**Государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования Самарской области**

**«Самарская государственная областная академия (Наяновой)»**

Секция «физика»

**ТРИЗ**

**(теория решения изобретательских задач)**

Выполнил:

ФИО: Зильберман Ева Давидовна

Образовательное учреждение: ГБОУ ВО СО СГОАН

Класс: 9А

Научный руководитель:

ФИО: к.п.н**.** Завершинская Ирина Андреевна

Должность: Зав.каф. физики ГБОУ ВО СО СГОАН

**САМАРА 2017**

**Аннотация:**

Изобретения — верный путь к техническому, бытовому и культурному развитию человечества. Но для того, чтобы изобретать, приходиться решать различные изобретательские задачи, элементы которых часто друг другу противоречат, а чтобы эти противоречия устранить, приходиться подходить к вопросу с нестандартной стороны, что удается крайне редко и, в основном, под действием некого порыва, вдохновения, появление которых мы, обычно, контролировать не можем.

Однако в последнее время стали часто говорить о том, что модели, используемые для описания технических систем в процессе их функционирования и преобразования, являются неточными. Встает вопрос: а можно ли использовать ТРИЗ для решения физических задач

Цель проекта: изучить применение ТРИЗ на практике, для решения реальных изобретательских задач, чтобы в следующем году использовать полученные знания для решения физических задач.

Методы: поиск информации в литературе и Интернете, наблюдение, описание и измерение, сравнение; анализ и синтез.

В результате проведенной работы, изучив основные положения ТРИЗ и подробно описав АРИЗ, я смогла применить достаточно успешно полученные знания на практике. Естественно, задача, взятая мной для рассмотрения, является лишь стандартным примером для начинающих постигать ТРИЗ и АРИЗ и не создает проблем и трудностей при ее решении.

**Ключевые слова:**

Изобретения;

Изобретательская задача;

Физическая задача;

Противоречия;

Информфонд.

СОДЕРЖАНИЕ

1.ВВЕДЕНИЕ......................................................................................................4

2.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.......................................................................................5

2.1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ........................................................................5

2.2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ........................................................................15

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ...............................................................................................18

4. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ......................................20

5. ПРИЛОЖЕНИЕ.............................................................................................21

ВВЕДЕНИЕ

Изобретения — верный путь к техническому, бытовому и культурному развитию человечества. Но для того, чтобы изобретать, приходиться решать различные изобретательские задачи, элементы которых часто друг другу противоречат, а чтобы эти противоречия устранить, приходиться подходить к вопросу с нестандартной стороны, что удается крайне редко и, в основном, под действием некого порыва, вдохновения, появление которых мы, обычно, контролировать не можем. Дабы процесс изобретения стал более управляемым для человека и имел хотя бы какой-то алгоритм, позволяющий определить правильное направление мыслей, ученые стали придумать различные теории. Одна из этих теорий, которую я хочу рассмотреть в совей работе, называется ТРИЗ или Теория Решения Изобретательских Задач, придуманная Альтшуллером. Сам Альтшуллер, кстати, стал автором десятка изобретений.

Однако в последнее время стали часто говорить о том, что модели, используемые для описания технических систем в процессе их функционирования и преобразования, являются неточными. Кроме того, принципиально неточными являются методы анализа технических систем, в частности, вынужденно включающие в себя неточные методы многокритериальных оценок. Поэтому преобразование технических систем принципиально не может быть избавлено от ошибок, а совершенствование методов поиска новых решений может лишь уменьшить количество ошибок. Показано, что в преподавании ТРИЗ существуют проблемы, приводящие к увеличению ошибочных решений, когда ТРИЗ применяется на практике [5] Существует противоречие между необходимостью упрощения реальных изобретательских задач для учебного процесса и негативными результатами такого упрощения.

**Проблема:** можно ли использовать ТРИЗ для решения физических задач

**Актуальность:** ТРИЗ позволяет по-другому взглянуть на процесс решения поставленной задачи.

**Объект исследования:**ТРИЗ.

**Предмет исследования:** применение ТРИЗ для решения задач.

**Цель проекта:** изучить применение ТРИЗ на практике, для решения реальных изобретательских задач, чтобы в следующем году использовать полученные знания для решения физических задач.

Для достижения поставленной цели предполагается решить ряд задач:

1) изучить соответствующую литературу;

2) описать ТРИЗ. Ее правила и алгоритмы;

3) найти подходящую изобретательскую задачу;

4) попытаться решить ее, используя ТРИЗ

Этапы выполнения проекта:

1 этап — подготовительный (постановка цели и задач, изучение литературы, описывающей ТРИЗ)

2 этап — основной (описание ТРИЗ, выбор нужного алгоритма, подбор подходящей изобретательской задачи и ее решение)

3 этап — заключительный (анализ решения и полученного результаты, формирование мнения о ТРИЗ, как способе решения несложных изобретательских задач)

Новизна, актуальность и практическая значимость проекта состоит в том, чтобы показать действенность ТРИЗ для решения каких-то элементраных изобретательских задач школьниками, что позволит оценить широту направленности данной теории. Так же, это отличный опыт, который поможет научиться работать с нестандартными теориями, требующими творческого подхода.

При выполнении работы использовались следующие методы: поиск информации в литературе и Интернете, наблюдение, описание и измерение, сравнение; анализ и синтез.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для начала стоит рассмотреть, что из себя представляет ТРИЗ и ее основные положения.

Теория Решения Изобретательских Задач — это область знаний, исследующая механизмы развития технических систем с целью создания практических методов решения изобретательских задач.

Основные функции ТРИЗ:

1. Решение творческих и изобретательских задач, помогая выбрать правильное направление мысли и посмотреть на проблему с разных аспектов.

2. Прогноз развития технических систем, оценка перспектив

3. Развитие творческой личности, помогая научиться смотреть на проблему по-разному, используя систематизированный творческий подход, а не мимолетное вдохновение.

Так же ТРИЗ помогает выявить проблемы и их причины в уже существующих технических системах, систематизировать свои знания и научиться граммотно применять их на практике.

Далее рассмотрим основные закономерности данной теории. Для начала изобретатель должен поставить несколько мини-задач, которые будут отражать суть основной задачи, ему поставленной, что поможет ему рассмотреть какие-то основные аспекты отдельно, уделив им большее внимание и систематизировав свои мысли.

Мини-задачи должны быть сформулированы примерно так же, как представлено ниже:

* Из каких частей состоит техническая система, и как они между собой взаиодействуют?
* Какие связи между частями системы являются лишними\мешающими, какие — нейтральными, а какие — положительными, полезными?
* Какие части технической системы возможно изменить, а какие - нет?
* Какие измения приводят к улучшению, а какие — к ухудшению?

Дальше, уже непосредственно при попытках нахождения решения, обнаруживается, что улучшение одних частей системы приводят к ухудшениям других. Это явление можно назвать противоречием. Всего Альтшуллер выделял 3 вида противоречий:

1. Административное противоречие — это противоречие на уровне рабоичх положений. То есть «я не имею право это сделать». Данное противоречие наиболее решаемо — достаточно просто урегулировать правовые вопросы с коллегами\начальством.

2. Техническое противоречие — это противоречие, при котором улучшение одних частей технической системы приводит к ухудшению других частей технической системы. Данное противоречие может быть решено либо методом проб и ошибок, которые является неэффективным и затратрым, в плане времени и сил, либо специальными алгоритмами решения изобретательских задач (АРИЗ), которые предлагают применить стандартные технические приемы. Об АРИЗ будет написано ниже, в одном из следующих пунктов.

3. Физическое противоречие — это противоречие, являющееся наиболее фундаментальным, так как изобретатель упирается в ситуацию, противоречущую физическим законам. Для решения данного противоречия стоит обратиться к различным дополнительным справочникам. Либо расмотреть какой-либо другой метод решения.

Как уже было сказано ранее, существует алгорит решения изобретательских задач, предлагающий стандартные технические приемы. Что же это такое? И какие шаги это алгоритм в себя включает? Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) - комплексная программа алгоритмического типа, основанная на законах развития технических систем и предназначенная для анализа и решения изобретательских задач.

Структура АРИЗ:

**Часть 1.** Анализ задачи. Основная цель данной части — прийти от расплывчатой изобретательской ситуации к простой и понятной модели задачи.

Шаг 1.1. Записать условия мини-задачи по следующей форме:

Техническая система:

для (указать назначение)

включает (перечислить основные части системы, причем не только технические, но и взаимодействующие с ними прородные).

Техническое противоречие 1 (ТП-1):

(указать).

Техническое противоречие 2 (ТП-2):

(указать).

Необходимо при минимальных изменениях в системе

(указать результат, который должен быть получен).

Так же стоит избегать специальных научных терминов, дабы свести к минимум психологическую инерцию.

Шаг 1.2. Выделить и записать конфликтующую пару элементов: изделие и инструмент.

Правило 1. Если по условию инструмент может иметь два состояния, то их следует оба указать.

Правило 2. Если в задаче есть пары однородных (одинаковых) пар взаимодействующих элементов, то следует взять только одну пару.

**Изделием** называют элемент, который по условиям задачи надо обработать (изготовить, переместить, изменить, улучшить, защитить от вредного действия, обнаружить, измерить и т. д.)

**Инструментом** называют элемент, с которым непосредственно взаимодействует изделие (фреза, а не станок; огонь, а не горелка).

Шаг 1.3. Составить графические схемы ТП-1 и ТП-2, используя таблицу из приложения 1.

Шаг 1.4. Выбрать из двух схем конфликта (ТП-1 и ТП-2) ту, которая обеспечивает наилучшее осуществление главного производственного процесса (основной функции технической системы, указанной в условиях задачи).

Указать, что является главным производственным процессом.

Шаг 1.5. Усилить конфликт, указав предельное состояние (действие) элементов.

**Правило 3.** Большая часть задач содержит конфликты типа "много элементов" и "мало элементов" ("сильный элемент" - "слабый элемент" и т. д.). Конфликты типа "мало элементов" при усилении надо приводить к одному виду - "ноль элементов" ("отсутствующий элемент").

Шаг 1.6. Записать формулировку модели задачи, указав:

1. конфликтующую пару;
2. усиленную формулировку конфликта;
3. что должен сделать вводимый для решения задачи икс-элемент (что он должен сохранить и что должен устранить, улучшить, обеспечить и т.д.).

Шаг 1.7.Проверить возможность применения системы стандартов к решению модели задачи. Если задача не решена, перейти ко второй части АРИЗ. Если задача решена, можно перейти к седьмой части АРИЗ, хотя и в этом случае рекомендуется продолжить анализ со второй части.

**Часть 2. Анализ модели задачи.**

Цель: учет и определение имеющихся ресурсов, которые возможно использовать для решения задачи, а именно ресурсов пространств, времени, веществ и полей.

Шаг 2.1.

Определить оперативную зону (ОЗ).

В простейшем случае оперативная зона- это пространство, в пределах которого возникает конфликт, указанный в модели задачи.

Шаг 2.2.

Определить оперативное время (ОВ).

Оперативное время- это имеющиеся ресурсы времени:

конфликтное время Т1 и

время до конфликта Т2.

Конфликт (особенно быстротечный, кратковременный) иногда может быть устранен (предотвращен) в течение Т2.

Шаг 2.3.

Определить вещественно-полевые ресурсы (ВПР) рассматриваемой системы, внешней среды и изделия. Составить список ВПР.

Вещественно-полевые ресурсы- это вещества и поля, которые уже имеются или могут быть легко получены по условиям задачи. ВПР бывают трех видов:

1. Внутрисистемные

а) ВПР инструмента;

б) ВПР изделия.

1. Внешнесистемные

а) ВПР среды, специфической именно для данной задачи, например вода в задаче о частицах в жидкости оптической чистоты;

б) ВПР, общие для любой внешней среды, "фоновые" поля, например гравитационные, магнитное поле Земли.

1. Надсистемные

а) отходы посторонней системы (если такая система доступна по условию задачи),

б) "копеечные" - очень дешевые посторонние элементы, стоимостью которых можно пренебречь.

При решении конкретной мини-задачи желательно получить результат при *минимальном расходовании ВПР*.

**Часть 3.**

В результате данной части должен быть выведен и сформулирован идеальный конечный результат (ИКР).

ИКР — это ремин, который используется для обозначения результата решения изобретательской задачи, прикотором будут использованы только ресурсы, уже имеющиеся в технической системе, то есть система будет самосовершенствоваться.

Шаг 3.1. Записать формулировку ИКР-1:

икс-элемент, абсолютно *не усложняя систему* и не вызывая вредных явлений, устраняет (указать вредное действие) в течение оперативного времени (ОВ) в пределах оперативной зоны (ОЗ), сохраняя способность инструмента совершать (указать полезное действие).

Общий смысл формулировок ИКР: приобретение полезного качества не должно сопровождаться ухудшением других качеств.

Шаг 3.2. Усилить формулировку ИКР-1 дополнительным требованием: в систему нельзя вводить новые вещества и поля, необходимо использовать ВПР.

Решая мини-задачи,нужно рассматривать применяемые ВПР в следующей последовательности:

* ВПР инструмента;
* ВПР внешней среды;
* побочные ВПР;
* ВПР изделия (если нет запрета по примечанию 21).

Наличие разных ВПР обуславливает существование четырех линий дальнейшего анализа. Практически условия задачи обычно сокращают часть линий. При решении мини-задачи достаточно вести анализ до получения идеи ответа; если идея получена, например, на "линии инструмента", можно не проверять другие линии. При решении макси-задачи целесообразно проверить все существующие в данном случае линии, т. е., получив ответ, например, на "линии инструмента", следует проверить также линии внешней среды, побочных ВПР и изделия.

Шаг 3.3 . Записать формулировку физического противоречия на макроуровне: оперативная зона

в течение оперативного времени должна (указать физическое макросостояние, например "быть горячей"), чтобы выполнять (указать одно из конфликтующих действий), и не должна (указать противоположное физическое макросостояние, например "быть холодной"), чтобы выполнять (указать другое конфликтующее действие или требование).

Шаг 3.4. Записать формулировку физического противоречия *на микроуровне*: в оперативной зоне должны быть частицы вещества (указать их физическое состояние или действие), чтобы обеспечить (указать требуемое по шагу 3.3. макросостояние), и не должны быть такие частицы (или должны быть частицы с противоположным состоянием или действием), чтобы обеспечить (указать требуемое по шагу 3.3. другое макросостояние).

Шаг 3.5. Записать формулировку идеального конечного результата ИКР-2: оперативная зона (указать) в течение оперативного времени (указать) должна сама обеспечивать (указать противоположные физические макро- или микросостояния).

Шаг 3.6. Проверить возможность применения системы стандартов (приложение 2) к решению физической задачи, сформулированной в виде ИКР-2. Если задача не решена, перейти к четвертой части АРИЗ.

Если задача решена, можно перейти к седьмой части АРИЗ, хотя и в этом случае рекомендуется продолжить анализ по четвертой части.

**Часть 4.**

В этой части продолжается линия, начатая в части 3, то есть нахождение ответа, используя физические законы и формулы.

Существует ряд уже сформулированных правил, которыми стоит руководствоваться в данной части АРИЗ:

- Каждый вид частиц, находясь в одном физическом состоянии, должен выполнять одну функцию. Если частицы А не справляются с действиями 1 и 2, надо ввести частицы Б; частицы А выполняют действие 1, а частицы Б - действие 2.

- Введенные частицы Б можно разделить на две группы: Б-1 и Б-2. Это позволяет "бесплатно", то есть за счет взаимодействия между уже имеющимися частицами Б - получить новое действие — 3.

- Разделение частиц на группы выгодно и в тех случаях, когда в системе должны быть только частицы А; одну группу частиц А оставляют в прежнем состоянии, у другой группы меняют главный для данной задачи параметр.

- Разделенные или введенные частицы после отработки должны стать неотличимыми друг от друга или от ранее имевшихся частиц.

Шаг 4.1. Метод ММЧ.

а) используя метод ММЧ (моделирование "маленькими человечками"), построить схему конфликта; б) изменить схему А так, чтобы "маленькие человечки" действовали, не вызывая конфликта; в) перейти к технической схеме.

Метод моделирования "маленькими человечками" состоит в том, что конфликтующие требования схематически представляют в виде условного рисунка (или нескольких последовательных рисунков), на котором действует большое число "маленьких человечков" (группа, несколько групп, "толпа"). Изображать в виде "маленьких человечков" следует только изменяемые части модели задачи (инструмент, икс-элемент). "Конфликтующие требования" - это конфликт из модели задачи или противоположные физические состояния, указанные на шаге 3.5. Вероятно, лучше последнее, но пока нет четких правил перехода от физической задачи к ММЧ, легче рисовать "конфликт" в модели задачи.

Шаг 4.1. часто можно выполнить, совместив на одном рисунке два изображения: плохое действие и хорошее действие. Если события развиваются во времени, целесообразно сделать несколько последовательных рисунков.

Но на самом деле. Шаг 4.1. вспомогательный. Он помогает смоделировать задачу более наглядно для дальшейней мобилизации ВПР.

Шаг 4.2. Если из условий задачи известно, какой должна быть готовая система, и задача сводится к определению способа получения этой системы, можно использовать метод "шаг назад от ИКР". Изображают готовую систему, а затем вносят в рисунок минимальное демонтирующее изменение.

Например, если в ИКР две детали соприкасаются, то при минимальном отступлении от ИКР между деталями надо показать зазор. Возникает новая задача (микро-задача): как устранить дефект?

Разрешение такой микро-задачи обычно не вызывает затруднений и часто подсказывает способ решения общей задачи.

Шаг 4.3. Определить, решается ли задача применением смеси ресурсных веществ.

То есть, задача не возникла бы, если бы можно было ограничиться применением данных ресурсных веществ в чистом состоянии. Поэтому стоит рассмотреть приемлимость применения их смесей для решения поставленной задачи.

Шаг 4.4. Определить, решается ли задача заменой имеющихся ресурсных веществ пустотой или смесью ресурсных веществ с пустотой. Пустота - это не обязательно вакуум, да и вообще она является исключительно важным вещественным ресурсом. Который имеется повсюду и не в ограниченном количестве. Если вещество твердое, пустота в нем может быть заполнена жидкостью или газом. Если вещество жидкое, пустота может быть газовым пузырьком. Для вещественных структур определенного уровня пустотой являются структуры нижних уровней .

Шаг 4.5. Определить, решается ли задача применением веществ, *производных* от ресурсных (или применением смеси этих производных веществ с "пустотой").

Шаг 4.6. Определить, решается ли задача введением вместо вещества электрического поля или взаимодействием двух электрических полей.

Шаг 4.7. Определить, решается ли задача применением пары "поле - добавка вещества, отзывающегося на поле" (например, "магнитное поле - ферровещество", "ультрафиолет - люминофор", "тепловое поле - металл с памятью формы" и т.д.)

**Часть 5. Применеие информфонда**.

Цель: рассмотреть, возможно ли решение задачи, используя уже имеющий информационный фонд, в случае, если решение задачи не было найдено после четвертой части АРИЗ.

Шаг 5.1. Рассмотреть возможность решения задачи (в формулировке ИКР-2 и с учетом ВПР, уточненных в четвертой части) по стандартным ситуациям.

Шаг 5.2. Рассмотреть возможность решения задачи (в формулировке ИКР-2 с учетом ВПР, уточненных в четвертой части) по аналогии с еще нестандартными задачами, ранее решенными по АРИЗ.

Шаг 5.3.Рассмотреть возможность устранения физического противоречия с помощью типовых преобразований ( приложение 2 "Разрешение физических противоречий").

**Часть 6. Изменение или замена задачи.**

Цель данной части — скорректировать задачу, устранив первоначальные ограничения и психлолгическую инерцию.

Шаг 6.1. Если задача решена, перейти от физического ответа к техническому: сформулировать способ и дать принципиальную схему устройства, осуществляющего этот способ.

Шаг 6.2. Если ответа нет, проверить - не является ли формулировка, данная на шаге 1.1., с очетанием нескольких разных задач. В этом случае следует изменить 1.1, выделив отдельные задачи для поочередного решения (обычно достаточно решить одну главную задачу).

Шаг 6.3. Если ответа нет, изменить задачу, выбрав на шаге 1.4 другое ТП.

Шаг 6.4. Если ответа нет, вернуться к шагу 1.1. и заново сформулировать мини-задачу, отнеся ее к надсистеме. При необходимости такое возвращение совершают несколько раз - с переходом к наднадсистеме и т.д.

**Часть 7. Анализ способа устранения физического противоречия.**

Главная цель седьмой части — проверка качества полученного ответа.

Шаг 7.1. Контроль ответа. Рассмотреть вводимые вещества и поля. Можно ли не вводить новые вещества и поля, использовав ВПР - имеющиеся и производные? Можно ли использовать саморегулируемые вещества? Ввести соответствующие поправки в технический ответ.

Шаг 7.2. Провести предварительную оценку полученного решения.

Контрольные вопросы:

а) Обеспечивает ли полученное решение выполнение главного требования ИКР-1 ("Элемент сам...")?

б) Какое физическое противоречие устранено (и устранено ли) полученным решением?

в) Содержит ли полученная система хотя бы один хорошо управляемый элемент? Какой именно? Как осуществлять управление?

г) Годится ли решение, найденное для "одноцикловой" модели задачи в реальных условиях со многими циклами?

Если полученное решение не удовлетворяет хотя бы одному из контрольных вопросов, вернуться к 1.1.

Шаг 7.3. Проверить (по патентным данным) формальную новизну полученного решения. То есть проверить является ли оно уникальным и новым, или же подобное решение уже было найдено, сформулировано и запатентовано.

Шаг 7.4. Какие подзадачи возникнут при технической разработке полученной идеи? Записать возможные подзадачи - изобретательские, конструкторские, расчетные, организационные.

**Часть 8. Применение полученного ответа.**

Целью данной части является определение максимального применение полученного решения к другим задачам, ведь хорошая идея есть не только решение поставленной задачи, но и универсальный ключ к решению многих аналогичных задач.

Шаг 8.1. Определить, как должна быть изменена надсистема, в которую входит измененная система.

Шаг 8.2. Проверить, может ли измененная система (или надсистема) применяться по-новому.

Шаг 8.3. Использовать полученный ответ при решении других технических задач:

а) сформулировать в обобщенном виде полученный принцип решения;

б) рассмотреть возможность прямого применения полученного принципа при решении других задач;

в) рассмотреть возможность использования принципа, обратного полученному;

г) построить морфологическую таблицу, например, типа "расположение частей - агрегатные состояния изделия" или "использованные поля - агрегатные состояния внешней среды" и рассмотреть возможные перестройки ответа по позициям этих таблиц;

д) рассмотреть изменение найденного принципа при изменении размеров системы (или главных ее частей): размеры стремятся к нулю, размеры стремятся к бесконечности.

**Часть 9. Анализ хода решения.**

Каждая решенная задача АРИЗ направлена на развитие творческой личностей и способности применять свою креативность к решению реальных технических\физических задач. Для этого нужно проанализировать ход решения и его полностью понять. В этом и есть смысл девятой части.

Шаг 9.1. Сравнить реальный ход решения данной задачи с теоретическим (по АРИЗ). Если есть отклонения, записать.

Шаг 9.2. Сравнить полученный результат с данными информационного фонда ТРИЗ (стандарты, приемы, физэффекты). Если в информационном фонде нет подобного принципа, записать его в предварительный накопитель. (дополнительно)

После того, как мы подробно разобрали алгоритм решения противоречий и что они из себя представляют, а так же смысл основных понятий ТРИЗ и АРИЗ, мы можем перейти к практической части, в которой применим полученные знания для решения простейших изобретательских задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В этой части, как уже было сказано ранее, я буду применять знания, полученные при изучении ТРИЗ и АРИЗ, для решения простейшей изобретательской задачи, а именно — *задачи о перевозке шлака*.

**Условие задачи:** при перевозке в большом ковше шлака, расплавленного камня, из-за воздействие на него воздуха и ветра образуется корка из застывшего шлака, которая создает трудности при сливание шлака, а так же при этом теряется достаточно большая его часть. Требуется изобрести наименне затратный способ решения этой проблемы. Один способ уже был придуман ранее — это крышка для ковша, но данный способ очень неудобный, а так же затрудняет и замедляет и затрудняет работу

Начнем решать данную задачу, используя АРИЗ.

Шаг 1.1. Техническая система:

для перевозки шлака

включает шлак, ковш, воздух, крышка (отсутствующая/присутствующая)

Техническое противоречие 1 (ТП-1):

Если ковш имеет крышку, то шлак не затвердевает, но работа значительно замедляется и затрудняется, а так же мы терпим большие затраты.

Техническое противоречие 2 (ТП-2):

Если ковш не имеет крышку, то скорость и стоимость работы не изменяются, но шлак продолжает затвердевать.

Необходимо при минимальных изменениях в системе

предопратить затвердевание шлака.

Шаг 1.2.

*Необходимо перевезти шлак, в одной ситуации, накрыв ковш крышкой, в другой — без этой крышки.*

Изделие — расплавленный шлак;

Инструмент — крышка (отсутствующая/присутствующая)

Шаг 1.3.

ТП-1: крышка есть ТП-2: крышки нет



Шаг 1.4.

Отсылаясь к шагу 1.1., можно сказать, что главная цель системы — перевозка шлака, поэтому следует выбрать ТП-2.

Шаг 1.5.

Крышка уже отсуствует.

Шаг 1.6.

Даны отсутсвующая крышка и расплавленный шлак. Отсутсвующая крышка не создает трудностей при работе, но и не предохраняет шлак от затвердевания. Необходимо найти такой икс-элемент, который, сохраняя способность не создавать трудностей при работе и лишних затрат, обеспечивал бы защиту от затвердевания шлака.

Шаг 2.1.

Оперативная зона в данной задаче — пространство, занимаемое отсутсвующей крышкой, то есть прослойка воздуха над шлаком.

Шаг 2.2.

Т1 — время от заливки шлака до окончания его слива;

Т2 — время до заливки шлака

Шаг 2.3.

Внутрисистемные ВПР:

1. отсутсвуюшая крышка

2. тепловое поле шлака

3. шлак (жидкий)

Внешнесистемные ВПР:

1. воздух

Надсистемные ВПР:

1. воздух, почва, вода и т. д.

Шаг 3.1.

икс-элемент, абсолютно *не усложняя систему* и не вызывая вредных явлений, устраняет затвердевание шлака в течение оперативного времени в пределах пространства, занимаемого отсутсвующей крышкой, сохраняя способность инструмента совершать перевозку щлака без усложнения.

Шаг 3.2.

Техническое противоречие должно быть устранено без внедрения новых веществ и полей, необходимо использовать ВПР (см. шаг 2.3.)

Шаг 3.3.

Слой воздузха в течение оперативного времени должен быть заполнен нетеплопроводным веществом, чтобы предохранять шлак от затвердевания, и не должен быть заполнен каким-либо веществом, чтобы не мешать перевозке и сливу шлака.

Шаг 3.4.

В слое воздуха над шлаком должны быть частицы вещества , связанные друг с другом, чтобы не дать холодному воздуху проникнуть во вноурь и охладить шлак, и не должны быть частицы, связанные друг с другом, чтобы обеспечить свободные залив и слив шлака.

Шаг 3.5.

Слой воздуха над шлаком во время заливки шлака должен сам превращаться в нетеплопроводное вещество, а при его сливе исчезать.

Шаг 4.1.

Опустим шаг 4.1. за ненадобностью, так как в этой ситуации она не будет нести ценнности и способтвовать решению.

Шаг 4.2.

Мы не знаем, как выглядит конечная система, поэтому нет смысла останавливаться на эом шаге.

Шаг 4.3.

Изучив различные интернет-ресурсы, я выяснила, что шлак с воздухом образуют некоторые соединения: гранулы, а так же пену. Пена — легкое вещество с большим содержанием воздуха, то есть оно вполне может оказаться решением данной задачи — недорогим и действенным.

Опять же изучив источники, было выяснено, как можно образовать это соединение пены и шлака. Решение довольно простое и дешевое — необходимо добавить в расплавленный шлак холодной воды. Вода будет охлаждать шлак и испаряться одновременно, вступая с охлажденным шлаком в реакцию и образуя пену.

Шаг 4.4.

Применение шлаковой пены появляется и на этом этапе.

*Следовательно, можно сказать, что задача решена, так как мы, не вводы никаких новых веществ, а используя только ВПР, нашли дешевый, легкий и качественный способ решения проблемы. Поэтому сразу перейдем к части 9.*

Шаг 9.1.

Были опущены части номер 5, 6, 7, 8, так решение было найдено еще на этапе разбора смесей изделия с ВПР. Так же, в учебных целях, я не пыталась применять стандарты, которые, на самом деле, к этой простейшей задаче применить можно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, изучив основные положения ТРИЗ и подробно описав АРИЗ, я смогла применить достаточно успешно полученные знания на практике. Естественно, задача, взятая мной для рассмотрения, является лишь стандартным примером для начинающих постигать ТРИЗ и АРИЗ и не создает проблем и трудностей при ее решении. Можно сказать, что решение даже простейших задач, используя ТРИЗ, развивает аналитическое мышление и позволяет взгянуть на задачу с разных сторон и аспектов, с разных уровней (микро-, макро-). Так же данная теория помогает найти наиболее выгодные в экономическом плане решения, ведь даже если взглядуть на задачу, только что решенную мной, можно увидеть, что выход был найден элементарным добавлением небольшого количества холодной воды с целью образования пены, которая в свою очередь является нетеплопроводным материалом и легко пропускает шлак сквозь себя при сливе, не создавая каких-либо трудностей. Поэтому можно сказать, что ТРИЗ — теория, применимая в реальной жизни, которая может легко найти себе широкое применение. Конечно же, ТРИЗ не является научной теорией и не гарантирует точных результатов, особенно на начале ее изучения, но вопросы, которая она предлагает ученому поставить самому себе, помогают направить мысли в нужное русло и «увидеть» задачу в ее полной мере, представить ее.

Если говорить о перспективах проекта, то я планирую дальнейшее изучение данной теории, посредством решения более сложных изобретательских задач и чтения дополнительной литературы. По моему мнению, данную теорию можно было бы распространить и в учебных заведениях в образовательных целях, например, для решения задач повыщенной сложности по профильным предметам, что так же помогло бы и в понимании наук, их практической ценности и некоторых закономерностей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. АЛЬТШУЛЛЕР ГЕНРИХ САУЛОВИЧ - <http://www.altshuller.ru/triz/ariz85v.asp>

2. ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ - [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F\_%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F\_%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85\_%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_решения_изобретательских_задач)

3. ОТВАЛЬНЫЕ ШЛАКИ - <http://metal-archive.ru/osnovy-metallurgii/2035-otvalnye-shlaki.html>

4. ШЛАКОВАЯ ПЕНА — <http://www.firm-stroy.ru/stroitelstvo/shlakovaya-pena/>

5. Проблемы ТРИЗ в рамках реального инновационного процесса. Минакер В.Е. 2003 г. "Развитие системы подготовки преподавателей, специалистов и исследователей ТРИЗ".Петрозаводск. 2003 г

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СХЕМЫ ТИПИЧНЫХ КОНФЛИКТОВ В МОДЕЛЯХ ЗАДАЧ.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ | А действует на Б полезно (сплошная стрелка), но при этом постоянно или на отдельных этапах возникает обратное вредное действие (волнистая стрелка).  Требуется устранить вредное действие, сохранив полезное действие. |

|  |  |
| --- | --- |
| 2. СОПРЯЖЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ | Полезное действие А на Б в чем-то оказывается вредным действием на это же Б (например, на разных этапах работы одно и то же действие может быть то полезным, то вредным).  Требуется устранить вредное действие, сохранив полезное. |

|  |  |
| --- | --- |
| 3. СОПРЯЖЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ | Полезное действие А на одну часть Б оказывается вредным для другой части Б.  Требуется устранить вредное действие на Б2, сохранив полезное действие на Б1. |

|  |  |
| --- | --- |
| 4. СОПРЯЖЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ | Полезное действие А на Б является вредным действием на В (причем А, Б и В образуют систему).  Требуется устранить вредное действие, сохранив полезное и не разрушив систему. |

|  |  |
| --- | --- |
| 5. СОПРЯЖЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ | Полезное действие А на Б сопровождается вредным действием на само А (в частности, вызывая усложнение А).  Требуется устранить вредное действие, сохранив полезное. |

|  |  |
| --- | --- |
| 6. НЕСОВМЕСТИМОЕ ДЕЙСТВИЕ | Полезное действие А на Б несовместимо с полезным действием В на Б (например, обработка несовместима с измерением).  Требуется обеспечить действие В на Б (пунктирная стрелка), не меняя действия А на Б. |

|  |  |
| --- | --- |
| 7. НЕПОЛНОЕ ДЕЙСТВИЕ  ИЛИ БЕЗДЕЙСТВИЕ | А оказывает на Б одно действие, а нужны два равных действия. Или А не действует на Б. Иногда А вообще не дано: надо изменить Б, а каким образом - неизвестно.  Требуется обеспечить действие на Б при минимально простом А. |

|  |  |
| --- | --- |
| 8. "БЕЗМОЛВИЕ" | Нет информации (волнистая пунктирная стрелка) об А, Б или взаимодействии А и Б. Иногда дано только Б.  Требуется получить необходимую информацию. |

|  |  |
| --- | --- |
| 9. НЕРЕГУЛИРУЕМОЕ (В  ЧАСТНОСТИ,  ИЗБЫТОЧНОЕ) ДЕЙСТВИЕ | А действует на Б нерегулируемо (например постоянно), а нужно регулируемое действие (например, переменное).  Требуется сделать действие А на Б регулируемым (штрих-пунктирная стрелка). |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РАЗРЕШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **ПРИНЦИПЫ** | **ПРИМЕРЫ** |
| 1 | | Разделение противоречивых свойств в пространстве. | | А.с. № 256708: для пылеподавления при горных работах капельки воды должны быть мелкими. Но мелкие капли образуют туман. Предложено мелкие капли окружать конусом из крупных капель. |
| 2 | | Разделение противоречивых свойств во времени. | | **Стандарт 2.2.3.** (в Системе-76) А.с. № 258490: ширину ленточного электрода меняют в зависимости от ширины сварного шва. |
| 3 | | Системный переход 1а: объединение однородных или неоднородных систем в надсистему. | | **Стандарт 3.1.1.** А.с. № 722624: слябы транспортируют по рельгангу впритык один к другому, чтобы не охлаждались торцы. |
| 4 | | Системный переход 1б:  от системы к антисистеме или сочетанию системы с антисистемой. | | **Стандарт 3.1.3.** А.с. № 523695: Способ остановки кровотечения - прикладывают салфетку, пропитанную противогруппной кровью. |
| 5 | | Системный переход 1в:  вся система наделяется свойством С, а ее части - свойством анти-С. | | **Стандарт 3.1.5.**  А.с. № 510350: рабочие части тисков для зажима деталей сложной формы: каждая часть (стальная втулка) твердая, а в целом зажим податливый, способен менять форму. |
| 6 | | Системный переход 2: переход к системе, работающей на микроуровне. | | **Стандарт 3.2.1.** А.с. № 179479: вместо механического крана - "термо-кран" из двух материалов с разными коэффициентами теплового расширения. При нагреве образуется зазор. |
| 7 | | Фазовый переход 1:  замена фазового состояния части системы или внешней среды. | | **Стандарт 5.3.1.** А.с. № 252262: cпособ энергоснабжения потребителей сжатого газа в шахтах - транспортируют сжиженный газ. |
| 8 | | Фазовый переход 2: "двойственное" фазовое состояние одной части системы (переход этой части из одного состояния в другое в зависимости от условий работы) | | **Стандарт 5.3.2.**  А.с. № 958837: теплообменник снабжен прижатыми к нему "лепестками" из никелида титана: при повышении температуры "лепестки" отгибаются, увеличивая площадь охлаждения. |
| 9 | | Фазовый переход 3: использование явлений, сопутствующих фазовому переходу. | | **Стандарт 5.3.3.**  А.с. № 601192: приспособление для транспортировки мороженых грузов имеет опорные элементы в виде брусков льда (снижение трения за счет таяния). |
| 10 | | Фазовый переход 4:  замена однофазового вещества двухфазовым. | | **Стандарты 5.3.4 и 5.3.5.** А.с. № 722740: cпособ полирования изделий. Рабочая среда состоит из жидкости (расплава свинца) и ферромагнитных абразивных частиц. |
| 11 | | Физико-химический переход: возникновение - исчезновение вещества за счет разложения - соединения, ионизации - рекомбинации. | | **Стандарты 5.5.1 и 5.5.2.** А.с. № 342761: для пластификации древесины аммиаком осуществляют пропитку древесины солями аммония, разлагающимися при трении. |