Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Кафедра Конструирования и производства радиоэлектронных средств

Дисциплина: «САПР технологических процессов производства электронных средств»

ТЕМА 3: «Основные методы проектирования ТПП»

Лекция №5. «Методы проектирования ТП с использованием ЭВМ»

(2 часа)

Доцент кафедры, к.п.н.,

Мордовин В.Н.

2018 г.

СПб ГУТ)))

Учебные вопросы

1. Основные методы проектирования технологических процессов с использованием ЭВМ.

1.1. Метод адресации при проектировании ТП.

1.2. Метод синтеза при проектировании ТП.

2. Частные случаи методов проектирования ТП.

2.1. Частные случаи проектирования ТП методом синтеза.

2.2. Частные случаи проектирования ТП методом анализа.

Литература

1.Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов: Конспект лекций/Составил Абрамов А.Е. – Ульяновск: ФГОУ ВО Ульяновская ГСХА, 2016. – 104 с.2.

ВВЕДЕНИЕ

Этапы проектирования состоят из отдельных *проектных процедур,* которые заканчиваются *частным проектным решением.* Типичными для проектирования процедурами являются *анализ и синтез* описаний различных уровней и аспектов.

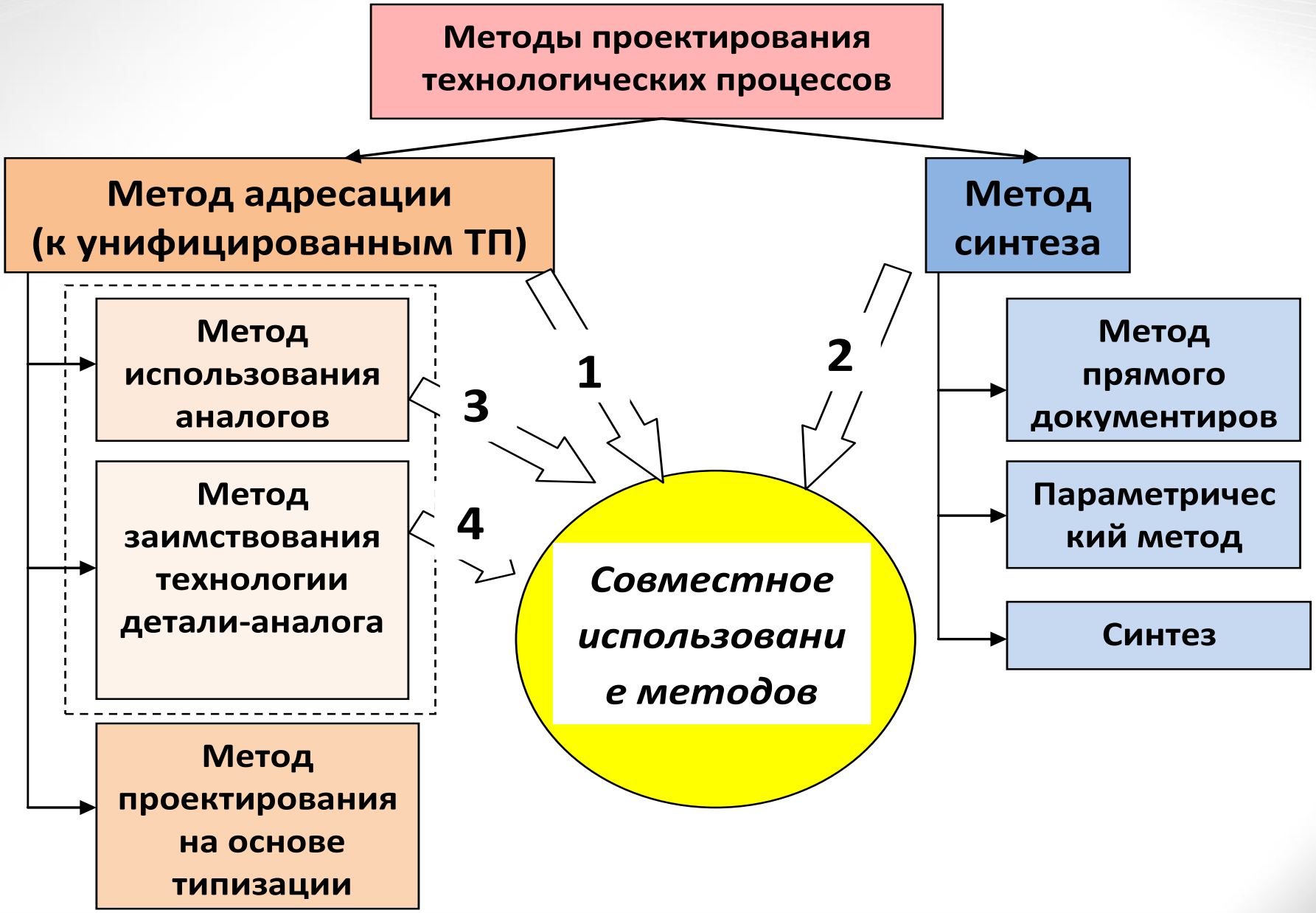
Процедура анализа состоит в определении свойств заданного (или выбранного) описания. Примерами такой процедуры могут служить расчет частотных или переходных характеристик электронных схем, определение реакции схемы на заданное воздействие. Анализ *позволяет оценить степень удовлетворения проектного решения заданным требованиям* и его пригодность.

Процедура синтеза заключается в создании проектного решения (описания) по заданным требованиям, свойствам и ограничениям.

1. Основные методы проектирования ТП с использованием ЭВМ

Процесс формирования ТП в общем случае – *совокупность процедур структурного и параметрического синтеза с принятием и последующим анализом проектных решений.* Принятие решения по каждой задаче, за исключением задач расчетного характера, производится в результате выбора известных типовых решений с учетом условий применимости. Для этого достаточно описать весь набор типовых решений, а также условий, при которых может быть выбрано каждое из решений.

Обобщенная структура методов проектирования ТП

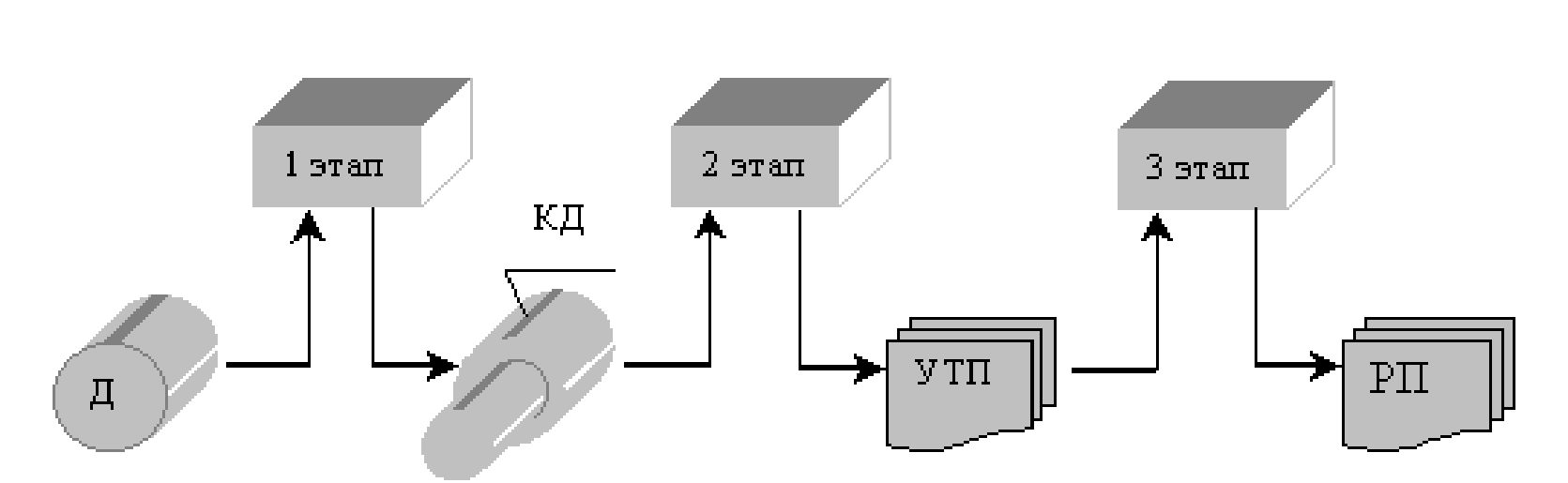


1.1. Метод адресации при проектировании ТП

Метод основанный на использовании *метода групповой обработки* деталей и организации группового производства.

Для этого метода *характерна высокая типизация решений*. Предельная типизация решений достигается при использовании типовых ТП. *Разновидностью метода* адресации *является метод*, основанный на заимствовании существующих ТП на основе *поиска деталей - аналогов*.

Общая схема проектирования методом адресации



Д - модель детали.
КД - модель комплексной детали.
УТП - унифицированный технологический процесс.
РП - рабочий ТП.
Модель *k - ой* комплексной детали - это описание множества деталей, которые можно обработать на *k-м* УТП.

1 этап проектирования - предназначен для поиска (адресации) комплексной детали. Результатом выполнения этого этапа является номер выбранной комплексной детали.

2 этап проектирования - предназначен для выборки из базы данных модели унифицированного технологического процесса для найденной комплексной детали.

3 этап проектирования - предназначен для настройки унифицированного технологического процесса на обработку заданной детали. На этом этапе модель УТП преобразуется в модель рабочего технологического процесса, по которому будет обработана заданная деталь.

- ***Достоинства метода адресации:***
- *1. Работает быстро, так как метод основан на типизации решений.*
- *2. Используются все достоинства метода групповой обработки деталей и организации группового производства такие как:*

• *Использование высокопроизводительного оборудования при малых партиях деталей.*

• *Специализация рабочих мест.*

• *Эффективная организация и планирование производства.*

Ограничение метода адресации:

Использование этого метода возможно лишь в условиях, когда на предприятии имеется развитая групповая технология.

1.2. Метод синтеза при проектировании технологических процессов

Универсальный метод, предназначенный для проектирования технологических процессов на детали и сборочные единицы для любых изделий.

В основе метода лежит положение о том, что процесс проектирования технологических процессов является *многоуровневым и итерационным*. Наиболее общие решения принимаются на первом уровне. Далее происходит оценка и отбор полученных вариантов по какому либо критерию. Полученные варианты участвуют в принятии решения на втором уровне и так далее. При уточнении ранее принятых решений может оказаться, что эти не могут быть использованы, поэтому необходим возврат к предшествующим уровням, т. е. возникает обратная связь, необходимая для осуществления итерационных процессов.

2.Частные случаи методов проектирования ТП

По ***уровню решаемых задач*** типовые решения подразделяются на две группы: ***локальные и глобальные***.

Локальное типовое решение относится к частной технологической задаче, определяющей технологический элемент (например, модель станка при назначении станка на операцию).

Глобальное типовое решение охватывает весь круг решаемых задач.

Методы автоматизированного проектирования ТП:

1) прямое документирование;
2) параметрический;
3) синтез;
4) использование аналогов;
5) проектирование на основе типизации, или унифицированных ТП.

2.1. Частные случаи ТП процессов методом синтеза

Метод прямого документирования использует средства оформления документации, отбора информации из базы данных и предоставляет технологу следующие возможности:

- набора и корректировки текста проектного документа в специализированном редакторе;
- просмотра и распечатки данных, копирования, удаления записей по одной и блоками, нумерации переходов и операций;
- обращения к справочникам, базам данных средств оснащения, типовых текстов, нормативов;
- подключения новых справочных информационных массивов;
- формирования архива и работы с ним;
- автоматического формирования технологической документации.

Параметрический метод

Сущность метода заключается в *разделении функций между ЭВМ и человеком*. Технологическое проектирование в этом случае состоит из *двух этапов*.

Первый этап – безмашинное проектирование ТП. На этом этапе вручную решаются следующие трудноформализуемые творческие по характеру задачи:

- формирование структуры ТП (технологического маршрута и последовательности переходов в операциях);
- выбор модели оборудования и методов обработки;
- выбор технологических баз, схем установки и типов приспособлений;
- установление размерной структуры ТП и технических требований на расположение поверхностей.

Второй этап – автоматизированное проектирование параметров ТП и отдельных операций. Он начинается с ввода в ЭВМ *информации о детали* (наименование, материал, твердость, и т.д.), *структуре ТП* (номер, наименование операций, переходов), *размерной структуре*. Затем в *автоматическом режиме* решаются следующие ***задачи проектирования***:

- расчет припусков на обработку, операционных размеров и допусков на них;
- выбор средств технологического оснащения (режущего, вспомогательного и измерительного инструментов);
- расчет режимов резания и норм времени;
- формирование документации;
- формирование информации для АСУП.

Системы параметрического проектирования являются автоматизированными системами низкого уровня.

Метод синтеза

- Используется для оригинальных деталей. Базу метода *составляют локальные типовые решения*. Технологический процесс в целом формируется (синтезируется) из решений частных задач, определяющих элементы ТП. *Частные задачи* решаются по-разному: *в диалоге* (автоматизированное проектирование) или *по алгоритмам из базы знаний* экспертной системы. Это деление определяется уровнем участия человека при принятии решения в процессе проектирования. При *диалоговом проектировании* технолог все определяющие решения (о структуре и параметрах ТП, операций, переходов, об оборудовании и оснащении) принимает самостоятельно, а ЭВМ оказывает ему методическую, организационную и информационную помощь.

2.2. Частные случаи проектирования ТП методом анализа

- ***Метод использования аналогов.***

В основу метода использования аналогов положен *принцип заимствования ранее принятых технологических решений*. В процессе эксплуатации системы проектирования накапливаются типовые, групповые и единичные технологии, унифицированные операции, планы обработки конструктивных элементов и поверхностей. При формировании текущей технологии пользователю предоставлен доступ к соответствующим архивам и библиотекам, хранящим накопленные решения. Схема автоматизированного получения ТП в этом случае будет следующая:

- ***Деталь → деталь-аналог → процесс на деталь-аналог → процесс на деталь***

Метод проектирования на основе типизации

После ввода описания детали находится технологический процесс на аналогичную деталь или унифицированный ТП на комплексную деталь. ***Комплексная деталь*** – это абстрактная деталь, включающая все поверхности деталей, входящих в группу подобных деталей. Далее для формирования индивидуального ТП необходимо организовать вторую процедуру – анализ и доработку найденного аналогичного или унифицированного ТП на комплексную деталь в соответствии с чертежом текущей детали. В методе типизации используются все три уровня унификации обработки, и метод воплощает идею «от общего к частному».

Проектирование на основе унифицированных ТП является основным методом проектирования ТП при эксплуатации гибких производственных систем.

Проектирование ТП на основе заимствования технологии детали-аналога

В методе в первую очередь выполняют поиск детали-аналога. Поиск ***детали-аналога*** можно осуществить 2 способами:

1. Вручную (по децимальному номеру в архиве).
2. На ЭВМ с помощью информационно-поисковой системы (ИПС).

Поиск на ЭВМ может осуществляться *по общим характеристикам детали,* например: габариты (длина, диаметр, ширина), форма по коду ЕСКД.

Недостатки:

- Деталь-аналог может иметь устаревшую технологию ее изготовления.
- Если партии детали-аналога и проектируемой детали сильно отличаются, то найденный процесс трудно будет заимствовать.

Совместное использование методов.

Так как каждый метод имеет свои ограничения, то целесообразно использовать их совместно. Методы проектирования целесообразно использовать в следующей последовательности (см. рис. 1):

- *Метод адресации.*
- *Метод синтеза.*
- *Поиск детали аналога и заимствование процесса на деталь-аналог.*

Методы проектирования ТП

Метод адресации

Метод использования аналогов

Метод заимствования технологии детали-аналога

Метод проектирования на основе типизации

Метод синтеза

Метод прямого документирования

Параметрический метод

Синтез

Совместное использование методов

Заключение

Применение ЭВМ и других технических достижений последних лет позволяет создавать принципиально новые производства высокой гибкости, быстрой приспособляемости к меняющимся условиям производства. Эта гибкость определяется следующими характерными особенностями указанных производств: способностью к быстрой переналадке; возможностью перемещения заготовок со станка на станок в любом направлении; непрерывным оперативным воздействием на работу всей системы с целью поддержания технологического процесса на наиболее высоком уровне, как по производительности, так и по качеству продукции; возможностью проектирования технологических процессов и программирования обработки с помощью ЭВМ, например, с помощью САПР-ТП или САМ.