



**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ САПР. ЭТАПЫ
КОНСТРУИРОВАНИЯ МАШИН**

Бегенч Худайбердиев

Преподаватель, Международного университета нефти и газа имени
Ягшыгелди Какаева
г. Ашхабад Туркменистан

Арслангелди Пашшыков

Старший преподаватель, Международного университета нефти и газа имени
Ягшыгелди Какаева
г. Ашхабад Туркменистан

Чарыгелди Гулсарыев

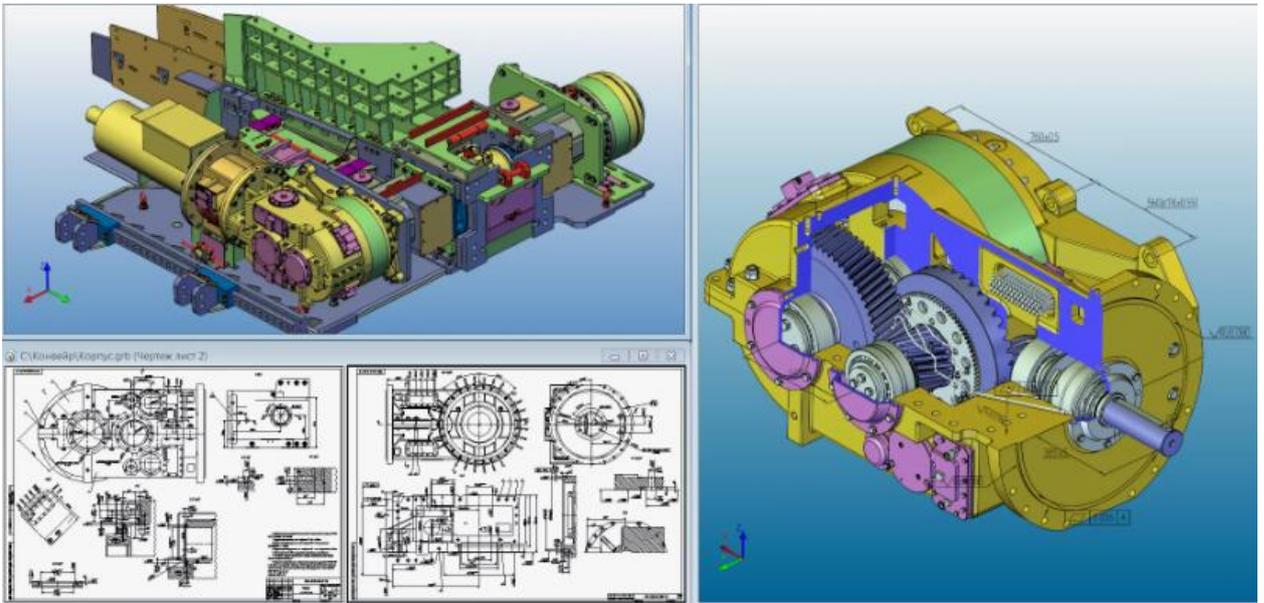
Преподаватель стажёр, Международного университета нефти и газа имени
Ягшыгелди Какаева
г. Ашхабад Туркменистан

Огулшат Эркинова

Студент, Международного университета нефти и газа имени Ягшыгелди
Какаева
г. Ашхабад Туркменистан

Понятие о проектировании и конструировании

Проектирование – это особый вид инженерного творчества, требующий весьма разносторонних знаний и навыков. Суть проектирования заключается в разработке технической документации, охватывающей все этапы «жизни» изделия: создание в чертежах, изготовление, монтаж и наладка, испытания, эксплуатация и ремонт, демонтаж и утилизация. Разрабатываемая при этом техническая документация называется техническим проектом.



Приступают к проектированию на основании технического задания (ТЗ), которое должно содержать назначение изделия, общие и специальные требования, а также основные технические характеристики проектируемого изделия. Процесс проектирования условно можно разбить на следующие этапы.

1 этап – выбор принципиальной схемы изделия. На этом этапе проводят поиск в научно-технической и патентной литературе аналогов, т.е. устройств, которые в принципе могут решить поставленную задачу. Среди найденных аналогов выявляют прототип, т.е. устройство, наиболее полно отвечающее заданным требованиям. Составляют принципиальную схему проектируемого устройства и проводят общие расчеты, подтверждающие возможность получения заданных технических характеристик.

2 этап – составление расчетной схемы детали. При этом схематизируют:

- форму детали;
- опоры; для вращающихся деталей применяют шарнирно неподвижные и шарнирно подвижные опоры; заделку применяют только для неподвижных деталей;
- нагрузку; реальную нагрузку обычно заменяют сосредоточенными силами и моментами; при необходимости вводят в рассмотрение нагрузку, распределенную по наиболее простому закону (равномерную, по треугольнику и т.п.).

3 этап – вычисление нагрузки. Используют, как правило, методы статики – условия равновесия твердого тела. При необходимости рассматривают динамическую модель, добавляя силы инерции движущихся масс. На этом этапе вычисляют как внешнюю нагрузку, так и реакции опор.

4 этап – выбор материала детали, его физических и механических свойств. При этом учитывают технические требования к изделию, изложенные в ТЗ, и условия работы данной детали. Наиболее важными характеристиками выбранного материала обычно являются показатели прочности (допускаемые напряжения), жесткости (допускаемые деформации), износостойкости (допускаемое давление на трущихся поверхностях), теплостойкости и т.п.

5 этап – проектный расчет детали по одному наиболее важному критерию работоспособности (в большинстве случаев – это прочность). При этом определяют минимальный размер детали в опасном сечении. Полученный размер, как правило, округляют в соответствии с действующими стандартами.

6 этап – конструирование детали и вычерчивание рабочего чертежа, необходимого для изготовления детали. Недостающие размеры детали назначают исходя из рекомендаций, норм и правил проектирования, полученных на основании опыта проектирования подобных деталей.

7 этап – проверочные расчеты детали по всем основным критериям работоспособности. Определяют запасы прочности в опасных сечениях, прогибы и углы поворота в местах установки деталей передач и в опорах, давление в подвижных узлах, температуру нагрева и т.п.

При необходимости вносят изменения в конструкцию детали, изменяют материал детали, иногда изменяют схему всего изделия.

Конструирование – один из этапов проектирования; это создание изделия в чертежах на основании проектного и проверочного расчетов. Конструирование тоже творческий процесс, требующий специальных знаний и навыков, подверженный даже веяниям моды (например, в 50–60-е годы применяли округлые формы редукторов, автомобилей и др., а в 70–80-е годы перешли на прямые, «рубленые» формы тех же изделий).

Одной из важных особенностей проектирования является многовариантность, так как нормы и правила конструирования имеют рекомендательный характер. Поэтому в ответственных случаях параллельно разрабатывают несколько вариантов проектируемого изделия. Затем на основании испытаний и опытной эксплуатации выбирают наиболее надежный, технологичный и экономичный вариант изделия.

Стадии разработки

1. Техническое задание на проект или техническое предложение. Техническое задание составляют на проекты машин, входящих в основную номенклатуру машин серийного и массового выпуска; техническое предложение обычно составляют для завода-заказчика на специальные машины. Эти документы

устанавливают основные паспортные параметры машины и содержат решение общих принципиальных вопросов схемы машины.

2. Эскизный проект, включающий в себя эскизную разработку общих видов основных узлов.

3. Технический проект, содержащий отработанные общие виды машины и ее узлов, готовых к детализации.

4. Рабочий проект, представляющий собой комплекс общих видов, рабочих чертежей деталей, спецификаций и других документов, достаточных для изготовления машины.

Понятие САПР

Процесс проектирования любого изделия является весьма сложным, трудоемким и многоплановым. Поэтому вполне естественно, что в эпоху глобальной компьютеризации, когда компьютеры начали применять во всех сферах деятельности человека, появились САПР – системы автоматизированного проектирования, охватывающие как отдельные этапы, так и весь процесс проектирования. Наиболее продвинутые САПР включают также моделирование производственных испытаний и даже техпроцесс изготовления (производства) самого изделия (появились участки, цеха и заводы-автоматы).

Цели создания САПР:

- снижение трудозатрат и сокращение сроков проектирования;
- повышение качества получаемых изделий.

Эти цели достигаются:

- применением современных ЭВМ и расчетно-графических программ;
- применением современных математических методов расчета и, прежде всего, методов многовариантной оптимизации и методов математического моделирования, позволяющих разработать несколько вариантов проектируемого изделия, а также заменить производственные испытания изделия исследованием математической модели.

В основе САПР лежит унификация и стандартизация как отдельных деталей, так и целых изделий, методов их расчета и технологических процессов производства.

В настоящее время глобальные САПР, охватывающие все этапы проектирования, существуют только в наиболее передовых отраслях производства. Например, при изготовлении первого отечественного космического челнока была разработана САПР «Буран».

Успешные летные испытания космического челнока доказали эффективность разработанной системы. Отдельные части САПР «Буран» успешно применяют и в других отраслях производства. Например, в автомобилестроении применяют САПР «Колесо», позволяющую проектировать ходовую часть любого автомобиля.

В общем машиностроении САПР применяют ограниченно и только для отдельных деталей. Такие САПР охватывают, как правило, расчеты, конструирование и вычерчивание рабочих чертежей, так как разработка глобальных САПР весьма трудоемка и по силам только крупным научно производственным объединениям.