

УДК 159.98:159.9.018

К. Д. ДЕМ'ЯНЮК,

кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

Л. В. БОРОВИК,

кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ОКРЕМИХ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ УЯВИ

У статті висвітлено організацію проведення занять з інженерної графіки із застосуванням сучасних інформаційних технологій як засобу реалізації окремих методів формування технічної уяви у курсантів-прикордонників, висвітлюються питання застосування програми Solid Works, що використовує можливості перетворень тривимірної графіки під час вивчення технічних дисциплін і формує у курсантів технічну уяву, а саме уміння сприймати зображення цілісно, в уяві комбінувати образи моделей, уміння виділяти й узагальнювати образи предметів, проводити аналіз зображення.

Ключові слова: *технічна уява, узагальнення, оперування образами, методи порівняння, моделювання і конструювання, складальне креслення.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасний етап реформування Державної прикордонної служби України (ДПСУ) вимагає якісної підготовки висококваліфікованих офіцерських кадрів. Офіцери-прикордонники повинні не тільки досконало знати нові зразки озброєння і техніки, але й уміло застосовувати їх у сучасних умовах охорони кордону. Це, у свою чергу, висуває певні вимоги до підготовки курсантів – майбутніх офі-

церів-прикордонників. До таких вимог належить і їх інженерна підготовка, яка передбачає розвиток просторової і технічної уяви. Засобом реалізації окремих методів формування технічної уяви можуть виступати сучасні інформаційні технології. Оцінка їх можливостей потребує окремого дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опирається автор. Питаннями дослідження особливостей формування просторової уяви у процесі технічної творчої діяльності займалися вітчизняні та зарубіжні науковці. Спробу виділити просторову уяву як важливу здатність до творчої діяльності зробили ще Вундт та Т. Рібо. Ю. Л. Трофімов визначає технічну творчість як працю, “результат якої виражається в оригінальних комбінаціях технічних прийомів, конструкцій або ідей” [6]. П. С. Перепелиця вважає, що високорозвинута уява дозволяє фахівцю “дисоціювати звичні думки та образи, а потім створювати абсолютно нові асоціації”, перетворювані на форму нового об’єкта [4]. В. А. Романець відмічає значення просторової уяви для успішного оволодіння технічними вміннями і навичками [5]. Психологічний аналіз технічної діяльності показав, що технічна творчість вимагає від фахівців не тільки глибоких спеціальних знань, але й володіння тонкою спостережливістю (Б. Ф. Ломов [1]), розвинутим технічним мисленням (Т. В. Кудрявцев [2]). Результати цих досліджень дають підставу вважати, що розвинута просторова уява є необхідним компонентом для успішної технічної діяльності. С. Д. Максименко вважає, що для технічної уяви характерними є “створення образів просторових відношень у вигляді геометричних фігур і побудов, їх легке дисоціювання та об’єднання в нові сполучення, уявне перенесення їх у різні ситуації” [3].

Існує низка підходів і засобів реалізації методів формування просторової уяви та творчої технічної діяльності [1; 3; 6]. Однак питанням розвитку технічної уяви як складової просторової уяви на даний момент уваги приділено недостатньо. Зважаючи на це, актуальним є завдання дослідження підходів щодо формування технічної уяви. З появою спеціального програмного забезпечення – інженерних програм, графічних редакторів – з’явилася можливість автоматизації обчислень і візуалізації досліджуваних технічних процесів, що, у свою чергу, на думку авторів, сприятиме розвитку технічної уяви майбутніх офіцерів-прикордонників.

Метою статті є оцінка можливостей сучасних інформаційних технологій для формування технічної уяви.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із основних засобів досягнення дидактичних цілей останніми роками став комп'ютер. Він дозволяє вирішувати технічні задачі, моделювати, вивчати різноманітні процеси, будувати просторові тіла, проектувати тощо. Ці можливості сучасних інформаційних технологій повною мірою використовують на кафедрі загальнонаукових та інженерних дисциплін при викладанні таких дисциплін, як “Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка”, “Основи твердотільного проектування”, “Деталі машин”, “Математичне моделювання інженерних задач”. На заняттях із вказаних вище дисциплін використовують потужну інженерну програму Solid Works, яка як засіб навчання виконує такі дидактичні функції:

1) є наочним засобом подання матеріалу – використовуються потужні електронні довідники, які містять значний обсяг інформації; вони мають бездоганне оформлення (кольорові якісні ілюстрації, гіпертекстову систему допомоги, інтуїтивний інтерфейс); включають декілька видів змісту допомоги (індексний, за контекстом), що сприяє швидкому пошуку інформації; мають анімаційні приклади; мають відеосупровід; дозволяють готувати наочні заняття, мають можливість оновлення матеріалу з мережі Інтернет;

2) є потужним засобом складання, розв'язування технічних задач – використання графічного редактора дає можливість створити деталь, складальну одиницю у 3D форматі, яка потрібна для наочного сприйняття, зіставлення, розчленовування та трансформації технічних образів, що надає можливість самостійно досліджувати складні моделі, поглиблено аналізувати складні вузли техніки, сприяти розвитку технічної уяви.

Зародки технічної уяви закладаються на заняттях з “Нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки” (НГІКГ). Саме у процесі вивчення цієї дисципліни, а вона, до речі, вивчається однією з перших, майбутні офіцери-прикордонники навчаються креслити, читати схеми та креслення складальних одиниць, розв'язувати технічні задачі та аналізувати отримані результати.

Образи технічної уяви найчастіше трансформуються у схеми та креслення, на основі яких у подальшому створюються нові об'єкти. У процесі технічної розумової діяльності відбувається узагальнення та оперування технічними образами. Під узагальненням образів уяви розуміється уявне об'єднання окремих частин механізму за загальними істотними ознаками в цілісні системи (вузли) і оперування ними як єдиним цілим. Засобами формування технічної уяви є зіставлення, порівняння, розчленовування, тран-

сформація і створення нових образів, які використовуються у вирішенні технічних задач.

Проаналізуємо індивідуально-психологічні відмінності особистості у сфері технічної уяви та можливості програмного забезпечення Solid Works, що дозволяють нівелювати ці особистісні відмінності у процесі формування технічної уяви. Ці індивідуально-психологічні особливості слід також брати до уваги під час корекції навчальних завдань у процесі вивчення інженерних дисциплін.

У процесі формування просторової та технічної уяви слід насамперед навчити майбутніх офіцерів-прикордонників оперувати образами. Для дослідження здатності оперувати образами на заняттях з НГІКГ авторами розроблена методика розв'язування технічної задачі читання креслення складальної одиниці загального машинобудування, що схематично моделює ті умови та засоби діяльності, які пов'язані із формуванням технічної уяви.

Для того щоб навчити читати складальні креслення на заняттях з НГІКГ, кожному курсанту видається креслення на площині складальної одиниці (СО) загального машинобудування, за яким він, використовуючи можливості інженерної програми Solid Works, має “виконати” кожну окрему деталь (рис. 1), а далі зібрати всі деталі в один вузол (рис. 2).

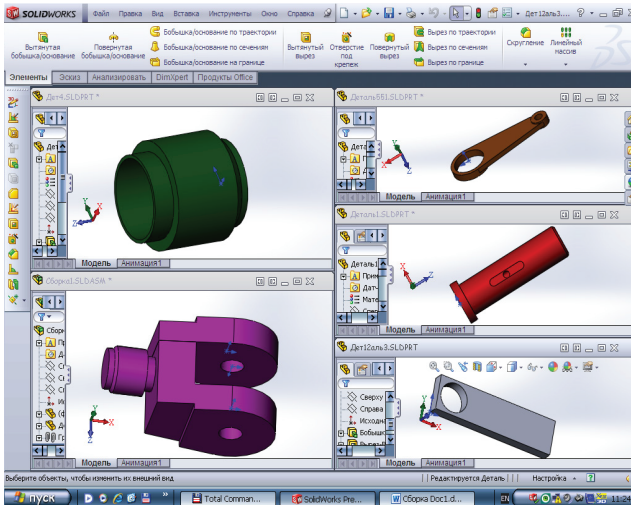


Рис. 1. Зразок виконання окремих деталей з використанням інженерної програми Solid Works

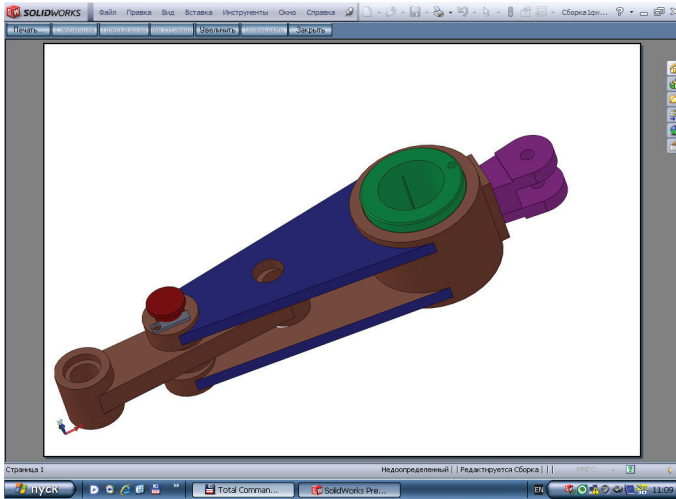


Рис. 2. Зразок виконання об'ємного зображення СО з використанням інженерної програми Solid Works

Якщо під час побудови креслення головною задачею є переведення уявлення про об'ємний предмет у площинне зображення, то під час його читання розв'язується протилежна технічна задача: на основі сприйняття площинного зображення подумки в уявленні необхідно відтворити форму об'ємного предмета і з'ясувати дані, необхідні для його виготовлення.

З точки зору виконання цієї операції всі проєкції, що розглядаються на заняттях з НГКГ, різні за складністю. Найбільш легко і просто читається зображення в центральній проєкції, потім – в аксонометричних проєкціях. Найважчим є читання креслення в ортогональних проєкціях. Це і є зрозумілим, оскільки в перших випадках образ технічного предмета виникає як результат простої асоціації за схожістю, а в останньому, для того щоб уявити предмет, потрібна складна аналітико-синтетична діяльність.

Уявлення про предмет під час читання креслення формується не в результаті безпосереднього пізнання або пригадування, а в результаті цілої системи розумових дій, спрямованих на перетворення даних, сприйняття та уявне відтворення форми предмета.

Читання креслення здійснюють послідовно за певним планом і розділяють на два етапи.

Перший етап (попереднє ознайомлення):

а) читають основний напис креслення і з'ясовують масштаб зображення;

б) з'ясовують кількість зображень та їх призначення.

Другий етап (детальний огляд креслення):

а) з'ясовують загальну форму предмета (власне уявлення загальної форми предмета визначає весь подальший хід розумових дій);

б) предмет подумки розчленовують на частини і розглядають форму кожної з них;

в) установлюють розміри предмета і метричні співвідношення його елементів.

Читання креслення таким чином передбачає вирішення низки задач, що вимагають уміння оперувати образами. Отже, дію читання не можна звести до простої навички. Воно є справжнім умінням, в якому лише деякі елементарні дії автоматизовані. Курсант легко і швидко “переводить” лінії креслення в уявлення про елементи предмета (цей “переклад” здійснюється ніби сам собою). Наприклад, побачивши на кресленні умовне позначення різьби, курсант відразу уявляє цю різьбу. Відомого ступеня автоматизації досягає також “формула” розглядання креслення, тобто послідовність руху очей. Курсант, який володіє цією навичкою, легко і швидко розрізняє на кресленні зображення. Але порівняння зображень і виділення особливостей конструкції предмета, а також його розмірів виступають як розв’язання задачі, результатом якого є уявлення.

Щоб виникло цілісне уявлення, необхідно провести аналіз кожного зображення, співвіднести зображення одних і тих же елементів і подумки об’єднати різні зображення, тобто провести синтез.

Дослідження показують, що утворення цілісного уявлення є фазним процесом, в якому моменти аналізу і синтезу змінюються. Якщо говорити про креслення з трьома видами, то спочатку аналізуються загальні контури всіх трьох і формується уявлення загальної форми предмета. Це уявлення служить основою для подальшого аналізу частин предмета. Аналіз контурів однієї і тієї ж деталі в різних проекціях завершується формуванням уявлення про неї (синтезом), яке включається як частина в загальне уявлення предмета. Отже, початкове цілісне уявлення поступово деталізується та уточнюється.

Між уявленнями, що з’являються під час сприйняття кожної окремої проекції, часто виникають суперечності, які ускладнюють їх об’єднання.

Суперечності виникають у тих випадках, коли контури проєкцій значною мірою відрізняються між собою.

У процесі читання креслення на основі аналізу проєкцій і їх порівняння здійснюється безперервна трансформація деякого первинного уявлення, його “підгонка” до контурів зображень, що сприймаються.

Іноді уявлення, що виникло під час сприйняття деякої однієї проєкції, виявляється інертним і ніби не “піддається” трансформації. Особливо часто це виникає в тих випадках, коли проєкція містить елементи, зовні схожі з перспективним кресленням. Прикладом, що підтверджує це, є креслення на рис. 3. Жоден з курсантів не зміг вирішити цю задачу. Образ паралелепіпеда, що виник під час сприйняття головного вигляду, виявився інертним.

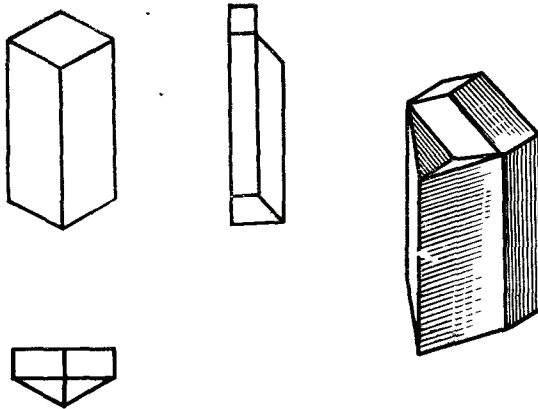


Рис. 3. Креслення і об'ємне зображення предмета

Щоб подолати інертність уявлення, проводиться спеціальна робота з навчання курсантів дії уявної трансформації форми технічного предмета. Використовуючи можливості інженерної програми Solid Works, створену деталь (рис. 2) можна обертати, розглядати, аналізувати її складові частини. Така робота припускає формування у курсантів асоціацій між зображенням і уявленнями реальних предметів. Важливо досягти того, щоб курсанти під час сприйняття якої-небудь однієї проєкції могли уявити не один, а безліч об'ємних предметів. Наприклад, прямокутник може бути проєкцією і паралелепіпеда, і тригранної призми, і циліндра, і багатьох інших об'ємних форм. Дві проєкції також іноді допускають різне розуміння просторового предмета.

Процес вирішення такої задачі виступає як процес багатократного читання однієї і тієї ж умови задачі, його багатократного переосмислення.

Використання подібного виду задач на заняттях з НГІКГ є важливим засобом розвитку дії уявної трансформації форм предмета.

Іншим істотним компонентом уміння читати креслення є дія уявного обертання предмета. Ця дія виконується деякими виконавцями під час порівняння проєкцій. Переходячи від розгляду однієї проєкції до іншої, курсант подумки змінює положення предмета щодо деякої уявної позиції, послідовно повертає предмет то одним боком, то іншим. Функція графічного редактора Solid Works “повертання створеного предмета у 3D” розвиває у курсантів відповідне уміння читати креслення.

На початку вивчення НГІКГ курсанти зазнають труднощів у читанні креслень, часто припускаються помилок. Деякі курсанти сприймають дві проєкції як зображення двох різних предметів; інші більш-менш вірно уявляють загальну форму, але змінюють деталі і т. д. Особливо часто курсанти, подумки реконструюючи форму предмета, переміщують елементи деталі з одного боку на інший (наприклад, елементи деталі, що знаходяться зліва, – направо або навпаки). У цих помилках виявляється як інертність уявлення, так і його нестійкість. Курсанти відзначають, що у разі спроби подумки повернути предмет усе “розсипається”, “розпливається”, “зникає”. Інертність уявлення у курсантів зникає, коли аналізується створена СО в Solid Works.

Послідовне ускладнення вправ з читання креслень необхідно підпорядкувати задачі формування розумових дій.

На перших етапах основним є метод підбору, або порівняння. Суть його полягає в такому. Курсанту дають креслення і декілька предметів, серед яких він повинен знайти той, що зображений на кресленні. При цьому предмет послідовно розглядають з різних точок зору (або його встановлюють у різних положеннях), відповідно до проєкцій. Даний метод дозволяє, по-перше, порівняти креслення з предметом і, по-друге, прослідкувати зміни видимої форми предмета у разі зміни точки зору. Метод підбору, або порівняння, спрощується, якщо курсанти працюють з програмою Solid Works.

Іншим, складнішим методом є моделювання. Існує кілька його варіантів. Один з них – “ліплення” (створення технічної деталі). Практичне перетворення форми під час “ліплення” допомагає формуванню відповідної розумової дії. Інший варіант – конструювання, точніше складання предмета

за кресленням з набору стандартних деталей. Така дія є умовою формування уявного аналізу і синтезу предметів. Виконані окремо деталі збираються в одну складальну одиницю.

Психологічні дослідження показують, що істотну роль у формуванні уявлень відіграють мовно-розумові процеси, тобто друга сигнальна система. Звідси випливає висновок про необхідність розробки таких методів навчання, які вимагали б від курсантів давати словесні описи предметів, зображених на кресленні. На початку навчання найбільш ефективні методи порівняння, моделювання і конструювання. Тут розумові дії (уявлення) формуються в ході виконання практичних дій. Але самі практичні дії включають мовно-розумові процеси. Робота організована так, щоб курсанти не просто вибирали деталь, зображену на кресленні, але і давали пояснення, обґрунтовування вибору. Словесне пояснення має бути невід'ємним компонентом і порівняння, і моделювання, і конструювання. При цьому за мірою навчання йому приділяється все більша увага. До закінчення вивчення НПКГ курсант повинен, не виконуючи ніяких практичних дій, дати розгорнутий словесний опис складальної одиниці за її кресленням.

Отже, загальний шлях навчання умінню читати креслення полягає в поступовому переході від практичних дій до розумових: спочатку практичні дії з предметами, зображеними на кресленні; потім поступовий перехід до методів, що вимагають словесного опису, а згодом використання програмного забезпечення Solid Works, яке дозволяє узагальнити та систематизувати набуті знання та сприяє формуванню достатнього рівня просторової та технічної уяви.

З метою формування необхідних для читання креслення розумових дій проводяться комплексні роботи, що поєднують заняття з НПКГ і практичні заняття у навчально-виробничих майстернях, де курсанти самостійно за токарними верстатами виготовляють деталі.

Висновок. Такий підхід (з використанням програмного інженерного забезпечення Solid Works) до навчання уміння читати складальні креслення сприяє формуванню достатньо стійких і рухомих просторових уявлень, необхідних розумових дій з оперування та узагальнення технічних образів, а також створення нових на базі вже існуючих. Слід зазначити, що легкість синтезу в уяві окремих елементів технічного предмета в цілісний образ є необхідною умовою для формування технічної уяви шляхом вирішення технічних задач. У свою чергу, застосування інженерної програми Solid Works на заняттях з технічних дисциплін допомагає курсантам:

на основі сприйняття площинного зображення в уявленні відтворювати форми об'ємного предмета і з'ясувати дані, необхідні для його виготовлення;

спочатку цілісно уявляти предмет, поступово його деталізувати й уточнювати;

долати інертність уявлення;

використовувати метод підбору;

розвивати уміння оперувати образами;

проводити уявне обертання предмета, виконувати трансформацію предмета;

використовувати методи порівняння, моделювання і конструювання, що є основою засобів формування у курсантів технічної уяви на заняттях з інженерних дисциплін.

Перспективи подальших досліджень. Важливою умовою формування узагальнень у задачах, що вимагають технічної уяви, є довільне оперування образами. Саме ця якість забезпечує гнучкість застосування узагальнень у вирішенні технічних задач. Тому напрямками подальших досліджень вбачається розробка технічних задач такого типу, які б формували у курсантів здатність оперувати технічними образами з метою розвитку у них гнучкості уяви.

Список використаної літератури

1. Ботвинников А. Д. Научные основы формирования графических знаний, умений и навыков школьников / А. Д. Ботвинников, Б. Ф. Ломов. – М. : Педагогика, 1979. – 256 с.

2. Кудрявцев Т. В. Психология технического мышления / Т. В. Кудрявцев. – М. : Педагогика, 1975. – 304 с.

3. Максименко С. Д. Загальна психологія : навчальний посібник / С. Д. Максименко. – Видання 3-тє, перероблене та доповнене. – К. : Центр навчальної літератури, 2010. – 288 с.

4. Перепелиця П. С. Про взаємодію вербально-понятійного, наочно-образного і практичного компонентів у розв'язуванні старшокласниками складних конструкторських задач / П. С. Перепелиця // Республіканський науково-методичний збірник. – 1976. – Вип. 3.

5. Романець В. А. Психологія творчості / В. А. Романець. – К. : Либідь, 2000.

6. Трофімов Ю. Л. Психологія / Ю. Л. Трофімов. – К. : Либідь, 1999. – 550 с.

Рецензент – кандидат психологічних наук Матохнюк Л. О.

Стаття надійшла до редакції 13.08.2013.

Дем'янюк К. Д., Боровик Л. В. **Современные информационные технологии как средство реализации отдельных методов формирования технического воображения**

В статье отражена организация проведения занятий по инженерной графике с применением современных информационных технологий как средства реализации отдельных методов формирования технического воображения у курсантов-пограничников, освещаются вопросы применения программы Solid Works, которая использует возможности превращений трехмерной графики при изучении технических дисциплин и формирует у курсантов техническое воображение, а именно умение воспринимать изображение целостно, в воображении комбинировать образы моделей, умение выделять и обобщать образы предметов, проводить анализ изображения.

Ключевые слова: *техническое воображение, обобщение, методы сравнения, моделирование и конструирование.*

Demianiuk K. D., Borovyk L. V. **Modern information technologies as technique of realization of particular methods of formation of technical imagination**

The article reveals the organization of holding lessons of Engineering Graphics implementing modern information technologies as technique of realization of particular methods of formation of technical imagination of cadets-borderguards. It concerns the problem of application of program Solid Works using possibilities of transformation of three-dimension graphics while studying technical subjects. It has been proved that the program forms cadets' technical imagination, namely skills of perceiving of entire image and combination of images; skills of distinguishing of generalizing images of objects and analysis of their images.

Keywords: *technical imagination, generalization, image processing, comparative methods, modelling and constructing, technical drawing.*