Министерство образования Республики Беларусь

Белорусский Национальный Технический Университет

Международный Институт Дистанционного Образования

РЕФЕРАТ

по предмету:

«ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

на тему

## **ОСНОВЫ И ПРИНЦИПЫ РОБОТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### Выполнил:студент

по специальности 5.01.08

Шрифт 897533/2с

Мурашонок А.С.

Проверила Дворовой А.Г.

## МИНСК 2008

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ 3

1. Автоматизация технологической подготовки производства: объект, сущность, основные требования 4
2. Система автоматизированного проектирования унифицированных технологических процессов 6
3. Система автоматизированного проектирования единичных технологических процессов 11

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ 15

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ 17

**ВВЕДЕНИЕ**

Роботизация промышленного производства включает в себя, в том числе и автоматизацию технологической подготовки производства, внедрение которой, без сомнения, обеспечивает высокий технико-экономический эффект.

Ввиду актуальности выбранной темы представляется необходимым более подробно изучить объект, сущность и основные требования, предъявляемых к автоматизации технологической подготовки производства, а также САПР как унифицированных, так и единичных технологических процессов, что является целью данной работы.

Для достижения поставленной цели представляется необходимым решение следующих важнейших задач:

* определить объект технологической подготовки производства;
* выявить сущность данного явления;
* привести основные требования, предъявляемые к автоматизации технологической подготовки производства;
* раскрыть сущность САПР унифицированных технологических процессов;
* раскрыть сущность САПР единичных технологических процессов.

В заключении предполагается сделать ряд заключительных положений о том, наличие каких факторов необходимо для автоматизации технологического проектирования.

**1. Автоматизация технологической подготовки производства: объект, сущность, основные требования**

Объектом автоматизации в области технологической подготовки производства (ТПП), согласно стандартам системы обработки и постановки продукции на производство (СРПП), являются:

* система технологической подготовки производства в целом как совокупность взаимодействующих функциональных подсистем;
* функциональные подсистемы как совокупность задач технологической подготовки производства, относящихся к рассматриваемой подсистеме;
* задачи технологической подготовки производства, решение которых необходимо для обеспечения функционирования системы технологической подготовки производства.

Под автоматизированными системами технологической подготовки производства (АС ТПП) понимают совокупность методов, алгоритмов, программ математического обеспечения, технических средств и организационных мероприятий, объединенных с целью автоматизированного проектирования технологической подготовки производства[[[1]](#footnote-1)].

Высокий технико-экономический эффект от внедрения системы АС ТПП может быть получен в том случае, если система отвечает следующим основным требованиям:

* обеспечивает автоматизацию основных видов работ в системе ТПП
* позволяет рационально распределять функции между человеком и ЭВМ
* обеспечивает возможность внедрения на предприятиях с различным характером и масштабом производства, легко адаптируются при переходе на выпуск новой продукции;
* обладает высоким уровнем унификации и стандартизации основных частей (методов, языков, математического обеспечения, технических средств и др.).
* имеет возможность внедрения как совместно с системами автоматизированного управления производством и автоматизированного конструирования, так и без них, автономно;
* позволяет осуществлять поэтапный ввод в эксплуатацию путем последовательного подсоединения новых подсистем по мере их готовности или необходимости.

АС ТПП содержит достаточно большое число функциональных подсистем, состав которых определяется функциями системы ТПП. Кроме того, поскольку АС ТПП является промежуточным звеном между конструкторской подготовкой производства и производственными цехами и службами, состав АС ТПП должен содержать специальные системы стыковки, осуществляющие переработку информации, поступающей от предшествующих систем, и подготовку данных для работы последующих систем.

Функциональные подсистемы, входящие в состав АС ТПП, делятся на две группы: проектирование технологических процессов и конструирование специальной технологической оснастки. В состав первой группы входят подсистемы: технология механической обработки (типовые, групповые и единичные технологические процессы, автоматные операции, программы для станков с ЧПУ и др.); технология сборки; технология заготовительного производства (технология литейного производства), технология кузнечно-штампового производства, технология холодной штамповки, технология сварки и резки металлов, технология изделий из пластмасс); технология химических, термических и других методов обработки металлов; специальные технологические процессы (технология обработки древесины, изготовления оптических деталей, производства электроэлементов и прочие).

В состав второй группы функциональных подсистем – конструирование специальной технологической оснастки – включены подсистемы: проектирование специального оборудования, проектирование специальной оснастки для заготовительного производства и для механической обработки заготовок, проектирование специальных режущих инструментов, проектирование специальных мерительных инструментов.

В алгоритмах и программах функциональных подсистем при решении всех многовариантных задач должны быть предусмотрены возможности анализа и оптимизации решений.

В будущем при создании полностью автоматизированных производств АС ТПП будут сливаться с автоматизированными системами управления технологическими процессами. Спроектированный процесс по каналам связи будет передаваться ЭВМ которые на основе поступившей информации осуществляют управление станками, агрегатами, роботами, участками и цехами. С другой стороны, АС ТПП будут сливаться с САПР по конструированию новых изделий. В этом случае вслед за автоматизированным проектированием сразу автоматически осуществляется подготовка производства.

**2. Система автоматизированного проектирования (САПР) унифицированных технологических процессов.**

Технология машиностроения в своем становлении и развитии прошла сравнительно небольшой исторический путь. Зародившись в конце XIX столетия, основное свое развитие машиностроительное производство получило уже в XX веке. Именно в это время грандиозный скачок масштабов машиностроения потребовал развития и четкой организации промежуточных ступеней между разработкой конструкций и их воплощением в действительность. В эти годы широким фронтом развернулась работа по созданию и освоению различных методов и приемов изготовления деталей, накапливался опыт их применения, тем самым закладывался фундамент технологии машиностроения как науки, имеющей прикладной характер.

Неуклонный рост масштабов выпуска машин и механизмов, увеличение их быстродействия и энерговооруженности весьма остро поставили вопрос о повышении качества и ускорении сроков разработки и внедрения процессов изготовления самых разнообразных деталей и сборки узлов и агрегатов. Для этих целей было необходимо привлечь большое число квалифицированных специалистов или создать методы, позволяющие быстро и просто разрабатывать надежные технологические процессы для различных производственные условий.

В конце 30-х годов профессором А.П. Соколовским была сформулирована идея типизации технологических процессов, основанная на принципах классификации деталей по общности конструктивно-технологических признаков. Существо этой идеи ярко выражено в словах А.П. Соколовского: «…Классификацию как технологических процессов, так и отдельных технологических задач (мы) производим на основе классификации деталей. С другой стороны, классификацию деталей мы проводим таким образом, чтобы в основе ее лежала технология, и сходные по методам обработки детали попадали в одни и те же классификационные группы».

Несмотря на то, что идея типизации первоначально рассматривалась к анализу, изучению и систематизации опыта, накопленного машиностроением, в дальнейшем она получила свое развитие как метод проектирования на основе типовых технологических процессов. Типовой технологический процесс, составленные с учетом имеющегося опыта, освоенных и апробированных методов обработки, фактически представляет собой канву, определяющую структура и состав рабочей технологии обработки деталей, относящихся к одному типу.

Другой метод унификации технологических процессов, основанный на общности применяемого оборудования и оснастки, предложен профессором С.П. Митрофановым. Этот метод позволяет использовать эффективные средства и формы организации крупносерийного и массового производства в условиях производства серийного и мелкосерийного. Группирование деталей позволяет создать специализированные рабочие места и рационально загрузить оборудование.

Проектирование на основе унификации технологических процессов отличается сравнительной простотой, так как необходимость строгой классификации элементов процессов обработки приводит к систематизированному представлению процесса проектирования, который в большей части сводится к поиску уже готового аналога технологии в соответствии с классификационными кодами.

При разработке типовых и групповых процессов технологические решения, полученные в результате большой подготовительной работы, принимаются в качестве нормализованных. Типовые и групповые технологические процессы содержат сведения о заготовках, о требуемом оборудовании, об оснастке и инструменте, о содержании операций, об основных переходах и последовательности их выполнения.

Преимущества методов проектирования на основе унификации технологических решений и развитие программных средств обработки массивов информации привели к широкому использованию этих методов при механизации и автоматизации разработки технологии изготовления деталей путем механической обработки заготовок.

Характерной особенностью таких систем проектирования является то, что для формирования конкретной технологии используются только те технологические решения, которые заранее разработаны и внесены в состав информационной базы системы. Внедрению таких систем предшествует работа, объем которой определяется тремя основными этапами:

1) унификацией и системным представлением деталей в соответствии с конструктивными и технологическими признаками (составление классификатора);

2) подробной разработкой технологических процессов и их элементов для каждого типа или группы деталей;

3) занесением информации, характеризующей процесс обработки, в соответствующие базы данных[[[2]](#footnote-2)].

В соответствии с принципами унификации в нашей стране разработан ряд действующих систем автоматизированного проектирования технологических процессов с помощью ЭВМ.

Составной частью комплексной автоматизированной системы является подсистема проектирования типовых и групповых технологических процессов.

Неизменная часть типового технологического процесса хранится в информационно-поисковой системе (ИПС) ЭВМ, вызывается на основании шифра детали и выдается на печать в виде операционной карты типового процесса. Переменная часть типового технологического процесса определяется с помощью стандартных программ доработки на основании исходных данных. Доработка типового технологического процесса состоит в выполнении следующих действий:

- уточнение типоразмеров, марок и шифров оборудования, приспособлений и инструментов в пределах типов, предусмотренных технологическим процессом;

- корректировка переменных размеров детали, меняющихся внутри одного типа, например, длины и диаметры шеек ступенчатых валов одного типа и т.п.;

- нахождение расчетных размеров для определения режимов обработки;

- определение режимов резания в соответствии с уточненными оборудованием, приспособлениями и инструментами;

- подготовка данных для АСУ.

Исходные данные в виде закодированной информации на стандартном бланке подготавливает технолог вручную или с помощью автокодировщика вводит в ЭВМ.

Групповой технологический процесс для комплексной детали по всем своим показателям совпадает с типовым процессом. Однако для конкретной детали группы он может содержать избыточную информацию в виде наличия и описания переходов и операций, не нужных для этой детали. Проектирование технологического процесса для конкретной детали группы (на основные процесса для комплексной детали) производят следующим образом:

- на основании исходных данных, технологического шифра из ИПС вызывается в оперативную память ЭВМ соответствующий групповой технологический процесс;

- заданная деталь сравнивается с комплексной, и уточняются их общие элементы;

- из группового технологического маршрута выбираются только операции и переходы, необходимые для получения общих элементов заданной и комплексной детали, и окончательно формируется маршрут изготовления заданной детали;

- маршрут изготовления заданной детали принимается в качестве типового, и дальнейшее проектирование производится по методам и стандартным программам для проектирования типовых процессов.

Доработка типового (группового) технологического процесса. В рассматриваемой системе доработка типового (группового) технологического процесса заключается в конкретизации значений выбранных элементов процесса обработки. При этом определяются межоперационные и расчетные размеры, а также выбирается вспомогательный, режущий и мерительный инструмент.

**3. Система автоматизированного проектирования единичных технологических процессов**

Автоматизированное проектирование единичных технологических процессов должно стать основным направлением технологического проектирования в комплексных автоматизированных системах технологической подготовки производства. Это направление является универсальным. Оно применимо для любого типа производства и любых деталей: определенного класса, стандартных, нормализованных и оригинальных, с различной степенью унификации обрабатываемых поверхностей. Единичные технологические процессы являются источником создания и пополнения архивов типовых технологических процессов, т.е. источником еще одного направления автоматизации технологического проектирования. В наибольшей степени САПР единичных процессов приемлемы в условиях мелкосерийного и единичного производства, где типовые и групповые технологические процессы оказываются неэффективными вследствие больших затрат времени на выполнение подготовительных работ (разработку классификаторов, типовых и групповых процессов и их элементов).

Автоматизация проектирования единичных технологических процессов является наиболее сложным и пока наименее разработанным вопросом автоматизированного проектирования. В проблеме создания САПР единичных технологических процессов (ЕТП) в настоящее время наметилось несколько направлений. В каждом из этих направлений решаются вопросы, связанные с разработкой общей структуры системы автоматизированного проектирования, и вопросы, связанные с решением отдельных технологических задач. Как показала практика разработки САПР, эти группы вопросов проектирования теснейшим образом связаны между собой, и именно методы решения отдельных технологических задач в основном определяют общую структуру системы проектирования.

Одно из направлений САПР единичных технологических процессов базируется на традиционных методах проектирования. При обычном, неавтоматизированном проектировании выбор структуры технологического процесса основывается главным образом на опыте и интуиции технолога и на очень небольшом числе формальных правил. Однако существуют объективные связи между конструкцией, геометрической структурой и другими характеристиками машиностроительных деталей и наивыгоднейшей структурой технологического процесса их обработки. Формальную геометрическую модель детали представляют в виде конечного графа ее размерных связей. Граф размерных связей интерпретируется в виде матрицы смежности, которая строится на основании таблицы кодированных сведений о детали.

Излагаемая методика проектирования единичных технологических процессов предусматривает использование типовых решений не в виде технологических процессов, а в виде типовых схем установки заготовок, типовых планов обработки поверхностей и др., т.е. в виде типовых элементов технологического процесса. Поэтому при решении технологических задач широко применятся заранее подготовленные и введенные в ЭВМ таблицы соответствий. В частности, на основе таких таблиц формируются планы (маршруты) обработки всех поверхностей детали.

Исходной информацией для синтеза технологического маршрута обработки детали является граф размерных связей и таблица выбранных планов обработки. Технологические методы обработки, вошедшие в планы обработки и принадлежащие разным вершинам графа, объединяются по типам станков с учетом деления операций на черновые, чистовые, отделочные и другие. При этом связи между вершинами графа не должны быть нарушены. В результате формируется операционный подграф, вершины которого содержат одноименные методы обработки и соединены между собой ребрами. На этом этапе практически заканчивается проектирование маршрутной технологии. Далее следует проектирование структуры операций и условий выполнения технологических переходов.

Существует еще один метод формирования САПР единичных технологических процессов. Рассматриваются три способа проектирования процессов механической обработки. Первый способ заключается в разделении общей задачи проектирования на ряд подзадач более простых, чем исходная. При этом структура и характеристики отдельных частей технологического процесса выражаются через исходные данные в явном виде соотношениями, удобными для реализации на ЭВМ. Второй способ состоит в разделении процесса проектирования на ряд уровней, различных по степени детализации, начиная с уровня, определяющего наиболее общие характеристики технологического процесса, и заканчивая уровнями детализации, соответствующими заданию на проектирование. Третий способ сочетает в себе разделение процесса проектирования на ряд различных по детализации уровней и разбиение на каждом уровне общей задачи на ряд более простых задач.

Выделяются четыре уровня детализации технологических задач. Первый уровень отражает принципиальную схему технологического процесса, которая включает в себя состав и последовательность этапов изготовления детали.

Второй уровень – это проектирование маршрутного технологического процесса. Исходной информацией этого уровня проектирования являются полученные ранее принципиальные схемы технологического процесса, сведения о детали и об условиях производства. Цель второго уровня – получение наиболее рациональных вариантов маршрутного технологического процесса.

Третий уровень включает проектирование операционных технологических процессов на основе полученных ранее маршрутов обработки детали. Степень детализации маршрута доводится до окончания определения состава и последовательности переходов в каждой операции, выбора инструмента, определения оптимальных режимов резания.

Четвертый уровень детализации характерен для технологических процессов обработки деталей на станках с программным управлением. Степень детализации процесса обработки доводится до выявления отдельных элементов траектории режущего инструмента и команд управления станком.

Ввиду различной степени детализации проектируемого технологического процесса достоверность и точность оценок при выборе проектных решений на всех уровнях разная. На первом уровне оценка вариантов принципиальных схем процесса обработки основана на весьма приближенных эвристических критериях, на втором и последующих уровнях оценки более точны. При этом чем выше степень детализации разработок, тем точнее оценки.

На всех уровнях проектирования наряду с детализацией производится корректировка и уточнение решений, принятых на предыдущих уровнях. Вследствие этого возникают обратные связи между уровнями проектирования. Кроме этого возникают обратные связи между различными задачами одного и того же уровня. Посредством этих связей корректируются и уточняются ранее принятые решения. Таким образом, проектирование представляет собой итерационный многоуровневый процесс последовательной детализации и оптимизации решений.

Одна из трудностей автоматизации проектирования процессов механической обработки заключается в том, что технологическая наука достаточно часто имеет описательный характер, для некоторых явлений отсутствуют строгие аналитические зависимости, используются сложная логика суждений и взаимосвязь, а также наблюдается взаимное влияние отдельных задач. При технологическом проектировании имеет место большая роль эмпирики, наличие мощных информационных потоков и большого числа составных элементов технологии (станки, инструмент, оснастка, режимы обработки, припуски и т.д.).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Итак, объектом автоматизации в области технологической подготовки производства являются: система технологической подготовки производства в целом, функциональные подсистемы, а также задачи технологической подготовки производства.

Автоматизированные системы технологической подготовки производства представляют собой совокупность методов, алгоритмов, программ математического обеспечения, технических средств и организационных мероприятий, которые объединены с целью автоматизированного проектирования технологической подготовки производства.

Для эффективной работы система должна обеспечивать автоматизацию основных видов работ в системе технологической подготовки производства, рационально распределять функции между человеком и ЭВМ, обеспечивает возможность внедрения на предприятиях с различным характером и масштабом производства, легко адаптироваться при переходе на выпуск новой продукции; обладать высоким уровнем унификации и стандартизации основных частей, иметь возможность внедрения как совместно с системами автоматизированного управления производством и автоматизированного конструирования, так автономно, позволять поэтапно вводить в эксплуатацию путем последовательного подсоединения новых подсистем.

Следует также отметить, что решение любой задачи с помощью ЭВМ требует аналитических (или каких-либо иных, но количественных, а не качественных) зависимостей. Поэтому для автоматизации технологического проектирования необходимо формализовать решение технологических задач, т.е. провести замену содержательных предложений системой математических зависимостей. Формализация превращает процесс технологического проектирования из процесса рассуждений и построения аналогий в процесс строгого расчета.

Для создания системы автоматизированного проектирования, в основе которой лежат принципы синтеза технологических процессов, необходимо найти общие закономерности, которые определяют процесс механической обработки заготовки, построить методологию эмпирической науки технологии.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ**

Горанский Г.К., Бендерева Э.И. Технологическое проектирование в комплексных автоматизированных системах подготовки производства. М.: Машиностроение. 1981.

Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и инструментов / С.Н. Корчак, А.А. Кошин, А.Г. Ракович и др.; Под общ. ред. С.Н. Корчака: Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 1988.

1. Технология машиностроения: В 2-х книгах. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. пособие для вузов / Э.Л. Жуков, И.И. Козырь, С.Л. Мурашкин и др.; Под ред. С.Л. Мурашкина. – Под ред. С.Л. Мурашкина. – М.: Высш. шк., 2003.

Цветков В.Д. Системно-структурное моделирование и автоматизация проектирования технологических процессов. Минск: Наука и техника, 1999.

1. Горанский Г.К., Бендерева Э.И. Технологическое проектирование в комплексных автоматизированных системах подготовки производства. М.: Машиностроение. 1981.

 Цветков В.Д. Системно-структурное моделирование и автоматизация проектирования технологических процессов. Минск: Наука и техника, 1979.

 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и инструментов / С.Н. Корчак, А.А. Кошин, А.Г. Ракович и др.; Под общ. ред. С.Н. Корчака: Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 1988. [↑](#footnote-ref-1)
2. Технология машиностроения: В 2-х книгах. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. пособие для вузов / Э.Л. Жуков, И.И. Козырь, С.Л. Мурашкин и др.; Под ред. С.Л. Мурашкина. – Под ред. С.Л. Мурашкина. – М.: Высш. шк., 2003. – с. 186. [↑](#footnote-ref-2)