УДК 621.317

А.О. Титарчук, к.т.н.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ КОНСТРУЮВАННЯ – САПК

Черкаський державний технологічний університет e-mail: chdtu-cherkassy@ukr.net

Представлено дослідження зі створення науково-методичних основ автоматизації процесів конструювання технологічного обладнання. Наведено зміст системи автоматизації процесів конструювання – САПК.

Ключові слова: *системний підхід, система машин, математичні моделі, алгоритми, оптимізація, методологія, декомпозиція.*

Вступ

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій в промисловості базується на використанні CALS-технологій, спрямованих на створення і розвиток методів проектування, виробництва і експлуатації різних видів продукції. Комплексна система автоматизації конструювання є інформаційною основою автоматизації на всіх наступних після конструювання етапах життєвого циклу виробу, тому її розвиток і вдосконалення є актуальною науково-технічною задачею.

Постановка задачі

Найбільш поширені на ринку інформаційних технологій України системи автоматизованого проектування t-Flex, Компас, AutoCAD та ін. практично не забезпечують автоматизацію процесів конструювання та є системами автоматизації креслярських робіт – системами автоматизації процесів геометричного 2D, 3D моделювання.

Мета дослідження – на основі науково-методичних основ процесів конструювання розкрити зміст системи автоматизації процесів конструювання – САПК.

Розв’язок поставленої задачі

Відсутність науково-дослідних робіт з визначення функціональних залежностей властивостей технологічних машин від їх параметрів, структури, зв'язків та ін., методології комп'ютерного конструювання й адаптованої до неї програмно-інформаційної системи, локалізованих науково-інформаційних масивів, є основними проблемами автоматизації процесів конструювання. Дані проблеми можливо вирішити із застосуванням методів системного підходу до створення складних ТС, досліджень закономірностей створення ТС, технологічного устаткування, методик і процесів конструювання, тенденцій розвитку ТС, методів організації й активації процесів мислення при конструюванні тощо [1]. На основі даних досліджень розроблено підходи до створення концептуальної моделі ТМ-А [2], автоматизації процесів конструювання [3, 4], розглянуто діалектику розвитку мислення в процесах створення виробу, тим самим створено науково-методичні основи автоматизації процесів конструювання технологічного обладнання галузі промисловості машинобудування.

Запропоновано створювати системи автоматизації процесів конструювання за галузями промисловості на основі систематизації технічних засобів. Декомпозиція загальної проблеми проектування – конструювання об'єкту нової техніки в рамках СМ – дозволяє спростити дану проблему, локалізувати науково-інформаційні масиви, у рамках яких будуть вирішуватися задачі процесів конструювання.

Розроблено методологію створення СМ, якою передбачено дослідження галузі, що експлуатує устаткування СМ, галузі машинобудування, що виготовляє його, визначення науково-технічного рівня устаткування, визначення цілей розвитку цих галузей і цілей створення СМ. Оптимізація складу технічних засобів на альтернативній основі здійснюється із застосуванням математичної та матричної моделей СМ [5]. Створення СМ галузі промисловості реалізує сучасний підхід до створення нової техніки і є основою, у якій зароджується й створюється технологічне устаткування.

За результатами систематизації, узагальнення існуючих методик конструювання, наведених у літературних джерелах та особистого досвіду зі створення ТМ-А, розроблено методологію конструювання за етапами створення виробу [4]:

- розробки вихідних вимог;
- створення концептуальної моделі ТМ- А;
- формування технічного завдання;
- створення технічної пропозиції;
- розробки ескізного, технічного й робочого проектів;
- створення конструкцій вузлів;
- конструювання деталей.

На основі принципів побудови структури й методології використання систем автоматизованого проектування, запропонованих А.І. Петренко, методології автоматизації системного проектування, розробленої дослідниками К.Д. Жук, Т.І. Доленко, А.А. Тимченко та ін. [6], систему автоматизованого проектування розглянуто як систему, яка ґрунтується на регулярному застосуванні ЕОМ в процесах прийняття рішень на основі математичного моделювання проектно-конструкторських задач і математичного апарату автоматизації складних систем.

Використовуючи метод системного підходу – декомпозицію при створенні конструкції ТМ-А – поділ її на частини у відповідності з морфологічною структурою: виконавчі органи, передаточні допоміжні механізми, система управління та ін., загальна задача конструювання поділяється на підзадачі конструювання механізмів. Сукупність задач структурного, кінематичного і динамічного аналізу-синтезу широко розглядається в загальнотехнічних дисциплінах: теоретичній механіці, деталях машин, сопроматі, теорії машин і механізмів.

Система математичних моделей, алгоритмів, методів оптимізації, програм створення механізмів, які використовуються в технічних засобах СМ є основою при створенні логіко-інформаційних схем організації процесів автоматизованого конструювання з розподіленням функцій між конструктором і ЕОМ [7]. Використовуючи методи системного підходу і методологію конструювання, розроблену на основі систематизації досвіду конструювання технічних засобів у машинобудуванні, розроблено методологію автоматизації процесів конструювання технологічного обладнання [4, 8].

Методичне та інформаційне забезпечення системи автоматизації процесів конструювання ТМ-А є основою розробки організаційного, програмного і технічного складових системи автоматизації. Як результат виконання досліджень, розроблено методологію створення системи автоматизації в такій послідовності:

1. Виконання комплексу досліджень зі створення СМ галузі машинобудування, формування:

1.1. масиву двохвимірних та трьохвимірних геометричних моделей технічних засобів, фондів аналогів, патентного та ін.

1.2. інформаційного масиву даних галузей переробної промисловості.

1.3. інформаційного масиву даних відповідної галузі машинобудування.

2. Систематизація методик конструювання технологічного устаткування, розробки ЛСП та формування геометричних математичних моделей, алгоритмів, розрахункових програм механізмів технологічного обладнання (методологічне забезпечення).

3. Побудова логіко-інформаційних схем організації процесів конструювання.

4. Створення інформаційного фонду, адаптованого до процесів конструювання (інформаційне та програмне забезпечення).

5. Формування множини параметричних моделей уніфікованих деталей, вузлів, базових машин.

6. Застосування комп'ютерних програм – систем параметричного проектування, геометричного моделювання типу t-Flex, Компас, AutoCAD та ін. (складові технічного забезпечення).

7. Розробка організаційного забезпечення.

Виконані в зазначених роботах дослідження дозволяють запропонувати автоматизовану систему процесів конструювання – САПК з таким змістом:

Методи активізації творчості

Евристичні прийоми при створенні нової конструкції.

Евристичні прийоми при розв'язанні задач підвищення технічних показників (модернізації) виробу.

Евристичні прийоми при розв'язанні поточних задач у процесах створення виробу.

Методи інженерного, художнього конструювання і проектного аналізу систематизованих Дж.К. Джонсоном.

Трьохвимірне проектування і конструювання

Система трьохвимірного твердотільного моделювання.
Бібліотека стандартних виробів.
Бібліотека анімації.
Бібліотека фотореалістики.

Двовимірне конструювання. Випуск конструкторської документації

Креслярсько-конструкторська система.
Методика конструювання деталі.
Система інформаційного забезпечення конструювання деталі.
Методика конструювання вузла системи.
Інформаційне забезпечення вузла.
Методика конструювання машини, автомата.
Система інформаційного забезпечення конструювання машини-автомата.
Система проектування специфікацій.
Бібліотека стандартних виробів.
Бібліотека конструктивних елементів.

Висновок

Обґрунтовано створення системи автоматизації процесів конструювання – САПК, що дозволяє перейти на новий рівень автоматизації конструювання – від геометричного 2D, 3D моделювання елементів конструкції (САПР) до автоматизації процесів конструювання (САПК), скоротити терміни конструювання та підвищити науково-технічний рівень створюваного обладнання. Формування інформаційного забезпечення САПК потребує адаптації до цієї системи теоретичних основ конструювання – теорії теоретичної механіки, деталей машин, сопромату, теорії машин і механізмів, у відповідності з методологією системного підходу.

Список літературних джерел

1. Титарчук А.О. Основи автоматизації процесів конструювання технологічного обладнання / А.О. Титарчук. – Черкаси, 2010. – 291 с.

2. Титарчук А.О. Основи методики створення концептуальної моделі технологічної машини (автомата) / А.О. Титарчук // Вісник Черкаського інженерно-технологічного інституту. – 1998. – № 3. – С. 162–165.

3. Титарчук А.О. Підхід до побудови методології комп'ютерного конструювання технологічної машини-автомата /А.О. Титарчук // Материалы Четвертой ежегодной промышленной конференции с международным участием и выставки, 2–7 февраля 2004 г. п. Славское, Карпаты – К.: УИЦ «НАУКА, ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ», 2004. – С. 216–217.

4. Титарчук А. О. Основи автоматизації процесів конструювання технологічного обладнання галузі промисловості машинобудування / А. О. Титарчук // Комп'ютерні науки та інформаційні технології : матеріали 4-ї Міжнар. наук.-техн. конф. (Львів, 15–17 жовт. 2009 р.). – Львів : Вид-во ПП «Вежа і Ко», 2009. – С. 505–508.

5. Титарчук А.О. Основні науково-методичні положення зі створення систем машин / А.О. Титарчук // Вісник Черкаського інженерно-технологічного інституту. – 2001. – № 1.– С. 85–90.

6. Поспелов Г.С. О проблеме применения ЭВМ в поиске новых технических решений / Г.С. Поспелов, Д.А. Поспелов // Методы поиска новых технических решений. – Йошкар-Ола, – Маркнигоиздат, 1976. – С. 3-5.

7. Титарчук А.О. Системний підхід до створення інформаційного забезпечення рішення задач процесів автоматизованого конструювання технологічного обладнання / А.О. Титарчук // Системи обробки інформації. – Харків, 2010. – Вип. 5(86). – С. 136-138.

8. Титарчук А. О. Системний підхід до створення технології комп'ютерного конструювання технологічної машини-автомата / А. О. Титарчук // Вісник Черкаського інженерно-технологічного інституту. – 2002. – № 1. – С. 61–66.