

УДК 681.3.06→621.9

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ
МНОГОКООРДИНАТНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

В.Н. Писанов, Р.И. Бучельникова, С.М. Глянцев

В отраслевом институте создан пакет прикладных программ САП-5К для ЕС ЭВМ, предназначенный для автоматизации программирования многокоординатной обработки деталей, имеющих сложную пространственную форму. Основу пакета составляет набор базовых модулей, с помощью которых решаются следующие задачи:

- определение точки пересечения луча и пространственной кривой с поверхностью;
- определение точки пересечения пространственной кривой с плоскостью;
- определение точки пересечения двух пространственных кривых на поверхности;
- определение кривой сечения поверхности плоскостью, цилиндром, сферой;
- определение кривой пересечения двух поверхностей;
- сопряжение двух кривых на поверхности;
- определение поверхности, эквидистантной или квазиэквидистантной заданной;
- вычисление длины отрезка кривой;
- вычисление расстояния от точки до поверхности;
- расчет траектории движения инструмента вдоль контура и по поверхности;
- подготовка управляющей перфоленты.

Решение этих задач базируется на понятиях математической модели кривой и сегмента поверхности. Для построения математической модели используются параметрические кубические и бикубические сплайны [1].

Разработаны программные средства для формирования математических моделей поверхностей агрегатов. Для длительного хранения и обмена данными между программами пакета предусмотрен банк данных. Составными частями пакета САП-5К являются геометрический процессор, технологический процессор и постпроцессор. Геометрический процессор определяет элементарные геометрические объекты. Технологический процессор формирует траекторию обработки в соответствии с заданной информацией, включающей:

- тип обрабатываемого объекта (участок контура или поверхности);
- идентификатор поверхности в банке данных;
- схему обработки ("строка" или "зигзаг");
- способ движения по поверхности (вдоль координатных линий $U = \text{const}$ или $V = \text{const}$, вдоль плоских сечений семейства параллельных плоскостей, вдоль семейства кривых на поверхности);
- границы обработки;
- способ установки инструмента в точке;
- способ подвода и отвода инструмента;
- величину эквидистанты;
- точность воспроизведения.

Постпроцессор формирует управляющую перфоленту для интерполяторов ЛКИ-У, ЛКИ-Ф.

В качестве примера рассмотрим применение пакета САП-5К для программирования обработки деталей кабинного отсека на пятикоординатном станке с ЧПУ. Это детали типа дуг α и кронштейнов β (рис. 1), имеющие выпуклые и вогнутые поверхности (1, 2, 5, 10), линию пересечения поверхностей (3), эквидистантные обнижения (4, 9) и "ленточные поверхности" (6, 7, 8).

Технологический процессор включает в себя следующие операции:

- обработку поверхностей (1, 10) и эквидистантных обнижений (4, 9) торцом цилиндрической фрезы по схеме типа "зигзаг";
- обработку зоны сопряжения поверхностей (3) торцовой частью цилиндрической фрезы;
- обработку эквидистантной вогнутой поверхности (2) торцом и примыкающего ребра периферией цилиндрической фрезы;
- обработку эквидистантной поверхности (5) торцом, а примыкающей ленточной поверхности (6) - периферией специальной конической фрезы;
- обработку ленточной поверхности (8) специальной конической фрезой;

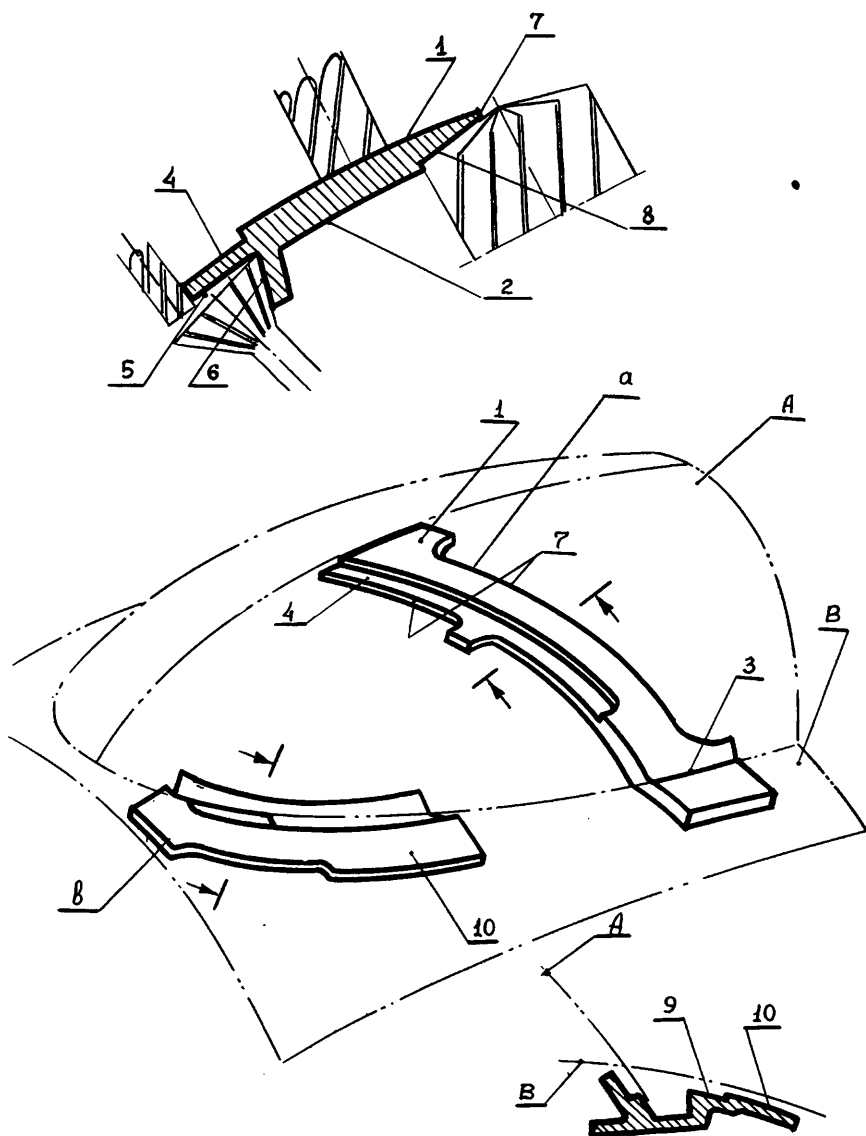


Рис. I. Схема обработки.

Процесс программирования этих операций включает построение математических моделей поверхностей A и B , т.е. каркаса в стандартной форме, и определение геометрических элементов, необходимых для построения траектории обработки.

Участки обработки поверхности (1) и эквидистантного обнижения (4) определяются начальной плоскостью, шириной полосы обработки и двумя плоскостями, ограничивающими длину строки. Поверхности детали (α) пересекаются по координатной линии каркаса. Зона сопряжения (3) поверхностей задается номером поверхности B в банке данных, номером координатной линии и двумя плоскостями, ограничивающими обработку. Ленточный контур (7) определяется плоскостями сечений и длиной дуги по поверхности от заданной точки до точек сопрягаемых кривых. Эквидистантная поверхность (5) и ленточная поверхность (6) определяются направляющей плоскостью и координатами точек ограничения обработки, а для поверхности (6) — также и углом конической фрезы.

Участки обработки поверхности (2) задаются направляющей плоскостью и плоскостями ограничения обработки. Ленточный контур (8) определяется плоскостью сечения, длиной дуги по поверхности от заданной точки до точек сопрягающей кривой и углом конической фрезы. Поверхность (10) и эквидистантное обнижение (9) кронштейна определяются расстоянием по дуге поверхности от заданной точки до точек сопрягающей кривой и углом заточки конической фрезы. Поверхность (10) и эквидистантное обнижение (9) кронштейна определяются расстоянием по дуге поверхности от линии пересечения поверхностей до начальной кривой, шириной полосы обработки плоскостями, ограничивающими движение вдоль строки. При необходимости задается величина эквидистанты.

Внедрение пакета САП-5К позволило сократить трудоемкость программирования в 2,5 раза, а трудоемкость изготовления — в 4 раза при годовом экономическом эффекте 168 тыс. руб.

Л и т е р а т у р а

1. ВАЙСЕРГ Г.В., КОВАЛЕВА Л.Г., ПАВЛОВ Н.Н., СКОРОСПЕЛОВ В.А., ТУРУК П.А. Автоматизированная система проектирования и технологической подготовки производства. — В кн.: Методы сплайн-функций (Вычислительные системы, вып. 68.) Новосибирск, 1976, с. 100–116.

Поступила в ред.-изд. отд.
3 апреля 1981 года