

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Ребрій Алла Миколаївна

старший викладач
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0002-3467-2353
email: rebrii@ukr.net

Рибенко Ірина Олександрівна

старший викладач
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0001-7795-1689
email: fishw36@gmail.com

Павлов Олександр Григорович

старший викладач
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0001-7421-8502
email: pvalex@ukr.net

В статті розглянуті питання впровадження та використання систем автоматизованого проектування для підготовки фахівців на об'єктах галузевого машинобудування.

Ключові слова: комп'ютеризація, проектування, галузеве машинобудування, системи автоматизованого проектування, технічні дисципліни.

DOI: <https://doi.org/10.32845/msnau.2021.2.14>

Вступ

Широке впровадження комп'ютеризації в умовах науково-технічного прогресу забезпечує збільшення продуктивності праці в суспільному виробництві. Водночас коли продуктивність праці у сфері виробництва з початку століття виростає в сотні разів, то в області проектування ця величина тільки наближається до збільшення. Тривале проектування зазвичай є причиною затримання впровадження досягнень науки та техніки в промисловості, що не відповідає потребам розвитку економіки. Такий стан справ обумовлюється і з модернізацією діючого обладнання на об'єктах галузевого машинобудування.

Для розроблення проектів удосконалення технологічних об'єктів машинобудування нині застосовують системи автоматизованого проектування (САПР), які реалізуються за допомогою персональних комп'ютерів (ПК) і спеціального програмного забезпечення. Одним із важливих досягнень САПР слід вважати акумуляцію величезного досвіду проектування технічних засобів різного призначення, накопиченого кваліфікованими інженерами-конструкторами, який реалізований у програмному продукті. Автоматизоване проектування дає змогу значно скоротити суб'єктивізм при ухваленні рішень, підвищити точність розрахунків, вибрати якнайкращі варіанти для реалізації на основі математичного аналізу всіх або більшості варіантів проекту з оцінкою технічних, технологічних і економічних характеристик виробництва і експлуатації проектного об'єкта.

Предмет досліджень

Об'єктом дослідження є підвищення якості підготовки майбутніх фахівців машинобудівних спеціальностей за допомогою застосування систем автоматизованого проектування.

Основна частина

Під автоматизацією проектування розуміється такий

спосіб виконання процесу розроблення проекту, коли проектні процедури й операції здійснюються розробником виробу за умови тісної взаємодії з ПК. Система автоматизованого проектування - це система, що включає користувача (інженера, конструктора) і комплекс засобів автоматизації проектування, які утворюють технічне, програмне, математичне, інформаційне, лінгвістичне, методичне, організаційне забезпечення. Розвиток САПР ґрунтується на сучасній науково-технічній базі. До неї належать засоби обчислювальної техніки. Сучасний ринок САПР пропонує широкий спектр програмних продуктів для вирішення великого кола завдань за допомогою ПК, усі ці продукти можна класифікувати за рівнями [1]. Структура САПР складається з підсистем. Розрізняють підсистеми проектувальні й обслуговуючі.

Розв'язок проблеми підвищення ефективності праці фахівців при створенні нових і вдосконалюванні раніше розроблених виробів машинобудування, а також підготовки майбутніх фахівців, можливо різними шляхами. Традиційно ці завдання вирішуються за допомогою проведення робіт із систематизації, уніфікації й стандартизації як окремих деталей, так і складальних одиниць і виробів у цілому. Це дозволяє використовувати метод проектування та залучати різні технічні засоби.

Застосування САПР у навчальному процесі доцільно при вивченні всіх розділів графічних дисциплін. Вивчення машинобудівного креслення може проводитися повністю із застосуванням САПР. Застосування комп'ютерної графіки є істотним доповненням у підвищенні якості підготовки майбутніх фахівців.

Графічні дисципліни прийнято розділяти на такі розділи, як нарисна геометрія, проекційне креслення, машинобудівне креслення. Кожний з розділів відіграє важливу роль у формуванні просторового мислення, розвитку навичок вико-

нання й читання креслень різного роду майбутнім фахівцем машинобудівного профілю. Навчальні програми цих дисциплін передбачають виконання креслень за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм, які прийнято відносити до САПР. У процесі вивчення технічних дисциплін здобувачі освіти освоюють навички побудови тривимірних моделей окремих деталей і складальних одиниць, створення креслень на основі таких моделей, а також їх оформлення відповідно до ДСТУ.

З розвитком інформаційних технологій, відбулися істотні зміни у використанні при проектуванні не тільки засобів, але й методів роботи. Первісні системи автоматичного проектування без участі людини, на більших ЕОМ себе економічно не виправдали, а в комбінації з використанням перших графобудівників для виводу графічної інформації, привели до виникнення швидко застарілого поняття «машинна графіка». На зміну прийшли методи автоматизованого проектування інтерактивного, з автоматизацією виконання окремих проектних процедур на персональних комп'ютерах. Перші версії таких систем, як Компас-графік містили досить обмежену кількість автоматично виконуваних проектних процедур - геометричні обчислення, елементарні графічні побудови. Крім того, базувалися вони на традиційних проєкційних уявленнях - кресленнях. При детальному розгляді, уже тоді можна було побачити величезні переваги й перспективи використання таких систем широким колом фахівців при виконанні досліджень і при проектуванні:

- відносна дешевизна й доступність;
- відносна простота в освоєнні й повна сумісність із традиційними науковими уявленнями про геометрію й інженерну графіку;
- універсальність і відкритість (можливість налаштування на будь-яку сферу діяльності, створення спеціалізованих користувачьких меню, бібліотек типових зображень);
- практично необмежена точність виконуваних побудов і обчислень;
- можливість віртуального моделювання як плоских, так і тривимірних об'єктів;
- можливість зберігати й обмінюватися інформацією про об'єкт із іншими комп'ютерними системами.

Досить ефективно при розробці моделей оригінальних деталей використовувати базові функції побудови параметричних моделей типових геометричних ліній (коло, еліпс) і форм (призма, піраміда, циліндр, конус, сфера, тор).

Особливо ефективне використання спеціальних програм, що є компонентами при розв'язанні більш складних прикладних завдань. Тому цілком обґрунтоване використання засобів автоматизації виконання типових процедур як модулів.

Залишається актуальним комплекс програм, призначений для автоматизованих розрахунків і побудови розгортки деталей, утворених комбінацією усічених площинами й взаємно пересічених циліндрів і конусів. Безумовно, можна вирішувати такі завдання, ґрунтуючись на традиційних алгоритмах нарисної геометрії в інтерактивному режимі. З використанням комп'ютерного моделювання на площині це дає більший ефект (точність розв'язання) з використанням традиційних креслярських інструментів. Існує також можливість побудови і потім більш ефективного використання параметричних зображень, як графічних примітивів, проєкцій, так і тривимірних моделей деталей. Однак максимальний ефект (мінімум витрат) при розв'язку подібних завдань досягається при авто-

матизованому (з використанням спеціальних програм) розв'язанні.

Набір таких завдань можна доповнювати (якщо в цьому часто виникає необхідність), наприклад, програмами автоматизованого побудови моделей уніфікованих конструктивних елементів, різьбових деталей, кріпильних деталей, пружин, вінців зубчастих коліс, підшипників і т.п.

При моделюванні виробів у цілому моделі стандартних і уніфікованих деталей і складальних одиниць необхідні так само, як і їхні зображення при традиційному проектуванні. Автоматизувати побудову таких моделей також можна, розробивши комплекс відповідних програм. Таким чином, уміла комбінація інтерактивних методів моделювання з використанням програмних модулів автоматизованого розв'язку підзадач у параметричній формі надає найбільший ефект як у навчанні, так і в практичній інженерній діяльності. Крім того, досвід розробки програм автоматичної побудови точних плоских параметричних моделей стандартних і уніфікованих деталей машин, приводить до виводу про необхідність створення таких програм для побудови тривимірних моделей цих деталей замість створення величезних бібліотек моделей таких деталей.

Розгляд, вивчення та застосування всіх можливостей комп'ютерного геометро-графічного моделювання в навчальному процесі забезпечує необхідний сучасному фахівцеві кругозір в галузях наукового дослідження, проектування й інженерного забезпечення сучасного машинобудівного виробництва.

Впровадження інформаційних технологій в машинобудівне виробництво має наступні позитивні ефекти [2]:

а) забезпечення гнучкості, здатності до швидкого переходу з випуску одного виду виробу на інший при мінімальних простоях устаткування та забезпечені стабільної якості продукції;

б) можливість розв'язувати складні інтелектуальні задачі як то вибір оптимальних режимів обробки, виявляти несправності та вчасно усувати їх, автоматично переходити на нову продукцію, що раніше не випускалася, при цілковитому керуванні всіма функціями електронно-обчислювальними машинами;

в) ведення найскладніших інтелектуальних процесів, що організують виробництво, швидкий обмін інформацією з підприємствами.

На сьогодні широко застосовуються високопродуктивні системи автоматизованого проектування, технологічної підготовки виробництва і інженерного аналізу [3]. Це стало ключовим елементом бізнесу підприємства, що працює на сучасному ринку машинобудування.

Висновки

Застосування систем автоматизованого проектування в освітньому процесі засновано та апробовано на реальному викладанні технічних дисциплін, які формують інженерно-графічні компетенції у здобувачів освіти. Застосування методичного забезпечення дозволяє підвищити мотивацію до навчання та придбання умінь і навичок у оволодінні сучасними засобами автоматизованого проектування з використанням засобів сучасних комп'ютерних технологій, що забезпечують ефект - продуктивність професійної діяльності фахівців галузевого машинобудування в умовах конкурентного середовища.

Список використаної літератури.

1. Норенков И. П. Автоматизированное проектирование / И. П. Норенков. – М.: 2000. – 188 с.
2. Никифоров А.Д. Современные проблемы науки в области технологии машиностроения: учеб. пособие / А. Д. Никифоров. - М.: Высшая школа, 2006. - 392 с.
3. Новикова, Е. А. Компьютерные технологии в машиностроении и научных исследованиях: учеб. пособие / Е.А. Новикова; Владим. гос. ун-т. -Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2005. - 108 с.

Rebriy A., *Sumy National Agrarian University (Ukraine)*

Rybenko I., *Sumy National Agrarian University (Ukraine)*

Pavlov O., *Sumy National Agrarian University (Ukraine)*

Application of automated design systems for training of industrial machine building specialists

The modern market of mechanical engineering imposes more and more strict requirements to terms and cost of design works. Carrying out design work aimed at creating high-quality, competitive products, associated with the preparation of models of components and units, as well as the implementation of a huge amount of mathematical calculations required for engineering analysis of structures. The main way to increase the competitiveness of enterprises is associated with a sharp reduction in the time to create models and accelerate the calculation of mathematical parameters at all stages of product development.

Therefore, today in mechanical engineering the importance and practical value of creating a well-developed computer infrastructure as an integral part of modern design and production with a comprehensive solution, based on network technologies and integrated automated systems that provide collective work and the ability to create a single information space enterprises with the provision of continuous information support of the entire life cycle of products and its production component associated with the design and technological preparation of production.

The study and application of all possibilities of computer geometric-graphic modeling in the educational process provides the necessary modern specialist outlook in the fields of research, design and engineering support of modern machine-building production.

Today, high-performance systems of automated design, technological preparation of production and engineering analysis are widely used. This has become a key element of the business of an enterprise operating in the modern engineering market.

The application of computer-aided design systems in the educational process is based and tested on the actual teaching of technical disciplines that form engineering and graphic competencies in students. The use of methodological support allows to increase the motivation to learn and acquire skills in mastering modern means of computer-aided design using modern computer technology, providing the effect - the productivity of professional activities of industry engineering in a competitive environment.

Key words: *computerization, design, branch mechanical engineering, computer-aided design systems, technical disciplines.*

Дата надходження до редакції: 28.05.2021