

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

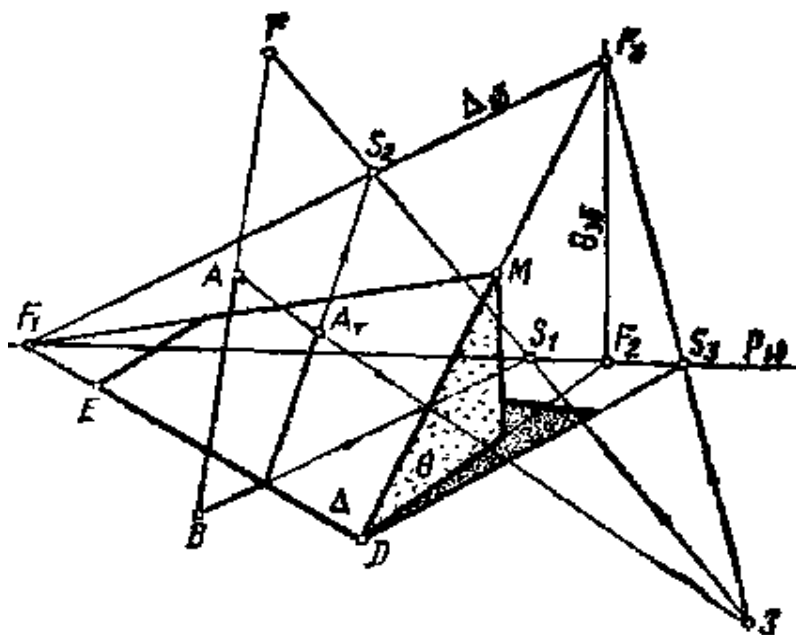
О. Ю. Усачова

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з вивчення дисциплін

«НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ» та «АРХІТЕКТУРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ»

(для студентів 1 курсу напрямку 6.060102 «Архітектура»,
що входять до навчального міждисциплінарного комплексу
з вивчення основ архітектурного проектування)



ХАРКІВ
ХНАМГ
2012

Усачова О. Ю. Конспект лекцій з вивчення дисциплін «Нарисна геометрія» та «Архітектурне проектування» (для студентів 1 курсу напрямку 6.060102 «Архітектура», що входять до навчального міждисциплінарного комплексу з вивчення основ архітектурного проектування) / О. Ю. Усачова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 32 с.

Автор: О. Ю. Усачова

Рецензент: О. М. Дудка

Рекомендовано кафедрою архітектурного та ландшафтного проектування,
протокол № 4 от 29.10.2009 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ЗМ 2.1. АКСОНОМЕТРІЯ	4
ЛЕКЦІЯ 1. ПОБУДОВА АКСОНОМЕТРИЧНИХ ПРОЕКЦІЙ	4
ЛЕКЦІЯ 2. ТЕМА ТІНІ В АКСОНОМЕТРІЇ	9
ЗМ. 2.2. ПЕРСПЕКТИВА	12
ЛЕКЦІЯ 3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	12
ЗМ 2.3. ЗАСОБИ ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВИ	14
ЛЕКЦІЯ 4. МЕТОД АРХІТЕКТОРІВ	14
ЛЕКЦІЯ 5. МЕТОД КООРДИНАТНОЇ СІТКИ	16
ЛЕКЦІЯ 6. ПРОПОРЦІЙНЕ ДІЛЕННЯ ВІДРІЗКІВ	17
ЗМ. 2.4. ПЕРСПЕКТИВА АРХІТЕКТУРНИХ ФРАГМЕНТІВ	18
ЛЕКЦІЯ 7. ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВИ СХІДЦІВ	18
ЛЕКЦІЯ 8. ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВИ КАРНИЗА	18
ЛЕКЦІЯ 9. ПЕРСПЕКТИВА ПОВЕРХОНЬ ОБЕРТАННЯ	19
ЗМ 2.5. ТІНІ В ПЕРСПЕКТИВІ	21
ЛЕКЦІЯ 10. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ. ТІНІ ГРАНИХ ПОВЕРХОНЬ	21
ЛЕКЦІЯ 11. ТІНІ ПОВЕРХОНЬ ОБЕРТАННЯ	24
ЛЕКЦІЯ 12. ТІНІ АРХІТЕКТУРНИХ ДЕТАЛЕЙ	26
ЛЕКЦІЯ 13. ТІНІ ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ. ОБОВ'ЯЗКОВІ НАВЧАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ. ТІНІ НА КАРТИННІЙ ПЛОЩИНІ ЗАГАЛЬНОГО ПОЛОЖЕННЯ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	31

ЗМ 2.1. АКСОНОМЕТРІЯ

ЛЕКЦІЯ 1. ПОБУДОВА АКСОНОМЕТРИЧНИХ ПРОЕКЦІЙ

В зв'язку з цим такі зображення доповнюють їхніми аксонометричними проекціями, які дають можливість повніше скласти уявлення про зображенні об'єкти.

В архітектурно-будівельних кресленнях аксонометрію використовують для наочного зображення як споруд у цілому, так і окремих будівельних деталей, елементів конструкції, вузлів тощо.

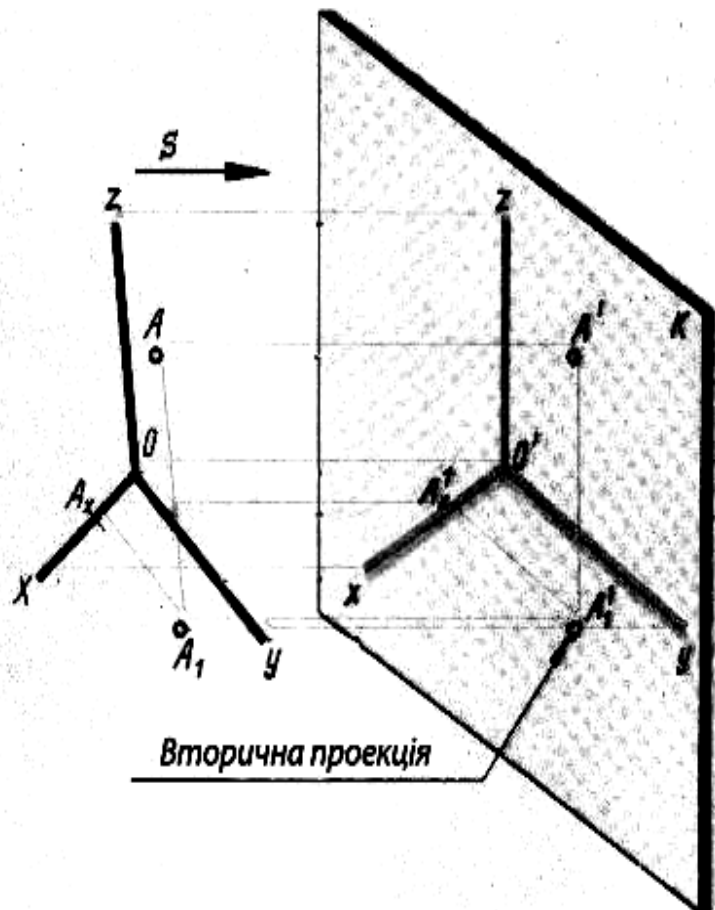
ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Аксонометрія (від грецьк. *Ахон* – вісь, *metreó* – виміряю) є розділом теорії зображень, в якому розглядається побудова аксонометричних проекцій об'єктів. Аксонометрію називають і наочне зображення (проекцію) об'єкта, побудоване за правилами аксонометрії.

Паралельну проекцію предмета на площі, побудовану разом з прямокутними координатними осями, до яких він віднесений, називають його аксонометричною проекцією або просто аксонометрією.

Щоб побудувати аксонометрію предмета, спочатку необхідно віднести його до системи трьох взаємно перпендикулярних площин, що збігаються з площинами проекції, вибрати площину і напрям проектування, а потім побудувати на основі паралельного проектування за заданим напрямом на площині проекції предмета разом з прямокутними координатами осями.

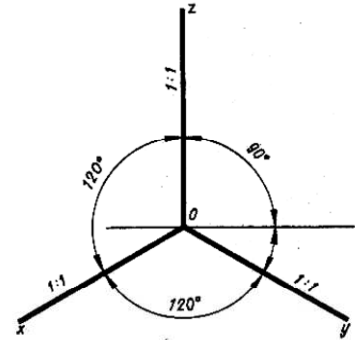
Зображення об'єкта на аксонометричній площині і напрям



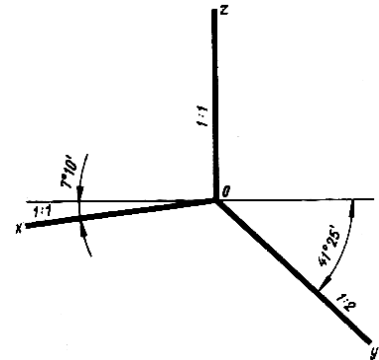
аксонометричних осей залежать від положення площини відносно системи координатних осей, а також від напрямку проектування. Якщо напрям проектування s перпендикулярний до площини проєкцій Π' , то аксонометричні проєкції називають прямокутними ($\varphi = 90^\circ$). Якщо напрям проектування s не перпендикулярний до площини проєкцій Π' , то аксонометричні проєкції називають косокутними ($\varphi \neq 90^\circ$).

ПОБУДОВА ОСЕЙ І ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СПОТВОРЕННЯ

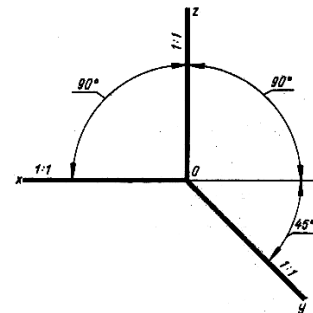
Косокутна аксонометрія. Проецируючі лучі нахилені к картинній площині. Прямокутні аксонометричні проекції діляться: на ізометричну проекцію, яка має єдиний масштаб для усіх трьох осей.



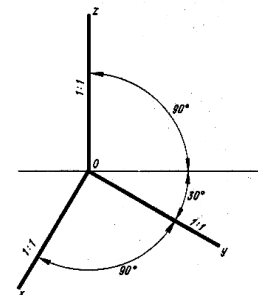
Диметрична проекція маюча по двом осям єдині масштаби, а для третьої осі – особливий масштаб.



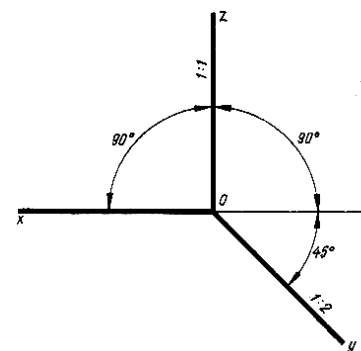
Триметричні проекції, які мають різні масштаби по усіх трьох осях. Косокутні аксонометричні проекції діляться: на фронтальну ізометричну



на горизонтальну ізометричну



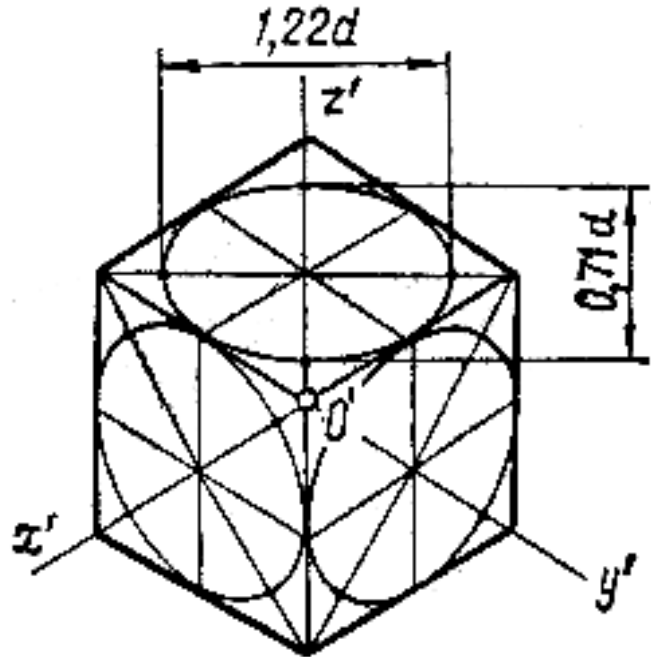
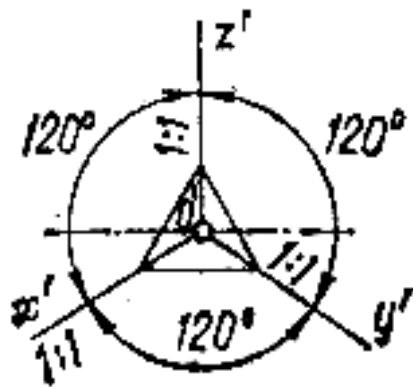
на фронтальну диметричну



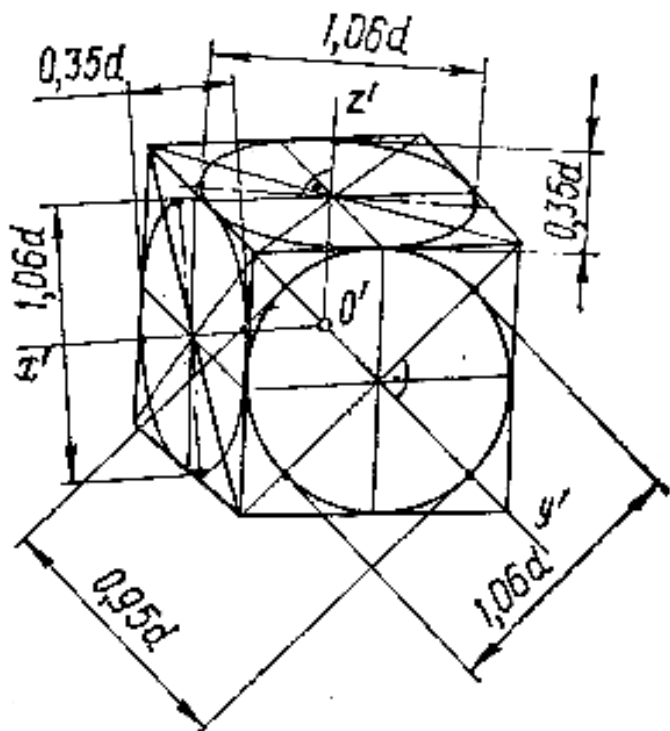
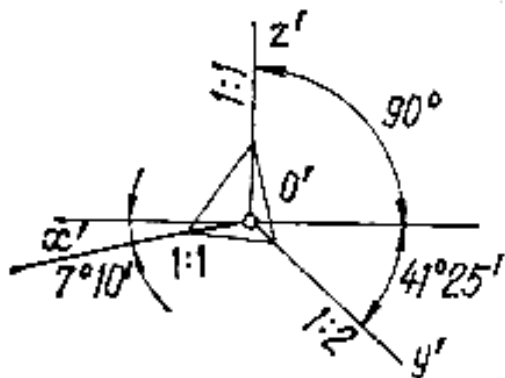
ПОБУДОВА АКСОНОМЕТРІЇ ОБ'ЄМНИХ ФІГУР

Існує безліч видів аксонометрії. Вибір тієї чи іншої системи повинен забезпечувати наочність зображення і простоту його побудови.

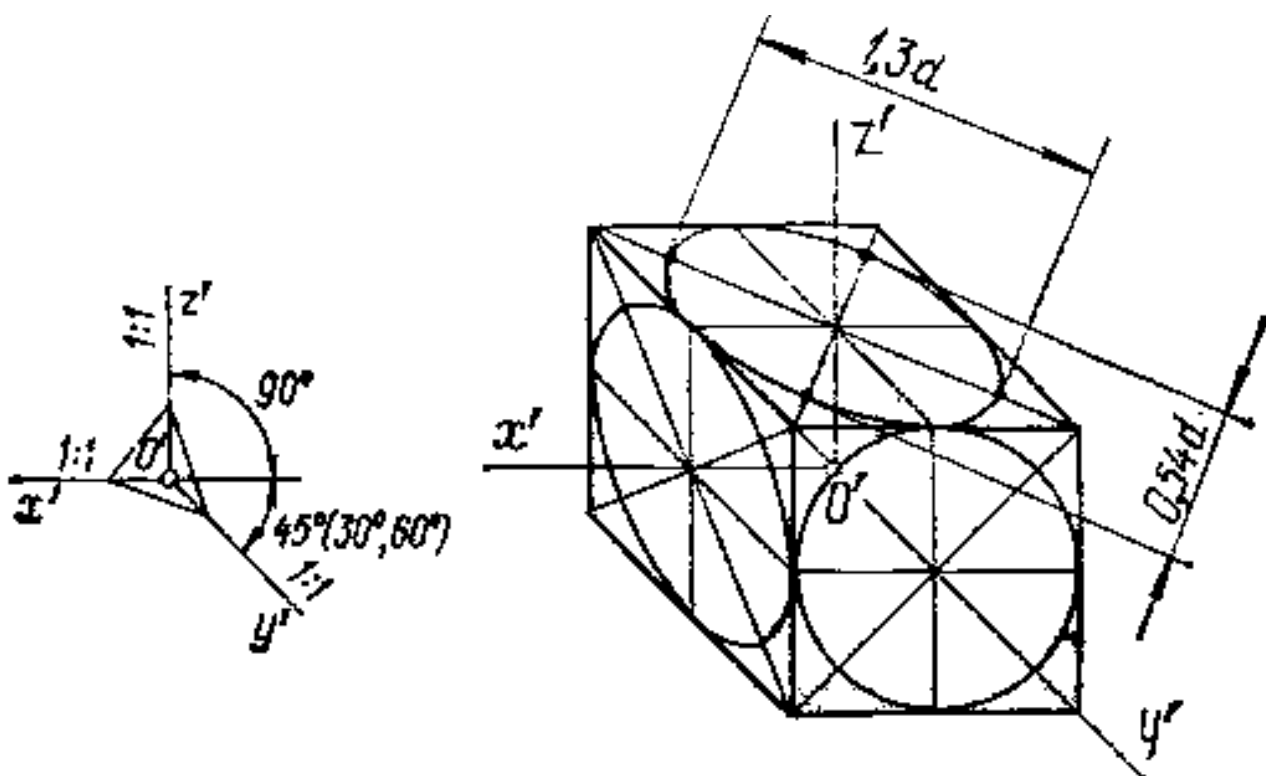
Серед прямокутних аксонометричних проєкцій – це ізометрична і диметрична, серед косокутних – фронтальна ізометрична, горизонтальна ізометрична і фронтальна симетрична. На цих рисунках зображено зведені показники спотворення, а також відносні розміри осей еліпсів – аксонометричних кіл.



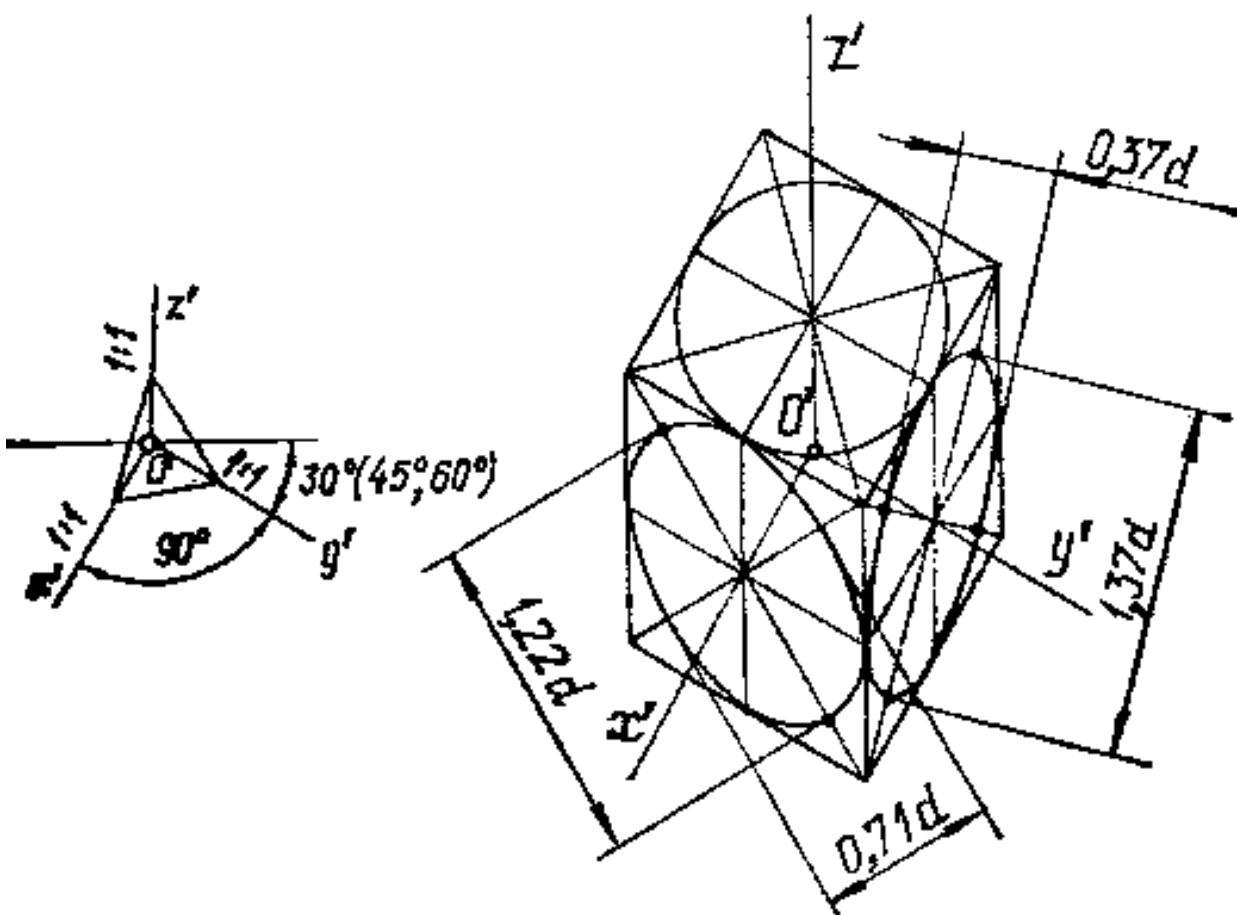
Ізометрична



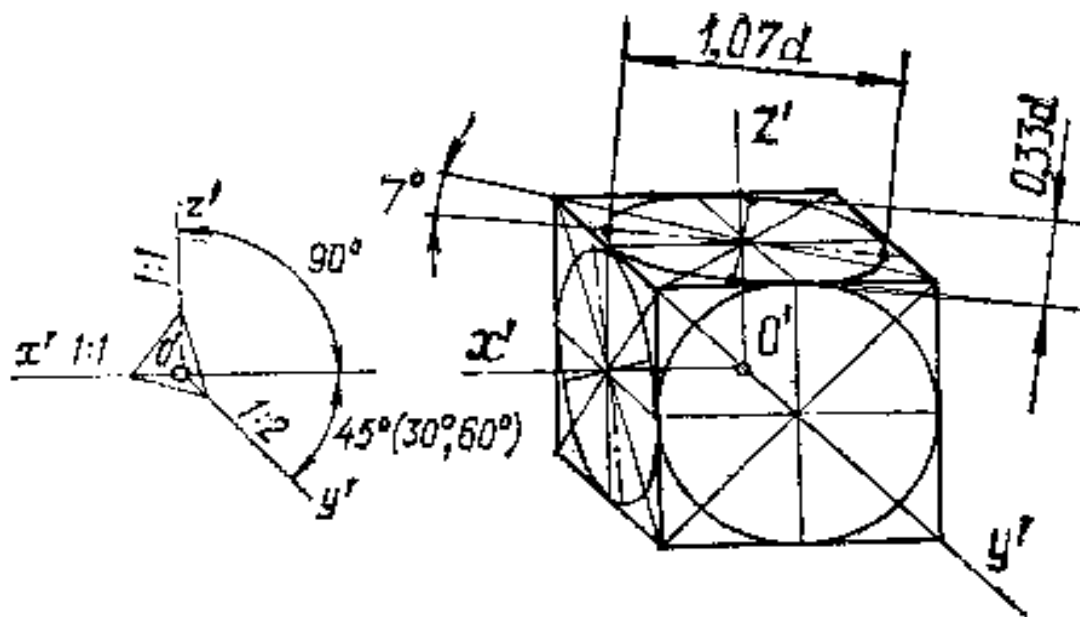
Диметрична



Фронтальна ізометрична



Горизонтальна ізометрична



Фронтальна диметрична

Прямокутні аксонометричні проекції дають зображення, що наближаються до реального зорового сприйняття об'єктів. Косокутні проекції мають іншу перевагу – при забезпеченні наочності зображень дають змогу будувати складні контури в певних площинах без спотворення. Практичне значення має вміння будувати аксонометрію кола, яке зображується еліпсами в різних площинах залежно від виду аксонометрії.

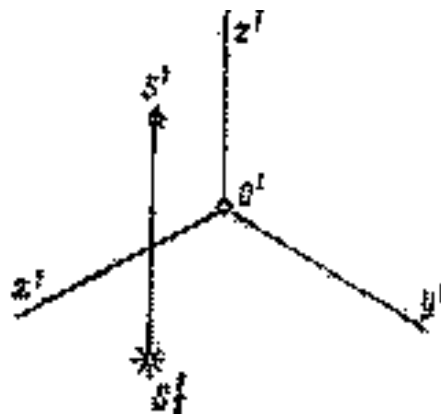
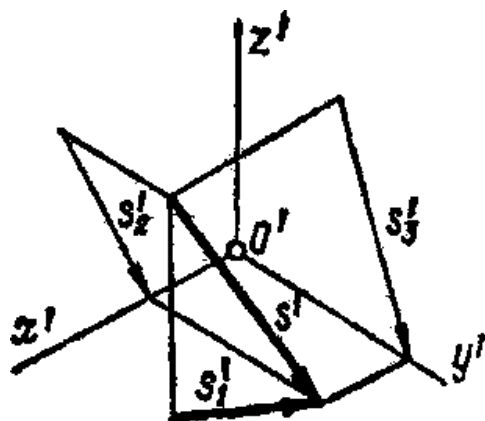
ПОСЛІДОВНІСТЬ ПОБУДОВИ АКСОНОМЕТРІЇ ОБ'ЄМНИХ ФІГУР

Необхідно побудувати, наприклад, аксонометрію правильної призми з отвором за її ортогональними проекціями. Оскільки основою призми є квадрат з вершинами на горизонтальних осях, то для забезпечення наочності зображення доцільно звернутися, наприклад, до прямокутної диметрії. Побудову виконують у такій послідовності.

1. Наносять ортогональні осі на горизонтальній і фронтальній проекціях, будують диметричну проекцію осей.
2. Будують об'єм призми в цілому: спочатку точки А і В та симетричні їм точки. Сполучивши їх, одержують аксонометрію нижньої основи. Вимірюють висоту призми і відкладають цю величину у здовж осі аплікат від точки О, визначивши точку М. через точку М проводять аксонометричні осі і будують верхню основу призми. Проводять вертикальні ребра.
3. Для побудови отвору на бічну поверхню наносять лінії горизонтальних перерізів, виконаних площинами, розміщеними на відстанях від горизонтальної координатної площини, які дорівнюють відповідну Z_1, \dots, Z_{1v} . Сліди вертикальних січних площин на верхній основі будують за допомогою відстаней Y_1, \dots, Y_{n1} . Взаємний перетин ліній перерізів поверхні призми визначає контур отвору – точку 1, ..., 10. Протилежний контур отвору будують також з використанням січних площин, що продемонстровано на прикладі точки 1 п.
4. Зображення доповнюють необхідними лініями, графічно оформлюють.

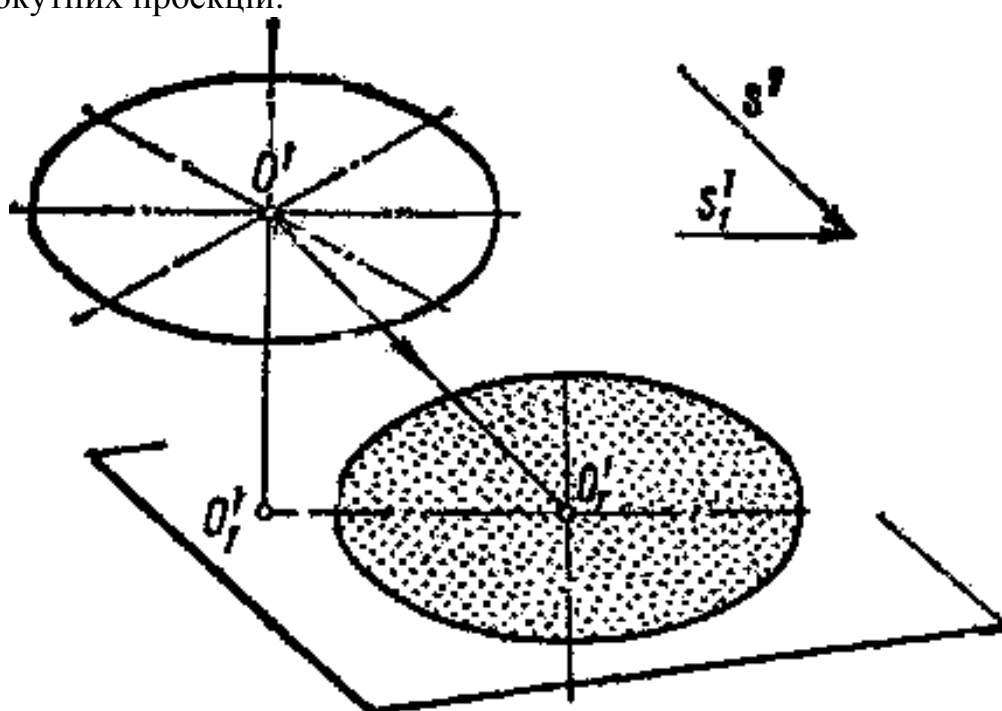
ЛЕКЦІЯ 2. ТЕМА ТІНІ В АКСОНОМЕТРІЇ

В аксонометричній проекції при побудові тіней найчастіше використовують паралельні промені, які визначають аксонометрію напрямку променя та його проекцією на горизонтальну площину або ж на інші площини

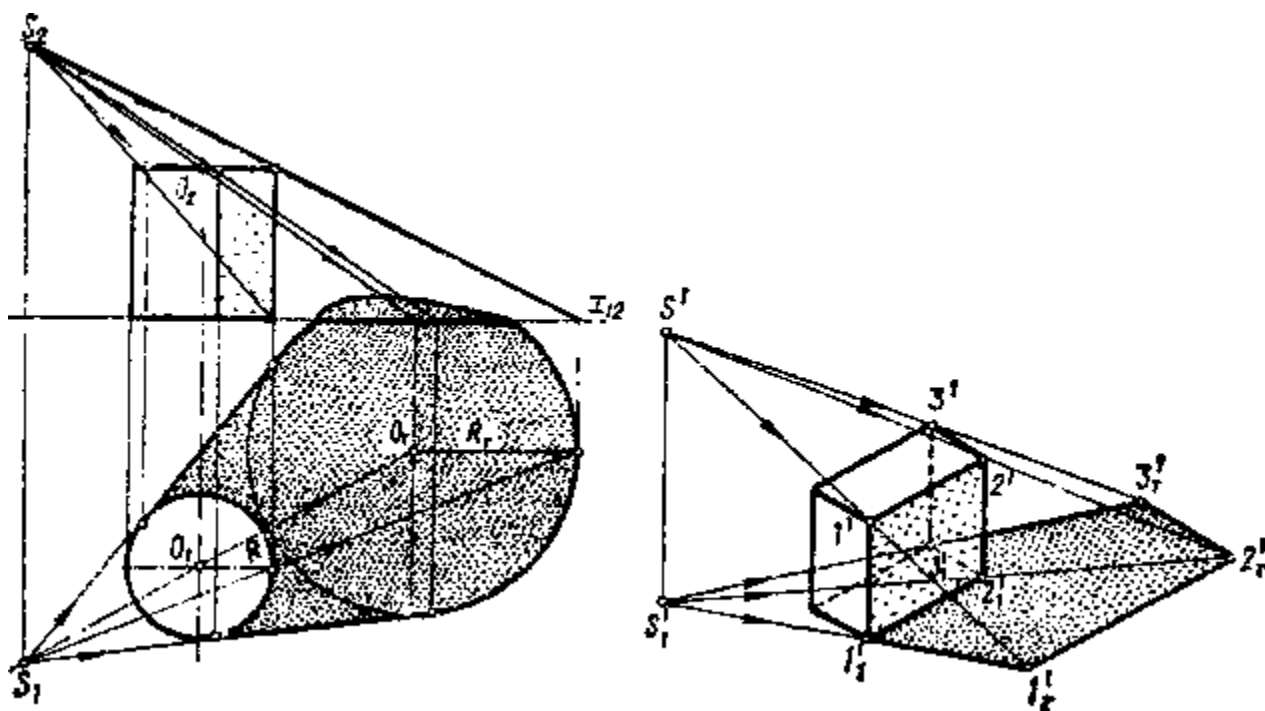


При точковому джерелі світла його проекції задаються аксонометричною та вторинною проекціями джерела.

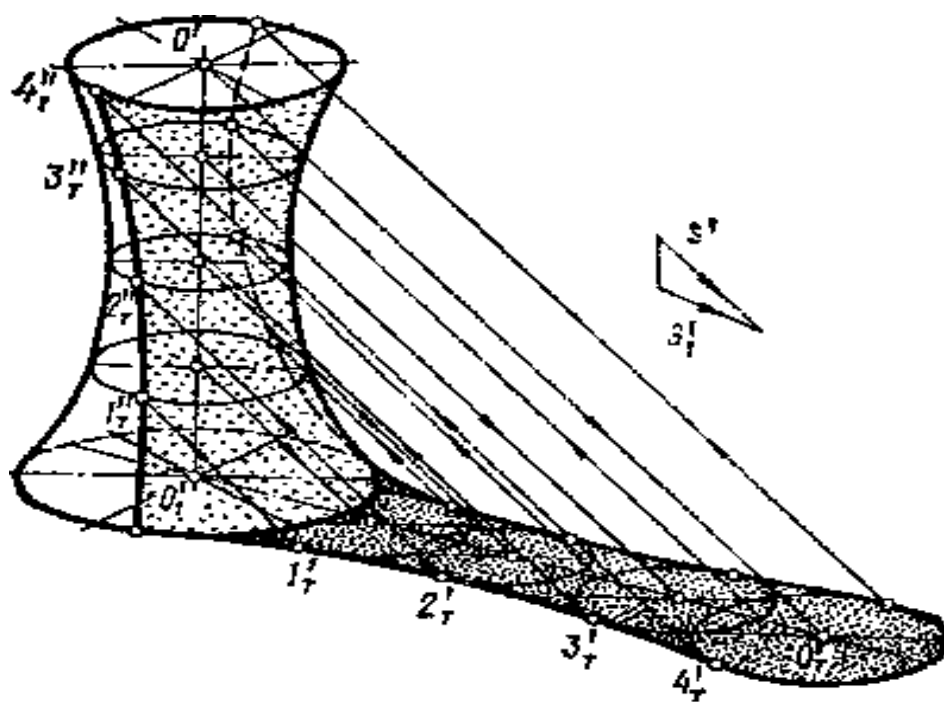
Принципово побудова тіні в прямокутних проекціях і в аксонометрії не різняться. Щоб побудувати тіні на геометричній формі в прямокутній проекції та в аксонометрії, необхідно спочатку побудувати відповідні проекції променя заданого напрямку, а потім незалежно розв'язувати задачу побудови тіні в прямокутних проекціях і в аксонометрії. Можливий і інший підхід-спочатку побудувати тіні в прямокутних проекціях, а потім аксонометрію геометричної форми разом з тінями. Іноді застосовують і зворотний перехід від аксонометрії до прямокутних проекцій.



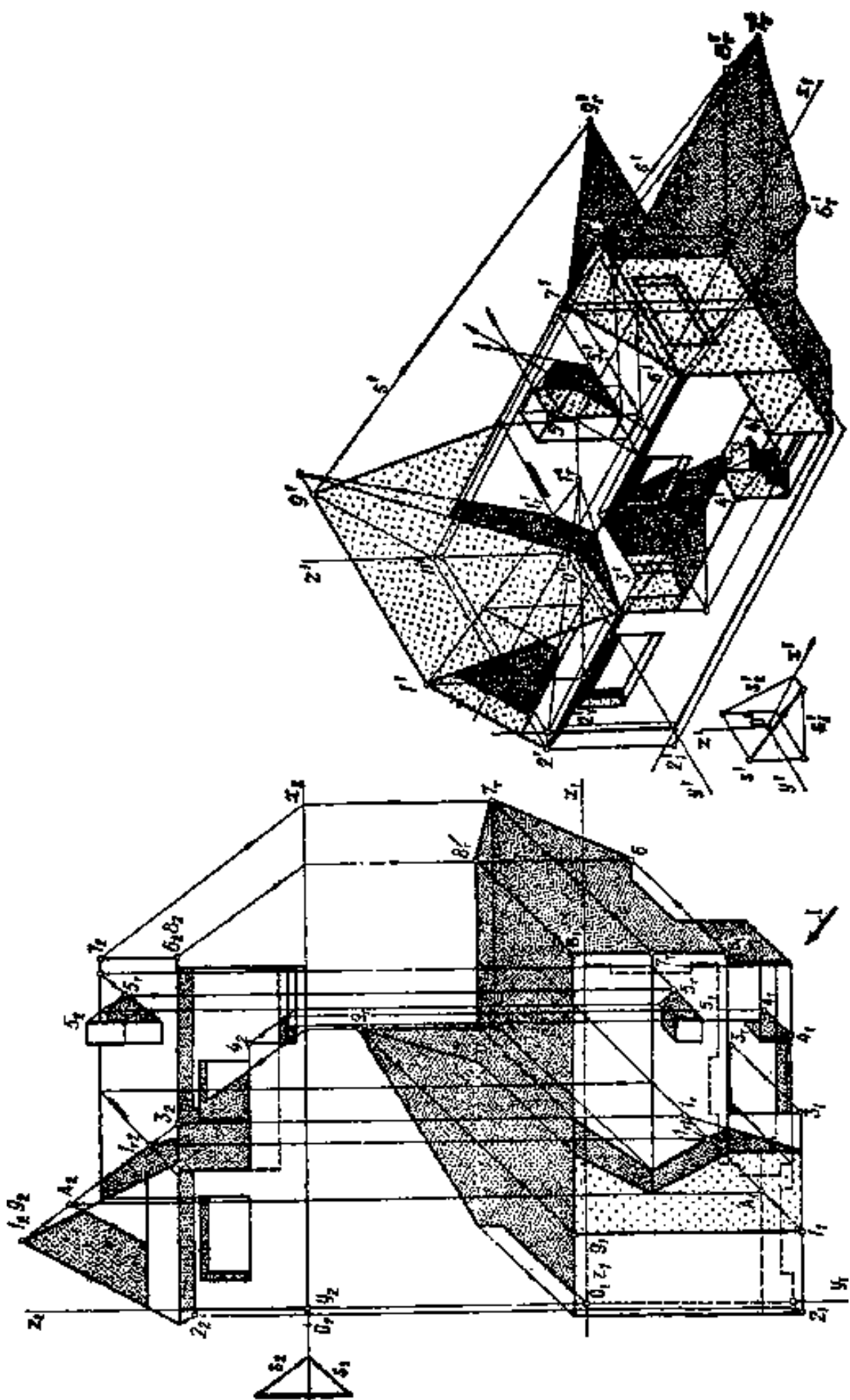
Тінь від круга на горизонтальну площину в аксонометрії



Приклади побудови і падаючих тіней об'ємних тіл від точкового джерела в прямокутних проекціях та побудову тіней в аксонометрії від точкового джерела світла.



Зворотні промені використовують і при визначенні тіней в аксонометрії. В аксонометричній проекції спочатку будують тіні від заданих об'єктів на горизонтальну чи якусь іншу площину, а потім точки перетину їхніх падаючих тіней зворотними променями повертають на попередні зображення. Контури падаючих тіней дають можливість побудувати границі власних тіней форм також зворотними променями. Визначає контур отвору – точку 1, ..., 10. Протилежний контур отвору будують також: з використанням січних площин, що продемонстровано на прикладі точки 1 п. 4. Зображення доповнюють необхідними лініями, графічно оформлюють.



ЗМ 2.2. ПЕРСПЕКТИВА

Ортогональні проекції, аксонометрія – це умовні наочні зображення просторових об'єктів, які не повністю враховують особливості зору людини. Наочнішою проекційно-зображальною системою є перспектива, в основі якої лежить центральне проектування.

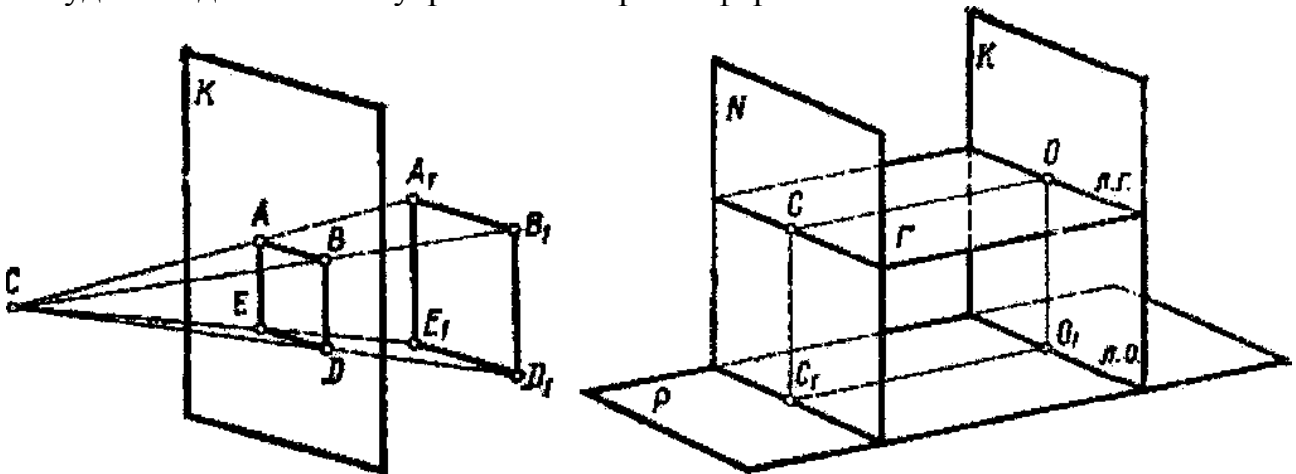
ЛЕКЦІЯ 3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Перспективою називають науку, яка досліджує та вивчає закономірності зображення предметів у відповідності з зоровим сприйняттям їх людиною, а також: самі зображення, що ґрунтуються на цих закономірностях. Способи побудови перспективних зображень відносно точні, бо враховують закони нарисної геометрії, визначають контури лінійних форм зображуваних предметів, закони утворення тіней та дають можливість розв'язувати метричні задачі на зображенні.

Перспектива є найбільш наочним способом зображень, оскільки центральне проектування найповніше відбиває можливості зорового сприйняття людини. Тому перспектива поширена в такій спеціальній галузі діяльності людини, як архітектурне проектування. Перспективу широко застосовують у мистецтві, живопису тощо.

Розрізняють перспективу геометричну, повітряну, аналітичну тощо, залежно від того, які закономірності вивчають при її побудові.

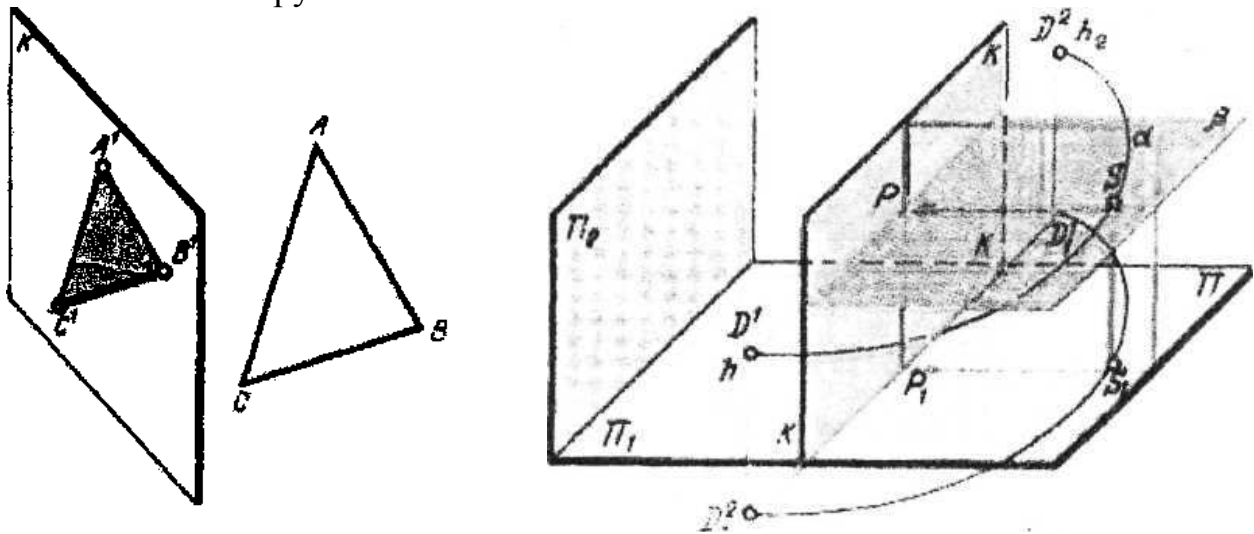
Геометрична перспектива, в свою чергу, залежно від форми поверхні, на якій будується зображення, може бути лінійною, коли поверхнею проєкцій є площина, панорамної, коли такою поверхнею є циліндрична, та сферичною, якщо побудова ведеться на внутрішній поверхні сфери.



Апарат проектування нарис. Вертикальна К – площина основних проєкцій, що зветься картинною площиною або просто картиною. Горизонтальна Р – предметна площина, оскільки передбачається, що предмет, який зображується, буде знаходитись на цій площині. Площина І, проведена через центр С паралельно картині, зветься нейтральною.

Площина Г – це горизонтальна площина, проведена через центр С. вона зветься площиною горизонту. Точка С – центр проектування зветься точкою зору. Точка СІ є прямокутною проєкцією точки С на площину Р і зветься основою

точки зору. Прямокутна проекція точки зору C на картину K – точка O – носить назву головної точки картинної площини, а точка $O1$ – її основи. Пряма CO – відстань від точки зору до картини зветься зоровою відстанню, відрізок $CO1$ – висотою точки зору.



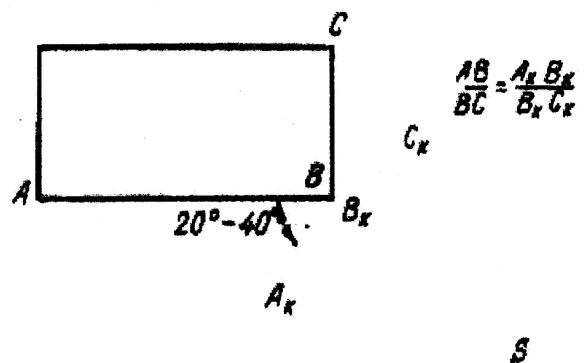
Лінія перетину картинної площини з площиною горизонту є лінією горизонту (л. г.), а лінія перетину площин P і K – лінією основи (л. о.). Вертикальна пряма $OO1$ іноді зветься віссю картини.

Дві паралельні площини K і Π ділять весь простір на три частини. Частина простору за картиною відносно точки зору є предметним простором, частина простору, що розміщується між: площинами K і Π , зветься проміжним простором, а частина простору, що розміщується нейтральною площиною, – уявним. Предмети, що зображуються, можна розміщувати в будь-якій частині простору, проте предмети уявного простору зображатимуться на картині перевернутими, тому що частину простору, як правильно, не використовують з цією метою.

ВИБІР ТОЧКИ ЗОРУ ТА КАРТИННОЇ ПЛОЩИНИ

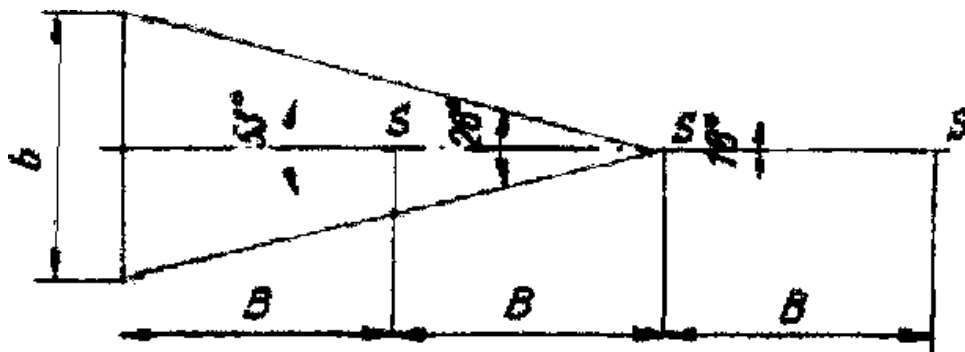
Вибір апарата перспективи має істотне значення при побудові зображення предметів або архітектурних об'єктів, оскільки перспективним зображенням є центральна проекція, обмежена умовами зорового бачення.

Точку зору розміщують спочатку на горизонтальній проекції так, щоб кут зору (а це кут між: крайніми променями зору) дорівнював приблизно $28^\circ\text{--}37^\circ$, оскільки в межах такого кута людина бачить предмет при нерухомих очах та голові. Якщо кут зору буде значно більшим, то зображення буде мити небажані ракурси, а якщо істотно меншим, то зображення буде схожим на таке, що будується при паралельному проектуванні, що нерационально для перспективи.



Розміщення точки зору відносно фасадів будови також має значення. Промені зору, що проектують головний фасад, якщо такий існує, мають складати більшу частину кута зору. Бажано також: точку зору розміщувати в такій частині місцевості, звідки буде реальна можливість бачити будову. Далі визначають положення головного променя зору.

Цей промінь звичайно спрямований на середину головного фасаду або на ту частину будови, яку бажано бачити виразніше. При цьому головний промінь зору розміщують в середній третині кута зору. Після цього перпендикулярно до головного променя зору розміщують картинну площину, яка на плані буде зображена прямою лінією, оскільки за умовою вона вертикальна. Відстань картини від точки зору не має принципіального значення, треба тільки пам'ятати, що чим далі картина від точки зору при нерухомому об'єкті, тим зображення більше.

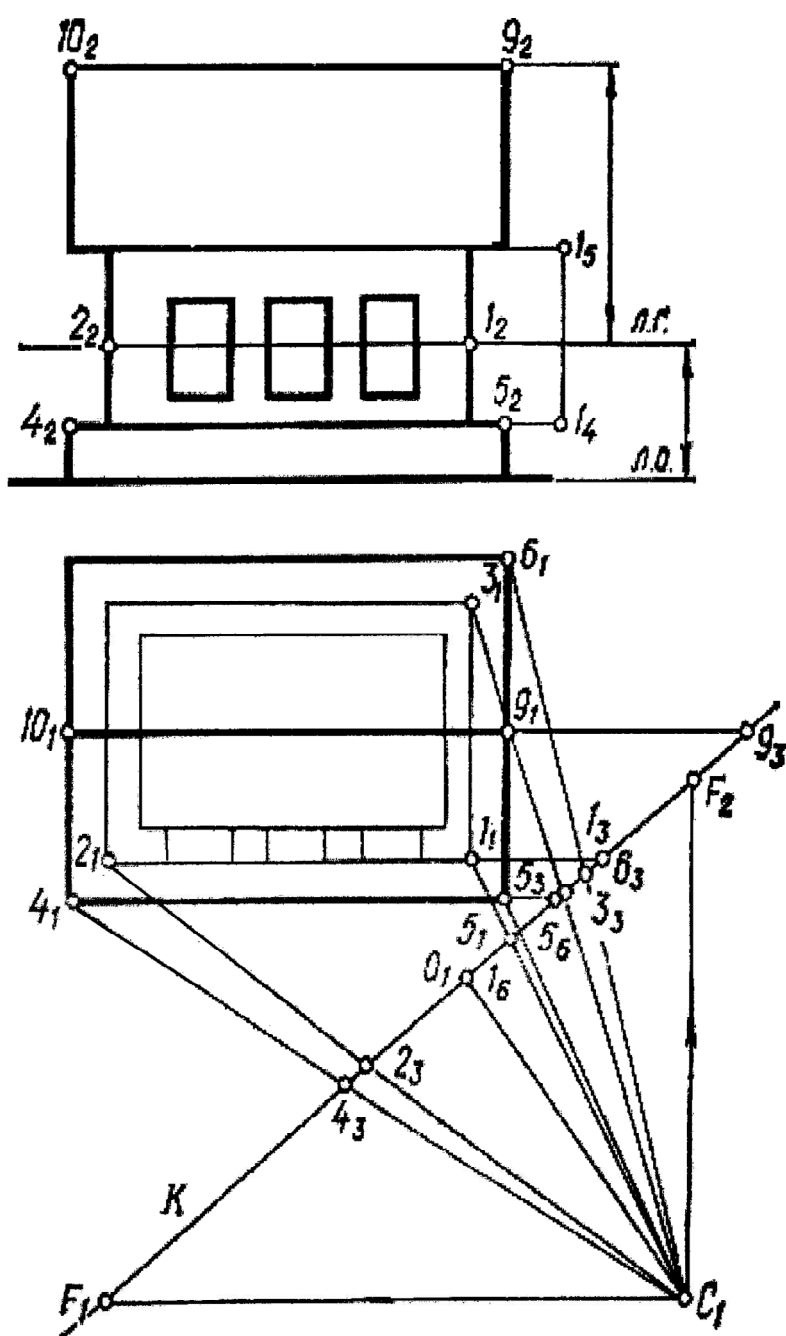


Співвідношення елементів зображення та пропорції його частини від цієї відстані не залежать. Далі на фронтальній проекції заданого об'єкта визначають висоту точки зору як відстань між: предметною площиною та площиною горизонту. Предметна площина суміщена з основою об'єкта, а площина горизонту проведена через точку зору на відстані k від предметної площини. Ця відстань дорівнює висоті точки зору. Для невеликих споруд висоту точки зору часто беруть такою, що дорівнює зросту людини, для більших споруд її збільшують. При побудові перспектив окремих районів міста або сільських місцевостей висоту точки зору збільшують істотно щоб здобути вид зверху, при якому можна бачити зображення усіх споруд району. В окремих випадках площина горизонту може лежати нижче предметної площини, якщо зображуваний об'єкт розміщується на горі і його видно знизу.

ЗМ 2.3. ЗАСОБИ ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВИ

ЛЕКЦІЯ 4. МЕТОД АРХІТЕКТОРІВ

Основними ознаками цього способу побудови є максимальне використання точок збігу домінуючих напрямів, відсутність лінії основи та застосування ділильного масштабу для побудови архітектурних деталей. Спочатку визначають апарат перспективи - точку зору S_1 , головний промінь зору SO_1 картинну площину K на плані та положення лінії горизонту на фасаді. Визначають точки збігу P_1 і P_2 домінуючих напрямів. Основні характерні вертикальні ребра проектують з точки зору на картину. На місці майбутньої перспективи розміщують лінію горизонту, на ній - головну точку O десь у центрі вільного поля.



Потім на лінію горизонту переносять точки збігу P_i і P_T на відповідних відстанях від точки O . Після цього на лінії горизонту фіксують точки I_3 перенесену з плану, – це на плані місце, де площина стіни перетинається з картиною. В наслідок цього ребро будинку проектується в перспективі в натуральну величину, і тому через точку I_3 проводять вертикальну пряму і на ній відкладають по один та другий бік лінії горизонту натуральні величини частин ребра, що зображується, взяті відповідно з фронтальної проекції, – це відрізки I_3I_4 і I_3I_5 . Одержані при цьому точки I_4 і I_5 сполучають з точкою збігу P_i , визначаючи таким чином верхні та нижні межі стіни фасаду. Будують перспективу цоколю. Лінію перетину вертикальної площини цоколя з картиною, що позначена на плані точкою 5_3 , переносять на лінію горизонту на перспективі.

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

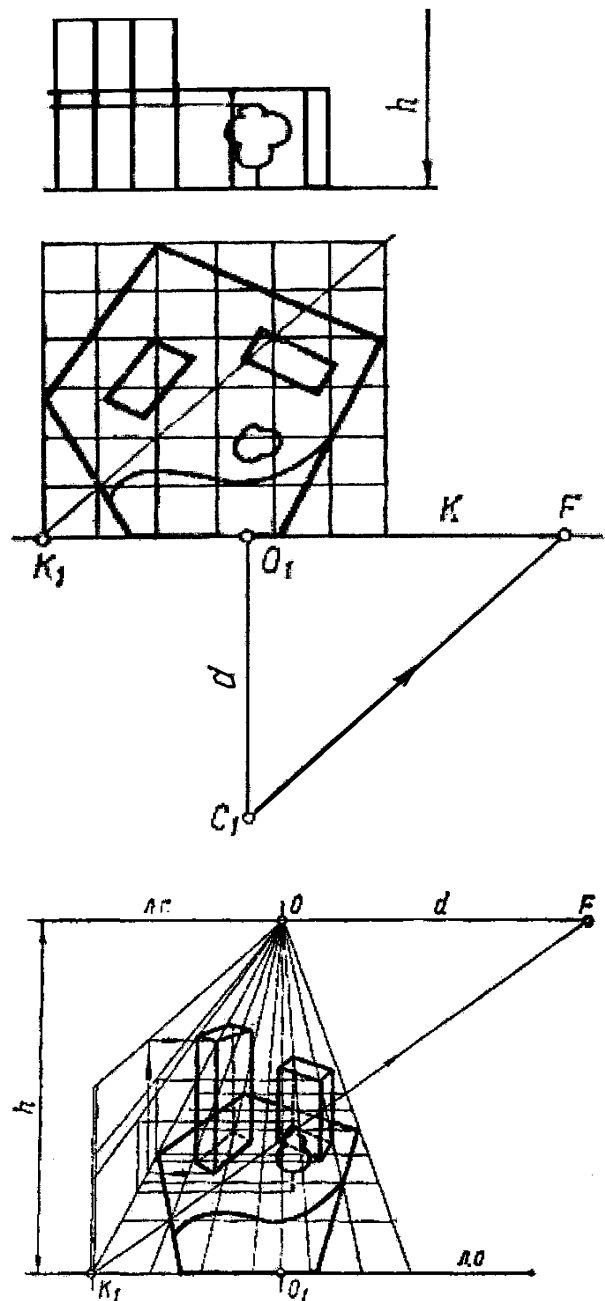
1. Що таке точка збігу? Її значення в перспективі?
2. Які характерні особливості способу архітекторів при побудові перспективних зображень?

ЛЕКЦІЯ 5. МЕТОД КООРДИНАТНОЇ СІТКИ

При побудові перспективних зображень ділянок місцевостей, кварталу або району міста доцільно використовувати вид з піднятої на значну висоту точки зору, або, як прийнято говорити, одержати перспективу «з пташиного польоту», оскільки при цьому зображення окремих будов або споруд меншою мірою накладатимуться одне на друге. В цьому випадку перспективу можна побудувати будь-яким з розглянутих вище способів, однак, оскільки на місцевості звичайно буває значна кількість кривих ліній. Перевагу віддають способу накладеної сітки.

Задають прямокутні проекції відповідної ділянки, картинну площину на плані та лінію горизонту на фронтальній проекції. Остання віддалена від площини основи на відстань B , яка переважає висоти будов на місцевості і тому перспективне зображення мусить бути при виді зверху. Потім на план накладають сітку ліній, складену з прямокутних чарунк, сторони яких для спрощення побудови паралельні картинній площині та перпендикулярні до неї. На перспективний рисунок наносять лінії горизонту та основи, відстань між якими дорівнює величині B , головну точку картини O та її основу O_1 . Будують перспективу накладеної сітки, причому для визначення її глибини використовують перспективу діагоналей чарунк, яка, в свою чергу, визначається її картинним слідом і точкою збігу. На перспективному зображенні сітки розміщують з певним наближенням елементи плану ділянки. Потім вертикальні величини та ребра піднімають до потрібної висоти за допомогою способу бічної стінки.

Побудоване таким чином зображення «з пташиного польоту» дає можливість побачити основні будови ділянки заданої місцевості. Висота її при цьому може варіюватися залежно від кількості будов і споруд на зображуваній місцевості.



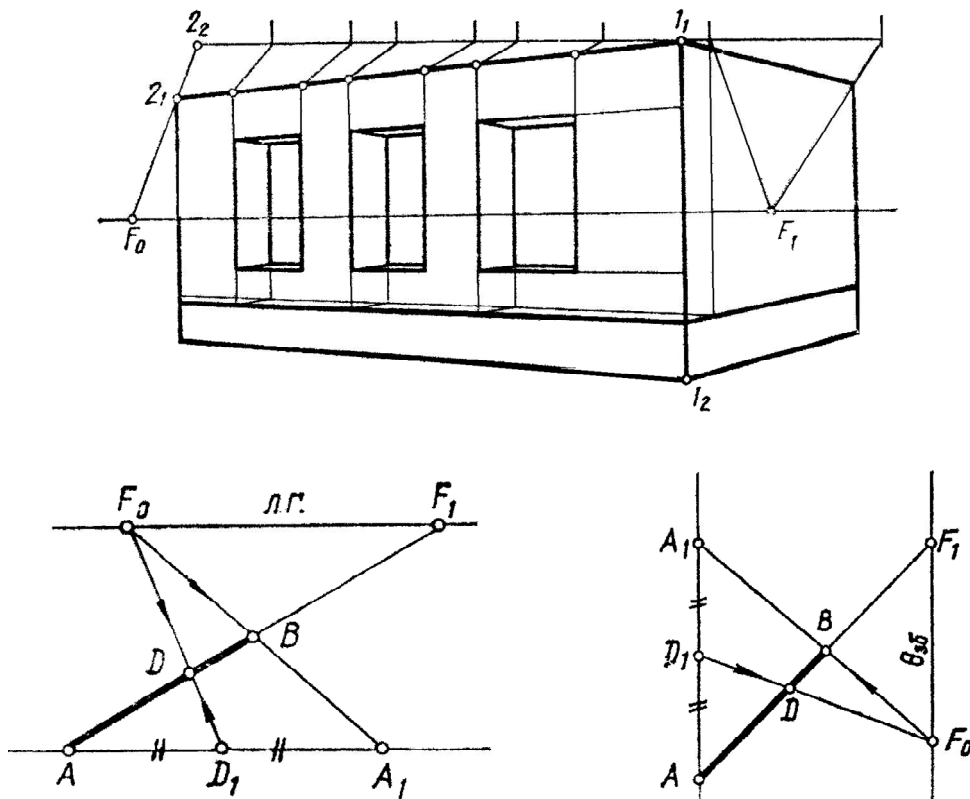
ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Точки якої площини зображуються на картині невластими?
2. Як визначити апарат перспективи, якщо відомо точки збігу трьох взаємно перпендикулярних напрямів на картині загального положення?

ЛЕКЦІЯ 6. ПРОПОРЦІЙНЕ ДІЛЕННЯ ВІДРІЗКІВ

Менші деталі споруди раціонально будувати з використанням ділильного масштабу, який є точнішим способом поділу відрізків прямої на однакові чи пропорційальні частини показано, як можна цим способом на будівлі нанести розміщення вікон і побудувати товщину у віконних прорізах. Для цього горизонтальну пряму 1122 розбивають на частини, пропорційальні відстаням між вікнами на фасаді. Граничні точки 2_2 і 2_1 сполучають прямою, яка, перетинаючись з лінією горизонту, визначає точку збігу F_0 ділильного масштабу. Далі точку F_0 сполучають з усіма точками, визначеними на прямій 1122 . Проведені таким чином прямі розділяють граничну лінію стіни в перспективі точками, що визначають положення вертикальних ліній, які є граничними для побудови вікон в перспективі. Після цього вертикальне ребро 1112 стіни ділять на частини, пропорційальні частинам того ж ребра на фасаді, оскільки це ребро в перспективі паралельне картині. Здобуті таким чином горизонтальні прямі визначають верхні границі віконних прорізів.

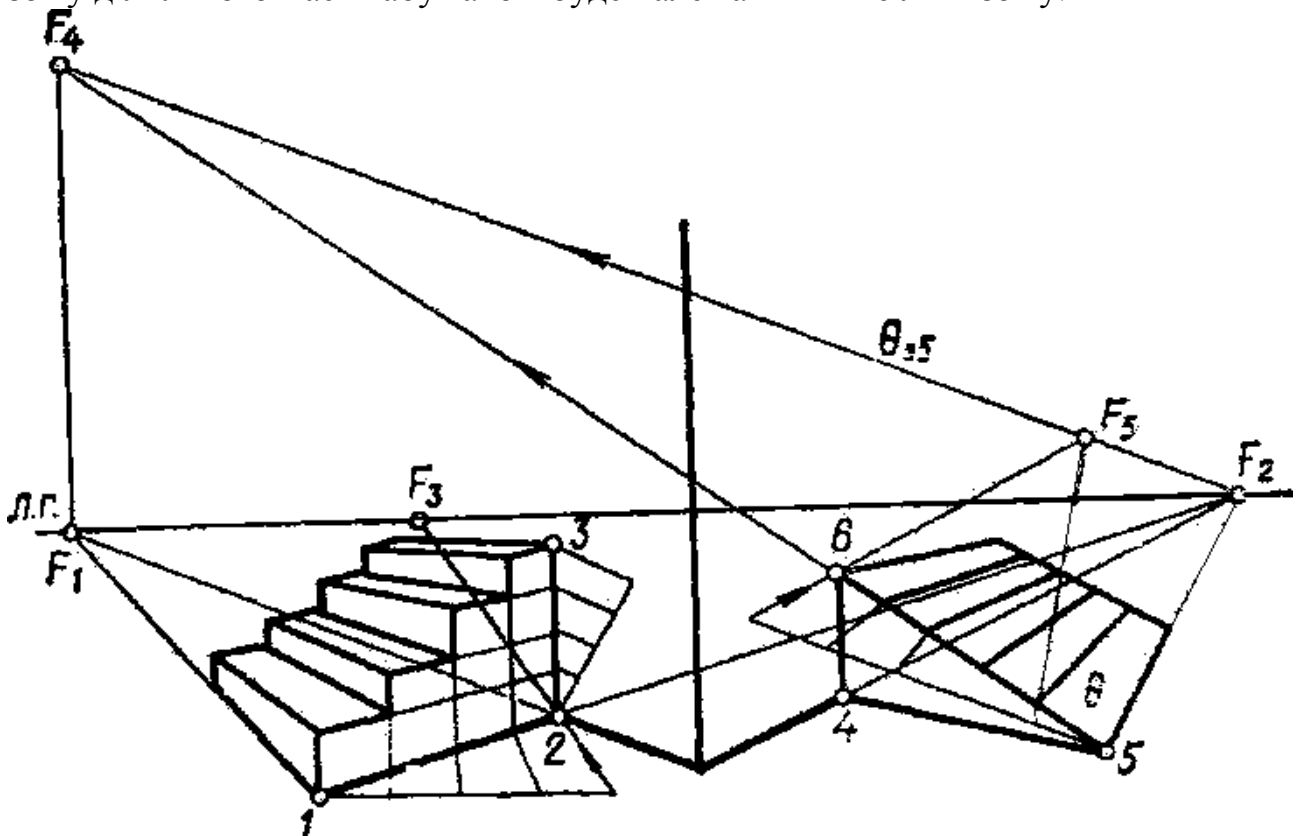
Для побудови товщини стіни, яку видно в віконних прорізах, горизонтальну пряму стіни бічного фасаду розбирають ділильним масштабом у відношенні стіна-кімната-стіна (беруть з плану), визначають товщину стіни і за допомогою точок збігу F_1 та F_2 будують потрібні товщини в прорізах. Таким чином, використання ділильного масштабу дає можливість будувати окремі деталі об'єкта точніше, ніж пряме проектування на картину площину.



ЗМ 2.4. ПЕРСПЕКТИВА АРХІТЕКТУРНИХ ФРАГМЕНТІВ

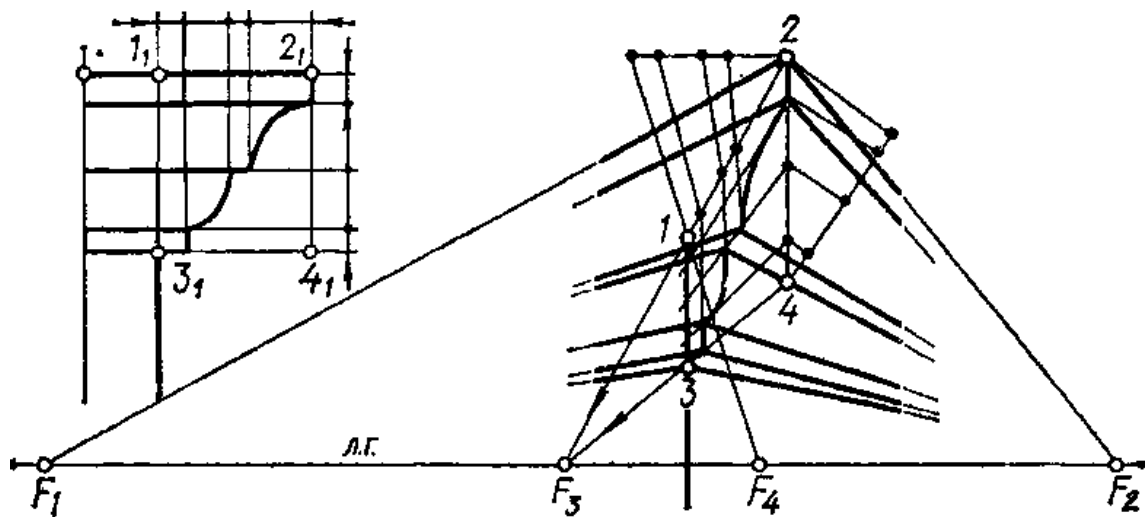
ЛЕКЦІЯ 7. ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВИ СХІДЦІВ

Для побудови перспективних зображень фрагментів будов та окремих деталей існують особливі способи. Точніші та простіші. Ніж пряме проектування в точку зору. Розглянемо побудову східців ганку. Спочатку будують відрізки 1-2 і 2-3, що обмежують висоту та довжину всієї форми. Вертикальний відрізок 2-3, паралельний картині, розбивають на чотири рівних між собою частини по кількості східців, а горизонтальний відрізок 1-2 – на чотири рівні між собою в просторі частини за допомогою ділильного масштабу з точкою збігу Φ_3 . Інші побудови зрозумілі з рисунку. Там же показано, як можна поділити на кілька пропорційних або рівних між собою частин відрізків, що належить похилій площині, лінією збігу якої є лінія $\Phi_2\Phi_4$. У цьому випадку пряма, що паралельна картині і належить похилій площині. Тобто збігає незмінним відношенням відрізків, буде паралельною лінії збігу $\Phi_2\Phi_4$. Точка збігу ділильного масштабу також буде належати тій же лінії збігу.



ЛЕКЦІЯ 8. ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВИ КАРНИЗА

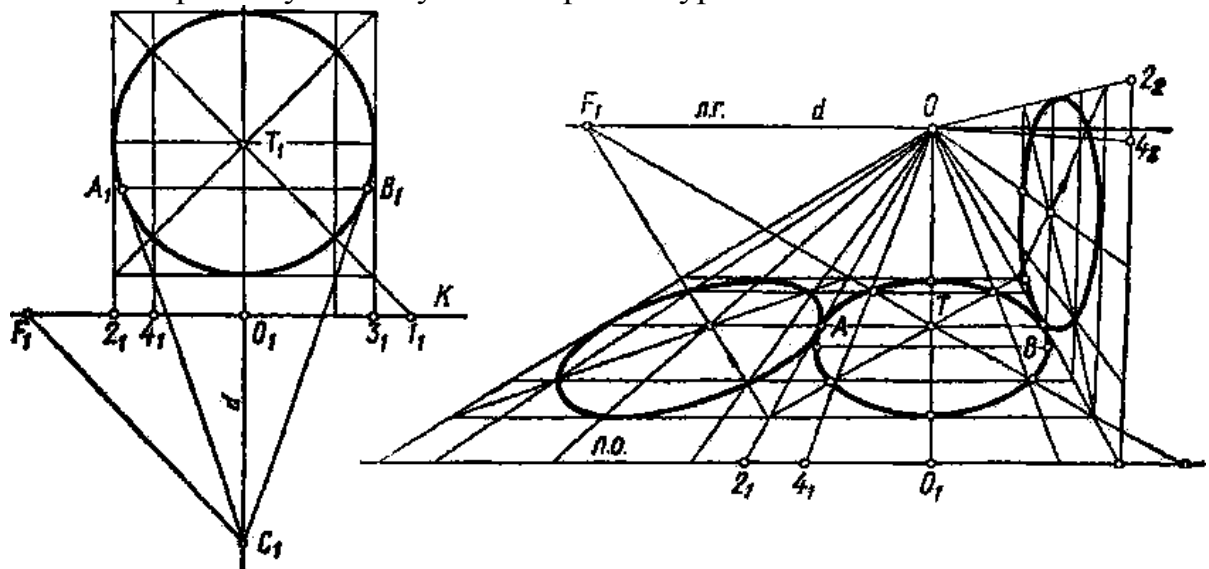
Один з можливих відносно точних способів побудови типового карниза. Припустимо, що основний об'єм карниза, обмежений чотирикутником 1, 2, 4, 3, побудовано, визначено також точки збігу Φ_1 і Φ_2 домінуючих напрямів прямих і точку збігу Φ_3 для горизонтальних прямих, розміщених у площині облому карниза, тобто в бісекторній площині кута між домінуючими напрямками.



Після цього будують сітки прямих, чарунки яких відповідають формі деталей карниза, – спочатку на прямокутних проекціях, потім на перспективному рисунку в бісекторній площині. Вертикальний відрізок 2-4 зберігає відношення частин, оскільки він паралельний картині. А горизонтальний відрізок 1-2 ділять на потрібну кількість частин за допомогою ділильного масштабу, точкою збігу для паралельних прямих якого є точка Ф4. Перетин горизонтальних та вертикальних прямих сітки визначає вузлові точки облому карниза. Які потім сполучають з точками збігу Фі і Ф2 .

ЛЕКЦІЯ 9. ПЕРСПЕКТИВА ПОВЕРХОНЬ ОБЕРТАННЯ

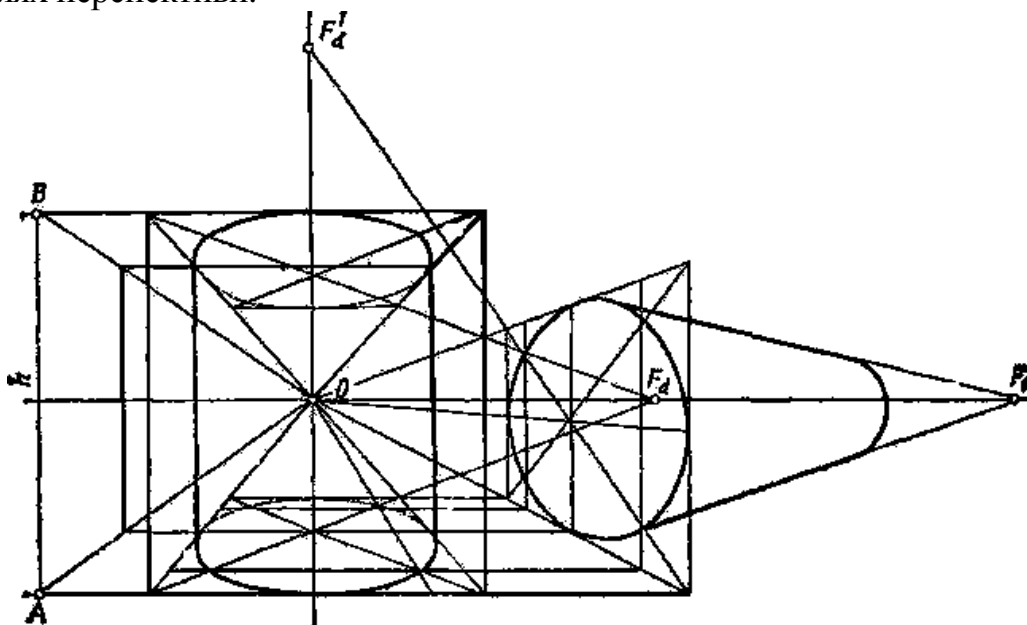
Поверхні обертання, як прості (циліндр, конус, сфера тощо), так і більш складні, здобули значне поширення в класичних архітектурних формах і досить активно використовують в сучасній архітектурі.



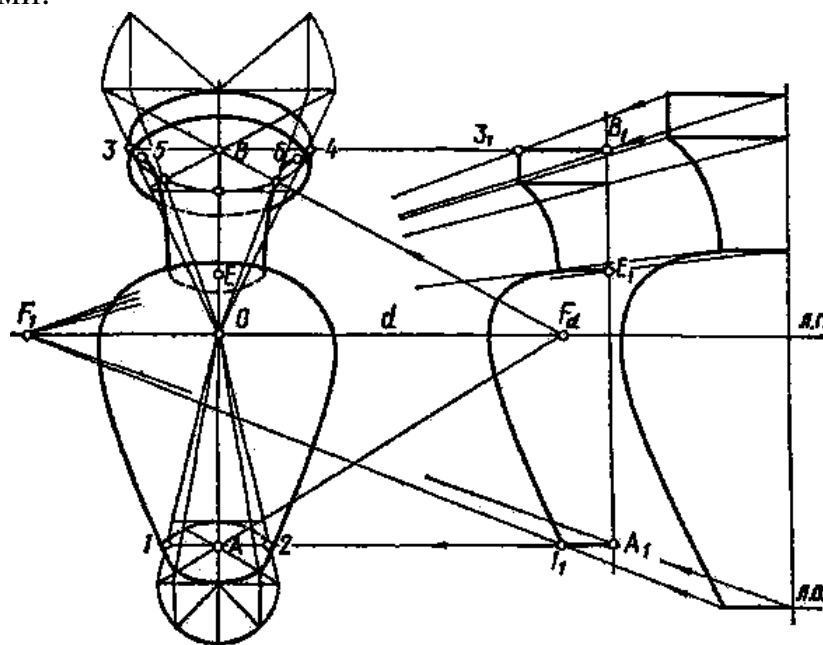
Перспективу поверхонь обертання з вертикальною віссю будують за допомогою їхніх характерних горизонтальних перерізів, які є колами, що зображуються в перспективі еліпсами. Для побудови визначають необхідну для виявлення форми поверхні кількість перерізів, послідовно будують їх зображення при постійному апараті перспективи і, нарешті проводять обвідну криву для одержаних еліпсів, що визначає форму поверхні в перспективі.

Перспективою кола може бути будь-яка крива другого порядку, форма її залежить від положення кола відносно апарата перспективи.

Побудову перспективного зображення горизонтального кола з використанням вісьмох характерних точок його. Для цього навколо заданої горизонтальної проекції кола описують квадрат, сторони якого для зручності паралельні картині та перпендикулярні до неї. Фіксують точки дотику квадрата сторін до кола та точки перетину його з діагоналями квадрата. На перспективному рисунку визначають лінію горизонту з головною точкою на ній, картинний слід площини кола і будують перспективу квадрата з його діагоналями. Через точку перетину діагоналей проводять прямі – паралельну та перпендикулярну до картини, які перетинаються зі сторонами, визначають зафіксовані точки дотику. Потім будують точки кола на діагоналях перспективи.



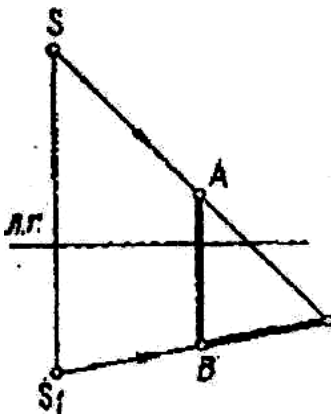
Побудова перспективи циліндричних поверхонь з вертикальними і горизонтальними осями.



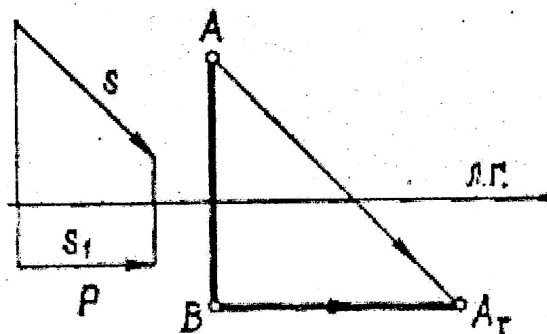
Один з можливих засобів побудови перспективи поверхні обертання загального виду з вертикальною віссю. Для цього спочатку будують зображення кількох характерних для цієї поверхні горизонтальних перерізів. На рисунку зображено картинний переріз половини заданої поверхні, при чому контур її дорівнює натуральній величині елементів поверхні в певному масштабі, потім цей переріз в довільному горизонтальному напрямі віддаляють від картини на відстань при якій граничні точки осі $AiBi$ розмістяться на одному рівні з раніше побудованими точками A і B перспективи осі. Будують зображення квадрата в перспективі. Фіксують вісім характерних точок і через них проводять еліпс, що є перспективою кола нижньої основи поверхні. Аналогічно можна побудувати необхідну кількість горизонтальних перерізів. Криві лінії, що є обвідними одержаних перерізів, визначають форму поверхні в перспективі.

ЗМ 2.5. ТІНІ В ПЕРСПЕКТИВІ

ЛЕКЦІЯ 10. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ. ТІНІ ГРАННИХ ПОВЕРХОНЬ



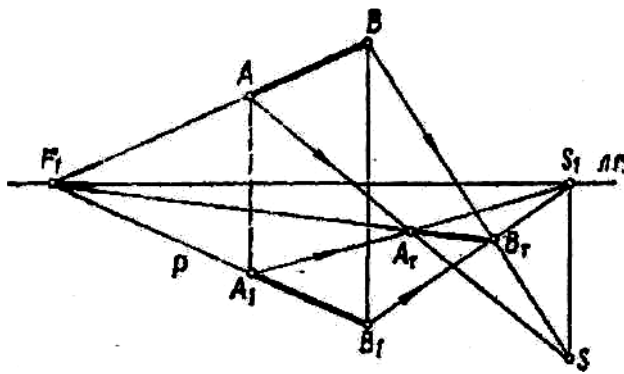
Промені світла, що створюють тіні, перетинаючись у власній чи не власній точці – джерелі світла, визначають допоміжні центральні або паралельні проекції елементів зображення. Це значно підсилює наочність перспективних зображень, що істотно для аналізу форми об'єкта, який проектується. Як в інших проекційно-зображувальних системах, побудову тіней в перспективі виконують здебільшого при паралельних променях світла, тобто при сонячному освітленні.



Положення джерела світла задано власною точкою S_i її додатковою прямо кутною проекцією S_i на горизонтальну площину P , на якій розміщено вертикальний відрізок AB . Для побудови тіні, що падає від точки A на площину P , через цю точку, як звичайно, проводять промінь світла SA і визначають точку перетину A_T цього променя з площиною P . Для цього через промінь SA проводять додаткову вертикальну світлову площину SA_iAB , будують лінії перетину S_iB двох площин – заданою та проведеною, ця точка і є тінню, що падає від точки A на площину P , а відрізок BA_T – тінню від AB на ту ж площину.

Окремий випадок положення променів світла.

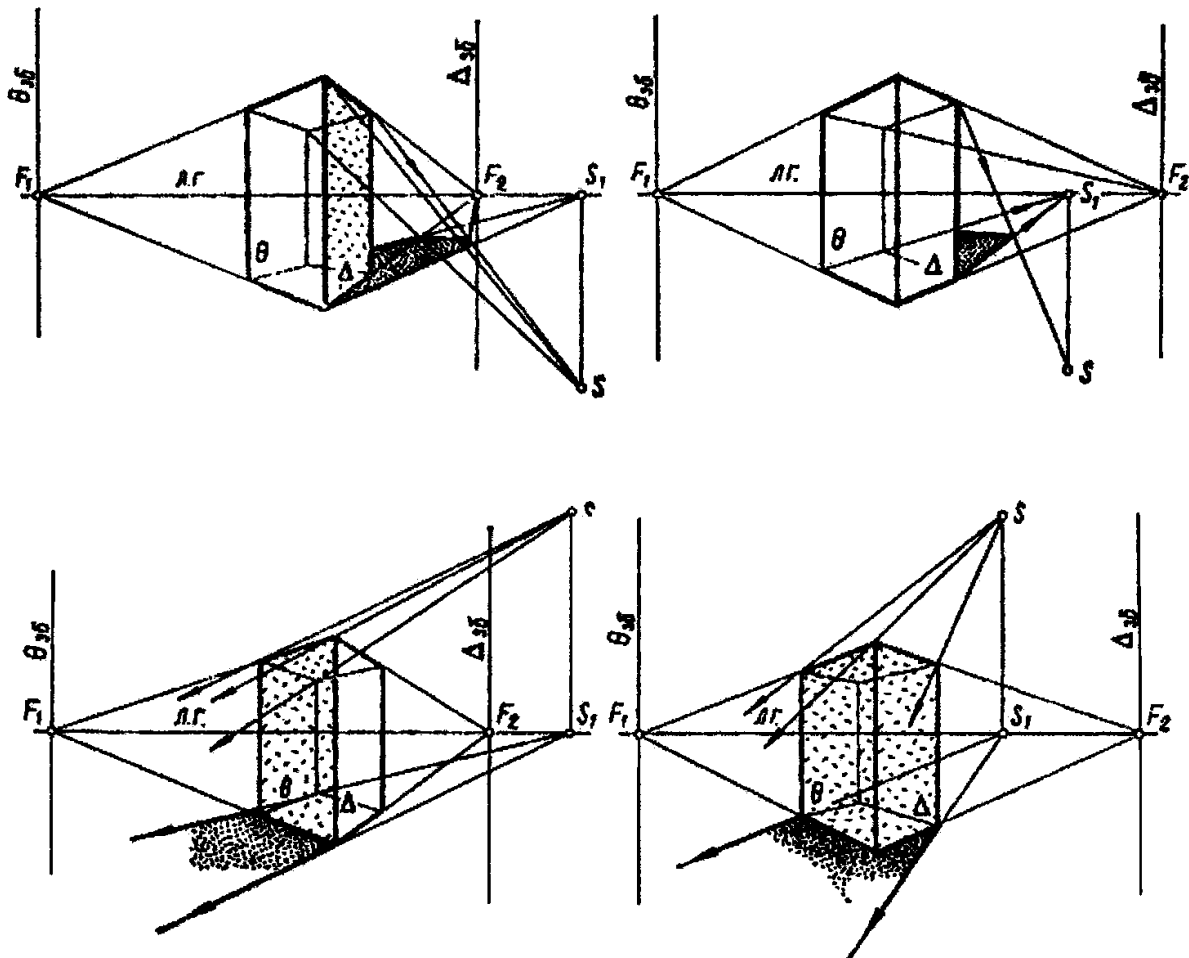
На цьому вони паралельні картинній площині, а точки збігу променів та їхніх проекцій – невласні. Тому напрям світлових променів задано відрізком 8, а напрям проекцій на горизонтальну площину – горизонтальним відрізком 8і, оскільки невласно точка збігу проекцій належить лінії горизонту. Тіні будують за допомогою паралельних променів та їхніх проекцій.



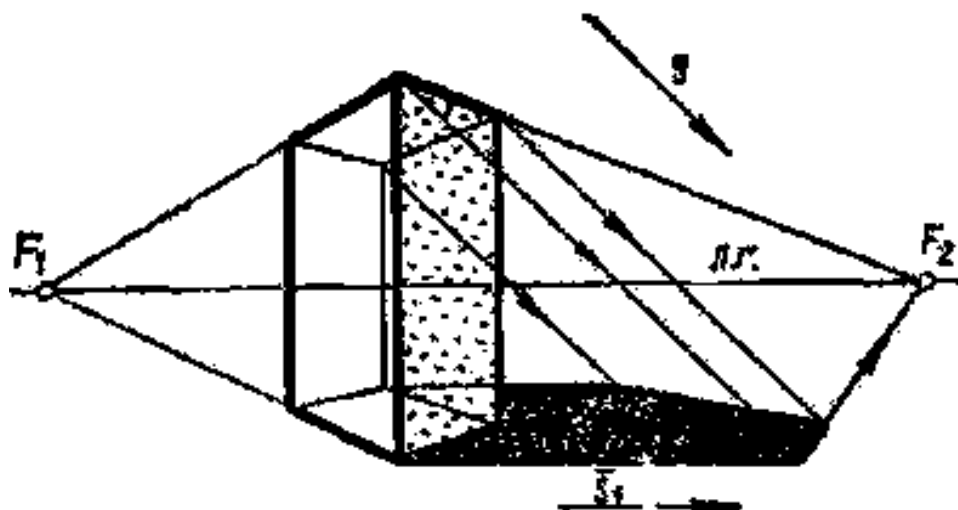
На рисунку зображено побудову тіні від горизонтального відрізка АВ на горизонтальну площину Р.

Задають перспективу відрізка АВ, його прямокутну проекцію АіВі на площину Р, лінію горизонту, точку збігу променів світла. Визначають її прямокутну проекцію 81 на площину Р, що мусить бути на лінії горизонту.

Тінь відрізка прямої на паралельну йому площину паралельна самому відрізку, і тому одержаний відрізок тіні АтВт паралельний АВ, тобто має точкою збігу ту ж саму точку Рі, що і заданий відрізок АВ.



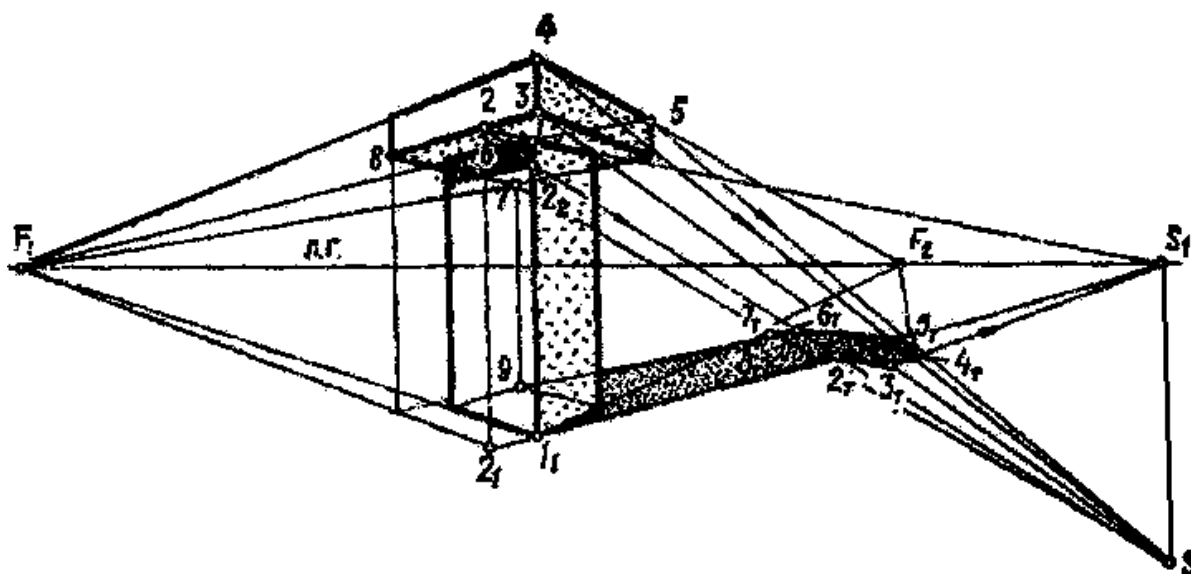
Побудова тіні чотирикутної в плані призми при різних положеннях точок збігу променів світла.



Показано, як створюються падаючі та власні тіні призми, якщо точка збігу 8 розміщена вище лінії горизонту.

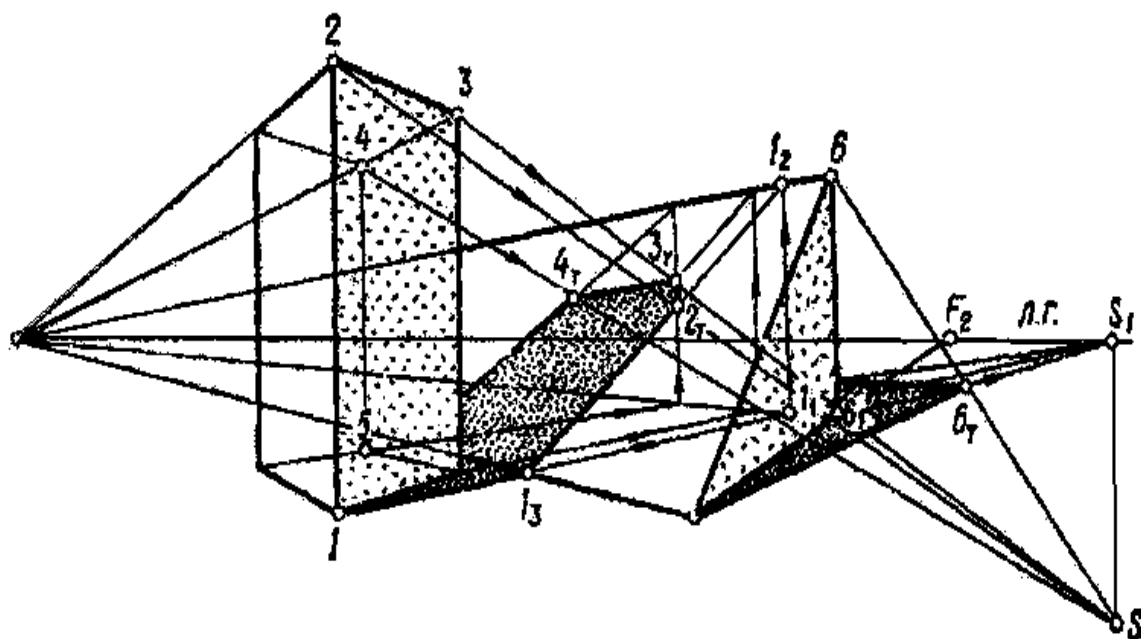
ТІНІ МНОГОГРАННИКІВ

Побудова власних тіней і тіней, що падають на горизонтальну площину від чотирикутної в плані призми, покритої плитою. Точку збігу світлових променів 8 вибрана праворуч від вертикальної лінії збігу бічної грані призми, і тому ця грань і паралель їй грань плити знаходяться у власній тіні. Також у власній тіні знаходиться нижня площина плити. Контур падаючої тіні утворюється ребрами, що відокремлюють освітлені та неосвітлені грані.



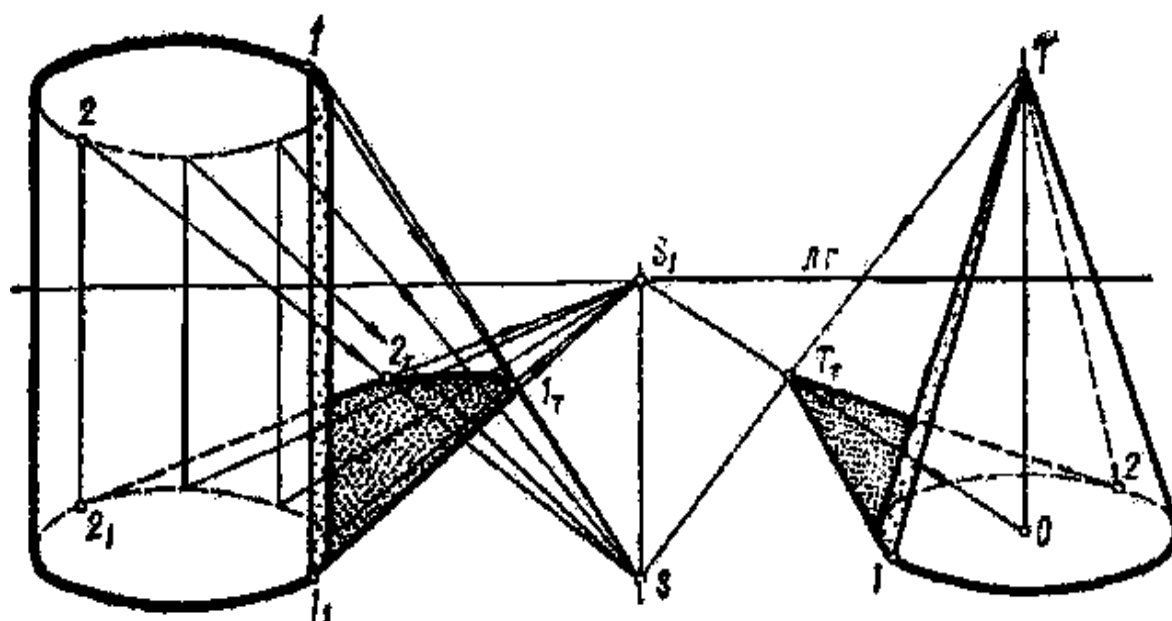
Тінь на ліву освітлену грань призми кидає ребро 3-8 плити. Для її побудови можна використати вертикальні лінії сполучення, такі як 2-21, тіні для яких на горизонтальну площину напрямлені в точку збігу проєкцій світлових променів 8і.

На рисунку відрізок світла $8i1i$ перетину з проекцією ребра 3-8 в точці $2i$.
Тінню точки 2 є точка перетину променя світла 28 з ребром 1-11 (точка 22).



ЛЕКЦІЯ 11. ТІНІ ПОВЕРХОНЬ ОБЕРТАННЯ

Для побудови власних тіней циліндра та конуса



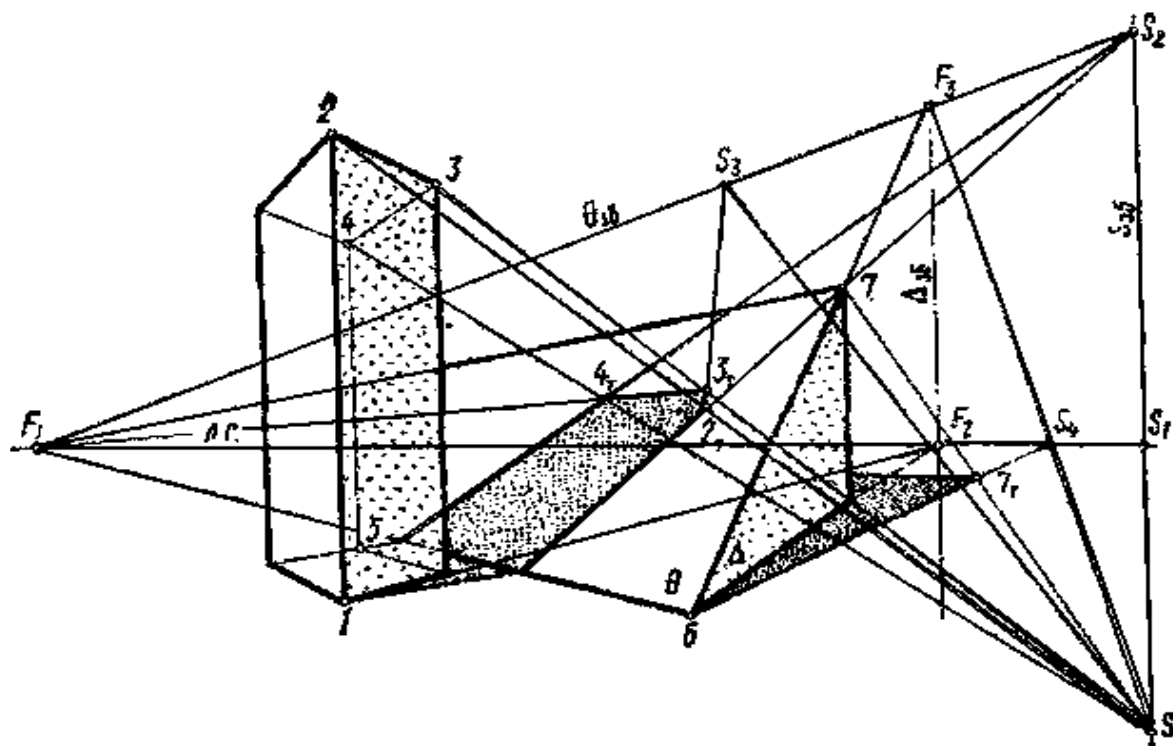
Точки перетину їхніх твірних (невласна та власна) проєктують світовим променем, тобто в точку збігу 8 , на площину заданих поверхонь.

Це рівнозначно тому, що точку збігу 8 проєктувати на ті ж площини з вершин поверхонь.

Для циліндричної поверхні такою проєкцією є точка $8i$ до кривої основи циліндра визначають точки твірних, що є границею власної тіні поверхні. Контуром падаючої тіні є тінь від границі власної тіні.

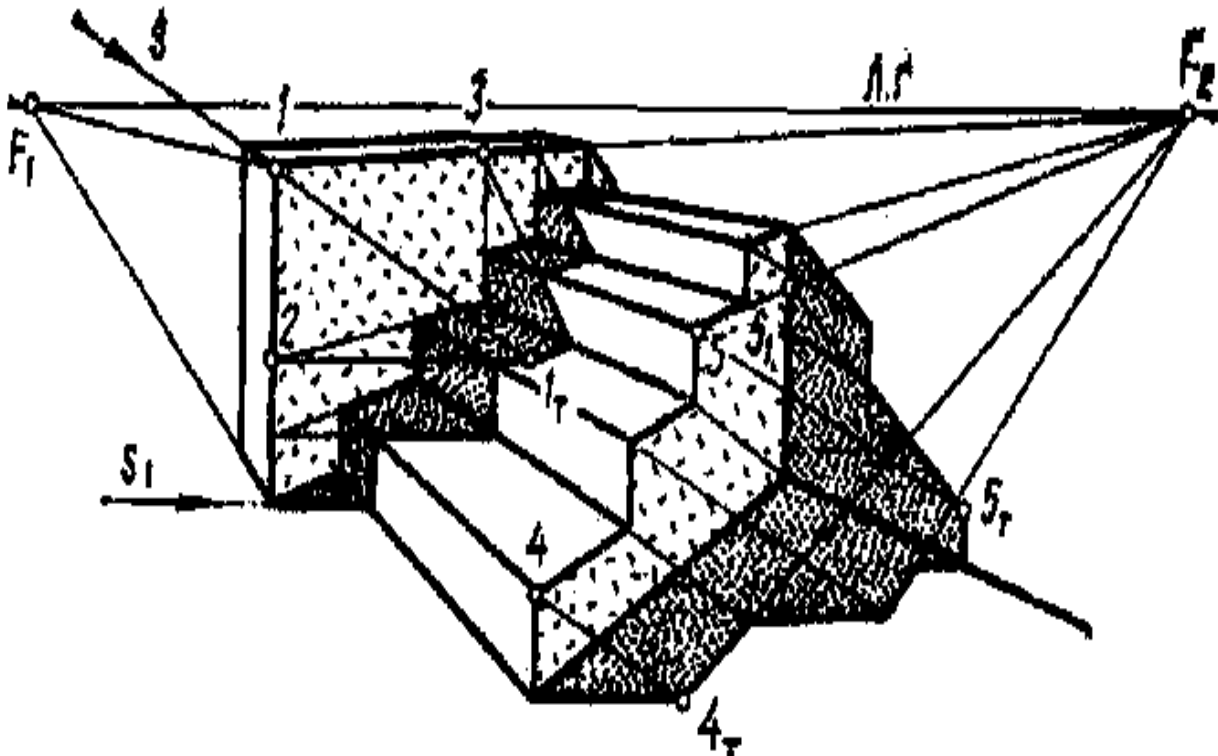
A diagram of a cylindrical object with a shaded band. Projection lines from points S_1 and S_2 are shown. Labels include 1, 2, 3, 4, 1r, 2r, 3r, and $A\Gamma$.

Побудовано тінь, що падає від вертикальної призми на похилу площину, за допомогою вертикальних світлових площин. Точка збігу променів світла вибрана праворуч від вертикальної лінії збігу, що проходить через p_2 , тому лінією відокремлення власної тіні призми буде ламана 1, 2, 3, 4, 5. Тінню відрізка прямої є лінія перетину світлової площини, проведеної через цю пряму, з площиною, на яку тінь падає



25

Деякі особливості, які виникають під час побудови тіней, коли промені світла паралельні картині.



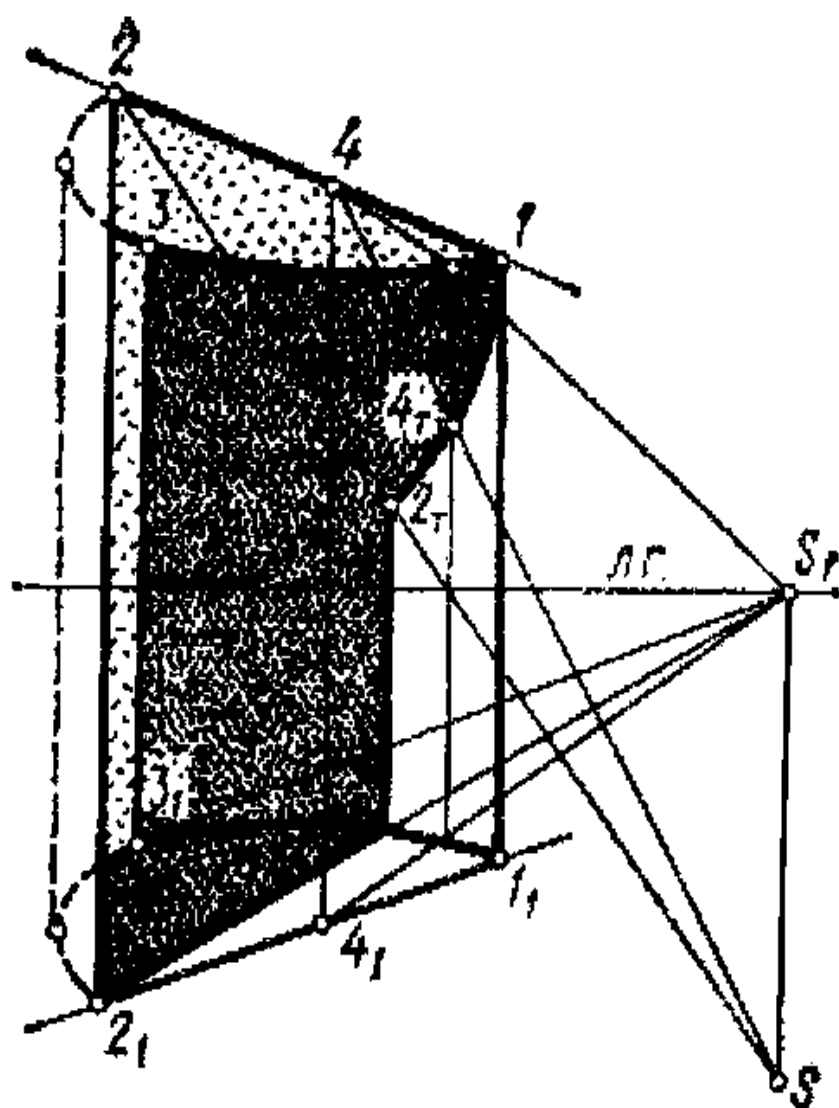
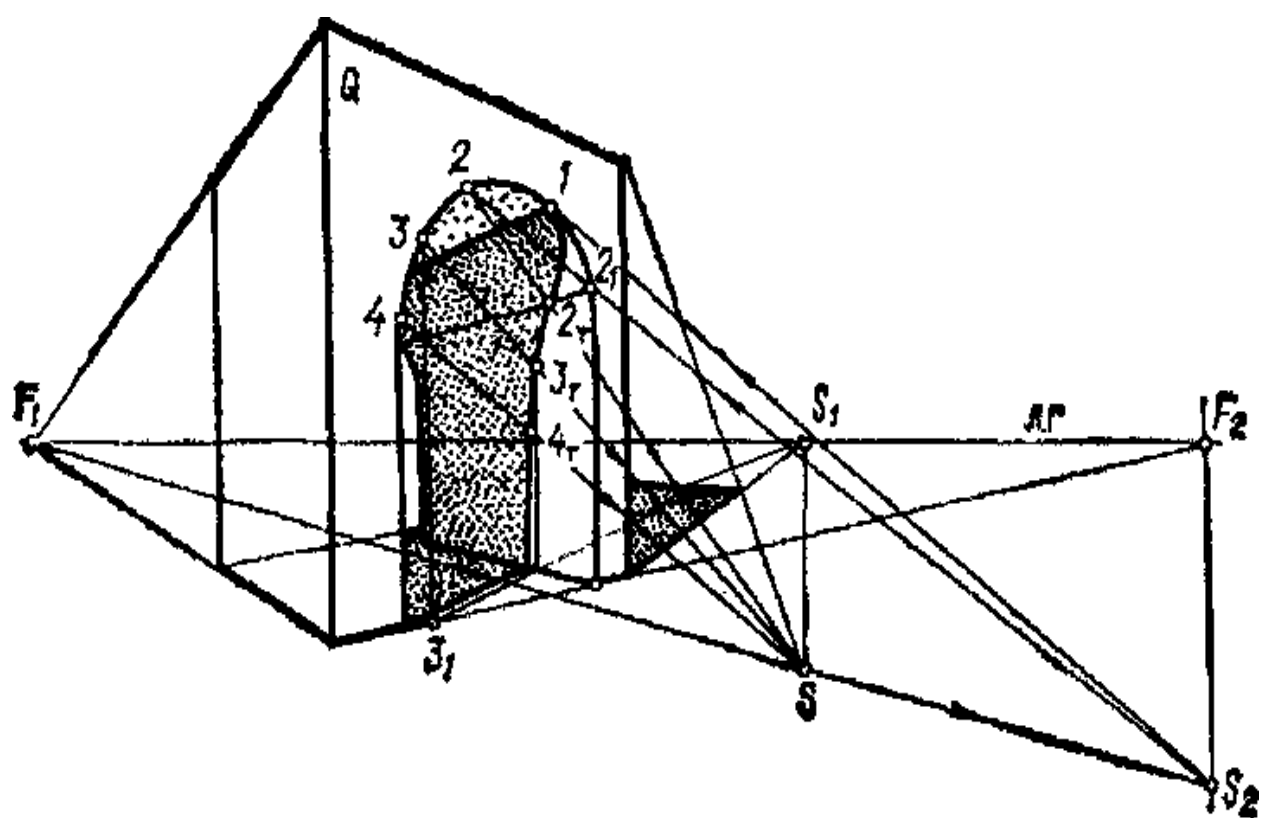
Напрямок променів світла задано перспективою відрізка 8 довільного положення. Його прямокутна проекція 81 горизонтальна.

ЛЕКЦІЯ 12. ТІНІ АРХІТЕКТУРНИХ ДЕТАЛЕЙ

Розглянемо побудову тіні яка падає від кривої лінії циліндричної арки на її внутрішню поверхню. Точкою збігу проекцій променів світла на площину 0 основи циліндра є точка 8г перетину проектуючої прямої Рі8 з лінією збігу площини 0. Його проекція 8г2, перетинаючи основу циліндра в точці 2і, визначає твірну Рі2і циліндра, на яку падає тінь від точки 2. проекція променя світла дотична до кривої основи, визначає твірну Рі 1 власної тіні циліндричної поверхні. Тіні на горизонтальних та вертикальних площинах будують, як було показано раніше.

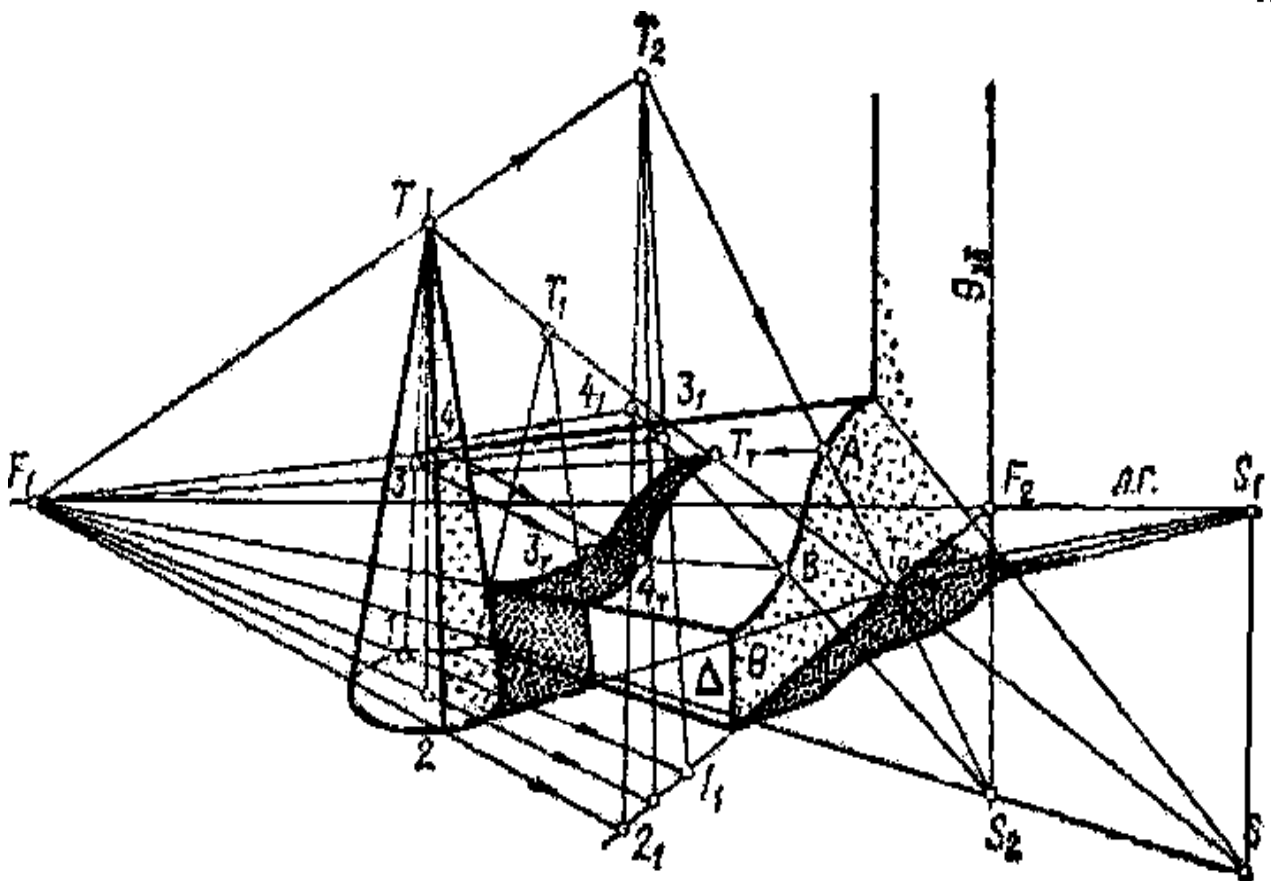
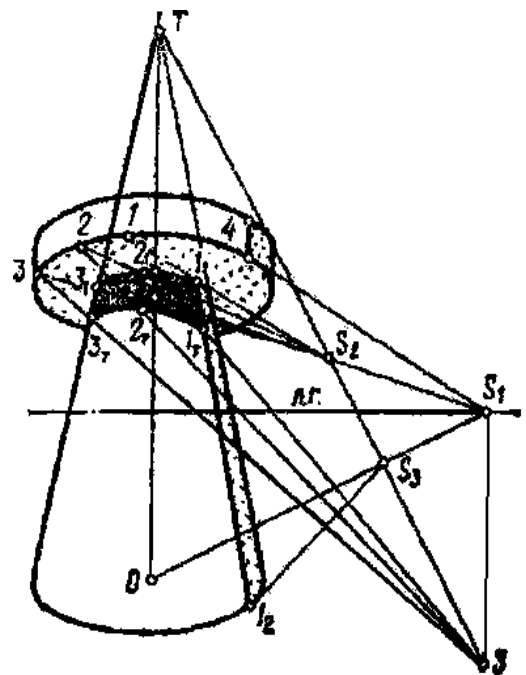
Задамо перспективу закритої циліндричної ніші з вертикальною віссю. Твірна контура власної тіні світлового променя 8і3і до кривої горизонтальної основи циліндра. Тінь, що падає для вертикальної твірної 2-21 на горизонтальну площину, напрямлена в точку збігу 81, а на циліндричній поверхні вона вертикальна і обмежена точкою 2т перетину променя 82 падає від горизонтальної прямої 2-1. Тіні від неї будують за допомогою горизонтальних проекцій променів світла.

Тінь падає від циліндричної плити на співосну з нею конічну поверхню, точку збігу світлових променів проектують на площину основ конуса з центра, що збігається з вершиною конуса Т. при цьому проекціями 8283 є точки перетину променя 8Т з прямими, що сполучають проекцію 8і на лінії горизонту з точками перетину вертикальної осі конуса з його основами.



Одержані таким чином світлові площини, що проходять через промінь $8T$, перетинають конічну поверхню по твірних, а площини основ конуса - по прямих, що перетинаються в точках 82 і 83 . тому власна тінь конуса визначається дотичними $83l_3$ і $8г 11$. пряма $8г 1$ визначає одночасно точку 1 , що кидає тінь на твірну конуса l_2l_1 і власної тіні поверхні

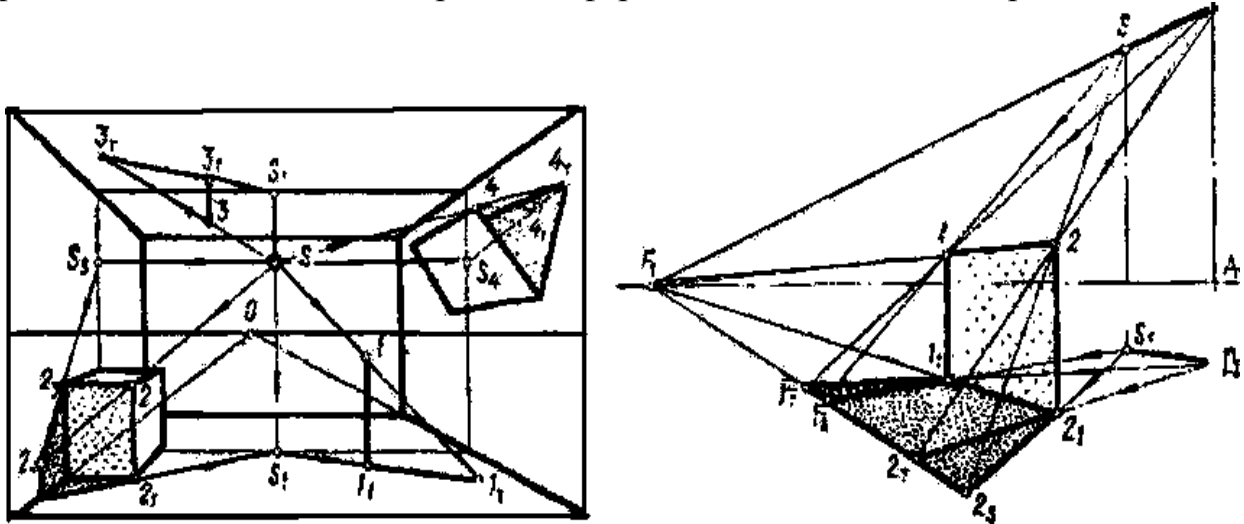
Для подальшої побудови падаючої тіні проводять прямі $8г2$ і $8г3$, які в перетині з основою конуса визначають твірні його, на які падають тіні від точок 2 і 3 кола плити. Точка $3т$ є точкою перетину променя світла 83 з твірної T_3 і, а точка $2т$ - це точка перетину променя $8г$ з твірною T_2 . таким чином падаючої тіні конуса.



Побудова тіні, що падає від конуса з вертикальною віссю на циліндричну поверхню з вертикальною основою O і з горизонтальними твірними, які мають точкою збігу точку P_1 . Спочатку будують тінь від конуса на горизонтальну площину його основи. Контурні прямі цієї тіні напрямлені в точку T_0 - тінь від вершини конуса T на ту ж площину. Далі будують тінь від конуса на вертикальну площину A , контурні лінії якої напрямлені в точку T_1 .

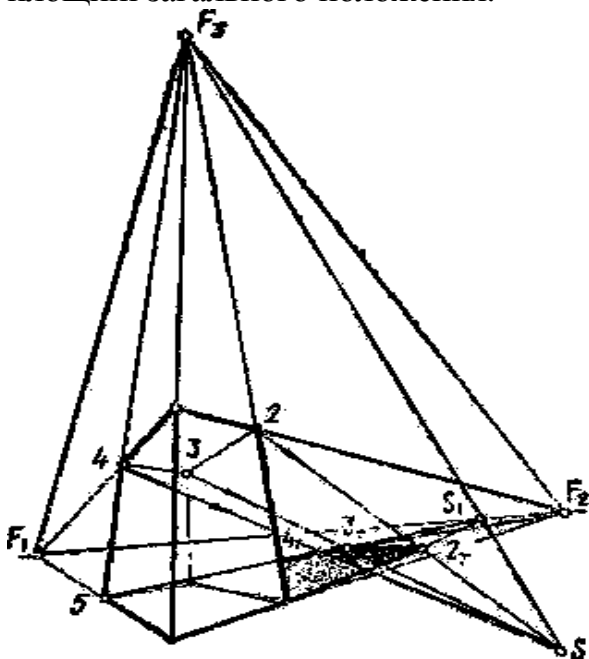
ЛЕКЦІЯ 13. ТІНІ ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ. ОБОВ'ЯЗКОВІ НАВЧАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ. ТІНІ НА КАРТИННІЙ ПЛОЩИНІ ЗАГАЛЬНОГО ПОЛОЖЕННЯ

Деякі особливості побудови тіней у тому випадку, коли джерелом світла є точка, що знаходиться на кінцевій відстані від предметів, де зображено інтер'єр приміщення з кількома геометричними формами, освітленими електричною лампою.



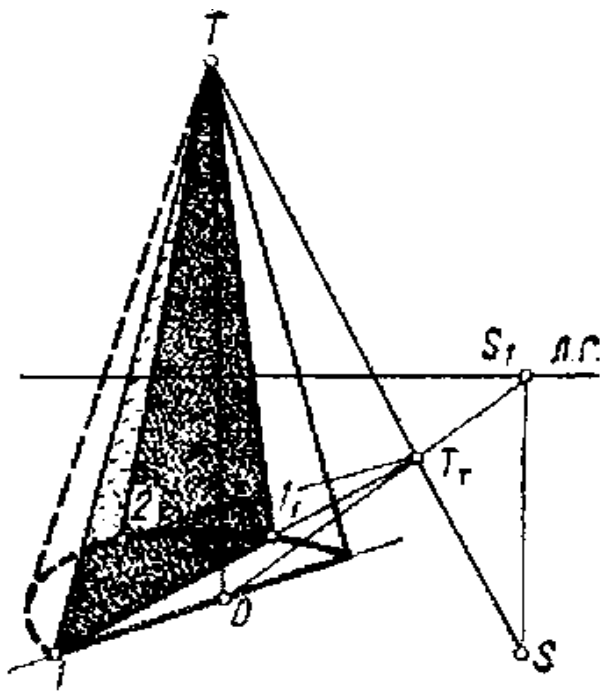
При побудові використовують правило - тінь відрізка прямої на перпендикулярну до нього площину збігається з прямокутною проекцією променя світла на ту ж площину. Тому для побудови тіней від вертикальних ребер на підлогу знаходять проекцію 81 джерела світла на ту ж площину і проводять проекції променів світла 8111 і 8121 до перетину з променями 8182 . внаслідок цього одержують тіні $1x11$ і $2t2i$, що падають від ребер призми. Тінь від горизонтального ребра $2-23$ на перпендикулярну до нього стіну напрямлена у відповідну проекцію 83 джерела світла. Тіні $3t$ і $4t$ будують аналогічно з використанням проекцій $8i$ і 84 .

Розглянемо деякі особливості побудови тіней в перспективі на картинній площині загального положення.



Задано зображення призми, розміщеної на горизонтальній площині з лінією збігу $PiPp$, і точку збігу світлових променів 8 .

Для побудови тіні, що падає від вертикальних ребер на площину нижньої основи призми, точку збігу 8 проєктують на цю площину в напрямі, паралельному ребрам, тобто в напрямі, що визначається точкою збігу $P3$. проекцією 8 є точка 81 - точка перетину прямої $P383$ лінією збігу $Pip2$. тіні від вертикальних ребер, тобто від ребер, перпендикулярних до площини, на яку тінь падає, напрямлені в точку збігу $8i$. Тіні від горизонтальних ребер на тіні в

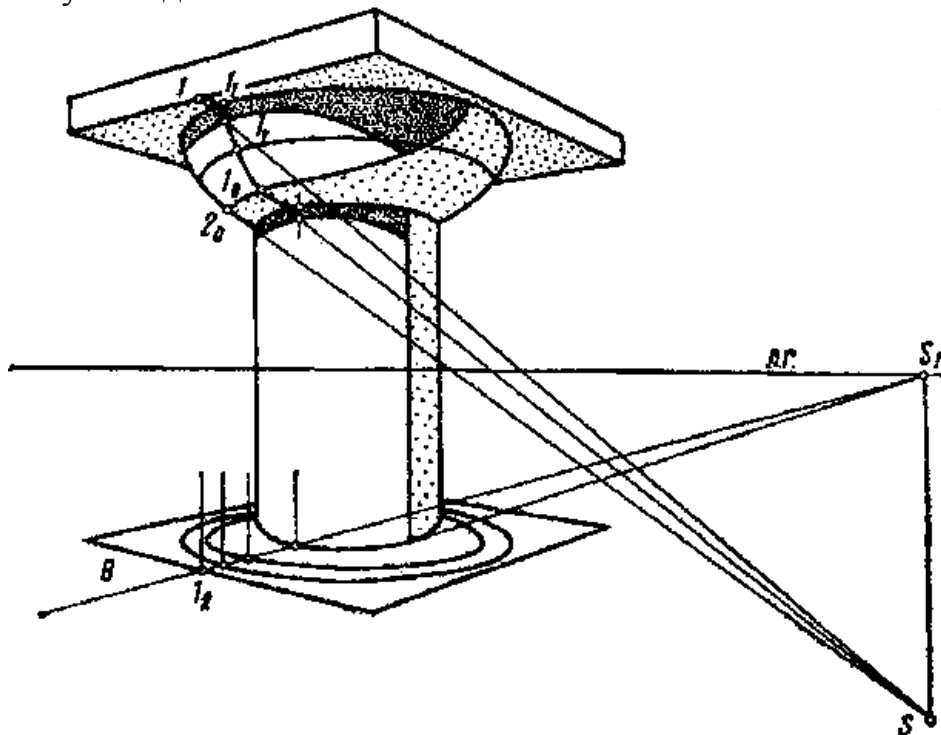


конічній ніші, будуємо проекцію вершини T конуса на площину основу - це точка перетину променя світла $8T$ з лінією $8Ю$ тіні від вертикальної осі ніші. Пряма Tt_2 - дотична до кривої основи - визначає твірну власної тіні поверхні. Ламана лінія $11 iT$, відрізок $1-11$ якої напрямлений в точку $T_{т.}$, є контуром падаючої тіні від твірної Tt_1 на основу, а відрізок $1 iT$ є тінню від тієї ж твірної на конічну поверхню.

Як що ми будуємо тінь на більш складні форми коли допоміжне проектування не дає істотної ефективності, застосовують січні світлові площини.

Побудовано власну тінь на поверхні обертання та тінь, що падає від квадратної плити на ту ж поверхню. Спочатку проводять вертикальну світлову площину v .

Щоб одержати лінію перетину цієї площини з поверхнею капітелі кілька довільно взятих горизонтальних перерізів прямокутно проектують на площину нижньої основи циліндра. Площина v перетинає проекції перерізів у точках, що належать прямій $8i1i$. Ці точки переносять на основні проекції відповідних перерізів, де утворюється лінія перетину площини 0 з поверхнею капітелі. Лінія перетину визначає на ребрі, що кидає тінь, точку 1 . Промінь світла 18 визначає на кривій лінії перетину точку $1t$ падаючої тіні.



Перспективні проекції, як найбільш близькі до умов зорового бачення об'єктів, широко використовують в архітектурному проектуванні, дозволяють розширити діапазон застосування перспектив у практичній діяльності архітектора, художника.

1. Як задають напрям світлових променів в перспективі?
2. Як виглядатиме падаюча тінь відрізка прямої на площину:
а) паралельна відрізку; б) перпендикулярна відрізку;
3. Які особливості побудови падаючих тіней в інтер'єрі, коли джерело світла є лампа?

1. Антонович Є. А., Шпильчак В. А. Російсько-український словник-довідник з інженерної графіки, дизайну та архітектури. – Львів, 2001.
2. Антонович Є. А., Фольта О. В., Шпильчак В. А. Нарисна геометрія. Метод. рекомендації, Ч. 1-2. – К., 1988-1989.
3. Антонович Є. А., Фольта О. В., Василишин Я. В., Шпильчак В. А., Юрковський П. В. Нарисна геометрія та перспектива. Навч. посібник, Ч. 1-7. – К., 1990-1993.
4. Баришников А. П. Перспектива. – М., 1955.
5. Евстифеев М. Ф. Построение архитектурных форм в перспективе. – К., 1973.
6. Макарова М. Ф. Перспектива. – М., 1989.
7. Петерсен В. Е. Перспектива. – М., 1970.
8. Ратничин С. А. Перспектива. – К., 1982.
9. Соловьев С. А. Перспектива. – М., 1981.
10. Хренников В. Е. Перспектива. Метод. Рекомендации. – Одеса, 1973.
11. Щербина В. В. Перспектива. – К., 1969.
12. Яблонский А. Г. Линейная перспектива на плоскости. – М., 1966.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Усачова Олена Юріївна

Конспект лекцій
з вивчення дисциплін

«НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ» та «АРХІТЕКТУРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ»

(для студентів 1 курсу напрям 6.060102 «Архітектура»,
що входять до навчального міждисциплінарного комплексу
з вивчення основ архітектурного проектування)

Відповідальний за випуск *О. М. Дудка*

Редактор *М. З. Аляб'єв*

Комп'ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

План 2009, поз. 14-Л

Підп. до друку 09.11.2009 р.

Формат 60×84/16

Друк на ризографі.

Ум. друк. арк. 1,8

Зам. №

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.