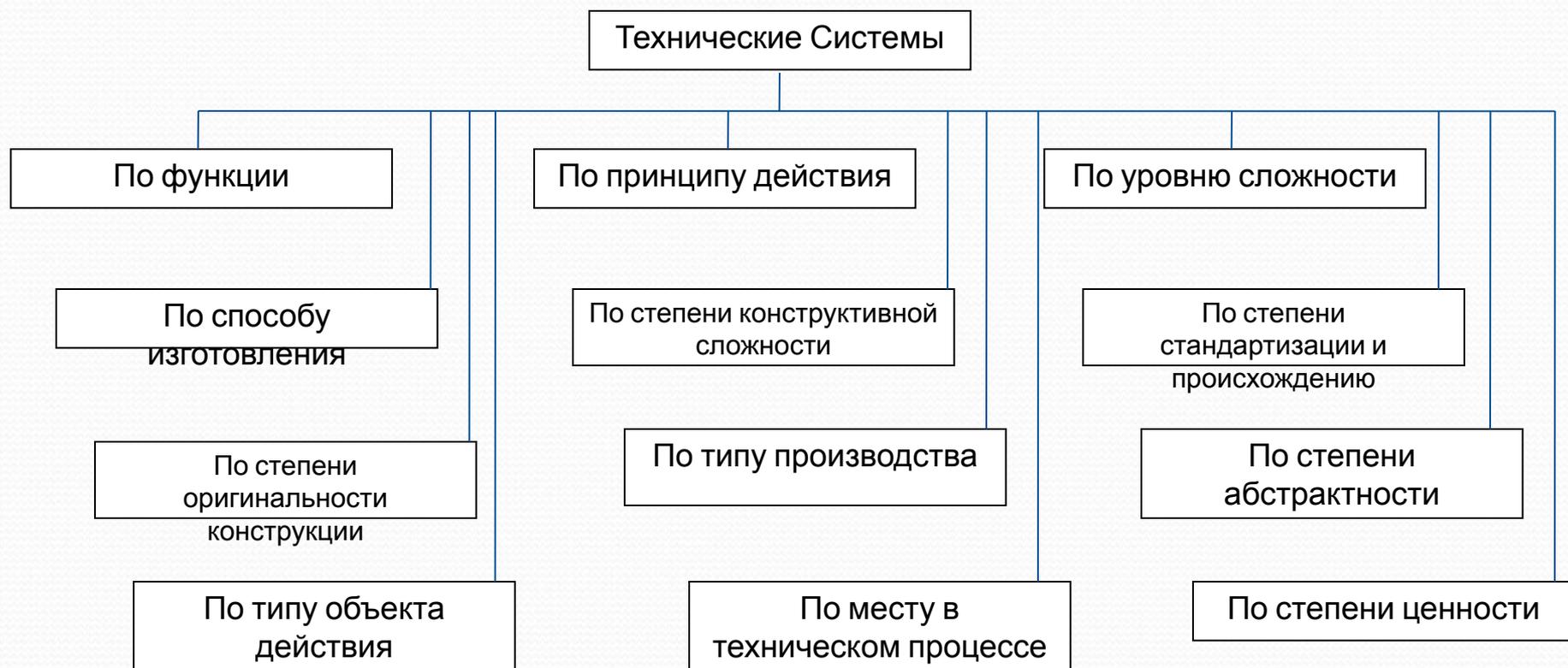


Курс: Введение в Автоматизацию

Тема 5: Классификация технических систем

Классификация технических систем по различным определяющим признакам вносит достаточно стройный порядок в их обширное множество и позволяет лучше ориентироваться. Как следствие этого появляется возможность изучения передового опыта, что позволяет подчас обнаружить между довольно далекими техническими системами интересные, доселе скрытые отношения.



4.1 Классификация технических систем по функции

Названия технических систем часто выбирают в соответствии с их функцией. Составление номенклатур изделий применительно к требованиям сбыта, планирования, контроля сравнительной оценки и т.п. также осуществляется как правило в соответствии с функцией технических систем.

Было бы очень неплохо для взаимопонимания специалистов, если бы классификация и терминология во всех областях науки и техники совпадали.

Изделия обозначаются по функции также в тех случаи когда требуется помочь потенциальному потребителю найти то, или иное техническое средство для выполнения определенной функции: этому служат торговые и промышленные каталоги, обзорные таблицы и т. п.

Телефон



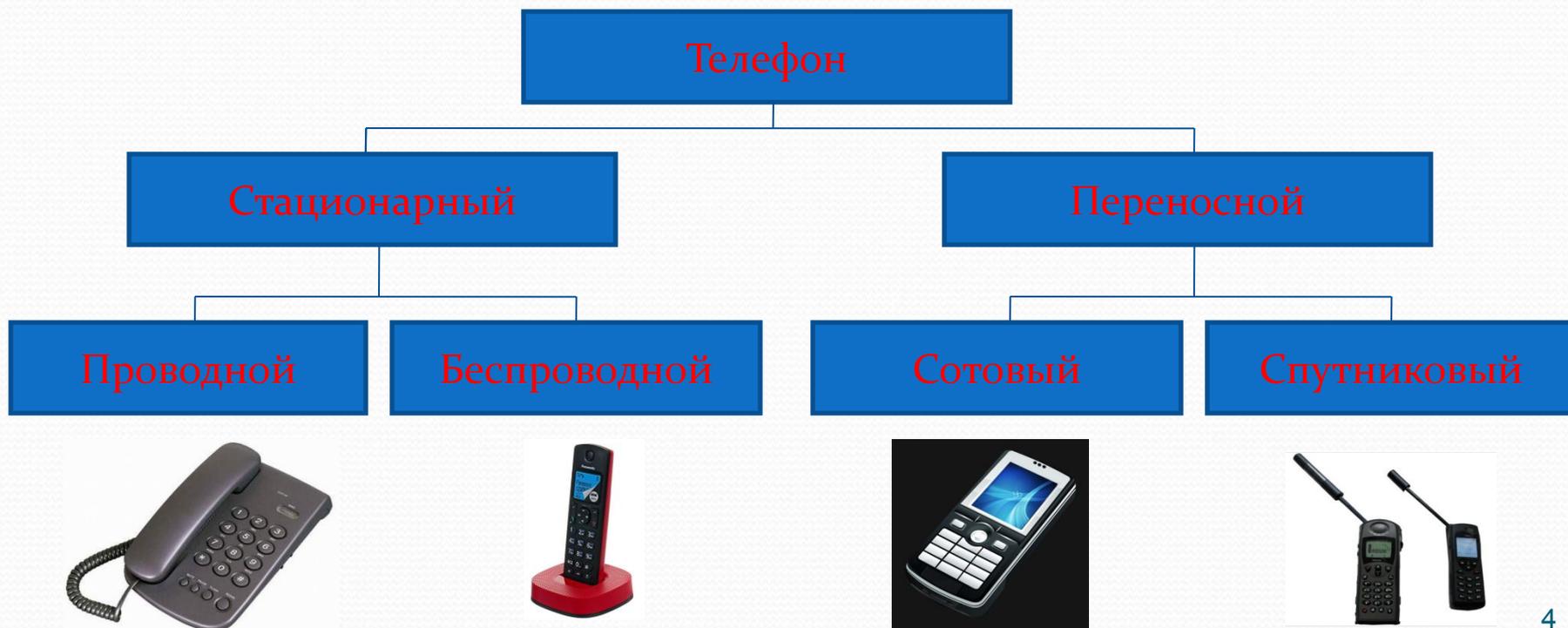
Автомобиль



4.2 Классификация технических систем по принципу действия

Для конструктора важно, чтобы технические системы, выполняющие одинаковые функции, были далее сгруппированы по еще какому-либо важному признаку. Таким признаком можно считать принцип действия технической системы.

Так, например, технические системы "промышленные печи" можно подразделить по принципу действия: печи электрические, газовые, печи на твердом и жидком топливах; электрические печи в свою очередь можно подразделить по используемому физическому принципу на электрические печи сопротивления (с прямым или косвенным нагревом) и индукционные электропечи и так далее.



4.3 Классификация технических систем по уровню сложности

Иногда в силу организационных причин технические системы целесообразно разделять на подсистемы.

Таблица дает общее представление о классификации технических систем по уровню сложности.

Таблица 1 – Классификация технических систем по уровню сложности

| Уровень сложности | Техническая система | Характеристика | Примеры |
|-------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 | Конструктивный элемент Деталь машины | Элементарная система, изготовленная без монтажных операций | Болт, пружина, шайба |
| 2 | Подгруппа Группа Узел Механизм | Простая система, выполняющая несложную функцию | Коробка передач, гидравлический привод |
| 3 | Машина Прибор Аппарат | Система, состоящая из групп и элементов и выполняющая определенную функцию | Токарный станок, автомобиль |
| 4 | Установка Предприятие Промышленный комплекс | Сложная система, состоящая из машин, групп и элементов, выполняющая ряд функций и характеризующая упорядоченные совокупности функций и места | Технологическая линия, цех |

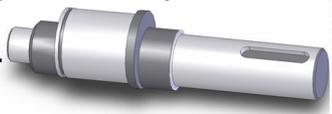
На практике общепризнано, что нижние уровни технических систем находят более универсальное применение; например, элемент «винт» применяется в машиностроении повсеместно «электромотор» довольно часто, а «технологическая линия» используется лишь в определенных, специальных процессах.

4.4 Классификация технических систем по способу изготовления

Для изготовления определенных групп технических систем требуется однотипное технологическое оборудование. Например, на одном и том же оборудовании можно изготовить паровые котлы и химические емкости, на другом — токарные, фрезерные, сверлильные и другие станки.

Детали машин можно также свести в технологические группы по принципу сходства технологических операций изготовления, где главным отличительным признаком будет служить форма.

Такая классификация позволяет рационально провести технологическую подготовку производства и повысить эффективность производственного процесса, поскольку дает возможность объединить рабочие места для изготовления одинаковых по способу изготовления деталей. Это в свою очередь облегчает осуществление самых различных мер рационализации, например специализацию рабочих цехов, предприятий.



4.5 Классификация технических систем по степени конструктивной сложности

Технические системы можно также классифицировать с точки зрения конструктивной сложности. В зависимости от уровня сложности рассматриваемой технической системы для решения связанных с ней проблем выбирается соответствующий специалист или группа специалистов.

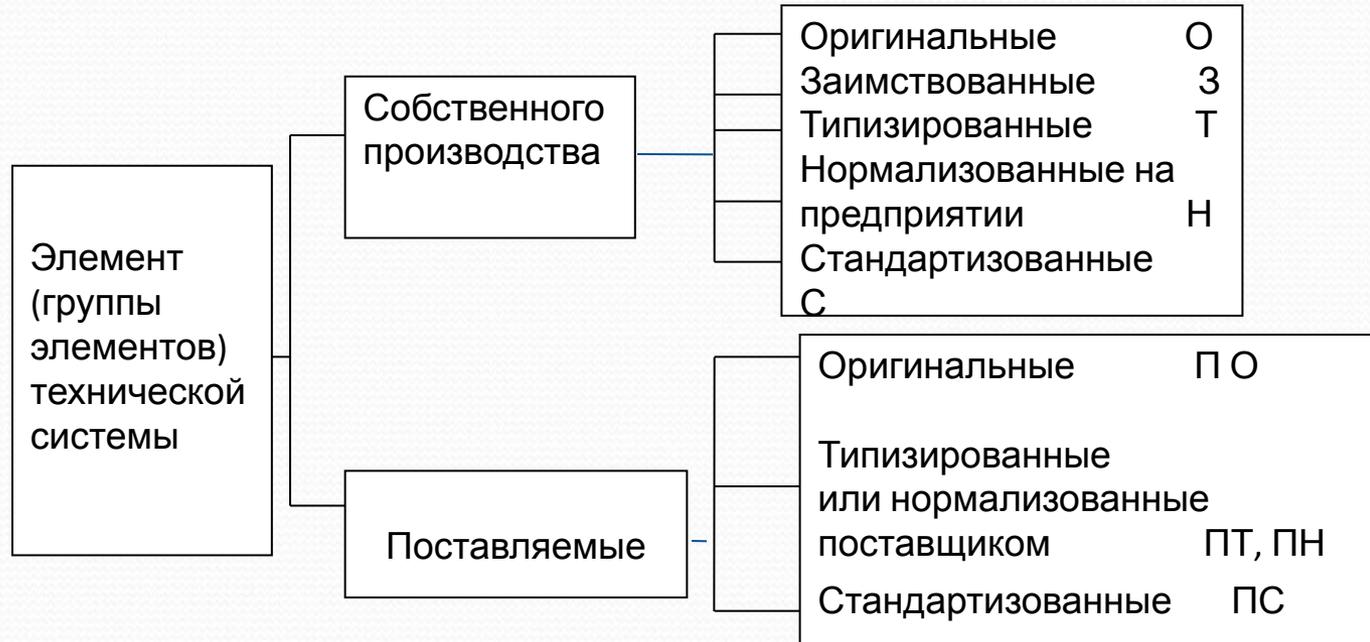
При планировании конструкторской работы степень конструктивной сложности разрабатываемой технической системы служит критерием для установки определенных временных рамок инженерной работы.

Детали машин также можно классифицировать в зависимости от степени сложности их конструкции.

Критериями оценки степени конструктивной сложности служат: степень оригинальности конструкции, сложность выполняемых функций, форм, структуры в целом; сложность расчетов; размеры, необходимая точность их выполнении и качество обработки; особые требования, предъявляемые к таким характеристикам, как масса, технологичность конструкции, затраты, требования к внешнему виду и т. п.



4.6 Классификация элементов технических систем по степени стандартизации и происхождению



Такая классификация очень важна для оценки экономичности конструкции. По степени стандартизации технической системы можно судить о целесообразности и возможных масштабах ее производства в рамках данного предприятия.

Если n обозначает количество всех конструктивных элементов (или групп) технических систем, а n_c индексом — количество элементов в категориях, сформированных по степени стандартизации элементов, то

$$n = n_o + n_z + n_m + n_n + n_c + n_{no} + n_{nn,nt} + n_{nc}$$

Следующая формула выражает соотношение долей элементов отдельных категорий:

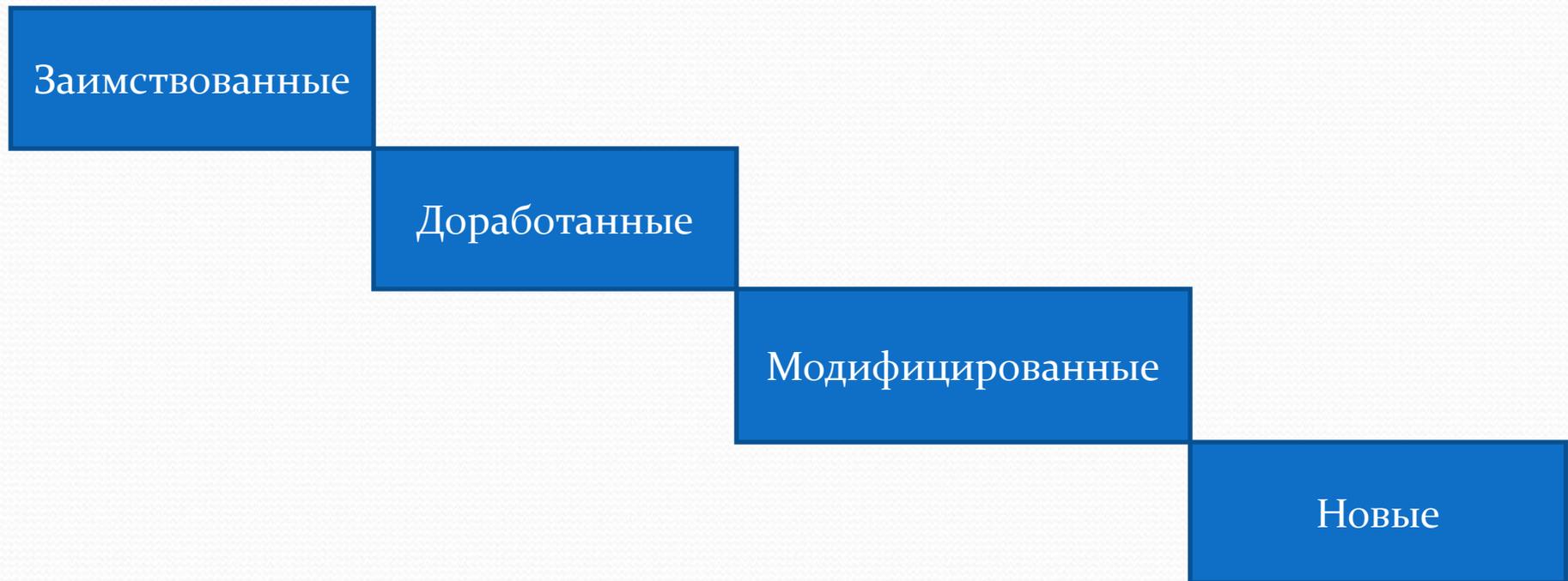
$$n_o/n + n_z/n + n_m/n + n_n/n + n_c/n + n_{no}/n + n_{nn,nt}/n + n_{nc}/n = 1$$

С экономической точки зрения n_o и n_{no} должны быть как можно меньшими, поскольку они характеризуют требования, предъявляемые к конструкторской и технологической подготовке производства. При их минимальных значениях благоприятны условия для организации серийного или даже массового производства.

Часто, впрочем, в силу каких-либо иных причин эти соображения не являются решающими. И все же в каждый отчет о проделанной конструкторской работе следует включать данные о соотношении отдельных категорий элементов различной степени стандартизации.

4.7 Классификация технических систем по степени оригинальности конструкции

При разработке новой машины конструктор всегда старается использовать в конструкции оправдавшие себя на практике узлы и детали. По степени оригинальности конструкции технические системы можно разделить на следующие категории.



Заимствованные технические системы. Для выполнения необходимой функции уже существуют какая-либо техническая система или даже несколько систем, из которых могут быть выбраны наиболее подходящие. К ним относятся в первую очередь унифицированные элементы и группы (болты, клинья, вентили, пружины), а также неунифицированные элементы и группы, которые могут быть заимствованы из других конструкций.

Доработанные технические системы. В наличии имеется какая-либо техническая система, выполняющая необходимую функцию, но не отвечающая некоторым требованиям. Возникает потребность, например, изменить габариты, мощность, число оборотов, скорость, установочные размеры, материал или технологию. Структуры системы и важнейшие свойства элементов в этом случае остаются без изменения. Таким образом, доработка технической системы проводится исключительно в целях приспособления ее к особым условиям и требованиям новой задачи, а новые материалы используются только в целях повышения качества удешевления или модернизации.

Модифицированные технические системы. Существующие системы не отвечают требованиям, предъявляемым к некоторым свойствам групп и элементов конструкции. В модифицированной конструкции обычно не изменяются лишь функция, некоторые параметры и по возможности принцип действия. В элементах могут быть изменены форма, размеры, материал или технология, в сложных технических системах изменяются: органоструктура и конструктивная схема, т. е. некоторые элементы и группы, их соединение и размещение в пространстве. Обычно модификация проводится путем переделки конструкции.

Новые технические системы. Для выполнения желаемой функции отсутствует техническая система или же существующая имеет недостатки принципиального характера. Необходима система с новым принципом действия и другими техническими свойствами. Например, эффект «нагревание», который раньше обеспечивался технической системой с сжиганием нефти, теперь должен обеспечиваться новой системой с резистивным нагревом.

4.8 Классификация технических систем по типу производства

Тип производства, который определяется количеством изготавливаемых единиц продукции, придает каждому изделию ряд характерных технических и экономических свойств.

Технические системы единичного производства. В этом случае конструкторские и подготовительные работы необходимо приспособить к нуждам поштучного производства, в условиях которого стоимость каждой изготовленной технической системы увеличивается. Не исключено, что в условиях единичного производства необходимая функция технической системы вообще не будет достигнута, поскольку при изготовлении крупных технических систем приходится работать без прототипа. Вот почему эта категория систем предъявляет высокие требования к конструктору.



Технические системы серийного или массового производства. Эти системы в целом лучше проработаны с точки зрения производства. Из-за большого объема партий изделий доля конструкторских затрат по отношению к общим расходам невелика. Однако поскольку контролю подвергается, как правило, лишь небольшая часть изделий, то не исключены различные погрешности и дефекты. Только при осуществлении непрерывного контроля за всеми операциями или выпускаемыми деталями и изделиями в целом можно добиться стабильного качества при серийном и массовом производствах.



4.9 Классификация технических систем по степени абстрактности

Технические системы образуют одно из самых обширных множеств объектов окружающего нас мира; естественно, они могут быть подвергнуты классификации по иерархическому принципу. Для более подробной иерархической классификации могут быть использованы обозначения системных категорий по степени родства и морфологическим признакам, а именно: класс, группа, семейство, тип, род, вид и т. д.



4.10 Классификация технических систем по типу объекта действия

Технические системы можно также классифицировать по известным типам объектов действия: материя, энергия, информация, биологические объекты.

Ранее применение этого принципа классификации привело к разделению машинных систем на машины для переработки материи (доменные печи, химические реакторы), машины для переработки энергии (двигатели, моторы и т. п.).

4.11 Классификация технических систем по их месту в техническом процессе

Эта классификация имеет мало общего с прочими классификационными принципами, особенно с принципом сложности, и подразделяет технические системы лишь на:

- а) окончные
- б) внутренние (промежуточные).

Окончные системы, выступающие в техническом процессе в роли операторов, — это преимущественно установки, машины, аппараты, приборы и инструменты, осуществляющие действие.

В отличие от них внутренние (промежуточные) технические системы, как например, редуктор, привод, трансформатор, только при совместной работе с окончными техническими системами могут осуществлять необходимое воздействие на объект действия.

4.12 Классификация технических систем по степени ценности

Классы качества, например, товаров широкого потребления точно установлены. Однако для технических систем в силу их разнообразия и специального назначения такая классификация довольно условна.

Лекция окончена!
СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!