

Уровни описания технических систем

Создание любой технической системы происходит путем последовательного определения и словесного описания следующих ее частей:

- **Потребности;**
- **Технической функции;**
- **Физической структуры;**
- **Физического принципа действия;**
- **Технического решения;**
- **Проекта.**

Определение потребности

В задаче **формулируется новая потребность**, уточняются условия и ограничения ее реализации.

Потребность технического объекта **соответствует** функциональному назначению или цели создания объекта.

В формулировке цели **указывается два состояния: исходное и конечное (желаемое)**.

Например, создать установку для изготовления из бревна пиломатериалов при условии, что установка должна быть смонтирована на железнодорожной платформе, а привод установки возможен только от двигателя внутреннего сгорания.

Нахождение технической функции

Техническая функция определяется способом физического превращения, преобразования (соединения, передачи) входного сигнала (потока вещества, энергии, информационных сигналов и др.) в выходной поток (новое вещество, перемещение, информацию и др.).

Она позволяет ответить на вопросы что, как и во что преобразуются входные сигналы.

Например, в системе «светильник» входной поток электрического тока преобразуется в выходной световой поток, а в системе "автомобиль" входной поток топлива преобразуется в движение автомобиля.

Для реализации одной и той же потребности **существует несколько альтернативных технических функций.**

Проектировщику предстоит **найти их и выбрать наиболее перспективную** из них.

Нахождение физической структуры

Структура – это связь между элементами системы, отражающая расположение элементов и характер их взаимодействия.

Для одной и той же технической функции можно найти несколько функциональных альтернативных структур.

При поиске разрабатываемую техническую систему разбивают на узлы с указанием их функций.

Затем проводят функционально-структурный анализ, который начинают с наиболее важных функций.

По источникам информации **находят известные узлы функционального идентичного назначения и из них составляют ТС с новыми функциональными связями.**

Нахождение физического принципа действия

Каждая **функциональная структура** системы может быть реализована на основе различных физических принципов действия.

Требуется **найти варианты технической системы** с применением различных физических законов, закономерностей и явлений.

Например, функцию "транспортировка груза в воздушной среде" можно осуществить дирижаблем, самолетом, вертолетом, ракетой.

Физический принцип этих систем разный, хотя они выполняют одну функцию.

В дирижабле используется физический закон движения горячих, легких газов.

В самолете и вертолете реализуется закон образования подъемной силы на теле особой формы при движении его в воздухе с углом атаки.

В ракете используется принцип реактивного движения.

Накопленные **варианты анализируются** при принятии решений.

Создание технического решения

Один и тот же физический принцип действия может быть реализован большим числом вариантов технических решений.

Решение задачи сводится к разработке различных вариантов и выбору лучших.

Разработка проекта

По каждому техническому решению с изменением параметров в заданном пространстве **можно подобрать множество альтернативных вариантов проектов** технической системы.

Задача проектировщика сводится к тому, чтобы, используя оптимизационные методы, **найти наилучший вариант проекта.**

При этом основываются на том, что **каждая техническая система стремится к своему идеалу, когда ее параметры (веса, объема, площади и т.п.) приближаются к оптимальным.**

Принято считать систему идеальной (оптимальной), если:

- **Размеры системы приближаются или совпадают с размерами обрабатываемого или транспортируемого объекта, а масса системы намного меньше массы объекта.** Например, в древности сыпучие материалы хранили и транспортировали в глиняных сосудах, сейчас в мешках.
- **Масса и размеры технической системы или ее главных функциональных элементов должны приближаться к нулю,** т.е. когда устройства нет, а необходимая функция выполняется. Например, деление древесины на части выполняется пилой. Но вот появились лазерные установки для этих целей. Режущего инструмента как бы нет, но функции его выполняются.
- **Время обработки объекта стремится к нулю.** Основной путь реализации этого свойства – интенсификация процессов, сокращение числа операций, совмещение их в пространстве и во времени.
- **КПД идеальной системы стремится к единице, а расход энергии – к нулю.**
- Все части идеальной системы **выполняют без простоев полезную работу** в полной мере своих расчетных возможностей.
- Система **функционирует бесконечно длительное время** без простоев и ремонта.
- Система **функционирует без участия человека.**
- Система **не оказывает вредного влияния** на человека и окружающую среду.