

Висновки. За заданими кінематичними характеристиками руху матеріальної точки знайдено криві ортогональних перерізів циліндрів, що забезпечують цей рух із постійною швидкістю. З одержаних натуральних рівнянь кривих з'ясовано, що крива постійної швидкості руху під дією сили власної ваги точки і крива, що чинить нульовий тиск, описуються одним і тим же натуральним рівнянням. Криві відрізняються сталими коефіцієнтами у натуральних рівняннях і положенням у вертикальній площині. Такі криві в науковій літературі носять назву ланцюгової лінії рівного опору. Досліджені властивості доповнюють трактування фізичної суті цих кривих.

ЛІТЕРАТУРА

1. Савелов А.А. Плоские кривые. Систематика, свойства, применения. – М.: Физматгиз, 1960. – 292 с.
2. Пилипака С.Ф. Графо-аналитический метод приближенного построения кривой по заданному натуральному уравнению // Прикладная геометрия и инженерная графика. – К.: Будівельник, 1989. – Вып. 48. – С. 44-45.
3. Бадаев С.Ю. Універсальний криволінійний обвід // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: КНУБА, 2003. – Вип. 72. – С. 189-191.
4. Борисенко В.Д., Устенко С.А. Спіцин В.Є. Геометричне моделювання плоского криволінійного обводу за заданою кривиною // Геометричне та комп'ютерне моделювання: Збірник наукових праць Харк. державного університету харчування та торгівлі. – Харків, 2004. – Вип. 5. – С. 30-34.

Получено 17.03.2006 г.

УДК 515.2

О.Л. Підгорний

ПРИКЛАДНУ ГЕОМЕТРІЮ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Постановка проблеми. Впровадження в практику результатів досліджень з прикладної геометрії в окремих роботах чи циклах робіт набув галузевого характеру. Але, як правило, впровадження в практику, особливо по кандидатських дисертаціях, носить характер окремих прикладів, які не мають значного поширення.

© О.Л. Підгорний, 2006

Тому слід підняти роль впровадження в навчальний процес як важливу проблему, яка має галузевий рівень і високий ступінь ефективності. Підготовка кадрів нової генерації, озброєних методами геометричного моделювання, приведе через них до значного зростання ролі прикладної геометрії в розв'язанні сучасних задач розвитку галузей народного господарства.

Аналіз останніх досліджень і постановка задач публікації. В ряді робіт та в спеціальних дослідженнях [1-4] розглядалися питання міждисциплінарних зв'язків між прикладною геометрією та іншими науковими дисциплінами, які впливають на збагачення теоретичного ядра прикладної геометрії та підсилюють зв'язки з предметними областями впровадження, з якими більш тісно пов'язані суміжні наукові дисципліни. Але вплив на підсилення практичної значущості методів прикладної геометрії через навчальний процес і підготовку кадрів ще не підлягав аналізу. Тому основною задачею цієї публікації є ініціювання початку такого аналізу та виклад досвіду кафедри архітектурних конструкцій КНУБА по впровадженню досліджень в навчальний процес, які частково висвітлювались в роботах [5-7].

Основна частина. Більш ніж півстолітня історія розвитку прикладної геометричної науки характеризується зростаючою багатогранністю зв'язків досліджень з практичними задачами в різних галузях техніки і виробничої діяльності, архітектури і мистецтва [1].

Спочатку це була чисто вузівська наука і сфера її практичних інтересів зосереджувалась на задачах самовдосконалення основної навчальної дисципліни – нарисної геометрії і в меншій мірі креслення, викладачі яких працювали на кафедрах нарисної геометрії і креслення. Вдосконалювались способи отримання ортогональних проєкцій і методів їх перетворення, методи розв'язання позиційних і метричних задач, розвивалась теорія аксонометричних і перспективних проєкцій, теорія тіней, проєкцій з числовими позначками, поглиблювалось вивчення кривих ліній та поверхонь, створювалась і розвивалась теорія допоміжного проєкціювання стосовно всіх розділів нарисної геометрії, включались методи проєктивної геометрії, робились спроби сумісного викладання з аналітичною геометрією і, нарешті, включалась параметризація геометричних фігур і їх зображень і здійснювався перехід до комп'ютеризації освіти. Тобто в межах можливого впровадження досліджень виразилось в удосконаленні графічної під-

готовки як першої ступені інженерної чи архітектурної освіти. Об'єм навчальних годин, залишався майже незмінним і не відповідав змістовному наповненню дисципліни. Тому багатий набір прикладних задач міг використовуватись хіба що для ілюстрації значущості навчальної дисципліни в майбутніх ступенях навчання чи професійної діяльності. Звичайно там, де виділявся додатковий об'єм навчального часу, наприклад для комп'ютерної графіки, якість роботи кафедр і авторитет зростали. Намагання ж викроїти для цього години з основної дисципліни призводили тільки до зниження якості її засвоєння.

Отже, принаймні в останні десятиліття була досягнута "критична маса" результатів досліджень, якими можна було б насичувати цикл графічних дисциплін.

З іншого боку прикладна орієнтованість досліджень забезпечувала розширення зв'язків з предметними областями в різних галузях, що піднімало роль прикладної геометрії в науково-технічному прогресі як носія теорії і практики геометричного моделювання об'єктів, явищ та процесів. Це моделювання носить творчо-пошуковий характер, бо завжди враховує параметри завдання, які визначають область рішень, в межах якої відбувається варіантний пошук раціональних чи оптимальних рішень за певними критеріями.

Така особливість геометричного моделювання забезпечує її значуще місце в прикладній сфері, дякуючи таким основним чинникам:

1. Суть моделювання співпадає з особливостями творчої діяльності інженера, конструктора, технолога, архітектора чи дизайнера.
2. Візуально-образне представлення ходу моделювання та його результатів забезпечує найбільш ефективно взаєморозуміння дослідників, проектувальників та виконавців проєктів.
3. Формалізація процесу моделювання з визначенням параметрів варіювання та управління забезпечує можливість комп'ютерних та інших технологій, засобів автоматизації на всіх етапах від початкового задуму до здійснення в натурі.

Застосування геометричного моделювання в ряді випадків набуло галузевого масштабу (авіабудування, архітектура і будівництво, сільгоспмашинобудування, турбінобудування, інструментальне виробниц-

тво тощо). Однак, практичне впровадження результатів досліджень в дисертаційних роботах, як правило, ще носить рівень окремих прикладів, на окремих виробництвах чи об'єктах без значного поширення в галузі. В той же час навчання у вищих навчальних закладах має галузевий характер. Саме тут найбільшу ефективність можуть мати інноваційні інтелектуальні інвестиції, тому що йде підготовка для галузі кадрової зміни більш високого і сучасного інформаційного рівня ніж той, що має діючий, хоча і досвідчений, склад.

Слід відзначити, що розуміння нових можливостей прикладної геометрії в цілому і в окремих її напрямках вже привело до ряду ефективних рішень в організації і кадровому забезпеченні навчального процесу в Україні, які заслуговують на їх аналіз поширення. Для проведення аналізу потрібна активна науково-методична робота, яка, на жаль, в Україні знаходиться в запущеному стані. До того ж вона потребує оновлення змісту роботи і встановлення міжпредметних зв'язків. Не мобілізовані на це також закладені в статуті можливості УАПГ, в основному із-за невиконання організаційних вимог, яке не дозволяє ефективно задіяти колективний розум громадського об'єднання.

В першу чергу велике значення для ефективного впровадження наукових здобутків прикладної геометрії в навчальний процес має обмін досвідом. З цієї точки зору може бути корисною інформація про досвід кафедри архітектурних конструкцій КНУБА.

Кафедра забезпечує вивчення на архітектурному факультеті як основних дисциплін конструкцій будинків і споруд і архітектурно-будівельної фізики (кліматологія та теплофізика огорожуючих конструкцій, архітектурна світлотехніка – інсоляція, сонцезахист, освітлення, колір в архітектурі, архітектурна акустика - акустика закритих залів і відкритих театрів, шумозахист, веде комплексне проектування з профільюючими кафедрами, курсові роботи з будівельної фізики, консультації дипломних робіт з питань конструкцій та архітектурно-будівельної фізики, бере участь в роботі ДЕК.

Додатково кафедрою ведуться учбовий практикум та спецкурси з сучасних ефективних конструкцій, засновані з ініціативи кафедри.

На інженерних факультетах читається загальний курс "Архітектура будівель і споруд" з включенням теплотехнічних і світлотехнічних розрахунків, виконуються курсові проекти та ведуться консуль-

тації по дипломному проектуванню. Для екологів кафедрою створено курс "Метеорологія і кліматологія". Виконання навчальної роботи з широкого кола дисциплін забезпечує 17 викладачів, які мають архітектурну та інженерно-будівельну базову освіту, 13 мають вчені ступені, з них 6 за спеціальністю "Прикладна геометрія, інженерна графіка" (1 доктор наук, 5 кандидатів наук).

Найбільше впровадження методів геометричного моделювання відбувається на архітектурному факультеті. В заснованих в 1973 році спецкурсах з сучасних ефективних конструкцій основне місце займає вивчення просторових конструкцій, теоретичну частину якого складають дослідження автора [8] та його учнів.

В спецкурсі розглядається класифікація просторових конструкцій, їх особливості та переваги перед лінійними, роль в розв'язанні архітектурно-образних та функціональних задач. Далі вивчається геометричне моделювання контурів, поверхонь і структур конструкцій з урахуванням специфіки архітектурного варіантного формоутворення, законів архітектоники. Воно розраховане на вільний творчий пошук архітектурних форм і наступну їх формалізацію для забезпечення інформації для всіх наступних етапів: конструювання і розрахунку, технології відтворення в натурі та геодезичного контролю форми. Особливістю створюваних геометричних моделей, контурів і теоретичних поверхонь конструкцій є те, що побудова контурів розглядається тільки в межах дуг і відрізків та їх сполучень, а поверхонь як відсіків, обмежених контурами. Це виключає використання центрів, осей, фокусів і т.п.

Враховуючи аналоговий характер архітектурного проектування, розглядаються приклади з вітчизняної та світової практики по класах конструкцій як з точки зору принципів конструювання, співвідношення габаритів і розмірів складових частин конструкцій, так і з точки зору застосовуваних геометричних форм і їх модифікацій.

Практичне засвоєння відбувається на основі проведення двох клаузур та курсової роботи по ескізному конструюванню.

При проведенні кожної клаузули створюються ескізи архітектурних форм з криволінійними контурами і поверхнями, відбирається не менше трьох для подальшої розробки, узгоджуються способи описання контурів дугами кривих другого порядку в першій та відсіками поверхонь в другій. Набір поверхонь: не-лінійчаті поверхні 2-го по-

рядку, розгортні та косі поверхні 2-4 порядків, поверхні обертання, переносу, гвинтові, поверхні, представлені одно-параметричною сім'єю кривих другого порядку та сполучення модулів цих поверхонь з використанням симетрій різного виду.

Курсова робота також ґрунтується на створенні ескізів архітектурних об'єктів по заданому призначенню і формі плану або як вільної композиції модулів різних поверхонь чи різних видів просторових конструкцій. По ескізу визначається раціональний тип конструкцій. Описується геометрична форма, розробляється конструкція в цілому та не менше трьох їх вузлів, спираючись на аналоги та існуючу літературу. Вивчення спецкурсу є корисним етапом підготовки до дипломного проектування.

Дослідження автора та його учнів з геометричного моделювання прямого сонячного освітлення стосовно задач інсоляції, сонцезахисту, геліотехніки та геліоосвітлення, природного дифузного освітлення, задач акустики та шумозахисту [9], а також досліджень змінної геометрії світлотіней при архітектурному формоутворенні в реальних умовах, моделюванні теплових полів та теплообміну в оточуючому середовищі та будівлях, забезпечення енергозбереження використовуються в лекціях, практичних заняттях та курсових роботах з акустики та світлотехніки, теплофізики огорожжуваних конструкцій, метеорології та кліматології, в консультаціях по курсових та дипломних проектах, в науково-дослідній роботі студентів, при участі спеціалістів кафедри в розробці нормативних документів.

Ряд перелічених досліджень в поєднанні з унікальним досвідом кафедри по проведенню учбового практикуму на архітектурному факультеті з широким залученням фірм, що забезпечують в будівництві застосування конструкцій і технологій європейського і світового рівня привели до створення кафедрою унікального навчального посібника з грифом МОН [10], який користується попитом у вузах, проектних організаціях та фірмах. В ньому зайняли належне місце розділи "Моделювання умов прямого і відбитого сонячного опромінення" (Підгорний О.Л.) та "Фізико-технічні розрахунки світлопрозорих огорожень" (Сергейчук О.В.), в якому також грають значну роль геометричні методи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Павлов А.В., Ковальов С.Н., Михайленко В.Е., Подгорный А.Л. Научные исследования по прикладной геометрии: итоги, задачи, перспективы. // Прикладная геометрия и инженерная графика. – К.: Будівельник, 1990. - Вип.50.
2. Подгорный А.Л., Плоский В.А. Роль межнаучного взаимодействия в развитии прикладной геометрии // Прикладна геометрія та інженерна графіка. - К.: КНУБА, 1997. - Вип. 61.
3. Плоский В.О. Прикладна геометрія як соціотехнічна система: проблеми структури та функціонування // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: КДТУБА. 1998. - Вип.64.
4. Плоский В.О., Підгорний О.Л., Чорноморденко І.В., Яковлев М.І. Інформаційні компоненти прикладної геометрії та технічної естетики: проблема співвідношення / В книзі "Філософія науки, техніки та архітектури: постмодерний проект" К.: КНУБА, 2002.
5. Підгорний О.Л. Прикладна геометрія в навчальному процесі спеціальних кафедр. // Тези доповідей міжнародної науково-методичної конференції "Геометричне моделювання та інженерна і комп'ютерна графіка." – Львів: Львівська політехніка, 1994.
6. Podgorny O.L. Application of the Methods of Geometrical Modeling by the Chair of Architectural Constructions and its Research // 7th International Conference on Engineering Computer Graphics and Descriptive Geometry, Proceedings, Vol. 2. – Krakow, 18-22 July 1996.
7. Підгорний О.Л. Прикладна геометрія та будівельна фізика. (дослідницькі та навчальні взаємозв'язки) // Наука і освіта. Збірник наукових праць АН ВШ України. – К.: Хрещатик, 1997. - Кн. III.
8. Подгорный А.Л. Геометрическое моделирование пространственных конструкций: Дисс...д-ра техн. наук: 05.01.01. – Киев, 1975.
9. Подгорный А.Л. Некоторые результаты и перспективы развития прикладной геометрии в архитектурно-строительной области // Современные проблемы геометрического моделирования. Сборник трудов Украина-российской научно-практической конференции. Спецвыпуск. - Харьков: ХГУПТ, 2005.
10. Підгорний О.Л., Щепетова І.М., Сергейчук О.В., Зайцев О.М., Процюк В.М. Світлопрозорі огороження будинків / Під ред. О.Л.Підгорного. – К.: Видавець Домашевська О.А., 2005.

Получено 14.03.2006 г.