

УДК 004:338.48

Сасюк З.К.

Національний університет водного господарства та природокористування

РОЗВИТОК ПРОСТОРОВОЇ УЯВИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ МЕТОДАМИ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Сасюк З.К. Розвиток просторової уяви студентів технічних ВНЗ методами нарисної геометрії. У статті розглянуто проблему розвитку просторової уяви студентів вищих навчальних закладів методами нарисної геометрії. Запропоновано за допомогою послідовного показу графічних ілюстрацій підвищити легкість сприйняття багатоетапних геометричних побудов, активізувати просторове мислення студентів, спонукати їх до творчого пошуку різних рішень і подальшого вдосконалення графічних знань.

Ключові слова: просторова уява, наочність, геометричні побудови, просторове мислення, графічні знання.

Сасюк З.К. Развитие пространственного воображения студентов технических вузов методами начертательной геометрии. В статье рассмотрена проблема развития пространственного воображения студентов высших учебных заведений методами начертательной геометрии. Предложено с помощью последовательного показа графических иллюстраций повысить легкость восприятия многоэтапных геометрических построений, активизировать пространственное мышление студентов, побудить их к творческому поиску различных решений и дальнейшего совершенствования графических знаний.

Ключевые слова: пространственное воображение, наглядность, геометрические построения, пространственное мышление, графические знания.

Sasyuk Z.K. Development of spatial imagination of students of technical Universities methods of descriptive geometry. In this article the problem of spatial imagination university students methods of descriptive geometry. Proposed by sequential display graphic illustrations to increase ease of perception multistage geometric constructions, activate spatial thinking students, encourage them to find creative solutions and various further improvements graphic knowledge.

Keywords: spatial imagination, visualization, geometric construction, spatial thinking, graphic knowledge.

Оточуючий нас світ – це світ геометрії чистої, справжньої, бездоганної в наших очах. Все навколо – геометрія. Ніколи ми не бачили так чітко таких форм, як коло, прямокутник, кут, циліндр, куля, виконаних так виразно, з такою ретельністю і так впевнено. Ле Корбузьє

Постановка проблеми. Нарисна геометрія - інженерна дисципліна, з якої починається технічна освіта майбутнього інженера. Найважливішими завданнями нарисної геометрії є:

- навчити просторово мислити і відображати на площині тривимірні геометричні образи (фігури);
- розвинути здатність уявного сприйняття просторового геометричного образу за його відображенням на площині, тобто навчити читати креслення.

Відомо, що при вивченні нарисної геометрії у студентів виникають труднощі, пов'язані з особливим з'єднанням логічного мислення і просторової уяви, яке, за словами видатного російського геометра Н.А. Риніна, «є...таємничою і мало піддається вивченню точними науками здатністю людського духу...». Поєднання цих двох можливостей людського розуму створює новий рівень мислення - просторове мислення, яке дає можливість оперувати образами в просторі і без якого неможливі будь-яка інженерна діяльність, інженерна творчість і технічний прогрес.

У просторовому мисленні відбувається постійне перекодування образів, тобто перехід від просторових образів реальних об'єктів до їх умовно-графічних зображень, від тривимірних зображень до двомірних і назад. Графічний синтез зображень предмета на кресленнику на основі графічної бази даних дозволяє зчитувати за допомогою графічного аналізу задану інформацію і включає роботу просторової уяви, об'єднуючи плоскі проекції предмета в його об'ємний цілісний образ. Ця складна розумова робота і є просторове мислення, розвиток якого і відбувається в процесі вивчення нарисної геометрії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями доведено, що сформована база графічних опор і розвинене просторове мислення дозволяють скоротити процес графічного аналізу та синтезу зображень і створюють можливість швидкого і грамотного виконання та читання кресленників. Проблемі розвитку просторової уяви і просторового мислення в процесі графічної підготовки присвячено наукові праці та наукові дослідження В.Гордона, В.Михайленка, В.Сидоренка, М.Козяра, А.Корнєєвої. Психолого-педагогічні аспекти графічної підготовки

студентів досліджували такі вчені, як В.Ананьєв, А.Галкін, Є.Кабанов-Меллер, Н.Линьков, Б.Ломов, Л.Румянцев, В.Скакун, Ю.Трофимов, А.Умронходжаєв, И.Якиманська та інші. Питання практичного використання графічних знань при вивченні предметів загальноосвітнього та загальнотехнічного циклів розглядалися Н.Виноградовим, Л.Государським, Л.Левенбергом, С.Ковалевим, М.Макаровим, В.Михайленком, Л.Резниковим та ін.

Невирішені частини проблеми. Багато студентів не володіють досить розвиненим просторовим мисленням. Ця проблема є давньою, але актуальною. Засвоєння нарисної геометрії поряд з невмінням більшості студентів виконувати графічні логічні дії в розумовому просторі утруднюється також просторістю і новизною теоретичного і графічного ілюстративного матеріалу. За підручниками засвоїти предмет також непросто, тому що матеріал переважаний пояснюючими графічними ілюстраціями та описами. У кожному навчальному посібнику по своєму представлено наочність. У багатьох використовують зображення, виконані одним кольором, що дає недостатнє уявлення про простір і геометричні об'єкти.

Щоб активізувати і розвинути логічно-графічні властивості розуму і його можливості просторової уяви в процесі навчання необхідними є деякі зміни традиційної методики викладу курсу. Вирішенню завдань нарисної геометрії сприяє тематична модульна структуризація матеріалу нарисної геометрії з чіткими графічними характеристиками геометричних елементів, алгоритмізація та ілюстрація графічних дій за завданнями кожної теми.

У статті здійснено спробу розкрити роль графічних наочностей (ілюстрацій) при комплексному підході до вивчення деяких основоположних питань теорії нарисної геометрії для студентів технічних вузів.

Мета дослідження - за допомогою послідовного показу графічних ілюстрацій підвищити легкість сприйняття багатоетапних геометричних побудов, активізувати просторове мислення студентів, спонукати їх до творчого пошуку різних рішень і подальшого вдосконалення графічних знань.

Основні результати дослідження. Відомо, що наочність підвищує інтерес студентів до знань і робить процес навчання легшим. Багато теоретичних положень за вмілого використання наочності стають доступними і зрозумілими для студентів. К. Ушинський [3] відзначав: «Учіть дитину яким-небудь п'яти невідомим йому словам, і він буде довго і марно мучитися над ними; але зв'яжіть з картинками двадцять таких слів і дитина засвоїть їх нальоту...». Я. Коменський [4] наполягав на необхідності доводити студентів до розуміння зв'язку між явищами, процесами і так організовувати навчальний матеріал, щоб він не здавався студентам хаосом, а був би коротко викладеним у вигляді небагатьох основних положень та ілюстрацій.

Процес навчання спрощується при розумному використанні принципу наочності. Навчання не повинно бути перенасичене ілюстраціями та іншими формами наочності, але в деяких важкодоступних питаннях застосування наочності необхідне. Прикладом може слугувати завдання на перетин геометричних об'єктів, яке вирішують за допомогою виконання певних чітких алгоритмів, що значно полегшує виконання побудов ліній перетину геометричних об'єктів. Однак навіть маючи на кресленні вже вирішені завдання, студенту складно подумки уявити отриману лінію перетину заданих геометричних об'єктів. Усі психічні процеси, в тому числі і просторова уява, удосконалюються в результаті діяльності. Ця діяльність повинна чимось стимулюватися і направлятися, тобто необхідна система вправ [5, 6].

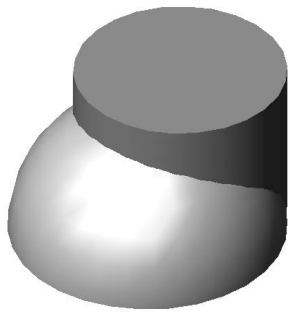
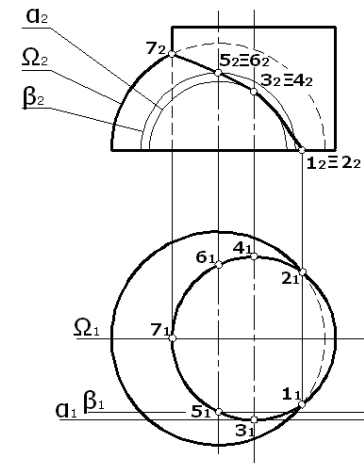
Традиційно в літературі [1, 2] лінію взаємного перетину поверхонь розглядають як множину точок спільних для обох поверхонь. Її визначають за точками перетину ліній однієї поверхні з іншою поверхнею або, що те ж саме, - за точками перетину ліній кожної із поверхонь.

Для визначення точок, спільних для обох поверхонь, часто використовують допоміжні січні поверхні. Поверхні-посередники перетинають дані поверхні по лініях, які, у свою чергу, перетинаються в точках лінії перетину даних поверхонь.

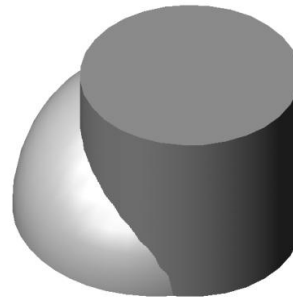
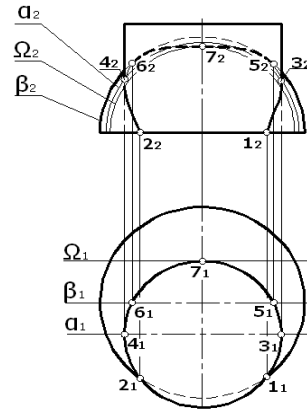
Січні поверхні-посередники обирають так, щоб вони, перетинаючись із даними поверхнями, давали прості для побудов лінії, наприклад, прями або кола. Часом застосовують і комбінацію допоміжних січних поверхонь.

Із загальної схеми побудови лінії перетину поверхонь виділяють два основних способи – спосіб січних площин і спосіб січних сфер.

Сфера і циліндр є криволінійними поверхнями. Отже, лінією перетину буде просторова крива лінія, для побудови якої оберемо спосіб допоміжних січних площин-посередників. При ознайомленні зі способами побудови проєкцій точок ліній взаємного перетину поверхонь шляхом введення площин-посередників необхідно розкрити особливості цих побудов, порівняти зображення, виділяючи спільне в них і відмінність.



a)



b)

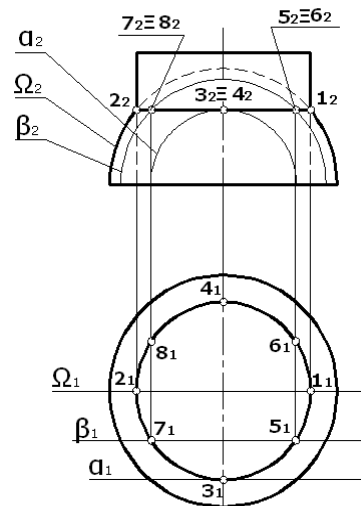
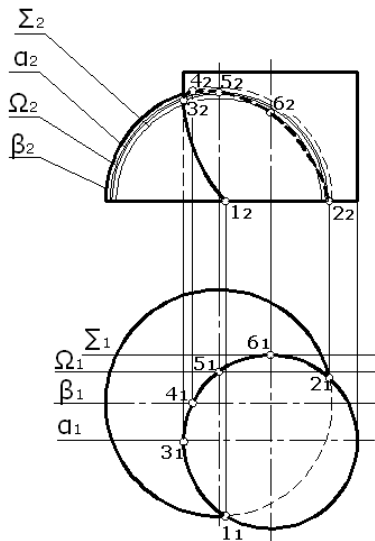




Рис.1. Взаємний перетин поверхонь сфери та циліндра
[авторська розробка]

У цьому випадку важливо показати кілька ілюстрацій (рис.1а-рис.1г) з різним взаємним розміщенням циліндра відносно сфери: 1) осі сфери і циліндра належать спільній фронтальній площині (рис.1а); 2) осі сфери і циліндра належать спільній профільній площині (рис.1б); 3) осі сфери і циліндра належать різним площинам (рис.1в); 4) осі сфери і циліндра збігаються, тобто поверхні співвісні (рис.1г). Це відразу формує поняття про статичність і динамічність оригіналу простору, площин проєкцій та геометричних об'єктів, показуючи, що об'єкти в просторі можуть змінювати своє положення, тим самим розширюючи просторові уявлення студентів.

Слід зауважити, що у всіх випадках поверхня циліндра займає горизонтально-проєціююче положення. Отже, горизонтальна проєкція лінії перетину буде збігатися із горизонтальною проєкцією циліндра і це буде коло.

Для побудови фронтальної проєкції лінії перетину обираємо спосіб допоміжних фронтальних площин-посередників.

Важливо донести до відома студентів, що завжди побудову проєкцій лінії перетину необхідно починати з характерних (опорних) точок, якими є найнижчі та найвищі точки, точки переходу видимого контуру лінії перетину в невидимий, найближчі та найдаліші точки від спостерігача.

Так, на рис. 1а - рис.1в характерними є точки 1 та 2 перетину паралелі сфери з основою циліндра, оскільки вони знаходяться в одній площині і їх горизонтальні проєкції перетинаються. Зауважимо, що на рис.1 фронтальні проєкції точок 1 і 2 збігаються. Це зумовлено симетричним розміщенням зазначених точок відносно осі. Також необхідно проаналізувати і порівняти видимість точок 1 і 2 при зміні положення циліндра, що спонукає студентів до низки розумових і пізнавальних дій щодо взаємного розміщення точок як об'єктів простору.

Наступним кроком є визначення найвищих точок лінії перетину. При зміні положення циліндра положення найвищої точки також буде змінюватися. На рис.1а це точка 7, яка знаходиться на перетині твірної обрису циліндра і меридіана сфери максимального радіуса, які належать фронтальній площині Ω . На рис.1б найвищою буде проєкція точки 7, яку визначають за допомогою фронтальної площини Ω . На рис.1в найвищою є проєкція точки 4, яку визначають за допомогою площини-посередника β .

Наступними опорними точками будуть точки переходу видимого контуру лінії перетину в невидимий. На рис.1а лінія перетину є симетричною відносно фронтальної площини Ω , тому фронтальні проєкції видимого та невидимого контуру лінії перетину збігаються. В інших випадках (рис.1б-рис.1в) межею видимості слугують обрисові твірні циліндра, оскільки поверхня циліндра знаходиться ближче до спостерігача. Відзначаємо точки 3 та 4 (рис.1б) та точку 3 (рис.1в) переходу видимого контуру в невидимий контур лінії перетину, які визначають за допомогою площини-посередника α .

Точки 5 і 6 є допоміжними точками, які необхідні для більшої точності побудови лінії перетину. Їх положення визначаємо за допомогою площин-посередників β (рис.1а-рис.1б), Ω та Σ (рис.1в).

Особливої уваги заслуговує випадок, коли осі сфери і циліндра збігаються, тобто поверхні співвісні (рис.1г). Відомою є така властивість поверхонь обертання: дві будь-які співвісні поверхні

обертання перетинаються по колах, які проходять через точки перетину меридіанів поверхонь. Ці кола лежать в площинах перпендикулярних до осі поверхонь обертання. Якщо одна із поверхонь є сфера, то для неї будь-який діаметр можна прийняти за вісь обертання. Отже, сфера з центром на осі обертання перетинає поверхню циліндра по колу. Вісь поверхонь обертання паралельна фронтальній площині проєкцій, то на цю площину лінія перетину проєціюється у відрізок прямої лінії.

Аналіз і відображення опорних точок лінії перетину на площину проєкцій при різних положеннях циліндра супроводжуються рухливістю просторово-образного мислення, розвитком пізнавального мислення студентів. Щоб студенти могли об'єднувати плоскі проєкції предмета в його об'ємний цілісний образ, необхідно супроводжувати показ об'ємними моделями. Це однозначно допомагає здійснювати графічний синтез зображень предмета і включає роботу просторової уяви. Студент чітко бачить перехід від просторових реальних образів до їх умовно-графічних зображень, від тривимірних до двомірних і назад.

З одного боку, це забезпечує студентам можливість сприйняття схожих зразків з усіма їх конструктивними особливостями, а з іншого боку - дозволяє при предметному (образному) спогляданні, обговорити і усвідомити ці конструктивні особливості та виявити технічні проблеми, отримати потрібні навички графічних побудов.

Такий метод подання матеріалу дозволяє підвищити навчальну мотивацію студентів, сприяє розвитку їх пізнавальної активності, підвищує легкість сприйняття багатоетапних геометричних побудов. Разом з тим, просторове мислення дозволяє студентам будь-якого рівня активно включитися в навчально-пізнавальний процес і максимально проявити себе: заняття можуть проводитися на високому рівні складності, але включати в себе питання, доступні та цікаві всім.

Висновки. Нарисна геометрія є однією з фундаментальних навчальних дисциплін, що розвивають наочно-образне мислення. У цих умовах велике значення має визначення того, які з нових методів навчання дають найбільший ефект при викладанні нарисної геометрії та подальше впровадження їх у навчальний процес.

Рівень графічної підготовки студента зараз визначається не стільки технікою графічних зображень, а тим, наскільки він готовий до розумового перетворення цих зображень і наскільки розвинена рухливість образного мислення, а також рівень просторових уявлень, які є одним з показників загального розумового розвитку. Графічна діяльність вимагає виконання низки розумових і пізнавальних дій, якісне втілення яких здійснюється за наявності в студентів здібностей до сприйняття різних засобів графічної інформації, її переробки, переосмислення, аналізу цілісності сприйняття. Однак, якого б ступеню розвитку логічного мислення не досягли студенти, наочність завжди буде найважливішим засобом їх навчання комплексу дисциплін «Нарисна геометрія», «Інженерна графіка». Принцип наочності проявляється не тільки у використанні наочності, як засобу ілюстрації, але і в орієнтації студента на самостійну роботу з образом, особливо графічним, як джерелом інформації, що містить в собі і загальне, і одиничне, і особливе, і індивідуальне.

Використання даної методики сприяє розвитку у студентів необхідних просторових уявлень, де одночасно формуються і взаємодіють як статичні, так і динамічні компоненти. Все це підвищує культуру геометро-графічної підготовки студентів, тим самим створюючи необхідну базу для подальшого вивчення курсу нарисної геометрії.

1. Гордон В.О. Курс нарисної геометрії: навч. посібник для вузів / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огієвський. - М.: Вища школа, 2000. - 272 с.
2. Корольов Ю.І. Нарисна геометрія: підручник для вузів / Ю.І. Корольов. - СПб: Лань, 2008. - 252 с.
3. Ушинский К.Д. Педагогические соч. в 6-ти т. — Т. 2. — М., 1988. — С. 30
4. Коменский Я.А. «Великая дидактика» (избр. главы (по хрестоматии)). - М.: Просвещение, 1988.
5. Зелёный П.В., Белякова Е.И., Лифанова О.А. Роль начертательной геометрии в общепрофессиональной подготовке инженера. Материалы международной научно-практической конференции. Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы. Брест, 2014.- С.47-49.
6. Житенева Н.С., Яромич Н.Н. Анализ эффективности методов 3d-моделирования Материалы международной научно-практической конференции. Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы. Брест, 2014.- С.72-74.