

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА

У статті наведено методологію створення комплексної системи конструкторської та технологічної підготовки виробництва, розглянуто її ключові компоненти. Доведена необхідність застосування формальної мови опису креслень як зв'язуючої ланки для компонентів системи.

In article is described methodology of the making of complex system design and technological preparation of production and is considered its components. Proved need of the using the formal description language of the drawing as connecting unit in this system.

Ефективність систем конструкторської та технологічної підготовки виробництва залежить не тільки від ефективності роботи власне САПР ТП, а й від якості формування креслень деталей [1], оскільки остання визначає як необхідну точність для композиції техпроцесів, так і допустимі межі пошуку прийнятних технологічних процесів (ТП) [2]. Тому комплексне вирішення проблем формування креслень деталей та синтезу технологічних процесів є перспективним завданням, що дозволить узгодити цілий ряд пов'язаних процесів. Оскільки на даний час не виявлено ефективних шляхів вирішення даної задачі, робота в цьому напрямку є актуальною.

Визначено дві стадії розглядуваного процесу:

- Проектування креслення – формування коректної інформації про деталь (образу деталі) для використання її при проектуванні ТП.
- Проектування техпроцесів – синтез можливих варіантів технологічних процесів виготовлення даної деталі й вибір оптимального за певним критерієм.

Проектування креслення деталі має на меті забезпечення передачі всього необхідного для проектування ТП об'єму інформації про деталь у САПР ТП. Формат цих даних, у залежності від їх походження, може бути наступним:

1. Паперове креслення – образ деталі утворюється при розпізнаванні креслення.
2. Цифрове креслення – образ деталі формується при використанні конверторів креслень у вигляді, прийнятний для САПР ТП.
3. Об'єктно-орієнтований редактор креслень – дозволяє інтерактивно формувати образ деталі шляхом вибору об'єктів-складових образу деталі та їх параметрів.
4. Текстовий редактор креслень – дає можливість формувати образ деталі за допомогою формальної мови опису креслень, що включає геометричну й математичну модель досліджуваного процесу.

Проте оптимальною властивістю САПР ТП є наявність єдиного формату для передачі інформації про деталь у САПР ТП. Кожен із наведених способів має свої суттєві недоліки:

- При сучасних обсягах потоків документів подібні операції неможливі без автоматизованої обробки, тому паперові креслення як в базовому, так і в відсканованому вигляді не можуть бути використані в САПР ТП.
- Цифрові креслення (наприклад, у Autocad, SolidWorks та ін.) мають значну кількість форматів, однак при цьому не існує універсальних форматів для них. Крім цього, частина необхідної для формування техпроцесів інформації не може бути збережена у форматі цифрових креслень.
- Об'єктно-орієнтований редактор креслень дозволяє зручно формувати образ деталі, однак цей підхід не передбачає збереження інформації про деталь у певному визначеному форматі.
- Текстовий редактор креслень також не передбачає збереження інформації про деталь у визначеному форматі, при цьому такий процес формування образів деталей має значно більшу трудомісткість у порівнянні з об'єктно-орієнтованим редактором креслень.

Таким чином, оптимальним *засобом* для передачі інформації про деталь у САПР ТП було визначено формальну мову опису креслень, оскільки вона дозволяє передати всю необхідну для формування техпроцесів інформацію, при цьому маючи можливість переведення інформації з інших форматів:

1. Паперове креслення – при розпізнаванні креслення інформація може бути збережена на формальній мові опису креслень.
2. Цифрове креслення – можливе використання конверторів креслень для переведення інформації на формальну мову опису креслень.
3. Об'єктно-орієнтований редактор креслень – може мати властивість збереження сформованого креслення на мові опису креслень.
4. Текстовий редактор креслень – має базову властивість опису креслень на мові опису креслень.

Відповідно, проміжною ланкою між САПР і САПР ТП було визначено формальну мову опису креслень, що дозволяє передавати геометричну й технологічну інформацію про деталь. Так як конвертори цифрових креслень є технічно простими компонентами, а текстові редактори креслень базово оперують мовою опису креслень, то для забезпечення повної функціональності вихідної системи актуальними залишаються питання створення об'єктно-орієнтованого редактора креслень та розпізнавання паперових креслень.

Для вирішення завдання створення *об'єктно-орієнтованого редактора креслень* було створено тестову систему „ООРК”, що дозволяє інтерактивно формувати образи багатоступінчатих валів шляхом вибору їх складових та їх параметрів, а також імпортувати ці дані в форматі мови опису креслень у тестову САПР ТП [3]. При цьому об'єктно-орієнтований редактор креслень виступає одночасно і засобом створення креслень, і конвертором, і редактором креслень.

Для розв'язку задачі *розпізнавання відсканованих паперових креслень* було розроблено метод декомпозитивного розпізнавання креслень [4, 5], який дозволяє трансформувати відскановані растрові креслення у цифрові формати шляхом поетапного відокремлення з них шарів однотипних образів і їх подальшого розпізнавання. Головним етапом його застосування є *відділення й розпізнавання символної інформації* на графічних зображеннях. В якості інструменту розпізнавання для реалізації технології відділення символної інформації на графічних зображеннях було обрано нейронні схеми внаслідок наявності властивим тільки цій технології перевагам при розпізнаванні даного типу образів.

Шляхи оптимізації аналізу ТП як по наперед заданих узагальнюючих критеріях оптимальності, так і за власними критеріями оптимальності, ведуть до зниження загальної ефективності САПР ТП і збільшення імовірності прийняття помилкових рішень. Виходячи з цього, автором висувається думка про ефективність роботи в напрямку створення *єдиної системи багатокритеріальної оптимізації проектування техпроцесів* (СБОПТП) [6], що дозволить, використовуючи єдиний динамічний масив вхідних даних та статичний масив математичних моделей критеріїв оптимальності, визначати оптимальний ТП за будь-яким із базових критеріїв оптимальності, у відповідності із поточними виробничими вимогами. В якості надфункції розглядається використання масиву узагальнюючих математичних моделей оптимальності ТП [7]. Застосування такої системи аналізу техпроцесів дозволяє значно підвищити ефективність, універсальність і гнучкість САПР ТП.

В якості часних варіантів критеріїв оптимальності для СБОПТП можна розглядати *метод мультикоефіцієнтної оптимізації проектування технологічних процесів* (ММКОПТП) [8], що визначає мінімальний по собівартості техпроцес, оперуючи факторами, які впливають на елементи техпроцесу, і зв'язками між факторами у вигляді коефіцієнтів, які виражають їхній вплив на загальну собівартість ТП.

Іншим варіантом критерію оптимальності для СБОПТП можна вважати *метод проектування технологічних процесів за моделями станів* (МПТПМС), який базується на технології розпізнавання структурних одиниць аналогових техпроцесів з використанням технології застосування методологічного апарату ланцюгів Маркова [9] для порівняння прогнозованих оптимальних ТП із існуючими.

Відповідно до наведеного опису можливих компонентів комплексної системи конструкторської та технологічної підготовки виробництва (КСКТПВ), скомпоновано її загальну структуру (Рис. 1), у якій центральною й зв'язуючою ланкою визначено геометричну й технологічну інформацію про деталь, передану на формальній мові опису креслень.

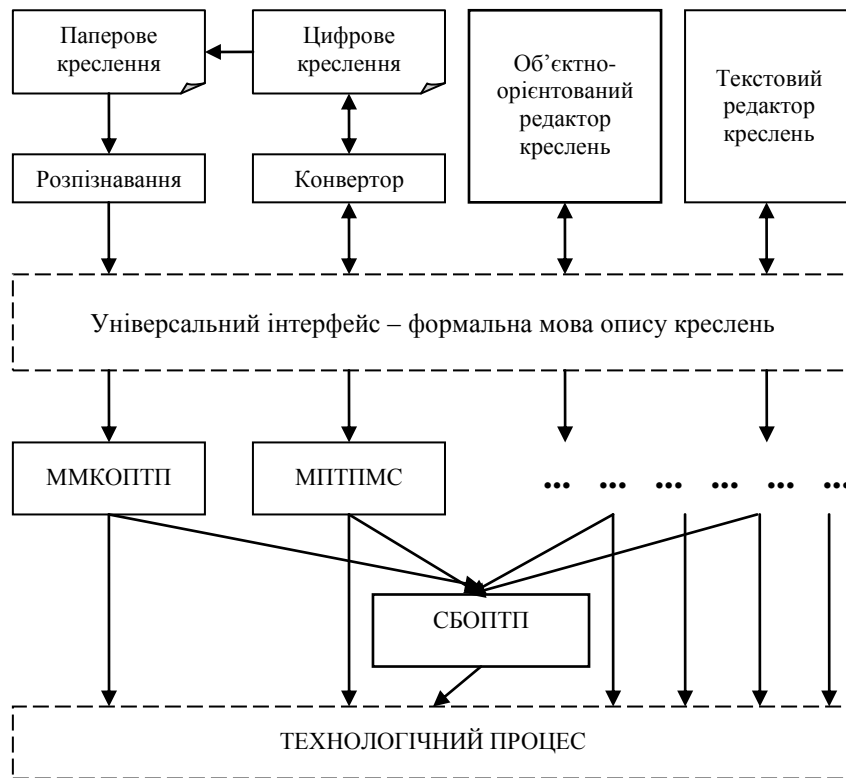


Рис. 1. Загальна схема КСКТПВ

Висновки. У статті наведено методологію створення й загальну структуру комплексної системи конструкторської та технологічної підготовки виробництва, яка дозволяє вирішувати широкий спектр задач САПР і включає в себе ряд нових методів автоматизації завдань проектування. Розглянуто ключові компоненти системи. Доведена необхідність застосування формальної мови опису креслень, якою передається геометрична й технологічна інформація про деталь, як зв'язуючої ланки у комплексній системі конструкторської та технологічної підготовки виробництва.

Література

1. Новиков В.Я., Сагайда И.М., Сагайда П.И. К вопросу о построении корпоративной информационно-управляющей системы многопрофильного предприятия // Труды I-й международной конференции "Современные технологии и ресурсоэнергосбережения". Вып.№2. Партеид, 1997. – С. 9 - 11.
2. Аверченков В.И., Горленко О.А. Проектирование технологических процессов на основе системного подхода // Учебное пособие. – Брянск: БИТМ, 1986. – 88с.
3. Ковальчук С.С., Мазурець О.В., Рибак Л.П. Врахування критеріїв надійності роботи інструменту при автоматизованому проектуванні техпроцесів // Международный научно-технический сборник „Резание и инструмент в технологических системах”. Харьков НТУ «ХПИ» – 2007. – С.112–118.
4. Мазурець О.В. Розробка автоматизованої системи для розпізнавання растрових креслень на базі нейронних схем // Збірник наукових праць за матеріалами другої всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2008» – Хмельницький – ХНУ, 2008. – Т.2 – С.22–27.
5. Кубик О.О., Мазурець О.В., Ковальчук С.С. Декомпозиційне розпізнавання символічної інформації з креслень із використанням технологій штучного інтелекту // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки: зб. наук. праць / Кам'янець-Подільський національний університет, Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 1. – С.109–119.
6. Ковальчук С.С., Мазурець О.В. Теоретичні засади розробки системи багатокритеріальної оптимізації проектування технологічних процесів // Науковий журнал „Вісник Хмельницького національного університету”. Хмельницький, 2008, №2(108), Том 2. – С.26-34.
7. Аверченков В.И. Оптимизация технологических процессов в САПР ТП // Учебное пособие. – Брянск, 1987. – С.68.
8. Мазурець О.В. Застосування нейросхемних технологій для мультикритеріальної оптимізації проектування технологічних процесів виготовлення деталей машин // Збірник наукових праць за матеріалами науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2006». Хмельницький – 2006. – С.15-23.
9. Мазурець О.В. Розпізнавання та аналіз структури технологічних процесів з використанням моделей Маркова на базі нейронних схем. // Матеріали сьомої Всеукраїнської молодіжної науково-технічної конференції „Машинобудування України очима молодих: Прогресивні ідеї – наука – виробництво”. Одеса – 2007. – С.8–11.