Основные цели автоматизированного проектирования. Общая характеристика и специфика САПР технологических процессов.

Журавлёв Александр Анатольевич

421 гр.

Система автоматизированного проектирования

Автоматизированная система управления (сокращённо АСУ) — комплекс аппаратных и программных средств, а также персонала, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия. АСУ применяются в различных отраслях промышленности, энергетике, транспорте и т. п. Термин «автоматизированная», в отличие от термина «автоматическая», подчёркивает сохранение за человеком-оператором некоторых функций, либо наиболее общего, целеполагающего характера, либо не поддающихся автоматизации. АСУ с Системой поддержки принятия решений (СППР) являются основным инструментом повышения обоснованности управленческих решений.

Система автоматизированного проектирования – автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. Также для обозначения подобных систем широко используется аббревиатура **САПР.**

Основная функция САПР - выполнение автоматизированного проектирования на всех или отдельных стадиях проектирования объектов и их составных частей.

САПР решает задачи автоматизации работ на стадиях проектирования и подготовки производства

Основные цели автоматизированного проектирования

В настоящее время, как и ранее, актуально повышение качества планировочных, архитектурных и строительных решений, снижения стоимости зданий и сооружений. Это возможно лишь при достижении высокого качества всех проектных разработок.

Проектирование сложных объектов и решение основных задач проектирования невозможно сегодня без автоматизированного проектирования.

Под **автоматизацией проектирования** понимается такой способ проектирования, при котором все проектные операции и процедуры или их часть осуществляются взаимодействием человека и компьютера.

Внедрение современных программных комплексов является необходимым инструментом в организации качественной и оперативной работы проектировщиков.

Таким образом, основная **цель автоматизации** проектирования - повышение эффективности труда инженеров, включая:

- сокращение трудоёмкости проектирования и планирования;
- сокращение сроков проектирования;
- сокращение себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию;
- повышение качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;
- сокращение затрат на натурное моделирование и испытания.

Достижение этих целей обеспечивается решением **задач автоматизации проектирования**:
- автоматизации оформления документации;
- применения эффективных математических моделей проектируемых объектов;
- унификации и стандартизации методов проектирования;
- создания единых банков данных, содержащих систематизированные сведения справочного характера, необходимые для автоматизированного проектирования объектов;
- повторного использования проектных решений, данных и наработок;
- замены натурных испытаний и макетирования математическим моделированием;
- повышения качества управления проектированием;
- применения методов вариантного проектирования и оптимизации.

Технологический процесс (ТП) как объект проектирования

В основу разработки ТП изготовления изделий положены два принципа – технический и экономический. В соответствии с первым из них спроектированный процесс должен полностью обеспечить выполнение всех требований конструкторской документации и технических условий приемки изделия. Согласно второму принципу изготовление изделия должно быть осуществлено с учетом минимальных затрат труда и издержек производства.

Проектирование ТП – многовариантная задача. Для изготовления одной и той же детали или сборочной единицы могут быть спроектированы различные ТП, отличающиеся технико-экономическими показателями и, прежде всего, затратами на изготовление, а также надежностью обеспечения заданного качества изделия.

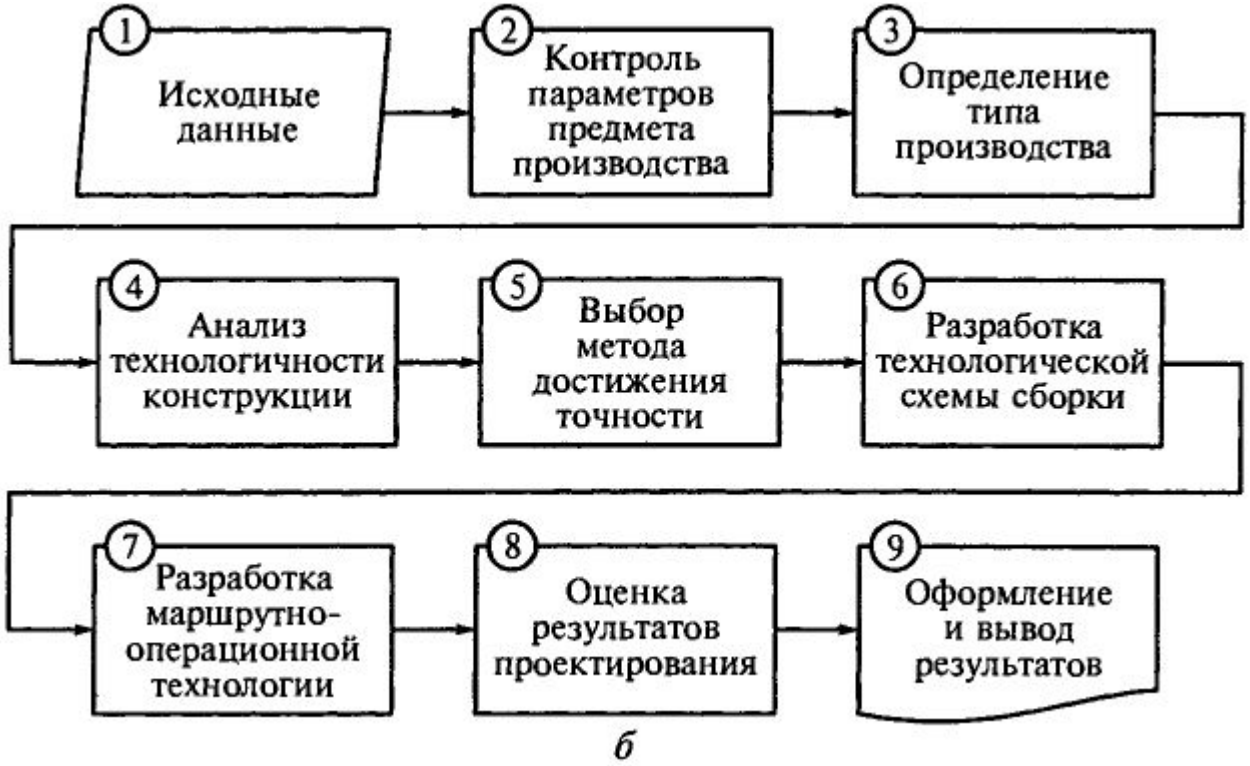
Любой ТП представляет собой сложную, иерархически организованную, целенаправленную систему. Элементный состав и структура этой системы зависят от уровня ее рассмотрения.

Каждый этап ТП состоит из отдельных технологических операций, исполняемых в определенной последовательности.

Обобщенные алгоритмы неавтоматизированного проектирования единичных ТП

а

Алгоритм ТП изготовления деталей



б

Алгоритм ТП сборки

Основные принципы построения САПР ТП

Существует значительное число отечественных и зарубежных разработок САПР ТП, существенно различающихся по базовым принципам построения, возможностям и, в целом, научно-техническому уровню. С целью сравнения научно-технического уровня различных САПР ТП и оценки принципиальной возможности их использования для решения задач технологичной подготовки предприятия (ТПП) используют классификацию САПР ТП.

В Российской Федерации принципы классификации и основные классификационные признаки САПР регламентированы Госстандарт России (ГОСТ) 23501.108-85 «Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначение». В соответствии со стандартом САПР характеризуют по следующим признакам: тип объекта проектирования; разновидность объекта проектирования; сложность объекта проектирования; уровень автоматизации проектирования; комплексность автоматизации проектирования; характер выпускаемых проектных документов; число уровней в структуре технического обеспечения САПР.

Для разновидностей объектов проектирования стандарт не устанавливает специальных обозначений, и поэтому часто используют для разделения САПР ТП макрооценки результатов их деятельности.

По признаку «сложность объекта проектирования» выделяют САПР:
-простых объектов с числом составных частей до 10^2;
-объектов средней сложности с числом составных частей $10^2 \ldots 10^3$;
-сложных объектов с числом составных частей $10^3 \ldots 10^4$;
-очень сложных объектов с числом составных частей $10^4 \ldots 10^6$;
-объектов очень высокой сложности с числом составных частей свыше 10^6.

По признаку «уровень автоматизации проектирования» выделяют системы:
-низкоавтоматизированного проектирования (автоматизирующие до 25% проектных процедур, выполняемых при проектировании объекта);
-среднеавтоматизированного проектирования (25…50%);
-высокоавтоматизированного проектирования (свыше 50%);

По числу выпускаемых проектных документов различают системы:
-малой производительности (до 10^5 проектных документов в год в пересчете на формат А4);
-средней производительности ($10^5 \ldots 10^6$);
-высокой производительности (свыше 10^6);

По числу уровней в структуре технического обеспечения выделяют:
-одноуровневые;
-двухуровневые;
-трёхуровневые;

По режиму обработки информации (ГОСТ 15971-90 «Системы обработки информации. Термины и определения») различают САПР ТП:
-пакетные;
-интерактивные;
-диалоговые;
-системы реального времени;

Обобщение опыта исследований и разработки САПР ТП позволило сформулировать основные общесистемные принципы их построения:

- полного соответствия цели ее создания;
- системного единства: система и создается, и эксплуатируется как единая совокупность взаимодействующих подсистем, работа которых подчинена общей цели;
- открытости системы: при эксплуатации системы, как единства подсистем, должна быть сохранена открытость ее структуры;
- интеграции: средства реализации САПР ТП должны обеспечивать возможность ее информационной интеграции с другими автоматизированными системами поддержки ЖЦИ;
- развития: структура система должна обеспечивать возможность наращивания и совершенствования компонентов САПР ТП и связей между ним;
- инвариантности: по возможности система должна быть инвариантной объекту проектирования и отрасли;
- тиражируемости и адаптации: система должна быть тиражируема и легко адаптируема к возможным изменениям объекта проектирования и условий эксплуатации;
- живучести: система должна обеспечивать выполнение заданных функций при воздействиях внешней среды и отказах ее компонентов в заданных пределах.

Соответствие системы цели ее создания определяют:

- формирование системой объектов проектирования заданной разновидности (например, маршрутных, операционных, маршрутно-операционных ТП);
- обеспечение заданного качества проектных решений (не хуже качества решений, полученных специалистом);
- возможность достижения цели системы;

Состав и структура САПР ТП

Программно-методический комплекс САПР ТП включает в себя (ГОСТ 34.033-90 «Автоматизированные системы. Термины и определения») обеспечение:

- информационное – информация, используемая САПР ТП для выработки проектных решений (данные о прототипах проектируемых объектов, типовых проектных решениях, нормативные данные), основная часть которой содержится в машинных базах данных и незначительная – в обычных документах;
- математическое – совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, необходимых для выполнения проектных процедур;
- лингвистическое – сведения о специальных проблемно-ориентированных языках проектирования, использующихся в САПР ТП;
- программное – комплекс всех программ и эксплуатационной документации к ним в виде обычных текстовых документов или записанных на машинных носителях;
- методическое – комплект документов, содержащих общее описание САПР ТП; данные об используемых средствах автоматизации, правилах их технического обслуживания и использования;
- организационное – комплект документов (положений, штатных расписаний, инструкций и др.), устанавливающих правила практического выполнения автоматизированного проектирования.

Список использованных источников

1 Википедия (системы автоматизированного проектирования)
2 учебник А.И. Кондаков (САПР ТП)