МЕТОДОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ

Н. С. Макурин

Харьков

Наиболее важным и сложным вопросом при автоматизации проектирования технологических процессов на базе использования ЭЦВМ является методическая сторона рассматриваемой проблемы. Отсутствие единой методики создает определенные трудности при решении этой проблемы и делает ее многовариантной.

В данной статье рассматривается методика автоматизации технологического проектирования (АТП) процессов холодной штамповки в условиях приборостроения. Целью АТП является машинная (с использованием ЭЦВМ) разработка и написание технологических процессов, содержание которых составляет последовательный перечень выполнения технологических операций над деталью с одновременной их оптимизацией от процесса получения заготовки до готовой детали [1, 2]:

рациональный (оптимальный) выбор заготовки при условии использования оптимального раскроя материала с учетом имеющихся на заводе возможных способов изготовления заготовок;

рациональный выбор соответствующего оборудования для каждой технологической операции:

выбор технологического оснащения в соответствии с техническими требованиями и возможностями выполнения отдельных технологических операций;

выбор методов контроля и измерительного инструмента;

определение норм времени на выполнение каждой технологической операции с учетом подготовительно-заключительного времени;

определение расценки на каждую технологическую операцию;

выдача на печать карты технологического процесса.

Выбор конкретных целей и первоочередных задач, которые должны решаться в процессе разработки системы АТП и ее алгоритмов,— важная часть работы по обеспечению эффективности автоматизации технологического проектирования в условиях многосвязной деятельности предприятия. Следует отметить, что математическое моделирование умственного труда технолога и программирование составленной модели довольно трудоемко, оно (с учетом последующего расширения области применения алгоритмов) должно рассчитываться на длительное время. При этом не исключаются и такие случаи, когда высокие темпы технического прогресса и смена номенклатуры изготовляемых деталей будут служить причинами морального старения разрабатываемых алгоритмов и программ, их непригодности к реализации еще до того, как они будут подготовлены к использованию. Поэтому неотъемлемой частью методов разработки алгоритмов для АТП является анализ конкретного предприятия, классификация всех элементов алгоритма на разных уровнях его разработки с выделением групп, составленных на основе различия их значимости и вероятности использования при реализации АТП. Значимость элементов относительно одного или нескольких наиболее существенных критериев оптимальности устанавливают исходя из конкретных условий предприятия. К наиболее значимым можно отнести элементы таких этапов технологического проектирования, для выполнения которых технолог пользуется обычными методами, затрачивая большее время, или использует упрощенные методы проектирования, что ведет к увеличению себестоимости изготовления продукции.

Всю работу по АТП можно разделить на два этапа: **подготовительный** и **рабочий.**

Содержание и сущность первого этапа АТП

Весь комплекс работ по первому этапу сводится к выполнению следующих подэтапов:

1) отбираются комплекты чертежей для анализа и классификации деталей;

2) на основе этого анализа выделяются классы и группы деталей, определяются группы для разработки алгоритмов;

3) составляются характеристики деталей, для которых будут разрабатываться алгоритмы;

4) разрабатывается классифицирующая система холодноштампованных деталей;

5) составляется структурная схема технологического классификатора холодноштампованных деталей;

6) составляется структурная схема технологии изготовления деталей по классам;

7) обусловливается содержание и форма результатов, которые должны получаться после реализации автоматизации проектирования технологических процессов;

8) составляются основы инструкции по кодированию исходной информации;

9) разрабатывается таблица кодированных сведений (ТКС) и составляется инструкция по ее заполнению;

10) разрабатывается методика технико-экономических расчетов (ТЭР) по оптимизации технологического проектирования.

Рассмотрим подробнее сущность каждого подэтапа.

Задача первого подэтапа — отбор наиболее стабильных и перспективных групп деталей, изготавливаемых на предприятии. При этом используются методы математической статистики. В качестве основной совокупности рассматриваются все детали, которые будут изготовляться на данном предприятии в обозримый промежуток времени (не более 3—5 лет). Для определения вероятности изготовления отдельных типов деталей из одной совокупности делается повторная или бесповторная выборка отдельных объектов производства. Количество чертежей должно быть таким, чтобы можно было сделать выводы о вероятности появления тех или иных типов деталей в процессе производства.

На втором подэтапе анализируется номенклатура деталей: а) из подобранных комплектов чертежей отбираются только детали, характерные для данной отрасли; б) отобранные чертежи распределяются по классам и группам в соответствии с определенными конструктивно-технологическими признаками; в) определяется примерный объем классов деталей холодной штамповки; г) по каждому классу деталей определяется средняя трудоемкость разработки технологического процесса, время для

составления технологических карт и другие данные, по которым можно учесть эффективность АТП.

Третий подэтап. Детали анализируются по соответствующим уровням классификации согласно методике классификации холодноштампованных деталей [3]. Определяются признаки по входу, взаимосвязи между уровнями классификации и т. д. для последующей разработки технологических алгоритмов.

На четвертом подэтапе разрабатывается классифицирующая система холодноштампованных деталей [3]. В основе построения классифицирующей системы: универсальность и гибкость системы, позволяющие расширить систему без существенных изменений ее структуры; полнота, обеспечивающая возможность охвата максимума деталей холодноштамповочного производства; информация, содержащаяся в системе допустимо краткая и легко поддается кодированию; классифицирующая система отвечает всем требованиям, обусловленным ее работой в системе АТП: строгое разделение классов; четкое выделение признаков, характеризующих деталь по уровням классификации; четкое определение «признаков по входу» для каждого класса деталей, позволяющих ЭЦВМ однозначно классифицировать деталь; блочное построение структуры, упрощающее схему и обеспечивающее ее наглядность.

Классифицирующая система сформирована в виде списочной структуры с цепным способом организации списков. Она состоит из подсистемы выделения классов; подсистемы выделения признаков внутри классов и подсистемы формирования технологических процессов изготовления деталей.

На пятом подэтапе согласно методике классификации деталей холодной штамповки [3] составляется структурная схема технологического классификатора и его описание.

На шестом подэтапе разрабатывается схема технологии изготовления деталей по классам, которая является важным связующим звеном в цепи работ по АТП. Она характеризуется наглядностью и показывает, на каком этапе разработки технологического процесса и какая вводится информация, какие ограничения, технико-экономические расчеты и другие данные, необходимые для формирования технологических процессов.

Седьмой подэтап работ по АТП заключается в четком обусловливании результатов, которые должны получаться при выдаче с ЭЦВМ спроектированной технологической документации. Порядок выполнения этой работы следующий: анализируются и отбираются применяемые на заводе технологические документы для заполнения их с помощью ЭЦВМ; корректируется форма отобранных документов применительно к задачам АТП для принятых классов деталей; составляется полный перечень отдельных слов и их комбинаций для последующего использования при алгоритмическом заполнении технологических докумен-

тов; составляются формы технологических документов, которые должны получаться с помощью АЦПУ ЭЦВМ.

На восьмом подэтапе разрабатывается система кодирования исходной информации. Она должна быть простой и удобной не только для осуществления процесса кодирования, но и для разработки алгоритмов, когда карта кодирования рассматривается в качестве таблицы с исходной информацией, необходимой для выполнения алгоритмических расчетов. Это достигается за счет уменьшения размеров кодировочной таблицы и сокращения количества и разнообразия вносимых чисел и кодов.

Задача девятого подэтапа — разработка таблицы кодированных сведений (ТКС), которая представляет собой перечень реквизитов и геометрической информации, выраженной в цифрах и кодах, необходимой для формирования технологического процесса. При этом объем таблицы должен быть минимальным, но достаточным для функционирования системы.

В задачу десятого подэтапа входит разработка методики технико-экономических расчетов по оптимизации технологического проектирования, определяются критерии оптимизации. Этот подэтап очень важен, он является заключительным и характеризует в целом весь подготовительный этап с качественной стороны.

Содержание и сущность второго этапа АТП

Второй этап (рабочий) включает: разработку технологических алгоритмов; составление рабочих программ АТП; автоматический счет на ЭЦВМ; контроль выходной информации.

В задачу второго этапа АТП входит выявление и формулировка закономерностей процесса составления технологии. Суть этой работы сводится к формализации правил и методов проектирования технологических процессов. На этом же этапе разрабатываются алгоритмы и рабочие программы, осуществляется их откладка и реализация на ЭЦВМ.

Вся работа по АТП с учетом обоих этапов заключается в следующем:

а) выбор цели и задач автоматизации;

б) выявление общих закономерностей, действующих в рамках поставленной задачи;

в) выбор системы кодирования и метода описания алгоритмов;

г) разработка технологических алгоритмов;

д) составление и отладка программ;

е) внедрение результатов разработок в конкретных условиях производства.

Из схемы комплекса проводимых работ по АТП (рисунок) видно, что подготовительный этап более трудоемок и продолжителен. Однако для конкретного предприятия он выполняется

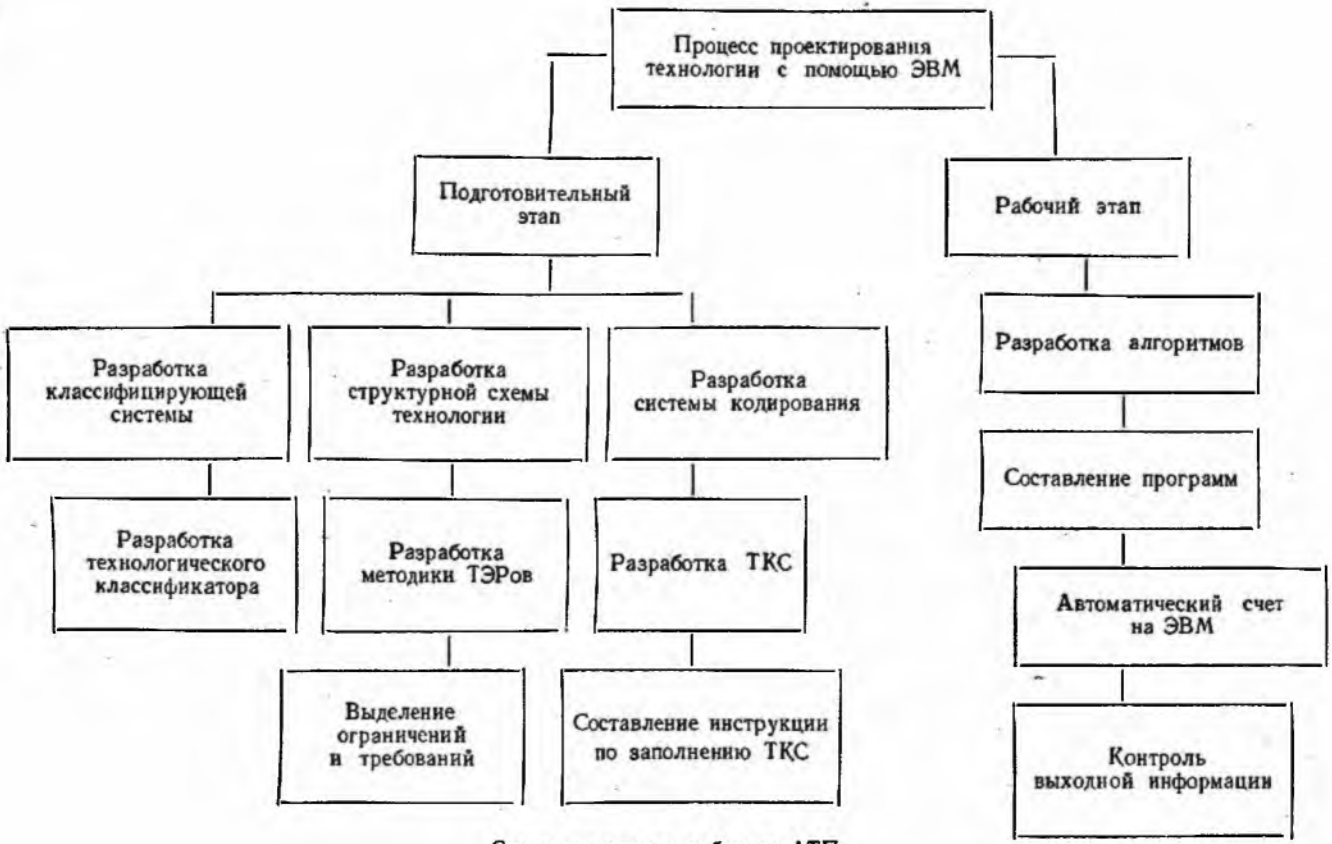

Схема комплекса работ по АТП.

один раз, после этого система может функционировать без существенных затрат на подготовку необходимой информации при освоении новых изделий.

После окончательных работ по первому и второму этапам для работы системы АТП достаточно ввести информацию с рабочего чертежа детали, чтобы система могла выдать на печать разработанный технологический процесс.

Основные положения предлагаемой методики практически могут быть использованы при разработке подобных систем, предназначенных для решения технологических задач в других отраслях промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизация технологического проектирования при помощи ЭВМ. Изд-во «Машиностроение», 1966.

2. П. Д. Дудко, Н. С. Макурин, М. И. Варсак. Вопросы автоматизации проектирования технологических процессов холодной штамповки. ХЦТИ, 1970.

3. П. Д. Дудко, Н. С. Макурин, М. И. Варсак. Классифицирующая система деталей холодной штамповки при автоматизации технологического проектирования. ХЦТИ, 1970.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (АТП) И ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

Н. С. Макурин
Харьков

Стремление к широкому использованию электронной вычислительной техники в практике проектирования технологии и технико-экономических расчетов предполагает специальную предварительную подготовку всей информационной системы, учитывающей характер и особенности функционирования системы АТП.

Цель создания системы АТП в условиях приборостроения — внесение элементов автоматизации с помощью ЭЦВМ в разработку и написание с учетом технического нормирования технологических процессов изготовления холодноштампованных деталей, в подготовку всех необходимых данных для вычисления себестоимости изготовления деталей и т. д.

Основой информационной совокупности в системе АТП является состав и содержание информации по технологии, техническому нормированию, технологической оснастке, материалам и оборудованию с учетом определенных требований и ограничений. Эти требования можно сформулировать следующим образом:

1) в технологическом процессе должны быть учтены современные достижения науки и практики в области технологического проектирования деталей холодной штамповки;