

основных функциональных задач автоматизированного проектирования технологических процессов.

Выходными документами контроля является протоколы, в которых указываются характеристики ошибочных записей для конкретных деталей и факторов.

## В ы в о д ы

Описанный алгоритм реализован на ЭВМ "Минск-32" при автоматизированном проектировании технологических процессов сборки клепаных узлов типа "панелей, лонжеронов, шпангоутов и нервюр". Это позволило полностью сократить нерациональные потери машинного времени и повысить качество выходной технологической документации.

## Л и т е р а т у р а

1. Горанский Г.К. Алгоритмы поиска решений при функциональных, всюду определенных и суръективных соответствиях. - В кн.: Вычислительная техника в машиностроении. Минск: Изд-во АН БССР, 1966.

УДК 658.512.4

Е.М.Скираунт, В.В.Швецова

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ КЛЕПАНЫХ АГРЕГАТОВ

Проектирование технологических процессов сборки агрегатов связано с решением ряда функциональных задач, основными из которых является:

- определение последовательности сборки;
- выбор состава и последовательности операций;
- выбор состава и последовательности переходов;
- выбор инструмента;
- расчет норм штучного времени.

Формализация процесса решения этих задач для рассматриваемого класса сборочных единиц представляет существенные трудности.

Наиболее сложной является формализация определения последовательности сборки агрегатов, для которых характерны: сложность конструкции, уникальность, а также большое количество входящих деталей и узлов, следовательно, большой объем оперативной информации,

В большинстве работ по автоматизированному проектированию технологических процессов сборки агрегатов определение последовательности сборки производится неавтоматизированным способом, что снижает ценность разработок и эффект от их использования. Целесообразно для решения этой задачи применять диалоговый режим, когда творческий процесс остается за технологом, а формализованный - за программно-техническим комплексом.

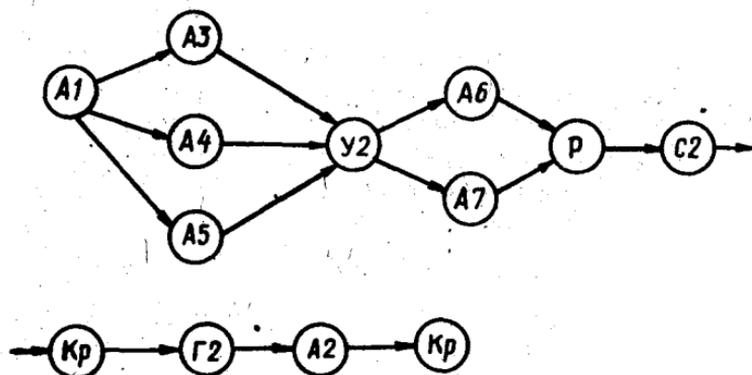
Для обеспечения оперативного режима проектирования диалог целесообразно осуществлять с помощью экрана видеотерминала.

Этапу диалога предшествует сортировка и сжатие информации за счет объединения в группы сходных по конструктивно-технологическим признакам деталей и узлов, из которых собирается агрегат. Такие группы представляют собой структурные элементы конструкции агрегата. Порядок выполнения действия над элементами одной структурной группы безразличен. Решение первого приближения формируется в машине и выводится на внешние носители в виде графа. Вершинами графа являются условные обозначения видов работ - операторы с номером структурного элемента, над которым выполняется действие. Дуги графа отражают последовательность выполнения операторов. Для обозначения видов выполняемых работ приняты следующие обозначения операторов:

- П - подготовка приспособления к сборке;
- У - предварительная установка;
- А - окончательная установка;
- С - съем;
- Р - подготовка отверстий к соединению;
- Г - герметизация;
- $K_p$  - установка крепежных элементов;
- В - местная доработка;
- З - заключительные работы и контроль.

Полученный граф анализируется и корректируется технологом, формируется в последовательность и вводится в машину. В процессе корректировки технолог выполняет следующие манипуляции: перестановку вершин графа; выбор одного из вариантов последовательности сборки на разветвленном участке графа; формирование последовательности сборки.

На рис. I приведен условный пример графа-схемы сборки и последовательности сборки, полученной после корректировки технологом. В таблице приведена расшифровка структурных элементов сборочной единицы.



а

A1; A5; A4; A3; Y2; A6; A7; P; C2;

Kp; Г2; A2; Kp

б

Р и с. I. Условный пример графа-схемы сборки (а) и последовательности сборки (б)

После ввода в машину последовательности сборки проектирование технологического процесса производится в автоматическом режиме.

Для решения задачи выбора состава и последовательности операций применяется выбор решения по таблицам соответствия [1]. Областью прибытия таблицы является кортеж шифров операций, которые расположены в порядке их логического выполнения для одного вида работ. Таким образом, состав и последовательность операций выбираются одновременно. Последовательность сборки в виде операторов является управляющей информацией для выбора таблиц соответствия.

№ структурного элемента	Наименование
1	Лонжероны
2	Верхние панели
3	Рядовые нервы между I и II лонжеронами
4	Рядовые нервы между II и III лонжеронами
5	Стыковые нервы
6	Компенсаторы по нервам группы 3
7	Компенсаторы по нервам группы 4

Аналогично решается задача состава и последовательности переходов. Управляющей информацией для выбора таблиц соответствия переходов является последовательность операций.

Для решения задачи выбора инструмента также используются таблицы соответствия. Область прибытия является множеством обозначений инструмента по стандарту. Выбираемое из таблиц решение является одноэлементным множеством.

Расчет норм штучного времени на переход и операцию производится по степенным зависимостям.

### В ы в о д ы

1. Ввиду сложности формализации процесса определения последовательности сборки, для решения этой задачи целесообразно применять диалоговый режим.

2. Проектирование технологического процесса сборки агрегатов реализуется поэтапно: а - определение состава и последовательности видов работ (последовательность сборки), б - определение состава и последовательности операций, в - определение состава и последовательности переходов.

3. Для каждого перехода необходимо производить выбор инструмента и расчет норм штучного времени.