

цессе выхаживания объясняется возрастанием скорости процесса исправления исходной гранности за счет сдвига фазового угла колебаний между максимумами натяга системы и гранности обрабатываемой поверхности.

Итак, точность и стабильность подналадочных перемещений за счет вертикального перемещения опорного ножа на величину 1 мкм соответственно в 4 и 1,2 раза выше, чем точность и стабильность подналадочных перемещений шлифовальной бабки с помощью механизма подач;

выявлена возможность повышения до 1,8 раза стабильности размерных отклонений партии деталей за счет обеспечения более точных и стабильных подналадок с помощью регулируемого суппорта;

управление процессом обработки на этапе выхаживания обеспечивает снижение до 1,5 раза некруглости формы деталей в поперечном сечении.

Предлагаемый способ управления процессом обработки может быть рекомендован для перспективных моделей бесцентрошлифовальных станков с целью осуществления тонких подналадок в пределах одного микрометра, а также при создании систем адаптивного управления на этих станках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Невельсон М.С. Автоматическое управление точностью обработки. — Л., 1973.
2. Ящерицын П.И., Попов С.А., Наерман М.С. Прогрессивная технология финишной обработки деталей. — Мн., 1978.

УДК 621.9:681.3.06

И.А. БАСС, Н.И. ЖИГАЛКО,
П.Л. РОЗЕНТАЛЬ

КОМПЛЕКСНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФАСОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧЕРТЕЖНО-ГРАФИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Совершенствование вычислительной техники и создание на основе этого автоматизированных рабочих мест проектировщика (АРМ) позволяют качественно изменить систему взаимодействия человека и ЭВМ в процессе решения задачи. В наибольшей степени этому способствует наличие в АРМ таких технических средств как дисплей и чертежно-графический автомат (ЧГА). В зависимости от вида и сложности задачи, степени ее формализации могут использоваться не все, а только часть технических средств АРМ.

К машиностроительным объектам с относительно высокой степенью формализации процесса проектирования относится металлорежущий инструмент. Это позволяет сравнительно редко обращаться к дисплею в процессе проектирования. Однако окончательно оценка спроектированного инструмента затруднена, ибо результаты расчета, получаемые на ЭВМ в виде табуляграмм, не являются наглядными. Выводить полный чертеж инструмента на экран дисплея нецелесообразно: большая трудоемкость подготовки программ, малый формат экрана требуют деления изображения на несколько кадров и т.п. Логичнее (особенно применительно к инструментам с фасонной режущей кромкой — фасонные резцы, фасонные дисковые фрезы и т.п.) разрабатывать программы комплексного проектирования с окончательным получением чертежа инструмента на ЧГА.

Для осуществления этой задачи необходимо:

- подготовить исходные данные;
- разработать алгоритмы и программы проектирования инструментов;
- подготовить соответствующие типовые изображения (ТИ) инструмента;
- разработать алгоритмы и программы вычерчивания.

Подготовка исходных данных и разработка алгоритмов и программ проектирования инструмента имеют свою специфику при применении дисплея в условиях АРМ [1].

При разработке алгоритмов и программ вычерчивания необходимо знать или, по крайней мере, прогнозировать все множество вариантов вычерчиваемых изображений. Поэтому при автоматизации процесса следует проводить тщательный анализ чертежей типовых инструментов с выделением на его основе соответствующих ТИ [2].

Вычерчивание определенного ТИ, как правило, обеспечивает графический программный модуль. Совокупность таких модулей, объединенных управляющей программой, позволяет получить весь чертеж инструмента. При этом нужно стремиться создавать модули вычерчивания такими, чтобы их по возможности можно было использовать при получении чертежей различных типов инструментов.

Объем и время разработки программ вычерчивания во многом зависят от используемого математического обеспечения машинной графики. В работах, выполняемых в ИТК АН БССР при автоматизации вычерчивания инструментов, используется пакет PAD-EC [3], обладающий достаточными средствами для получения качественных чертежей инструментов.

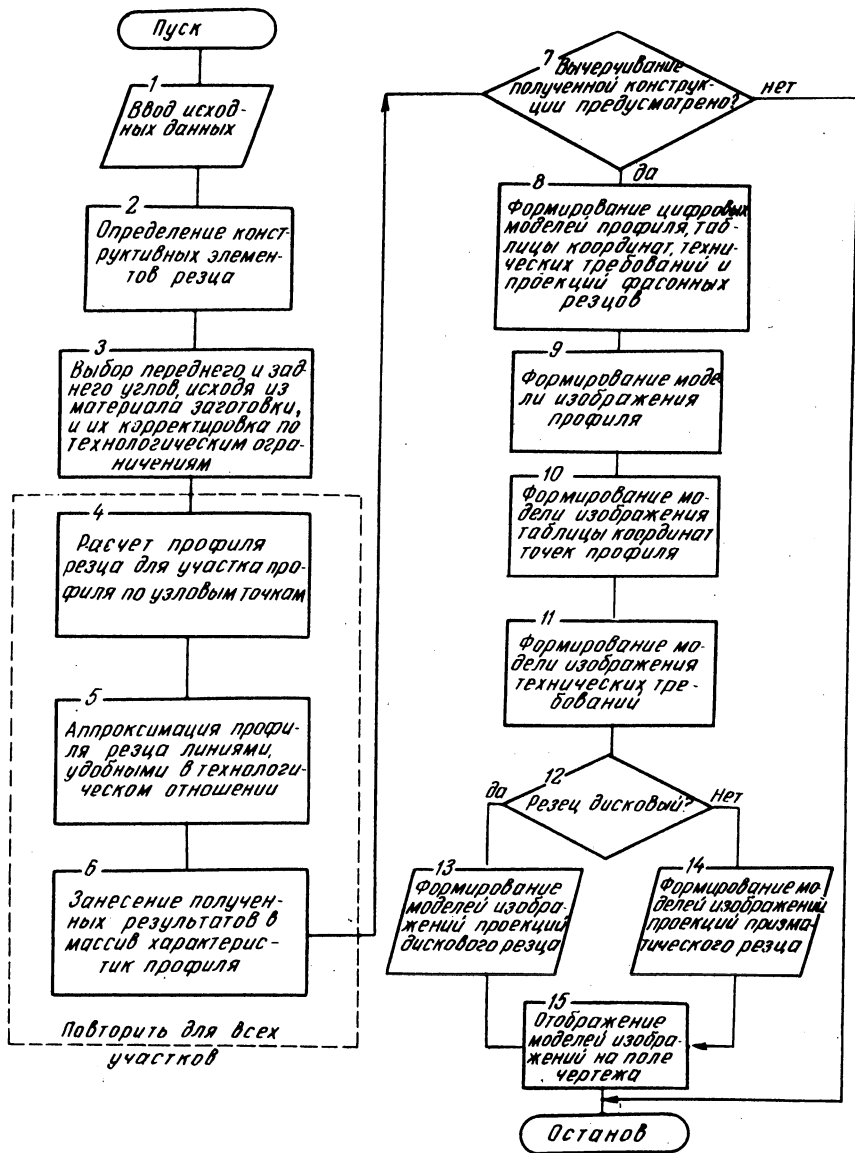


Рис. 1. Укрупненная блок-схема проектирования и вычерчивания фасонных резцов.

Описанный подход реализован при проектировании фасонных инструментов, в частности фасонных резцов. Укрупненная блок-схема соответствующего алгоритма приведена на рис. 1. Блоки 2—6 выполняют проектирование, а блоки 7—15 — формирование изображений ТИ и их отображение на поле чертежа.

Исходные данные представляют собой два массива. Первый имеет постоянную длину и содержит общие данные о детали и инструменте. Второй массив переменной длины содержит описание профиля детали по участкам в определенной системе координат.

Профиль детали расчленяется на участки, описываемые уравнением $x = f(y)$. Совокупность $S_{эл}$ параметров, характеризующих участок профиля, выразится как

$$S_{эл} = \{x_1, y_1, x_2, y_2, x(y)\},$$

где x_1, y_1, x_2, y_2 — соответственно координаты начала и конца участка.

Функция $x = f(y)$ может быть представлена совокупностью параметров P , т.е. $S_{эл} = \{x_1, y_1, x_2, y_2, P\}$. Для прямолинейного участка $P = 0$. Для окружности P характеризуется параметрами x_0, y_0, R_0 , где x_0, y_0 — координаты центра окружности, R_0 — радиус. Определяя $S_{эл}$ последовательно для каждого участка, получим описание профиля детали целиком, т.е.

$$S_{проф} = \{S_{эл1}, S_{эл2}, \dots, S_{элп}\},$$

где p — число участков профиля детали.

Соответственно описанию профиля детали последовательно в цикле рассчитывается профиль резца (блоки 4—6). Таким образом, в результате проектирования определяются параметры конструктивных элементов фасонного резца и данные о его профиле.

Формирование цифровых моделей ТИ (блок 8) представляет собой некоторое преобразование параметров результатов проектирования применительно к каждому ТИ: определение координат узловых точек линий, замкнутых и незамкнутых контуров, формирование цифровых и текстовых массивов и т.п. Например, при расчете профиль резца определяется обычно числом элементов, равным числу участков профиля детали. Вертикальные участки сюда не входят, как не участвующие в процессе резания при обработке детали. Но при формировании цифровой модели профиля резца они должны быть учтены в модели, так как ТИ "Профиль резца" должен представлять из себя непрерывную линию. Тогда общее число участков N профиля резца будет равно $N = p + k$, где k — общее число вертикальных участков профиля.

Применением операторов PAD—ЕС к конкретным цифровым моделям производится формирование моделей соответствующих изображений для их последующего отображения на поле чертежа. Формирование моделей изображений профиля, таблицы координат точек профиля и технических требований (блоки 10—12) является общим для любых типов резцов и поэтому выполняется в блок-схеме алгоритма перед формированием моделей изображений проекций резцов.

В заключение отметим, что на получение чертежа фасонного резца на ЧГА "ИТЕКАН-2М" затрачивается примерно 25 мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б а с с И.А., В и н о к у р о в а В.И., С и н и ц ы н Б.И. Проектирование сложно-режущих инструментов на ЭВМ в режиме диалога. — Станки и инструмент. 1978, № 6.
2. З о з у л е в и ч Д.М. Машинная графика в автоматизированном проектировании. — М., 1976.
3. Пакеты программ автоматического черчения для единой системы ЭВМ. — Мн., 1978.

УДК 621.7.06

П.С. ЧИСТОСЕРДОВ, О.В. ЦУМАРЕВ

ОПТИМИЗАЦИЯ УГЛОВОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ РЕЖУЩЕГО И ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

Одноэлементные комбинированные инструменты (КИ) для обработки отверстий, содержащие шариковый накатник или алмазный выглаживатель и призматический резец, имеют смещение режущего элемента (РЭ) относительно деформирующего элемента (ДЭ) [1]. В зависимости от угла расположения ДЭ относительно РЭ и величины сил резания P_p и деформирования P_d , их равнодействующая P_Σ может иметь различную величину и направление, что в значительной степени влияет на точность обработки.

Целью настоящей работы является определение оптимального углового расположения РЭ и ДЭ, обеспечивающего максимальную точность обрабатываемых отверстий.

На рис. 1, а показана схема КИ с расположением РЭ относительно ДЭ под произвольным углом ω и действие составляющих силы резания P_y и P_z и деформирования P' и P'' в плоскости YOZ . Схема сил, действующих на КИ и приведенных к вершине РЭ (точка О), изображена на рис. 1, б, где соответственно: α_p и α_d — углы