

УДК 658.512.4

**М.С. МЕЛЬНИКОВ***Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”, Украина***СОЗДАНИЕ САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
ЗАГОТОВИТЕЛЬНО-ШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Рассмотрен вопрос автоматизации технологической подготовки производства на авиационном предприятии. Приведена схема системы проектирования ТП, алгоритм поиска ТП-аналога и алгоритм автоматизированного проектирования ТП для труб из материала Д16Т.

**технологический процесс, технологическая подготовка производства, автоматизация, САПР, классификатор, заготовительно-штамповочное производство**

Опыт, накопленный в нашей стране и за рубежом, показывает, что для систем автоматизированного проектирования технологической подготовки производства (САПР ТПП) необходимо создание комплексных систем в рамках конкретного производственного объединения, а также специализированных САПР для отдельных этапов проектирования технологического процесса (ТП) с учетом производственных возможностей всех отраслей промышленности, участвующих в создании новых технологических систем [1].

САПР ТПП позволяет автоматизировать следующие операции: анализ задания заказчика и разработку технологического задания (ТЗ) на проектирование ТП; разработку структуры технологического процесса с учетом возможностей концентрации операций; выбор структуры оборудования, обеспечивающей заданный коэффициент его технического использования; получение в результате проектирования необходимой технической документации.

Отдельные подсистемы интегрированной САПР ТПП, методически, информационно и программно объединенные в единую систему, позволяют определить основные характеристики, определяющие технологическую систему для изготовления заданной номенклатуры деталей с требуемыми точностью и производительностью. К ним относятся: структура

технологического процесса, инструментальное обеспечение технологической системы, состав транспортного, вспомогательного и контрольно-измерительного оборудования, структура ТПП и ее планировка на заданных площадях, логика управления ТПП, число основных и вспомогательных рабочих и их квалификация, технико-экономические показатели ТПП и др. [2].

Создание САПР ТП требует организации разветвленной базы данных, содержащей сведения о типовых технологических процессах обработки элементарных поверхностей, основном, транспортном и вспомогательном оборудовании, а также режущем и мерительном инструментах, типовых инструментальных наладках, средствах технологического оснащения (приспособлениях, наладках, устройствах), типовых компоновках участков заготовительно-штамповочного производства (ЗШП).

Для решения комплекса задач, связанных с проектированием ТПП, необходима разработка специализированных САПР следующего за САПР ТПП уровня иерархии: САПР новых технологических процессов, САПР специального инструмента, САПР инструментальных узлов и наладок, САПР систем управления [1].

Рассмотрим создание одной из таких САПР для заготовительно-штамповочного производства.

На рис. 1 показана схема разрабатываемой системы. Фундаментом систем автоматизированного проектирования является банк данных для хранения исходной информации.

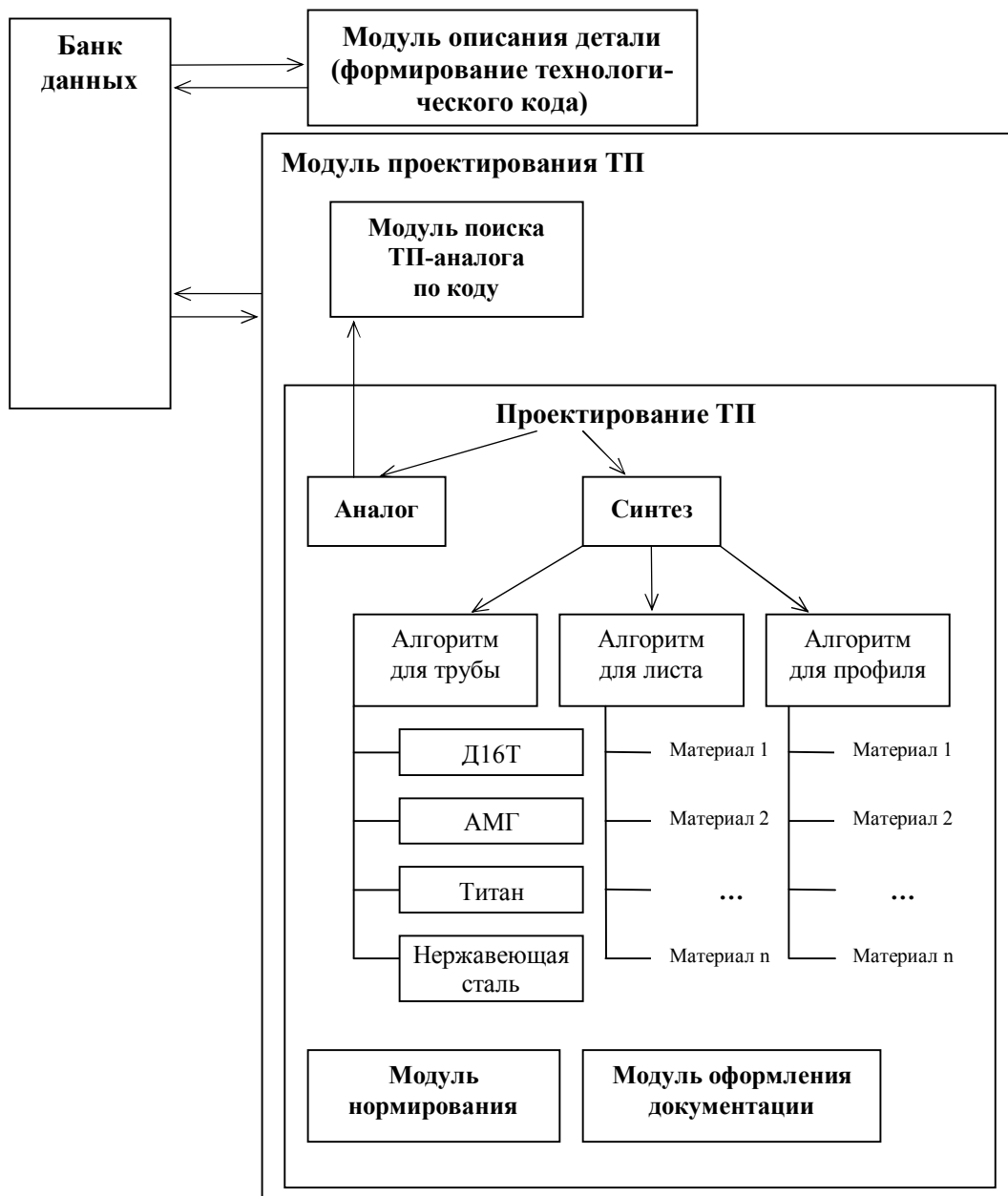


Рис. 1. Схема разрабатываемой технологической системы

Для его функционирования создается система управления, обеспечивающая работу с базами данных и связь между ними.

Модуль описания детали позволяет технологу ввести значения всех необходимых параметров детали из трубы. Введенная информация хранится в электронном виде в базе данных, вместо бумажной карточки. Некоторые из этих параметров автоматически используются в дальнейшем для формирова-

ния кода (табл. 1), который обеспечивает автоматизацию процесса проектирования ТП с минимальным участием человека. Таким образом, еще на этапе описания детали технологом системой формируются правила ее изготовления.

Проектирование технологических процессов может осуществляться двумя способами: с помощью поиска техпроцесса-аналога и с помощью синтеза решений системы и человека.

На рис. 2 изображена схема работы модуля поиска ТП-аналога.

Для поиска детали-аналога технологу требуется

только указать системе, какие параметры детали (знаки кода) должны совпасть (или не совпасть) у

новой детали и детали-аналога.

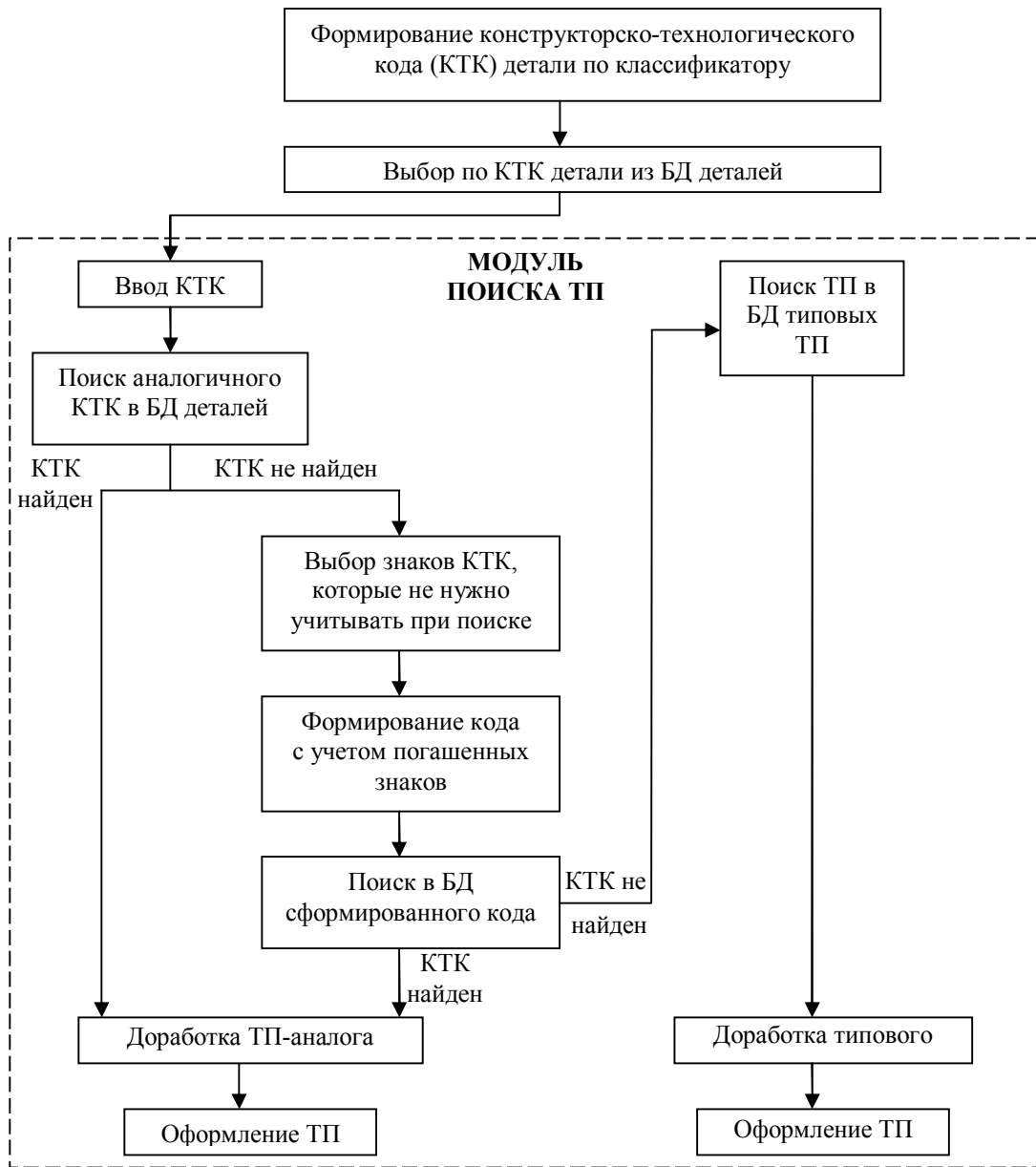


Рис. 2. Алгоритм работы модуля поиска ТП-аналога

Система самостоятельно формирует временный код с учетом выбранных знаков. Этот код служит ключом поиска в БД деталей. Если системе не удастся найти подходящее совпадение, то она предлагает повторить процедуру выбора другой комбинации параметров или перейти к поиску типовой детали и типовых технологических процессов [3].

На примере авиационного трубопровода рас-

смотрим алгоритмы проектирования ТП в автоматизированном режиме.

Основным параметром трубопровода, влияющим на алгоритм проектирования ТП, является материал, из которого он изготовлен. Были разработаны алгоритмы для следующих материалов: Д16Т, АМГ, титана и нержавеющей стали.

Рассмотрим пример алгоритма проектирования

ТП изготовления трубопровода из материала Д16Т.

В ходе разработки алгоритма были выявлены основные параметры, которые влияют на последова-

тельность проектирования трубопровода. Эти параметры представлены в табл. 1. В табл. 2 показаны возможные значения этих параметров.

Таблица 1

Параметры, влияющие на последовательность проектирования трубопровода

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Параметр	Материал	Длина	Тип	Формообр. концов	Особенность конструкции	Наполнитель	Хим. покрытие	Окраска	Контроль

Таблица 2

Значения параметров

Параметр	Значение	Код
Длина	$L > 40$ мм	0
	$L \leq 40$ мм	1
Тип трубы	прямая	0
	гнутая	1
Особенность конструкции	нет	0
	есть	1
Контроль	контроль (чертеж)	0
	контроль (шаблон)	1
	контроль усп	2
Наполнитель	нет	0
	легкоплавкий	1
	сыпучий	2
Формообразование концов	нет	0
	однотипные	1
	разные	2
Окраска	нет	0
	краска	1
	грунтовка	2

Характерной особенностью параметров трубопроводов является то, что многие из них можно классифицировать по тем или иным признакам. Поэтому большинство таблиц в базах данных основано на конструкторских и технологических классификаторах, что позволяет упорядочить информацию о параметре, обеспечить единство терминов и определений и т.д.

Как уже было сказано, параметры, представленные в табл. 1, в ходе выполнения алгоритма формируют цифровой код и позволяют системе самостоя-

тельно делать выбор, по какой ветке алгоритма ей следовать. На рис. 3 показан алгоритм автоматизированного проектирования трубопровода из материала Д16Т.

Подобные алгоритмы разрабатываются и для других видов деталей заготовительно-штамповочного производства: деталей из листа и профиля. Для этих деталей будут выбраны свои параметры, которые будут определять последовательность действий системы при проектировании технологического процесса.

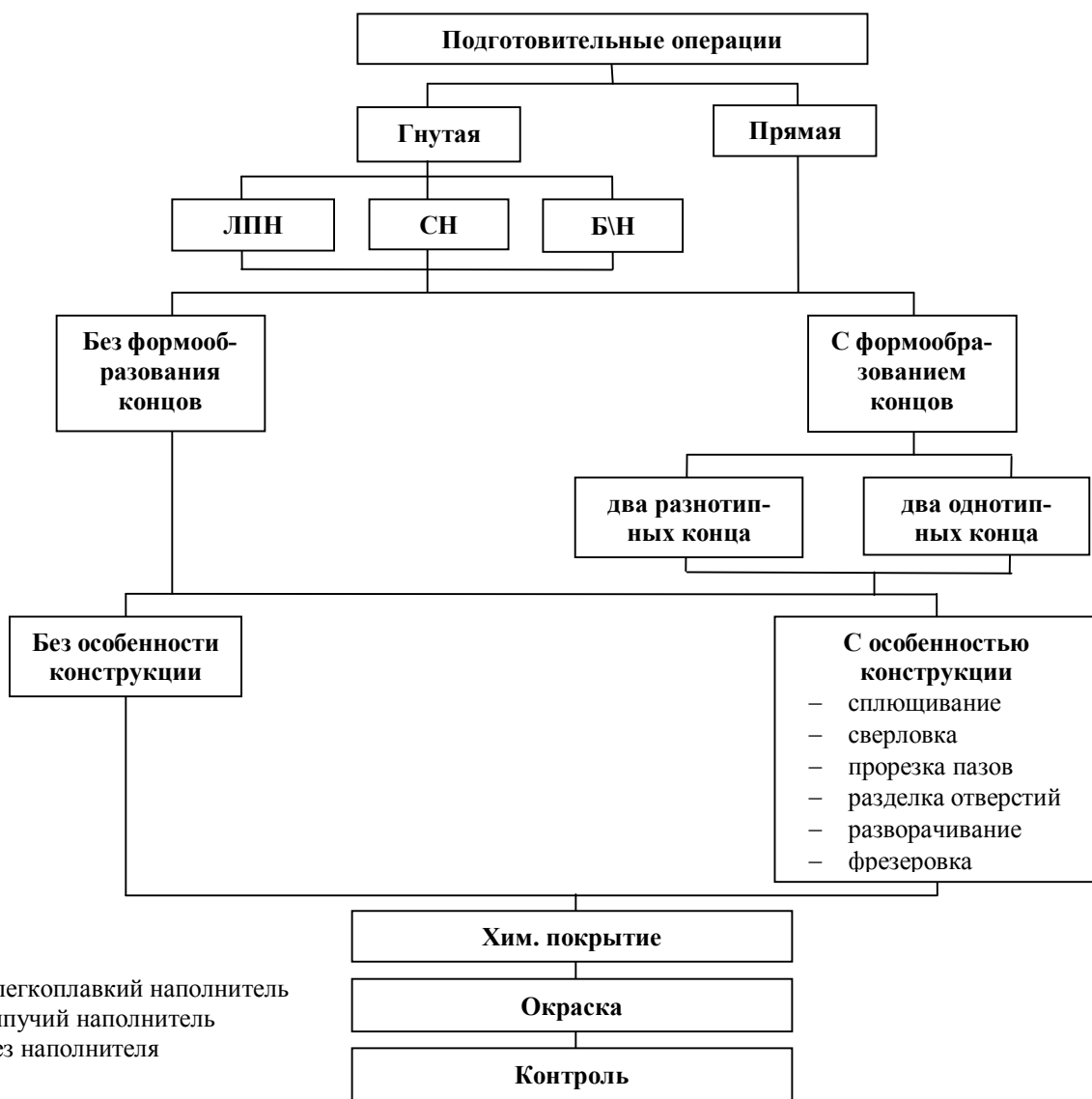


Рис. 3. Алгоритм автоматизированного проектирования ТП трубопровода из материала Д16Т

### Литература

1. Автоматизированное проектирование и производство в машиностроении / Ю.М. Соломенцев, В.Г. Митрофанов, А.Ф. Прохоров и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 256 с.
2. Автоматизация труда технолога-машиностроителя: Справочное пособие / В.Г. Слипченко, А.П. Гавриш и др. – К.: Техника, 1991. – 112 с.
3. Зайцев В.Е., Данченко В.Г., Мельников М.С. Автоматизация технологической подготовки про-

изводства в заготовительно-штамповочном производстве // Открытые информационные и компьютерные технологии: Сб. научн. тр. – Х.: Национальный аэрокосмический университет «ХАИ», 2006. – Вып. 32. – С. 101-104.

Поступила в редакцию 15.03.2007

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.П. Божко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.