

Технология ракетно-космического машиностроения

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Технической системой называют множество элементов, которые находятся в определенных связях друг с другом и образуют целостность, единство.

Каждая техническая система обладает *структурой*.

Элементом технической системы является предельная единица ее членения, позволяющая решить конкретную задачу, которая возникает в процессе функционирования этой системы.

Расчленить техническую систему на элементы можно различными способами в зависимости от цели ее функционирования. Система может быть расчленена **на иерархически связанные элементы**, вступающие друг с другом во взаимодействие и выполняющие определенные функции при достижении системой заданных целей.

В зависимости от степени влияния на функциональные характеристики системы ее элементы образуют первый, второй, третий и т. д. иерархические уровни.

В понятии *связи* между элементами технической системы отражено возникновение и сохранение структуры и свойств системы. Это понятие одновременно характеризует и структуру, и особенности функционирования системы.

Под *состоянием* технической системы понимают совокупность важных свойств, которыми система обладает в определенный момент времени. Это «мгновенная фотография», «срез» системы, фиксация состояния в ее развитии в определенное время.

Если техническая система способна переходить из одного состояния в другое, то говорят, что она обладает ***Поведением***.

Под *внешней средой* понимают множество элементов, которые не входят в техническую систему, но изменение состояния которых влияет на ее поведение.

Понятие технической системы может применяться к отдельным узлам и механизмам (гироскоп, двигатель, система подачи топлива к двигателю), к машинам (станок, трактор, самолет, ракета), к системам машин (производственный участок, цех, машиностроительный завод, ремонтные станции машин).

Успешное производство ракет во многом достигается при разработке и взаимодействию трех типов технических систем:

- ракетно-космической системы (РКС),
- технологического процесса
- производственной системы.

1. Ракетно-космическая система предназначена для доставки полезного груза в определенную точку Земли, околоземного пространства или Солнечной системы и обеспечения его дальнейшего функционирования.

2. Технологический процесс как совокупность способов воздействия на объект производства следует рассматривать в качестве технической системы, предназначенной для того, чтобы сформировать у элементов РКС требуемые свойства⁴.

3. Производственная система предназначена для реализации технологического процесса и имеет в своей структуре основные и вспомогательные производственные подразделения, складское и транспортное хозяйство, инженерно-технические и административно-хозяйственные службы.

Три перечисленные технические системы связаны между собой и находятся в непрерывном взаимодействии.

- Так, облик элементов РКС во многом зависит от возможностей существующих производственных и технологических систем.
- В свою очередь, совершенствование РКС является основой для разработки нового оборудования и создания новых методов обработки материалов.

Техническая система в целом и ее отдельные элементы характеризуются набором параметров, отражающих их состояние.

Параметры Y_j , от которых зависит выполнение технической системой функций в соответствии с ее служебным назначением а также взаимодействие (соединение) системы с элементами внешней среды, называют **выходными параметрами**.

Параметры **X_i** ($i - 1, 2, 3, \dots$) элементов системы, образующие более низкий иерархический уровень и влияющие на выходные параметры, называют **входными параметрами** ближайшего иерархического уровня.

Под понятием «модель технической системы» имеют в виду совокупность функций, которая позволяет предсказывать ее поведение в определенном диапазоне условий

$$Y_j(t) = Y_j[X_i(t), q_n(t)], \quad X_i(t) = F_i^k[X_m(t), q_n^k(t)],$$

Математические модели могут быть получены на основании теоретического описания физических процессов, происходящих в исследуемой технической системе при ее формировании или функционировании, либо экспериментальных статистических исследований физических процессов по принципу «черного ящика».

ПОНЯТИЕ О КАЧЕСТВЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИХ

Качество - философская категория, имеющая различные трактовки. Для объектов любого вида наиболее приемлема следующая: **качество** - это совокупность свойств объекта, проявляющихся в процессе его использования (функционирования, применения, потребления, эксплуатации) по назначению.

Определение понятия качества объектов, являющихся техническими системами, прошло существенную эволюцию. Известны формулировки Аристотеля, Гегеля, Исикава, Джурана и др. В настоящее время формулировки этого определения приведены в стандарте нашей страны (ГОСТ 15467-79) и в международном стандарте (ИСО 8402-86). Они близки как по смыслу, так и по форме.

Свойства и показатели свойств продукции

Потребительские свойства продукции определяют привлекательность ее для заказчика (потребителя). В их состав входят: показатели назначения (дальность, скорость, потолок, точность функционирования; надежность (безотказность, долговечность, сохраняемость, ремонтпригодность); эргономические; эстетические, а также транспортабельность и безопасность продукции для пользователя.

Свойства точности функционирования технической системы определяют степень соответствия фактических значений выходных параметров технической системы ее номинальным значениям.

Надежность - обобщенное (сложное) свойство. Оно объединяет такие свойства, как безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность. Характеризует способность сохранять параметры функционирования в определенных пределах (работоспособность) во времени.

Эргономические свойства характеризуют систему «человек-продукция». Они позволяют учесть комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических свойств человека, проявляющихся в процессах взаимодействия с продукцией.

Эстетические свойства характеризуют информационную выразительность, рациональность формы, целостность композиции и совершенство производственного исполнения продукции.

Транспортабельность характеризуют приспособленность продукции к перемещению в пространстве (транспортирование) не сопровождающемуся ее использованием или потреблением.

Безопасность характеризуют уровень вредных воздействий на пользователя, возникающих при эксплуатации или потреблении продукции, а также безопасность для обслуживающего персонала.

Важной характеристикой продукции являются **экономические свойства**, которые характеризуют затраты на приобретение, использование по служебному назначению за весь прогнозируемый срок службы, затраты на утилизацию изношенных и невостребованных изделий.

Большой интерес представляют свойства, ограничивающие производство и рынок сбыта продукции.

- **Патентно-правовые свойства** характеризуют степень обновления технических решений, использованных в продукции их патентную чистоту, а также возможность беспрепятственной реализации продукции внутри страны и за рубежом.

- **Экологические свойства** характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих при производстве, эксплуатации или потреблении и утилизации изношенной или невостребованной продукции.

- Свойства, характеризующие соответствие национальным и международным стандартам.