

Методологічні аспекти використання обчислювальної техніки в курсі будівельної механіки

В статті обговорюються проблеми, що виникають при використанні комп'ютерних технологій в курсі будівельної механіки при підготовці інженерів-будівників.
методи розрахунку, споруди, міцність, жорсткість, стійкість

Високі темпи розвитку світової науки і будівельних технологій вимагають періодичного переосмислення традиційних методик викладання інженерних дисциплін.

В даний час ми зіткнулися з проблемами, пов'язаними з особливостями бакалаврської підготовки. Пропоновані стандарти підготовки бакалаврів в будівництві припускають освоєння тільки найзагальніших проблем будівельної механіки і будівельних конструкцій. Кількість годин, що виділяється, на аудиторні і самостійні заняття істотно обмежується.

В даний час при підготовці фахівців вивчення питань стійкості і динаміки розглядається в курсі будівельної механіки у відриві від проектування будівельних конструкцій. Очевидно, що в нових умовах для підвищення якості навчання необхідно розробляти нові методичні вимоги, відмінні об'єднанням достатньо глибокого викладу теоретичних основ будівельної механіки і відповідних розділів, пов'язаних з проектуванням будівельних конструкцій.

Процес навчання полягає у формуванні знань, вироблення умінь і придбанні навиків. Проблема сучасного процесу навчання полягає в необхідності забезпечення поєднання теоретичних знань з практичним умінням і напрацюванням необхідних навиків при рішенні практично значущих задач в умовах зміни системи освіти

Будівельна механіка – наука про методи розрахунку споруд на міцність, жорсткість і стійкість. У свою чергу, розрахунок - це математичне моделювання роботи реальної споруди і проектування надійної і економічної споруди з розумним коефіцієнтом запасу. Рішення задач будівельної механіки зводиться до трьох основних етапів – постановка задачі, рішення і аналіз результатів. При ручному розрахунку постановка і аналіз задачі визначалися можливостями методів розрахунку, а основні витрати часу йшли на рішення, а звідси і наявність маси прийомів по скороченню об'ємів обчислень. При використанні ЕОМ як інформаційно-обчислювальної системи з'явилася можливість надати серйозну увагу постановці задачі, а саме, створювати не розрахункову схему, а розрахункову модель, практично не відмінну від реальної споруди [1]. Аналіз результатів розрахунку практично перетворюється на одну з форм оптимального проектування. Це можливо тільки при системному підході до розрахунку споруд, зокрема при розрахунку методом кінцевих елементів.

Використання ЕОМ для розрахунку споруд дає можливість перейти до вивчення курсу будівельної механіки від загального до приватного, тобто на основі загальних рівнянь класичні методи розрахунку розглядаються як приватні методи.

При цьому ми стикаємося з наступною суперечністю. Основними напрямками діяльності інженера-будівника є проектування, виготовлення і експлуатація будівельних споруд. Широке використання обчислювальної техніки в цих сферах діяльності пред'являє

до професійної кваліфікації сучасного інженера ряд додаткових вимог, що полягають в оволодінні новими інформаційними технологіями.

Проте єство інженерної кваліфікації полягає не стільки у володінні формалізованими методами рішення інженерних задач, скільки в знанні фундаментальних фізичних властивостей технічних об'єктів і процесів і умінні аналізувати ці властивості, тобто розвитку професійної інтуїції.

Щоб будувати адекватні математичні моделі, необхідно розуміти фізичну природу об'єктів моделювання. Щоб ухвалювати технічно грамотні рішення при роботі з комп'ютерними комплексами, необхідно уміти правильно сприймати і осмислювати результати обчислень, враховувати чинники, що важко формалізуються.

Традиційна методика розвитку цих інженерних якостей, заснована на учбовому проектуванні без залучення ЕОМ, через її недостатню інтенсивність і малу престижність, вже не задовольняє сучасним вимогам.

Розвиток в механіці твердого деформованого тіла методу кінцевих елементів, розробка на його основі універсальних програмних комплексів, перехідних в розряд стандартних сертифікованих програмних засобів, що поставляються разом з комп'ютерами, примушує по новому поглянути на зміст такої класичної і істотно формалізованої дисципліни, як будівельна механіка, перенести акцент в її вивченні з приватних методик розрахунку внутрішніх зусиль в конструкціях на загальні закономірності.

При безперечній корисності автоматизація інженерної праці в учбових задачах не завжди приводить до підвищення якості власне інженерної підготовки. Студенти деколи не одержують в повному об'ємі навіть тих знань властивостей технічних об'єктів, які їм давало традиційне докомп'ютерне навчання. До того ж відносна легкість отримання результату із застосуванням ЕОМ знижує інтерес до самого результату. Так, цілеспрямований пошук шляхом ряду проб оптимального або раціонального рішення в проектних задачах набагато повчальніше для майбутнього інженера, ніж отримання тільки одного оптимального проекту, який не можна поліпшити і не з чим порівняти.

Погану послугу інженерній підготовці надає прихованість обчислювальних процесів, виконуваних на ЕОМ. Багато обчислень, володіють великим повчальним ефектом, оскільки дозволяють прослідити і зрозуміти зв'язок значень варіюємих змінних технічного об'єкту з його характеристиками.

Застосування САПР в учбовому процесі приводить до розшарування користувачів цих систем, на дві групи. Перша, менша група прагне підвищувати свою кваліфікацію завдяки аналізу машинних розрахунків. При великій кількості варіантів проекту такий аналіз дозволяє виявити основні закономірності зміни характеристик проекту при зміні змінних і сприяє глибокому вивченню властивостей об'єктів проектування. Для цієї групи студентів САПР є своєрідним інтелектуальним тренажером, сприяючим прискореному накопиченню професійного досвіду.

Кваліфікація другої групи користувачів розвивається у сфері оволодіння складними технічними і програмними засобами САПР. При цьому освоюються переважно формалізовані методи і засоби автоматизованого проектування, а аналіз результатів розрахунків виявляється на другому плані, унаслідок чого професійний досвід в наочній області, не дивлячись на велику кількість вирішуваних задач, нагромаджується поволі, і студент перетворюється на оператора ЕОМ.

Саме ця обставина і є у ряді випадків причиною обережного відношення викладачів інженерних дисциплін до використання обчислювальної техніки в учбовому процесі. Перехід до навчання від загального до приватного вимагає серйозній перекваліфікації викладача, звиклого до ручних методів розрахунку. Постановку, рішення і аналіз результату виконує студент, а викладач лише визначає загальну стратегію рішення задачі.

Резюмуючи сказане, можна зробити висновок, що разом з освоєнням майбутніми інженерами нових інформаційних технологій, в ході комп'ютеризації навчання необхідно не тільки зберегти, але і посилити інженерну підготовку в конкретній наочній області, що спирається на знання і розуміння фундаментальних фізичних принципів побудови і функціонування технічних об'єктів і процесів:

- застосування пакетів прикладних програм є могутнім засобом інтенсифікації учбового процесу вивчення будівельної механіки, розширюючим уявлення студентів про умови навантаження реальних конструкцій;
- із застосуванням пакетів прикладних програм підвищується роль наукової основи методів і алгоритмів, що використовуються в цих програмах;
- аудиторний час учбового навантаження слід присвятити вивченню фундаментальних основ предмету;
- навички використання засобів автоматизації інженерної праці студент повинен одержувати переважно самостійно, у тому числі і при використанні засобів дистанційного керування.

Список літератури

1. Карпиловский В.С. Вычислительный комплекс SCAD/Карпиловский В.С., Крискунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. – М.: АСВ, 2004. – 529 с.

Одержано 16.08.10