ВВЕДЕНИЕ.

Увеличение производительности труда разработчиков новых изделий, сокращение

сроков проектирования, повышение качества разработки проектов - важнейшие

проблемы, решение которых определяет уровень ускорения научно-технического

прогресса общества. Развитие систем автоматизированного проектирования (САПР)

опирается на прочную научно-техническую базу. Это - современные средства

вычислительной техники, новые способы представления и обработки информации,

создание новых численных методов решения инженерных задач и оптимизации. Системы

автоматизированного проектирования дают возможность на основе новейших

достижений фундаментальных наук отрабатывать и совершенствовать методологию

проектирования, стимулировать развитие математической теории проектирования

сложных систем и объектов. В настоящее время созданы и применяются в основном

средства и методы, обеспечивающие автоматизацию рутинных процедур и операций,

таких, как подготовка текстовой документации, преобразование технических

чертежей, построение графических изображений и т.д..

1.Понятие осистемах CAD/CAM/CAE (сквозные САПР).

Сквозные системы - это всеобъемлющий набор средств для автоматизации процессов и

технологической подготовки производства, а также различных объектов

промышленности. Системы включают в себя полный набор промышленно адаптированных

и доказавших свою эффективность программных модулей, функционально охватывающих

анализ и создание чертежей, подготовку производства на всех этапах, а также

обеспечивающих высокую функциональную гибкость всего цикла производства.

Данная система позволяет выполнять разработку самых сложных технических изделий:

жгуты электропроводки, детали из пластмассы, различные механические конструкции.

Это достигается с помощью еденного набора программных средств удовлетворяющих

специальным требованиям производства.

Системы представляют собой не просто объединенный набор отдельных программных

решений, а целостную интегрированную систему взаимосвязанных инструментальных

модулей способных функционировать на различных технических платформах,

взаимодействовать с другим производственным оборудованием, обрабатывать данные,

полученные путем достижения разработок новейшей технологии.

Системы CAD/CAM/CAE позволяют в масштабе целого предприятия логически связывать

всю информацию об изделии, обеспечивать быструю обработку и доступ к ней

пользователей работающих в разнородных системах. Так же они поддерживают

технологию параллельного проектирования и функционирования различных

подразделений согласовано выполняющих в рамках единой компьютерной модели

операции проектирования, сборки, тестирование изделия, подготовку производства и

поддержку изделия в течение всего его жизненного цикла.

Создаваемая системой модель основывается на интеграции данных и представляет

собой полное электронное описание изделия, где присутствует, как

конструкторская, технологическая, производственная и другие базы данных по

изделию. Это обеспечивает значительное улучшение качества, снижение

себестоимости и сокращение сроков выпуска изделия на рынок.

Каждая система разрабатывается руководствуясь задачами объединения и оптимизации

труда разработчиков и принимаемых при этом технологий в масштабах всего

предприятия для поддержания данной системой стратегии автоматического

проектирования.

2. Классификация ЭВМ.

Технические средства и общее системное программное обеспечение являются

инструментальной базой САПР. Они образуют физическую среду, в которой

реализуются другие виды обеспечения САПР. Инженер, взаимодействуя с этой средой

и решая различные задачи проектирования, осуществляет автоматическое

проектирование технических объектов. Технические средства и общее программное

обеспечение в процессе проектирования выполняют и решают такие задачи как :

ввода исходных данных описания объекта проектирования;

отображения введенной информации с целью ее контроля и редактирования;

преобразования информации;

хранение и оперативного общения проектировщика с системой; и многие другие

функции.

Для решения этих задач технические средства САПР должны содержать процессоры,

оперативную память, внешние запоминающие устройства, устройства ввода-вывода

информации, технические средства машинной графики и многие др. устройства. На

сегодняшний день существует очень много разнообразных ЭВМ. Основные технические

характеристики по которым ЭВМ разделены на группы это: производительность,

емкость оперативного запоминающего устройства, пропускная способность подсистемы

ввода-вывода информации, надежность функционирования и др. ЭВМ, используемые в

САПР, можно разделить на две группы:

универсальные общего назначения;

специализированные.

Специализированные ЭВМ предназначены для решения узкого круга задач

проектирования конкретных технических объектов. Можно условно разделить ЭВМ на

группы по цене/производительности, но очень быстрый прогресс в области

разработки вычислительной техники размывают эту границу, превращая сегодняшнюю

супер-ЭВМ в простой калькулятор.

Разделяют вычислительные машины на супер-ЭВМ, ЭВМ высокой производительности и

ЭВМ средней производительности, они используются в основном для решения сложных

вычислительных задач (например, моделирования, параметрической оптимизации и

т.п.); мини-ЭВМ служат основой для создания типовых проблемно-ориентированных

комплексов; персональные ЭВМ предназначены для текущей повседневной работы

инженера; микро-ЭВМ получили широкое распространение, поскольку легко

встраиваются в различные устройства САПР. Приведем несколько примеров, где можно

проанализировать технические характеристики разных типов ЭВМ (таб.1) .

таб.1.

Параметры ЭВМСупер-ЭВМЭВМ высокой произв.ЭВМ средней произв.Супермини

ЭВМ.Микро-ЭВМ

Название.Cray X-MPIBM-3081ЕС1046VAX11/780СМ 50/60

Производ. млн. опер/сек. Максим.200 141,21,10,15

Разрядность машинного слова.6432323216

Емкость ОЗУ, байт.64М32М 8М8М128К

В начале 90-х годов в нашу страну хлынул большой поток зарубежной вычислительной

техники, произошел резкий скачок в развитии Российского рынка компьютерной и

оргтехники. Нам стали доступны последние достижения в мире Hardware, Software,

Multimedia. Так имея денежные средства можно без лишних усилий приобрести ЭВМ

любого класса и любой конфигурации. Принцип открытой архитектуры, впервые

используемый фирмой IBM, сделал самыми распространенными IBM-совместимые

компьютеры. По классам их можно подразделить на офисные компьютеры, сетевые

рабочие станции, графические станции, файл-серверы, видео-серверы, компьютеры

мультимедиа, Desktop, Laptop. Представители каждой группы имеют различные

технические характеристики.

Эти небольшие на вид машины несут в себе огромный вычислительный потенциал,

который нашел свое применение в системах автоматизированного проектирования,

анимации, банковского дела, образования и многих других сферах. Так, например,

Cray Research единственная компания, выпускающая вычислительную технику для

научных высокопроизводительных вычислений. Современные дорогостоящие ЭВМ

содержат по несколько десятков и даже сотен процессоров (например, MasPar MP-2

содержит 16000 процессоров) достигая при этом пиковой производительности в

несколько сотен Мфлоп. Простые же ЭВМ содержат обычно один процессор (

процессоры условно подразделяют на поколения 286, 386, 486, 586”Pentium”),

несколько мегабайт оперативной памяти (обычно она наращивается), жесткий диск

(постоянное запоминающее устройство - “винчестер”, емкость от нескольких Мб до

нескольких Гбайт), адаптеры видео-, мульти- и др. (для поддержания работы

различных устройств, как монитор, винчестер и т. д.). Все перечисленные

устройства устанавливаются на материнскую плату, к ней от блока питания подается

электрическая энергия и ЭВМ может работать. Это конечно не полный состав

компьютера (на самом деле он намного сложнее), но уже достаточно, чтобы

представить себе его сущность.

3. Организационное обеспечение САПР.

Стандарты по САПР требуют выделения в качестве самостоятельного компонента

организационного обеспечения, которое включает в себя положения, инструкции,

приказы, штатные расписания, квалифицированные требования и другие документы,

регламентирующие организационную структуру подразделений проектной организации и

взаимодействие подразделений с комплексом средств автоматизированного

проектирования. Функционирование САПР возможно только при наличии и

взаимодействии перечисленных ниже средств:

математического обеспечения;

программного обеспечения;

информационного обеспечения;

технического обеспечения;

лингвистического обеспечения;

методического обеспечения;

комплектование подразделений САПР профессиональными кадрами.

Теперь кратко разберёмся с назначением каждого компонента средств САПР.

Математическое обеспечение САПР. Основа - это алгоритмы, по которым

разрабатывается программное обеспечение САПР. Среди разнообразных элементов

математического обеспечения имеются инвариантные элементы-принципы построения

функциональных моделей, методы численного решения алгебраических и

дифференциальных уравнений, постановки экстремальных задач, поиски экстремума.

Разработка математического обеспечения является самым сложным этапом создания

САПР, от которого в наибольшей степени зависят производительность и

эффективность функционирования САПР в целом.

Программное обеспечение САПР. Программное обе печение САПР представляет собой

совокупность всех программ и эксплуатационной документации к ним, необходимых

для выполнения автоматизированного проектирования. Программное обеспечение

делится на общесистемное и специальное (прикладное) ПО. Общесистемное ПО

предназначено для организации функционирования технических средств, т. е. для

планирования и управления вычислительным процессом, распределения имеющихся

ресурсов, о представлено различными операционными системами. В специальном ПО

реализуется математическое обеспечение для непосредственного выполнения

проектных процедур.

Информационное обеспечение САПР. Основу составляют данные, которыми пользуются

проектировщики в процессе проектирования непосредственно для выработки проектных

решений. Эти данные могут быть представлены в виде тех или иных документов на

различных носителях, содержащих сведения справочного характера о материалах,

параметрах элементов, сведения о состоянии текущих разработок в виде

промежуточных и окончательных проектных решений.

Техническое обеспечение САПР. Это создание и использование ЭВМ,

графопостроителей, оргтехники и всевозможных технических устройств, облегчающих

процесс автоматизированного проектирования.

Лингвистическое обеспечение САПР. Основу составляют специальные языковые

средства (языки проектирования). предназначенные для описания процедур

автоматизированного проектирования и проектных решений. Основная часть

лингвистического обеспечения - языки общения человека с ЭВМ.

Методическое обеспечение САПР. Под методическим обеспечением САПР понимают

входящие в её состав документы, регламентирующие порядок ее эксплуатации. Причем

документы, относящиеся к процессу создания САПР, не входят в состав

методического обеспечения. Так в основном документы методического обеспечения

носят инструктивный характер и их разработка является процессом творческим.

Комплектование подразделений САПР профессиональными кадрами. Этот пункт

предписывает комплектование подразделений САПР проффесионально-грамотными

специалистами, имеющими навыки и знания для работы с перечисленными выше

компонентами САПР. От их работы будет зависеть эффективность и качество работы

всего комплекса САПР (может даже всего производства).

4. САПР плазаво-шаблонных работ.

Ранее в машиностроительном производстве все сложные детали изготавливали

плазово-шаблонным методом. С внедрением вычислительных средств, как большие,

малые и микро-ЭВМ, чертежные автоматы, станки с ЧПУ появилась возможность

отказаться от этого трудоемкого с многими недостатками метода производства. На

его смену пришел расчетно-плазовый метод, это комбинированный способ увязки,

более прогрессивный, чем плазово-шаблонный метод, но ещё не достигший

комплексной автоматизации. Расчетно-плазовому методу (РПМ) присущи все черты

будущего метода автоматизированного формообразования: широкое применение

математического аппарата, комплексная нормализация и типизация конструкторского

и технологического процессов, их естественное совмещение и развитие, широко

использование различных по мощности вычислительных средств и оборудования с ЧПУ

во всех звеньях основного производства и его подготовки. С другой стороны, целые

группы элементов конструкции и оснастки при этом методе проектируют, увязывают и

изготавливают по традиционной, но модернизированной технологии

плазово-шаблонного метода.

Сущность РПМ заключается в таком построении системы

конструкторско-техно-логической подготовки производства, при котором

обеспечивается единство исходной информации, используемой в процессе

проектирования управляющих программ обработки деталей на станках с ЧПУ, с другой

стороны, и при создании плазово-шаблонной и объёмной оснастки, с другой. Это

достигается:

разработкой и применением единой исходной геометрической информации в виде

математических, информационных и графических моделей коллективного

пользования;

более полным проставлением размеров на чертежах с записью в них сведений,

необходимых и достаточных для однозначного их чтения различными исполнителями;

внедрением широко варьируемой схемы параллельно-последовального

формообразования объектов производства и их геометрической увязки, позволяющей

согласовывать формы и размеры деталей в процессе их параллельного изготовления

различными способами.

Особенности проектирования и задания поверхностей при РПМ заключается прежде

всего в широком применении для этих целей современных вычислительных и

технических средств, что позволяет выдать в производство любое число точных и

полноценных по объему информации расчетных таблиц. Важным звеном процесса

формообразования деталей является увязка поверхностей, которая представляет

собой их взаимное согласование по геометрическим параметрам. Увязка является

одним из основных факторов моделирования геометрических объектов, обеспечивающим

получение правильной информации. Графоаналитическая увязка при РПМ является

наиболее распространенным и рациональным способом согласования форм и размеров

элементов конструкций. При расчётно-плазовом методе важным источником

согласования стыкуемых участков поверхностей являются информационные модели.

Информационную модель обычно представляют в виде таблицы координат точек и

других геометрических параметров. При РПМ широко используется возможность

получения с ЭВМ и расчётных таблиц, и управляющей информации для вычерчивания

геометрической модели на чертёжном инструменте. При расчетно-плазовом методе

сокращается общее число операций по переносу форм и размеров, тем самым

уменьшаются потери точности, неизбежные при графических и визуальных способах

передачи и оценки геометрической информации. Кроме того, автоматизируется

процесс изготовления основных обводообразующих шаблонов на базе математических

моделей, ЭВМ и станков с ЧПУ, что также сокращает количество вспомогательной

оснастки. Точность изготовления шаблонов, качество их взаимной увязки всё больше

зависят от объективных факторов, поддающихся учёту и регулированию.

РПМ создаёт широкие перспективы для автоматизации технологических процессов не

только в области подготовки производства, но и в сфере основного производства

заготовительного, сборочного и особенно механообработке. При РПМ технический и

экономический эффекты достигаются благодаря:

сокращению сроков подготовки производства;

уменьшению технологического цикла изготовления опытных и серийных деталей;

повышению качества увязки и точности воспроизведения внешних форм всех

элементов каркаса;

улучшению геометрической взаимозаменяемости деталей и узлов агрегата .

Сокращение сроков подготовки производства и уменьшение производственного цикла

обуславливается не только применением высокопроизводительного оборудования, но и

возможностью заранее, еще до запуска очередного изделия, провести большую работу

по подготовке прикладного программного обеспечения.

Наряду с вышеперечисленным внедрение расчётно-плазового метода позволяет

получить и другие положительные результаты:

последовательную ликвидацию тяжёлых работ и сокращение общей доли физического

труда в процессе подготовки основного производства;

стирание грани между физическим и умственным трудом, что находит выражение в

появлении смешанных специальностей, например, инженера-настройщика,

техника-оператора и др.;

разностороннее интеллектуальное развитие рабочего, занятого обслуживанием

новейшей программно-управляемой и электронно-вычислительной техники;

создание более высокой культуры производства, лучших условий труда на

участках, оснащенных новым автоматическим оборудованием.

Одной из характерных особенностей РПМ является возможность широкой кооперации на

всех стадиях проектирования и производства новых образцов техники, а также

гибкость, возможность широко варьировать организацию технологического процесса в

целях максимального использования производственных мощностей и в первую очередь

- современного оборудования с ЧПУ.

РПМ является связующим звеном между двумя различными принципами формообразования

и базой для последовательного перехода от традиционного,

но устаревшего плазаво-шаблонного метода к методу автоматизированного

формообразования.

V - вариант

1. Понятие о системах CAD/CAM/CAE (сквозные системы).

2. Классификация электронно-вычислительных машин ( ЭВМ ).

3. Организационное обеспечение САПР.

4. САПР плазаво-шаблонных работ.

Использованная литература: А.В.Петров Проблемы и принципы

создание САПР. Москва “Высшая школа” 1990

Д.М.Жук Технические средства и операционные

системы САПР. Москва “Высшая школа” 1986

В.Г.Федорчук Информационное и прикладное

программное обеспечение САПР. --//---//---//---//- В.А.Вайсбург Автоматизация

процессов под готовки авиационного производства на базе ЭВМ

и оборудования с ЧПУ. Москва “Машинострое-

ние” 1985

Журнал HARD & SOFT. Номера # 2, 5 за 1994

# 1 за 1995