

УДК 378

**«СХЕМОТЕХНІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН» – НОВА ДИСЦИПЛІНА
КАФЕДРИ МАШИН ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ КНУТД**

В.М. ДВОРЖАК, Б.В. ОРЛОВСЬКИЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

Розглянуто зміст нової навчальної дисципліни «Схемотехнічне проектування машин», яка читається студентам, що навчаються за спеціальністю «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування» на кафедрі машин легкої промисловості КНУТД, визначено її місце серед спеціальних дисциплін та її роль при підготовці бакалаврів-механіків зі спеціальності

Удосконалення підготовки бакалаврів за новим законом «Про вищу освіту» передбачає замість випускного екзамену з бакалаврату виконання дипломної роботи (проєкту), до якої (якого) структурним підрозділом входить дисципліна «Схемотехнічне проектування машин». Ця дисципліна введена до навчального плану студентів з 2009-2010 навчального року. Складені навчальна та робоча навчальна програми дисципліни, розроблені лабораторні роботи, надруковані методичні вказівки та підготовлений електронний конспект лекцій.

Робочою навчальною програмою дисципліни передбачено вивчення студентами:

- типів і видів схем згідно з СКД;
- принципів побудови технологічних машин легкої промисловості нового покоління, заснованих на вивченні технологічної машини як механотронної системи;
- основних етапів проектування й стадій розробки технологічних машин згідно із СКД;
- організації складних рухів виконавчих органів механізмів технологічного обладнання;
- методів схемотехнічного моделювання плоских та просторових багатоланкових шарнірно-важільних механізмів швейних, взуттєвих та трикотажних машин з використанням сучасних комп'ютерних CAD програм;
- побудови математичних моделей кінематичних схем важільних механізмів;
- алгоритмізації задач CAD проектування;
- методів оптимізаційного синтезу кінематичних схем при схемотехнічному проектуванні механізмів з використанням сучасних комп'ютерних CAD програм;
- способів візуалізації та анімації кінематичних схем шарнірно-важільних механізмів з використанням сучасних комп'ютерних CAD програм;
- розрахунків, що підтверджують працездатність механізмів, з використанням сучасних комп'ютерних CAD програм.

Дисципліна передбачає подальше її впровадження в дипломне проектування бакалаврів галузі знань 0505 «Машинобудування та матеріалобробка» напрямку підготовки 6.050502 «Інженерна механіка», які навчаються за спеціальністю 7.090222 «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування».

Останніми роками університет поповнився парком сучасного програмного забезпечення, яке впроваджується в початковий процес кафедри МЛП. Не винятком є і нова дисципліна «Схемотехнічне проектування машин». Особливістю викладання цієї дисципліни пов'язано з великою долею абстракції при описанні механізмів машин. Сучасний програмний продукт має хороші для візуального аналізу

анімаційні можливості при моделюванні механізмів, дослідженні кінематики та динаміки. Це дозволяє краще зрозуміти принципи роботи механізму, легше прийняти рішення щодо стратегії їхнього проектування. Крім того, анімація кінематичної схеми механізмів виступає як умова обмеження при структурному аналізі та синтезі разом із критерієм Грасгофа. При вивченні дисципліни передбачено виконання лабораторних робіт, на яких студентами виконується схемотехнічне моделювання типових механізмів технологічних машин легкої промисловості, досліджується їх робота в режимі реального часу, визначаються кінематичні та силові характеристики. Наприклад, при дослідженні типового кривошипно-коромислового механізму ниткопритягувача човникової швейної машини студентами виконується анімація його кінематичної схеми у режимі реального часу із застосуванням Microsoft Video (рис. 1). При цьому виконується побудова положень механізму та досліджується форма траєкторій характерних точок та робочої точки механізму. Визначається максимальний кут тиску, що діє у кінематичній парі шатун-коромисло механізму, здійснюється його порівняння з допустимим кутом тиску, визначається положення, в якому механізм досягає максимального кута тиску. Визначається величина дійсної подачі голкової нитки, яку забезпечує досліджуваний механізм, виконується 3D візуалізація кінематичної схеми механізму із заправленою у вічко ниткопритягувача голковою ниткою у режимі реального часу із застосуванням Microsoft Video (рис. 2). Будується графік дійсної подачі голкової нитки у функції повороту головного вала швейної машини. Після схемотехнічного моделювання кінематичної схеми механізму студентом виконується кінематичний та силовий аналізи механізму, за результатами яких визначаються максимальні реакції в кінематичних парах та визначаються мінімально можливі діаметри пальців кінематичних пар за умовою міцності на згин. Будуються графіки кутових та лінійних швидкостей та прискорень відповідно рухомих ланок та характерних точок механізму та графіки реакцій у кінематичних парах механізму. Усі розрахунки студенти виконують під час лабораторних занять. Оформлення звітів з лабораторних робіт здійснюється в позакласний час.

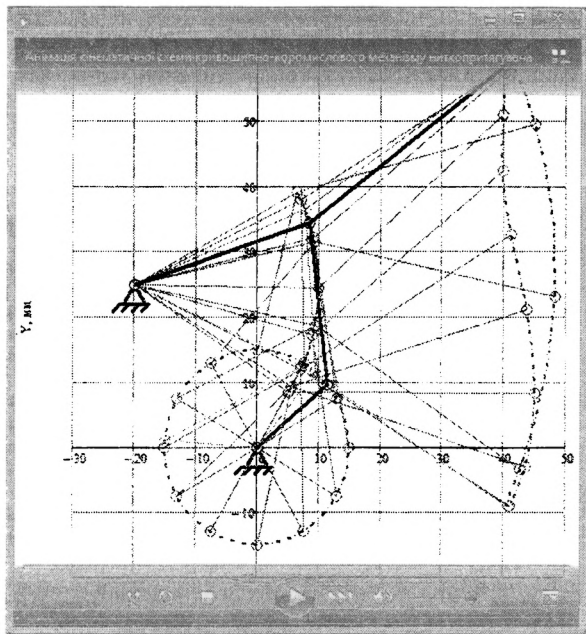


Рис. 1. Вікно програвача Windows Media при анімації кінематичної схеми механізму

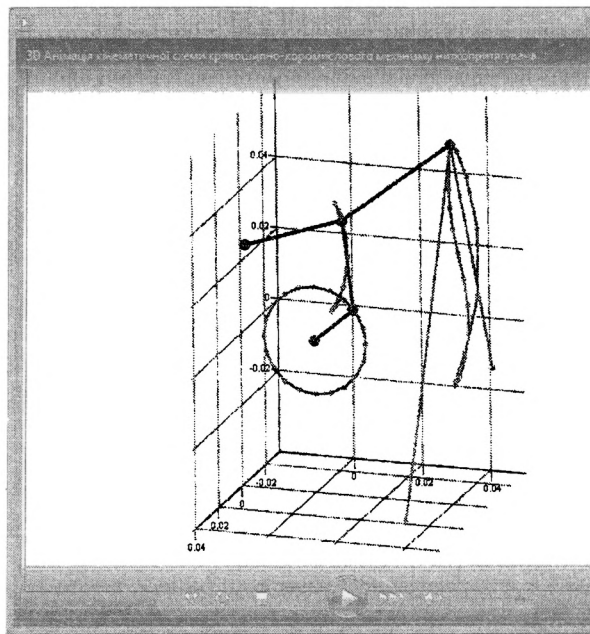


Рис. 2. Вікно програвача Windows Media при 3D анімації кінематичної схеми механізму

Слід зазначити, що схемотехнічне моделювання кінематичних схем важливих механізмів засноване на використанні студентами знань, отриманих з дисциплін «Теорія механізмів та машин» та «Основи розрахунку та конструювання типових машин». Оскільки дисципліна «Схемотехнічне проектування машин» викладається студентам, що навчаються за спеціальністю «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування», тому для дослідження обрані саме механізми машин легкої промисловості. Тому дуже тісні міждисциплінарні зв'язки є з дисципліною «Механічна технологія та обладнання підприємств», яка вивчається за трьома напрямками: взуттєвий, швейний та трикотажний. При цьому студенти при «Схемотехнічному проектуванні машин» застосовують та закріплюють знання, отримані з вищезазначених дисциплін. Робота студента з прикладними CAD програмами здійснюється в діалоговому режимі, який є ефективним засобом навчання розв'язку конкретних задач при проектуванні механізмів, оцінюванні властивостей механізмів та машин. При цьому важливим є те, щоб лабораторні заняття з дисципліни в жодному випадку не перетворювалися на заняття з обчислювальної техніки та програмування. Тому в якості CAD програм рекомендується вибирати такі, які побудовані за принципом WYSIWYG («What You See Is What You Get» – «що Ви бачите, те й одержите»), прикладом яких може бути MathCAD. Ця програма проста у використанні, зокрема, через відсутність необхідності спочатку писати програму, що реалізує ті або інші математичні розрахунки, а потім запускати її на виконання. Замість цього достатньо лише просто вводити математичні вирази за допомогою вбудованого редактора формул, причому у вигляді, що максимально наближений до загальноприйнятого, і відразу одержувати результат. Крім того, в програмі можна оформити звіт з лабораторної роботи, включаючи таблиці розрахунків та графіки з візуалізацією та анімацією кінематичних схем досліджуваних механізмів, та виготовити на принтері друковану копію звіту саме в тому вигляді, який він має на екрані комп'ютера при роботі з MathCAD. Для ефективної роботи в MathCAD досить базових навичок користувача.

Використання CAD програм є доцільним, коли потрібно найбільш простими засобами дослідити машини та механізми, експериментальне вивчення яких утруднено з технічних або економічних причин. Такі завдання ставляться при пошуку найкращих показників, таких, як конструкція й параметри машини, досягнення граничних швидкостей, мінімальної маси, стійкості, оптимального регулювання тощо. При цьому потрібно порівнювати безліч варіантів, пов'язаних зі змінами конструктивної схеми й параметрів машини й вибором співвідношень параметрів системи. Це дозволяє студентам творчо підходити до проектування механізмів, звільняє їх від виконання трудомістких розрахунків, що не потребують спеціальних знань, скорочує затрати часу на досягнення конкретних практичних результатів та дозволяє глибше проникнути в наукову специфіку рішення інженерних задач машинобудування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Котов А. В. Математическое моделирование [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.androsv.na.by/matm.html>. Загол. з титул. екрану.

2. Лабораторный практикум и курсовое проектирование по теории механизмов и машин с использованием ЭВМ : [учебн. пособие для технических вузов] / [А. М. Ашавский, В. Ф. Балабанов, В. С. Шейнбаум] ; под общ. ред. А. М. Ашавского. – М.: Машиностроение, 1983. – 160 с.

Надійшла 25.06.2010