

Е. А. СЕРКОВ

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГРУППОВЫХ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Рассмотрен ряд направлений автоматизации проектирования технологической оснастки, в частности, групповых приспособлений. Приведен пример построения станочного силового механизма зажимного устройства с использованием программы приложения SolidWorks. Описан вариант методики проектирования групповых приспособлений в SolidWorks.

*Ключевые слова:* автоматизация, проектирование, групповое приспособление, методика, SolidWorks.

В настоящее время происходит сокращение жизненного цикла изделий. Поэтому сокращение продолжительности и снижение стоимости технологической подготовки производства (ТПП), в частности, проектирование станочных приспособлений — это один из путей получения преимуществ в конкурентной борьбе.

Современные САД-системы позволяют проектировать изделия вне зависимости от их функционального назначения. Однако задачи ТПП имеют очень важную особенность — они требуют максимально возможной унификации и могут быть решены путем создания комплексных деталей, для которых проектируются унифицированные (групповые) технологические процессы. Применительно к задачам унификации оснастки таким решением может стать создание комплексной заготовки, используемой при компоновке приспособлений.

Другое направление унификации при проектировании групповых приспособлений — использование инструментов трехмерного параметрического моделирования САД-систем для решения ряда однотипных задач при разработке сменных элементов групповых приспособлений.

И, наконец, существует еще одно направление унификации при решении задач проектирования приспособлений (в том числе и групповых) — разработка специализированных приложений, адаптированных к условиям конкретного предприятия. В качестве примера разработки специализированного приложения рассмотрим решение задачи проектирования зажимных устройств приспособления. Она состоит из ряда подзадач, в частности выбора типа зажимного устройства и силового механизма, а также определения необходимого исходного усилия, создаваемого приводом зажимного устройства,  $Q$ .

В справочной литературе [см. лит.] приведен ряд типовых конструктивных схем силовых механизмов устройств, в которых математическими выражениями задана связь между усилием зажима  $P$ , передаваемым на заготовку, исходным усилием  $Q$  и конструктивными параметрами силового механизма, который передает усилие от привода заготовке.

Для типовой схемы задача конструктора является формализованной и, следовательно, легко поддающейся автоматизации.

- При расчете зажимного устройства конструктор может сталкиваться с двумя типами задач:
- 1) прямая — выбор параметров силового механизма и расчет исходного усилия  $Q$ ;
  - 2) обратная — подбор параметров силового механизма по заданным значениям  $Q$  и  $P$ .

В качестве примера в общих чертах рассмотрим последовательность решения обратной задачи и построения трехмерной модели прихвата, входящего в силовой механизм, которая принципиально может быть реализована с помощью приложения, разработанного для SolidWorks. Вариант возможного интерфейса такого приложения представлен на рисунках.

На первом этапе происходит выбор схемы силового механизма и ввод значений зажимного усилия и исходного усилия (рис. 1). По этим значениям на следующем этапе производится подбор конструктивных параметров прихвата. При этом возможно использовать группу стандартных прихватов, удовлетворяющих исходным данным, либо подобрать и рассчитать конструктивные параметры прихвата в диалоговом режиме с конструктором (рис. 2).

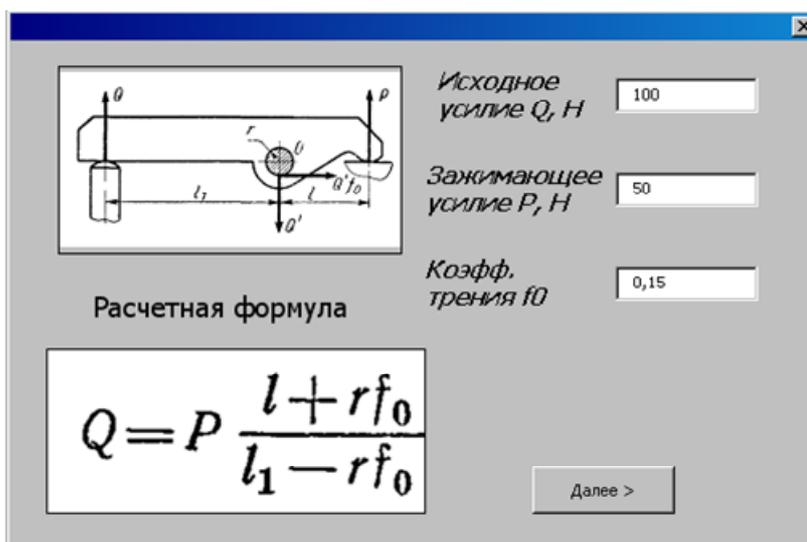


Рис. 1

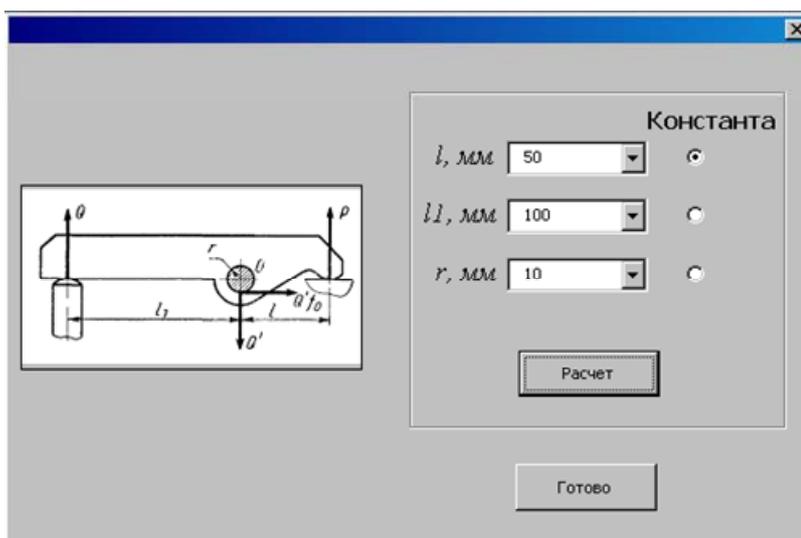


Рис. 2

После выбора одного из стандартных прихватов либо расчета параметров специализированного происходит автоматическая генерация его трехмерной модели.

Далее приведем этапы проектирования группового приспособления в SolidWorks:

- 1) разработка трехмерной модели комплексной заготовки;
- 2) проектирование базовой части приспособления;

3) описание функциональных связей между элементами и параметрами конструкции трехмерной модели сборки приспособления;

4) оформление конструкторской документации на детали комплекта наладки для всех заготовок, входящих в группу.

Разработка трехмерной модели комплексной заготовки выполняется для частного случая — оснащаемая операция находится в конце маршрута обработки деталей (например, сверление и нарезание резьбы), поэтому для создания модели достаточно проанализировать комплект конструкторской документации на детали группы и при этом нет необходимости учитывать при компоновке припуски, снимаемые на дальнейших операциях. Создание модели происходит на основе таблицы параметров, которая представляет собой файл Excel, прикрепленный к файлу трехмерной модели. В столбцах таблицы перечислены группы параметров, относящиеся к каждому конструктивному элементу заготовки: размеры и его состояние визуального отображения (погашен/не погашен), зависящее от наличия этого элемента в заготовке, входящей в группу. В каждой строке таблицы содержатся все необходимые параметры отдельной заготовки.

Проектирование базовой части приспособления принципиально не отличается от традиционного подхода, когда вокруг заготовки располагаются конструктивные элементы приспособления и выполняются необходимые расчеты.

Задание функциональных связей трехмерной модели сборки приспособления заключается в том, что при компоновке определяется функциональная зависимость параметров сборки от параметров обрабатываемой в приспособлении заготовки. Изменять параметры сборки возможно, используя таблицу параметров сборки и управляющего эскиза.

Таблица параметров сборки также является файлом Excel, прикрепленным к трехмерной модели сборки (рис. 3). В ней содержатся все необходимые сведения о свойствах заготовки (взятые из таблицы параметров комплексной заготовки) и описана их связь с параметрами приспособления с помощью функций Excel. Конструктивные параметры для каждой из заготовок, входящих в группу, помещены в соответствующую строку таблицы. Такая строка соответствует отдельной конфигурации сборки приспособления. Используя такую таблицу, возможно быстро добавлять сведения о новых деталях и оперативно рассчитывать параметры сборки для каждой из деталей группы.

Погашение сопряжений и деталей комплекта наладки					Палец сменный (размеры)						
\$СОСТОЯНИЕ@Совпадение127	\$СОСТОЯНИЕ@Совпадение128	\$СОСТОЯНИЕ@Совпадение129	\$СОСТОЯНИЕ@7370-0001_001<1>	\$СОСТОЯНИЕ@7370-0001_002<1>	h@Управляющий эскиз	b@Управляющий эскиз	b1@Управляющий эскиз	b2@Управляющий эскиз	d@Управляющий эскиз	D1@Управляющий эскиз	Det@Управляющий эскиз
Непог	Пог	Пог	Реш	Реш	3,50	2,5	1,25	10,5	1,5	3	7,5
Пог	Непог	Пог	Реш	Реш	3,50	2,5	1,25	5,0	6,5	9	14,0
Пог	Непог	Пог	Реш	Реш	4,25	2,5	0,50	3,5	3,5	6	10,0
Непог	Пог	Пог	Реш	Реш	2,00	3,0	2,50	14,0	4,5	7	14,0
Непог	Пог	Пог	Реш	Реш	2,00	3,0	2,50	14,0	4,5	7	14,0

Рис. 3

Управляющий эскиз используется для задания размеров сменных элементов и отображения размеров комплексной заготовки, на нем условно изображены элементы деталей на-

ладки, которые могут быть изменены в зависимости от исходных данных. Размеры, представленные на управляющем эскизе, задаются таблицей параметров сборки. Изменение размеров деталей происходит автоматически вслед за изменениями на управляющем эскизе с помощью инструмента SolidWorks „Уравнения“.

После задания функциональных связей возможен быстрый выпуск конструкторской документации (КД) на сменные элементы приспособления. Это достигается за счет создания шаблонов чертежей, в которые затем вносятся минимальные изменения для каждой новой конфигурации приспособления, соответствующей обрабатываемой в приспособлении заготовке.

На рис. 4 представлена схема связи исходных данных с результатом проектирования.

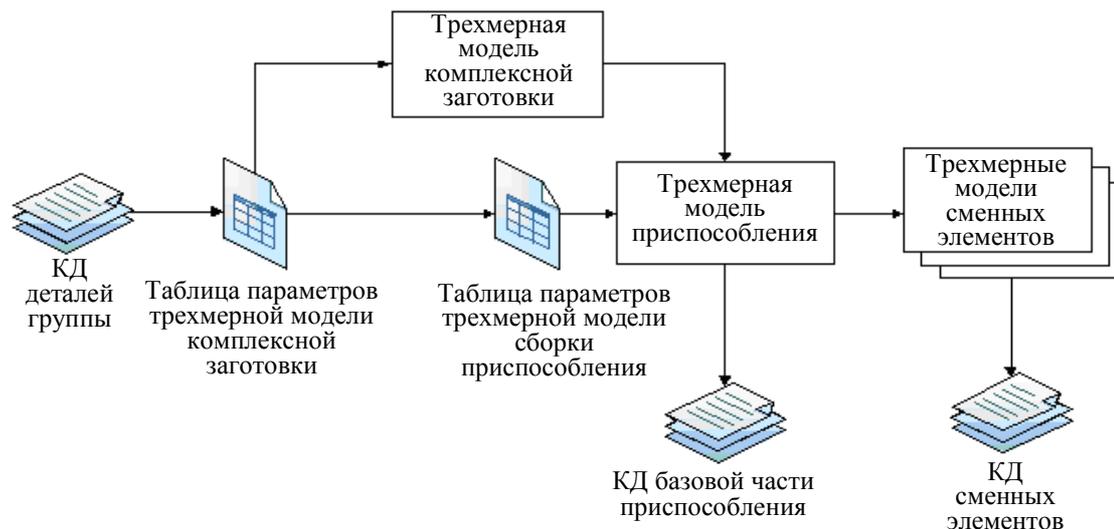


Рис. 4

В заключение можно сделать ряд выводов.

1. Рассмотренный подход к автоматизации проектирования зажимного устройства является общим для проектирования различных приспособлений, а не только групповых.
2. Возможно создавать библиотеки (или комплекс приложений) для проектирования типовых элементов приспособлений (например, приводов зажимных устройств).
3. Область наиболее эффективного применения рассмотренного варианта методики — проектирование групповых приспособлений для большой номенклатуры однотипных деталей, зачастую различающихся лишь габаритами.
4. Для рассмотренной методики автоматизации необходимо уточнение границ ее эффективного применения, а также дальнейшее совершенствование (в том числе подробное рассмотрение вопроса проектирования комплексной заготовки).
5. Методика универсальна, поэтому может найти применение в других областях, где требуется многократное решение однотипных задач.

## ЛИТЕРАТУРА

Горошкин А. К. Приспособления для металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1979.

### Сведения об авторе

**Евгений Александрович Серков** — аспирант; Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, кафедра технологии приборостроения; E-mail: ifmo\_serkov@mail.ru

Рекомендована кафедрой  
технологии приборостроения

Поступила в редакцию  
14.12.09 г.