

2. ТП: при улучшении параметра А, ухудшается параметр В и наоборот: при улучшении параметра В ухудшается параметр А;
3. ФП: для выполнения требований задачи А часть системы (указать) должна находиться в (указать) физическом состоянии а для выполнения требований задачи В эта же часть системы одновременно должна находиться в противоположном физическом состоянии (указать). Способы устранения ФП.

1. Разнесение противоречивых свойств в пространстве;
2. Разнесение противоречивых свойств во времени;
3. Использование переходных свойств веществ;
4. Использование навигаторов устранения ТП
5. Использование стандартных решений проблемных задач.

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Задача: На стрельбище накапливается много мусора в виде осколков из пораженных «старелочек».

На первом этапе формулируется идеальный конечный результат. Осколки сами себя убирают, или еще короче — сами исчезают.

Или: земля сама убирает осколки. (Версия 1).

Или: осколки не вредны земле. (Версия 2).

Или: ресурс Х начисто удаляет куда-то все осколки. (Версия 3)

На втором этапе формулируется техническое противоречие.

Если осколки убирать, то это трудоемко и мелкие осколки засоряют почву; если осколки не убирать, то быстро накапливается много мусора.

Противоречие 1 Уборка осколков: очищают земпо-трудоемка;

Противоречие 2 Неуборка осколков: загрязняют земпо-легка;

На третьем этапе формулируется физическое противоречие и находится способ его устранения.

Осколки должны быть и не должны быть.

Во времени:

1. Не должны быть до выстрела;
 2. Должны быть сразу после выстрела;
- Не должны быть после выстрела

Посмотрим первую версию: могут ли осколки куда-нибудь скатываться или слетаться, то есть собираться вместе?

А еще лучше, просто исчезать, как в сказке?

По второй версии: земля пропускает осколки куда-то в глубину и делает их тем самым безвредными.

Третья версия наводит на размышления о материале мишени: какой материал безвреден для земли? И все же, какая из этих версий выглядит менее фантастической? Похоже, что третья. Хотя и в предыдущих тоже что-то есть.

Итак, материал мишени. Любой материал можно рассмотреть состоящим из какого-то числа частичек, соединенных в одно целое. Видимому, чтобы материал не был вреден земле, каждая из его частичек не должна быть вредной.

Какой это материал? Песок? Нет — будет накапливаться.

А что если соединить все эти фантазии: частички этого материала безвредны для земли, свободно проходят сквозь землю и... сами исчезают? Что же это в конце концов?

Вода? Но вода «летает» только в виде дождя! А впрочем, и в виде... снега или града. Град — это лед! Вот и идея решения: делать мишени из льда!

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

1. Киль яхты. Яхта устойчиво идет под парусами благодаря тому, что под ее днищем имеется киль — стабилизатор курса. При заходе яхты в мелководную гавань киль мешает подходить к причалу, так как задевает за дно. Что именно нас интересует здесь? Возможность свободно заходить на мелководье, не задевая килем-стабилизатором за дно.

2. Токосъемник трамвая. Токосъемник трамвая часто имеет форму дуги, верхняя часть которой ориентирована попереk провода, по которому к трамваю подается электроэнергия. Дуга подпружинена и постоянно прижимается к проводу. Дуга имеет форму, которая позволяет сохранять надежный контакт с проводом на поворотах, однако на прямых участках провод постепенно прорезает в дуге углубления. Это может приводить к зацеплению и обрыву провода. Как уменьшить или даже устранить эту проблему?

3. Вездеходы, перевозящие крупногабаритные конструкции на больших уклонах и по бездорожью, должны иметь высокие колеса и большой клиренс (расстояние от нижней точки колеса до самой нижней точки днища). Но тогда центр тяжести вездехода поднимается, и увеличивается опасность того,

что вездеход перевернется на неровной местности. Чтобы препятствовать этому, вездеход должен иметь центр тяжести как можно ниже.

4. Медные проводники на микроплах. Фирма IBM в 1997 году сообщила о возможности замены в микросхемах алюминиевых проводников на медные. Медь лучше проводит ток, и поэтому дорожка шириной в 0,2 микрона заменяет алюминиевую дорожку шириной в 0,35 микрон. Возникающая экономия места на кристалле позволяет в 3 раза увеличить количество электронных компонентов на чипе, повысить быстродействие и снизить потребление энергии. Однако, атомы меди диффундируют в кремний, изменяя его свойства и нарушая работу схемы.

5. Гранулы для сбора нефти. Известны пористые плавучие гранулы, хорошо впитывающие нефть. Такие гранулы можно разбрасывать на поверхность нефтяных пятен, образовавшихся при утечке нефти из поврежденных танкеров. Проблема состоит, однако, в том, что гранулы легко разносятся ветром и волнами.

6. Ответственные детали приборов и механизмов хранят упакованными в пластиковую пленку. После снятия пленки необходимо убедиться, чтобы на приборе или механизме не осталось ни малейших кусочков налипшей пленки. Как это сделать?

7. В робототехническом штамповочном комплексе при вырубке на штампе металлических или пластмассовых заготовок в рабочую зону для предотвращения возникновения заусенцев подается масло. Перед подачей на дальнейшую штамповку их полагается мыть. Однако мотот не очень хорошо, при этом заготовки остаются обмасленными. Заготовки подаются обмасленными в кассету, откуда робот присоской должен их достать и нести на дальнейшую штамповку. Из-за слипания деталей робот иногда захватывает две детали, что приводит к поломке штампа. Сдвигать верхнюю заготовку относительно края кассеты, чтобы отлепить ее от нижней недопустимо, поскольку детали могут быть разной толщины, а перестройка работа при этом исключается.

8. Детали в патроне токарного станка зажимают при помощи ключа с квадратной головкой, вставляемого в квадратное отверстие патрона. Иногда случается, что токарь включает станок, забыв вынуть ключ из патрона. Это очень опасно, так как вращающийся патрон выбросит ключ с большой силой.

9. В глубокой чаше карьера работает мощный экскаватор. Его выхлопные газы а также выхлопы множества грузовиков, вывозящих руду, «загзовывают» карьер. Это очень вредно для работающих. Горячие газы смешиваются с более холодным окружающим воздухом .воздухом. Необходимо обеспечить «завакуацию» газов из карьера.

10. При перевозке живой рыбы в цистернах из-за скученности много рыбы гибнет. Было доказано, что если заставить рыбу во время перевозки активно двигаться то потери уменьшаются в несколько раз. Всякого рода насосы, мешалки удорожают конструкцию цистерны, калечат рыбу и эффекта особого не дают.

11. При электронно-лучевой сварке трудно направить луч в нужное место, так как он невидим.

12. Корм скоту приготавливают из смеси разных трав. Для этого скошенные травы перемешивают с помощью специального дозирующего устройства. Проще было бы посеять все травы вместе, как на лугу. Но при этом одни травы могут угнетать другие. Необходимо обеспечить дозированное смешивание без всяких устройств.

13. Имеются полистироловые катушки с тонким изолированным проводом и металлическими ножками. Припайку провода к ножкам осуществляли окунанием в ванну с припоем при 280°. Однако при этом требовалась зачистка концов провода. С целью повышения производительности было предложено вести пайку при температуре припоя 380°. При этой температуре изоляция провода сгорает, происходит лужение провода. Однако при такой температуре ножки катушки перетравляются, полистирол размягчается, и ножки перекашиваются, а это недопустимо.

14. При осаждении металлов электролизом из водных растворов возникает проблема отделения осадка (продукции) от катода (инструмента). Операция эта весьма трудоемкая и производится вручную (красноречиво само название операции — «сдирка»). Как быть?

15. Объект контроля: образцы воды с крохотными (50—100 микрон) частичками живой материи. Как наблюдать частички в микроскоп, если они находятся в постоянном броуновском движении? Посмотришь в микроскоп и ничего не разглядишь. Чтобы вести наблюдение с помощью микроскопа, нужно остановить и некоторое время (1—2 минуты) подержать их на месте.