



23/11-02

+

сообщения  
Объединенного  
Института  
Ядерных  
Исследований  
Дубна

11-81-817

В.Л.Пахомов, Н.В.Хуторной

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ФОТОКООРДИНАТОГРАФА АДМАП-3,  
СВЕРЛИЛЬНОГО СТАНКА ВП-910  
И ОЦИФРОВЩИКА ЭМ-709

1981

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие технологической базы производства радиоэлектронной аппаратуры /РЭА/ и стремление наиболее полно использовать возможности имеющегося оборудования послужили причиной создания программных средств, рассматриваемых в настоящей работе: программное обеспечение фотокоординатографа АДМАП-3, координатно-сверлильного станка ВП-910 и устройства графического ввода /оцифровщика/ ЭМ-709<sup>1/</sup>, созданное в рамках системы автоматизации проектирования /САПР/ "Граф"<sup>2/</sup> на ЭВМ БЭСМ-6 и CDC-6500.

### ФОТОКООРДИНАТОГРАФ АДМАП-3

Для фотокоординатографа АДМАП-3 созданы программы, позволяющие осуществлять подготовку управляющих магнитных лент /МЛ/ или перфолент /п/л/ с автоматическим выбором ширины проводников и конфигурации контактных площадок /КП/. Реализованный способ получения фотошаблонов позволяет наиболее рационально использовать рабочее поле платы: уменьшается ширина проводников вблизи КП, размеры КП увеличиваются за счет свободного места в ее окрестности. КП в этом случае приобретает форму овала, ориентированного относительно одной из осей координат. Следствием этого является увеличение площади пайки и устранение касаний проводников и КП, что в конечном счете приводит к повышению качества печатной платы /ПП/ и ее технологичности.

Получение фотошаблонов печатных плат осуществляется за один проход с автоматической установкой диафрагмы в процессе работы, что создает удобства в работе оператора АДМАП-3 и исключает его ошибки, связанные с переналадкой оборудования.

Программы работают на ЭВМ БЭСМ-6 и CDC-6500. На БЭСМ-6 программа хранится в личной библиотеке на 47-м диске в файле `SERVIS` начиная с нулевой зоны.

Таким образом, для того чтобы воспользоваться этой программой, в пакет задачи необходимо добавить следующие карты:

\*FILE: `SERVIS,31,R`

\*PERSO: `31000,CONT`

Программа включена в систему "Граф". Подключение осуществляется через сегмент пользователя /то есть при использовании этой программы 3-й разряд ключа обязательно равен 1/. Компоновка

коды перфокарт входных данных полностью совпадает с принятой в системе "Граф" /за исключением последней карты/.

Последняя карта данных /ставится перед EOF/ позволяет задавать необходимый диаметр луча для КП и проводников. Установка ведется в малых шагах АДМАПа по оси Z. Формат карты фиксирован:

\$ ДИАФРАГМА: XXXXXXXXXX, где  
12-13 колонки карты задают диаметр луча для узких проводников,  
14-15 - " - - для широких проводников,  
16-17 - " - - для КП типа Р,  
18-19 - " - - для КП типа М,  
20-21 - " - - для КП типа В.

Пример:

ДИАФРАГМА: 2840555862

Этой перфокарте соответствуют следующие диаметры луча: 0,4; 0,7; 1,45; 1,70 и 2,00 мм - для фотокоординатографа АДМАП-3, эксплуатируемого в ЛВТА. Следует помнить, что для другого АДМАПа это соотношение может быть иным и должно задаваться самим пользователем исходя из конкретных параметров своего АДМАПа.

Сброс управляющей информации на CDC-6500 ведется только на МЛ. Возможно получение двух типов управляющих лент АДМАПа: за-светки фотошаблонов и сверления заготовки.

Формат входных данных следующий.

Первая карта данных:

/АДМАР, X XXXXXXXXXX XX X

8-я колонка карты устанавливает заказ соответствующих управляющих лент:

F - две ленты засветки фотошаблонов /по одной на каждый слой/;

S - три ленты сверления;

A - все ленты;

23-24 колонки карты задают K - число малых шагов АДМАПа /0,25 мм/ в одном шаге раstra, на котором закодирована ПП.

26-я колонка карты - 0, если это первая запись на МЛ, 1 - в противном случае;

12-21 колонки карты задают диафрагму аналогично тому, как это делается на БЭСМ-6.

Вторая карта данных:

NNNNNNXXXXYYYY,

где NNNNNN - имя платы, XXXX и YYYY - размеры платы в шагах раstra пользователя.

Далее следуют данные слоев /в формате системы "Граф"/, заканчивающиеся признаком конца слоя /символ "E" в первой позиции/.

Пример:

/АДМАР, F 2840555862 5 0

САМАС 246 146

данные I слоя

E

данные II слоя

E

Автоматический выбор ширины проводников и формы /площади/ КП является новой возможностью, реализованной в САПР "Граф", отличающейся от подхода, используемого в других системах, где ширина проводников и форма КП задается самим пользователем при кодировании схемы и требует создания библиотеки КП.

## КООРДИНАТНО-СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК ВП-910

Двухшпindelный координатно-сверлильный станок ВП-910 имеет размер рабочего поля 300x300 мм<sup>2</sup>. Скорость вращения шпинделя - 74 тысячи оборотов в минуту. Управление работой станка осуществляется программой, подготавливаемой на восьмидорожечной п/л. При подготовке п/л используется код ISO с контролем по четности. Опишем синтаксис языка программирования работы станка в форме Бэкуса-Наура:

<знак> :: = + | -

<цифра> :: = 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9

<число> :: = <знак><цифра><цифра><цифра><цифра><цифра>

<кадр> :: = X <число> | Y <число> | X <число> Y <число>

<тело> :: = <кадр> (1f) | <тело><кадр> (1f)

<программа> :: = % <тело><кадр> M39 (1f)

Последний кадр программы служит для возвращения станка в исходное состояние.

Недостатком данного языка является фиксированный формат чисел, задающих приращения координат X, Y в шагах по 0,01 мм. Это приводит к тому, что около 20% управляющей п/л обычно занято незначительными нулями. С целью автоматизации подготовки управляющих п/л в систему "Граф" были включены программы формирования и выдачи отдельных п/л для сверления отверстий разных диаметров /больших, малых, переходных/. Для заказа этих п/л в пакете данных платы необходимо задать следующие перфокарты:

\* CALL ПУЛЬТ: 2000

\$ СДВИГ : XNA = -40, YNA = 1160

\$ АДМАР : S, C, D

Все выдаваемые п/л снабжаются надписью, содержащей дату получения, фамилию пользователя и их назначение. Для контроля правильности полученных п/л служит специальная программа системы.

Кроме включения программного обеспечения ВП-910 в САПР была решена задача получения управляющих п/л с п/л данных оцифровки фотооригиналов или чертежей ПП на устройстве графического ввода ЭМ-709. ЭМ-709 выдает п/л в коде ISO с контролем по четности.

Решение этой задачи было разбито на два этапа. Во-первых, желательно п/л вводить один раз, так как этот носитель очень неудобен и ненадежен в работе. С этой целью была реализована программа чтения п/л и записи информации на файл /МЛ, МД/ в текстовом виде, что более удобно для долговременного хранения и обработки. Программа оформлена как нестандартный сервис к редактору текстов<sup>1/3/</sup>. Такое решение позволяет использовать эту программу для ввода любых текстовых данных с п/л в САПР, например, для передачи данных, сформированных на малых ЭВМ, в БЭСМ-6 с последующей обработкой их САПР.

На втором этапе программы осуществляют синтаксический анализ строк входного файла и формирование массива абсолютных координат точек сверления с последующим входом в САПР для получения п/л к ВП-910 по вышеописанным программам. При этом все необходимые управляющие признаки для САПР формируются автоматически.

Программное обеспечение, реализующее описанные выше возможности, создано на БЭСМ-6 и CDC-6500 впервые.

В заключение авторы благодарят Н.Н.Говоруна за поддержку этой работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Томашевский Д.И. и др. Графические средства автоматизации проектирования РЭА. "Сов. радио", М., 1980.
2. Пахомов В.Л. ОИЯИ, Р11-12665, Дубна, 1979.
3. Мазный Г.Л. Программирование на БЭСМ-6 в системе "Дубна". "Наука", М., 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел  
23 декабря 1981 года.