

УДК 515.2

ПРОЕКЦІЙНА СИСТЕМА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

О. О. Лопатов, к.т.н.,

В. В. Шепелев, к.т.н.,

Донецький національний технічний університет

Тел. (+38062) 338-48-85

Анотація – Робота обґрунтовує переваги застосування проекційної системи, в якій не використовуються фіксовані площини проєкцій.

Ключові слова – проекційна система, наочний простір, площини проєкцій, вимірювальні бази, лінія проекційного зв'язку.

Постановка проблеми. Нарисна геометрія для студентів технічних спеціальностей є теоретичною основою інженерної графіки. Вивчаючи цю дисципліну вони одержують відомості про метод прямокутного проектування для відображення геометричних образів на площинах проєкцій, а також формує посилки для моделювання подібних образів в просторі.

Аналіз останніх досліджень. В роботі [1] пропонується варіант визначника проекційної системи для використання її в інженерній графіці, але розглядання робилось з використанням геометричних абстракцій прийнятих в нарисній геометрії. Графічна система без жорсткого зв'язку об'єкта проєкціювання з площиною проєкцій використовується в інженерній графіці [2], але без необхідній довідної бази.

Постановка задачі. Не підлягає сумніву, що інженерна графіка є дисципліною, що вимагає від студента для свого засвоєння сталого сприйняття простору і деяких просторових уявлень. В цьому випадку навчання стає природним продовженням освоєння навколишнього середовища. Це украй необхідне для орієнтування в наочному світі і дає можливість пристосовуватися людині до постійно змінної обстановки. При оцінці навколишнього оточення природною точкою відліку є положення тіла людини в просторі. Всі предмети простору він сприймає з урахуванням свого вертикального положення, розрізненням положення рук, віддаленості предмету від його точки стояння. Така природна

позиція є ведучою не тільки при практичному освоєнні простору, але і при переході від реального до теоретичного простору.

Для отримання стійких позитивних результатів в навчанні графічним дисциплінам, студент повинен представляти положення свого тіла в системі площин проєкцій при спостереженні геометричного простору. Наочний простір перед людиною, що стоїть, при цьому повинен ототожнюватися з розташуванням фронтальної площини проєкцій. Вона розташована вище за рівень горизонтальної площини проєкцій, на якій стоїть людина.

Проектовані об'єкти слід розташовувати між спостерігачем і площиною проєкцій, тобто в першій чверті простору.

Основний матеріал досліджень. Прийнята в нарисної геометрії проєкційна система передбачає три взаємно перпендикулярних напрями проєктування і відповідно перпендикулярні до них площини проєкцій: горизонтальну, фронтальну і профільну. На кресленні проєкційна система визначена лініями перетину площин проєкцій, які трактуються як прямокутна система осей координат $(0, x, y, z)$. Положення точок в просторі задають трьома координатами x, y, z , тобто числовим значенням відстаней до площин проєкцій. Таким чином, площини проєкцій несуть дві функції: відображення геометричних образів і вимірювальної бази. Вони віртуальні і є посередником між спостерігачем і простором.

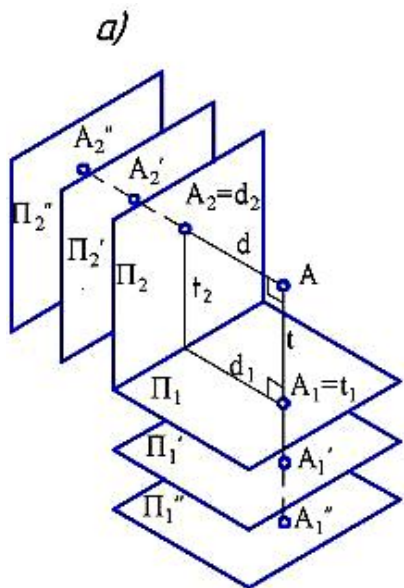


Рис. 1.
Просторова (а) та плоска (б) проєкційні системи

Насправді, двом прямокутним проєкціям точки в просторі відповідає безліч площин проєкцій. Переконалися в цьому можна, якщо на рис. 1, б проводити горизонтальні осі проєкцій між A_1 і A_2 або навіть в будь-якому місці по висоті, при цьому кожній з них відповідатиме якась пара площин проєкцій. Тим часом, об'єкт проєктування існує незалежно від цих площин. Тому функція вимірювальної бази для площин проєкцій втрачає значення. Орієнтувати

положення об'єкту в просторі слід тільки щодо напрямів проєктування.

Зберігаючи прийнятну схему проектування і утворення креслення, визначника проекційної системи на кресленні слід представити в наступному формулюванні: **дві прямокутні проекції будь-якої точки простору разом з лінією проекційного зв'язку визначають на кресленні проекційну систему і її первинну вимірювальну базу.**

Уточнимо поняття лінії проекційного зв'язку. Проекції d_1 і t_2 напрямів проектування d і t (рис. 1, а) при поєднанні площин проекцій з площиною однієї з них зліються в одну пряму, а їх проекції d_2 і t_1

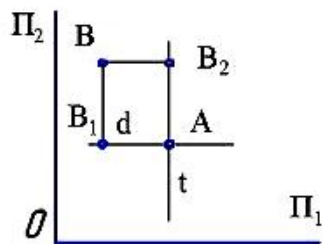


Рис. 2 Точка А являється початком нової прямокутної системи координат

співпадуть з відповідними проекціями точки А. Таким чином, зміст лінії проекційного зв'язку відповідає проекціям $d_2=t_1$ напрямів проектування, а проекційна система набуває вигляд, показаний на рис.1,б.

У приведенному випадку (рис. 2) точку А слід розглядати початком прямокутної системи координат, а на проекційному кресленні цієї точки напрям осей співпадає з напрямками проекціювальними променями d та t . Третя вісь перпендикулярна двом першим, і перпендикулярна лінії проекційного зв'язку.

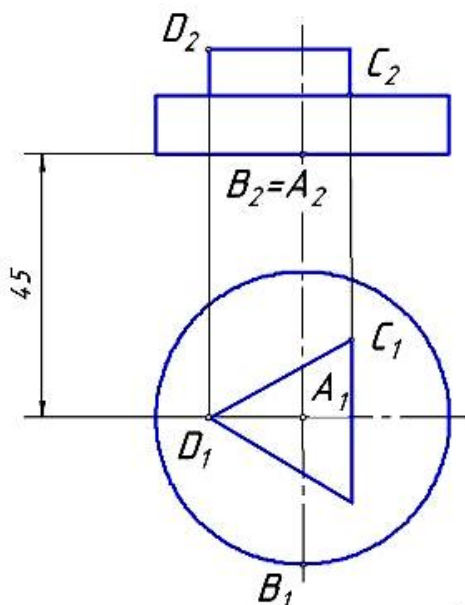


Рис. 3 Зображення деталі

Ці осі аналогічні традиційним осям проекцій, але віднесені безпосередньо до проектованого об'єкту. Остання обставина спрощує дослідження по кресленню взаємного розташування елементів об'єкту, побудови його аксонометрії, уявлення в просторі його форми та інше.

Розглянемо приклад задачі, що реалізовує приведені вище міркування (рис. 3).

Розглянемо приклад задачі, що реалізовує приведені вище міркування (рис. 3). Побудувати дві проекції деталі по опису положення в просторі її характерних точок. Відстань між проекціями A_1 та A_2 точки А, задаючою проекційну систему рівне 45 мм. Точка В розташована перед точкою А на 25 мм. Вершина С відносно А розташована справа на 8 мм, вище на 10 мм і далі на 14 мм. Вершина D

по відношенню до точки А знаходиться зліва на 16 мм, вище на 18 мм, а по глибині 0 мм, тобто знаходиться на тій же відстані до спостерігача що і базова точка. Опис положення решти характерних точок на деталі аналогічний.

Виконуючи цей приклад, студент повинен зрозуміти положення точки відліку простору, тобто власну позицію як спостерігача в системі площин проєкцій (деталь розташована перед ним). Друга мета – він повинен в думках представити розташування характерних точок деталі.

У умові проєкціями точки А визначена проєкційна система. Ця ж точка є вимірною базою для точок А, В, С і D. Положення згаданих вершин можна описати і за допомогою координат з початком в точках А: А (0, 0, 0), В (0, 25, 0), С (8, -14, 10), D (-16, 0, 18). Послідовність координат: широта, глибина і висота, позитивний напрям: управо, ближче і вище. Великою зручністю є те, що вказані вище координати можуть бути числовими значеннями, при нанесенні розмірів на кресленні деталі.

Приводи зліва – справа, далі – ближче, вище – нижче по суті виражають спрямованість координат по відповідних осях. Але зроблено це термінами знайомими і зрозумілими студентам.

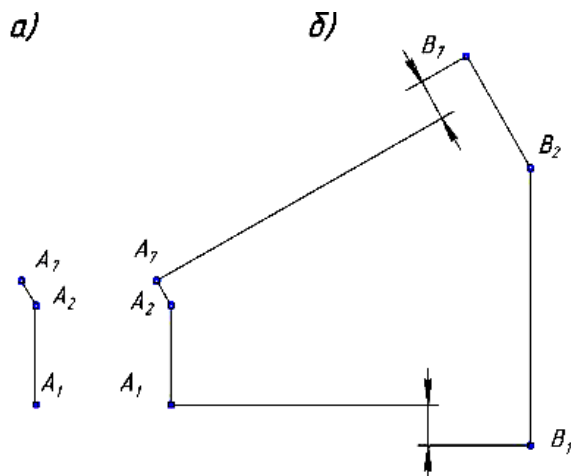


Рис. 4 Початкова проєкційна система П₁ - П₂, доповнена системою П₂ - П₇ (а); побудова точки В в цієї ж системі (б).

системи за допомогою двох проєкцій точок і лінії проєкційного зв'язку при необхідності дозволяє доповнювати цю систему необмеженою кількістю площин проєкцій, відповідно перпендикулярних до однієї з початкових, тобто використовувати метод проєкціювання на додаткову площину. Взаємне розташування точок в просторі при цьому природно зберігається .

Приводи перед – за, над – під в контексті опису положення двох точок дають рішення, аналогічне конкуруючим точкам. Вони володіють великою інформаційною місткістю. Дійсно, у разі їх застосування, для визначення положення точки, достатньо задати одну координату, дві інші співпадуть з координатами точки, яка конкурує з нею. Завдання на кресленні проєкційної

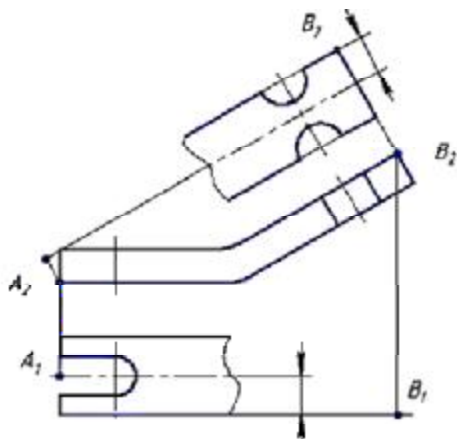


Рис. 4 Побудова в початковій проекційній системі $\Pi_1 - \Pi_2$, доповненій системою $\Pi_3 - \Pi_7$ допоміжного зображення частини пластини.

Точка A , визначаюча початкову проекційну систему $\Pi_2 - \Pi_1$, задана проекціями A_2 і A_1 (рис. 4, а). Вона доповнена ще однією системою $\Pi_2 - \Pi_7$, яка визначена проекціями точки A_2 і A_7 . На рис 4, б показано побудову проекції B_7 точки B , яка задана проекціями B_2 і B_1 в початковій проекційній системі.

Практичне використання доповнення початкової проекційної системи з метою побудови додаткового вигляду для деталі типу зігнутої пластини показано на рис. 5.

Висновки. Початок проекційної системи для визначення числового значення координат можна узяти в будь-якій довільній точці простору, у тому числі і в точці на самій деталі. При цьому забезпечується можливість побудови будь-яких зображень і первинна вимірювальна база.

Література

1. Лопатов О. А., Греков Н. И. Об изложении теоретических основ инженерной графики. // Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харк. держ. Університет харчування та торгівлі. – Харків, 2005. - Вип.11. – С. 95-100.
2. Лагерь А. И., Колесникова Э. А. Инженерная графика: Учеб. для инж.-техн. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1985. – 176 с., ил..

Projection System Engineering Graphics

O. Lopatov, V. Shepelev

Summary

The work proves the advantages of the projection system, which does not use a fixed plane projections.