

УДК 515. 681.3.001.85

О.В. Івженко, кандидат технічних наук,
доцент, доцент кафедри «Технічна механіка та
комп'ютерні технології імені професора В.М.
Найдиша»,

Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь, Україна

І.В. Пихтєєва, кандидат технічних наук,
доцент, доцент кафедри «Технічна механіка та
комп'ютерні технології імені професора В.М.
Найдиша»,

Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь, Україна

Г.В. Антонова, старший викладач кафедри
«Технічна механіка та комп'ютерні технології
імені професора В.М. Найдиша»,

Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь, Україна

МЕТОДИКА СКЛАДАННЯ ТА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ З НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ В КОНЕКСТІ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ

Анотація. Висвітлюються задачі нарисної геометрії в історичному ракурсі, загальні риси, аналогії, прийоми та методи активізації творчого мислення, що можна було б використовувати при складанні й розв'язуванні задач з нарисної геометрії.

Ключові слова: нарисна геометрія, розв'язування задач, активізація творчого мислення, складання задач.

Abstract. The problems of descriptive geometry in a historical perspective are considered, general features, analogies, tricks and methods of activating creative thought that could be used in compiling and solving problems in descriptive geometry.

Key words: descriptive geometry, problem solving, activation of creative thought, task compilation.

Нарисна геометрія (НГ) – перша за чергою викладання та за значенням в технічній освіті фундаментальна дисципліна, що озброює студента методом проєкцій, на якому базуються усі інші розділи графічного циклу. Найчастіше метод проєкцій використовують теоретична механіка, теорія механізмів та машин, вища математика, механіка матеріалів і конструкцій, деталі машин та ін. Будь-які задачі механіки, аналітичної геометрії та інших дисциплін іноді вирішуються простіше і швидше за допомогою графічних побудов ніж аналітично. За кресленнями, що є проєкціями і одночасно виробничими документами, роблять різноманітні вироби, тобто вирішується обернена задача нарисної геометрії. А при створенні креслення з натури деталі вирішується пряма задача нарисної геометрії, тому що при цьому створюється проєкція деталі, тобто її креслення.

Нарисна геометрія вивчає: засоби побудови на площині (у двох вимірах) зображень-проєкцій об'ємних (просторових) предметів, що мають три виміри (пряма задача); засоби визначення просторових форм предмета, відносного положення і розмірів усіх елементів за його проєкційним зображенням на площині (обернена задача); графічні засоби рішення на площині (на аркуші паперу) просторових задач за допомогою креслярських інструментів.

Деякі твердження й задачі нарисної геометрії були відомі ще в др. Єгипті [1]. План розв'язування задач почав складати Платон, а з епохи Відродження вже розв'язували задачі з ортогональним проєкціюванням (А.Дюкер), з конічними перерізами (Б. Паскаль), з прямокутними координатами (Р.Декард), перетворенням на площині (Де-Ларіг, І .Ньютон). Нарешті Г.Монж систематизував багато тверджень НГ і вже розв'язував задачі перетину поверхонь з використанням осередків (площин та сфер). В Росії навчальний курс нарисної геометрії із задачами почали читати з 1810р. – К. Потьє, Я.О.Севастьянов, М.О.Ринін (понад 10 тисяч задач приведені в його “Сборнике задач по начертательной геометрии”, 1920), А.Я. Добряков, М.Л. Попов, В.О. Гордон, М.А. Семенов-Оргієвский, М.Я.Громов, С.М. Колотов, М.Ф. Четверухін, І.І.Котов та ін [6].

Тепер на основних твердженнях нарисної геометрії базуються задачі не тільки креслення й прикладної геометрії, але й інших дисциплін: в сучасних задачах синтезовано ряд тверджень та ідей інших геометрій, що дало поштовх розвитку задач багатовимірного простору, теорії образів, САПР, машинної графіки, що застосовуються в конструюванні та проектуванні складних і відповідальних виробів.

Творчий процес в них починається з виробу напрямлень пошуку ефективного розв'язування задачі. В математиці конкретно й глибоко аналізується методи розв'язання задачі Д. Пойа [2], Ж.Адамар [3], у винахідництві –Г.С. Альтшуллер [4], в різних галузях науки й техніки А.Ф.Есаулов та ін. [5,6].

Методи пошуку розв'язування задач, способи його активізації та принципи АРИЗ (алгоритм решения изобретательских задач), стосовно до нарисної геометрії [2-6]:

- метод перебирання (для дуже простих задач);
- метод контрольних питань А.Ф.Осборна: «а що, коли... ?» (розпорошеність, не для складних задач);
- метод «розмислів» («інженерів», старов.): з різних точок зору; (головні характеристики об'єкта), на них – можливі варіанти, (елементи), потім комбінують та аналізують їх сполучення (продуктивніший: в поле зору попадають більше варіантів та сполучень);
- метод переформувань задачі, з переосмисленням кожного з її компонентів(в НГ – найбільш можливий для застосування);
- метод зміни постановок задач та їх формувань;
- метод інверсії (спроба розглянути не зовні, а з середини і т.п.);
- метод зміни уваги з однієї частини проблеми на іншу;
- принцип оберненості (в задачах-перевертнях);
- зробити рушійну частину об'єкта нерухомою, а нерухому – рушійною (аналог інверсного мислення), перевернути об'єкт «догори ногами», вивернути його (як у топологічних задачах);

- метод мислення суперечностям, вміння знаходити взаємодію позитивних та негативних факторів (стиль інженерного мислення);
- прийом «нехай трапляється заздалегідь»: спочатку розв'язувати задачу «без хитрувань»: невдача підкаже, як підступитися до розв'язання задачі;
- метод аналізу початкової ситуації з пошуком нових стадій розв'язання;
- метод мислення «в штовханині професіоналів» (не губити напрям їх думок);
- метод пошуку аналогів, в сполученні з логічними операціями;
- метод мислення ланками: «аналіз + синтез + абстракція + узагальнення», знову – «аналіз + синтез + абстракція + узагальнення» іт. ін.;
- метод фокальних об'єктів (ознаки вибраних об'єктів переносять на наступний об'єкт) «хижий олівець» та ін., з наступним аналізом...;
- принцип дроблення (ділити на незалежні частини, перетворити, збільшити ступінь дроблення);
- принцип винесення (розділити на різні частини) можливо, й залежні; вилучити потрібну частину чи, навпаки, перешкоджаючи частину;
- принцип асиметрації – симетрії (збільшити асиметрацію, від симетричної форми перейти до асиметричної, навпаки);
- принцип анти ваги (компенсувати вагу об'єкту з'єднанням його з іншим об'єктом (оточенням));
- принцип передньої дії, попередньої анти дії;
- принцип екіпотенційності (зміни умови роботи так, щоб не доводилось ...);
- принцип сфероїдальності (перейти від прямолінійного руху) (розміщення) (до обертального і т. п.)
- принцип переходу в інше вимірювання: труднощі переміщення (розміщення) можуть усунутися переміщенням в площині, в просторі;
- принцип часткової чи надмірної дії (якщо важко одержати 100% потрібного ефекту, можна одержати «трохи менше» чи трохи більше – задача може спроститись);

- принцип «оберту завади на користь» (використати шкідливий фактор для одержання потрібного ефекту; усунути його, скласти його з іншою перешкодою; усилити його, щоб він перестав бути перешкодою);
- принцип посередника (приєднати до об'єкту другий об'єкт);
- принцип відкидання й регенерації частин (витрачені частини відновити, а непотрібні відкинути);
- принцип використання фазових перетворень;
- принцип копіювання (замість недоступного, незручного використовувати його копії);
- принцип здорового зв'язку (ввести його, а якщо він є, змінити його);
- метод мозкового штурму А. Осборна та його модифікації: індивідуальний, парний, масовий, двостадійний, “конференція ідей”, «кібернетична сесія» та ін. (для не дуже складних ідей); – синектика Дж. Гордона – “мозковий штурм” професіоналів з можливою критикою й використанням чотирьох видів аналогів: прямої, особистої (увійти в образ), символічної (суть в двох словах), фантастичної (персонажі ..., як би вони роз'язували) – також не для складних задач.

В цьому різноманітті – багато можливостей для складання задач, зокрема з нарисної геометрії.

Взаємодія структурних складових різних задач різних класифікаційних ознак має спрямованість і тенденцію до взаємозв'язків тем, ідей, методів розв'язання задач в різних галузях науки, техніки та ін. В математиці відомі магичні квадрати (з однаковою сумою різних чисел натурального ряду за усіма вертикалями й горизонталями). Побудувати такий квадрат 8x8 проблематично й для сучасних програмістів. Але ще в ХІХ ст.. К. Яшін вийшов на нього, коли обійшов конем усі поля шахової дошки (одноразово), і таким чином знайшов свій, шаховий, граф його розв'язання.

У відомій фізичній задачі на тему «відбиття променів» вже є аналоги в аналітичній нарисній геометрії та ін. Ці задачі можуть бути олімпіадними, а далі й навчальними (за допомогою викладача).

Такі аналоги є навіть в шаховій композиції – найвідоміший пішаковий етюд Реті. До речі, виявилось, що задачі шахові та з нарисної геометрії мають зв'язок навіть тематичний. Так, на «тему» зміни площин проекцій вже є шахові ретроаналітичні задачі зі зміною фігур на одному й тому ж полі [6,7]. Не виключені й аналогічні підказки до складання й розв'язання задач з нарисної геометрії.

Висновки: Представлена у роботі методика складання та розв'язання задач нарисної геометрії дозволяє значно підвищити рівень навчальної та професійної підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей. В цьому, на наш погляд, полягає резерв удосконалення, складання й поповнення завдань з нарисної геометрії.

Список використаних джерел

1. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. М., Сов. энцикл., 1984. 1600 с.
2. Эсаулов А.Ф. Проблемы решения задач в науке и технике. М.: Изд. ЛГУ, 1979. 200 с.
3. Пигоров Г.С. Интесификация инженерного творчества. М.: Профиздат, 1989. 192 с.
4. Арчаков В.М. Шахматная композиция на Украине. К.: Здоров'я, 1986. 168с.
5. Запорожцы осваивают ретро. «64 – Шахматное образование», 1986. №5. с.30.