

Кривцов В.В., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Кривцов В.В., к.ф.-м.н., доцент** (Рівненський державний гуманітарний університет)

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У СТУДЕНТІВ-ПЕРШОКУРСНИКІВ

У статті розглянуто окремі методичні аспекти викладання нарисної геометрії, які сприяють формуванню у студентів професійної компетентності.

Ключові слова: нарисна геометрія, епюр, наочне зображення.

Професійні компетентності у студентів потрібно формувати, починаючи вже з 1 курсу, щоб після закінчення вищого навчального закладу, випускник міг легко адаптуватися до інженерної діяльності та орієнтуватися в складних виробничих питаннях. Стосовно такої дисципліни як інженерна графіка під професійною компетентністю розуміють проектно-конструкторську діяльність, яка пов'язана з науково-технічними розрахунками майбутньої технічної системи, розробкою її конструкції. Така діяльність являє собою візуально-образне моделювання технічної системи на кресленні шляхом створення геометро-графічної моделі.

Найбільшою проблемою, яка не дозволяє студентові ґрунтовно оволодіти положеннями нарисної геометрії, є низький рівень розвитку їх просторової уяви. Вивчення геометричних фігур та їх проєкцій починається із складових цих фігур – точок, ліній, відсіків площин. Студент, розглядаючи епюри цих простих геометричних образів, часто не може встановити їх зв'язок з кресленнями реальних об'єктів, які його оточують. Тому перед викладачем постає важливе завдання вже з перших занять показати на конкретних прикладах тісне поєднання методів побудови епюрів в нарисній геометрії та зображень на машинобудівельних кресленнях, тобто починати формувати у студентів професійну компетентність.

Розглянемо деякі методичні аспекти вивчення першої теми з курсу нарисної геометрії «Проекціонування точки», які дозволяють підвищити ефективність сприйняття студентами програмового матеріалу, свідомо готуватися до майбутньої проектно-конструкторської діяльності, що є невід’ємною складовою роботи інженера.

Проекції точки традиційно будують в системі двох або трьох площин проекцій з нанесенням на епюрі осей проекцій, що дозволяє знаходити відстані точок до площин проекцій, визначати за двома проекціями третю тощо. Проте на машинобудівельних кресленнях осі проекцій зазвичай не показують, і студенту важко зрозуміти, як виконувати побудови на кресленнях без осей проекцій, який взаємозв’язок між проекціями точок, їх координатами на епюрі з осями і без них, на так званому безосному епюрі.

На рис. 1 зліва показано епюр точки A з віссю проекцій x і епюр цієї точки без осей. Відстань між A_1 і A_2 дорівнює сумі координат y і z

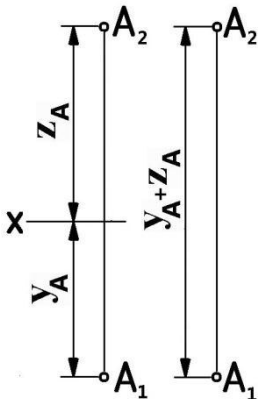


Рис. 1. Епюр точки A з віссю проекцій і без осі

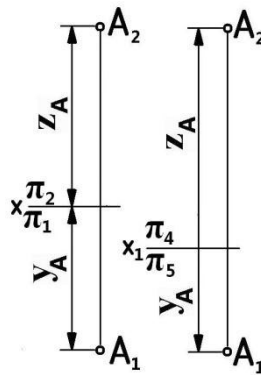


Рис. 2. Епюр точки A з осями x і x_1 систем площин проекцій π_2/π_1 і π_4/π_5

точки A : $y_A + z_A$. В безосному епюрі проекції точок наведено безвідносно того, де знаходяться площини проекцій. Однак розуміння, що $|A_1A_2| = y_A + z_A$, свідчить про те, що ці площини непомітно присутні і, провівши вісь x через будь-яку точку вертикальної лінії проекційного зв’язку, можна відразу зробити уявно видимими ці площини проекцій. Осі проекцій є лініями перетину площин проекцій, і їх поява на епюрі дозволяє уявити просторову модель епюра.

На рис. 2 проведено вісь x , що свідчить про знаходження проекцій точки A в системі π_2/π_1 . Провівши вісь x_1 , ми фіксуємо ті ж самі

проекції точки A , але в іншій системі площин проєкцій π_4/π_5 . Студенту важливо усвідомлювати, яким чином у просторі розміщуються системи площин проєкцій π_2/π_1 і π_4/π_5 при незмінному положенні проєкцій A_1 і A_2 . Розуміння цього буде сприяти розвитку просторової уяви та мислення, дозволить студенту свідомо виконувати різні побудови та перетворення на епюрі, співвідносити їх з відповідними діями на просторових моделях.

На рис. 3 показано наочне зображення систем площин проєкцій π_2/π_1 і π_4/π_5 . В обох системах проєкції A_1 і A_2 знаходяться на одному і

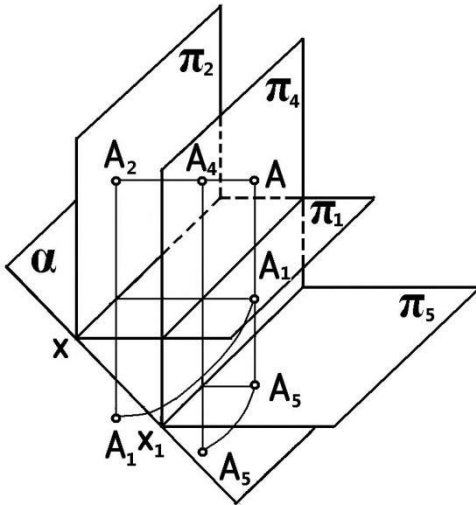


Рис. 3. Наочне зображення систем площин проєкцій π_2/π_1 і π_4/π_5

тому самому місці епюра. Студенти повинні зрозуміти, що таке розміщення площин проєкцій можливе, коли переміщенню осі проєкцій на епюрі вгору чи вниз відповідає плоскопаралельне переміщення в просторі двогранного кута, який утворює система площин проєкцій π_2/π_1 , в нове положення π_4/π_5 у напрямі бісекторної площини α двогранного кута π_2/π_1 , тобто вісь проєкцій при переміщенні π_2/π_1 ковзає паралельно по бісекторній площині α .

З метою розвитку просторової уяви студенту доцільно запропонувати побудувати проєкції точки A в системі π_4/π_1 і π_2/π_5 . Слід зауважити, що в системі π_4/π_1 координата z точки A залишається незмінною, оскільки π_1 не переміщувалася, проте координата y зменшила свою величину на довжину шляху наближення площини π_4 до точки A порівняно з відстанню площини π_2 до точки A . В системі π_2/π_5 , навпаки, координата y точки A залишається незмінною, оскільки π_2 не переміщувалася, координата z збільшила свою величину на довжину віддалення π_5 від точки A порівняно з відстанню площини π_1 до точки A . Зазначимо, що у систем

π_2/π_1 і π_4/π_5 осі проекцій x і x_1 знаходяться в бісекторній площині α , тому в нових системах площин проекцій π_4/π_1 і π_2/π_5 , які утворені площинами, взятими по одній з різних систем, у точки A змінюється лише одна з координат порівняно з початковими системами π_2/π_1 або π_4/π_5 . Важливо розуміти, що розміщення осі проекцій нової системи за межами бісекторної площини приводить до зміни відстані між A_1 і A_2 в зв'язку зі зміною координат точки A в новій системі. Якщо розмістити систему π_4/π_5 так, щоб вісь x_1 знаходилася поза бісекторною площиною α , то в цій системі змінюються обидві координати y і z точки A порівняно з π_2/π_1 , а, отже, буде іншою в π_4/π_5 і відстань між A_1 і A_2 .

Для кращого усвідомлення положення, що наявність осей проекцій на епюрі точки дозволяє визначати її відстані від площин проекцій, доцільно розв'язати обернену задачу на побудову осей проекцій на епюрі, якщо відомі відстані геометричної фігури, розміщеної в просторі, від площин проекцій. Відповідно до поставленої мети для студентів-першокурсників найбільше підходить розгляд найпростішої геометричної фігури – куба. На рис. 4 наведено горизонтальну та фронтальну проекції куба, відомо, що куб віддалений від π_1 на відстань 10 о.д., а від π_3 – на 30 о.д. Потрібно побудувати осі проекцій x і z .

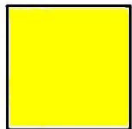
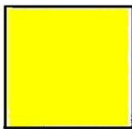


Рис. 4. Початкова умова задачі на проведення осей проекцій (дано горизонтальну та фронтальну проекції куба)

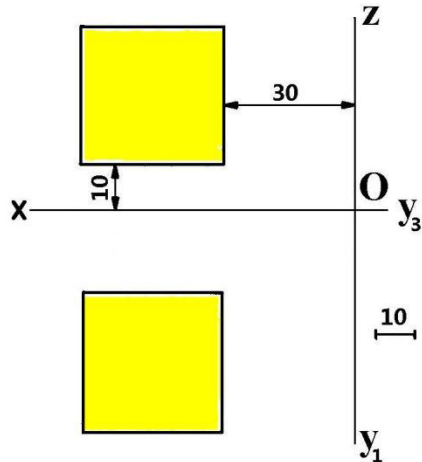


Рис. 5. Розв'язок задачі з початковою умовою на рис. 4

Розв'язок цієї задачі показано на рис. 5. Задана відстань куба від π_1 в 10 о.д. дозволяє провести вісь x , а відстань куба до π_3 в 30 о.д. – провести вісь z . Студенту потрібно запропонувати визначити відстань куба до π_2 та побудувати профільну проекцію куба. Доцільно також показати, як будуть розміщені проекції точок, що знаходяться при вершинах та на гранях куба.

Для побудови осей x і z (рис. 5) потрібно знати відстань куба до двох площин проекцій, Проте, маючи горизонтальну та профільну проекцію куба (рис. 6), достатньо для побудови осей x і z знати відстань куба тільки до однієї площини π_2 (рис. 7). Студент повинен пояснити цей факт. Потрібно звернути увагу, що за розміщеними на рис. 4 проекціями куба, положення профільної проекції є невизначеним, проте розміщення проекцій, що відповідає рис. 6, дозволяє за допомогою ліній проекційного зв'язку побудувати відсутню фронтальну проекцію куба. Студент повинен вміти визначити, до яких площин проекцій потрібно знати відстань куба, щоб провести на епюрі осі проекцій за відомими фронтальною та профільною проекціями куба.

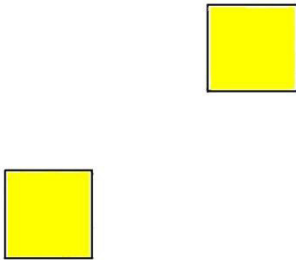


Рис. 6. Початкова умова задачі на проведення осей проекцій (дано горизонтальну та профільну проекції куба)

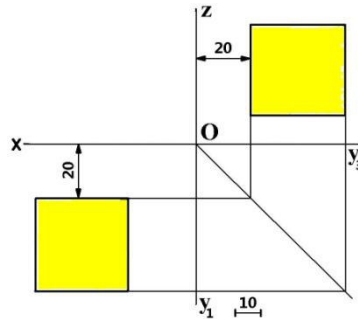


Рис. 7. Розв'язок задачі з початковою умовою на рис. 6

Студенту потрібно знати, що наявність трьох проекцій куба (рис. 8), як і трьох проекцій точки, дозволяє визначити положення на епюрі або кресленні сталой прямої креслення k . В свою чергу її існування дає можливість будувати третю проекцію будь-якої точки на поверхні куба за двома заданими. Слід зауважити, що проведення на рис. 8 однієї осі проекцій, наприклад осі x , визначає розміщення і

другої осі z , причому точки початку осей x і z при різних їх

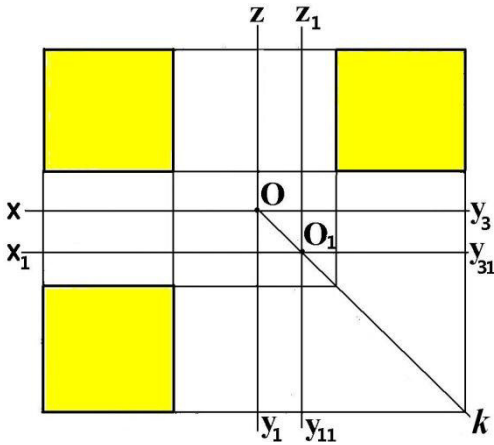


Рис. 8. Побудова осей проєкцій на епюрі з трьома зображеннями куба

положеннях відносно проєкцій куба будуть знаходитися на сталій прямій креслення. Студенту слід надати можливість самому підтвердити наведені факти, виконавши побудови, що показані на рис. 8. При цьому доцільно встановити зв'язок між рис. 3 і рис. 8, який досягається тим, що сталу пряму креслення k можна розглядати як слід-проєкцію

бісекторної площини α на площину проєкцій π_3 . Бажано допомогти студентам самостійно прийти до цього висновку. Це буде свідчити про ґрунтовне опанування ними даної теми, а також розуміння того, що побудови проєкцій на епюрі та зображень на кресленні здійснюються за єдиними правилами.

Під час виконання технічних креслень часто виникає потреба розміщувати зображення в заданому місці. Студент повинен знати, що за наявності на кресленні осей проєкцій, змінити положення зображень неможливо. Це можна зробити на безосному кресленні за

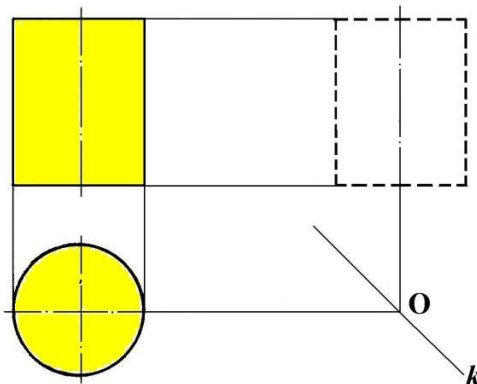


Рис. 9. Побудова профільної проєкції циліндра

допомогою сталої прямої креслення. Наприклад, на рис. 9 дано горизонтальну та фронтальну проєкції прямого кругового (колового) циліндра. Потрібно профільну проєкцію розмістити на місці, яке позначено штриховою лінією. Для цього на зображеннях циліндра відзначають проєкції осі обертання,

знаходять точку O їх перетину і через неї проводять сталу пряму креслення k . Після цього можна побудувати профільну проекцію циліндра в потрібному для виконавця креслення місці, а також проєкції точок, що лежать на його поверхні. Студенту можна запропонувати розв'язати задачу з побудови горизонтальної проєкції циліндра в заданому місці за відомими фронтальною та профільною проєкціями циліндра. Після виконання цих побудов стає зрозумілим, що на безосному кресленні стала пряма креслення встановлює зв'язок між проєкціями і дозволяє за двома проєкціями об'єкта або його частини будувати третю.

Запропонована методика викладання теми «Проєкціювання точки» дозволяє студенту вже на перших заняттях оволодіти правилами виконання технічних креслень, які ґрунтуються на положеннях нарисної геометрії, що формує у нього актуальну для сьогодення професійну компетентність.

Krivtsov V.V., Candidate of Engineering, Associate Professor
(National University of Water and Environmental Engineering, Rivne),
Krivtsov V.V., Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor (Rivne State Humanitarian University)

SOME QUESTIONS OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE IN FIRST YEAR STUDENTS

Some methodological aspects of teaching descriptive geometry considered in the article, which will contribute to the formation of students' professional competence.

Keywords: descriptive geometry, epure, visual image.