

СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСНАСТКИ

В роботі розглянуто сучасний стан та перспективи розвитку систем автоматизованого проектування технологічної оснастки. Визначено основні проблеми та напрямки по удосконаленню автоматизованого проектування верстатних пристосувань.

The paper discusses the current state and prospects of development of Computer Aided Design technology equipment. The basic problems and ways to improve the automated machine design adaptations

Ключові слова: системи автоматизованого проектування, технологічна оснастка

Вступ

Сучасне машинобудівне виробництво характеризується багатонаменклатурністю деталей, що виготовляються, швидкою зміною виробів, що випускаються, та наявністю сучасного високопродуктивного комп'ютерного устаткування. При цьому автоматизоване проектування стало невід'ємною частиною виробничого процесу та одним з актуальних напрямів вдосконалення технологічної підготовки виробництва, що забезпечує високу якість та ефективність проектних рішень. Розробка та вдосконалення системи автоматизованого проектування технологічної оснастки (САПР ТО) дозволяє скоротити терміни технологічної підготовки виробництва і зменшити собівартість виробів, що випускаються [1].

Основою автоматизації проектування технологічної оснастки (пристосувань, штампів, прес-форм і т.д.) є максимальна уніфікація і стандартизація елементів конструкцій, нормалізація і систематизація проектних рішень, їх формалізоване представлення у вигляді баз даних [2].

Сучасній системі проектування і виготовлення доцільне виконання наступних функцій [3]:

- аналіз об'єкту, його виготовлення, моделювання цього об'єкту і процесу виготовлення;
- синтез конструкцій з конструктивних елементів з виконанням точностного, геометричного і силового аналізів, оптимізацією по відповідних критеріях повного інформаційного опису конструкції, що синтезується;
- відображення просторового опису конструкцій у вигляді 3D моделі та побудова складального креслення;
- поелементний аналіз конструкції з відображенням описів оригінальних деталей, отриманням деталювальних креслень і специфікацій;
- технологічний аналіз конструкції, вирішення технологічних завдань і отримання інформації для виготовлення елементів оснастки на верстатах з ЧПК;
- техніко-економічна оцінка конструкції і визначення її техніко-економічних показників;
- розробка необхідної конструкторської та технологічної документації.

Постановка завдання

Метою статті є аналіз сучасного стану систем автоматизованого проектування технологічної оснастки та визначення шляхів їх розвитку в умовах сучасного машинобудівного виробництва.

Результати дослідження

Розвиток сучасних САПР ТО відбувається по 3-х напрямках:

- розробка технологічної оснастки досвідченим конструктором за допомогою баз даних конструктивних елементів оснастки;
- автоматизація окремих етапів процесу проектування технологічної оснастки;
- розробка САПР по окремих елементах технологічної оснастки (пристосувань, штампів, прес-форм і так далі).

На даний час найбільш поширений метод проектування технологічної оснастки по типових представниках, що передбачає роботу конструктора в інтерактивному режимі з базою стандартних конструктивних елементів. Цей метод найбільш універсальний з огляду різноманітності проєктованих об'єктів, але вимагає залучення кваліфікованих фахівців з проектування технологічної оснастки, що приймають рішення по вибору типу і розрахунку елементів конструкції. Під елементами конструкцій розуміємо окремі деталі оснастки, складальні одиниці. Ескіз конструкції технологічної оснастки формується конструктором алгоритмічно, оригінальні елементи її проєктуються в інтерактивному режимі за допомогою засобів базових графічних систем. Останнім часом в Україні найбільшого поширення набули такі CAD/CAM-системи, як КОМПАС-3D, T-FLEX CAD 3D, AUTOCAD, SolidWorks та ін. У кожній з перерахованих графічних систем, використовується бібліотека стандартних елементів верстатних пристосувань (рис. 1) або інших елементів технологічної оснастки. Це дозволяє прискорити проектування нових моделей технологічної оснастки без розробки дорогих, спеціалізованих САПР.

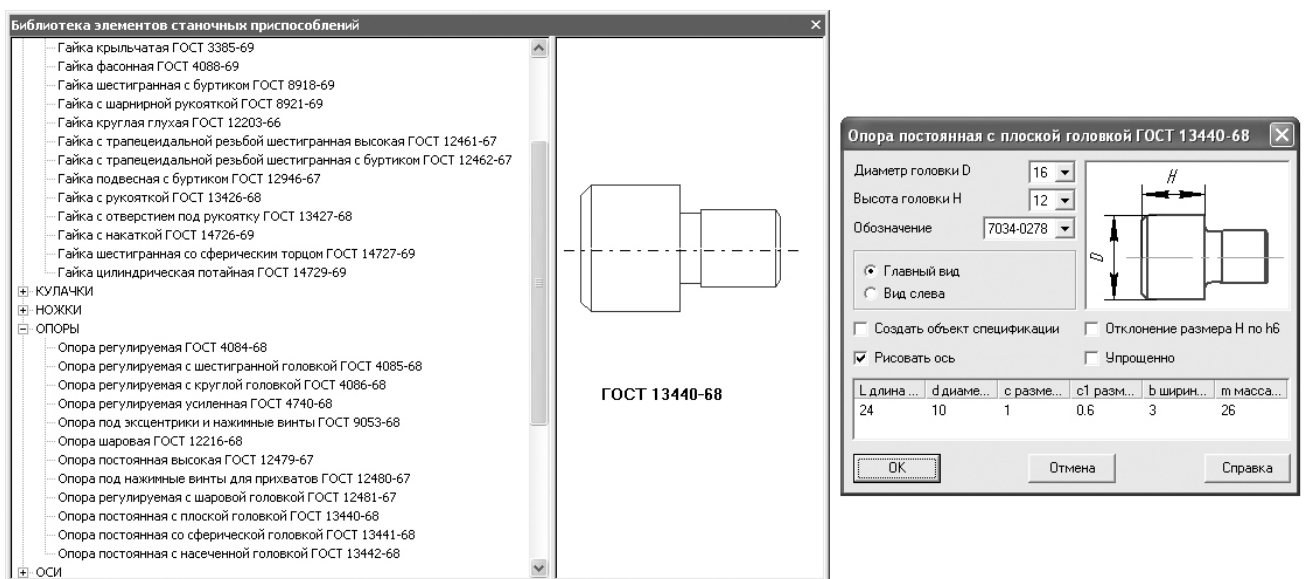


Рис. 1. Бібліотека елементів верстатних пристосувань в КОМПАС-3D

Існують спеціалізовані програми для проектування окремих видів технологічної оснастки. Наприклад, при використанні програми «Конструктор СП» використовується можливість візуального проектування верстатних пристосувань [4]. Процес проектування в даній системі є вирішенням проектних завдань з використанням графічних зображень. Вони створюються за допомогою спеціальних графічних редакторів, що підключаються до системи як інструменти для проектування (рис. 2).

Сучасні CAD/CAM-системи базуються на потужному параметричному ядрі, яке істотно підвищує швидкість типового проектування та надає зручні засоби для створення і роботи з бібліотеками параметричних елементів. Залежно від складності геометричної форми деталей і вузлів оснастки можуть бути створені бібліотеки як двомірних, так і тривимірних параметричних моделей.

При необхідності часткової автоматизації проектування технологічної оснастки розробляють міні-САПР. При цьому вирішується завдання проектування технологічної оснастки для одного типу деталей з різними розмірами [5], проектування окремого конструктивного елемента технологічної оснастки [6] або розрахунок і вибір стандартних елементів оснащення. В результаті остаточний вигляд, якість та економічна доцільність виготовлення спроектованої оснастки буде сильно залежати від кваліфікації конструктора.

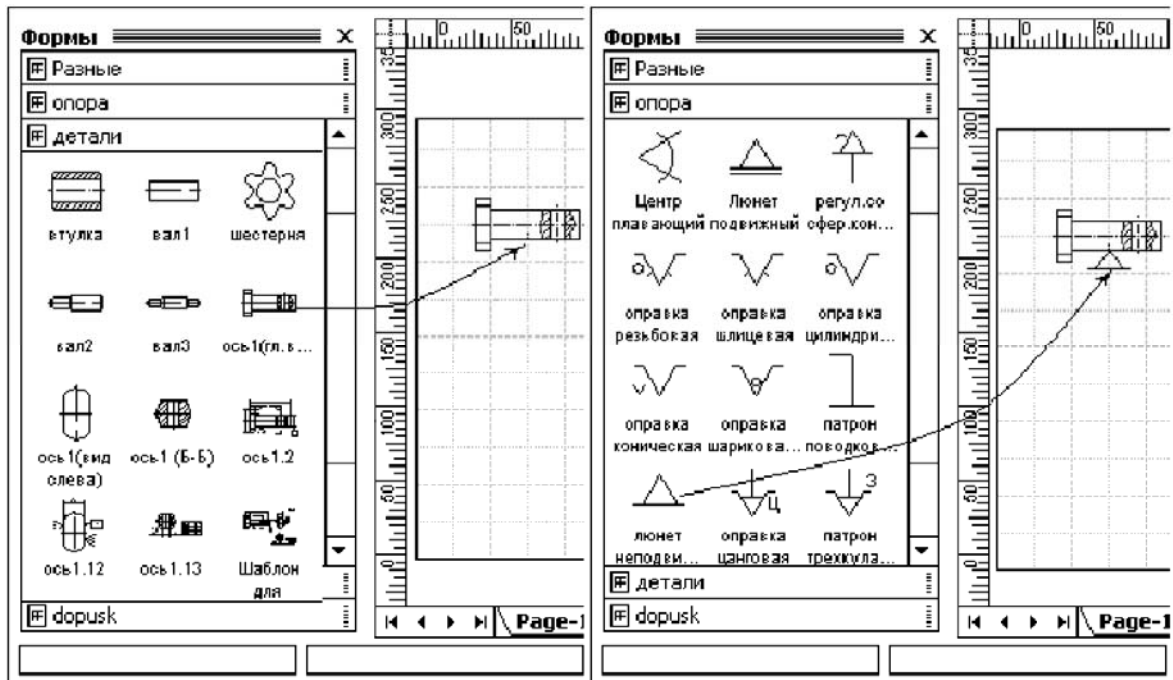


Рис. 2. Послідовність формування графічних зображень на основі принципу компоновки в програмі «Конструктор СП»

При необхідності автоматизації проектування об'єктів технологічної оснастки за відсутності спеціалізованих САПР, дане завдання вирішується шляхом адаптації універсальної графічної системи до конкретної ситуації, тобто розробляється спеціалізована вузьконаправлена система автоматизованого проектування.

На даний час до складу сучасних CAD/CAM-систем, призначених для проектування виробів машинобудівного спрямування, входять спеціалізовані модулі для розробки технологічної оснастки. Але вони орієнтовані лише на проектування форм для лиття, штамів, прес-форм [7]. Наприклад, модуль MoldWorks у системі SolidWorks використовується для проектування прес-форм (Рис. 3). На основі заздалегідь створеного комплексу формоутворювальних операцій, дана система автоматизує такі операції створення прес-форми: визначення габаритів пакету плит по розмірах фасонних вставок (для матриць) і бічного стержня з повзуном; модифікація товщини плит пакету на етапі його вибору з бази; проектування пазів в матричних плитах під фасонні вставки і повзуни бічних стержнів; створення специфікації матеріалів; формування файлу даних для обробки плит на верстатах з ЧПК; можливість виконання багатомісної оснасти та інше [8].

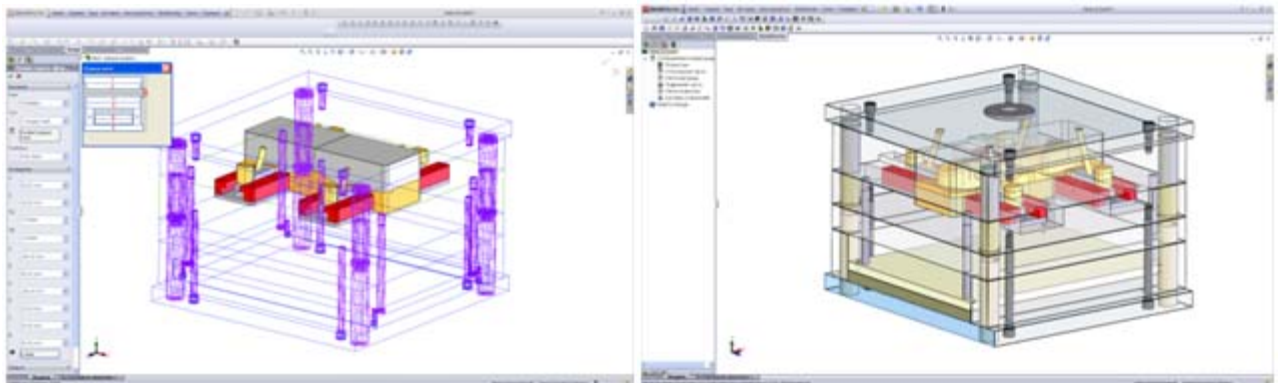


Рис. 3. Розробка прес-форми у модулі MoldWorks

Для проектування штампів послідовної дії розробники SolidWorks пропонують модуль Logopress. Він дозволяє проводити побудову розверток листових деталей, формувати робочу зону штампу і проектувати просторову компоновку штампу (рис. 4).

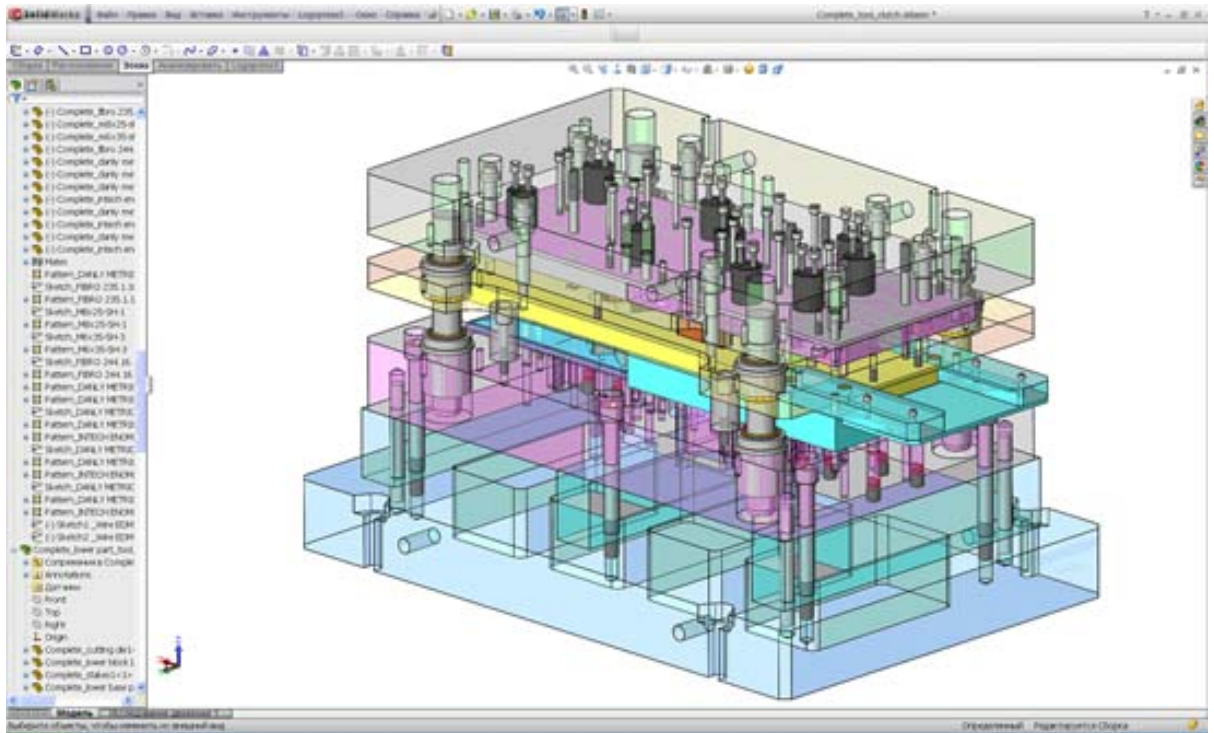


Рис. 4. Просторова компоновка штампу, виконана в системі Logopress

Аналогічним за функціональним призначенням є пакет CADMECH CAD/CAM-системи Unigraphics і модуль розробки оснащення лиття під тиском PS_Moldmaker, який пропонує компанія Delcam plc.

Також існують обмежені по функціональному призначенню модулі для проектування верстатних пристосувань. Проте повним переліком компонентів необхідних для вирішення всіх задач по автоматизації проектування верстатних пристосувань не володіє жодна з існуючих систем.

На більшості підприємств України питання автоматизації проектування елементів технологічного оснащення, вирішується шляхом розробки вузькоспеціалізованих програмних модулів автоматизованого проектування на основі універсальних CAD-систем. Проте, при розробці системи автоматизованого проектування ТО слід врахувати, що підвищення рівня автоматизації прийняття рішень системою при проектуванні не завжди покращує якість отриманого виробу, а розробка САПР з високим рівнем автоматизації для проектування оснастки в умовах дрібносерійного виробництва значно підвищить вартість отримуваних виробів за рахунок високої вартості розробки програмного забезпечення.

Подальший розвиток САПР ТО може продовжуватись в таких напрямках:

- проведення робіт по стандартизації та уніфікації конструкцій ТО;
- створення прикладних САПР на основі параметричного проектування, на базі API-інтерфейсу CAD-системи;
- створення інформаційних баз даних проектування верстатних пристосувань для розробки, на їх основі, САПР в межах кожного підприємства;
- створення на базі існуючих CAD-систем спеціалізованих модулів по автоматизації проектування верстатних пристосувань та їх елементів;
- підвищення інтелектуального рівня програм, що автоматизують процес проектування технологічної оснастки.

Висновки

Проведений аналіз стану систем автоматизованого проектування технологічної оснастки. В результаті виявлено характерні напрямки розвитку CAD/CAM-систем. Так, для проектування штампів, прес-форм, форм для лиття більшість фірм, що розробляють CAD-системи, пропонують спеціалізовані модулі для автоматизованої розробки конструкції вказаних елементів ТО. Що стосується автоматизації проектування верстаних пристосувань, розробники обмежуються бібліотеками, з невеликим переліком уніфікованих елементів верстатних пристроїв. Тобто головним напрямком подальшого розвитку САПР ТО є стандартизація і уніфікація елементів технологічної оснастки, що забезпечить прискорення її розробки, та створення сучасних високоінтелектуальних систем по автоматизації проектування верстатних пристосувань.

Література

1. Ракович А. Г. САПР станочных приспособлений / Ракович А. Г. - М.: Машиностроение, 1986. - 212 с.
2. Автоматизированное проектирование средств технологического оснащения / [Фещенко А.И., Гордон А.М., Смоленцев В.П. и др.]. – Воронеж: Центр.-Чернозем. Кн. Изд-во, 1990. - 94 с.
3. Рыбаков А.В. Создание автоматизированных систем в машиностроении: учеб. пособие / Рыбаков А.В., Евдокимов С.А., Мелешина Г.А. - М.: Изд-во "Станкин", 2001. - 157с.
4. Исследование и разработка системного модуля «библиотека типовых графических изображений» Программы «Конструктор_СП»: тематический сборник научных трудов [«Прогрессивная технология в машиностроении»] / Ю.И. Мясников, М.Л. Небреева, А.В. Пушкарев / . – Челябинск. – 2005. – С.62-67.
5. Разработка программного обеспечения для автоматизированного проектирования приспособлений для сверлильных станков: тематический сборник тезисов докладов Всероссийской молодежной научной конференции ["Научный потенциал молодежи - будущее России"] / Е.И. Храмова, Ю.Н. Матросова / . – Муром. – 2010. – С.196-197.
6. Разработка программного обеспечения для автоматизированного проектирования сборочных приспособлений на примере схвата: тематический сборник тезисов докладов Всероссийской молодежной научной конференции ["Научный потенциал молодежи - будущее России"] / П.А. Андреев, А.А. Андреева, Ю.Н. Матросова / . – Муром. – 2010. – С.177-178.
7. Астахов В. Г. Совершенствование технологической подготовки производства при автоматизированном проектировании станочных приспособлений с учетом баз данных стандартных деталей / В.Г. Астахов // Технология машиностроения. - 2009. - № 3. - С. 46-47.
8. Автоматизированное проектирование литейной технологии и оснастки: материалы международной научно-практической конференции [«Перспективные технологии, материалы и оборудование в литейной индустрии»], (19 - 21 октября 2010 г.) / Ю.И. Гутько, Н.А. Тараненко, Н.Ю. Рудаков / – К. – 2010. – С.57-61.