

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»



Інженерне креслення

Конспект лекцій

для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд спеціальності **G19** Будівництво та цивільна інженерія галузь знань **G** Інженерія, виробництво та будівництво денної форми навчання



Любешів 2025

УДК624(07)

Ш 71

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу

Бібліотекар _____ Н.М. Корець

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

протокол № _____ від «_____» _____ 2025 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії викладачів будівельних дисциплін

протокол № _____ від «_____» _____ 2025 р.

Голова випускної циклової (методичної) комісії _____ Данилік С.М.

Укладач: _____ О.Ф. Шмаль, викладач

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Кузьмич Т.П., методист коледжу

Інженерне креслення [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G19 Будівництво та цивільна інженерія освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «Любешівського технічного фахового коледжу Луцького НТУ», 2025. – 56 с.

В конспекті лекцій дається матеріал з курсу предмета, основні правила оформлення креслень, геометричні побудови, зображення деталей на кресленні, робочі креслення деталей та ескізи, зображення з'єднань деталей. Приклади виконання креслень і графічні зображення.

©Шмаль О.Ф., 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
Тема 1: Вступ. Стандарти єдиної системи конструкторської документації.....	6
1.1. Вступ. Загальні відомості про ЄСКД.....	6
1.2. Призначення стандартів ЄСКД.....	6
Тема 2: Лінії креслення. Шрифти. Масштаби.....	7
2.1. Формати креслень за стандартами, основний напис.....	7
2.2. Лінії креслення.....	9
2.3. Шрифти за стандартами.....	9
2.4. Масштаби креслень.....	10
Тема 3: Ескізи. Робочі креслення.....	11
3.1. Призначення ескізу та робочого креслення на виробництві.....	12
3.2. Порядок та послідовність виконання ескізу.....	12
3.3. Робочі креслення деталей і вимоги до них.....	13
3.4. Розміщення виглядів на робочих кресленнях.....	15
Тема 4: Складальні креслення.....	16
4.1. Складальне креслення, його призначення та зміст.....	16
4.2. Умовності та спрощення на складальних кресленнях.....	17
4.3. Нанесення розмірів на складальних кресленнях.....	18
4.4. Номери позицій. Специфікація та її зміст.....	18
4.5. Послідовність виконання складального креслення.....	20
Тема 5: Технічне малювання.....	21
5.1. Загальні відомості про технічний рисунок.....	21
5.2. Техніка малювання олівцем.....	22
Тема 6: Загальні відомості про будівельне креслення.....	23
6.1. Особливості будівельних креслень і їх призначення.....	23
6.2. Види будівельних креслень.....	23
6.3. Стадії проектування.....	24
6.4. Єдина модульна система в будівництві.....	25
6.5. Короткі відомості про частини будівель.....	27
Тема 7: Умовні позначення на будівельних кресленнях.....	29
7.1. Умовне графічне позначення матеріалів в розрізах і на фасадах.....	29
7.2. Умовні зображення елементів будівельного креслення.....	30
Тема 8: Креслення планів, фасадів та розрізів будинків.....	31
8.1. Креслення планів поверхів, фундаментів, перекриттів, покриття і підлоги будівель.....	31
8.2. Послідовність дій під час викреслювання планів. Координаційні осі, прив'язка до осей.....	32
8.3. Види та призначення розрізів.....	36
8.4. Послідовність та методика викреслювання розрізів.....	37
8.5. Нанесення висотних відміток. Уклон.....	39
Тема 9: Креслення будівельних конструкцій (сходів).....	40
9.1. Загальні відомості про з/б конструкції.....	40
9.2. Маркування східкових маршів.....	41
9.3. Розбивка маршів.....	41

Тема 10: Проекції з числовими відмітками. Генеральний план.....	44
Тема 11: Побудова тіней.....	48
Тема 12: Перспектива. Виконання відмивки.....	50
12.1. Перспектива.....	50
12.2. Загальні відомості про відмивку та її види.....	51
Рекомендована література.....	55

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з курсу Інженерне креслення, уміння використовувати отримані знання при подальшому навчанні, а також у своїй практичній діяльності.

Метою викладання дисципліни «Інженерне креслення» є підготовка висококваліфікованого спеціаліста, який вміє читати проектну документацію, виконувати робочі будівельні креслення.

Завдання курсу полягає в тому, що при вивченні дисципліни особлива увага звертається на правила оформлення креслень згідно вимог ЄСКД, набуття практичних навиків виконання графічних робіт. Правила і послідовність читання проектної документації на виконання будівельних робіт.

Лекційний курс передбачає вивчення таких тем:

Тема 1: Вступ. Стандарти єдиної системи конструкторської документації.

Тема 2: Лінії креслення. Шрифти. Масштаби.

Тема 3: Ескізи. Робочі креслення.

Тема 4: Складальні креслення.

Тема 5: Технічне малювання.

Тема 6: Загальні відомості про будівельне креслення.

Тема 7: Умовні позначення на будівельних кресленнях.

Тема 8: Креслення планів, фасадів та розрізів будинків.

Тема 9: Креслення будівельних конструкцій.

Тема 10: Проекції з числовими відмітками. Генеральний план.

Тема 11: Побудова тіней.

Тема 12: Перспектива. Виконання відмивки.

Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

ІК. Здатність приймати участь у розв'язанні складних спеціальних задач та практичних проблем в галузі будівництва у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів математичних, природничих та інженерних наук, передбачає застосування теорії та методів статички, міцності, стійкості, раціональної оптимізації, довговічності, надійності та безпеки конструкцій, будівель та споруд; застосування інформаційних технологій, систем автоматизованого проектування, програмних систем інженерного аналізу.

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою, як усно, так і письмово.

ЗК 12. Здатність до системного творчого мислення, наполегливості у досягненні мети професійної діяльності та до пошуку альтернативних рішень у професійній діяльності.

СК 1. Здатність користуватися нормативною, технічною і довідковою літературою, дотримуватися вимог ДБН та ДСТУ під час проектування, виконання робіт в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК 2. Здатність читати та виконувати креслення, аналізувати структурну схему будівель, знати роботу окремих типових елементів конструкцій та їх взаємодію.

СК 9. Здатність використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в основ нарисної геометрії та інженерної графіки для виконання креслень на різних стадіях проектування.

Результати навчання:

РН 6. Здійснювати пошук інформації, необхідної для знаходження творчих рішень або відповідей на чітко визначені конкретні та абстрактні проблеми, у тому числі за допомогою сучасних інформаційних технологій, ідентифікувати, аналізувати та оцінювати отримані дані.

PH 9. Виконувати робочі креслення, читати та корегувати їх, розуміти роботу відповідних конструктивних елементів будівель, споруд та інженерних систем.

Тема 1: Вступ. Стандарти єдиної системи конструкторської документації.

1.3. Вступ. Загальні відомості про ЄСКД.

1.4. Призначення стандартів ЄСКД

1.1. Вступ. Загальні відомості про ЄСКД.

ЄСКД – це система постійно діючих технічних і організаційних вимог, що забезпечує взаємний обмін конструкторською документацією без її переоформлення між країнами СНД, галузями промисловості і окремими підприємствами, розширення уніфікації продукції при конструкторській розробці, спрощення форми документів і скорочення їх номенклатури, а також єдність графічних зображень; механізовану і автоматизовану розробку документів і, найголовніше, готовність промисловості до організації виробництва будь-якого виробу на якому завгодно підприємстві в найкоротший термін.

Весь комплекс діючих державних стандартів ЄСКД розподіляється на такі групи: 0 – Загальні положення (призначення, галузь поширення, склад і позначення ЄСКД, вимоги до документів, які обумовлені використанням ЕОМ); 1 – Основні положення (види виробів, стадії розробки, загальні вимоги до текстових документів, нормоконтроль та ін.); 2 – Класифікація і позначення виробів у конструкторських документах; 3 – Загальні правила виконання креслень; 4 – Правила виконання креслень виробів машинобудування та приладобудування; 5 – Правила обігу конструкторських документів (облік, зберігання, дублювання, внесення змін); 6 – Правила виконання експлуатаційної і ремонтної документації; 7 – Правила виконання схем (види і типи схем, загальні вимоги до виконання різних схем); 8 – Правила виконання документів будівельних і суднобудівельних; 9 – Інші стандарти.

Позначення стандартів ЄСКД базується на простій класифікації. Номер кожного з них складається з цифри 2, що присвоєна комплексу стандартів ЄСКД, цифри (після крапки), яка позначає класифікаційну групу стандартів, двозначної цифри, що визначає порядковий номер стандарта у групі, двозначної цифри (після тире або за новими правилами двокрапки), що позначає рік реєстрації стандарта.

1.2. Призначення стандартів ЄСКД.

Основне призначення стандартів ЄСКД полягає у встановленні єдиних оптимальних правил, вимог і норм виконання, оформлення і обігу конструкторської документації, що забезпечують:

- застосування сучасних методів і засобів на усіх стадіях життєвого циклу виробу;
- можливість взаємообміну конструкторською документацією без її переоформлення;
- оптимальну комплектність конструкторської документації;
- механізацію і автоматизацію обробки конструкторських документів і інформації, що міститься в них;
- необхідну якість виробів;
- можливість розширення уніфікації і стандартизації при проектуванні виробів і розробці конструкторської документації;
- можливість проведення сертифікації виробів;
- скорочення термінів і зниження трудомісткості підготовки виробництва;

- правильну експлуатацію виробів;
- оперативну підготовку документації для швидкого переналагодження діючого виробництва;
- спрощення форм конструкторських документів і графічних матеріалів;
- можливість створення і ведення єдиної інформаційної бази;
- можливість гармонізації стандартів ЄСКД з міжнародними стандартами (ISO, IEC) в області конструкторської документації;
- можливість інформаційного забезпечення підтримання життєвого циклу виробу.

Тема 2: Лінії креслення. Шрифти. Масштаби.

2.1. Формати креслень за стандартами, основний напис.

2.2. Лінії креслення.

2.3. Шрифти за стандартами.

2.4. Масштаби креслень.

2.1. Формати креслень за стандартами, основний напис.

Відповідно до ГОСТ 2.301-68, формат аркуша креслень визначається розмірами його сторін. Кожний стандартний формат має позначення, наприклад, А0. Основні формати визначаються послідовним діленням навпіл довгих сторін формату А0 (1189×841мм), площа якого дорівнює 1 м. Розміри основних форматів подані у табл. 1.

Таблиця 1

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

На форматі виконують рамку суцільною товстою основною лінією (рис. 1), на відстані 5 мм від краю з трьох сторін аркуша і на відстані 20 мм з четвертого лівого краю (для підшивання документів).

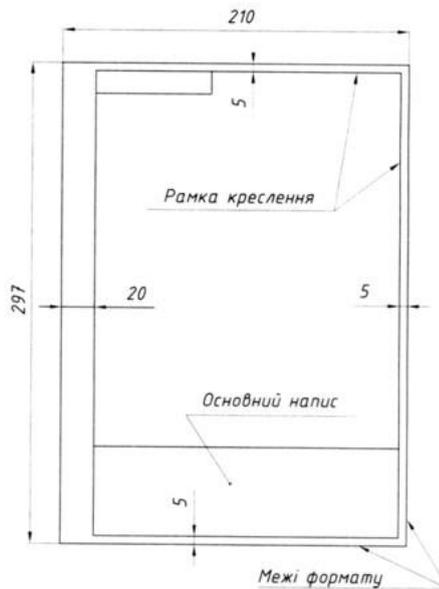


Рис. 1

Основний напис розташовують у правому нижньому куті формату. Його форма і зміст для креслень визначені Державним стандартом.

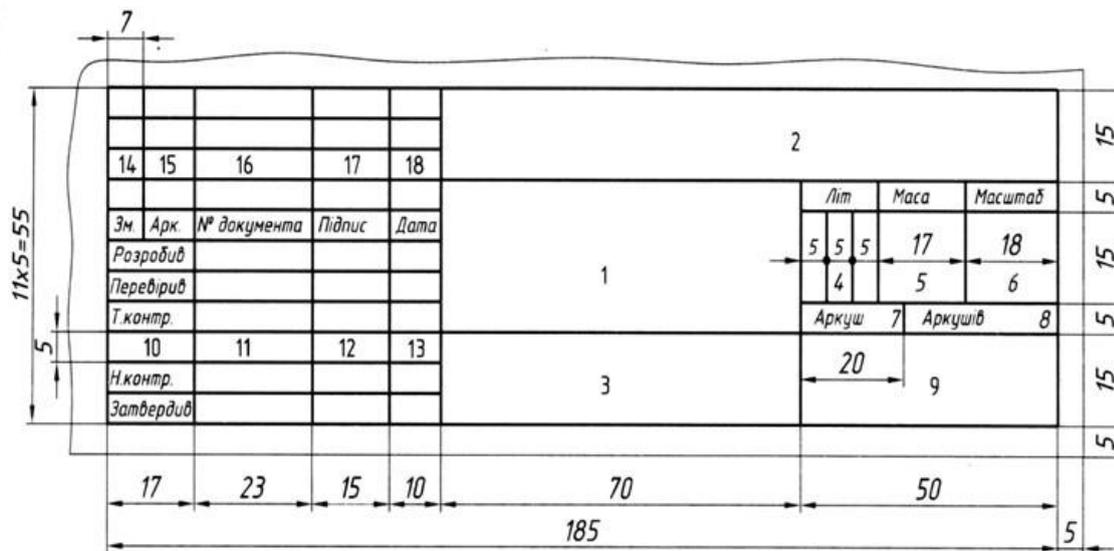


Рис. 2

Основний напис (рис. 2), відповідно до ГОСТ 2.104-68, призначений для всіх типів креслень, за винятком будівельних.

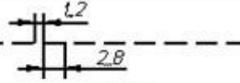
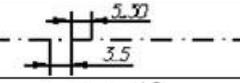
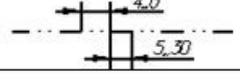
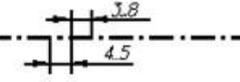
У графах основного напису зазначають:

- 1 - назву виробу;
- 2 - позначення документа відповідно до ГОСТ 2.202-80;
- 3 - позначення матеріалу деталі (графу заповнюють тільки на кресленнях деталей);
- 4 - літеру, яку присвоєно документу відповідно до ГОСТ 2.103-68 (на навчальних кресленнях - «Н»);

- 5 - масу виробу відповідно до ГОСТ 2.109-73;
- 6 - масштаб відповідно до ГОСТ 2.302-68;
- 7 - порядковий номер аркуша (на документах, що складаються з одного аркуша, графу не заповнюють);
- 8 - загальну кількість аркушів (графу заповнюють лише на першому аркуші);
- 9 - назву або розпізнавальний індекс підприємства, на якому виготовлено документ (графу не заповнюють, якщо розпізнавальний індекс є в позначенні документа);
- 10 - особливість роботи, яку виконують особи, котрі підписують документ;
- 11 - прізвища осіб, котрі підписали документ;
- 12 - підписи осіб, прізвища котрих зазначені у графі 11;
- 13 - дату підписання документа;
- 14...18 – зміни, які вносять відповідно до вимог ГОСТ 2.503-74

2.2. Лінії креслення.

Таблиця 1. Лінії креслення

Найменування	Основне позначення	Начерк	Товщина
Суцільна товста основна	Лінії видимого контура зображення предмета		$S=0,5...1,4$
Суцільна тонка	Розмірні та виносні лінії		$S/3...S/2$
Суцільна хвиляста	Лінії обриву і розмежування вигляду та розрізу		
Штрихова	Лінії невидимого контуру		
Штрихпунктирна тонка	Осьові та центрові лінії		$S/23...2/3S$
Штрихпунктирна з двома крапками	Лінії згину на розготках		
Штрихпунктирна потовщена	Позначення поверхонь, що підлягають термообробці або покриттю		$S...1,5S$
Розімкнута	Лінії перерізу		

2.3. Шрифти за стандартами.

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

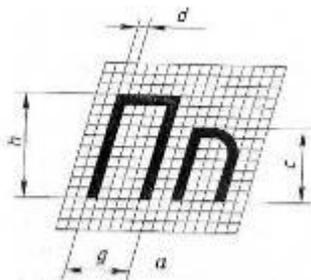
Конструкцію літер і цифр креслярського шрифту визначено державним стандартом.

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

Шрифт може бути з нахилом (близько 75°).

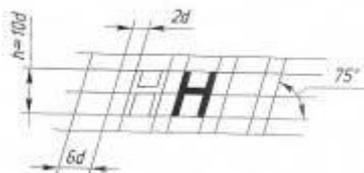
Написи виконують у два етапи. Спочатку тонкими лініями намічають контури літер і цифр. Пересвідчившись, що вони написані правильно, їх обводять м'яким олівцем.

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



2. Розміри та начертання літер.

Висота великих літер у міліметрах, виміряна перпендикулярно до основи рядка, визначає розмір шрифту. Її позначають h . 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 c) відповідає висоті великих літер попереднього розміру шрифту. Наприклад, для шрифту розміру 14 висота малих літер 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 $0,1 h$ і позначається d .

Ширина більшості великих літер має дорівнювати $0,6h$. Ширина літер *А, Д, Ж, М, Ф, Х, Ш, Щ, Ю* $0,8h$, (включаючи нижні і верхні елементи), а ширина літер *Г, С, З* — $0,5h$. Ширина більшості малих літер дорівнює $0,5h$. Ширина літер *а, м, ц, ь* дорівнює $0,6 h$, літер *ж, т, ф, ш, щ, ю* — $0,7 h$, *з* та *с* — $0,4 h$.

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 ($0,3 h$) і 4 ($0,5 h$)).

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

2.4. Масштаби креслень.

Зображення предмета на кресленні обирають так, щоб якнайкраще передати його будову і раціонально використати поле креслення. Перевагу завжди слід віддавати зображенням предметів у натуральну величину. Але не всі предмети можуть так викреслюватися. Тому при виконанні креслень предметів їх зображення умовно зменшують або збільшують. Відношення розмірів зображення

предмета на кресленні до його дійсних розмірів називають масштабом креслення. Масштаб креслення показує, у скільки разів його зображення зменшені чи збільшені порівняно зі самим предметом.

Зображення на кресленнях можуть бути виконані в натуральну величину (тобто за дійсними розмірами предмета), у масштабі зменшення або збільшення.

Значення масштабів стандартизоване:

масштаби зменшення - 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100 тощо;

масштаби збільшення - 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 40:1; 50:1; 75:1; 10:1 тощо.

Перевагу завжди віддають масштабу натуральної величини 1:1.

Наприклад, масштаб 1:2 означає, що розміри зображення на кресленні в 2 рази менші від розмірів самого предмета. Масштаб 5:1 показує, що лінійні розміри зображення в 5 разів більші від дійсних розмірів зображеного на креслення предмета.

Довільні масштаби при виконанні креслень не застосовуються.

Позначення масштабу може вноситись у призначену для нього графу основного напису або вказуватись на полі креслення біля відповідного зображення. В основному написі вказують числове значення масштабу під написом «Масштаб», наприклад, 1:2; 5:1 (літеру М при цьому не пишуть). Коли якесь окреме зображення на кресленні виконано в іншому масштабі, ніж це вказано в основному написі, біля нього або біля його позначення в дужках (також без літери М) записують масштаб, наприклад: (2,5:1).

Завжди слід пам'ятати, що при будь-якому масштабі на кресленні мусять проставлятися дійсні розміри, тобто розмірні числа повинні вказувати натуральні розміри зображеного предмета. Для порівняння на рис. 3 наведено креслення деталі «Вушко», виконані в різних масштабах. В усіх трьох випадках на кресленнях нанесено натуральні розміри деталі, незалежно від того, в якому масштабі її зображено.

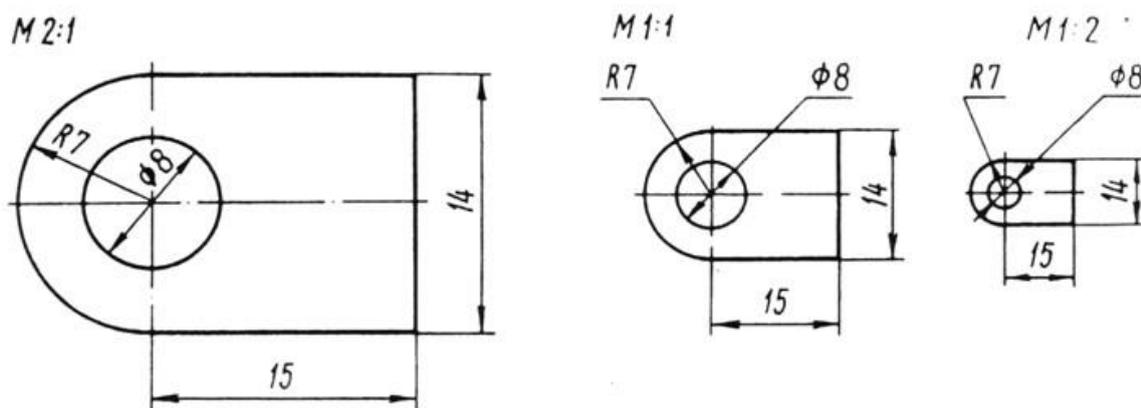


Рис. 3. Креслення деталі «вушко», виконані в різних масштабах

Контрольні запитання:

1. Які відомості містить основний напис креслення?

2. Які розміри форматів А4, А3, А2, А1?
3. Для чого при виконанні креслень застосовують масштаби?
4. Якою буде величина зображення предмета по відношенню до його справжньої величини, якщо креслення виконане у масштабі 1:1, 2:1, 5:1?
5. Яку довжину предмета слід вказати на кресленні, якщо його справжня довжина дорівнює 450 мм, а масштаб зображення 1:5?
6. Скільки форматів А4 міститься у форматі А3? У форматі А2? Як про це дізнатися?
7. Які відомості містить основний напис креслення?

Тема 3: Ескізи. Робочі креслення.

3.1. Призначення ескізу та робочого креслення на виробництві.

3.2. Порядок та послідовність виконання ескізу.

3.3. Робочі креслення деталей і вимоги до них.

3.4. Розміщення виглядів на робочих кресленнях.

3.1. Призначення ескізу та робочого креслення на виробництві.

Ескізом називається креслення, виконане без застосування креслярських інструментів і без точного дотримання масштабу, але обов'язково із збереженням пропорційності між окремими частинами предмета. Ескізи служать звичайно основою для виконання за ними креслень. Іноді деталь можна виготовити безпосередньо за ескізом.

Ескізний проект – це стадія проектування, на якій визначаються основні параметри та показники майбутньої будівлі: площа забудови, поверховість, загальна площа; формується об'ємно-просторове та стилістичне вирішення об'єкта. Такий проект не містить конструктивних розрахунків, лише основні архітектурні креслення.

Креслення деталі - це графічний документ, що містить зображення деталі та дані, необхідні для її виготовлення і контролю.

Робоче креслення деталі - основний технічний документ, за яким на виробництві виготовляють складові елементи будь-якого виробу. За робочим кресленням робітник дізнається про форму деталі, яку він буде виготовляти, її розміри, точність обробки, матеріал, з якого вона має виготовлятися, якість її поверхонь.

До робочих креслень висуваються такі вимоги, ретельне дотримання яких забезпечує виконання кожною виготовленою деталлю призначених їй функцій і тривалість її працездатності.

Відмінність ескізу від креслення полягає в наступному

- Ескіз – це неточний, приблизний нарис деталі або виробу, виконаний «від руки»;
- Ескіз зазвичай виконується при розробці конструктивно нової деталі, при доопрацюванні конструкції в дослідному варіанті, у разі виходу з ладу деталі в процесі експлуатації;
- На ескізі обов'язково «на око» витримані всі пропорції між окремими частинами деталі;
- Креслення є головним графічним документом, за яким виготовляється деталь.
- Креслення – це умовне зображення деталі або виробу, виконане з використанням креслярських інструментів;
- На кресленні всі розміри *деталей представлені в міліметрах*.

3.2. Порядок та послідовність виконання ескізу.

Щоб правильно виконати ескіз предмета, необхідно дотримуватися певної послідовності. Послідовність виконання ескізу умовно поділяють на дві стадії: *підготовчу* та *основну*.

Підготовча стадія складається з таких необхідних станів.

1. Ознайомлення з деталлю, встановлення її назви та призначення, а також виявлення матеріалу, з якого деталь виготовлено.

2. Вивчення конструктивних особливостей деталі та аналіз її геометричної форми.

3. Визначення робочого положення деталі у виробі або на основній операції у процесі виготовлення.

4. Вибір головного зображення, яке повинно давати якнайповніше уявлення про форму деталі. Головним зображенням на ескізі може бути вигляд, повний розріз чи поєднання вигляду з розрізом. Найчастіше за головне зображення обирають положення деталі у процесі її виготовлення. При виборі головного зображення слід враховувати можливість зображення якнайбільшої кількості елементів деталі видимими.

5. Визначення необхідної кількості зображень на ескізі — виглядів, розрізів, перерізів і виносних елементів. Кількість зображень повинна бути якнайменшою і разом з тим достатньою, щоб давати повне уявлення про форму і будову зображеної деталі.

6. Визначення приблизного (окомірного) масштабу зображень і вибір потрібного формату аркуша паперу.

7. Приготування необхідних для виконання ескізу інструментів та матеріалів.

На основній стадії виконують такі дії.

1. Готують аркуш паперу: проводять рамку, розмічають і креслять основний напис.

2. Визначають положення зображень на полі креслення. Для цього проводять осі симетрії або осі наявних у деталі отворів.

3. Компонують зображення на полі ескізу. Для цього тонкими лініями розмічають габаритні прямокутники, які визначають зовнішні контури зображень.

4. Наносять центрові та осьові лінії, контури конструктивних елементів і зовнішніх контурів деталі, дотримуючись пропорційних співвідношень між усіма її елементами й частинами.

5. Виконують необхідні розрізи та перерізи. Побудову всіх зображень на ескізах здійснюють так само, як і на кресленнях.

6. Наносять виносні та розмірні лінії.

7. Обмірюють деталь і наносять розмірні числа.

8. Наносять умовні позначення шорсткості поверхонь.

9. Обводять усі видимі контури зображень суцільною товстою основною лінією, виконують штриховку розрізів і перерізів.

10. Заповнюють основний напис, де зазначають назву предмета і матеріал, з якого його виготовлено. Масштаб в основному написі на ескізі не вказують. Назву деталі в основному написі дають у називному відмінку, наприклад: «Призма встановлювальна», «Втулка». Назву матеріалів вказують відповідно до існуючих вимог.

На завершення перевіряють ескіз. При цьому необхідно впевнитись, що зображення побудовано правильно і дає повне уявлення про форму предмета і його окремих частин; зображення доповнено необхідними розмірами й умовними позначеннями. Незважаючи на допустимі спрощення при

виконанні ескізів, лінії на ескізі мають бути рівними і чіткими, а всі написи і позначення – акуратними.

3.3. Робочі креслення деталей і вимоги до них.

На рис. 3.1 показано робоче креслення деталі «Кришка». Креслення містить два зображення: головне - це фронтальний розріз і допоміжне - вигляд зліва. Вони дають достатнє уявлення про геометричну форму зображеної деталі та наявні в ній отвори. На те, що деталь має круглу форму, додатково вказують знаки діаметрів, що стоять перед розмірами зовнішніх і внутрішніх циліндричних поверхонь кришки.

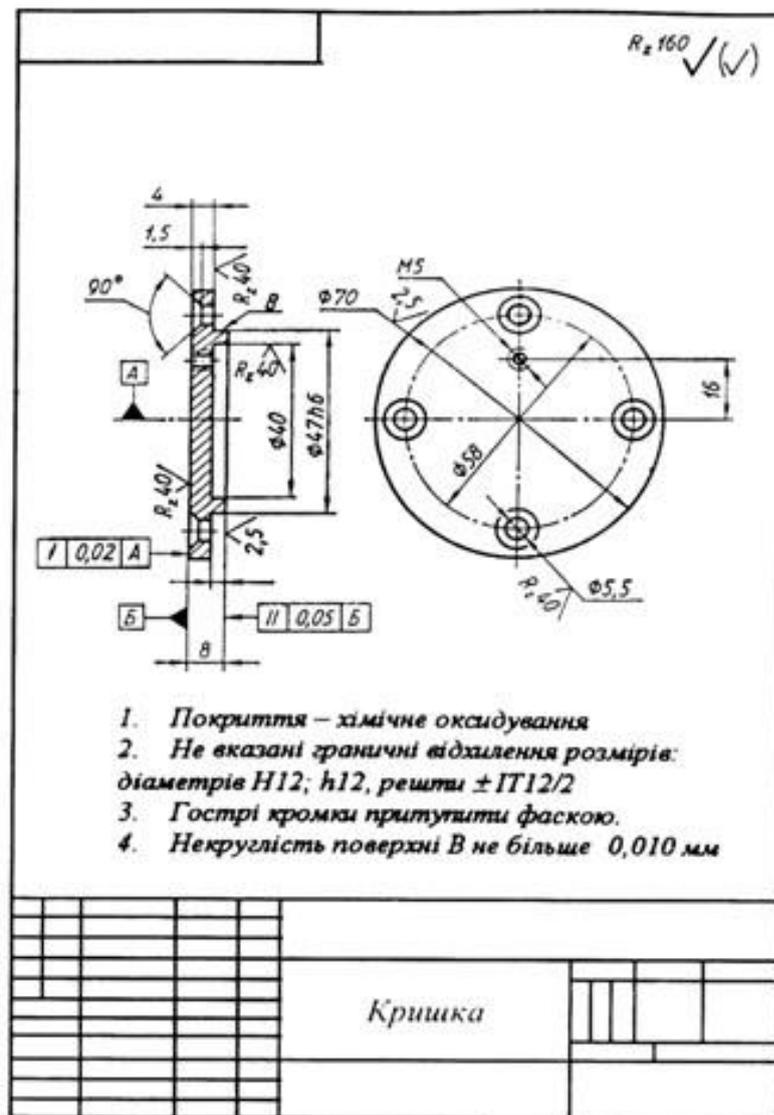


Рис.3.1. Робоче креслення «Кришка»

Крім зображень і розмірів, на кресленні кришки є ще багато інших, невідомих для вас умовних позначень і написів. Якраз вони і визначають вимоги до виготовлення та контролю деталі. Які ж саме дані робочого креслення визначають ці вимоги?

Найбільш відповідальним розміром кришки є діаметр 47 мм: це розмір поверхні, по якій кришка входить в іншу деталь (імовірно, в отвір у корпусній деталі). Тому біля розміру діаметра стоїть умовне позначення величини допуску на його точність - h8.

У процесі виготовлення деталі окремі її поверхні можуть відрізнитися від своєї теоретичної форми. Деякі з цих поверхонь можуть зміщатися від заданого положення. Тому на кресленні у прямокутних рамочках позначено допустимі відхилення форми і взаємного розміщення поверхонь (у нашому випадку - це радіальне биття і відхилення паралельності).

Велике значення для працездатності деталі має шорсткість її поверхонь після механічної обробки. Вимоги до допустимої шорсткості поверхонь на кресленні кришки показано спеціальними позначеннями безпосередньо на зображеннях і в правому верхньому куті поля креслення.

Розріз на кресленні деталі заштриховано так, як це відповідає металам.

Низку додаткових вимог щодо виготовлення і контролю кришки наведено в записках, розміщених на полі креслення над основним написом. Вони значно доповнюють і розширюють умовні графічні позначення щодо вимог до точності виготовлення кришки та деякі інші.

З огляду на своє призначення робоче креслення деталі повинно містити:

- а) оптимальну кількість зображень (видів, розрізів, перерізів, виносних елементів), які повністю розкривають форму деталі;
- б) необхідні розміри з їх граничними відхиленнями;
- в) вимоги до шорсткості поверхонь деталі;
- г) позначення граничних відхилень форми і розміщення поверхонь деталі;
- д) основні відомості про матеріал деталі та стан;
- є) окремо виділені технічні вимоги.

3.4. Розміщення виглядів на робочих кресленнях.

Робоче креслення деталі включає графічну (зображення, розміри, умовні знаки) і текстову (написи, таблиці) частини. В узагальненому вигляді структуру робочого креслення деталі (при різній кількості зображень) показано на рис. 3.2.



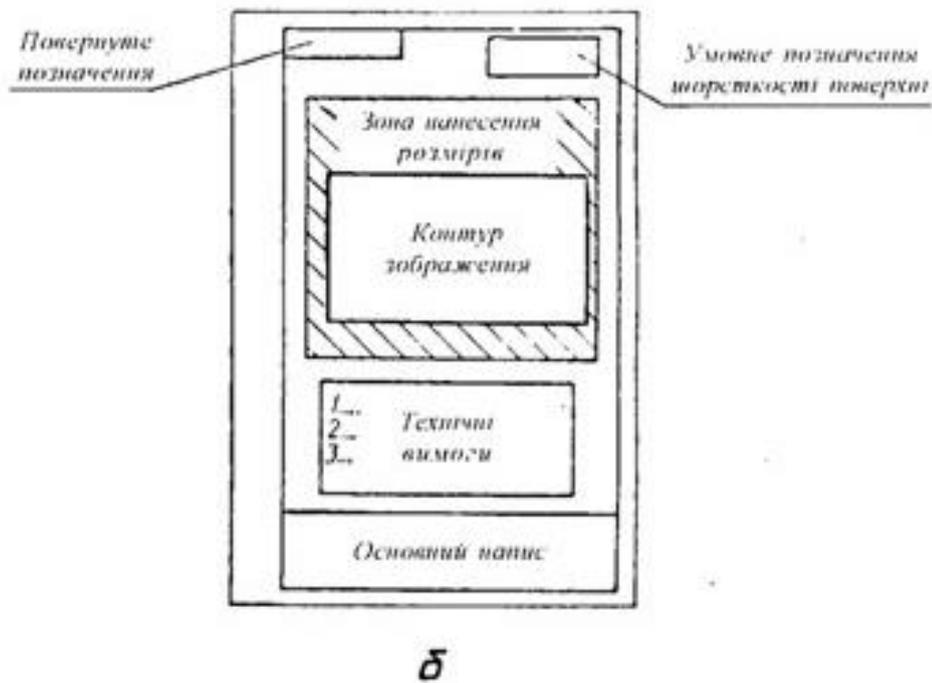


Рис.3.2. Структура робочого креслення деталі

Тема 4: Складальні креслення.

4.1. Складальне креслення, його призначення та зміст.

4.2. Умовності та спрощення на складальних кресленнях.

4.3. Нанесення розмірів на складальних кресленнях.

4.4. Номери позицій. Специфікація та її зміст.

4.5. Послідовність виконання складального креслення.

4.1. Складальне креслення, його призначення та зміст.

Складальне креслення – це документ, який містить зображення складальної одиниці та інші дані, необхідні для її складання (виготовлення) і контролю. Складальне креслення має давати повне уявлення про будову виробу та його роботу.

Складальне креслення містить:

- Зображення складальної одиниці, яке дає повне уявлення про розміщення та взаємозв'язок складових частин виробу і забезпечує можливість його складання та контролю. Дозволяється подавати схему з'єднань і розміщення складових частин виробу;
- Розміри, граничні відхилення та інші параметри, які мають бути виконані і проконтрольовані під час складання;
- Вказівки про характер нероз'ємних з'єднань, спряження поверхонь і методи його додержання в процесі складання;
- Номери позицій складових частин;
- Технічні характеристики виробу;
- Технічні вимоги;
- Специфікацію.

Кількість зображень для складального креслення має бути мінімальною, але достатньою для уявлення про конструкцію і взаємодію складальних частин виробу. Вибираючи зображення, бажано, щоб виріб мав таке положення, в якому він перебуває під час виконання складальних операцій. Головне зображення повинно давати повне уявлення про принцип роботи, про з'єднання складових частин та будову виробу в цілому. Інші зображення несуть інформацію щодо посадочних місць виробу, вигляду окремих його деталей, виду і кількості кріпильних виробів.

В більшості випадків складальне креслення виконують з розрізами. Якщо виріб проєкціюється в вигляді симетричної фігури, то рекомендується на одному зображенні поєднувати половину вигляду з половиною відповідного розрізу.

Штрихування в розрізі однієї і тієї ж деталі на всіх зображеннях повинно бути однаковим, мати нахил 45° до лінії рамки креслення і однакову відстань між лініями штрихування. Суміжні деталі рекомендується заштриховувати з протилежним нахилом вліво або вправо.

4.2. Умовності та спрощення на складальних кресленнях.

Згідно з вимогами стандартів Єдиної системи конструкторської документації складальні креслення необхідно виконувати зі спрощеннями.

На складальних кресленнях допускається не показувати:

- фаски, галтелі, скруглення, отвори, проточки, поглиблення, виступи, накатки, насічки та інші дрібні елементи;
- принципово незначні зазори між стрижнями і стінками отворів;
- написи на шкалах, табличках, планках, тощо, зображуючи лише їх контур;
- видимі складові частини виробів та їх елементів, які розміщені за пружиною;
- різноманітні кришки, кожухи, перегородки, рукоятки (наприклад, пробкових кранів), маховики – коли потрібно показати, що за ними знаходяться частини виробу. При цьому на зображенні роблять напис типу «Кришку поз. 5 не показано». Згадану кришку зображують окремо з позначенням «А поз. 5»;
- шайби, пластини, тощо із товщиною до 2 мм на кресленні зображують однією суцільною товстою основною лінією.

В багатьох випадках при виконанні розрізів на складальних кресленнях в січну площину потрапляють такі деталі, як болти, шпильки, шпонки, шпindelі, рукоятки та ін. На продольному розрізі такі деталі показують умовно нерозсіченими. В поперечному розрізі ці деталі розрізають і заштриховують.

Шарики завжди показують нерозсіченими. Як правило, нерозсіченими показують гайки і шайби.

Якщо зображений на складальному кресленні виріб має декілька однотипних з'єднань, наприклад болтами, то на виглядах і розрізах ці з'єднання виконуються умовно або спрощено в одному місці кожного з'єднання, а інші – у вигляді осьових і центрових ліній (рис. 4.1).

Частини виробів, які знаходяться за гвинтовою пружиною, зображують лише до зони, обмеженої осьовими лініями перерізів витків пружини.

Зварні, паяні, клеєні вироби із однорідного матеріалу в складі із іншими виробами на розрізах і перерізах штрихуються із нахилом в один бік, зображуючи при цьому межі між деталями виробу суцільними товстими основними лініями.

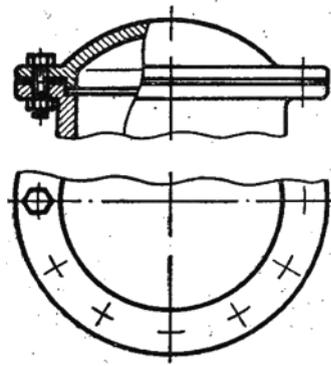


Рис. 4.1

4.3. Нанесення розмірів на складальних кресленнях.

Розміри, які наносять на складальному кресленні, поділяють на дві групи: – розміри, які мають бути виконані і проконтрольовані по даному складальному кресленню;

– розміри, які не виконують по даному кресленню (довідкові розміри). Перша група розмірів включає:

1. Монтажні розміри – вказують на взаємозв'язок і розміщення складальної одиниці (відстань між осями валів, монтажні зазори).
2. Експлуатаційні розміри – вказують на крайні положення рухомих частин (хід поршня, важеля, клапана двигуна).
3. Розміри елементів деталей, які забезпечуються складальними операціями (сумісне свердління, шліфування, механічна обробка після зварювання).
4. Допустимі відхилення форми і розміщення поверхонь при контролі складальних операцій (у зварних, клепаних та інших виробках). Їх зазначають безпосередньо на кресленні або у технічних вимогах.

Друга група розмірів включає:

1. Габаритні розміри, які визначають номінальні зовнішні або внутрішні обриси виробу (висота, довжина, ширина виробу або його номінальний діаметр). Якщо є рухомі частини, то враховують їх крайні положення.
2. Установлювальні та приєднувальні розміри – для встановлення виробу на місці монтажу або приєднання до іншого виробу.
3. Експлуатаційні та конструктивні розміри, які вказують на розрахункову або конструктивну характеристику виробу (хід поршня, штока, діаметри прохідних отворів гідроапаратури).

Для окремих деталей, які вказані тільки на складальному кресленні, зазначають розміри і інші дані, необхідні для їх виготовлення і контролю.

4.4. Номери позицій. Специфікація та її зміст.

Усі частини складальної одиниці нумерують відповідно до номерів позицій, зазначених у специфікації.

Номери позицій наносять на поличках ліній-виносок, які проводять від зображення відповідних складових частин. Одним кінцем лінія-виноска має заходити на зображення і

закінчуватися точкою або стрілкою, іншим кінцем сполучатися з поличкою (рис. 4.2, 4.3).

Точку замінюють стрілкою, якщо лінія-виноска виходить із затемненої або вузької смуги лінії видимого та невидимого контурів, з умовних зображень, осрової лінії перерізів (рис. 1.2 б...е).

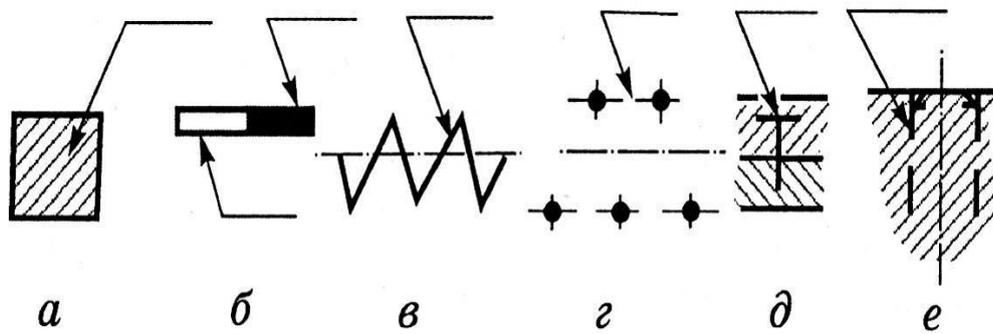


Рис. 4.2

У деяких випадках дозволяється не дотримуватись цих правил (рис. 4.3).

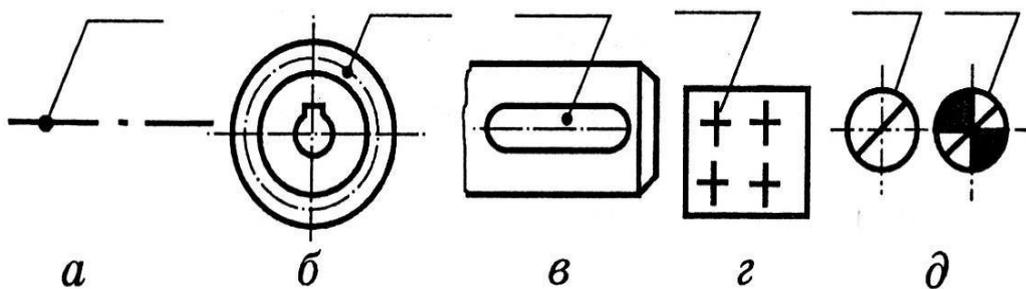


Рис. 4.3

Лінії-виноски на повинні бути горизонтальними, вертикальними або паралельними лініям штриховки; вони не можуть перетинатися між собою. Їх можна виконувати зі зломом і проводити кілька ліній від однієї полички

(рис. 4.4). Лінії-виноски і полички *проводять* суцільною тонкою лінією. Довжина полички становить 10...12 мм. Полички розміщують паралельно основному напису поза зображенням. Номери позицій записують шрифтом у 1,5 – 2 рази більшим, ніж цифри розмірних чисел на кресленні.

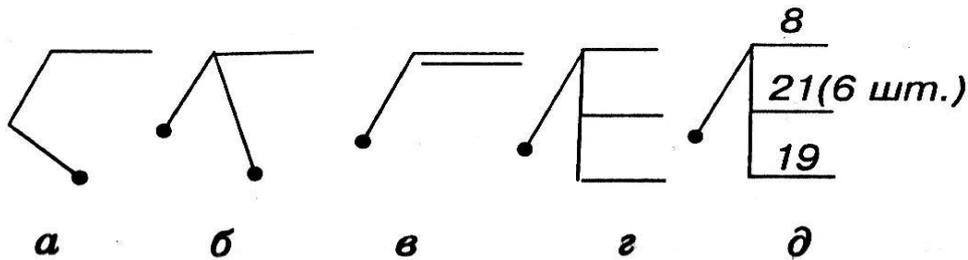


Рис. 4.4

Спільну лінію-виноску проводять для групи кріпильних та інших деталей, які мають взаємозв'язок. На верхній поличці зазначають номер позиції деталі, з якої проведена лінія-виноска.

4.5. Послідовність виконання складального креслення

В навчальному процесі виконання складального креслення рекомендується виконувати в наступній послідовності:

1. Ознайомитись з призначенням, конструкцією і взаємодією окремих частин складальної одиниці (виробу).
2. Визначити послідовність збірки і розбирання .
3. З'ясувати наявність стандартних виробів: кріпильних деталей – болтів, гвинтів, гайок, шайб, шплінтів та інш.
4. Скласти попередню специфікацію.

Після цього переходять до виконання ескізів складових частин. Порядок виконання ескізів наведено [4], С. 30 – 32, але необхідно врахувати додаткові вимоги:

1. Вибір головного зображення деталі на ескізі не слід зв'язувати з її розташуванням в виробі. За головне зображення приймають зображення, яке найповніше відображає форму деталі.
2. Кількість зображень деталі і їх зміст повинні повністю передавати устрій деталі, щоб складальне креслення можна було виконати по ескізам.
3. На ескізах спряжених деталей необхідно на поверхнях, які спрягаються, дотримувати однакові номінальні розміри.
4. Для спряжених тертьових поверхонь повинен призначатися один і той самий параметр шорсткості.
5. Оформлення ескізів повинно відповідати всім вимогам, які пред'являють до робочих креслень.

Послідовність виконання складального креслення наступна:

1. Вибирають необхідну і достатню кількість зображень (виглядів, перерізів, розрізів, виносних елементів та ін.), щоб на складальному кресленні повністю розкрити зовнішню і внутрішню форми складальної одиниці.

2. В залежності від складності виробу та його габаритних розмірів вибирають масштаб зображення, формат аркушу. Останній оформлюється рамкою креслення і основним написом за ГОСТ 2.104-68.

3. Виконують компоновку креслення в залежності від вибраної кількості зображень. Рекомендується накреслити тонкими лініями габаритні прямокутники для розміщення зображень і провести осі симетрії, між прямокутниками потрібно залишити місце для нанесення необхідних розмірів і написів.

4. Приступають до нанесення контуру зображення основних деталей, які рекомендується креслити одночасно на всіх основних зображеннях складальної одиниці.

5. Креслять решту деталей у тій же послідовності, у якій збирають складальну одиницю.

6. Виконують на складальному кресленні необхідні розрізи, перерізи, виносні елементи, додаткові вигляди.

7. Проводять розмірні і виносні лінії і проставляють розмірні числа (висота розмірних чисел повинна бути не менше 5 мм).

8. Заповнюють специфікацію.

9. Наносять номери позицій.

10. Заповнюють основний напис, записують технічні вимоги.

Тема 5: Технічне малювання.

5.1. Загальні відомості про технічний рисунок.

5.2. Техніка малювання олівцем.

5.1. Загальні відомості про технічний рисунок.

Технічний рисунок - це наочне зображення виробу, деталі, що виконується без застосування креслярських інструментів, в окомірному масштабі, з дотриманням пропорцій. Технічний рисунок: будинку та автомобіля. Мета вивчення технічного малювання - набуття навичок у змальовуванні олівцем за правилами аксонометричних проекцій порівняно нескладних за формою предметів і геометричних тіл.

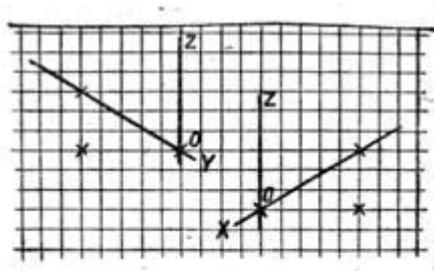
Технічний рисунок дозволяє відразу побачити перевагу нових конструкційних удосконалень і дає підставу приступити до переобладнання або заміни окремих деталей машини. Але основна мета технічного рисунка полягає в тому, що він змушує автора йти далі, вносити у свій задум зміни, активізує і вдосконалює його творчу думку. Технічний рисунок деталей.

Технічним малюванням називається виконання наочного зображення від руки без допомоги інструментів. При цьому треба на око дотримуватись напряму осей X, Y і Z і пропорційності між окремими частинами предмета.

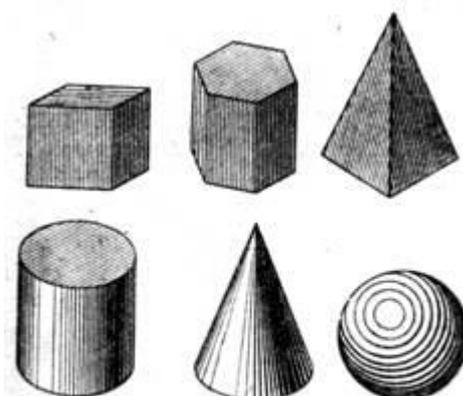
Якщо технічний рисунок в ізометрії виконується на клітчастому папері, то можна визначити напрям осей X і Y, як це показано на фігурі 132 (для меншого катета прямокутного трикутника беремо три клітки, а для більшого — п'ять). Відношення (3 : 5) катетів створює нахил гіпотенузи (у нашому прикладі нахил осей X і Y до горизонтальної лінії), що приблизно дорівнює 30°.

Технічні рисунки звичайно покривають штриховкою для надання їм об'ємності (фіг. 133). Для нанесення штриховки слід вважати, що \ промені світла падають на деталь зліва і зверху. Освітлені поверхні штрихують тоншими лініями і рідше, а тіньові — товстими і густіше.

Напрямок ліній штриховки залежить від форми предмета. Так, бокові поверхні конуса покривають лініями, що проходять через вершину



Фіг. 132.



Фіг. 133.

5.2. Техніка малювання олівцем.

Малювання олівцем вважається досить простим і зручним. Багато професіоналів вибирають цей спосіб передачі задуманих образів.

Розтушовування

Цей метод дуже часто рекомендують застосовувати художникам-початківцям. Він допомагає створити градації тону, які надають малюнку обсяг. По суті, розтушовування — це продовження штрихування, яке розмазують за допомогою графіту або спеціального інструменту. Це роблять для того, щоб вийшов однорідний тон.

Є певні правила розтушовування:

- рухи роблять уздовж штрихів, але не поперек. Таким чином виходить природне тонування;
- підійде просте штрихування та звивисте.

Штрихування

Техніка будується на розподілі штрихів, які вдало передають тон образів. Від їх кількості залежить рівень насиченості — чим менше, тим темніше, і навпаки. Від напрямку штрихів залежить передача поверхні фактури: горизонтальні — для води, вертикальні — для трави. Найчастіше техніка виконується короткими прямими штрихами з однаковою відстанню та з

відривом олівця від паперу. Для того, щоб посилити глибину тону, використовують перехресне штрихування. Унікально те, що за допомогою цієї техніки можна зображувати все що завгодно.

Особливості використання штрихування:

1. Дуже важливо підібрати правильний олівець. Вивчіть маркування, що зазначене на кожній моделі. Наприклад, щоб вийшли гарні тіні, потрібно використовувати м'які олівці з маркуванням В, 2В і 4В, але уникати жорсткі — НВ.

2. Вибираючи папір для малювання, перевірте його на зразку, зобразивши якусь деталь. Він не має бути занадто гладким, інакше малюнок вийде бляклим. Не підійде й занадто жорсткий, щоб малюнок не вийшов плоским.

3. Якщо малювати кожен травинку та волоссячко окремо, то вийде не дуже естетично. Важливо робити різкі начерки, поступово переходячи від темного до світлого.

4. Не потрібно малювати дерева, квіти й листя правильної форми. Краще використовуйте контури та півтіні.

5. Передаючи обсяг, не використовуйте чіткий контур. Необхідно застосовувати легкі лінії різних тонів.

6. Досить складно накласти тіні рівно. Для цього потрібно використовувати весь діапазон кольору олівця, переходячи від світлого до темного.

Тема 6: Загальні відомості про будівельне креслення.

6.1. Особливості будівельних креслень і їх призначення.

6.2. Види будівельних креслень.

6.3. Стадії проектування.

6.4. Єдина модульна система в будівництві.

6.5. Короткі відомості про частини будівель.

6.1. Особливості будівельних креслень і їх призначення.

Будівельне креслення — підрозділ технічного креслення, у якому розглядаються прийоми і правила виконання та оформлення будівельних креслеників (креслеників об'єктів будівництва).

Будівельними креслениками називають кресленики з приналежними до них текстовими документами, що містять проєційовані зображення споруди або її частин та інші дані, необхідні для її спорудження, а також для виготовлення будівельних виробів та конструкцій.

6.2. Види будівельних креслень.

Зміст та оформлення будівельних креслеників, масштаби, що застосовуються, та умовні позначення на креслениках у значній мірі залежать від виду будівельних об'єктів, а також від призначення самих графічних документів.

Різноманітні будівельні об'єкти (будівлі та споруди) залежно від призначення поділяють на чотири основні групи:

- *житлові та громадські будівлі*, що об'єднуються спільною назвою — *цивільні будівлі*; до громадських будівель належать гуртожитки, клуби, лікарні, школи, різні адміністративні будівлі;
- *промислові будівлі* — будівлі фабрик, заводів та інших виробничих організацій, будівлі гаражів, електростанцій, котелень тощо;

- *сільськогосподарські будівлі* — будівлі для утримання худоби і птиці, для ремонту та зберігання сільськогосподарської техніки, склади та сховища продукції тощо;
- *інженерні споруди* — це об'ємні, площинні або лінійні наземні, надземні або підземні будівельні системи, що складаються з несучих та в окремих випадках огорожувальних конструкцій і призначені для виконання виробничих процесів різних видів, розміщення устаткування, матеріалів та виробів, для тимчасового перебування і пересування людей, транспортних засобів, вантажів, переміщення рідких та газоподібних продуктів тощо^[1]; до інженерних споруд належать мости, тунелі, шляхові естакади, набережні, різноманітні гідротехнічні та земляні споруди, промислові печі, резервуари тощо.

За призначенням будівельні кресленики поділяються на дві основні групи: *кресленики будівельних виробів*, за якими на заводах будівельної індустрії, домобудівних комбінатах виготовляють окремі частини будівель та споруд, і *будівельно-монтажні кресленики*, за якими на будівельному майданчику монтують та зводять будівлі та споруди.

При виконанні та оформленні будівельних креслеників слід керуватись Державними стандартами.

6.3. Стадії проектування.

Житлові, громадські та промислові будівлі зводять за затвердженими проектами та кошторисами. До складу проекту входять: кресленики, необхідні для провадження загальнобудівельних та спеціальних робіт і для монтажу обладнання, пояснювальна записка та кошторис, що визначає фінансову вартість будівництва й окремих видів робіт. Проекти і кошториси складають спеціальні проектні організації та інститути на підставі завдань організацій-замовників.

Відповідно до ДБН А.2.2-3-2014^[2] проектування об'єктів:

- I та II категорій складності виконують у дві стадії: техніко-економічний розрахунок (ТЕР) та робочий проект (РП) або в одну стадію: робочий проект (РП);
- III категорії складності проектування здійснюється в дві стадії: проект (П); робоча документація (Р);
- IV та V категорій складності проектування виконується у три стадії: техніко-економічне обґрунтування (ТЕО); проект (П); робоча документація (Р).

Техніко-економічне обґрунтування (розрахунок) розробляється на підставі вихідних даних для об'єктів виробничого призначення та лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, які потребують детального обґрунтування відповідних рішень та визначення варіантів і доцільності будівництва об'єкта. Техніко-економічний розрахунок застосовується для технічно нескладних об'єктів виробничого призначення та лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури.

Техніко-економічне обґрунтування (розрахунок) обґрунтовує основні проектні рішення, потужність виробництва, номенклатуру та якість продукції, якщо вони не задані директивно, кооперацію виробництва, забезпечення сировиною, матеріалами, напівфабрикатами, паливом, електро- та теплоенергією, водою і трудовими ресурсами, включаючи вибір конкретної ділянки для будівництва, вартість будівництва та основні техніко-економічні показники.

Проект (перша стадія проектування) призначений для розгляду та оцінювання архітектурно-планувальних і конструктивних рішень, питань інженерного обладнання та організації будівництва, його кошторисної вартості та основних техніко-економічних показників з метою визначення можливості та доцільності будівництва запроєктованого об'єкта і прийняття рішення

щодо затвердження проекту. Затверджений проект є основою для розробки робочої документації з кошторисами.

Проектна документація розроблені та затверджені у встановленому порядку текстові та графічні матеріали, якими визначаються містобудівні, об'ємно-планувальні, архітектурні, конструктивні, технічні, технологічні рішення, а також кошториси об'єктів будівництва.

До складу проекту будівлі входять: пояснювальна записка, плани підвалу, типового і неповторювального поверхів, фасади, розрізи, монтажні кресленики з маркуванням індустриальних виробів, кошториси, техніко-економічні показники тощо. До складу проекту входить також схема генерального плану ділянки забудови із нанесенням проєктованих та існуючих будівель.

Робочу документацію з кошторисами (друга стадія проєктування) створюють на основі затвердженого проекту. При одностадійному проєктуванні усі будівельні кресленики є робочими.

До складу робочої документації на будівництво входять: архітектурно-будівельні кресленики будівлі (плани, фасади і розрізи) та, якщо необхідно, елементи планів, плани секцій і фрагменти фасадів; кресленики і схеми розташування фундаментів, перекриттів, стін, даху; кресленики конструктивних елементів — вузлів і деталей; кресленики санітарно-технічних пристроїв та благоустрою території.

Робочий проєкт зі зведеним кошторисним розрахунком вартості служить як для розгляду і затвердження проєктного рішення, так і для провадження будівельно-монтажних робіт. Робочий проєкт суміщений з робочою документацією; до його складу входять проєктні матеріали, згадані вище.

Більшість промислових, житлових і громадських будівель, а також багато інженерні споруди будують за типовими проєктами, що сприяє індустріалізації будівництва, поліпшенню його якості і значно знижує витрати на проєктно-кошторисні роботи. До складу типового проєкту входять усі робочі кресленики з пояснювальною запискою й кошторисом вартості будівництва.

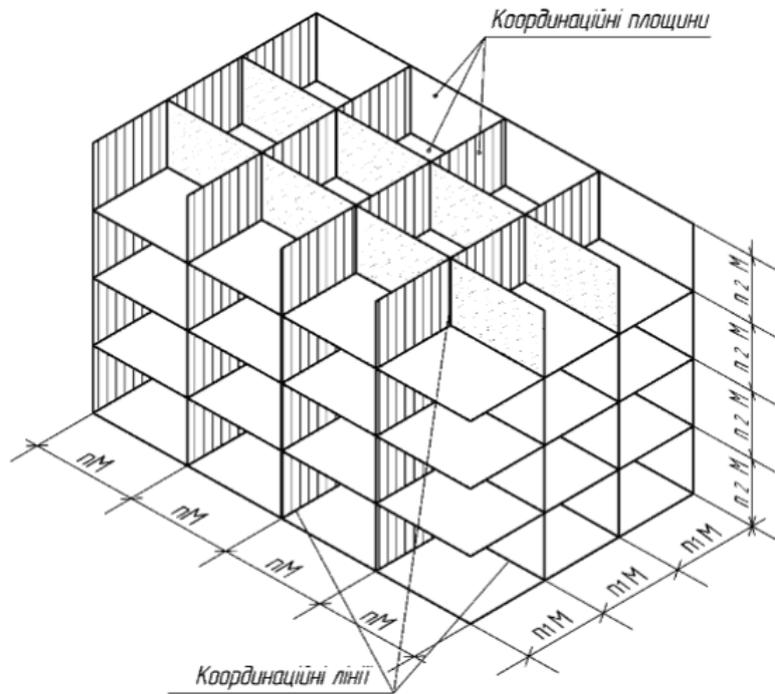
6.4. Єдина модульна система в будівництві.

Основою типізації і стандартизації в проєктуванні, виробництві будівельних виробів і будівництві служить *модульна координація розмірів у будівництві* (МКРБ), яка являє собою зібрання правил координації розмірів об'ємно-планувальних і конструктивних елементів будівель і споруд, будівельних виробів і обладнання на базі модуля^[4].

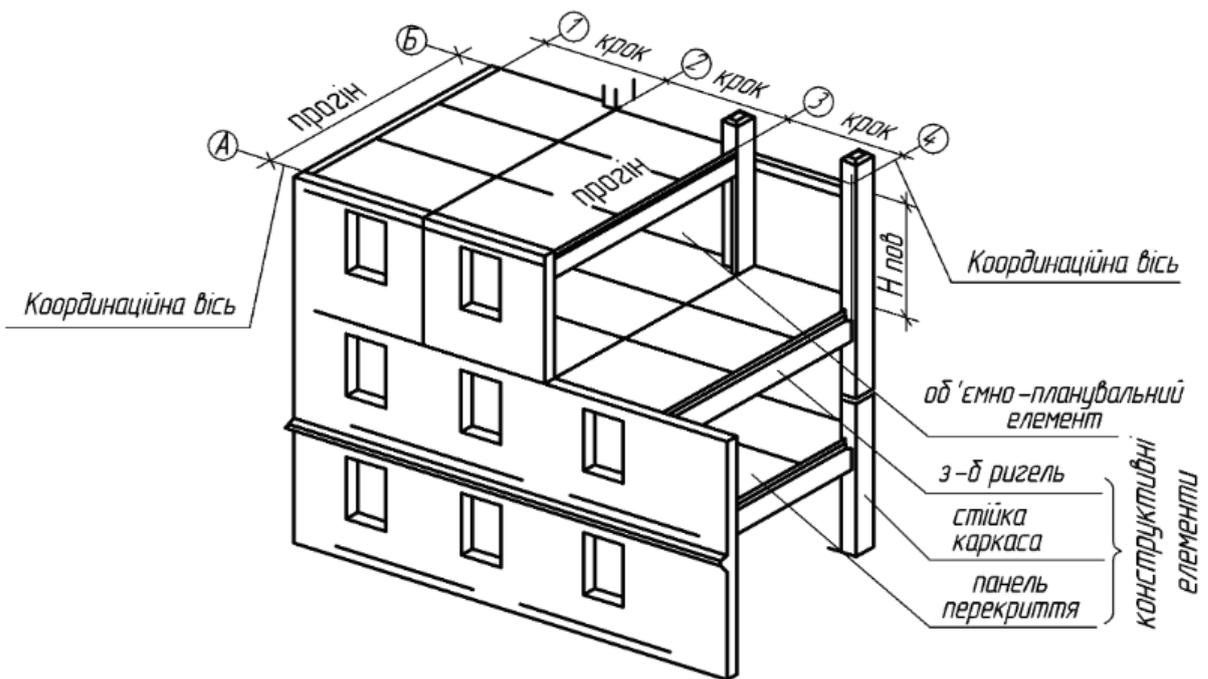
Модулем називають умовну одиницю вимірювання, що використовується для координації розмірів будівель і споруд, їх елементів, деталей та будівельних виробів.

Основним (базовим) модулем називають модуль, прийнятий за основу призначення інших, похідних від нього модулів. Величина основного модуля дорівнює 100 мм і позначається літерою М.

Похідним модулем (укрупненим або дробовим) називається модуль, що кратний основному або складає частину основного. Укрупненим модулем (мультимодулем) називають виробничий модуль розміром більшим від основного у ціле число разів: 3М, 6М, 12М, 15М, 30М і 60М (відповідно 300, 600, 1200, 1500, 3000 та 6000 мм). Дробовим модулем (субмодулем) називають похідний модуль, розміром меншим від основного: 1/2М, /5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М і 1/100М (відповідно 50, 20, 10, 5, 2 та 1 мм).



Координатна система модульних площин



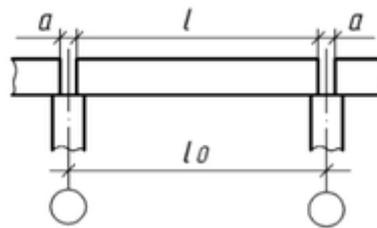
Об'ємно-планувальний елемент

Об'ємно-планувальним елементом називають частину об'єму будівлі, що характеризується прогоном, кроком і висотою поверху. Планувальний елемент являє собою горизонтальну проєкцію об'ємно-планувального елемента. Висота поверху будівлі визначається розміром від рівня підлоги даного поверху до рівня підлоги поверху, розміщеного вище. Висота поверху в одноповерхових промислових будівлях дорівнює відстані від рівня підлоги до нижньої грані несучої конструкції на опорі. Розміщення об'ємно-планувальних елементів будівель і споруд у просторі здійснюється за допомогою модульної тривимірної просторової координатної системи модульних площин.

МКРБ передбачає використання прямокутної системи. Відстань між цими площинами приймають кратними основному чи похідному модулю. Лінії перетину модульних площин являють собою модульні координаційні осі. Ці осі проводять на плані по основних несучих конструкціях будівлі чи споруди. Координаційні осі використовують у будівництві при розбивці споруди на місцевості.

Відстань між координаційними (розбивочними) осями в плані називають кроком. Крок може бути поздовжнім і поперечним. Відстань між координаційними осями в напрямку, що відповідає напрямку основної несучої конструкції перекриття, називають прогоном. Прогін може збігатися з кроком

Конструктивним елементом будівлі називають окрему самостійну конструкцію, наприклад, панель перекриття, залізобетонний ригель тощо. Розміри конструктивних елементів поділяють на координаційні та конструктивні. Координаційним розміром l_0 є модульний розмір, що визначає границі координаційного простору в одному напрямку.



Координаційний та конструктивний розміри

Конструктивним розміром є проектний розмір l будівельної конструкції, виробу. Конструктивний розмір може бути меншим або більшим від координаційного. Усі розміри об'ємно-планувальних і конструктивних елементів повинні бути кратними модулю.

6.5. Короткі відомості про частини будівель.

Будівля – наземна споруда, що включає різні відокремлені приміщення. Основними конструктивними елементами будівлі є фундамент, стіни, перегородки, перекриття, вікна, двері, дах, сходи (рис. 6.1).

Підземну частину будівлі, призначену для передавання на ґрунт навантаження, називають фундаментом. Ґрунт, на який опирається фундамент, називають основою. Основи бувають природні (ґрунт) та штучні (сваї тощо). Фундаменти бувають стрічкові, стовпчасті, суцільні та свайні.

Відмостка служить для відведення атмосферних опадів від стін будівлі.

Цоколь – нижня частина стіни над фундаментом до рівня підлоги першого поверху. Виконується цоколь із матеріалів підвищеної міцності, волого- і морозостійкості або облицьовується таким матеріалом.

Стіни відокремлюють приміщення від зовнішніх температурних і атмосферних впливів. Їх поділяють на зовнішні та внутрішні. Якщо вони несуть навантаження від інших елементів будівель, їх називають капітальними. Внутрішні стіни відділяють одне приміщення від іншого.

Перегородки розділяють внутрішній простір будівлі в межах поверху на окремі приміщення.

Пілястри – вузькі вертикальні потовщення в стінах, що служать для збільшення їх стійкості. Виконують у місцях спирання на стіни елементів покриття чи перекриття.

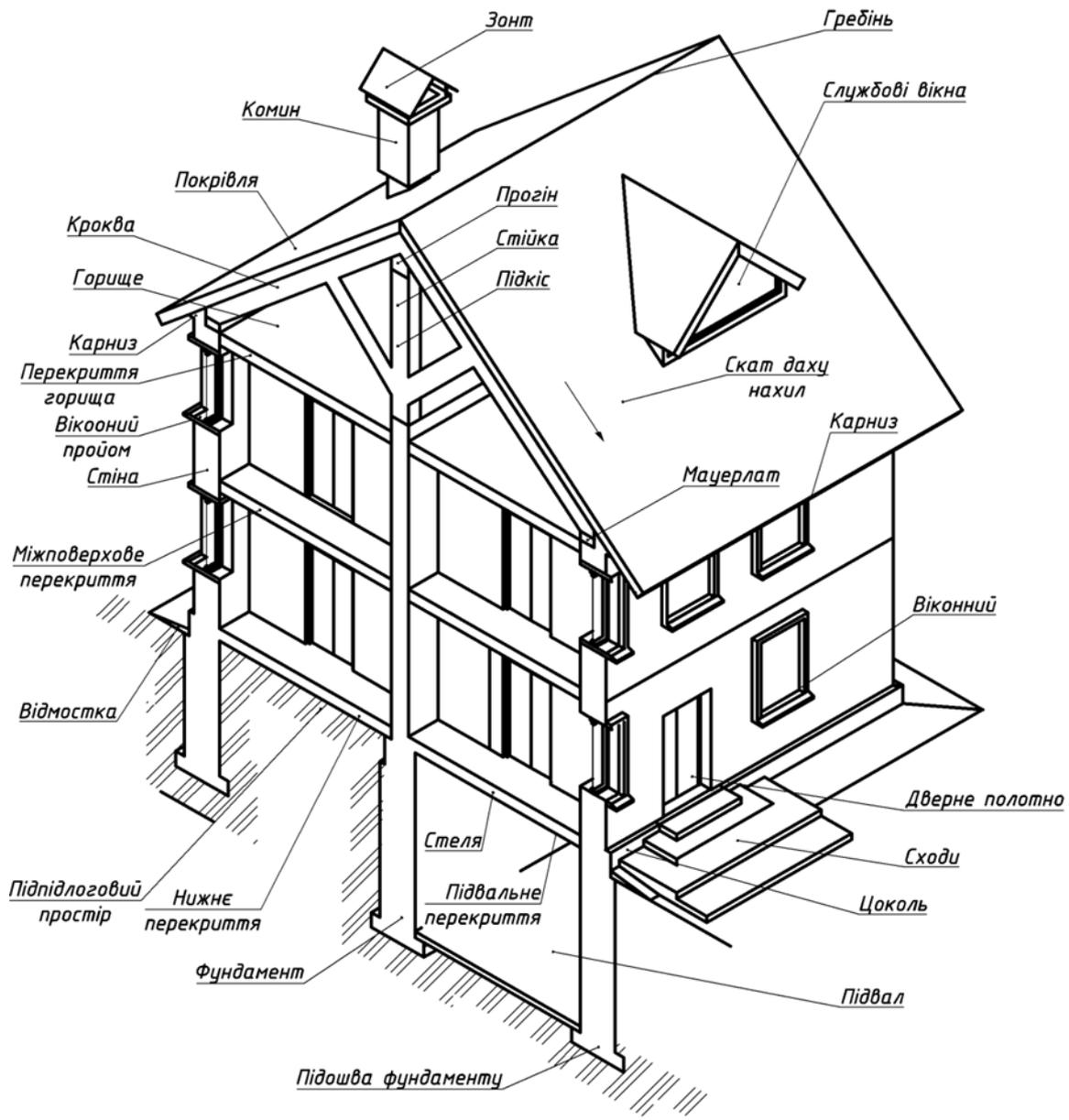


Рис.6.1. Основні конструктивні елементи будівлі

Перекриття – розділяють будівлю по висоті на поверхи або відділяють верхній поверх від горища.

Покриття складається з даху і горищного перекриття. Дах складається із несучого каркасу (конструкції) і покрівлі. Покрівля служить захистом будівлі від атмосферних опадів і вітру, нагріття сонцем. Покриття з горищем називають горищними; якщо покрівля примикає впритул або об'єднується з горищним перекриттям то його називають суміщеним або безгорищним.

Карниз – горизонтальний профільований виступ стіни, що служить для відводу від поверхонь стін атмосферних опадів. Величина на яку карниз виступає за поверхню стіни, називається виносом карнизу.

Підлога залежно від призначення може мати різну конструкцію (підлога по лагах, по бетонній основі).

Сходи є засобом з'єднання між поверхами. Вони складаються із наклонних елементів – маршів і горизонтальних – площадок. Сходи бувають одно-, дво- та багатомаршеві. Марші

з'єднують дві сходові площадки. Всі ці елементи розміщені в приміщенні, яке називають сходовою кліткою.

Вікна служать для освітлення та провітрювання приміщень. Вони повинні мати відповідні теплотехнічні й акустичні властивості. В віконні прорізи встановлюють віконні коробки з заксленим полотном, підвіконня і зовнішній відлив. Вікна можуть бути одностулкові, двостулкові, тристулкові або з балконними дверима.

Двері призначені для сполучення між приміщеннями. За призначенням двері поділяються на внутрішні і зовнішні. За способом відкривання – на розмашні, розсувні, складчасті, обертові та двері-штори. Розмашні двері за кількістю дверних полотен поділяють на одностулкові, двостулкові і півторачні. При встановленні ширини дверей враховують габарити обладнання, що розміщується в приміщенні, і пропускну здатність на випадок термінової евакуації людей. Ширину дверей при цьому вибирають із розрахунку 0,6м на кожні 100 чоловік.

Тема 7: Умовні позначення на будівельних кресленнях.

7.1. Умовне графічне позначення матеріалів в розрізах і на фасадах.

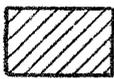
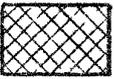
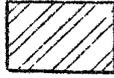
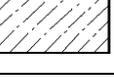
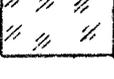
7.2. Умовні зображення елементів будівельного креслення.

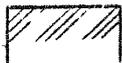
7.1. Умовне графічне позначення матеріалів в розрізах і на фасадах

На будівельних кресленнях застосовуються умовні графічні позначення будівельних матеріалів, елементів будинків, конструкцій, санітарно-технічних пристроїв.

У табл. 3 наведені умовні позначки деяких будівельних матеріалів на розрізах (ГОСТ 2.306-68*).

Умовне графічне позначення матеріалів в розрізах і на фасадах

Матеріал	Позначення
1. Метали і тверді сплави	
2. Неметалічні матеріали, в тому числі волокнисті монолітні і плитні (пресовані), за винятком зазначених нижче	
3. Дерево, якщо немає необхідності, вказувати напрямок волокон	
4. Камінь природний	
5. Кераміка, силікатні матеріали для кладки, цегельні вироби, шлакобетонні блоки	
6. Бетон	
7. Скло й інші прозорі матеріали	

8. Рідини	
9. Ґрунт природний	

Примітки:

1. Похилі лінії штрихування повинні проводитися під кутом 45° до ліній рамки креслення з нахилом вліво і вправо.

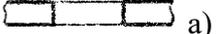
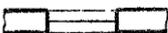
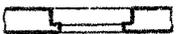
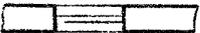
2. У будівельних кресленнях допускається:

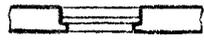
- не застосовувати позначення матеріалів, якщо вони однакові чи застосовувати їх частково, якщо необхідно виділити на кресленні елементи, що виготовляються з різних матеріалів;
- на перетинах незначної площі будь-який матеріал штрихувати як метал;
- якщо площі перетинів великі, а також при зазначенні профілю ґрунту наносити позначення лише в контурі перетину вузькими смужками рівномірної ширини.

7.2. Умовні зображення елементів будівельного креслення.

У таблиці наведені умовні зображення деяких елементів (ДСТ 21.107-78). Усі зазначені елементи виконуються в масштабі креслення.

Умовні зображення елементів будівельного креслення

Найменування	Зображення	
1. Стіна, перегородка в плані і розрізі		
2. Проріз без чвертей у стіні чи перегородці в плані і розрізі: а) не доходить до підлоги; б) доходить до підлоги	 а)	
	 б)	
3. Проріз віконний без чвертей у плані і розрізі, плетіння віконне одинарне		
4. Проріз віконний із чвертями в плані і розрізі, плетіння віконне одинарне		
5. Плетіння віконне подвійне в прорізі без чвертей (у плані і розрізі)		

6. Плетіння віконне подвійне в прорізі з чвертями (у плані і розрізі)		
7. Двері (ворота) однопільні в прорізі без чвертей у плані: а) праві; б) ліві		
8. Двері (ворота) двопільні в прорізі без чвертей у плані		

Тема 8: Креслення планів, фасадів та розрізів будинків.

8.1. Креслення планів поверхів, фундаментів, перекритть, покриття і підлоги будівель.

8.2. Послідовність дій під час викреслювання планів.

Координаційні осі, прив'язка до осей.

8.3. Види та призначення розрізів.

8.4. Послідовність та методика викреслювання розрізів.

8.5. Нанесення висотних відміток. Уклон.

8.1. Креслення планів поверхів, фундаментів, перекритть, покриття і підлоги будівель.

План – це зображення розрізу будівлі уявною горизонтальною площиною на певному рівні (рис. 8.1).

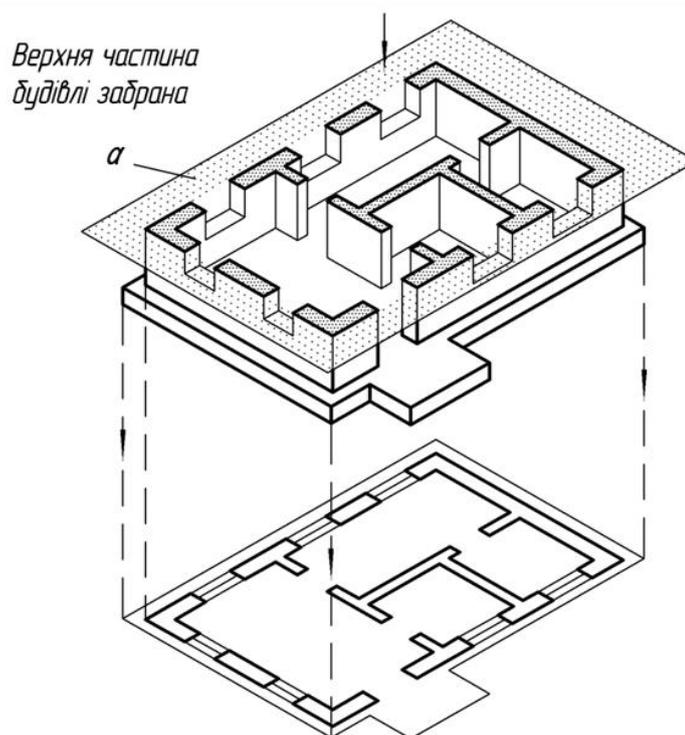


Рис. 8.1. Утворення плану будівлі

Залежно від змісту креслення і його призначення, від розміщення січної площини розрізняють плани: поверхів, фундаментів, перекриттів, підлоги, покрівлі (даху) та інші. Для житлових і громадських будівель січну площину розміщують у межах віконних і дверних прорізів кожного поверху.

План будівлі дає уявлення про її конфігурацію і розміри, виявляє форму і розміщення окремих приміщень, віконних і дверних прорізів, капітальних стін, сходів, перегородок. На план наносять контури елементів будівлі (стіни, перегородки, колони тощо), що потрапили в розріз і розміщені нижче січної площини. На планах будівель, як правило, показують санітарно-технічне обладнання (ванни, унітази, раковини тощо). Якщо в будівлі використовують пічне опалення, то на плані показують розміщення печей, а також димових та вентиляційних каналів. Ці канали показують і на планах будівель з центральним опаленням.

Санітарно-технічне обладнання викреслюють на планах у тому ж масштабі, що й план будівлі.

8.2. Послідовність дій під час викреслювання планів. Координаційні осі, прив'язка до осей.

План рекомендовано виконувати в наступній послідовності:

1. Наносити координаційні осі – спочатку поздовжні, потім поперечні (рис. 8.2). Вони служать для прив'язки будівлі до будівельної координаційної сітки, а також для визначення положення несучих конструкцій, так як ці осі проводять по капітальних стінах чи колонах. В окремих випадках вони можуть не співпадати з осями симетрії стін.

Координаційні осі викреслюють штрих-пунктирними лініями з довгими штрихами товщиною 0,3 – 0,4мм. Їх виводять за контури стін і маркують, як описувалось вище.

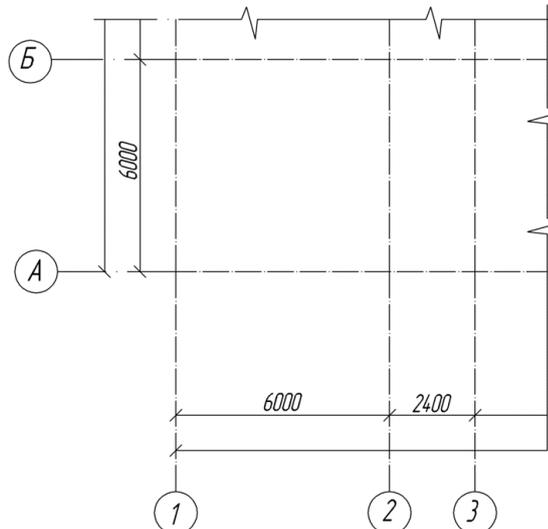


Рис. 8.2. Перший етап виконання плану

2. Викреслювати тонкими лініями (товщина 0,3 – 0,4мм) контури поздовжніх і поперечних зовнішніх і внутрішніх капітальних стін та колон (рис. 8.3). Капітальні внутрішні та зовнішні стіни, колони, інші конструктивні елементи прив'язують до координаційних осей, тобто встановлюють відстань від зовнішньої чи внутрішньої площини стіни до координаційної осі будівлі.

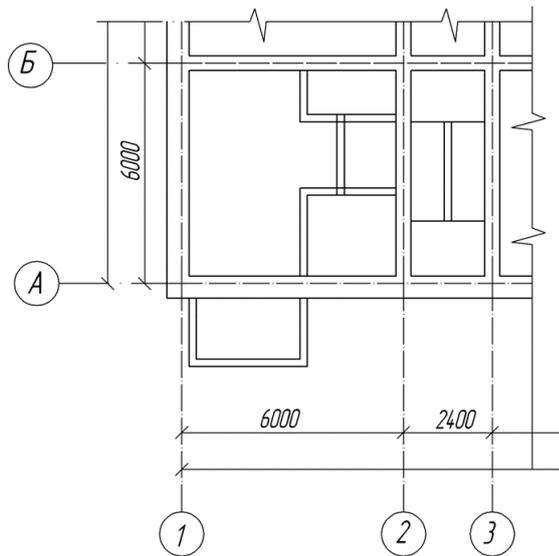


Рис. 8.3. Другий етап виконання плану

В будівлях з поздовжніми та поперечними стінами прив'язку виконують у відповідності з рекомендаціями (рис. 8.4), де зовнішня площина зовнішніх стін знаходиться з лівого боку кожного зображення.

В зовнішніх несучих стінах координаційна вісь проходить від внутрішньої площини стіни на відстані a , що дорівнює половині номінальної товщини b_0 внутрішньої стіни, кратній модулю або його половині. В цегляних стінах ця відстань дорівнює 200мм або модулю, тобто 100мм. У внутрішніх стінах геометрична вісь симетрії суміщається з координаційною віссю.

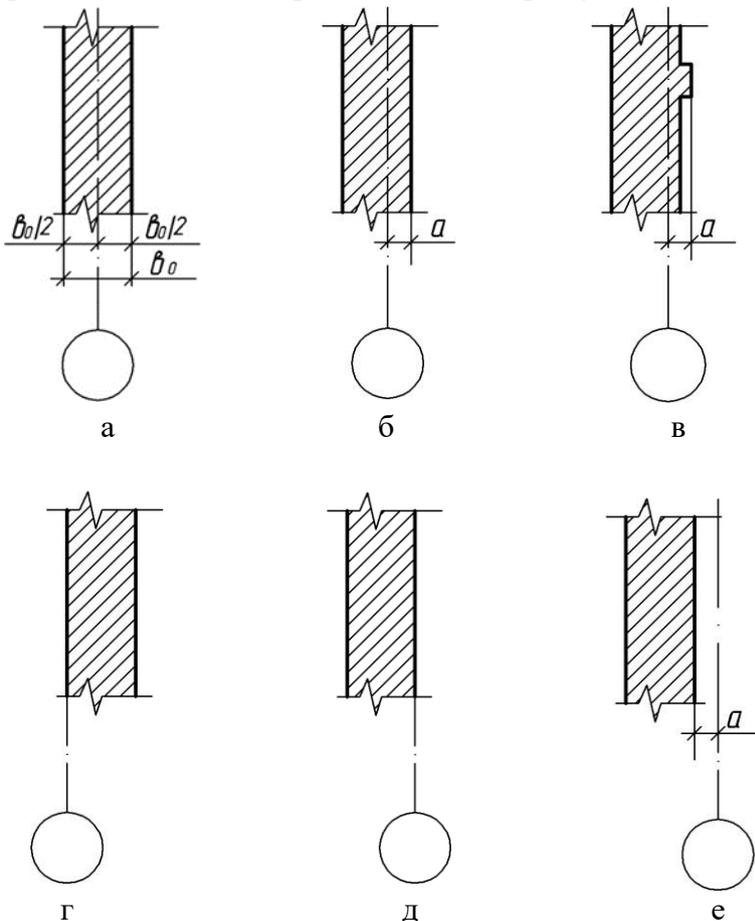


Рис. 8.4. Прив'язка стін до координаційних осей:

а – внутрішніх несучих; б, в – зовнішніх несучих при зміщенні координаційної площини всередину будівлі; г – теж – при впиранні плит перекриття на всю товщину стіни; б, д, е – зовнішніх самонесучих і навісних.

Викреслюють контури перегородок тонкими лініями. Слід звернути увагу на приєднання зовнішніх капітальних стін (рис. 8.5а), внутрішніх і зовнішніх капітальних стін (рис. 6.5б) та капітальних стін і перегородок (рис. 8.5в).

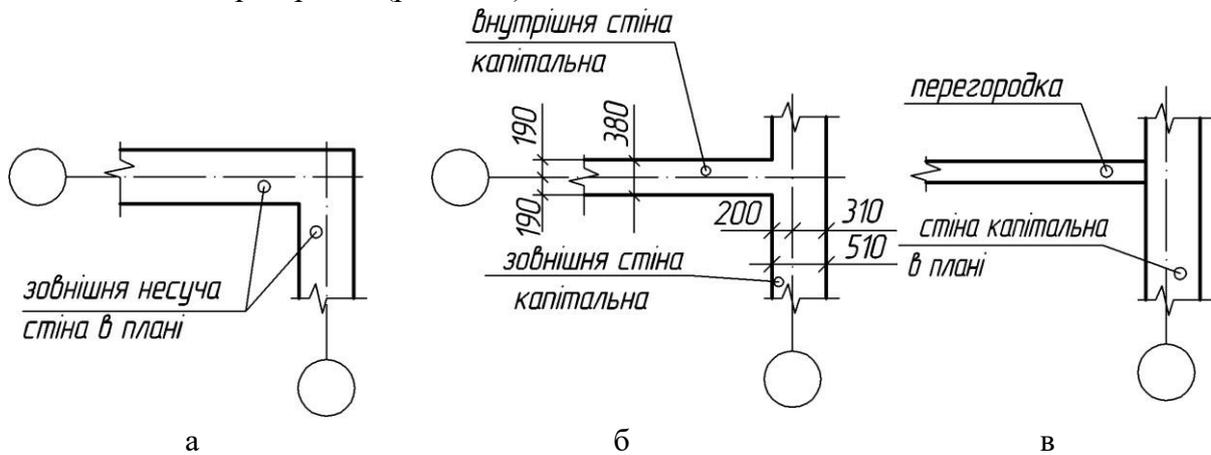


Рис. 8.5. Способи з'єднання стін та перегородок.

3. На третьому етапі виконують розбивку віконних і дверних прорізів, обводять лініями відповідної товщини (рис. 8.6). Умовні позначення віконних і дверних прорізів виконують згідно з ДСТУ Б А.2.4-7-95.

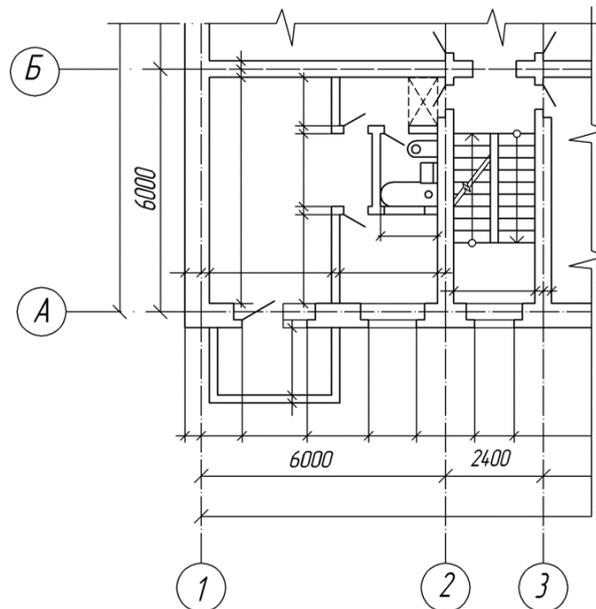


Рис. 8.6. Третій етап виконання плану

При викреслюванні плану в масштабі 1:50 чи 1:100 за наявності в прорізах чвертей їх умовне зображення дають на кресленні. Чверть – це виступ в верхніх і бокових частинах прорізів цегляних стін, що зменшує продувність і полегшує кріплення віконних коробок (рис. 8.7).

При виборі товщини ліній при наведенні креслення слід врахувати, що не несучі конструкції, а саме контури перегородок наводять лініями меншої товщини, ніж несучі капітальні стіни і колони.

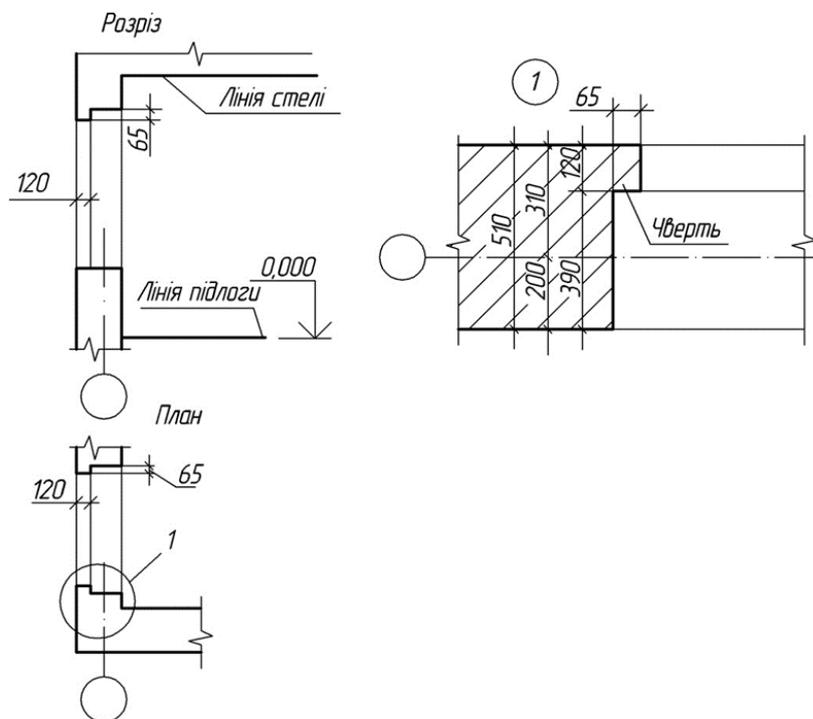


Рис. 8.7. Віконні прорізи з чвертями.

Далі викреслюють умовні зображення сходів, санітарно-технічного й іншого обладнання, а також вказують напрямок відчинення дверей. При виконанні креслень планів будівель графічне позначення печей і приладів санітарно-технічного обладнання слід викреслювати в масштабі, встановленому для даного плану.

Наносять виносні, розмірні лінії та маркувальні кола.

4. На завершальному етапі проставляють необхідні розміри, марки осей та інших елементів (рис. 8.8). У габаритах плану вказують розміри приміщень, товщини стін, перегородок, прив'язку внутрішніх стін до координатних осей, перегородок до внутрішніх і зовнішніх стін чи до координатних осей. Наносять розміри прорізів у внутрішніх стінах і цегляних перегородках, а також їх прив'язку до контурів стін чи до координатних осей. Розміри дверних прорізів у перегородках на плані не показують.

За габаритом плану, зазвичай у першому ланцюгу, рахуючи від контуру плану, проставляють розміри ширини віконних і дверних прорізів, простінків і виступаючих частин будівлі з прив'язкою їх до осей. У другому ланцюгу наносять розміри між осями капітальних стін і колон. У третьому ланцюгу проставляють розмір між крайніми координатними осями крайніх зовнішніх стін.

У подальшому виконують необхідні написи. Для цивільних будівель можна писати назву поверху по типу «План 2-го поверху» та наносити січні площини розрізів. Креслення планів поверхів супроводжуються специфікаціями конструктивних елементів, специфікаціями гардеробного обладнання, експлікаціями приміщень, відомостями оздоблення приміщень тощо.

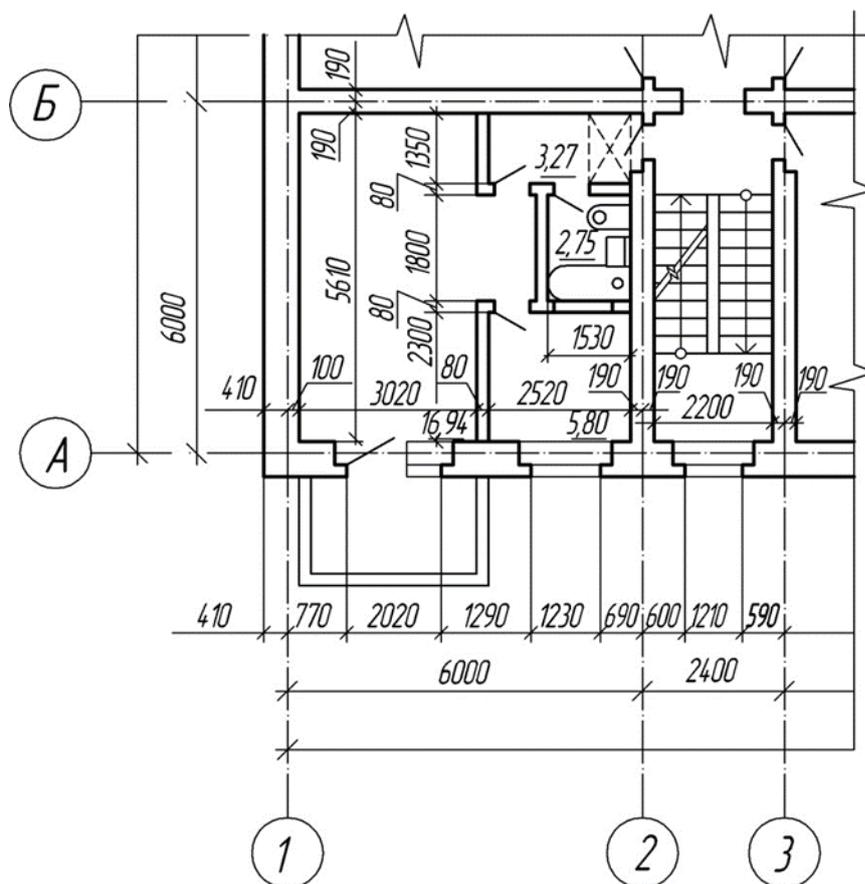


Рис. 8.8. Завершальний етап виконання плану

8.3. Види та призначення розрізів.

Розрізом називають зображення будівлі уявно розрізаної вертикальною площиною. Розрізи на будівельних кресленнях служать для виявлення об'ємного та конструктивного вирішення будівлі, взаємного розміщення окремих конструкцій, приміщень тощо. Розрізи поділяють на архітектурні та конструктивні.

Архітектурний розріз служить, головним чином, для встановлення композиційних сторін внутрішньої архітектури. На такому розрізі показують висоту приміщень, віконних і дверних прорізів, цоколя та інших архітектурних елементів. Висота цих елементів найчастіше встановлюється позначками. На архітектурному розрізі товщину горищного перекриття, конструкцію даху і фундаментів не показують.

Архітектурні розрізи виконують на початковій стадії проектування і на них не показують конструкції фундаментів, перекриттів, дахів тощо. Такі розрізи використовують для опрацювання фасадів будівель.

Конструктивні розрізи входять до робочих креслень проекту будівлі. На цьому типі розрізів показують конструктивні елементи будівлі, а також наносять необхідні розміри та позначки. Прорізи, сходи зображують умовними позначеннями згідно з ДСТУ Б А.2.4-7-95. На будівельних кресленнях використовують прості, ступінчасті, поздовжні та поперечні розрізи. Проте рекомендовано використовувати прості розрізи (однією площиною).

Напрямок поглядів приймають, як правило, по плану знизу вгору або справа наліво. При виконанні поперечного розрізу січну площину розміщують перпендикулярно гребеню даху або найбільшому розміру будівлі; при поздовжньому розрізі вона паралельна їм.

Напрямок січної площини, як правило, вибирають таким, щоб вона проходила через найбільш важливі в конструктивному і архітектурному відношенні частини будівлі: віконним і дверним прорізам, сходиноким кліткам (бажано по одному з маршів), балконам, шахтам підйомників тощо. Слід врахувати, що в розрізах по сходах січну площину, як правило, проводять по маршу, розміщеному ближче до спостерігача. При цьому марш сходів, що потрапив у розріз, наводять лінією більшої товщини (суцільна основна), ніж контур маршу, по якому січна площина не проходить. Контур цього маршу наносять суцільною тонкою лінією.

На розрізах рекомендовано зображати не всі елементи, розміщені за січною площиною, а лише ті, які розміщені в безпосередній близькості від неї.

В розрізах будівель і споруд підлогу на ґрунті зображають однією суцільною товстою лінією. Підлогу на перекритті й покрівлю викреслюють однією суцільною лінією. Таке зображення підлоги на ґрунті, перекритті й покрівлі дається незалежно від числа шарів у їх конструкції. Склад і товщину шарів вказують у виносних написах.

На кресленнях розрізів наносять і вказують: координаційні осі будівлі, відстань між цими осями, відстань між крайніми координаційними осями. За необхідності вказують товщину стін і їх прив'язку до координаційних осей. Крім цього, на кресленнях розрізів вказують: позначки рівня землі; чистої підлоги; поверхів і площадок; низу несучих перекриттів одноповерхових будівель і низу плит перекриття верхнього поверху багатопверхових будівель; верху стін, карнизів, виступів стін; розміри і прив'язку по висоті прорізів, ніш і гнізд у стінах і перегородках, що зображені в перерізі.

8.4. Послідовність та методика викреслювання розрізів.

Взагалі, на розрізах повинні бути нанесені всі розміри й позначки необхідні для встановлення розміщення окремих елементів будівлі. Проте не рекомендовано дублювати ті розміри, що є на плані. Виняток становлять тільки розміри між координаційними осями.

Послідовність виконання розрізів будівель така (рис. 8.9).

1. Насамперед проводять горизонтальну пряму, яку приймають за рівень підлоги першого поверху (тобто її рівень дорівнює позначці 0,000). Для побудови різних елементів розрізу використовують деякі розміри, що є на плані, наприклад, відстані між координаційними осями, товщину внутрішніх і зовнішніх капітальних стін і перегородок, ширину віконних і дверних прорізів.

2. Потім проводять другу горизонтальну лінію, що визначає планувальну поверхню землі.

3. Далі на першій горизонтальній лінії, що позначає лінію підлоги, відкладають відстань між відповідними координаційними осями. Ці розміри беруть з креслення плану будівлі. Через ці точки проводять вертикальні прямі (осі стін).

4. По обидві сторони від вертикальних прямих на відстані, що визначає товщину зовнішніх, внутрішніх стін і перегородок, які потрапили в розріз, проводять тонкими лініями їх контури. Потім проводять горизонтальні контури підлоги, стелі, перекриття тощо.

5. Проводять контури перекриття.

6. Зображають інші елементи будівлі, розміщені за січною площиною (дах, перегородки тощо), розмічають контури прорізів.

7. Проводять виносні та розмірні лінії, викреслюють знаки висотних позначок.

8. Обводять контури розрізу лініями відповідної товщини, наносять необхідні розміри, позначки, марки осей тощо. Роблять необхідні написи і витирають непотрібні лінії побудов.

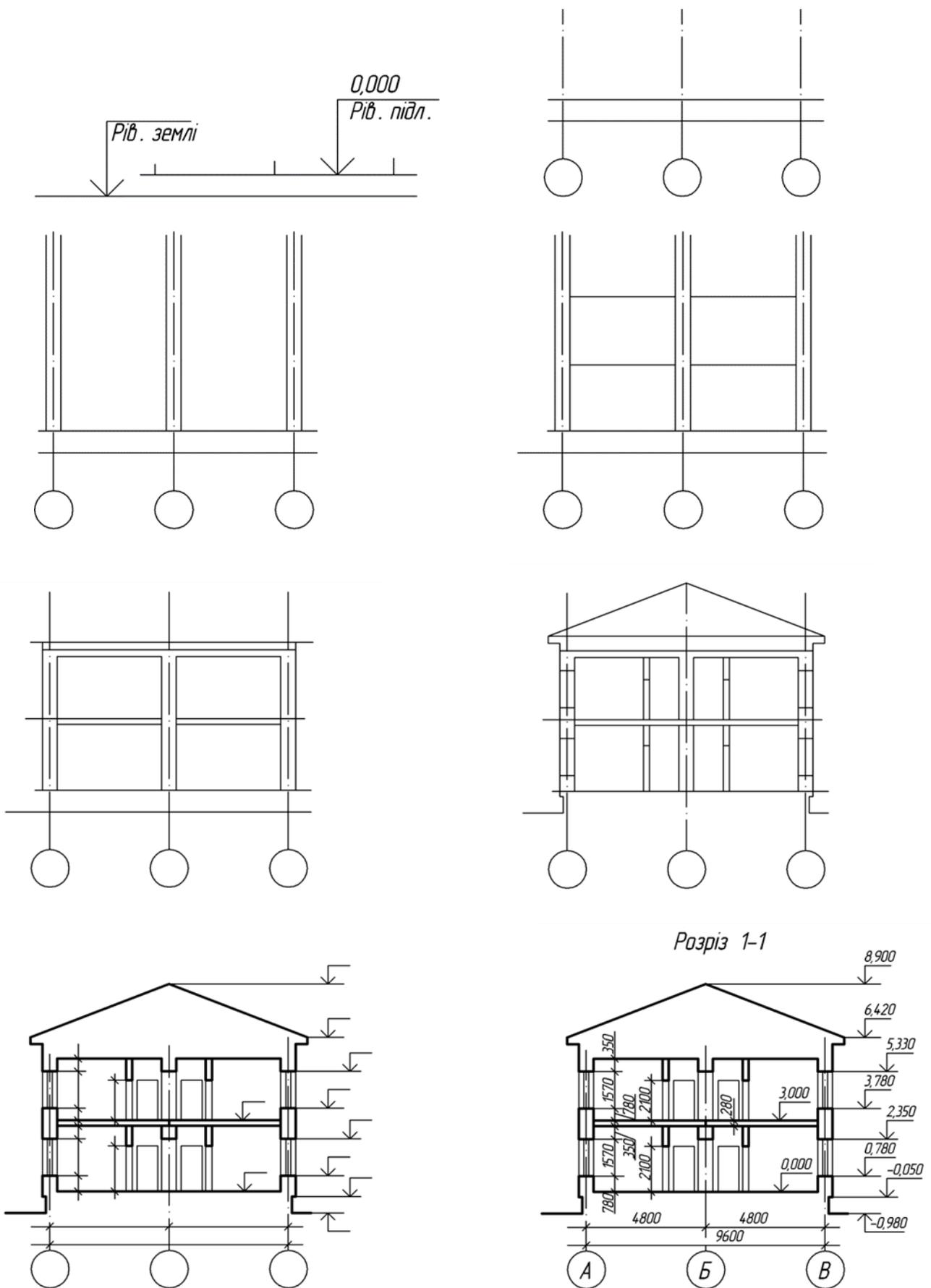


Рис. 8.8. Послідовність виконання розрізу будівлі.

8.5. Нанесення висотних відміток. Уклон.

Позначки рівнів (висота, глибина) на планах, розрізах фасадах показують відстань по висоті від рівня поверхні, прийнятої за умовний «нуль». За нульовий рівень найчастіше приймають рівень підлоги першого поверху. Позначку рівня показують умовним знаком у вигляді розгорненої стрілки з поличкою (рис. 8.9.а). При цьому стрілку виконують основною лінією довжиною 2 – 4 мм, проведеною під кутом 45° до виносної лінії чи лінії контуру. Лінію виноски виконують суцільною тонкою лінією. Розмір h рекомендовано приймати від 2 до 6мм залежно від розмірів креслення. Довжина полички знаходиться в межах від 10 до 15мм. Якщо біля одного зображення розміщуються один над одним кілька знаків рівнів, вертикальні лінії позначок рекомендовано розташовувати на одній вертикальній прямій, а довжину горизонтальної полички виконувати однаковою (рис. 8.9.б).

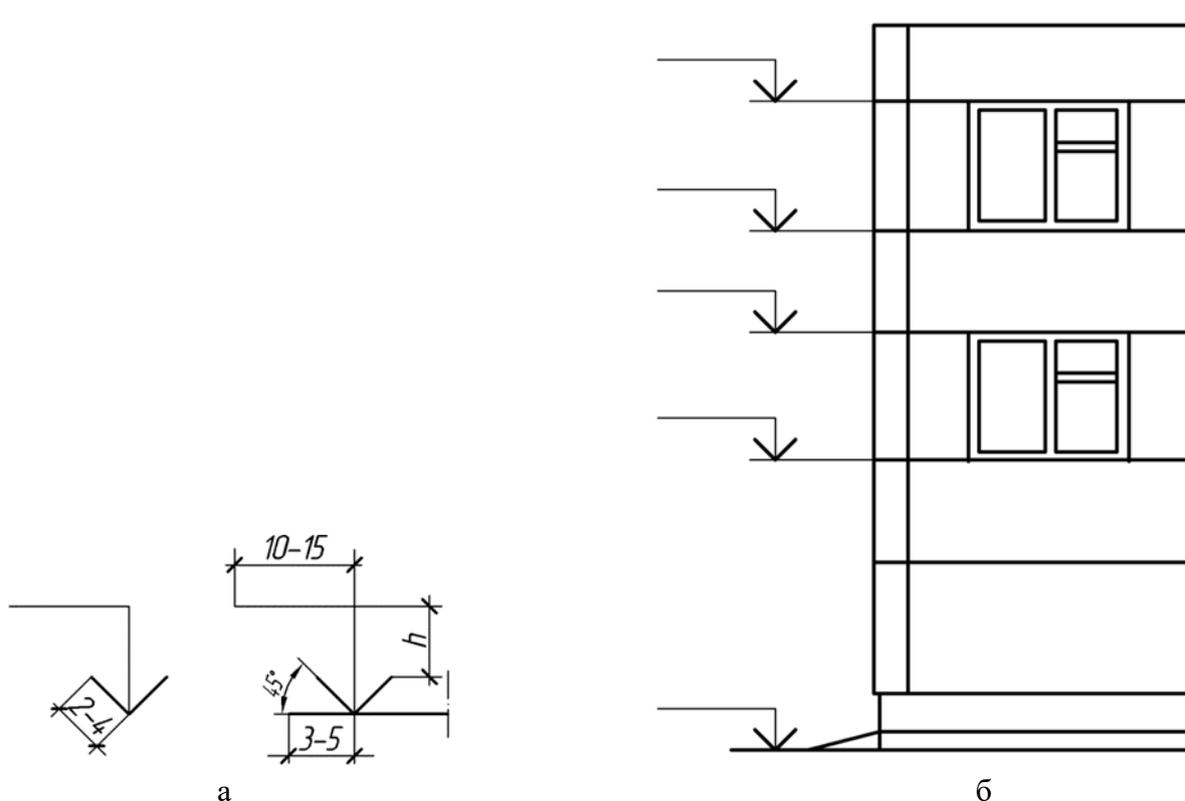


Рис. 8.9. Зображення позначок рівня

Нульову позначку наносять без знака. Позначки вище нульової – зі знаком

«+», нижче нульової – зі знаком «-». Умовну нульову позначку позначають так: 0,000. На будівельних кресленнях позначки рівнів вказують у метрах, з трьома десятковими знаками, відділеними від цілого числа комою.

На планах розмірне число позначки наносять у прямокутнику, контур якого виконано суцільною тонкою лінією, або на поличці лінії-виноски (рис. 8.10.). Перед розмірним числом вказують знак плюс або мінус.

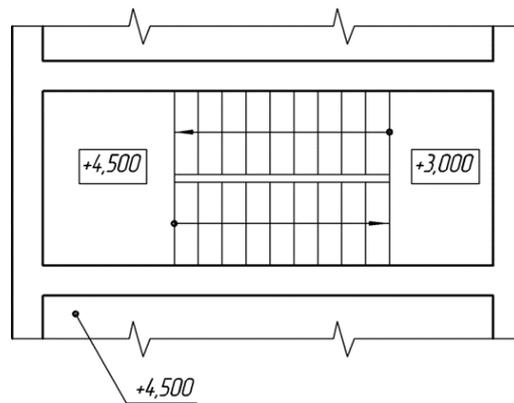


Рис. 8.10. Зображення числових позначок на планах

Уклон контурів і ліній на розрізах і схемах позначають відповідно до ГОСТу 2.307 – 68 знаком «<»», гострий кут якого направлено в бік уклону, і після якого наносять розмірне число. Позначення уклону наносять над лінією контуру або на полиці лінії-виноски (рис.8.11.а). Уклон площини вказують стрілкою, над якою наносять величину уклону у відсотках або у вигляді відношення висоти до довжини (рис. 8.11.б).

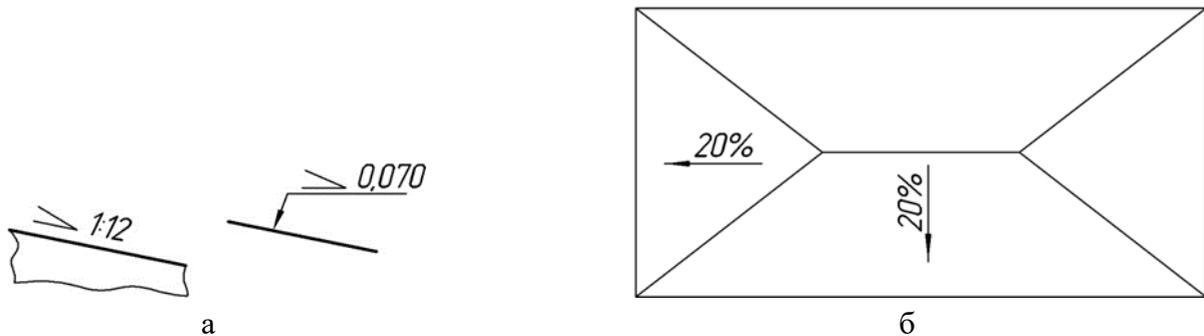


Рис. 8.11. Позначення уклону на кресленнях

Тема 9: Креслення будівельних конструкцій (сходів).

9.1. Загальні відомості про з/б конструкції.

9.2. Маркування східкових маршів.

9.3. Розбивка маршів.

9.1. Загальні відомості про з/б конструкції.

Сходи є відповідальною частиною будівлі. За призначенням їх поділяють на основні або головні, службові або допоміжні. Службові сходи використовуються для сполучення з підвалами, горищами і в якості запасних при евакуації людей у випадку пожежі. Пожежні сходи призначені для зовнішнього доступу на поверхи, горища й дахи.

За матеріалом, з якого виготовлені сходи, їх поділяють на залізобетонні, дерев'яні та металеві. За способом виготовлення розрізняють збірні та монолітні залізобетонні.

Сходи складаються з маршів і майданчиків (рис. 9.1). Марш – це конструкція, що складається з певного числа сходинок. Сходини опираються на балки – косоури, що розміщуються під сходами. До складу маршів входять загородження – поручні. Висота загородження – 90–95 см.

Несучі елементи маршу своїми кінцями спираються на несучі елементи площадок – площадкові балки.

В сучасних будівлях сходи монтують в основному з великорозмірних цільних сходиноквих маршів і майданчиків. Ці елементи виготовляють із залізобетону.

Двомаршові сходи з великорозмірних елементів

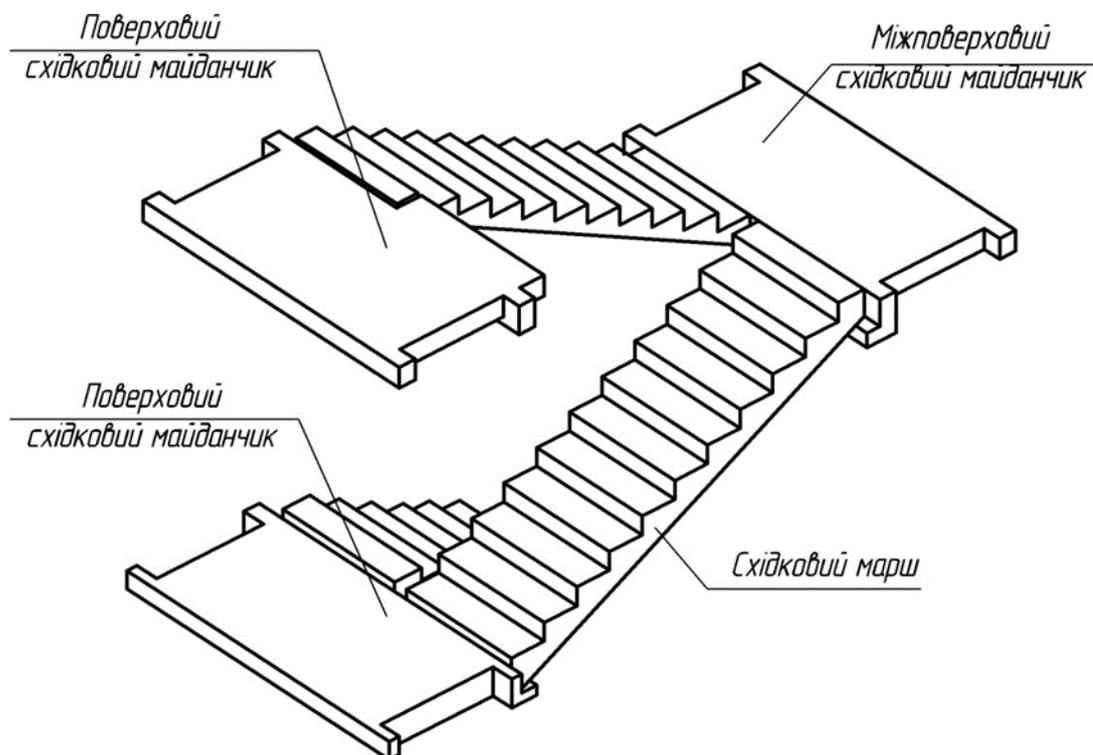


Рис. 9.1. Східковий марш.

9.2. Маркування сходиноквих маршів.

Марки великорозмірних сходиноквих маршів складаються з букв і чисел. Букви означають найменування виробу: СМ – сходиноквий марш; СП – сходиноква площадка. Перші дві цифри марки сходиноквого маршу означають висоту поверху в дециметрах, другі – половину ширини сходиноквої клітки в дециметрах. Наприклад СМ 30-11 – це марш для будівлі з висотою поверху 3000мм і шириною сходиноквої клітки 2200мм.

Перші дві цифри марки сходиноквої площадки означають ширину сходиноквої клітки в дециметрах, інші два – ширину сходиноквої площадки в дециметрах. Марка СП 22-15 означає сходинокву площадку, встановлену в сходиноквій клітці шириною 2200мм. Ширина площадки цієї марки 1500мм. Збірні залізобетонні сходи із дрібнорозмірних елементів монтують з окремих костурів, сходинок, площадкових балок і плит. Залежно від кількості маршів, що знаходяться в межах одного поверху, сходи ділять на одно-, дво- і три- маршеві.

9.3. Розбивка маршів.

Висота підйому одномаршевих сходів дорівнює висоті поверху. В двомаршевих сходах висота підйому одного маршу приймається рівною половині висоти поверху. Ширину маршів зазвичай беруть в межах 90 – 240см, для допоміжних сходів – не менше 90см, для основних – не

менше 105см. Сходинокві марші встановлюють з нахилами 1:2, 1:1,75; 1:1,5. У марші допускається не менше 3 і не більше 18 сходинок. Кожен марш для одного з сходиноквого майданчика буде висхідним, а для другого – низхідним. Висхідний марш починається нижньою фризовою сходиною, що служить переходом до майданчика, а низхідний марш – верхньою фризовою сходиною (рис. 9.2). Нижня і верхня фризові сходинокки маршу, що співпадають з підлогою майданчика, мають особливі обриси. Всі інші сходинокки марша однакові. Сходинокки сходів характеризуються висотою підйому h та шириною проступу b . Для зручності користування сходами необхідно, щоб подвоєна висота підйому h і ширина проступу b в сумі дорівнювали середньому кроку людини, що приймається від 570 до 640 мм. Ця величина, як правило, становить 600 мм. Таким чином, $b+2h=600$.

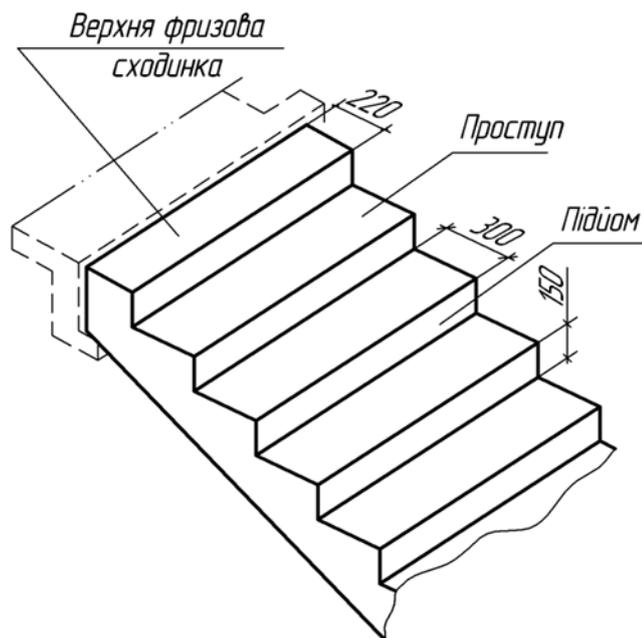


Рис. 9.2. Елементи сходиноквого маршу

Висота підйому знаходиться в межах 135 – 180 мм (найчастіше 150мм). Ширина проступу 250 – 300 мм. Для головних сходів для зав'язки з ЄМС (єдина модульна система) ширину проступу приймають 300 мм, тоді $300+2\times 150=600$.

Сходинокві майданчики, що встановлюються на рівні кожного поверху, називають поверховими, а між поверхами – проміжними. Ширину сходиноквих майданчиків приймають не менше ширини маршу і не менше 1200мм, у будівлях з ліфтами майданчики повинні бути шириною не менше 1600мм, а в лікарнях – не менше 1900мм.

Розглянемо приклад розбивки двомаршевих сходів. Попередньо виконують розрахунок, а потім графічні побудови. Нехай висота поверху $H=3000$ мм, ширина марша $l=1050$ мм, нахил сходів 1:2. Для цього нахилу вибирають сходинокку 150×300мм. Ширина сходиноккової клітки V дорівнює сумарній ширині обох маршів плюс проміжок між ними. Проміжок, що необхідний для пропуску пожежного шланга, повинен бути не менше 100 мм. Прийнявши проміжок 100 мм, отримаємо:

$$V=2l+100=2\times 1050+100=2200\text{мм.}$$

Висота одного маршу буде $H:2=3000:2=1500$ мм. Число підйомів в одному марші $n=1500:150=10$.

Число проступів в одному марші буде на одиницю менше числа підйомів, бо верхній проступ розміщується на рівні площадки. Тому при викреслюванні сходів у плані потрібно підраховувати

кількість сходинок не по проміжках між лініями, а по самих лініях, що позначають границю сходинок.

Довжина горизонтальної проекції маршу (його закладання) буде:

$$d=300(n-1) = 300(10-1)=300\times 9=2700\text{мм.}$$

Приймаючи ширину проміжного майданчика $C_1=1650\text{мм}$, а ширину поверхового $C_2=1300\text{мм}$, визначаємо повну мінімальну довжину сходиноквої клітки:

$$L=d+ C_1+ C_2+2700+1650+1300=5650\text{мм.}$$

Графічну розбивку сходів виконують у такій послідовності: висоту поверху ділять на число частин, що дорівнює числу підйомів на поверсі; через отримані точки проводять горизонтальні прямі (рис. 9.3). Потім горизонтальну проекцію (закладання маршу) ділять на число проступів без однієї; через отримані точки проводять вертикальні прямі. По отриманій сітці викреслюють профіль сходів. Контури стін сходиноквої клітки наводять лініями товщиною прийнятою для плану поверхів, контури сходинок площадки тощо – лініями товщиною $S/2$. На кресленнях сходові клітки зображують у плані (в масштабі 1:100) в розрізі (в масштабі 1:50 або 1:100).

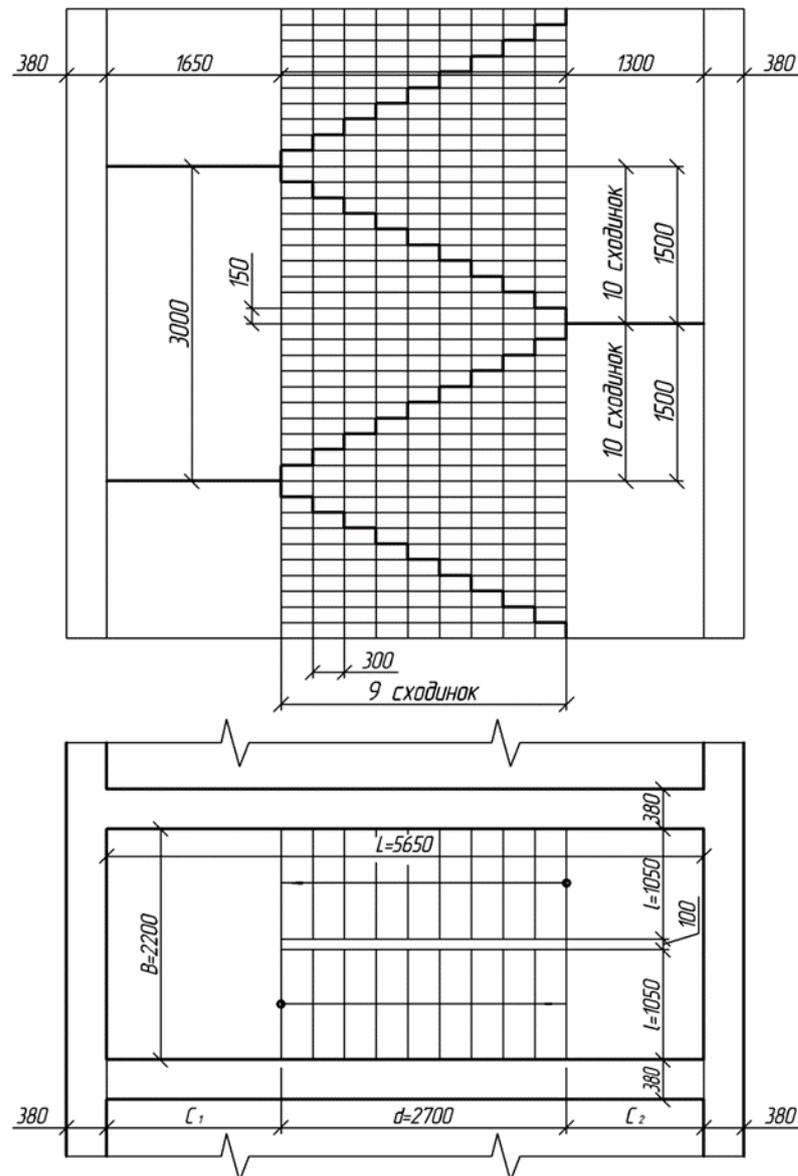


Рис. 9.3. Графічна розбивка сходового маршу

На робочих кресленнях сходів вказують марку сходиноквих площадок, сходиноквих маршів, марки координаційних осей стін сходиноквої клітки тощо. Крім того, креслення супроводжують необхідними пояснюючими написами й умовними позначеннями. На кресленні сходиноквої клітки наносять усі необхідні розміри, які не вказані на планах і розрізах, а також розміри між координаційними осями. На сходиноквих маршах показують контур загорожі.

Інколи в будівлях із збірних елементів монтажні схеми установки і огорожі виконують окремо. Креслення великоблочних сходів із збірних маршів і площадок наведено на рис. 9.4.

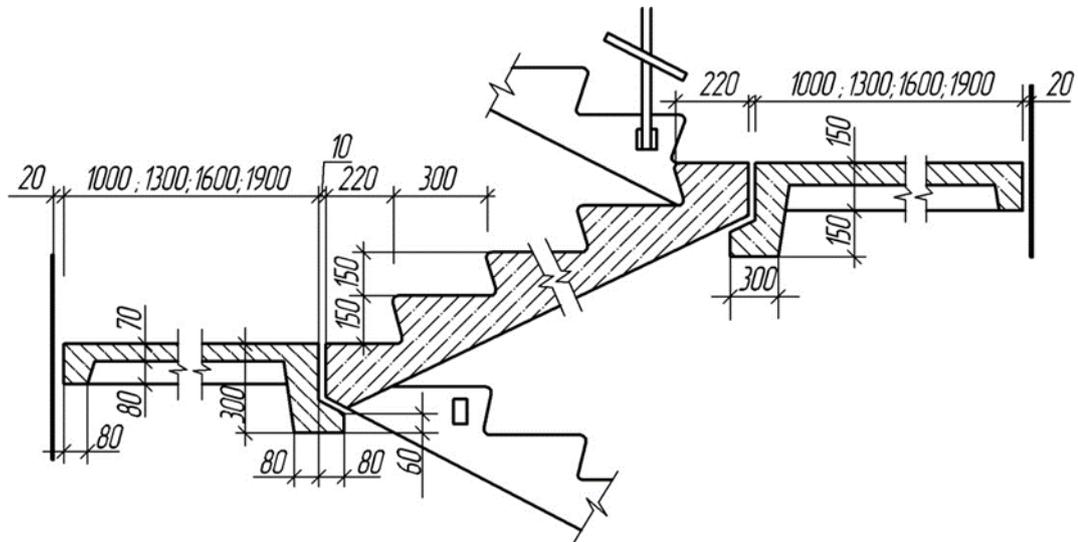
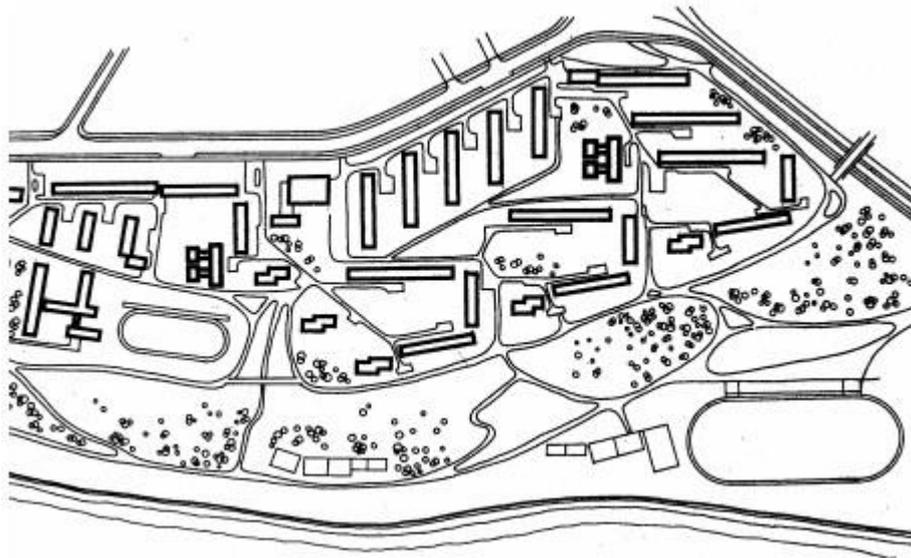


Рис. 9.4. Збірні великоблокові сходи

Тема 10: Проекції з числовими відмітками. Генеральний план.

Якщо подивитись з висоти пташиного польоту на забудовану територію, то можна побачити всі існуючі будівлі, транспортні під'їзди до них, ділянки озеленення, штучні та природні водойми, різні елементи благоустрою, малі архітектурні форми, які прикрашають, поліпшують наш побут. Усі ці елементи за допомогою прийнятих умовних позначень зображують на кресленнях генерального плану при проектуванні нових об'єктів.

Проектовані будівлі виділяють на кресленнях більш товстими лініями, існуючі – тонкими, а ті будівлі, що підлягають знесенню, – пунктиром. Існують спеціальні умовні позначення для зображення різних покриттів доріг і майданчиків, озеленення та ін. На генплані фіксують відстані між проєктованими будівлями і дають горизонтальну та вертикальну “прив'язку” проєктуємих будівель до існуючих та до зафіксованих на місцевості спеціальних геодезичних точок – реперів, вертикальна відмітка яких відома, дає можливість визначити місце розташування майбутньої будівлі.



Генеральний план забудови мікрорайону

При виконанні генпланів застосовують різні масштаби: 1:500, 1:2500, 1:5000. Вибирають їх залежно від розмірів ділянки.

Генеральний план є основним кресленням для всіх об'єктів ландшафтного дизайну. Він дає уяву про розташування всіх елементів на місцевості, тобто це вид зверху майбутнього об'єкту з врахуванням збереження і майбутньої зміни рельєфу.

Генплан може виконуватися за допомогою хроматичних і ахроматичних засобів. Найкращий генплан у будь-якій техніці за допомогою акварельних і гуашевих фарб.

Генеральний план виконується на топогеодезичній підоснові чи на опорному плані. Якщо об'єкти реконструюються, на кресленні показують існуючі зелені насадження і ті, що планують садити, з позначенням типу посадок (дерева, кущі, квіткові і трав'янисті рослини, газони, водойми, дорожньо-стежкова мережа площадки, малі форми, споруди, входи). Показують габарити споруд, площадок, ширину основних доріг, горизонталі рельєфу. Всі споруди та планувальні елементи на плані нумеруються. На генеральному плані повинен бути напис «Генеральний план...». На поле креслення наносять: експлікацію (додатки К, Л), умовні позначення, розу вітрів, техніко-економічні показники зовнішнього благоустрою та озеленення і специфікацію малих архітектурних форм та елементів художньо-декоративного оформлення.

Будують будівлі та споруди, використовуючи будівельні креслення. На першому етапі складають проектне завдання. Потім розробляють робочі креслення. Одним з основних робочих креслень є креслення, до складу якого входить план розміщення будівель і споруд на земельній ділянці. Таке креслення називають генеральним планом. Крім будівель та споруд на ньому вказують під'їзні шляхи, зелені насадження, межі ділянки тощо.

Як правило, генеральний план розміщують на кресленні так, щоб лінія "південь — північ" ішла знизу вгору паралельно бічній стороні формату. В інших випадках напрямок меридіана вказують стрілкою, спрямованою на північ.

Іноді, щоб полегшити читання креслення, в межах споруд написом вказують їх призначення. Проте найчастіше замість напису проставляють номери. В цьому разі на полі креслення поміщають експлікацію. Вона складається з назв споруд, перед якими є номери, присвоєні цим спорудам на кресленні.

Внизу генерального плану обов'язково вказують лінійний масштаб. Генеральні плани зображують у масштабах 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000 залежно від розмірів земельних ділянок.



Умовні позначення



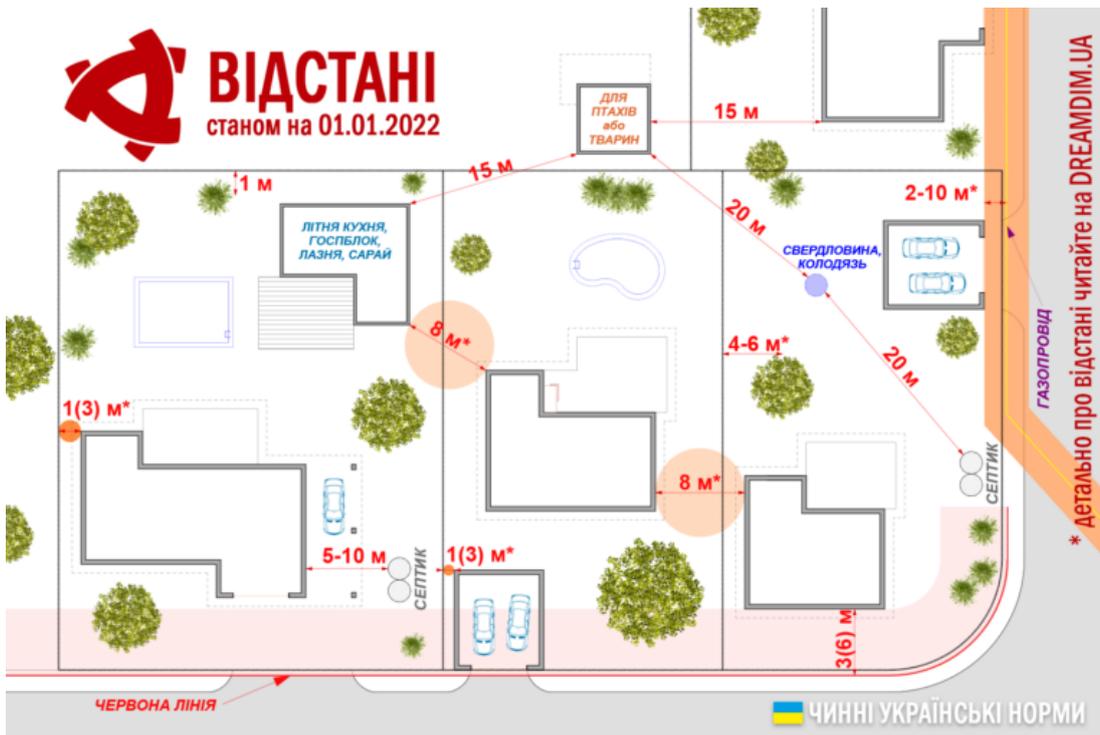
Експлікація будівель

- 1 – Будинок
- 2 – Альтанка
- 3 - Парник



ВІДСТАНІ

станом на 01.01.2022



ЧИННІ УКРАЇНСЬКІ НОРМИ

* Детально про відстані читайте на DREAMDIM.UA

4

ПАМ'ЯТКА ЗАБУДОВНИКУ

	6 м	8 м	10 м	10 м	15 м	20 м	8 м / 5 м	20 м	5 м	3 м	1 м	3-6 м	min 1 м
	8 м	8 м	10 м	10 м	15 м	20 м	8 м / 5 м	20 м	5 м	3 м	1 м	3-6 м	min 1 м
	10 м	10 м	15 м	10 м	15 м	20 м	8 м / 5 м	20 м	5 м	3 м	1 м	3-6 м	min 1 м
	10 м	10 м	10 м	10 м	10 м	20 м	—	6 м	5 м	3 м	1 м	—	min 1 м
	15 м	15 м	15 м	10 м	15 м	20 м	—	6 м	5 м	3 м	1 м	min 1 м	min 1 м
	20 м	20 м	20 м	20 м	20 м	20 м	20 м	20 м	5 м	3 м	1 м	20 м	min 1 м
	8 м / 5 м	8 м / 5 м	8 м / 5 м	—	—	20 м	—	—	5 м	3 м	1 м	min 1 м	min 1 м
	20 м	20 м	20 м	20 м	20 м	20 м	—	—	5 м	3 м	1 м	20 м	min 1 м
	5 м	5 м	5 м	5 м	5 м	5 м	5 м	5 м	5 м	5 м	5 м	5 м	5 м
	3 м	3 м	3 м	3 м	3 м	3 м	3 м	3 м	5 м	3 м	1 м	3 м	3 м
	1 м	1 м	1 м	1 м	1 м	1 м	1 м	1 м	5 м	3 м	1 м	1 м	1 м
	3-6 м	3-6 м	3-6 м	—	3-6 м	20 м	min 1 м	20 м	5 м	3 м	1 м	15-35 м	min 1 м
	min 1 м	min 1 м	min 1 м	min 1 м	min 1 м	min 1 м	min 1 м	min 1 м	5 м	3 м	1 м	min 1 м	min 1 м

Тема 11: Побудова тіней.

В основі побудови контурів тіней лежать методи нарисної геометрії. Світлотінь – це розподіл освітленості поверхонь предмету. В залежності від фізичного процесу утворення тіней розрізняють як самі тіні, так і їх окремі місця:

– власна тінь утворюється на поверхнях, обернених в бік протилежний джерелу освітлення (рис.1);

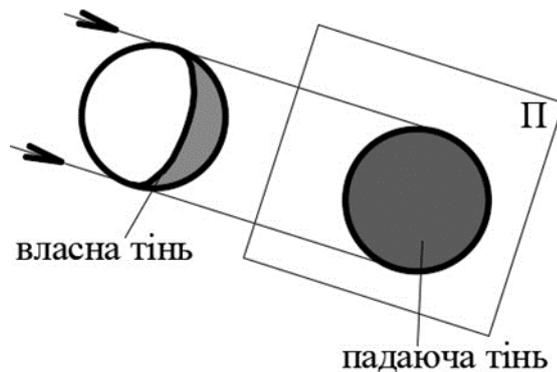


Рис.1

– падаюча тінь утворюється на поверхні, що обернена у бік джерела освітлення, але закрита від попадання світлових променів непрозорим тілом;

– рефлекс – тіньова зона, яка ослаблена відбитими променями;

– полиск – найяскравіша точка освітленої частини поверхні.

Яскравість освітленої частини поверхні залежить від кута падіння світлових променів.

Освітлення може бути природним і штучним. Джерелом природного освітлення є Сонце і тоді світлові промені вважаються паралельними між собою. При штучному освітленні всі промені виходять з центру – джерела освітлення.

Тіні на фасадах архітектурних споруд будують при природному освітленні.

Сонячний промінь s (рис.2, а) освітлює точку A поверхні тіла. При продовженні промінь перетинає поверхню ще в одній точці B . Наступний промінь S' також перетинає тіло у двох точках A' і B' . Серед множини промінів можна знайти такий, що дві точки A і B його перетину з поверхнею тіла є необмежено близькі одна до одної ($A''B''$). Такий промінь називається дотичним до тіла. Точка $A''B''$ належить границі власної тіні тіла. Множина дотичних до тіла променів утворює обвідну циліндричну поверхню (рис.2, б), лінія m контакту якої з тілом є границею власної

тіні, а лінія mT – перетину обвідної поверхні з предметом, на який падає тінь від тіла є контуром падаючої тіні.

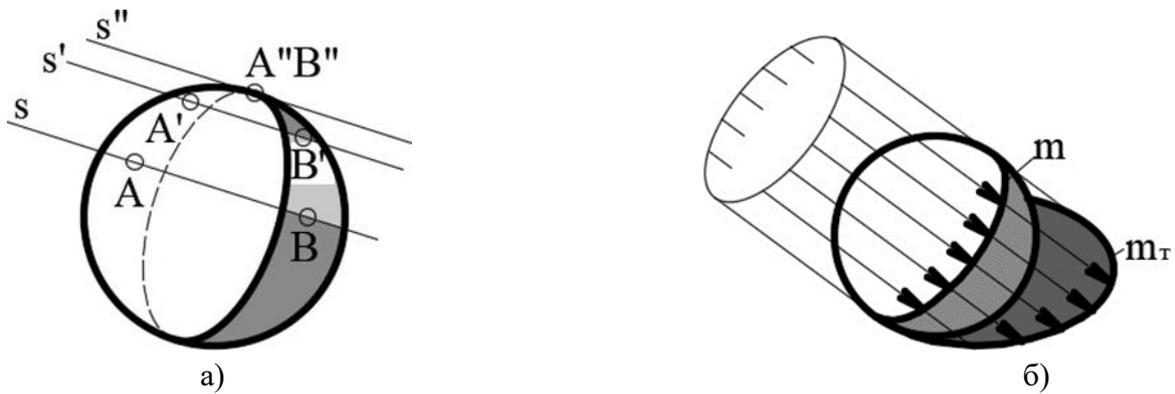


Рис.2

При штучному освітленні світлові промені, що дотикаються до поверхні утворюють конічну обвідну поверхню, вершиною якої є джерело освітлення S (рис.3).

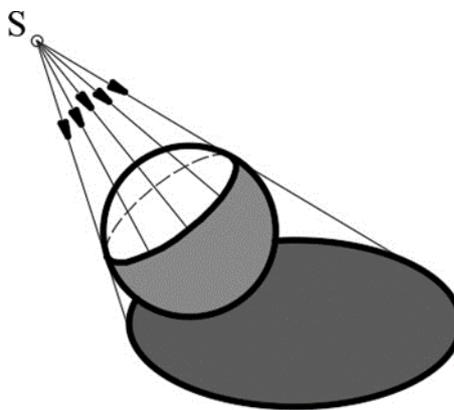


Рис.3

Отже, контуром падаючої тіні від тіла на інший предмет (площину або поверхню) є тінь від контуру власної тіні тіла. Обвідні поверхні об'єктів, що мають форму циліндрів або конусів розпадаються на дотичні світлові площини (рис.4).

При побудові тіней в прямокутних проекціях традиційно склались такі позначення:

$AT_1, AT_2 \dots$ – падаюча тінь від точки A на відповідну площину проєкцій, або проєкції падаючої тіні від точки на будь який предмет;

AT – падаюча тінь від точки A на будь-який предмет, коли не потрібно визначати проєкцію тіні.

$s_1, s_2 \dots$ – проєкції напрямку світлових променів на відповідну площину проєкцій;

S – точкове джерело освітлення.

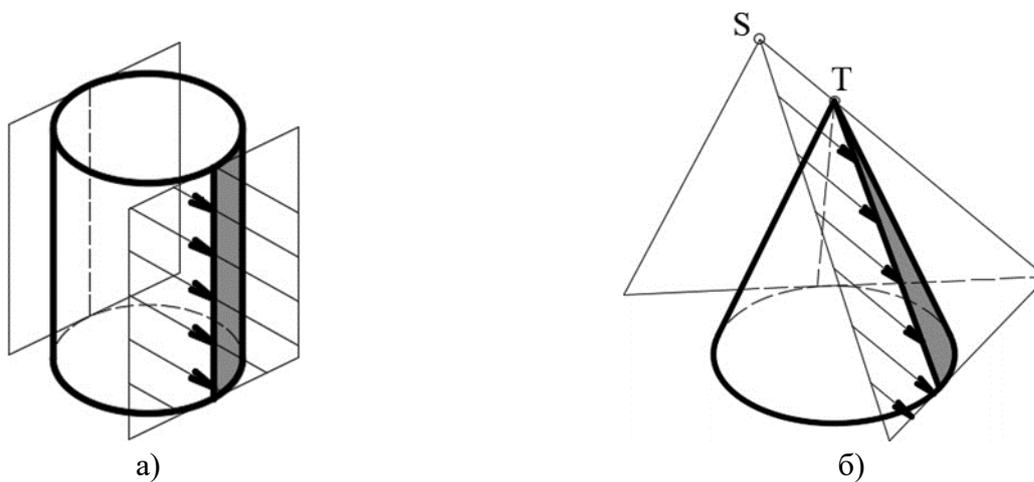


Рис.4

Тема 12: Перспектива. Виконання відмивки.

12.1. Перспектива.

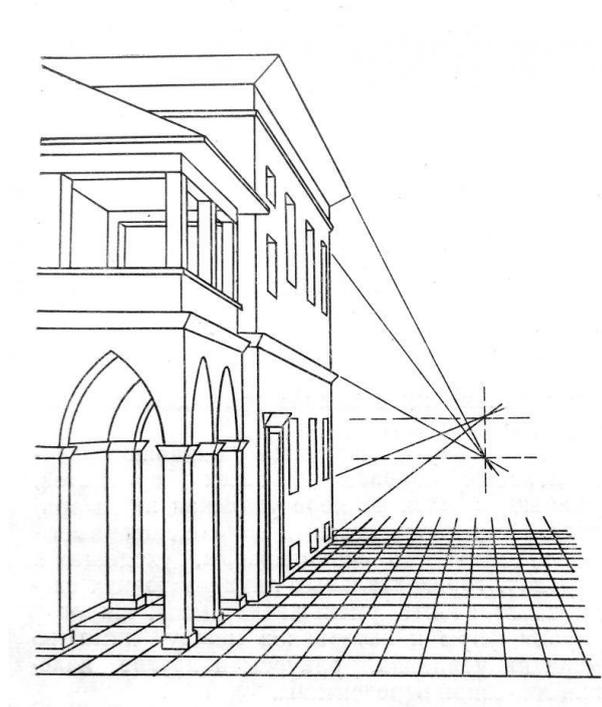
12.2. Загальні відомості про відмивку та її види.

12.1. Перспектива.

Перспектіва (від фр. perspective, з лат. perspicio — ясно бачу) — багатозначний термін.

1) Вид у далечінь, картина природного та/чи архітектурного середовища (вулиці, площі), що розкривається углиб.

2) система способів зображення на площині (картині, фресці, рельєфі, рисунку, гравюрі, кресленіку) предметного світу відповідно до зорового сприйняття людиною його об'єктів, у якій величина та чіткість їх зумовлені ступенем віддаленості від глядача, місця спостереження (перспективне зображення).



Широко застосовують у живопису і архітектурній графіці.

Розрізняють перспективу:

лінійну (зображення на площині);

купольну або сферичну (на внутрішній поверхні сфери);

панорамну (на внутрішньоциліндричній поверхні, застосовують у створенні панорам);

плафонну (застосовують у створенні розписів плафонів, склепінь, стель).

В архітектурній графіці застосовують лінійну перспективу, зображуючи архітектурні об'єкти на площині за допомогою центральних проєкцій. Таке зображення створює уявлення про архітектурні об'єкти та розташування їх у просторі, близьке до візуального сприйняття людиною реальних архітектурних форм.

За умовно обраним розміщенням глядача відносно об'єкта зображення розрізняють перспективу:

звичайну (вид на будинок, споруду, комплекс з точки зору глядача, який стоїть на одному рівні з їхньою основою);

«жаб'ячу» (точка зору умовного глядача міститься на рівні землі);

«з пташиного польоту» (вид на комплекс або містобудівне утворення згори з досить віддаленої точки);

на похилій площині (вид на високо розміщені частини архітектурної форми знизу).

За характером центральної проєкції розрізняють перспективу:

фронтальну (пряму, конічну) з однією або двома точками сходу (центрами проєкції). Прямі паралельні лінії реальних предметів сходяться на лінії горизонту на рівні точки зору умовного глядача. З доби Відродження застосовують для зображення інтер'єрів та міського простору (вулиці, площі тощо);

наріжну з однією або двома точками сходу, яку зазвичай застосовують для зображення окремих будинків, споруд, комплексів з точки зору глядача, розміщеного поза комплексом.

У створенні перспективних зображень враховують перспективу повітряну — зміну кольору, чіткості й контрастності обрисів форми предмету, пов'язану з віддаленням предмету чи окремих його частин від спостерігача. Архітектурні об'єкти заведено зображувати з урахуванням повітряної перспективи.

Існує також перспектива зворотна — спосіб зображення простору і предметів на площині, при якому предмети збільшуються, а паралельні лінії розходяться у міру їх віддалення від глядача. Це умовний прийом зображення, поширений у середньовіччі, що завдяки впливу мистецтва Візантійської імперії набув поширення в образотворчому мистецтві Давньої Русі та України (мозаїки, фрески, іконопис).

12.2. Загальні відомості про відмивку та її види.

Відмивка - один із способів тональної і світлотіньової розробки креслень і деталей в архітектурному проєкті.

Відмивка як спосіб графічної подачі дозволяє продемонструвати архітектурний об'єкт більш наочно.



Характер відмивання впливає на виразність креслення:

при рівномірному однотонному відмиванню він може здаватися монотонним і сірим, при інтенсивному - різним за тоном відмивочного шару і по насиченості, дуже виразним і ефектним.

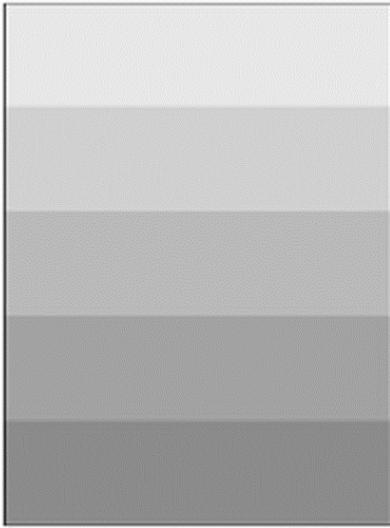
Для відмивки у процесі виконання роботи можуть використовуватися розчинені акварель, туш, чай та ін..

Для паперу слід використовувати щільний ватман, можливий акварельний папір, що витримує багаторазове намочування.



Існує кілька способів відмивання:

1 спосіб. Шарова відмивка. Цей спосіб полягає в тому, що поверхня, яку потрібно відмити від світлого тону до темного, ділять на рівні по ширині смуги (чим дрібніше смуги, тим плавніше виходить перехід від світлого до темного). Потім вся поверхня перекривається слабким по світлим тоном розведеної туші. Коли поверхня висохне, тим же розчином починають знову покривати поверхню, залишаючи недоторканою першу смугу і так далі. Цей спосіб застосовується для відмивання криволінійних поверхонь, дахів або рельєфу місцевості.



2 спосіб. Розтяжка .

У цьому способі необхідно взяти кілька розчинів туші (3-5 розчинів, різних по насиченню тону). Особливість полягає в тому, що поверхню відмивання починають покривати світлим розчином, поступово додаючи темні розчини. Таким чином, у міру відмивання, колір натікань стає все темніше і темніше і внизу буде самим темним по тону. Виходить плавний перехід від світлого до темного.

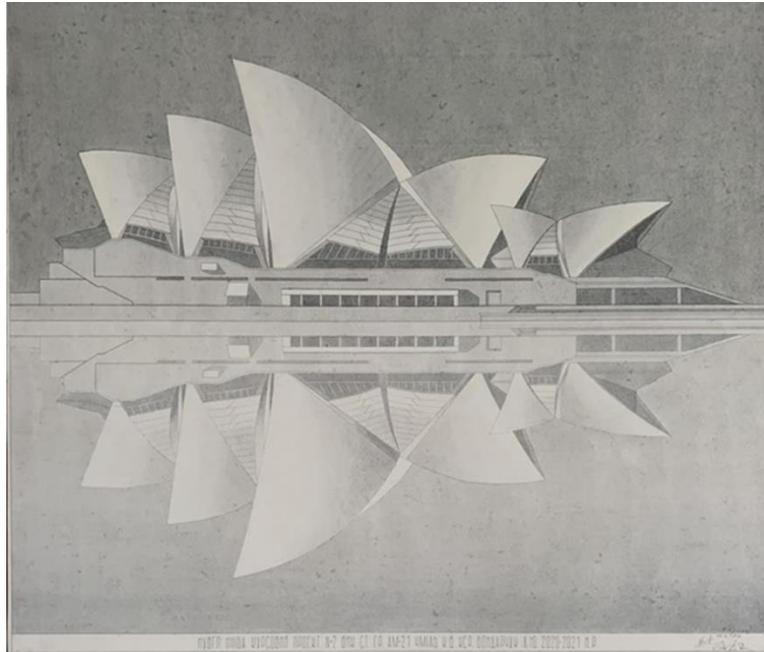


Тут слід дотримуватися наступних порад:

- зберігати інтенсивний натікань;
- бажано перед набранням більш темного тону кисть вимити і віджати;
- при додаванні більш темного розчину не торкатися пензлем паперу;
- в кінці роботи залишився ретельно прибрати віджатию пензлем воду.

3 спосіб. Відмивання «по-сирому».

Поверхню, яку необхідно відмити цим способом, покривають світлим розчином туші і по сирій поверхні, в тих місцях, які необхідно затемнити, проводять пензлем з набраними темним розчином. Межі цих затемнених ділянок злегка розтушовують вологим пензлем. Цей спосіб застосовується для зображення елементів антуражу (дерев, води, хмар).



4 спосіб. Заливка.

Робота полягає в покритті необхідної геометричної поверхні одним розчином розведеної туші. При відмиванні розчин туші пензлем зганяють вниз з лівого верхнього кута, рівномірно проганяючи туш горизонтальною смугою, до правого краю. При цьому виходить відмита смуга з натіканнями в нижній частині. Потім, знову набравши на кисть розведений склад туші, продовжують відмивання зліва направо, але вже трохи нижче з захопленням отриманого натікання у раніше відмитої смуги. Тим самим кисть як би допомагає туші стікати послідовними рядами вниз.



Рекомендована література

1. Т.М. Клименюк. Креслення. Рисунок: навч. посібник / Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 244 с.
2. Технічне креслення та компютерна графіка : навч. посібник / П.П. Волошкевич, О.О. Бойко, П.А. Базишин, Н.О. Мацура. – Львів : Світ, 2014. – 224 с.
3. Інженерне креслення [Текст]: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності 619 Будівництво та цивільна інженерія освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «Любешівського технічного фахового коледжу Луцького НТУ», 2025.
4. Інженерне креслення [Текст]: Методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності 619 Будівництво та цивільна інженерія освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «Любешівського технічного фахового коледжу Луцького НТУ», 2025.

Інженерне креслення [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності 619 Будівництво та цивільна інженерія освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «Любешівського технічного фахового коледжу Луцького НТУ», 2025. – 56 с.

Комп'ютерний набір і верстка: Шмаль О.Ф.
Редактор: Шмаль О.Ф.

Підп. до друку _____ 2025 р. Формат А4.
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. 3,5
Обл. вид. арк. 3,4. Тираж 15 прим.