

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

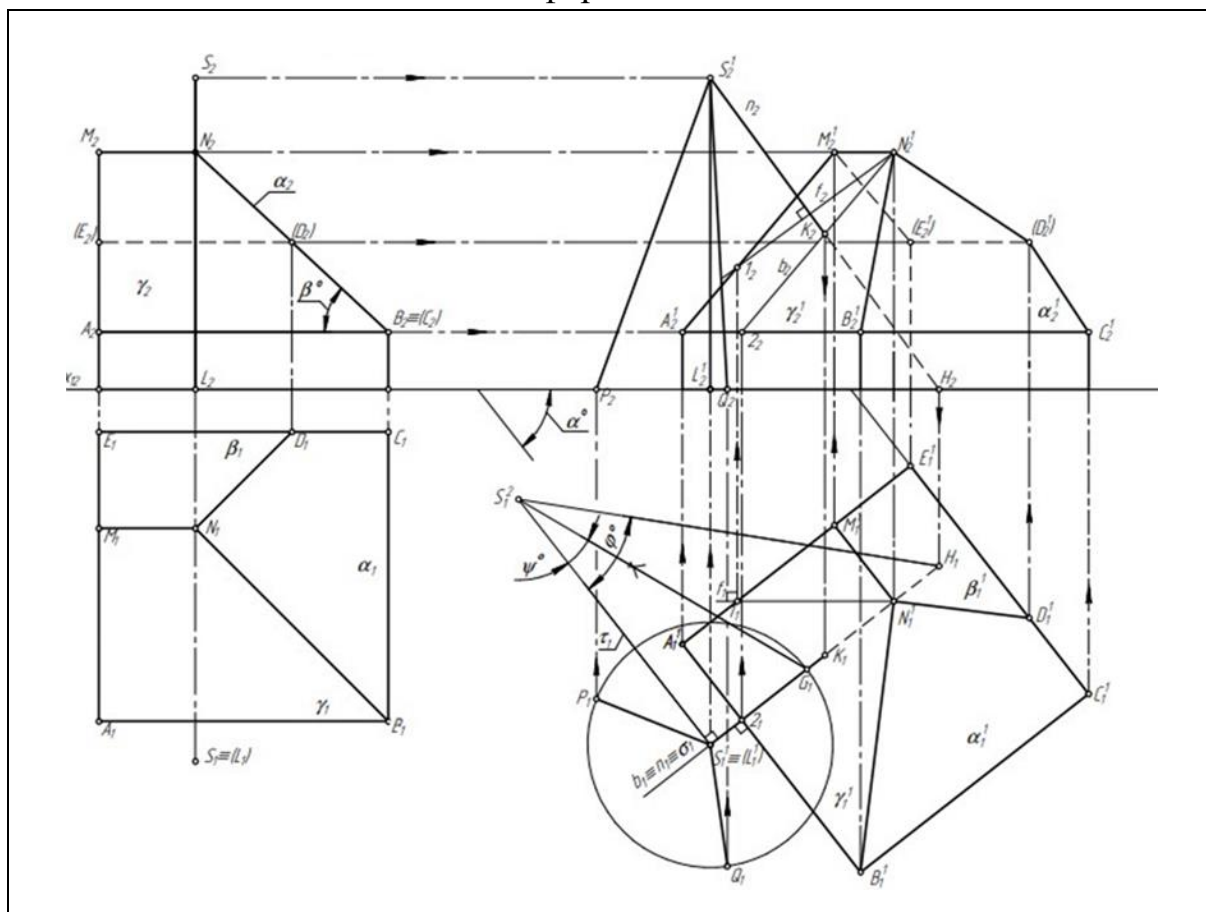
КАФЕДРА НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ТА ГРАФІКИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання індивідуальної графічної роботи за темою

«ПОЗИЦІЙНІ ТА МЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ»

з дисципліни «Нарисна геометрія» для студентів ступеня бакалавра
спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»
денної форми навчання



Дніпро
2021

Методичні вказівки до виконання індивідуальної графічної роботи за темою «Позиційні та метричні задачі» з дисципліни «Нарисна геометрія» для студентів ступеня бакалавра спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» денної форми навчання. / Укладачі: Ярова Т. П., Серeda С. Ю. – Дніпро: ПДАБА, 2021. – 15 с.

Методичні вказівки призначені до виконання індивідуальної графічної роботи за темою «Позиційні та метричні задачі» студентами архітектурних спеціальностей. Вони містять етапи виконання графічних побудов та приклади їх оформлення.

Укладачі: Ярова Т. П., доцент кафедри нарисної геометрії та графіки ДВНЗ ПДАБА;
Серeda С. Ю., асистент кафедри нарисної геометрії та графіки ДВНЗ ПДАБА;

Відповідальний за випуск: Сопільняк А. М., к. т. н., доцент, завідувач кафедри нарисної геометрії та графіки ДВНЗ ПДАБА.

Рецензент: Ткач Д. І., к. т. н., професор кафедри нарисної геометрії та графіки ДВНЗ ПДАБА.

Затверджено на засіданні кафедри
нарисної геометрії та графіки
ДВНЗ ПДАБА
Протокол №8 від 23.02.2021 р.
Зав. кафедри Сопільняк А. М.

Затверджено на засіданні
Президії методичної ради
ДВНЗ ПДАБА
Протокол №4(146) від 06.04.2021р.

Зміст

Вступ.....	3
1. Послідовність поетапного виконання побудов.....	3
2. Головні вимоги до виконання графічних побудов.....	4
3. Зміст етапів виконання графічних побудов.....	4
Рекомендована література.....	12
Словник термінів та слів.....	14

Вступ

Індивідуальна графічна робота «Позиційні та метричні задачі» з нарисної геометрії є комплексною графічною роботою по засвоєнню знань за теоріями розв'язання позиційних та метричних задач і придбання практичних навичок графічної реалізації знань.

У процесі виконання роботи студент повинен вивчити та оволодіти на практиці таким теоретичним матеріалом:

- комплексне креслення точок, ліній, площин;
- належність прямої та точки до площини;
- позиційні задачі на перпендикулярність та перетин прямої та площини;
- перетворення геометричних моделей: обертання навколо лінії рівня, плоско-паралельне переміщення.

За своїм змістом завдання однакове для всіх студентів, а за формою виконання роботи відрізняються в залежності від вихідних умов: значення кута β нахилу схилів даху та кута α повороту плану будівлі при переміщенні в нове положення.

Завдання виконується на аркуші формату А3. Індивідуальний варіант завдання вказано в таблиці аркуша-оригінала, який видається кожному студенту.

1. Послідовність поетапного виконання побудов

Виконання індивідуальної графічної роботи можна розбити на декілька етапів:

Етап №0. Вихідні дані: задано фрагмент плану будівлі, фасад стіни та щогла $SL(S_1L_1, S_2L_2)$.

Етап №1. За значенням кута β нахилу схилів добудувати фасад даху будівлі. Перемістити план $(E_1 \rightarrow E_1^1)$ даху в нове положення, повернувши сторону $E_1^1C_1^1$ на кут α .

Етап №2. За переміщеним планом даху і фасадом, що заданий, побудувати новий фасад. Із вершини S щогли опустити перпендикуляр на передній схил даху.

Етап №3. Знайти точку перетину перпендикуляра SK із схилом

даху та його горизонтальний слід H .

Етап №4. Із вершини S щогли провести до Π_1 відтяжки SP та SQ , які нахилені до щогли SL під кутом γ , що дорівнює половині кута між щоглою SL та відтяжкою SH .

Етап №5. Побудувати сліди всіх схилів даху.

2. Головні вимоги до виконання графічних побудов

1. Додержання високої точності побудов, для чого:

- виконувати роботу спочатку в тонких лініях, а потім наводити лінії відповідною товщиною та кольором;
- при зображенні прямого кута точно дотримуватися 90° ;
- при проведенні паралельних прямих ліній строго дотримуватися на всьому їх продовженні однакової відстані між ними.

2. На етапі оформлення кресленика необхідно:

- всі написи виконувати креслярським шрифтом за ДСТУ ISO 3098-0:2006 «Шрифти» розміром №5;
- всі лінії зв'язку між різнойменними проєкціями точок на всіх стадіях побудови проводити штрихпунктирними лініями чорного кольору товщиною 0,2 мм;
- побудовані проєкції даху в перетвореному положенні навести чорним кольором лініями товщиною 0,8 мм;
- побудовані сліди схилів даху навести лініями синього кольору товщиною 0,4 мм;
- побудовані проєкції відтяжок навести лініями зеленого (червоного) кольору товщиною 0,8 мм.

3. Матеріал для оформлення кресленика – прості та кольорові олівці, чорна та кольорова туш, гелеві ручки.

3. Зміст етапів виконання графічних побудов

Етап №0 (рис. 3.1). Вихідні дані: задано план фрагмента даху будівлі, фасад стін та щогла SL .

Етап №1 (рис. 3.2). Необхідно:

1. За значенням кута β нахилу схилів добудувати фасад даху за заданим планом.

2. Перемістити план даху в нове положення, повернувши сторону $E_1^1C_1^1$ на кут α .

Послідовність виконання:

1.1. Схил α ($BCDN$) при заданому розташуванні плану даху займає фронтально проєкціуюче положення, тому що ребро $BC \perp \Pi_2$ ($B_1C_1 \perp x_{12}$, $B_2 \equiv C_2$). Для побудови фасаду даху за заданим планом через проєкцію B_2 під вибраним кутом β проводимо фронтальну проєкцію схилу α_2 .

Рис. 3.1.1. Етап 0 виконання графічних побудов

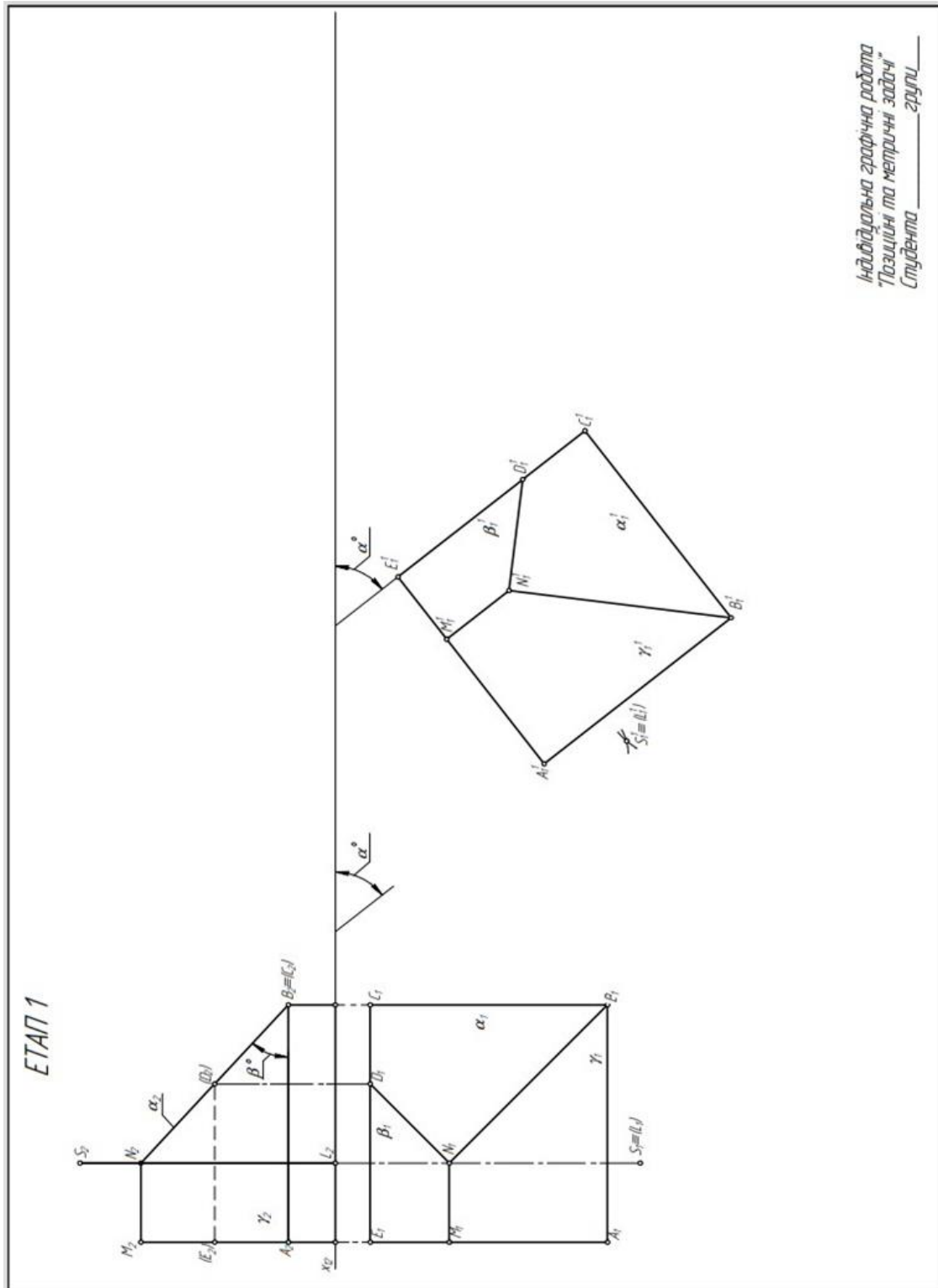


Рис. 3.2. Етап 1 виконання графічних побудов

Через горизонтальні проєкції B_1, C_1, D_1, N_1 вершин площини схилу α проводимо вертикальні лінії зв'язку до перетину з проведеною фронтальною проєкцією цього схилу, отримуємо фронтальні проєкції точок B_2, C_2, D_2, N_2 . Далі проводимо фронтальні проєкції лінії коника даху N_2M_2 та лінії зрізу D_2E_2 , розташовані паралельно до осі x_{12} . В результаті отримуємо фронтальну проєкцію даху.

1.2. Перемістимо план даху в нове положення способом плоско-паралельного переміщення. За варіантом із таблиці вибираємо кут α° . Через задану проєкцію E_1^1 вершини плану в новому положенні проводимо сторону $E_1^1C_1^1$ нахилену під кутом α до осі x_{12} .

Далі будуємо горизонтальну проєкцію плану даху в новому положенні, зберігаючи прямі кути при вершинах $A_1^1, B_1^1, C_1^1, E_1^1$ та розміри всіх сторін:

$$(A_1E_1=A_1^1E_1^1) \perp (E_1C_1=E_1^1C_1^1); (B_1C_1=B_1^1C_1^1) \perp E_1^1C_1^1 \text{ і т. д.}$$

Етап №2 (рис. 3.3). Необхідно:

1. Побудувати новий фасад даху за переміщеним планом.
2. Із вершини S щогли опустити перпендикуляр на передній схил γ даху.

Послідовність виконання:

2.1. Будуємо новий фасад (фронтальну проєкцію) даху за переміщеним планом. Для цього через вершини $A_1^1, D_1^1, C_1^1, D_1^1 \dots$ плану даху проводимо вертикальні лінії зв'язку, а через проєкції $A_2, B_2, C_2, D_2 \dots$ фасаду даху проводимо горизонтальні прямі (сліди площин рівня, в яких рухаються вершини фасаду при плоско-паралельному переміщенні) до їх взаємного перетину. В перетині горизонтальних та вертикальних прямих, що проведені відповідно через однойменні проєкції точок, позначаємо фронтальні проєкції вершин $A_2^1, B_2^1, C_2^1, D_2^1 \dots$ нового фасаду. З'єднавши їх прямими лініями з урахуванням видимості, отримуємо фронтальну проєкцію перетвореного даху.

2.2. Із вершини S щогли проводимо відтяжку перпендикулярно до переднього схилу γ даху. За умовою перпендикулярності на комплексному кресленику: *пряма перпендикулярна до площини, якщо горизонтальна проєкція (p_1) прямої перпендикулярна до горизонтальної проєкції горизонталі площини (h_1), а її фронтальна проєкція (p_2) перпендикулярна до фронтальної проєкції фронталі (f_2) цієї площини.*

В площині γ переднього схилу даху прямі MN та AB – горизонталі, вони паралельні до горизонтальної площини проєкцій $\Pi_1 (A_2B_2 \parallel x_{12}, M_2N_2 \parallel x_{12})$.

Будуємо фронталь f , що належить площині γ ($ABNM$). Для цього проводимо горизонтальну проєкцію фронталі $f_1 (N_1I_1)$ перпендикулярно до вертикальних ліній зв'язку (або $f_1 \parallel x_{12}$). Фронтальну проєкцію $f_2 (N_2I_2)$ будуємо за умовою належності прямої до площини схилу γ .

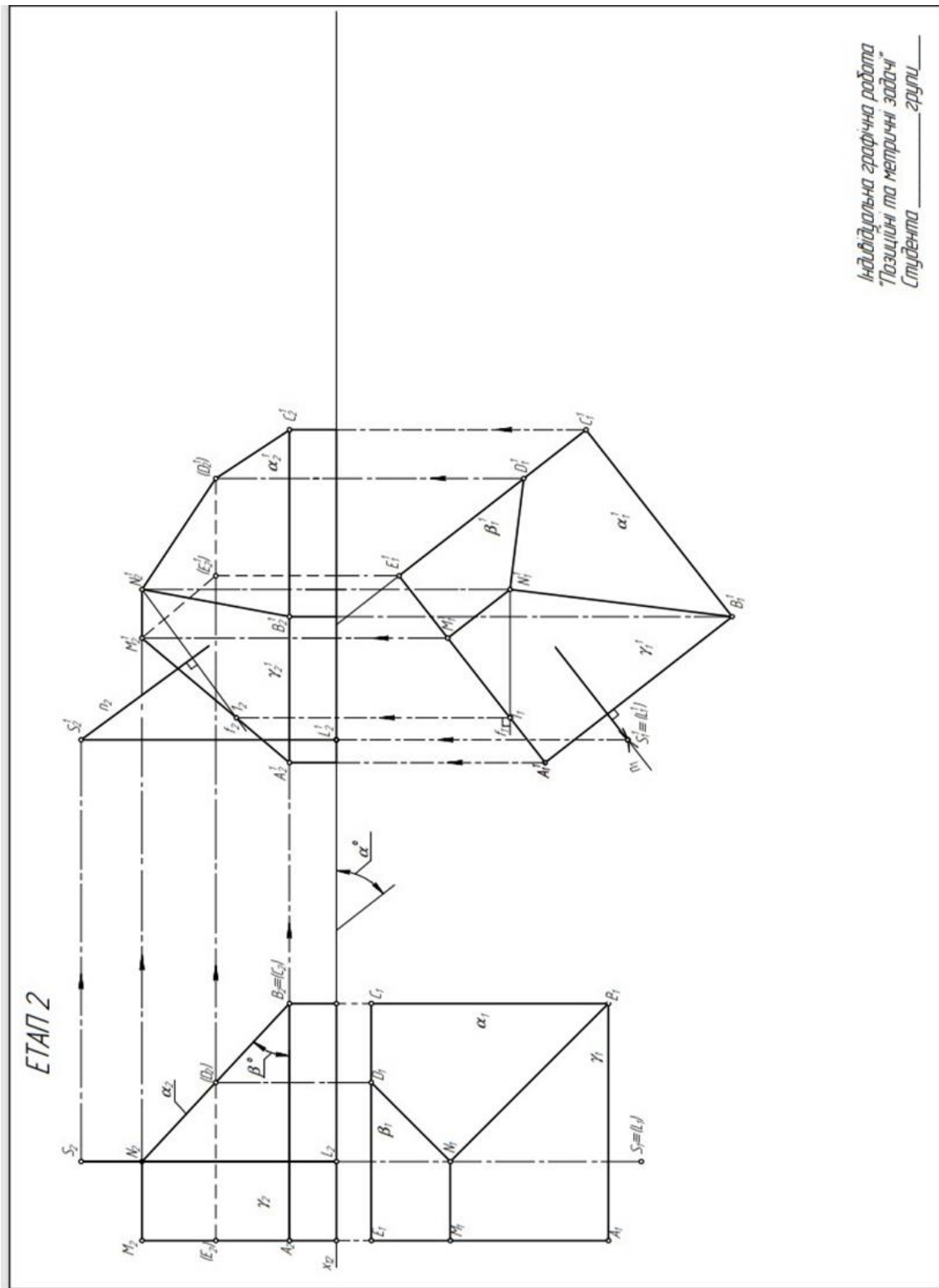


Рис. 3.3. Етап 2 виконання графічних побудов

Після цього через проєкції вершини S щогли проводимо проєкції перпендикуляра: $S_2 \in n_2 \perp f_2$, $S_1 \in n_1 \perp f_1$.

Етап №3 (рис. 3.4). Необхідно:

1. Знайти точку K перетину перпендикуляра n зі схилом γ .
2. Побудувати горизонтальний слід H перпендикуляра n .

Послідовність виконання:

3.1. Точку K перетину перпендикуляра n з площиною схилу γ даху визначаємо за методом допоміжних січних площин.

Алгоритм розв'язання задачі :

- проводимо через перпендикуляр n допоміжну горизонтально проєкціюючу січну площину σ : $n \subset \sigma \perp \Pi_1$ ($\sigma_1 \equiv n_1$);
- будуємо лінію перетину b січної площини σ з площиною схилу γ даху: $b = \sigma \cap \gamma$ ($\sigma_1 \equiv b_1$, $b_2 \rightarrow b \subset \gamma$);
- визначаємо точку K перетину перпендикуляра n з побудованою лінією перетину двох площин b : $K = n \cap b$ ($n_2 \cap b_2 = K_2$, $K_1 \rightarrow K \in n$).

3.2. Слідом прямої називають точку перетину прямої з відповідною площиною проєкцій. Для побудови горизонтального сліду відтяжки SK продовжуємо його фронтальну проєкцію S_2K_2 до перетину з віссю x_{12} . Отримуємо H_2 – фронтальну проєкцію горизонтального сліду відтяжки SK . Горизонтальну проєкцію сліду H_1 будуємо за умовою належності точки до прямої ($H_2H_1 \perp x_{12}$, $H_1 = S_1K_1 \cap H_2H_1$).

Етап №4 (рис. 3.5). Необхідно:

1. Із вершини S щогли провести до Π_1 відтяжки SP та SQ , які нахилені до щогли SL під кутом ψ , що дорівнює половині кута φ між щоглою SL та відтяжкою SH .

Послідовність виконання:

4.1. Обертанням навколо лінії рівня визначаємо натуральну величину кута між щоглою SL та відтяжкою SH . Для цього вибираємо за вісь обертання горизонталь LH ($i_1 = L_1^1H_1$, $i_2 = L_2^1H_2$) і повертаємо кут LSH до суміщення з горизонтальною площиною проєкції Π_1 . При цьому через L_1^1 потрібно провести горизонтальну проєкцію $\tau_1 \perp L_1^1H_1$ площини обертання точки S і відкласти на ній від осі обертання натуральну величину радіуса обертання $R = L_1^1S_1^2 = S_2^1L_2^1$. Допоміжну проєкцію точки S_1^2 з'єднуємо з нерухомою при обертанні проєкцією точки H_1 . Одержаний кут φ ($L_1^1S_1^2H_1$) ділимо навпіл. Кут ψ ($L_1^1S_1^2G_1$) – кут нахилу відтяжок SQ та SP до площини проєкцій Π_1 .

Для побудови проєкцій відтяжок SQ та SP із центра S_1 проводимо коло радіусом $R = S_1^1G_1$. Відклавши від проєкції $S_1^1G_1$ кути в обидва боки по 120° , визначаємо на колі проєкції точок Q_1 та P_1 , з'єднуючи їх з вершиною щогли S_1^1 отримаємо горизонтальні проєкції відтяжок S_1Q_1 та S_1P_1 . Далі будуємо фронтальні проєкції відтяжок $S_2^1Q_2$ та $S_2^1P_2$.

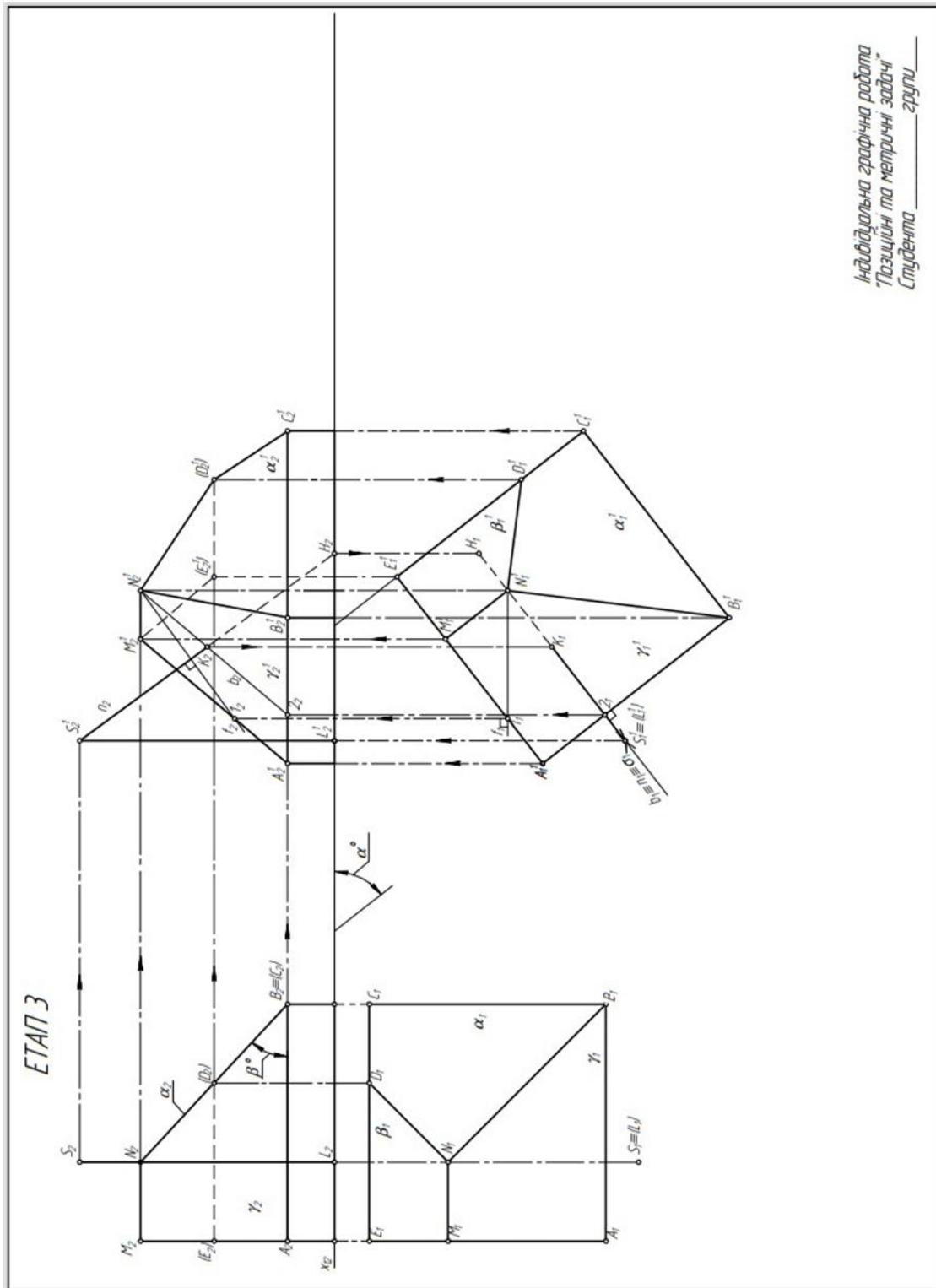


Рис. 3.4. Етап 3 виконання графічних побудов

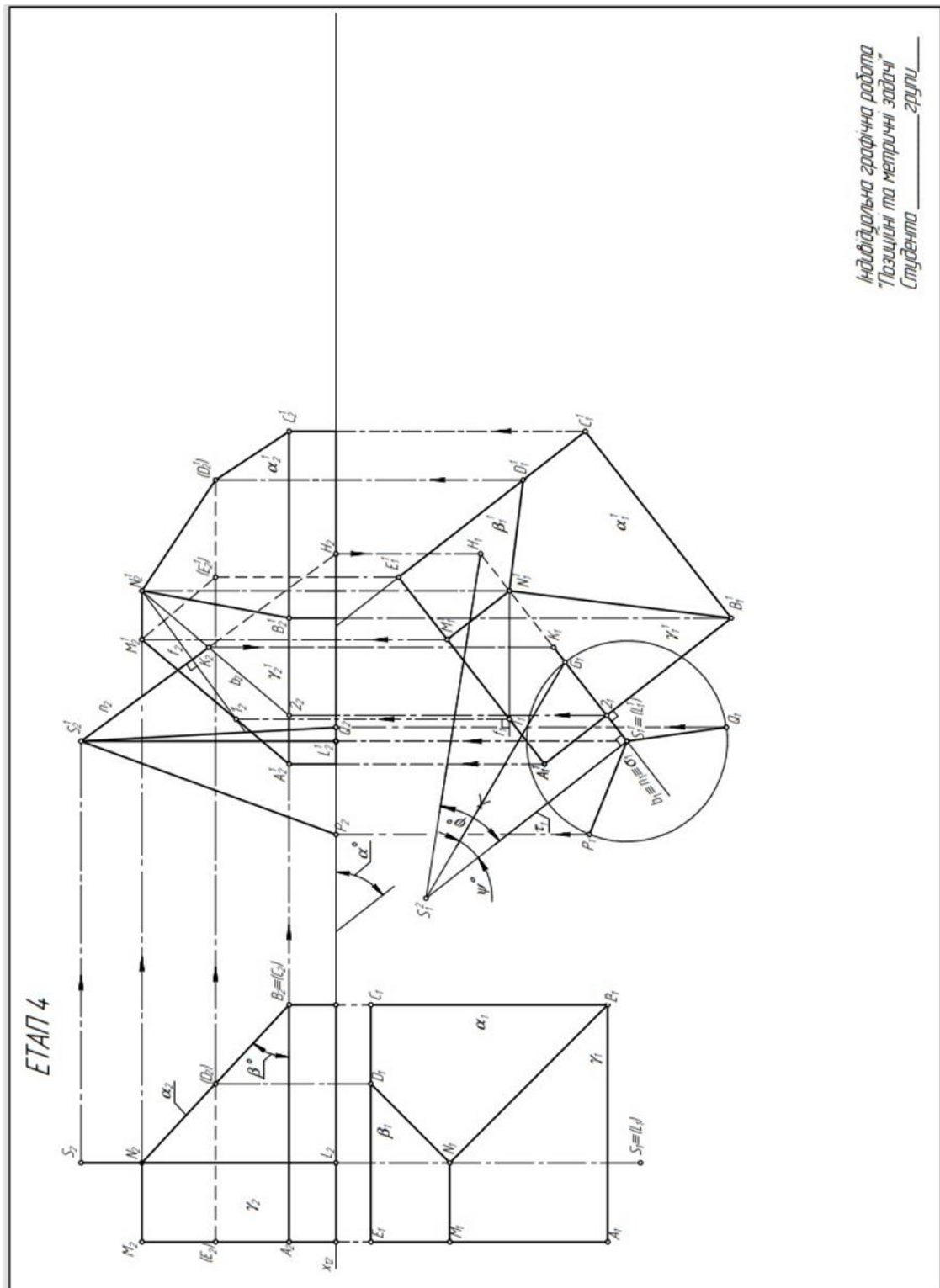


Рис. 3.5. Етап 4 виконання графічних побудов

Етап №5 (рис. 3.6). Необхідно:

1. Побудувати сліди всіх схилів даху.

Послідовність виконання:

5.1. Слідами площини називають лінії перетину площини з площинами проєкцій. Для побудови слідів схилів даху достатньо побудувати сліди двох прямих, що належать кожній площині, та з'єднати їх. Побудову горизонтальних слідів прямих ліній площин схилів виконуємо за алгоритмом:

$$H = m \cap \Pi_1: H_2 = m_2 \cap x_{12}, H_1 H_2 \perp x_{12}, H_1 = m_1 \cap H_2 H_1.$$

Горизонтальний слід $h_1^{o\alpha}$ площини α (BCDN) визначають проєкції H_1^{DC} , H_1^{ND} . Горизонтальний слід $h_1^{o\gamma}$ площини γ (ABNM) – проєкції H_1^{NB} та H_1^{AM} і т.д.

Фронтальні й горизонтальні сліди схилів даху перетинаються в точках сходження слідів T_{12} , що лежать на осі x_{12} .

Для побудови фронтальних слідів схилів достатньо побудувати фронтальний слід однієї прямої, що належить кожній площині схилу, а далі з'єднати цей слід з відповідною точкою сходження T_{12} для кожного схилу. Фронтальні сліди прямих ліній схилів даху будуємо за алгоритмом:

$$F = m \cap \Pi_2: F_1 = m_1 \cap x_{12}, F_1 F_2 \perp x_{12}, F_2 = m_2 \cap F_2 F_1.$$

Коник $M_1^1 N_1^1$ одночасно належить двом схилам даху β та γ . Будуємо фронтальний слід коника F_2^{NM} , через який проходить фронтальний слід $f_2^{o\gamma}$ схилу даху γ і закінчується в точці F_2^{NB} . Через слід коника F_2^{NM} проходить фронтальний слід $f_2^{o\beta}$ схилу даху β .

Ребро NB також належить площині схилу α , тому фронтальний слід $f_2^{o\alpha}$ проходить через F_2^{NB} .

Фронтальні сліди площин α , β і γ схилів даху проходять через спільну точку F_2^{NB} для трьох площин.



Рис. 3.6. Етап 5 виконання графічних побудов

Рекомендована література

1. Ткач Д. И. Системная начертательная геометрия / Ткач Д. И. - Днепропетровск: изд-во «ПГАСА», 2011.-356 с.
2. Ткач Д. І. Методика навчання майбутніх архітекторів нарисної геометрії: монографія / Ткач Д. І. -Дніпропетровськ: Видавництво «Свідлер А. Л.», 2014. - 264 с.
3. Михайленко В.Є. Інженерна графіка: підручник /Михайленко В. Є., Ванін В. В., Ковальов С. М. За ред. Михайленко В.Є. - К.: Каравела, 2008. - 272 с.
4. Нарисна геометрія: Підручник / [Михайленко В.Є., Євстіфеев М.Ф., Ковальов С. М., Кащенко О. В.; За ред. Михайленка В. Є .-2-ге вид., переробл.] - К: Вища шк., 2004.-303 с: іл.
5. Ковальов Ю. М. Основи геометричного моделювання. / Ковальов Ю. М. Навч. посіб. - К.: Вища шк., 2003. – 231с.: іл
6. Інженерна графіка: Довідник / [Богданов В. М., Верхола А. П., Коваленко Б. Д. та ін.; За ред. Верхоли А. П.] - К.: Техніка, 2001. – 268 с.: іл
7. Архитектурное черчение. Справочник / [Ткач Д.И., Русскевич Н.Л., Ниринберг П.Р., Ткач М.Н..]- К.: Будівельник, 1991. - 272с.

Словник термінів та слів

А	аркуш	лист
Б	будівля	сооружение
В	щогла	стойка
	відстань	расстояние
	відтяжка	оттяжка
	вісь	ось
	виконання	выполнение
	вимоги	требования
Г	головний	главный
Д	дах	крыша
	допоміжна	вспомогательная
	декілька	несколько
З	завдання	задание
	з'єднати	соединить
	зображення	изображение
К	коло	круг
	колір	цвет
	кресленик	чертеж
	кут	угол

Л	лінії зв'язку	линии связи
Н	навички	навыки
	навпіл	пополам
	належність	принадлежность
	нахил	наклон
О	обертання	вращение
	олівець	карандаш
П	перетин	пересечение
	перетворення	преобразование
	переміщення	перемещение
	площина	плоскость
	побудова	построение
	послідовність	последовательность
	проєкціювання	проецирование
	рівень	уровень
Р	розв'язання	решение
	розміщення	размещение
С	січна	секущая
	слід	след
	суміщення	совмещение
	сходження	сход
	схил	скат
Т	товщина	толщина