

Лекция №5

2.3. Процедуры на этапе разработки эскизного проекта

2.3.1. Содержание эскизного проекта

Эскизный проект представляет собой совокупность конструкторских документов, отражающих принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также его основные параметры и габаритные размеры.

Таким образом, на этапе эскизного проекта предусматриваются две процедуры: выбор оптимальных параметров и компоновка.

В число обязательных документов на стадии эскизного проекта входят пояснительная записка и ведомость эскизного проекта.

Дополнительно могут составляться чертеж общего вида, габаритный чертеж, ведомость покупных изделий, программа и методика испытаний, расчеты, таблицы, патентный формуляр.

2.3.2. Выбор параметров объекта проектирования

Ранее было введено понятие параметра как величины, характеризующей каждый элемент множества технических решений. На этапе технического задания для сравнения вариантов уже использовались оценки параметров. Они имели относительные значения. На этапе эскизного проектирования необходимо установить их абсолютные значения.

Параметры по своей значимости неравнозначны. Существуют понятия главного и основных параметров. Под главным понимают параметр, наиболее полно отражающий потребительские свойства изделия. Основные параметры дополняют главный параметр и находятся с ним в тесной взаимосвязи.

Этап выбора параметров изделия состоит в отыскании значений главного и основных параметров. В практике проектирования приходится сталкиваться с двумя типами задач выбора параметров:

- *первый тип*, когда у проектируемого объекта есть аналог, т. е. проектирование заключается в совершенствовании существующего устройства,

и тогда изменяются не все параметры, а лишь те, которые связаны с этим совершенствованием. К этому же типу можно отнести задачи, возникающие при проектировании объекта внутри параметрического ряда. В этом случае ранее созданные объекты рассматриваются как модели, и на основе теории подобия выбираются параметры нового типоразмера;

- *второй тип* задач возникает при проектировании принципиально новых объектов, когда нет какой-либо информации о поведении аналогичных систем.

Инженеру – промтеплоэнергетику, работающему в одном из проектных институтов «Гражданпроект», «ТЭП» и т. д. по роду профессиональной деятельности ближе задачи, относящиеся к первому типу, т. е. выбор параметров внутри параметрического ряда. Под параметрическим рядом понимают множество изделий, имеющих одинаковые потребительские свойства и отличающихся друг от друга по главному или некоторым основным параметрам.

Один из методов выбора параметров связан с применением корреляционного анализа.

Для установления связи между параметрами используют аппарат корреляционного анализа. Ход исследований при корреляционном анализе:

- численные значения каждой пары значений параметров (по каждому типоразмеру изделия) представляют графически в виде поля точек;
- определяют коэффициент корреляции, характеризующий степень связи исследуемых параметров изделия;
- находят уравнения регрессии, описывающие функциональные связи между параметрами (по МНК);
- строят границы возможных отклонений функциональной зависимости.

Этот метод имеет тот недостаток, что ориентирует на некоторые усредненные показатели параметров и не учитывает прогрессивное накопление усовершенствований.

Другой метод выбора параметров заключается в определении наиболее совершенного типоразмера изделия по обобщенному показателю эффективности.

После ранжирования типоразмеров по этому показателю выбирают типоразмер с наивысшим рангом, который будет использоваться в качестве эталона изделия. Эталон изделия принимают за модель проектируемого объекта, и по критериям подобия находят масштабы параметров. Выбор параметров по модели-эталону обеспечивает проектируемой машине показатели на уровне лучших достижений.

Недостатки метода: он не отражает изменения соотношения параметров во времени. В связи с этим этот метод относят к статическому моделированию.

Этот недостаток отсутствует в методе динамического моделирования, который строится на прогнозировании соотношения параметров. Для построения динамической модели выбирают предпрогнозный (ретроспективный) период и рассматривают в нем изменения параметров во времени. На основании ретроспективного периода выполняется прогноз (экстраполяция) развития параметров на будущий период. Прогнозный период может составлять не более половины от ретроспективного.

2.3.3. Компоновка на стадии эскизного проектирования

На стадии эскизного проектирования компоновка объекта выполняется в виде:

- *чертежа общего вида* – определяет конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняет принцип работы изделия;
- *теоретического чертежа* – отображает геометрическую форму изделия и координаты расположения составных частей;
- *габаритного чертежа* – содержит контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

2.4. Процедуры на этапе разработки технического проекта

2.4.1. Содержание технического проекта

Технический проект содержит совокупность конструкторской документации, отражающей окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации.

Процедуры на стадии технического проекта имеют общее название – конструирование изделия. До разработки объект получал описания, дающие возможность приступить к этапу технического проектирования.

Обязательными документами технического проекта являются: чертеж общего вида, пояснительная записка, ведомость технического проекта.

Дополнительно, в зависимости от характера, назначения или условий производства изделия, могут составляться: теоретический и габаритный чертежи, расчеты, таблицы, схемы, ведомость покупных изделий, технические условия, программа и методика испытаний, карта технического уровня качества продукции.

2.4.2. Конструирование объекта

Под конструированием понимается воплощение технического решения в конструкцию изделия. На этапе конструирования приходится выбирать все параметры, а не только основные.

Выделяются два этапа конструирования:

- конструирование объекта;
- конструирование сборочных единиц и деталей.

Этап конструирования объекта в целом завершается разработкой технического проекта, представляющего необходимые данные для выполнения рабочей документации (РД).

РД является основной продукцией проектной организации. Состав разработки технического проекта и РД определен ЕСКД ГОСТ 2.102-68.

Основным средством конструирования является чертеж, изображающий изделие в прямоугольных проекциях. Основные правила выполнения чертежей, текстовых документов определены ГОСТ 2.104-68 – ГОСТ 2.109-68.

В некоторых случаях при проектировании сложных деталей применяется изображение в аксонометрии.

В проектировании изделия, кроме инженера-конструктора, принимают участие на различных этапах проектирования инженеры-дизайнеры и инженеры-технологи.

2.4.3. Применение ЭВМ на этапе выполнения технического проекта

Практически все крупные КБ используют в своей работе САПР, базирующиеся на применение ЭВМ и соответствующих программных продуктов.

Имеется положительный опыт применения ЭВМ в конструировании самолетов, кораблей, роботов, автомобилей, энергетического оборудования и т. д.

Графическая документация технического проекта (чертежи, схемы) может быть разработана на основе применения ЭВМ двумя способами:

1. Базовым программным обеспечением (графические редакторы типа Corel Draw 5-11 версии, AutoCad и т. д.) путем задания ЭВМ команд на вычерчивание графических элементов и последующего их преобразования (масштабирования, корректировки, поворота, симметричного изображения, копирования, выносных линий, штриховки и т. д.). На рис. П. 2.1 показана графическая элементная база данных крепежных изделий, созданная в графическом редакторе AutoCad.

2. Применением интерактивных специализированных программ с использованием баз графических данных и прикладных программ для выполнения определенных проектных процедур и операций. Помимо этого, могут проводиться необходимые расчеты, например: тепловые, гидравлические, прочностные и т. д.

Все процедуры на стадии разработки технического проекта можно разбить на три группы:

1. Составление текстовой документации к проекту.
2. Проведение поверочных и конструкторских расчетов.
1. Выполнение графической документации (чертежей, эскизов, схем).