

Министерство образования и науки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
“Казанский национальный исследовательский
технологический университет”

Галяветдинов Н. Р., Сафин Р. Р., Хасаншин Р. Р.,
Кайнов П. А.

ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Учебное пособие

Казань
Издательство КНИТУ
2013

УДК 674.023:658.52; 684.04:004.09 Б91

Галяветдинов Н.Р.

Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов : учебное пособие / Н. Р. Галяветдинов [и др.]; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. у-нт. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. – 112 с.

ISBN 978-5-7882-1567-9

Освещены теоретические основы систем автоматизированного проектирования, моделирования и конструирования в САПР, автоматизации разработки и оптимизации проектных решений при автоматизированном проектировании.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 250400 (656300) «Технология и оборудование лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств» для специальности 250403.65 (260200) «Технология деревообработки».

Подготовлено на кафедре «Архитектура и дизайн изделий из древесины».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского национального исследовательского технологического университета

Рецензенты: директор ЗАО «ЛАСКРАФТ» канд. техн. наук
Е. К. Воронин
директор ООО НПП «Термотехнологии»
канд. техн. наук *И. Р. Шайхутдинов*

ISBN 978-5-7882-1567-9 © Галяветдинов Н. Р., Сафин Р. Р., Хасаншин Р. Р.,
Кайнов П. А., 2013
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2013

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ПОНЯТИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАК ПРОЦЕССА	8
1.1. Задачи проектировщика	9
1.2. Общие сведения о проектировании	10
1.3. САПР и его виды обеспечения	15
1.4. Виды обеспечения САПР	17
1.5. Разновидности САПР	20
1.6. Техническое обеспечение САПР	22
2. СИСТЕМЫ ЧПУ	25
2.1. Классификация систем ЧПУ	28
2.2. Управление станков с ЧПУ	32
2.3. Основные режимы работы	35
3. СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	37
3.1. Сетевое оборудование	47
3.2. Программное обеспечение компьютерных сетей	51
3.3. Internet	53
3.4. Доменная система имен и указатели ресурсов	56
4. АНТИВИРУСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	57
4.1. Общая характеристика и классификация компьютерных вирусов	57
4.2. Общая характеристика средств нейтрализации компьютерных вирусов	60
4.3. Классификация методов защиты от компьютерных вирусов	61
5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР	65
5.1. Виды программного обеспечения	71
6. ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	75
6.1. Функции операционных систем	76
6.2. Понятие операционной системы	78
6.3. Ядро операционной системы	80
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР	84
8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ	91
9. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР	94
10. ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР	107

ВВЕДЕНИЕ

Прогресс науки и техники, потребности в новых промышленных изделиях обуславливают необходимость выполнения проектных работ большого объема. Проектирование машин и систем машин является многоэтапным динамическим процессом. Это процесс творческий, многоплановый и достаточно трудоемкий. Как правило, проектирование машин, в том числе подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования, осуществляется большим коллективом различных специалистов с использованием многочисленных расчетных, экспериментальных, эвристических методов и приемов.

Современная практика проектирования машин и систем машин показывает, что для достижения успеха инженер должен одинаково хорошо ориентироваться в шести областях:

- в самом объекте, процессе, системе проектирования;
- в аппарате обработки и анализа входной и выходной информации об объекте, процессе, системе и внешней среде;
- в математическом моделировании, которое заключается в умении перевести техническое задание с языка проблемно-содержательного на язык математических схем и моделей и далее в специальное программное обеспечение;
- в методах поиска оптимального решения;
- в соответствующем программном обеспечении систем автоматизированного проектирования (диалоговых системах, банках данных, базах знаний и др.);
- в свободном владении средствами вычислительной техники.

Требования, предъявляемые к качеству проектов, срокам их выполнения, становятся все более жесткими по мере увеличения сложности проектируемых объектов и повышения важности выполняемых ими функций. Удовлетворить эти

требования с помощью простого возрастания численности проектировщиков нельзя, так как возможность параллельного проведения проектных работ ограничена и численность инженерно-технических работников в проектных организациях страны не может быть заметно увеличена. Решить проблему можно на основе автоматизации проектирования - широкого применения вычислительной техники.

Цель автоматизации проектирования - повышение качества изделий, снижение материальных затрат, сокращение сроков проектирования изделий и ликвидация тенденции роста числа инженерно-технических работников, занятых проектированием, повышение производительности их труда. Однако не всегда переход от традиционных (неавтоматизированных) методов проектирования к автоматизированным обеспечивает достижение указанной цели. Например, часто удается ускорить процесс проектирования без улучшения качества изделий, в отдельных случаях не наблюдается непосредственного снижения материальных затрат. Тем не менее важен эффект ускорения научно-технического прогресса в данной области техники.

Применение компьютеров для решения отдельных проектных задач началось одновременно с их появлением. Однако оно было скорее эпизодическим, чем систематическим. Обычно в каждом конкретном случае инженер заново составлял программу решения, используя традиционные методы проектирования. Поскольку эти методы разрабатывались для неавтоматизированного проектирования, их копирование при автоматизированном проектировании не могло дать ожидаемого эффекта.

Необходим обоснованный выбор методов машинного решения задач, подразумевающий правильный учет возможностей вычислительной математики и вычислительной техники для обеспечения приемлемого компромисса между

требованиями высокой точности, степени универсальности, малых затрат машинного времени, а также памяти и труда инженеров-проектировщиков на сбор исходной информации.

Для автоматизированного проектирования характерно систематическое использование компьютера при рациональном распределении функций между ним и человеком. На компьютерах решаются задачи, поддающиеся формализации, при условии, что их машинное решение более эффективно, чем ручное. К таким задачам относится выполнение многих процедур оформления технической документации, получения планов размещения оборудования, решения систем уравнений, описывающих процессы в проектируемых объектах, и т. д. Как правило, на компьютере не только решаются, но и автоматически составляются системы уравнений на основе лаконичного исходного описания объекта и имеющихся в памяти компьютера сведений.

Программы разрабатываются единожды, а применяются многократно в различных ситуациях, возникающих при проектировании многих объектов. Именно поэтому инженеру-пользователю необходимо знать методы и алгоритмы, реализованные в программах САПР, что поможет избежать ошибок в формулировке задач, при выборе исходных данных, интерпретации результатов и получить их с наименьшими затратами общего и машинного времени.

Граница между автоматизированным и неавтоматизированным проектированием не может быть четкой. Она зависит от конкретных условий и должна изменяться по мере развития математики, вычислительной техники и теории проектирования. То, что сегодня представляется наилучшим распределением функций между человеком и компьютером и оптимальным методом решения, завтра может перестать быть таковым в связи с расширением знаний и технических возможностей.

Универсальность многих положений автоматизации проектирования имеет ту же природу, что и общность приемов математического исследования различных физических объектов и явлений. Следует отметить, что развитие автоматизации проектирования выражается прежде всего в совершенствовании и углублении именно математических приемов исследования, поэтому появление и развитие автоматизированного проектирования стимулирует создание общей теории инженерного проектирования.

1. ПОНЯТИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАК ПРОЦЕССА

В большинстве промышленно развитых стран литература о методах проектирования начинает появляться в 50-60 годах XIX века. До этого времени было достаточно знать, что проектирование - это то, чем занимаются архитекторы, инженеры, художники-прикладники, когда создают чертежи для своих клиентов и для целей производства. Теперь положение изменилось. Имеется много профессиональных проектировщиков, подвергающих сомнению методы, которым их обучили, и появилось множество новых приемов, призванных сменить традиционные процедуры.

Чтобы найти более надежную основу для рассуждений, попытаемся дать определение проектирования исходя не из течения самого процесса, а из его результатов. Для этого достаточно рассмотреть конец той цепочки событий, которая начинается с пожеланий заказчика, включает в себя проектирование, производство, сбыт, потребление и заканчивается влиянием вновь спроектированного объекта на мир в целом. Единственное, что можно утверждать с уверенностью, это то, что общество (мир) стало после этого иным, чем оно было до появления данного объекта. Если проект был удачным, он вызвал именно такие изменения, на которые рассчитывал заказчик. Если проект оказался неудачным (что, вообще говоря, случается чаще), его конечное влияние может быть весьма отдаленным от расчетов заказчика и прогнозов проектировщика, и все же он и в этом случае вызовет *изменение* того или иного характера.

Цель проектирования – положить начало изменениям в окружающей человека искусственной среде. Эту простую, но универсальную формулировку можно принять хотя бы в качестве рабочего определения того расширяющегося процесса, который когда-то протекал за чертежной доской, а сегодня

включает в себя научные исследования и опытно-конструкторские разработки, снабжение, разработку технологии, подготовку производства, сбыт, системное проектирование и многое другое. Из определения видно, что оно охватывает деятельность не только конструкторов, архитекторов и других профессиональных проектировщиков, но также плановиков и экономистов, законодателей, администраторов, публицистов, ученых – всех тех, кто стремится осуществить изменения в форме и содержании изделий, рынков сбыта, городов, систем бытового обслуживания, общественного мнения, законов и т.п.

1.1. Задачи проектировщика

Цель проектировщика традиционного типа заключается в том, чтобы разработать чертежи, которые могли бы получить одобрение клиента и дать необходимые указания изготовителю. Из определения проектирования как *процесса, который вызывает изменения в искусственной среде*, следует, что должны существовать какие-то другие цели, достижимые до окончания и даже до начала разработки чертежей. Проектирование оказывается все меньше направленным на сам разрабатываемый объект и все больше на те изменения, которые должны претерпеть производство, сбыт, потребитель и общество в целом в ходе освоения и использования нового объекта.

Процесс внесения изменений в искусственную среду представляется как ряд событий, которые начинаются с поступления материалов и комплектующих изделий на завод-изготовитель и заканчиваются эволюционными изменениями в обществе под воздействием системы, в которую входит новое изделие. Каждое из этих событий представляет собой особый этап в существовании изделия и зависит от предшествующего события. Ни заказчики, ни проектировщики не могут

непосредственно влиять на всю последующую историю изделия, оно выходит из-под их контроля еще до поступления в производство.

Заказчик дает проектировщику ориентировочные указания о том, какого будущего состояния внешнего мира он хотел бы добиться. Если заказчику необходимо новое здание, в его заказе будут указаны расположение и размеры помещений, необходимых для размещаемой системы, т.е. будут определены системные требования. В соответствии с полученными заданиями проектировщик должен подготовить свои предложения. От него требуется тем или иным способом предсказать свойства объекта и реакцию на них на каждом этапе его существования. Для этого он на каких-то моделях проводит экстраполяцию от известных характеристик аналогичных конструкций в прошлом к поведению объекта в будущем, в новой среде.

1.2. Общие сведения о проектировании

Проектирование - это комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях. В процессе проектирования возникает необходимость создания описания, необходимого для построения еще не существующего объекта. Получаемые при проектировании описания бывают окончательными или промежуточными. Окончательные описания представляют собой комплект конструкторско-технологической документации в виде чертежей, спецификаций, программ для ЭВМ и автоматизированных комплексов и т.д.

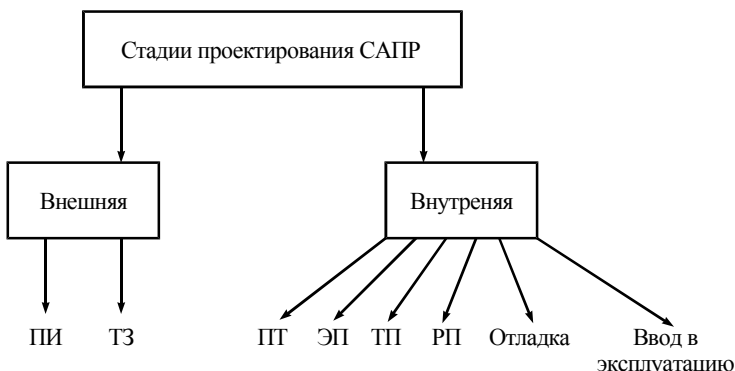


Рис. 1. Стадии проектирования в САПР

Если весь процесс проектирования осуществляется человеком, то проектирование называют неавтоматизированным. Проектирование, при котором происходит взаимодействие человека и ЭВМ, называется автоматизированным. Автоматизированное проектирование, как правило, осуществляется в режиме диалога человека с ЭВМ на основе применения специальных языков общения с ЭВМ. Проектирование, при котором все преобразования описаний объекта и алгоритма его функционирования осуществляются без участия человека, называется автоматическим.

Процесс проектирования можно разбить на следующие стадии (рис.1):

1. На стадии ПИ (предпроектное исследование) изучаются существующие средства производства, их производительность; информационные потоки (какие документы входят в состав, составление схемы документооборота); материальные потоки; уровень подготовки персонала; а также разрабатываются и оформляются предварительные требования. На этой стадии создаются документы, заявки на создание объекта и ТЭО (технико-экономическое обоснование). Состав ТЭО: