

ИСТОКИ ЗАКОНОВ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.

Законы развития техники отражают наиболее общие внутренне необходимые связи, присущие развитию любых технических систем. Чтобы выявить эти законы, потребовалось исследовать огромный массив потентного фонда и историко-логических данных. Изучаемые объекты анализировались как в диалектико-логическом, так и в историческом планах.

Выявление законов - сложный и порой длительный процесс. Приходится выстраивать множество “цепочек” развития исследуемых систем, учитывая влияния на них ряда факторов. К примеру, история создания велосипеда. На основании имеющихся исторических данных можно построить следующую цепочку.

30 октября 1752 года Леонтий Шамшуренков, простой крестьянин, в возрасте 65 лет закончил работу над “самобеглой коляской”. Это была коляска, к колёсам которой вели педальный привод и зубчатые передачи; т.е. те элементы, которые потом были вновь изобретены для двухколёсного велосипеда. Изобретение Шамшуренкова долго было забавой царского двора, потом его забросили и забыли.

Подобное изобретение-самакатку – сделал в 1784 году замечательный русский механик И.П.Кулибин.

Эти изобретения были как бы предвещанием появления велосипеда, собственно, они отразили возникшую потребность в создании индивидуального транспортного

реднего колеса. На этом велосипеде Артамонов прибыл с Урала в Петербург, где продемонстрировал своё изобретение широкой публике. За него Артомонова освободили от крепостной зависимости... Важны и такие сведения, т.к. они , например , подтверждают , что изобретение было обнародовано. И , видимо, не случайно в 1807 году в Париже появилась двухколёсная самокатка, но в отличии от артомоновской была без рулевого управления... Известны традиционные связи России и Франции. Не исключено , что кто-либо из очевидцев изобретения Артомонова мог рассказать о нём во Франции. Во всяком случае , эта версия может быть проверена более детальным анализом истории изобретения велосипеда.

В 1817 году лесничий К.Ф.Дрез придумал двухколёсной самокатке рулевое управление. Для езды на ней нужно было отталкиваться от земли ногами.

Прошло ещё сорок лет , прежде чем немецкий механик Ф.Фриш приделал , наконец , к ведущему колесу шатуны и педали , а колёса всё ещё оставались деревянными , отчего назывался тогда велосипед “костотрясом”.

Третий раз велосипед изобрёл француз Мишо в 1869 году. В отличии от велосипеда Дреза , его велосипед имел педали.

Чтобы уменьшить тряску “костотряса” в 1885 году шотландец Денлоп обернул ободы колеса резиновыми шлангами и наполнил их воздухом. Так появилась шина. В те же годы англичанин Коупер, для уменьшения веса колеса и снижения трения колёс об ось ввёл ступицу и соединил её лёгкими металлическими спицами с ободом, а саму ступицу посадил на только что изобретённые шарикоподшипники... Велосипед начал принимать привычный нам вид.

В настоящее время только патентов на изобретения и усовершенствования велосипеда насчитывается около 100 тысяч.

Конечно , охватить такой огромный массив информации сложно. Да и в этом нет особой необходимости . Охват зависит от задачи исследования. Здесь также следует помнить , что любые законы развития техники являются лишь частными случаями более общих законов диалектики : закона единства и борьбы противоположностей ; закона отрицания отрицания и перехода количественных изменений в качественные. Поэтому , при выявлении закономерностей развития технических систем , следует исходить из общих законов. Например , необходимо выявить закономерности перехода

количественных изменений в качественные при развитии конкретных систем. Для начала достаточно проанализировать несколько “скачков”, отражающих постепенное накопление мелких совершенствований в крупный “революционный” скачок в жизни, например, велосипеда: переход от деревянных колёс к металлическим, “одетым” в пневмошину и т.д.

Если требуется выявить источники развития системы, достаточно рассмотреть несколько или цепочку таких “скачков”. В зависимости от глубины и уровня анализа можно определить, например, что велосипед развивался через возникновение и преодоление противоречий. Так, увеличение скорости требует увеличения диаметра переднего колеса или скорости его вращения. Но наибольший диаметр колеса определяется длиной ног, а скорость вращения ограничена возможностями человека. Это противоречие было разрешено изобретением трансмиссии – цепной передачи. Например, анализируя создание и развитие машин, К.Маркс доказал, что их части развиваются неравномерно. Детальный анализ более обширного массива информации, проделанный Г.С.Альтшуллером и Р.П.Шапиро позволил выявить особенности неравномерности развития и показать, что они отражают один из основных законов развития технических систем. Именно он и несёт “ответственность” за возникновение изобретательских задач.

Иначе говоря, потребность исследования фонда техники зависит от конкретно стоящих задач. В одних случаях достаточно выявить наиболее общее, характерное для развития любых систем. В других – исследовать механизмы развития конкретных систем. Например, известные в настоящее время законы ТРИЗ – это основные законы, так сказать лежащие “на поверхности” и, в большинстве своём, отражающие общесистемные особенности любого развития. Но возможны и другие законы, отражающие “глубинные” связи и особенности процессов развития техники. Их ещё предстоит открыть и детально исследовать.

К сожалению, выявленные К.Марксом и Ф.Энгельсом особенности развития техники до создания ТРИЗ практически не использовались исследователями с целью превращения их в рабочие инструменты для планомерного её развития. Лишь при создании ТРИЗ они были поставлены во главу угла создаваемой теории и проводимых исследований. Это можно проследить на примере таблицы 1. В ней в общих чертах отражено то, что было получено К.Марксом и Ф.Энгельсом что потом стало основой при создании ТРИЗ. Разумеется, ТРИЗ не появилась на “голом месте”. При её создании учитывался огромный опыт изобретателей, разработки разных исследователей, опыт развития многих наук и т.д. История создания ТРИЗ – это специальное исследование. Но важно другое. Она явилась качественным скачком каждого отдельного его источника и их синтеза на новом теоретическом уровне. Центральным звеном ТРИЗ является учение о законах развития технических систем. С некоторыми из них можно познакомиться в приведённых ниже разработках.

Философские истоки ТРИЗ

Таблица 1.

К.Маркс, Ф.Энгельс (1,2)	ТРИЗ (3,4)
1. Техника развивается через возникновение и разрешение противоречий (2)	1. Положение ТРИЗ : техника развивается через возникновение и разрешение противоречий. Изобретения – результат разрешения технического противоречия.
2. Всякое машинное устройство состоит из трёх частей: машины-двигателя, передаточного механизма, машины-орудия или рабочей машины. Управление производит человек. Со временем	2. Любая техническая система состоит из четырёх частей: двигателя, трансмиссии, рабочего органа и органов управления. 5 – закон полноты частей системы.

человек заменяется автоматом.	
3. Показано, что развитие машины начинается с рабочего органа (инструмента) путём постепенного вытеснения человека, в начале как двигательной силы, а затем и как органа управления (1)с. 384-397	3. Перенесено в неизменном виде на общую схему развития технических систем. (4)
4. Противоречия в техники стимулируют развитие науки (1) . И наоборот, значения в науке оказывают влияние на технику.	4. Создан мощный информационный фонд, обобщающий : опыт многих поколений изобретателей, знания науки в виде указателей физических, химических и геометрических эффектов, стандарты на решение изобретательских задач задачи-аналоги.
5. Замечена тенденция перехода от использования силы человека, животных, природы к использованию энергии пара, электричества, химизма...(1). Переход к автономным источникам движения (1) с.386	5. Тенденция перехода от механических полей к электромагнитным и т.д.
6. Отмечена неравномерность развития отдельных частей машины (например, передаточного механизма при увеличении числа рабочих машин) (1)	6. Развития технических систем происходит неравномерно: закон неравномерности развития технических систем (3).
7. Рассмотрена кооперация однородных машин (с.389). В первом случае одна машина выполняет всё множество операции, которые раньше делали разные механизмы, станки...Такая машина представляет комбинацию различных орудий. Отмечено разделение функций между рабочими машинами в системе машин: весь процесс разделён на части, но он протекает в одной системе машин(1).Введён принцип непрерывности отдельных процессов. (1) с.391	7. Объединение однородных и разнородных систем в полисистему и передача их функций (ряда подсистем) одной системе - один из элементов закона перехода в надсистему (5).
8. Рассмотрено техническое единство машин, получающих импульс от единого двигателя, т.е. необходимость учёта единого ритма (1) с.390	8. Ритмы отдельных частей системы должны быть согласованы между собой – закон согласования ритмики частей системы (3)
9. Разделение труда оказывает влияние на распад отрасли на самостоятельные подотрасли (1)с.388. Переворот в способе производства в одной отрасли	9.Проявление закона неравномерности развития частей системы в системах высших рангов.

промышленности обуславливает переворот в других сферах.	
10. Отмечено явление “гигантизма” в технике, как попытка получить от машины большую отдачу (1)	10. Один из случаев нарушения законов увеличения степени идеальности системы.
11. Необходимость подвода энергии к каждой рабочей части машины.	11.Закон энергетической проводимости.
12. Техника развивается по объективным законам, независимым от человека, основа этих законов – законы диалектики.	12.Основной постулат ТРИЗ.(3)

О СИСТЕМЕ ЗАКОНОВ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Современный этап развития ТРИЗ характеризуется переходом от теории решения изобретательских задач к науке о законах развития ТС. Известные законы (1) дают общее представление о развитии ТС. Но этого не достаточно, чтобы определить, когда и какой из законов, в какой последовательности нужно применять для развития конкретной ТС.

В справке №3 было показано, что не только научные (3), но и технические системы про

азал интересную мысль о том, что 4-х этапное развитие ТС можно учесть и в таблице устранения технических противоречий, оставив таблицу без изменения, но заменив однозвенные приёмы на 4-х звенные.

Анализ нескольких приёмов показал, что между законами развития ТС и четырьмя этапами должна существовать прямая связь: каждый закон должен проявляться только на определённом этапе. Здесь следует сразу оговориться, что законы отражают развитие ТС как единого целого, так и её частей. Поэтому 4-х этапное рассмотрение развития должно относиться конкретно или к самой системе в целом или к её части.

В данном случае речь пойдёт о технической системе.

Итак, ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТС ИМЕЮТ ЧЕТЫРЁХСТУПЕНЧАТУЮ ИЕРАРХИЮ: КАЖДЫЙ ЗАКОН МОЖНО ОТНЕСТИ К ОПРЕДЕЛЁННОМУ ЭТАПУ РАЗВИТИЯ ТС 4.

Но, например, законы кинематики (увеличение степени идеальности и вепольности) проявляют себя не только на каком-то определённом этапе, но и на всех этапах, т.к. показывают направление развития ТС.

Рождение ТС начинается с поиска СОСТАВА: из каких частей должна состоять ТС. Первый этап заканчивается поиском составных частей, обеспечивающих минимальную работоспособность найденной системы. Закон полноты частей системы “обеспечивает” выполнение задачи 1-го этапа.

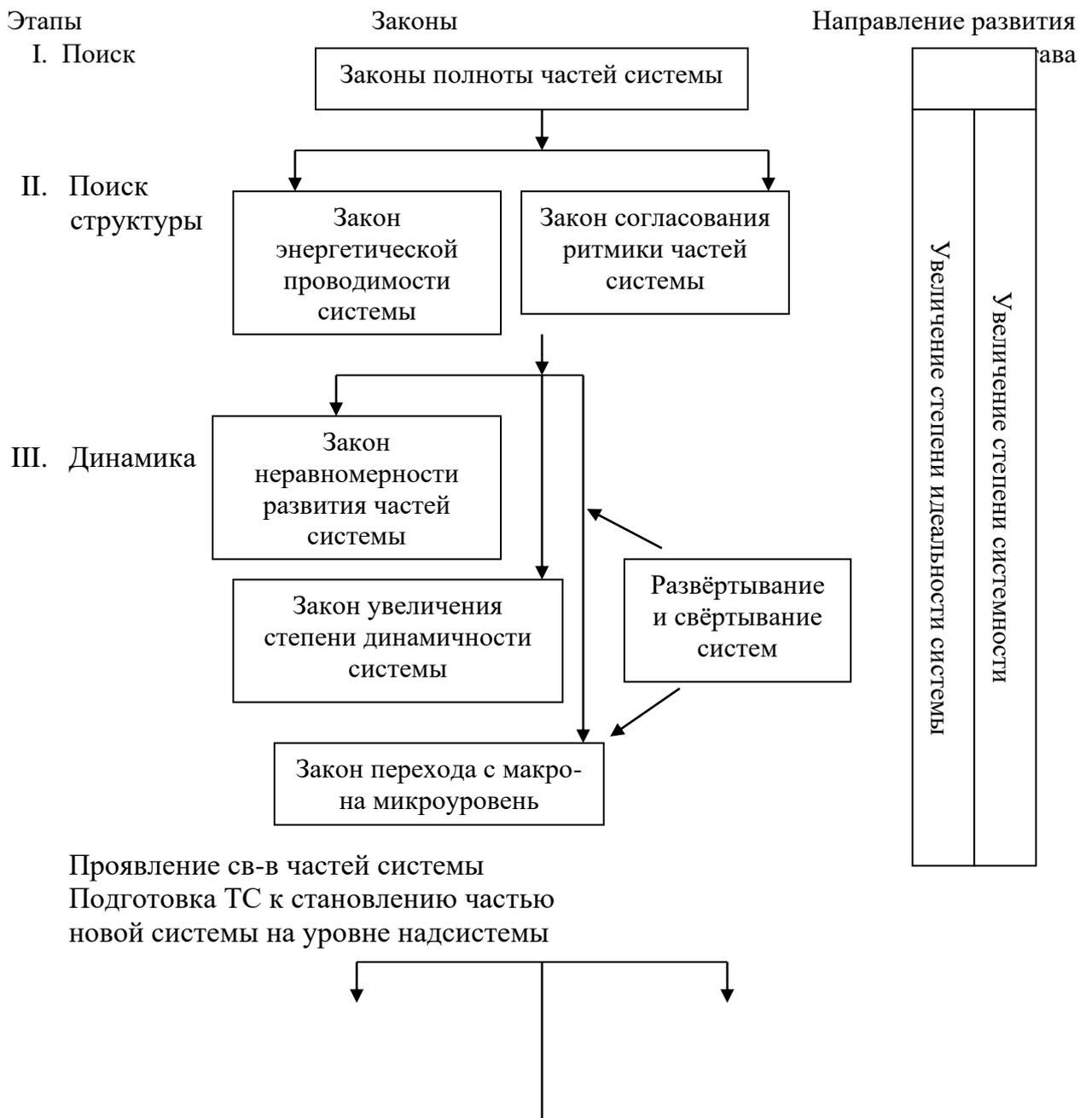
После того как найден состав ТС, её развитие идёт в направлении поиска СТРУКТУРЫ, обеспечивающей ей сквозной проход энергии к её частям и работу их в едином ритме. На втором этапе вступают в действие закон энергетической проводимости системы и закон согласования ритмики частей системы.

Первые три закона вместе дают представление о ТС как о веполе с установившимися связями (см. примеры в справке №3).

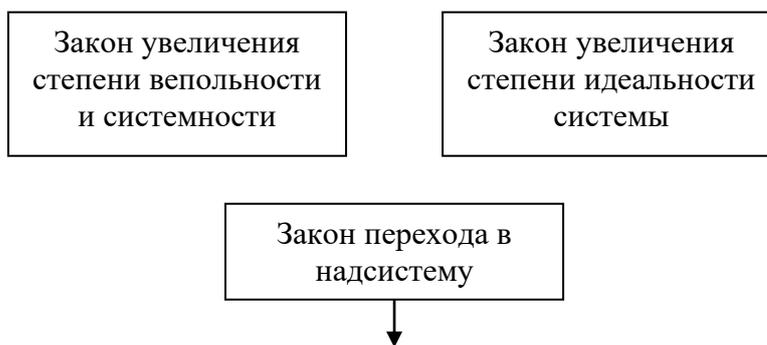
На первых этапах развития части ТС и связи между ними претерпевают лишь незначительные изменения в зависимости от того, требуют ли этого состав или структура ТС. Части ТС пока только “приживаются” друг к другу. Но первые “шаги” новой ТС во внешней среде приводят к возникновению конфликта между ними из-за неприспособленности отдельных частей системы к конкретным условиям. А это в свою

очередь ведёт к появлению технических противоречий, дающий обильный поток изобретательских задач. Конфликт, возникающий между внешней средой и ТС, переносится на отдельные части ТС, что способствует развитию этих частей к их динамизации, исчерпав все возможности развития частей и структуры системы на макроуровне, части ТС или сама ТС переходит к использованию свойств своих компонентов на микроуровне. Переход к 3-му этапу, т.е. к ДИНАМИКЕ развития ТС, можно охарактеризовать законом неравномерности развития частей системы и законом перехода с макроуровня на микроуровень. Примеры развития ТС на 3-ем этапе – развитие авиации, космических аппаратов,... На этом этапе происходит развёртывание, т.е. усложнение ТС и её свёртывание путём передачи функций ПС или веществу. После окончания развития составных частей, ТС переходит к последнему своему этапу развития как СИСТЕМЫ: к ЭВОЛЮЦИИ, саморазвитию. Для 4-го этапа характерно проявление закона увеличения степени вепольности или системности, отражающего эволюцию ТС в направлении повышения степени организованности; закона увеличения степени идеальности системы, отражающего направление эволюции ТС к самоорганизующейся; закона перехода в надсистему, отражающего исчерпывание всех возможностей дальнейшего развития ТС на уровне системы.

ЧЕТЫРЁХЭТАПНАЯ ИЕРАРХИЯ ЗАКОНОВ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.



IV. Эволюция



Переход к 1-му этапу в НС

ЗАКОН ПОЛНОТЫ ЧАСТЕЙ СИСТЕМЫ

С развитием человеческого общества у человека постоянно возникали различного рода потребности: уберечься от несчастья, достать плод, сохранить огонь, разделать тушу убитого мамонта и т.п. Потребности эти ставили перед ним самые настоящие изобретательские задачи. Решая их, человек создал целый мир технических систем... он настолько разнообразен, что трудно уловить, на первый взгляд, то общее, что объединяет входящие в него системы. И всё же при столь огромном разнообразии и непохожести друг на друга, они все состоят из общих и необходимых частей, без которых просто не может быть системы.

Сравним несколько технических систем.

А.с. № 897974. Устройство для бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций, включающее корпус с наконечником, штангу с закреплённой на ней траверсой, вибратор направленных колебаний, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения производительности устройства, оно имеет ударник, наковальню и упоры, при этом штанга с одной стороны связана с вибратором направленных колебаний и упорами, а с другой стороны – с ударником.

Устройство предназначено для образования скважин в грунте путём внедрения в него острого наконечника – рабочего органа (0). Для этой цели служит вибратор направленных колебаний – источник энергии, двигатель (Д).

Его энергию к рабочему органу передают штанга с закреплённым на её конце ударником и наковальня, жёстко связанная со стенками корпуса, а те в свою очередь – с рабочим органом. Эти элементы являются передаточным звеном между двигателем и рабочим органом, т.е. трансмиссией (Т). Кроме этого устройство имеет упоры, препятствующие движению назад и включатель вибратора. Они выполняют функции управляющих средств, а в целом составляют управляющий орган (У).

Другой пример. А.с. 1074472: предлагается использовать вертолёт в качестве “лесоруба”. Опутав тросами сразу несколько деревьев, он “срезает” их под корень.

Можно опять выделить четыре основных элементов: вертолёт – двигатель, источник энергии; трос – трансмиссия, передающая усилия от вертолёта петле – рабочему органу, который срезает дерево, и , наконец, органы управления вертолёта. Это особый тип системы, временных, существующих пока осуществляется полезная работа. К относятся вепольные системы.

А вот пример по а.с. № 841891: Катод – инструмент для электрохимической размерной обработки сложных поверхностей с малой кривизной, с рабочей частью выполненной многослойно, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности, внутренний слой выполнен из материала с большим коэффициентом линейного расширения по сравнению наружным токопроводящим слоем, а в местах перегиба

внутреннего слоя установлены регулируемые источники тепла и датчика положения профиля.

Данное устройство само является рабочим органом и, казалось бы, не может содержать необходимых четырёх частей: двигателя, трансмиссии, рабочего органа и органов управления.

Но дело в том, что любой элемент технической системы сам может быть рассмотрен в виде системы и, если он, потребляя энергию, производит полезную работу, то он должен иметь эти четыре части. Так, у катода – инструмента рабочим органом является многослойная рабочая часть, которая непосредственно обрабатывает изделие, трансмиссией – сам материал, который при нагревании источниками тепла принимает нужную форму. При этом взаимодействие двух слоёв материала с разными коэффициентами линейного расширения и является двигателем многослойной рабочей части – слои изгибаются как биметаллическая пластинка. Органами управления здесь являются регулируемые источники тепла и датчики положения профиля, которые имеют обратную связь с рабочей поверхностью рабочего органа. Мы рассмотрели сам катод – инструмент как систему, хотя он вместе с обрабатываемым изделием и источником тока образует новую систему, где также имеются необходимые части.

Ещё один пример устройства, но в котором всего один элемент. А.с. № 850067: устройство для фиксации костных отломов, выполненное в виде металлической скобки, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью обеспечения одновременно компрессии и дистрикции костных отломков, скоба выполнена из никелида титана и имеет изгибы в средней части.

Конечно с юридической точки зрения перед нами устройство, но является ли оно технической системой с точки зрения ТРИЗ?

Если смотреть на него как на кусок искривлённой проволоки, то системы нет. Но стоит только определить её назначение – главную полезную функцию, как вскрываются все её связи с теми элементами, для обработки которых оно создано – создаётся целостное представление о системе. Скоба создана для соединения и фиксации костных отломков; она выполнена из материала обладающего эффектом памяти формы, имеющего свойство изменять свою форму при нагревании и генерировать значительные усилия. Совокупность таких элементов, как сама скоба, источник тепла – человеческое тепло и будет создавать техническую систему для фиксации костных отломков.

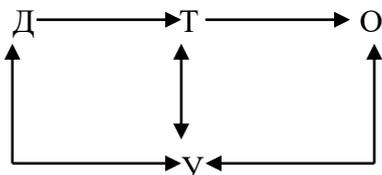
И всё же, где здесь четыре необходимые для системы части?

Чтобы ответить на этот вопрос рассмотрим систему в работе. После фиксации распрямлённой скобы в специально просверленных отверстиях в сопоставленных в правильное положение концах отломков кости, через 18-20 сек. Происходит нагрев скобы. Она стремится принять свою первоначальную (изогнутую) форму. Возникающие при этом усилия передаются всем рабочим телом скобы на отломки кости, что и обеспечивает прочное соединение костных отломков, обеспечивая равномерное их сжатие. В период нагрева “память” материал “зорко” следит за изменением температуры тела скобы и в пределах 35-41⁰С обеспечивает надёжную фиксацию костных отломков. Сама скоба является и двигателем, и трансмиссией – она передаёт усилия концам скобы, и рабочим органом, соединяющим “части изделия”, и органом управления – её “память” управляет её поведением.

Если сравнить два последних примера, можно отметить, что с переходом работы рабочего органа на микроуровень он начинает совмещать в себе функции других частей системы: двигателя, трансмиссии и органа управления. Эта особенность характерна для идеальных систем.

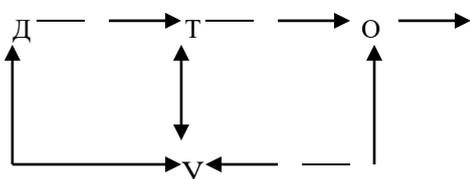
Теперь можно сказать, что такое техническая система – это целостный материальный объект, представляющий собой совокупность определенным образом организованных элементов, предназначенную для осуществления заданной полезной функции, цели, отражающей конкретную потребность.

Таким образом, на каком бы этапе развития не находилась техническая система, необходимым условием её принципиальной жизнеспособности является наличие и хотя бы минимальная работоспособность четырёх основных частей системы: двигателя (Д), трансмиссии (Т), рабочего органа (О) и средств управления (У). Это и есть закон полноты частей системы. Схематически он может быть записан так:



Смысл закона в том, что минимальный набор частей системы должен быть таким, чтобы в совокупности эти части могли выполнить главную полезную функцию системы. Из него вытекает очень важное для практики следствие:

Чтобы техническая система стала управляемой, необходимо сделать управляемой хотя бы одну её часть.



“Быть управляемой” – значит менять свойство так, как это надо тому, кто управляет системой. Об этом знали даже в Древнем Египте. Перед храмом богини Изида был установлен автомат для продажи воды. Стоило верующему опустить в узкую щель чудодейственной машины монету и в тот же миг получал несколько капель воды.

Жрецы бережно хранили секрет ... Герон Александрийский вывел его: когда монета проникала внутрь автомата, она попадала на плечо хорошо уравновешенного рычага, и он на мгновение открывал клапан на дне наполненного водою сосуда. Несколько капель успевало по выводной трубе вытечь из автомата. Откуда было знать верующим, что эти капли давала им механика! Они думали, что общаются с самой богиней Изидой.

Знание закона позволяет лучше понимать суть изобретательских задач и правильно вести анализ.

Синтез технических систем проходит три этапа: зарождение потребностей, досистемный уровень, рождение технических систем (см. схему).

На первых порах человек выполняет функции двигателя, трансмиссии и органа управления. Затем эти функции постепенно передаются непосредственно технической системе. На начальных этапах развития образуются смешанные системы, - биотехнические, в которых человек присутствует как необходимый элемент.

Вытеснение человека из технической системы является целенаправленным процессом. Можно выделить следующие этапы развития технических систем и вытеснение из них человека.

I. Усиление человеческих возможностей применением простых и случайных предметов; возможности руки усиливаются применением длинной палки, острого камня; возможности человеческого тела в воде усиливает применение лёгкого бревна и т.д. возможности человеческого тела в воде усиливает применение лёгкого бревна и т.д.

II. Замена мускульной силы человека. Вначале за счёт использования прирученных животных, сил природы. Затем изобретением простых механизмов, заменяющих и

животных и человека, он вытесняется из технических систем, в которых приходит предел его возможностям.

III. Вытеснение человека с уровня управления. Все функции органов управления, выполняемые ранее человеком, передаются техническим средствам.

IV. Вытеснение человека из сферы производства, сферы деятельности технических систем. Например, с созданием автоматизированных систем появилась возможность перейти к безлюдной технологии. Но постановка задачи, введение исходных данных и установок, формирование потребности остаётся за человеком.

ПРИНЦИП ДИНАМИЧНОСТИ.

Техническую систему приспособляют к меняющимся внешним и внутренним условиям, переходя от жёстких связей, структуры, вещества и статических полей к подвижным и меняющимся.

Формы реализации приёма.

1. Характеристики объекта /или внешней среды/ меняют так, чтобы они были оптимальным и на каждом этапе работы.
2. Деление объекта на части; способные перемещаться относительно друг друга.
3. переход от неподвижного объекта к подвижному, перемещающемуся, меняющему своё положение, состояние.
4. Увеличение степени подвижности, динамичности объекта.

Примеры :

1. А.с. 692 943. Для адаптации формы отвала рабочего органа бульдозера к различным условиям эксплуатации, отвал выполнен из упругой ленты.
2. А.с. 385 707. Для обеспечения возможности изменения величины покрываемой пластинчатым электрод-инструментом площади, он разделён на ряд звеньев, которые связаны посредством шарниров с таким же рядом звеньев диэлектрика, образующих совместно нюрбергские ножницы.
3. А.с. 501 695. Для предотвращения образования сводов и зависания материалов стенки бункера выполнены в виде бесконечных лент.
4. А.с. 272 071. Телескопические выдвижные штанги устройство для гравитационной стабилизации космического аппарата заменены на гибкую штангу, заполненную вязким наполнителем и установленную в теплоизоляционном чехле /гибком/.

Уровни использования приёма.

- I. Динамизация в пределах макроуровня.
- II. Динамизация при переходе с макро- на микроуровень.
- III. Динамизация в пределах микроуровня.

Примеры :

1. А.с. 893 124. Для уменьшения осадки судна при швартовки у берега, крепление стоек, соединяющих подводные корпуса с надводным корпусом судна, выполнено подвижным по высоте.
2. А.с. 314 854. Устройство для образования скважин в грунте выполнено из гибких пластин, образующих расширитель.
3. А.с. 755 761. Для транспортировки стекла вместо транспортёра с резиновой лентой используют воздушную подушку, при этом вертикальные струи поддерживают стекло, а наклонные толкают вперёд.

4. А.с. 472 821. Для получения рельефных изображений на ферромагнитных металлических изделиях удаление незащищённых шаблоном участков осуществляют ферромагнитным абразивным порошком, перемешивая при этом изделие и магнитное поле одно относительно другого.
5. А.с. 457 629. В качестве демпфирующей жидкости гибкого материала корпуса судна используют магнитную жидкость, управляемую магнитным полем.
6. А.с. 1 010 411. Для сокращения времени выхода на рабочий режим, цилиндр микрохолодильника выполнен из материала, имеющий коэффициент линейного расширения больший, чем у материала стержня.
7. А.с. 841 891. Катод – инструмент для электрохимической размерной обработки с целью повышения точности выполнен в виде биметаллического слоя.
8. А.с. 979 074. Сильфон присоса вакуумного устройства выполнен из материала с эффектом памяти форм.
9. А.с. 1 003 163. Для увеличения диапазона изменения ёмкости конденсатора переменной ёмкости, его диэлектрик составлен из двух слоёв материала: один – с диэлектрической проницаемостью, зависящий от температуры, а другой – из материала с фазовым переходом металл – диэлектрик.

Использование приёма, если объект поле.

Переход от статического поля к переменному, меняющемуся во времени.

Примеры :

- 1.А.с. 1 034 653. Для ускорения роста растений предложено менять уровень облучения в зависимости от активности реакции фотосинтеза.
- 2.А.с. 737 042. Для изменения пластичности прокатываемого металла, предложено пропускать через него импульсы электрического тока и периодически изменять их направление.

Использование приёма, если объект – время /действие/.

Динамизация действия, т.е. переход от непрерывного постоянного действия к непрерывному переменному, меняющемуся или периодическому действию.

Примеры :

I. А.с. 473 073. Способ изменения перепада давления газа, путём смещения сред с различным давлением в проточных камерах..., ОТЧЦ увеличение точности и помехоустойчивости, поток газа модулируют путём периодического изменения во времени пневматического сопротивления проточных камер и по амплитуде и фазе выделенной переменной составляющей электрического сигнала судят об измеряемом параметре.

II. А.с. 859 754. Способ динамического освещения музея, ОТЧЦ улучшения условий восприятия экспозиции музея и условий сохранности экспонатов, устанавливают общий фон с освещённостью от 20 до 30 лк..., а высвечивание каждого объекта экспозиции производят с уровнем освещённости 80-100 лк... и временем экспозиции высвечивания от 10 до 30 с.

III.