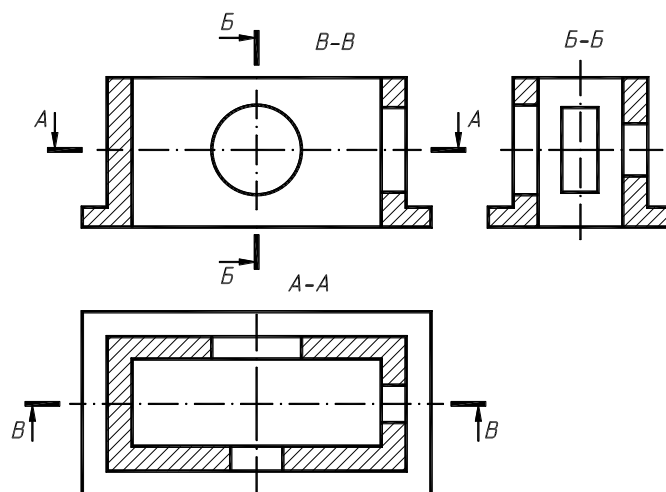
Література:

1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986

2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Розріз - зображення предмета, утвореного умовним розрізом його однією або декількома січними площинами. На кресленні в розрізі показують зображення предмета, яке розміщене у відповідних січних площинах і за ними. Розріз є умовним зображенням, бо при його виконанні тільки умовно проводять січні площини та уявно показують окремі частини предмета, які розміщені між спостерігачем і даними січними площинами. На кресленні внутрішні конфігурації частини предмета в розрізі показують суцільними лініями, як і видимий контур предмета. При цьому те, що знаходиться в січній площині, за винятком порожнин, штрихують тонкою суцільною лінією

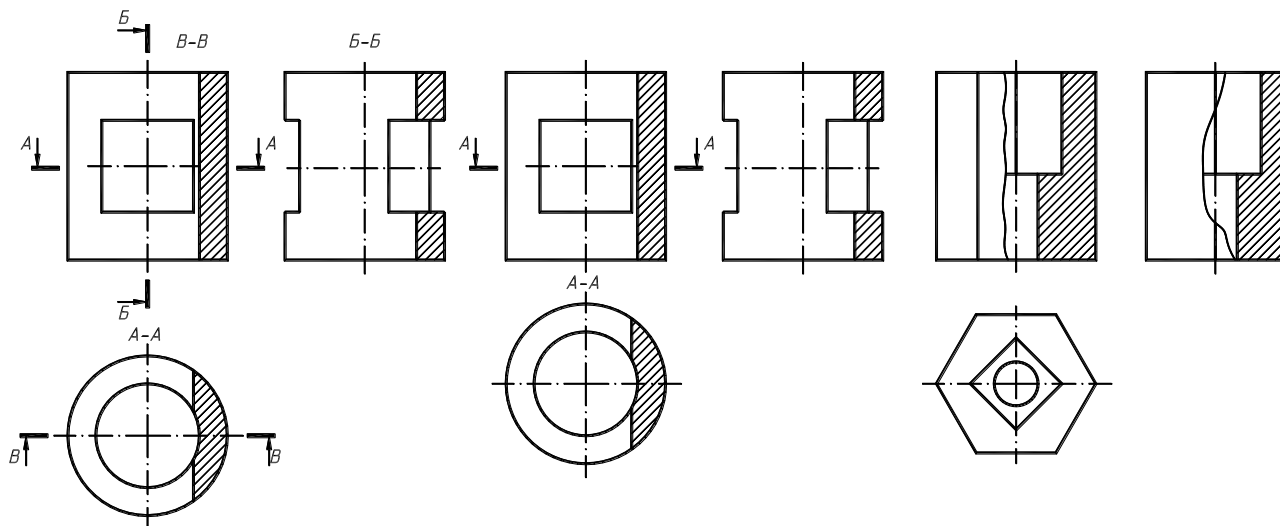
Будь-які розрізи не повинні погіршувати сприйняття креслення та змінювати форму предмета в цілому а, навпаки, повинні допомагати розкрити важкодоступні місця для їх кращого розуміння. Ці розрізи ще носять назву корисними.



Залежно від положення січної площини відносно основних вимірів предмета розрізи поділяються на поздовжні й поперечні, а залежно від кількості січних площин розрізи бувають прості та складні, причому останні

поділяються на ступінчасті та ламані. За повнотою виконання і призначення розрізи бувають повні та місцеві.

В залежності від положення січних площин відносно площин проєкцій розрізи поділяються на горизонтальні фронтальні профільні та нахилені.



Практичне завдання: виконання вправ на побудову простих розрізів

Питання для самоконтролю:

- 1 Які розрізи називають простими?
- 2 У якому випадку необхідно позначати прості розрізи? Яка система позначення простих розрізів?

Самостійне заняття № 25

Тема: Графічна робота №11. Розрізи прості

Мета: систематизація навичок виконання простих розрізів

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Побудова трьох видів моделі за її наочним зображенням.
- 2 Виконання простого розрізу для повного розуміння внутрішньої будови моделі.

Література:

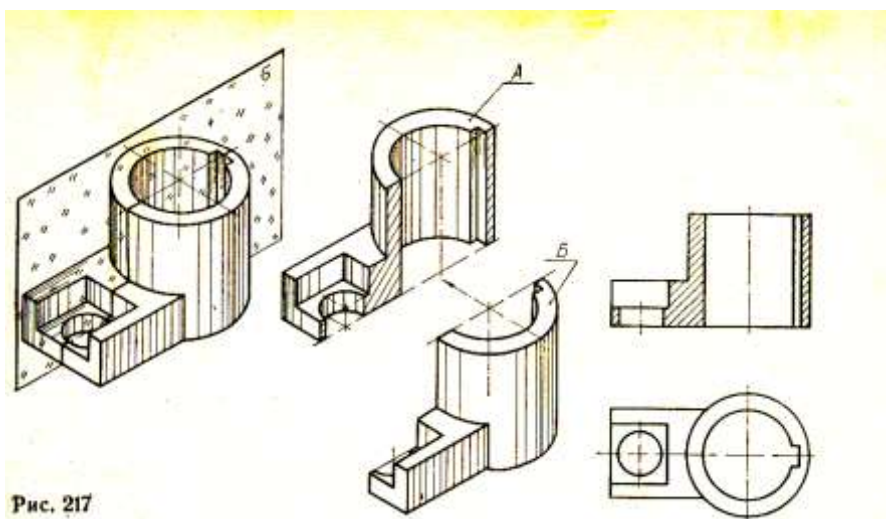
- 1 Хаскин А.М. «Черчение». -М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Вид зверху розміщують під головним видом, вид зліва – з правої сторони головного виду, вид справа – з лівої сторони головного виду – вид знизу – розміщують над головним видом.

При такому розміщенні назви виглядів не підписують і не показують лінії зв'язку між зображеннями . У випадку, коли, які – небудь вигляди розташовані не в проекційному зв'язку їх позначають великими літерами українського алфавіту, а напрями поглядів показують стрілками з тими ж літерами

Відстань між видами вибирають, виходячи з умов розташування їх на полі креслення, нанесення розмірів, текстових пояснень, таблиць тощо..

Послідовність виконання простого вертикального розрізу представлена на рис.1.



Практичне завдання: накреслити три види заданої моделі згідно з завданням із інструкції до виконання графічної роботи № 11. Проаналізувати отримані види і виконати потрібний простий розріз, розмістивши його на місці відповідного виду. Нанести розміри. Заповнити основний напис.

Питання для самоконтролю:

- 1 Як називається розріз, якщо його зображення розташовано на місці виду зліва?
- 2 Назвіть місце розташування виду зверху по відношенню до головного виду.
- 3 Які типи зображень виконують у інженерній графіці?

Самостійне заняття № 26

Тема: Графічна робота №12. Розрізи складні

Мета: систематизація практичних навичок виконання складних розрізів

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Правила виконання складних розрізів. Розташування і позначення складних розрізів

Література:

1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986

2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Складний розріз – утворюється двома або декількома січними площинами.

Ступінчастим називається складний розріз, утворений паралельними січними площинами (рис.1).

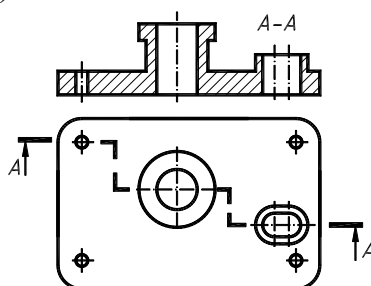


Рис.1

Ламаним називається складний розріз утворений паралельними січними площинами, причому одна із них або декілька похилі до горизонтальної площини проєкцій (рис.2).

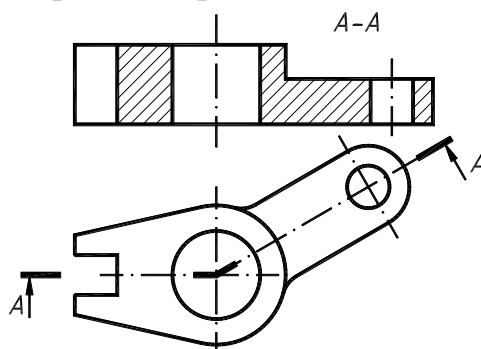


Рис.2

Згідно з вимогами стандарту щодо оформлення креслень, крайні штрихи не повинні перетинати контур відповідного зображення; їх необхідно позначити великими літерами українського алфавіту. Для позначення

розрізів застосовують стрілки і літери таких же розмірів, що й для позначення виглядів, а самі літери на кресленні проставляють у відповідність до розташування основного напису із зовнішнього боку стрілок, незалежно від їх напрямку. Вибирають літери в алфавітному порядку та слідкують за тим, щоб вони не повторювались на одному кресленні.

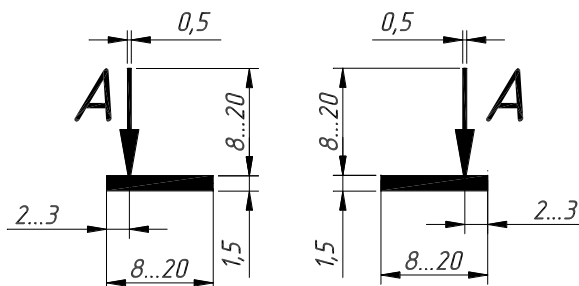


Рис.3

Штрихи розімкненої лінії відображають положення сікучої площини, а перпендикулярні до штрихів стрілки – напрям погляду.

Практичне завдання: на аркуші формату А3, згідно з варіантом завдання із інструкції до виконання графічної роботи № 12, виконати складний ступінчастий та ламаний розрізи. Нанести розміри. Заповнити основний напис.

Питання для самоконтролю:

- 1 Який розріз називається складним? Чи має значення кількість сікучих площин?
- 2 Як називається розріз, утворений сікучими площинами, що паралельні одна другій?
- 3 Який принцип позначення складних розрізів?

Самостійне заняття № 27

Тема: Графічна робота №13. Креслення валу

Мета: набуття практичних навичок виконання креслеників деталей.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Основні вимоги щодо змісту та послідовності виконання креслеників деталей.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Кресленик деталі (робочий кресленик) є основним конструкторським документом, що входить до складу робочої конструкторської документації, в якому містяться зображення деталі та інформація, яка необхідна для її виготовлення і контролю. Робочий кресленик виконують на основі кресленика загального виду або за ескізом. Кресленик деталі повинен мати:

- мінімальну, але достатню кількість зображень (виглядів, розрізів, перерізів, виносних елементів), які з урахуванням умовностей та спрощень розкривають форму деталі;
- необхідні розміри з граничними відхиленнями;
- граничні відхилення форми та положення поверхонь;
- вимоги щодо шорсткості поверхонь;
- позначення матеріалу деталі;
- позначення покриття і термообробки;
- технічні вимоги.

Перерізи – зображення предмета, утвореного тільки умовним перетином його однією або декількома січними площинами. На кресленні в перерізі показують зображення предмета яке розміщене тільки у відповідних січних площинах. Фігуру перерізу на кресленні штрихують тонкими лініями під кутом 45° . **Частина предмета, розташованого за січною площиною, в перерізі не показують.** Переріз є частковим випадком розрізу. Тобто розріз включає переріз. На рис. 1,а зображено переріз, а на рис.,б розріз.

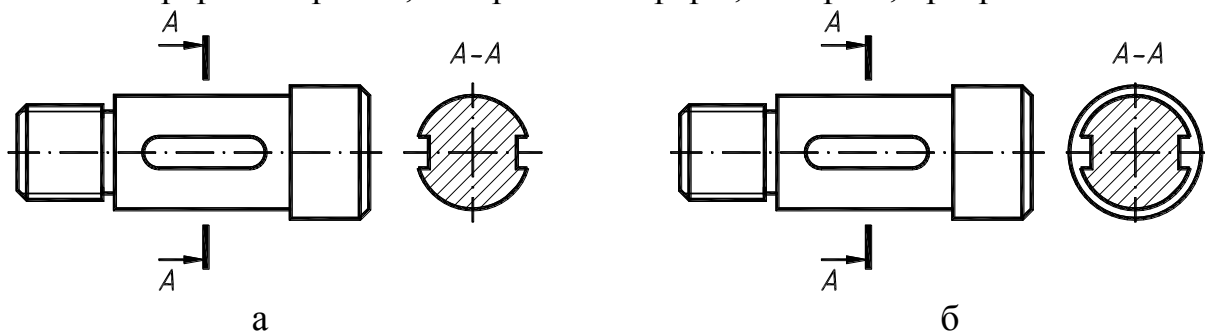


Рис.1

В залежності від розміщення на кресленні розрізняють *винесені* (рис. 2) й *накладені* (рис.3) перерізи. Винесені перерізи розташовують поза контуром зображення деталі на будь-якому місці поля креслення, накладені – безпосередньо на видах

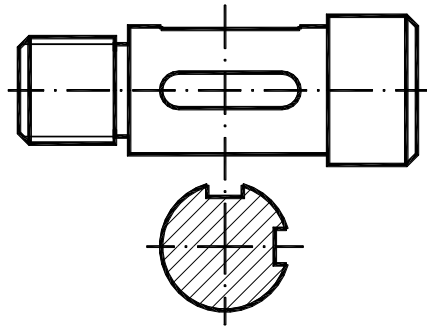


Рис. 2

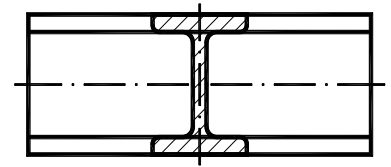


Рис. 3

Винесені перерізи застосовують частіше, бо вони не затемнюють зображення зайвими лініями та не погіршують читання креслення.

Перерізи, як і розрізи, можуть бути складними, зокрема ламаними й ступінчастими (див. рис. 4 ступінчастий переріз А-А).

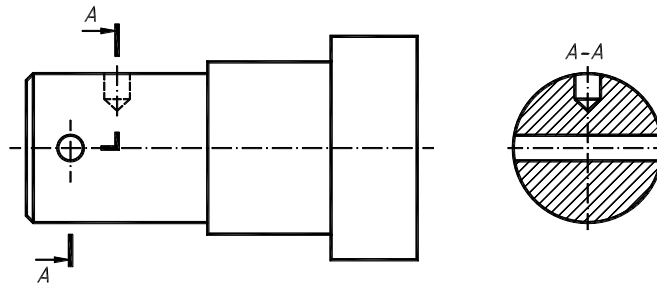


Рис.4

Практичне завдання: накреслити головний вид валу, прийнявши напрям погляду за стрілкою А. Виконати три перерізи. Проставити розміри. Роботу виконати на форматі А3.

Питання для самоконтролю:

- 1 Що доцільно виконувати для валів – розрізи чи перерізи?
- 2 Скільки і які види креслять для зображення валів?
- 3 Який масштаб використовують при виконанні робочих креслеників?

Самостійне заняття № 28

Тема: Загальні вимоги до ескізів деталей

Мета: набуття практичних навичок виконання креслеників деталей.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Основні вимоги щодо змісту та послідовності виконання креслеників деталей.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Кресленик деталі (робочий кресленик) є основним конструкторським документом, що входить до складу робочої конструкторської документації, в якому містяться зображення деталі та інформація, яка необхідна для її виготовлення і контролю. Робочий кресленик виконують на основі кресленика загального виду або за ескізом. Кресленик деталі повинен мати:

- мінімальну, але достатню кількість зображень(виглядів, розрізів, перерізів, виносних елементів), які з урахуванням умовностей та спрощень розкривають форму деталі;
- необхідні розміри з граничними відхиленнями;
- граничні відхилення форми та положення поверхонь;
- вимоги щодо шорсткості поверхонь;
- позначення матеріалу деталі;
- позначення покриття і термообробки;
- технічні вимоги.

Практичне завдання: накреслити головний вид обраної деталі у довільному масштабі на будь-якому папері, від руки. Нанести необхідні розміри.

Питання для самоконтролю:

- 1 Що доцільно виконувати для валів – розрізи чи перерізи?
- 2 Скільки і які види креслять для зображення валів?
- 3 Який масштаб використовують при виконанні робочих креслеників?

Самостійне заняття № 29

Тема: Графічна робота №14 Виконання ескізів деталей обертання

Мета: набуття практичних навичок виконання зубчастих коліс.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Розрахунок параметрів зубчастих коліс згідно з визначеним модулем.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Ескізом називають креслення, яке виконане без застосування креслярських приладів та точного додержання масштабу. По змісту до ескізів пред'являють такі ж вимоги, що і для робочих креслень.

Послідовність виконання ескізу зубчастого колеса з натури:

1 Вимірюють діаметр кола вершин зубів d_a та підраховують кількість зубів m колеса.

2 За формулою $m = d_a / (z+2)$ визначають модуль зачеплення і порівнюють його з таблицею стандартних модулів (ГОСТ 9563-60). Якщо знайдений модуль є відсутнім у стандарті, то обирають найближче стандартне, по якому розраховують всі параметри зубчастого колеса.

3 Параметри зубчастого колеса: діаметр кола вершин $d_a = m(z+2)$; діаметр кола западин $d_f = m(z-2,5)$; діаметр ділительного кола $d = mz$; висота зуба $h = 2,5m$; висота головки зуба $h_a = m$; висота ніжки зуба $h_f = 1,5m$; кружний крок $p = \pi m$

4 Обмірюють розміри, що залишились.

Головне зображення колеса представлено повним фронтальним розрізом, а на місці виду зліва виконують зображення отвору в маточині колеса із отвором під шпонку або шліцами. На зображенні циліндричного зубчастого колеса вказують: діаметр d_a кола вершин; ширину b зубчастого венця; розміри фасок або радіуси закруглень на кромках циліндра вершин; шорсткість бокової поверхні зубів.

У верхньому правому куту кресленика розміщують таблицю параметрів.

Практичне завдання: згідно з наданим викладачем зубчастим колесом виконати потрібні обмірювання, розрахунки і викреслити ескіз колеса, дотримуючись вимог стандартів, щодо оформлення кресленика циліндричного зубчастого колеса.

Питання для самоконтролю:

- 1 Який геометричний параметр є головним у зубчастого зачеплення?
- 2 Яке спрощення застосовують при зображенні шпоночного пазу маточини колеса?

Самостійне заняття № 30

Тема: Призначення специфікації

Мета: ознайомити з правилами складання специфікації для складального кресленика.

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

1 Поняття специфікацію.

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Згідно з ГОСТ 2.102-68, специфікація – основний конструкторський документ для складальних одиниць, комплексів і комплектів.

Форму та порядок заповнення специфікацій встановлює ГОСТ 2.108-68. Специфікація складається на окремих аркушах формату А4. Заголовний аркуш виконується за формою рис.1, а наступні аркуші – за формою рис.2. На заголовному аркуші основний напис виконується за формою 2, а на наступних — за формою 2а ГОСТ 2.104-68.



Рис.1



Рис.2

Практичне завдання: ознайомитись з розмірами та змістом специфікації

Питання для самоконтролю:

- 1 Яка послідовність заповнення специфікації?
- 2 Коли не заповнюють графу «Позначення» в специфікації?
- 3 Що вказують в графі «Примітка»?

Самостійне заняття № 31

Тема: Основні конструктивні елементи будівельних споруд

Мета: ознайомити з умовними позначеннями елементів споруд на будівельних кресленнях

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

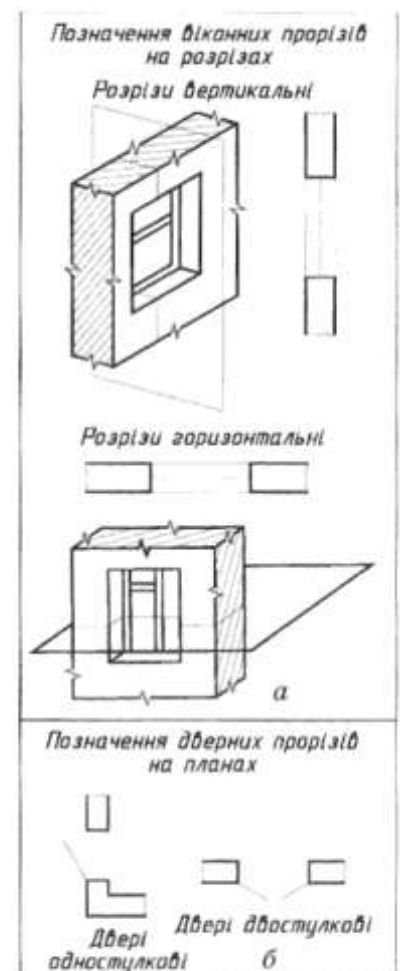
- 1 Позначення елементів споруд на будівельних кресленнях

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Окремі елементи будівель і споруд (віконні і дверні прорізи, сходові клітки тощо) на будівельних кресленнях мають спрощені умовні зображення. Санітарно-технічні та опалювальні пристрої показують умовними графічними позначеннями.

1 Умовні зображення елементів будівель



Умовні зображення елементів будівель

Віконні прорізи на планах і розрізах показують суцільними тонкими лініями (рис. 1). На місці дверних прорізів у плані ліній не проводять, але умовно показують полотно дверей і напрям, куди двері відчиняються (рис. б). З рисунка б видно, у чому полягає різниця в зображенні одно- і двостулкових дверей. На вертикальних розрізах у місцях дверних прорізів наносять тонкі лінії.

2 Умовні позначення на будівельних кресленнях.

Позначення санітарно-технічних та опалювальних пристроїв на кресленнях житлових і громадських будівель виконують у вигляді простих геометричних фігур (табл. додаток). Всі умовні позначення обводять суцільною тонкою лінією. Виконують їх у встановленому для даного креслення масштабі.

Положення окремих конструктивних елементів будинків і споруд визначається розмірною прив'язкою до координаційних осей будівлі. Координаційними називаються осі, що визначають розміщення капітальних стін або опор. Відстань між координаційними осями вздовж будинку називається **кроком**, а поперек будинку — **прогоном**. Координаційні осі наносять на зображення будинку тонкими штрих-пунктирними лініями і позначають арабськими цифрами та великими літерами українського алфавіту (за винятком літер: Є, З, І, ї, Й, О, Х, Ч, Щ, Ъ) у кружечках діаметром 6-12 мм. Цифрами позначають осі зліва направо, а літерами — знизу вгору. Осі, як правило, наносять по лівій та нижній сторонах плану будинку або споруди. При незбіжності осей протилежних сторін плану додатково наносять відсутні осі по верхній або правій сторонах. Розмір шрифту для позначення координаційних осей повинен бути на 1-2 номери більший, ніж розмір шрифту розмірних чисел.

Розмірні лінії наносять у вигляді замкненого ланцюжка. Розміри однакових елементів або одного елемента на різних зображеннях повторюються. На перетині розмірної лінії з виносними замість стрілок використовують засічки у вигляді відрізків суцільної основної лінії завдовжки 2-4 мм, які проводять з нахилом вправо під кутом 45° до розмірної лінії. Розмірні лінії повинні виступати за крайні виносні на 1-3 мм. Розмірні стрілки використовуються лише для нанесення кутових розмірів, розмірів діаметрів всередині кола і радіусів дуг.

Практичне завдання: ознайомитись з особливостями умовних позначень на будівельних кресленнях

Питання для самоконтролю:

- 1 Як показують віконні пройоми на будівельних кресленнях?
- 2 Як проставляють розміри на будівельних кресленнях?

Самостійне заняття № 32

Тема: Графічна робота №15 Кресленик плану поверху

Мета: ознайомити з особливостями креслення планів будівель

Питання, що виносяться на самостійне вивчення:

- 1 Плани будівель
- 2 Вертикальні розрізи будівель

Література:

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.: Вища шк. Главное из-во, 1986
- 2 Боголюбов С.К. Черчение. –М.: Машиностроение, 1989

Залежно від зображуваних об'єктів будівельні кресленики діляться на: інженерно-будівельні та архітектурно-будівельні. До інженерно-будівельного відносять кресленики мостів, платини, залізничних колій і т.п.; До архітектурно-будівельних - кресленики будинків, цехів, шкіл, театрів і т.п.

Будівельний об'єкт проектують у дві стадії: на першій стадії відбувається розробка проектного завдання; на другій - робочих кресленик. У проектному завданні розробляють плани, фасади, розрізи будинків, генеральний план і т.п., встановлюють кошторисно-фінансовий розрахунок вартості спорудження та інші техніко-економічні показники. На основі затвердженого проектного завдання виконують робочі кресленики.

Проекти сучасних будинків і споруджень ділять на окремі частини. Робочим креслеником кожної такої частини привласнюють певне літерне позначення — марку, наприклад: АС — архітектурно-будівельні кресленики, СТ — санітарно - технічні, Д – кресленик окремих деталей, Т — типові деталі, КЖ — конструкції залізобетонні, КМ — сталеві конструкції й ін.

Застосування єдиної модульної системи (ЕМС) сприяє типізації й стандартизації в будівництві та виробництві будівельних виробів. Сутність ЕМС полягає в тім, що розміри конструктивних і об'ємно-планувальних елементів приймаються кратними основному модулю - 100 мм. Збільшені модулі беруть наступними розмірів: 200, 300, 600, 1200, 1500, 3000 і 6000 мм і позначають їх відповідно 2М, 3М, 6М, 12М 15М, 30М і 60М.

1. Плани поверхів зображують у вигляді розрізів горизонтальними площинами, що проходять через дверні й віконні прорізи будинку. За планом можна представити форму й розміри будинку, розташування кімнат, колон, віконних і дверних прорізів, товщину стін і перегородок, розміщення сходів, санітарно-побутового й технологічного встаткування й ін. На планах промислових будинків указують залізничні колії, верстати, підйомно-

транспортні механізми й т.п. План вичерчують для кожного поверху й роблять над ним напис: «План 1-го поверху», «План 2-го поверху» і т.д.

За габаритами плану вказують наступні розміри (починаючи від стіни):

- а) розміри простінків, віконних і дверних прорізів;
- б) відстані між координатними осями;
- в) відстані між крайніми осями стін.

У середині плану вказують:

- а) прив'язку внутрішніх стін і перегородок до координатних осей;
- б) товщину стін і перегородок;
- в) розміри приміщень у світлі;
- г) розміри дверних проїмів, печей і інших конструктивних елементів.

На плані проставляють площі окремих приміщень у квадратних метрах.

Найменування приміщень і їхню площу підкреслюють.

Розрізи будинків. За допомогою розрізів виявляють внутрішню конструкцію будинку: висоту поверхів, глибину закладення фундаменту, конструкцію перекриттів і сходів, висоту дверних і віконних прорізів і ін. Залежно від положення січної площини розрізняють розрізи поздовжні й поперечні. Січні площини розташовують так, щоб у розріз потрапили дверні та віконні прорізи й найбільш складні в конструктивному відношенні частини будинку: сходові клітки, шахти підйомників, світлові ліхтарі й т.п. Елементи, що потрапили в розріз, конструкції споруд повністю не вичерчують, а показують лише контурами. Наприклад, між поверхневе перекриття зображується двома лініями на рівні підлоги й стелі, а конструкція перекриття вказується у вигляді виносного елемента або послідовним записом всіх складових частин перекриття. Контури будинку, що потрапили в розріз, обводять лінією товщиною 0,8...1 мм, а елементи, розташовані за січною площиною, і лінією товщиною 0,3 мм.

На розрізі проставляють наступні розміри:

- а) відстані між координатними осями;
- б) висоту приміщень у світлі;
- в) товщину перекриттів;
- г) висоту віконних і дверних прорізів;
- д) оцінки конструктивних елементів будинку - чистої підлоги,

віконних прорізів, карниза, ковзана даху й ін.

У поздовжніх розрізах при будь-якій положенні січної площини дах прийнято показувати розсіченою по коньку, а в поперечних розрізах - розсіченою по центральній частині будинку.

Фасади. Креслення фасаду показує зовнішній вигляд будинку. По цьому кресленню можна судити про розташування архітектурних і конструктивних елементів будинку: вікон, дверей, балконів, пілястрів і ін. Фасад, на якому зазначені марки панелей і блоків, називають *монтажним*. Фасади виконують із усіх боків будинку й над креслениками надписують: «Головний фасад», «Двірський фасад» і т.д. За контур фасадів виносять і надписують висотні оцінки рівня землі й елементів будинку. Нульовим рівнем служить рівень підлоги першого поверху. На креслениках

показують крайні координатні осі будинку. Фасад обводять лінією товщиною 0,2...0,4 мм.

Номери позицій (вузлів) наносять на полицях ліній-виносок від кружечка, яким обведено даний вузол. Над полицею позначають номер вузла, а під полицею наводять «адресу», за якою можна знайти конструкцію цього вузла.

Практичне завдання: ознайомитись з особливостями виконання планів будівель. Накреслити графічну роботу № 15

Питання для самоконтролю:

- 1 Які особливості простягання розмірів на планах будівель?
- 2 Як позначається положення вертикальних та горизонтальних осей колон?