

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА ПРЕОДОЛЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ИНЕРЦИИ. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Цель: - изучить краткие теоретические сведения по теме «Преодоление психологической инерции. Системный анализ», актуализировать теоретические знания, полученные на лекции; вопросу развития технических систем;

- выполнить практические задания по теме.

Краткие теоретические положения

Решение технических изобретательских задач нередко тормозится стереотипностью подхода к ситуации, трудностью, связанной с «давлением» привычных терминов, представлений. Все эти препятствия в совокупности называются психологической инерцией при решении изобретательски задач.

Для преодоления такого рода психологической инерции существует ряд приемов-методов, знакомство с которыми значительно облегчает решение изобретательских задач.

Метод моделирования «маленькими человечками» (ММЧ).

Суть метода заключается в том, что заданный объект представляют (как правило – графически) в виде множества «маленьких человечков», которые выполняют функции объекта. В отличие от метода эмпатии, где функции объекта выполняет один человек, ММЧ позволяет легко перейти, например, к дроблению объекта, его растворению в кислоте и т.п. Заставляя «маленьких человечков» выполнять те или иные действия, не следует думать о том, как эти действия будут осуществляться реальным объектом.

Оператор РВС (размер-время-стоимость). Суть метода заключается в том, что размеры заданного объекта, время протекания процесса (или скорость его движения) и стоимость последовательно изменяются от заданной величины до нуля и от заданной величины до бесконечности. Иногда значения указанных параметров изменяют также в области отрицательных величин. Используя оператор РВС, следует иметь в виду, что количественные изменения параметров должны сопровождаться качественными изменениями свойств объекта, которые нужно развить и оценить.

Примеры выполнения заданий

Задача 1.1. Длина резонансной полости в лазерах определяется расстоянием между зеркалами, находящимися по обеим сторонам рабочего тела (кристалла, газа и т.д.). Выходной луч проходит сквозь отверстие в одном из зеркал. На основании этого предложите конструкцию лазера с регулируемой выходной мощностью.

Решение. Предварительное условие для решения всех технических изобретательских задач - оценка ситуации с помощью законов развития технических систем и ее описание в вепольной форме. Как это делается - показано в соответствующих разделах учебника. Только после этой обязательной подготовительной работы имеет смысл приступить к дальнейшему разбору задачи.

Если приемы преодоления психологической инерции применяются самостоятельно (отдельно от АРИЗ), то безразлично - используются они по одному или в совокупности. Приобретая определенный навык пользования этими приемами, можно будет различать ситуации, которые легче поддаются разрешению с помощью метода ММЧ или оператора РВС.

Предварительный анализ условий задачи показывает, что без значительных дополнительных затрат мощность лазерного луча можно изменять только в меньшую сторону. Желательно также, чтобы это делали сами зеркала.

Применяем оператор РВС. Уменьшаем расстояние между зеркалами. Масштаб уменьшения (увеличения) всегда нужно согласовывать с естественными (имеющимися в данной технической системе) величинами. В лазере такой единицей измерения будет длина излучаемой световой волны. Если расстояние между зеркалами будет меньшим - произойдет качественный скачок: излучение прекратится. Максимум выходной

мощности потока (вспомним физику) будет наблюдаться тогда, когда расстояние между зеркалами кратно целому числу длин волн... Увеличим расстояние между зеркалами. Будут расти потери на поглощение фотонов в среде. В конце концов наступит момент, когда все испущенные кванты света поглотятся рабочим телом лазера, а его мощность, соответственно, уменьшится до нуля. Однако, не строить же лазер многометровой длины...

Допустим (вторая ось оператора), что расстояние между зеркалами научились изменять с большой скоростью, в пределе - сравнимой со скоростью света. Возникает неожиданный эффект: стенки могут подгонять или тормозить фотоны, изменяя тем самым выходную мощность лазера. Как заставить стенки-зеркала

вибрировать (а речь идет именно о вибрации)? В идеальном случае фотоны должны сами их раскачивать (тогда, безусловно, будет согласована ритмика частей системы)... Малая скорость изменения соответствует статичности лазерных стенок, этот случай уже рассматривался.

Стоимость переделки лазера равна нулю - это соответствует тому, что лазер сам осуществляет свою перенастройку (по минимальному управляющему сигналу).

В качестве изменяемого элемента для работы оператором РВС можно выбрать отверстие в одном из зеркал. Как тогда видоизменится задача?

Легко видеть, что после применения оператора РВС задача пришла к знакомому, более удобному для решения виду. В некоторых случаях, преодолев психологическую инерцию можно непосредственно выйти к ответу, близкому к контрольному. Так, рассмотрев с помощью оператора отверстие в зеркале, несложно прийти к ответу: регулировка мощности осуществляется самим отверстием, в котором находится небольшое третье зеркальце, расположенное под определенным углом к направлению выходного луча, меняя этот угол, меняют, соответственно, выходную мощность лазера. Такие приборы выпускает, например, американская фирма «Сандиа лейбораториз».

Задача 1.2. Разработана (Стенфордский университет) миниатюрная - размером с обычную авторучку - телевизионная передающая камера, с помощью которой можно считывать отдельные буквы печатного текста. Такая камера была бы незаменима для людей со слабым зрением, но ведь на телеэкран тоже нужно смотреть... Как быть?

Решение. Прежде, чем воспользоваться методом ММ (а в данном случае именно он дает хороший результат), опишем ситуацию в вепольной форме: какие вещества и поля входят в систему, как они между собой взаимодействуют, насколько это эффективно для выполнения основной функции ТС? Теперь становится очевидно: изображение нужно преобразовать с помощью механического поля, тогда его можно будет воспринимать тактильным путем, например, пальцами. Итак, имеется экран, на котором некоторым образом, появляется изображение, переданное микро-телекамерой. Представим его в виде толпы «маленьких человечков». К слову, уже один подход дает перспективную идею, хорошо согласующуюся с законами развития технических систем (перевод инструмента на микроуровень). Экран должен состоять их множества миниатюрных элементов-«человечков». Что должны делать «человечки»? От них требуется совсем немного: быть заметными (если они являются элементами изображения) - или быть незаметными (если в данной области экрана сигнала-изображения нет). На рисунке (а рисунки при работе методом ММЧ нужно делать обязательно - схематичные, приближенные, но ясные) это можно представить таким образом: в толпе "человечков" все стоят одинаково, а некоторые подняли руки. Теперь заметны будут только поднятые руки - они-то и несут информацию.

Такой принцип реализован в матрице вибрирующих иголочек, имеющей размеры обычной книжной страницы. Проводя одной рукой с телекамерой по строкам книги, можно пальцами другой руки «читать» буквы на матрице.

Моделирование «маленькими человечками», как и оператор РВС, не предназначены для точного решения изобретательских задач. От них можно требовать

только устранения психологической инерции на этапе постановки задачи. Но данный пример показывает, что в некоторых случаях доводка решения после применения приемов преодоления психологической инерции требует незначительных (в основном - конструкторских и технологических, но не изобретательских) усилий.

Задача 1.3. Для искусственного освещения районов, испытывающих недостаток света (полярная ночь), предлагается приманить рефлекторы из фольги, выведенные на стационарную околоземную орбиту. Спрогнозируйте развитие этого способа.

Решение. Прогноз - область, где хорошо работает оператор «размер-время-стоимость». Будем увеличивать размер «космического зеркала». Уже в предыдущей задаче выяснилось, что подобные неограниченные изменения параметров в конечном счете приводят к некоторым качественным изменениям свойств объекта. Так, достраивая зеркала новыми и новыми участками, можно придти к зеркалу, которое полностью окружает Землю. Может показаться, что оно из полезного превратилось во вредное: полностью перекрыло доступ солнечных лучей к планете. Однако, технически вполне осуществимы (и уже изготавливаются) зеркала-детекторы, пропускающие свет в одном направлении. Таким образом, созданная система ограничит излучаемое Землей количество энергии - и на планете станет теплее. Сделав зеркало динамичным можно регулировать тепловой баланс атмосферы. Меняя в широких пределах кривизну - менять количество света (и другого вида излучения), попадающего на конкретный участок земной поверхности. В конечном счете, пространство под сферой можно пополнить (например, за счет распыленных астероидов) атмосферой и расширить тем самым область обитания человека...

Однако, сферу-зеркало можно расширять (увеличивать) неограниченно. Значит, вскоре внутри нее разместится не только Луна (на которую, при наличии атмосферы, можно будет летать, скажем, на воздушном шаре), но и Солнце. Это приведет к «возвращению» задачи на новом уровне и даст несколько совершенно неожиданных результатов. Например, солнечные лучи можно будет сфокусировать в один - и тогда (в силу реактивного принципа) наша планетная система превратится в обыкновенный фотонный корабль, хорошо управляемый и вполне жизнеспособный...

Обратите внимание: изменяя всего один параметр обычной в наше время ТС «космическое зеркало» (проект находится в состоянии реализации), можно получить самые разнообразные, на первый взгляд - чисто фантастические результаты. Но оператор РВС хорошо срабатывает только в том случае, когда на каждом этапе полученная идея тщательно развивается и прорабатывается. Если же ограничиться одной констацией факта изменения параметра - результат редко бывает даже удовлетворительным.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Задание: Решить задачи, применяя теоретические знания по вопросу «Преодоление психологической инерции. Системный анализ»». Номер задачи задается преподавателем индивидуально.

Задача 1.4. Оптические телескопы в открытом космосе легко разрушаются микрометеоритами, их стекла портятся также под действием космического излучения. Подсчитано, однако, что применение оптического телескопа в открытом космосе во много раз выгоднее его работы на поверхности Земли, где сказываются сильные атмосферные помехи. Как быть?

Задача 1.5. Современные административные здания почти целиком состоят из стекла, которое очень сильно нагревает солнцем. Необходимо предложить надежный способ защиты зданий от перегрева

Задача 1.6. Большинство составных, волокнистых материалов (древесина, ткани) деформируются под действием, например, даже легкого надавливания ноги человека. После прекращения воздействия волокна постепенно, хотя и далеко не сразу, принимают первоначальную форму. Как можно использовать это явление?

Задача 1.7. Для получения среднеквадратичных значений некоторой величины в аналоговых машинах обычно применяют возведение в квадрат, последующее усреднение, а затем извлекают корень. Однако, возможен другой путь: входной сигнал преобразуется в тепловую энергию и производится измерение температурных изменений, затем - преобразование их в изменения тока и выработка на выходе постоянного тока. Амплитуда этого тока пропорциональна среднеквадратичному значению входного сигнала. Оцените ситуацию с точки зрения наличия и преодоления психологической инерции.

Задача 1.8. Шведская фирма «Примус-Сиверт АБ» разработала горелку для паяльной лампы, которая втрое быстрее разогревает деталь, чем это делали ее предшественники. Каким может быть принцип действия этой горелки?

Задача 1.9. «Морская болезнь» - крайне неприятное расстройство вестибулярного аппарата - подстерегает не только моряков, но и космонавтов. Известны препараты для борьбы с этим недомоганием. Их можно использовать и в космосе. Плохо то, что принимать лекарство маленькими дозами приходится слишком часто, большими - вредно... Как быть?

Задача 1.10. Основываясь на приемах преодоления психологической инерции, нужно предложить способ предельно быстрой передачи информации, выписываемой на листе бумаги.

Задача 1.11. Чтобы решить проблему вязкости при низких температурах рекомендуется применять ароматические соединения, например, метилциклогексан, толуол... Опишите ситуацию с точки зрения преодоления психологической инерции.

Задача 1.12. Предложите (используя материал данной главы) индикатор для скоропортящихся продуктов, предельно удобный для использования.

Задача 1.13. Для больных с повышенной восприимчивостью к инфекционным заболеваниям (особенно после тяжелых операций) необходимо строить специальные изоляторы, предохраняющие от попадания инфекции. Предложите принцип действия таких изоляторов.

Задача 1.14. Врачи Колумбийского университета обнаружили образование поляризованного электрического потенциала в хрящах позвоночных организмов при механических нагрузках. Выяснено, что возникновение этого потенциала обуславливает скольжение в суставах. Предложите использование открытого явления для диагностики и лечения, для других, немедицинских целей.

Задача 1.15. Предложите способ удобного перемещения космонавтов внутри космического корабля. Желательно не использовать для этого электрические или магнитные поля, т.к. это может создать непредсказуемые изменения, отклонения в работе точных приборов.

Задача 1.16. Для создания искусственной гравитации внутри космических кораблей предлагалось раскручивать их вокруг оси. Этот способ неудобен, поскольку мешает проводить наблюдения. Но как в таком случае все же создать искусственную гравитацию для космонавтов?

Задача 1.17. Предложите надежный способ увлажнения полотенца в условиях невесомости. Задача имеет вполне реальное применение: космонавты в полете обтираются влажными полотенцами...

Задача 1.18. Солнце влияет на погоду планеты не только чисто тепловым излучением. Показано, что геомагнитная активность в ионосфере прямо связана с образованием зон в атмосфере, в которых резко меняется давление. Как использовать это явление?

Задача 1.19. Широко используемый в сельском хозяйстве инсектицид гептахлор на солнечном свете становится более чем в 20 раз токсичнее... Опишите ситуацию с точки зрения приемов преодоления психологической инерции.

Задача 1.20. Опишите принципиальную схему изготовления покрытий на базе жидких кристаллов: покрытие должно последовательно менять цвета при изменении температуры.

Задача 1.21. Производство интегральных микросхем идет по пути увеличения специализации. Однако производству постоянно нужны новые функциональные схемы. При этом неиспользованные ИС бесполезно утрачиваются. Что можно предложить?

Задача 1.22. Автомобилестроители не оставили надежд создать двигатель, использующий энергию сверхвысокочастотного кабеля, проложенного под дорогой. Какие изменения в дорожном движении может вызвать их применение?

Задача 1.23. Шведские врачи предлагают для лечения невралгии тройничного нерва сравнительно простую операцию по исправлению челюстного механизма. Тем самым устраняется набухание мышц, которые, ущемляя нерв, вызывали заболевание. Обоснуйте применение этого способа.

Задача 1.24. Предложите способ предотвращения смешивания водорода и хлора при дезинфицировании воды, используя приемы преодоления психологической инерции.

Задача 1.25. Водород - практически идеальное топливо для двигателей внутреннего сгорания. Однако, его весьма неудобно хранить, особенно в автомобиле. Баллоны, например, вмещают слишком мало газа, перевозить сжиженный водород еще сложнее. Как быть?

Указания к выполнению заданий

Преодоление психологической инерции требует развитого творческого воображения. Материал по этому курсу не вошел в данное пособие, поэтому здесь необходимо дать несколько советов, выполнение которых повысит эффективность работы с методом ММЧ и оператором РВС.

Прежде всего - смысловой текст разбора задач с помощью этих методов следует сопровождать рисунками. Они могут быть предельно схематичными, условными. Главное - рисунки должны отображать наличие необходимых частей системы, их взаимодействие, изменения, которые вносит в систему применение метода ММЧ или оператора РВС.

Каждую полученную идею необходимо углублять и расширять. Для этого желательно иметь первоначальный фонд неожиданных, фантастических идей. Следовательно, необходимо регулярно читать научно-фантастическую литературу - и выписывать основные идеи, заложенные в том или другом произведении, систематизировать их. Вспомните фантастические идеи Жюль Верна - подавляющее большинство их уже реализованы или будут реализованы в ближайшее время. А ведь современникам фантаста они казались несбыточной мечтой. Не исключено, что основные черты техники завтрашнего дня можно найти уже сегодня - в рассказах и повестях фантастов.

Совершенно необходимо собирать некоторым образом систематизированную картотеку реальных технических идей. Без такого информационного фонда трудно получать стабильно высокие результаты в области техники. Принципы систематизации могут быть разными. Иногда карточки разбивают на группы, соответствующие определенным реальным моделям. Часто целенаправленно собирают материал по конкретным техническим системам, прослеживая по ним реализацию законов развития технических систем. Возможно разделение по применению, в системе физических и других эффектов, по виду технического и физического противоречия.