

SECRET

TRIZ SUMMIT 2024

ТРИЗ-Турнир

Судьи

Москва





TRIZ SUMMIT 2024



Рубина Наталия Викторовна.
Руководитель ТРИЗ-турнира.
Мастер ТРИЗ.



Рубин Михаил Семенович.
Главный судья.
Мастер ТРИЗ.

ТРИЗ-турнир Тренинг только для судей

16 августа 2024 г.



Блиц-задачи (для турнира)



1. Алюминиевый слиток (круглый в сечении длиной до 6 метров столб) охлаждается водой. После выхода из камеры охлаждения скопившаяся на поверхности слитка вода стекает на пол и под линией образуется лужа. Это опасно для персонала. Как сделать, чтобы стекающая вода не образовывала лужи на полу после выхода из камеры? (Ответ: 1. перед выходом из камеры охлаждения установить аэронож 2. на выходе из камеры охлаждения установить резиновую шторку, которая смахивает воду в камеру)
2. Для проверки соответствия напряжения электрического кабеля требуемым значениям традиционно используются специальные приборы: вольтметры или электрические тестеры. Для этого необходимо очень точно установить два щупа в нужные места под напряжением и одновременно смотреть на стрелку прибора. Это сложно и не безопасно: можно создать аварийную ситуацию или установить щуп не в том месте, а можно плохо заметить расположение стрелки прибора. Смотреть одновременно в двух разных направлениях довольно сложно. Как безопасно и точно измерить тестером напряжение, чтобы не приходилось смотреть одновременно в разных направлениях? (Ответ: Показания прибора переводят в звук. Каждой его ноте соответствует определенная величина напряжения. Определить соответствие напряжения требованиям можно по звуку, не глядя на шкалу измерительного прибора)

Блиц-задачи (для турнира)



3. Известно и широко применяется нанесение покрытий на металлические поверхности изделий химическим способом (без тока). Его сущность состоит в том, что изделие помещают в ванну, заполненную горячим химическим раствором с оседанием металла из этого раствора на поверхность изделия. Процесс проходит тем быстрее, чем выше температура. Но при высокой температуре раствор разлагается, металл для покрытия выпадает в осадок на дно и на стенки ванны, раствор быстро теряет рабочие свойства, через два-три часа его приходится менять. До 75% химикатов идут в отходы, это удорожает процесс. Применение химических стабилизирующих добавок не решает задачу. Как добиться того, чтобы в относительно холодном растворе на поверхности изделия быстро осаждался металл? (Ответ: В относительно холодный и устойчивый раствор вносить горячие или нагреваемые в этом растворе изделия)

Блиц-задачи (для турнира)



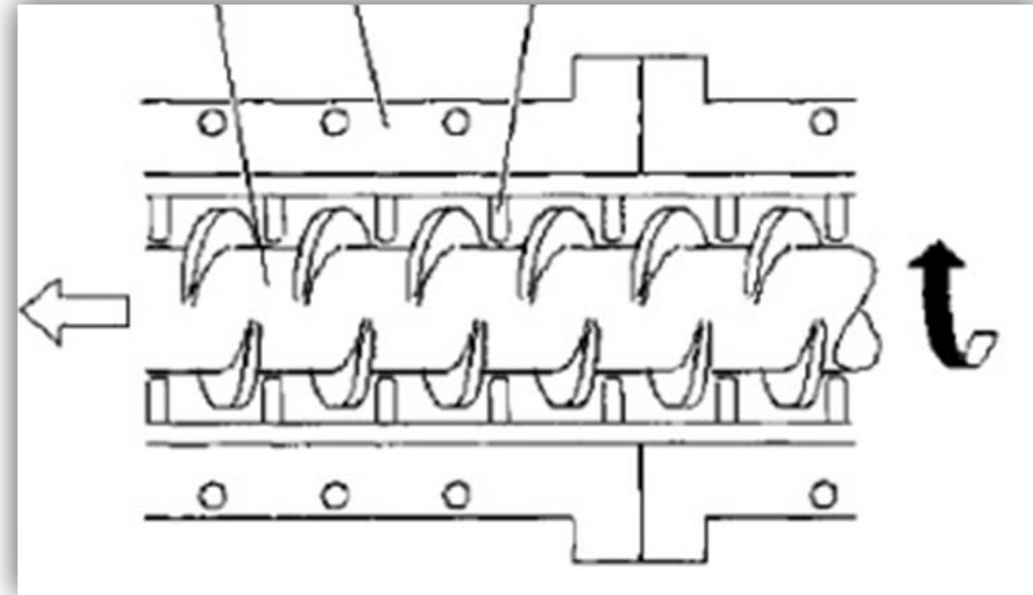
4. Используя метод примерных оценок Ферми не прибегая к поиску в Интернете дайте оценку: сколько оборотов за одну минуту сделает шарик в шариковой ручке, если вести прямую линию с максимально доступной для нее скоростью. Важно описать логику этого расчета.
5. Под землей расположена дренажная сеть / трубы бетонные, асбестобетонные или керамические. Время от времени надо находить определенные места этой сети, например, для очистки. Делать отметки на поверхности невозможно. Вычислять - сложно. Как быть? (Контрольный ответ: расположение закрытых подземных, дренажей из конструкций, не имеющих металлических деталей определяют с помощью подземных ферромагнитных меток, установленных на глубине в пределах действия индукционных искателей)

Задача № 1 о лопатках смесителя.

SECRET

В процессе перемешивания смеси на основе угольной массы до однородного состояния происходит абразивный износ рабочих поверхностей лопаток и зубьев смесителя. Из-за этого 1 раз в 1,5 месяца смеситель останавливают на восстановление рабочих поверхностей. Это занимает 5 суток. В момент технического обслуживания смесь на основе угольной массы не производится. Износ рабочих поверхностей зубьев и лопаток происходит из-за того, что перемещающаяся угольная смесь истирает поверхности лопаток. В настоящий момент рабочие поверхности изготовлены из твердого сплава карбид-вольфрама. Нанесение на поверхность зубьев твердых сплавов не помогло, так как эта защита

откалывалась во время работы смесителя. Применение инструментов ТРИЗ позволило найти решение, которое сократило простои на восстановление рабочих поверхностей смесителя, а выпуск продукции увеличился. При этом не изменялись принцип действия смесителя и параметры технологического процесса. Только на одном из заводов экономический эффект от внедрения найденного решения составил несколько десятков миллионов рублей.



Задание 1. Разобрать задачу 1 в Compinno-TRIZ: описание, противоречия, ИКР, приемы.

Задание 2. Разобрать задачу 1 в Compinno-TRIZ: функциональная модель конфликта, стандарты, поиск эффектов, идеи решения.

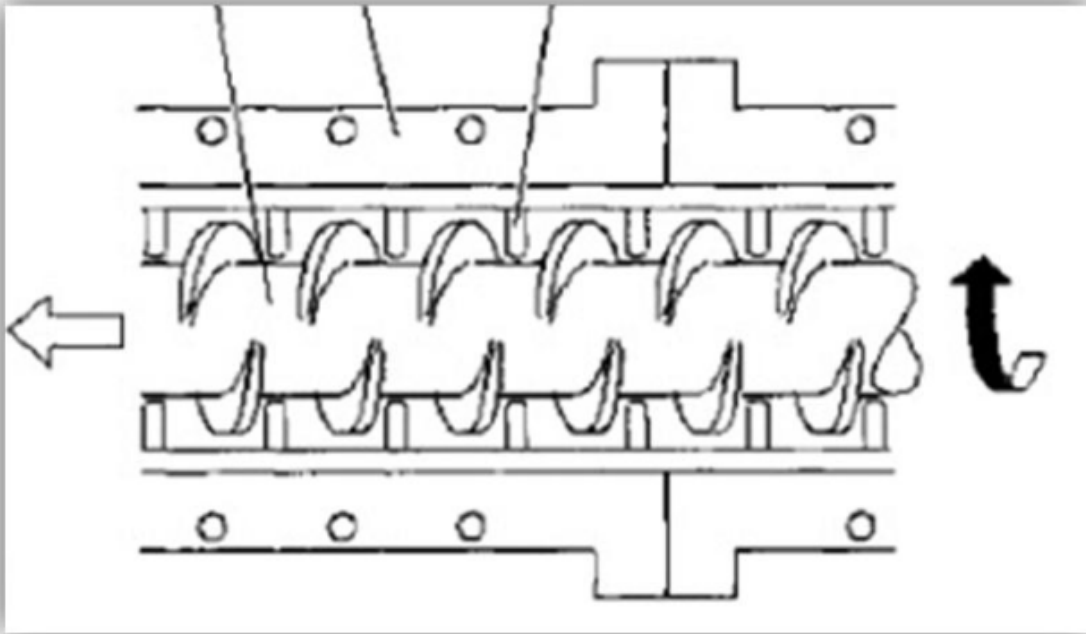
Описание проблемной ситуации цикла

SECRET

Описание проблемной ситуации цикла



Задача № 1 о лопатках смесителя



В процессе перемешивания смеси на основе угольной массы до однородного состояния происходит абразивный износ рабочих поверхностей лопаток и зубьев смесителя. Из-за этого 1 раз в 1,5 месяца смеситель останавливают на восстановление рабочих поверхностей. Это занимает 5 суток. В момент технического обслуживания смесь на основе угольной массы не производится. Износ рабочих поверхностей зубьев и лопаток происходит из-за того, что перемещающаяся угольная смесь истирает поверхности лопаток. В настоящий момент рабочие поверхности изготовлены из твердого сплава карбид-вольфрама. Нанесение на поверхность зубьев твердых сплавов не помогло, так как эта защита откалывалась во время работы смесителя. Применение инструментов ТРИЗ позволило найти решение, которое сократило простои на восстановление рабочих поверхностей смесителя, а выпуск продукции увеличился. При этом не изменялись принцип действия смесителя и параметры технологического процесса. Только на одном из заводов экономический эффект от внедрения найденного решения составил

GPT

Циклы:

[Цикл 4 Снижение времени восстановления поврежденных элементов шнека смесителя](#)

[Цикл 5 ТП и ресурсный ИКР](#)

[Цикл 100 Задача № 1 о лопатках смесителя](#)

Новый Копировать Удалить

https://triz-compinno.tech/project/?project_key=335&cycle_key=494#

Увеличение выпуска зелёных анодов в производстве электродов в АО «РУСАЛ Саяногорск» лопатк

Описание исходной проблемной ситуации







Противоречия

Противоречия



Показать/Скрыть описание

Требование 1 (функция)		Требование 2 (другая функция или ограничение)
 <div data-bbox="180 525 945 668">получать однородную угольную смесь</div>		 <div data-bbox="1633 525 2474 668">восстанавливать поверхность лопаток и зубьев как можно реже</div>
Что можно предпринять для выполнения Требования 1	Элемент системы	Противоположное действие или альтернативная реализация
 <div data-bbox="180 829 945 972">перемешивать угольную смесь в смесителе</div>	<div data-bbox="988 819 1505 886">лопатка</div>	 <div data-bbox="1633 829 2474 972">не перемешивать смесь на основе угольной массы</div>
Для выполнения T1 свойство должно быть:	Свойство элемента (параметр)	Для выполнения T2 свойство должно быть:
<div data-bbox="61 1129 970 1196">большая</div>	<div data-bbox="988 1129 1505 1196">скорость перемещения</div>	<div data-bbox="1518 1129 2499 1196">равна 0</div>

Противоречия, ИКР и принципы

SECRET

Формулировки	
ПТ-1 (противоречие требований)	ЕСЛИ перемешивать угольную смесь в смесителе ТО выполняется требование получать однородную угольную смесь , НО НЕ выполняется требование восстанавливать поверхность лопаток и зубьев как можно реже .
ПТ-2 (противоречие требований)	ЕСЛИ не перемешивать смесь на основе угольной массы ТО выполняется требование восстанавливать поверхность лопаток и зубьев как можно реже , НО НЕ выполняется требование получать однородную угольную смесь .
ПС (противоречие свойства)	СВОЙСТВО скорость перемещения ЭЛЕМЕНТА лопатка должно быть большая , чтобы получать однородную угольную смесь и должно быть равна 0 , чтобы восстанавливать поверхность лопаток и зубьев как можно реже .
Функциональный ИКР	X-элемент САМ выполняет требование получать однородную угольную смесь .
ИКР	лопатка со свойством равна 0 скорость перемещения САМ(A) позволяет получать однородную угольную смесь .
Ресурсный ИКР	X-ресурс (из ресурсов системы) на месте элемента лопатка , сохраняя его характеристику равна 0 скорость перемещения , должен САМ в течение оперативного времени в пределах оперативной зоны обеспечивать возможность выполнять требование получать однородную угольную смесь .

Принципы разрешения противоречий	
В пространстве	В одном месте обладает свойством большая, в другом месте обладает свойством равна 0.
Системным переходом	В надсистеме или подсистеме обладает свойством большая, в подсистеме или надсистеме обладает свойством равна 0



Выбранное противоречие требований

ЕСЛИ не перемешивать смесь на основе угольной массы ТО выполняется требование восстанавливать поверхность лопаток и зубьев как можно реже, НО НЕ выполняется требование получать однородную угольную смесь.

Таблица Альтшуллера

Би-Поли



Что необходимо улучшить:

Что при этом ухудшается:



Выбранные пары параметров

15. Время действия подвижного объекта

12. Форма



15. Время действия подвижного объекта

14. Прочность



Приемы разрешения технических противоречий

Обновить



201. Предварительного действия или антитействия

Для устранения нежелательного эффекта заранее выполнить нужные действия или антитействия.

- а) заранее выполнить требуемое действие (полностью или хотя бы частично);
- б) заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на доставку и с наиболее удобного места;
- в) заранее придать объекту напряжения, противоположные недопустимым или нежелательным рабочим напряжениям;
- г) Компенсировать относительно невысокую надежность объекта или негативные последствия действия заранее подготовленными аварийными или компенсирующими средствами.

Прием можно применять на уровне технологических процессов, физики, химии, биологии, социальных и бизнес-систем.

203. Регенерация или отброс объектов

От дорогих объектов переходят к дешевым, дешевые объекты отбрасывают и при необходимости восстанавливают из ресурсов системы, части системы вводят только на необходимое время.

15. Время действия подвижного объекта -



14. Прочность

15. Время действия подвижного объекта -



14. Прочность

Матрица Альтшуллера и приемы



205. Самообслуживания или присоединения вспомогательного объекта.

Функциональность объекта можно повысить за счет самообслуживания или при помощи введения (присоединения) дополнительного вспомогательного объекта.

- а) объект должен обеспечить самоорганизацию, сам себя обслуживать, выполняя вспомогательные и ремонтные операции;
 - б) использовать отходы (энергии, вещества) и ресурсы элементов, находящихся в зоне конфликта;
 - в) используйте для пользы то, что мешает или создает проблему;
 - г) использовать посредник в виде промежуточного объекта, переносящего или передающего действие;
 - д) на время присоединить к объекту другой (легкоудаляемый) объект;
 - ж) в качестве присоединяемого объекта используйте "пустоту", магнитные материалы, взрывчатые вещества или пороха, в частности, воспламеняемыми после введения объекта в труднодоступное место;
 - з) структурировать введенный объект или добавку (вещество, "пустоту" или иной объект).
- Прием может быть применен как на макро, так и на микроуровне, в технике, социальных и бизнес-системах. Используйте также прием 203. Регенерация или отброс объектов и 214. Применение пористых материалов.



212. Обратить вред в пользу

То, что нам мешает, должно нам помогать.

- а) использовать вредные факторы (в частности, вредное воздействие среды) для получения положительного эффекта;
- б) устранить вредный фактор за счет сложения с другими вредными факторами;
- в) усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть вредным.

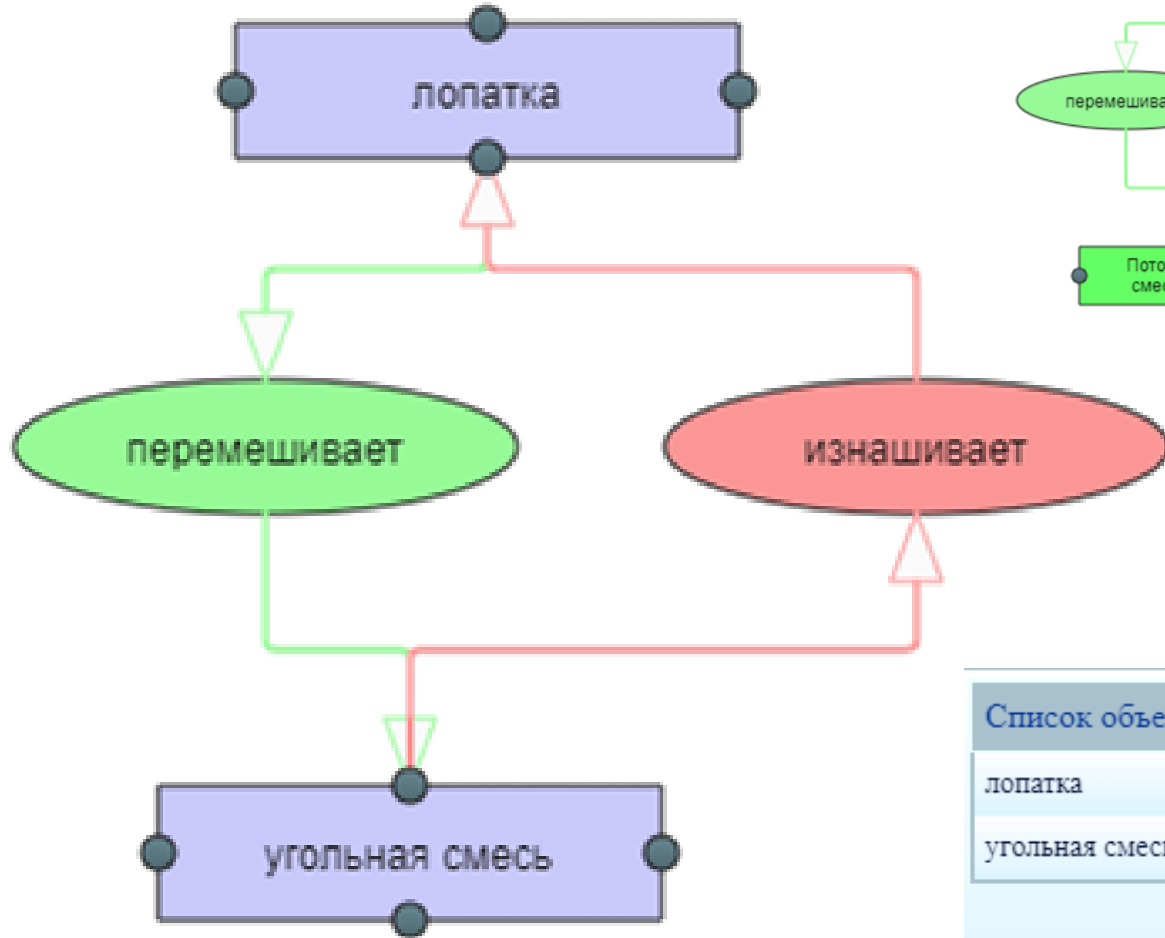
Прием может быть применен в технике, социальных и бизнес-системах.

203. Регенерация или отброс объектов

От дорогих объектов переходят к дешевым, дешевые объекты отбрасывают и при необходимости восстанавливают из ресурсов системы, части системы вводят только на необходимое время.





Функциональный анализ проблемы

SECRET



U1.2.1 Устранение вредных связей заменой, изменением или дополнением элементов

Устранение нежелательного взаимодействия может быть реализовано введением элемента Э3. Элемент Э3 либо нейтрализует, либо оттягивает на себя плохое взаимодействие. Элемент Э3 в элеполе можно вводить различными способами: в виде добавки к Э1 или Э2; использовать в качестве Э3 видоизменения Э1 и/или Э2; использовать дешевое, даровой Э3;

Список объектов цикла		Список фраз цикла
лопатка	 	восстанавливать поверхность лопаток и зубьев как можно реже
угольная смесь	 	получать однородную угольную смесь
		лопатка перемешивает (увеличивает однородность) угольная смесь
		угольная смесь изнашивает (уменьшает целостность) лопатка

Поиск эффектов

SECRET

Z : Михаил Рубин

Износ лопаток смесителя

Стандарты

Принципы

Справка

Отчет

Экспорт

Yandex GPT: 73044

Таблица применения физических эффектов и явлений при решении изобретательских задач.

Поиск

Название	Описание	Описание применения	Область
Защита поверхности от потока	Технологический прием, позволяющий защитить поверхность объекта, в частности, канала для направления потока, от разрушающего воздействия абразивного потока разного происхождения, например, цемент, уголь, песок, дробь и так далее. Эффект основан на том, что часть материала потока оставляют неподвижным у поверхности объекта (канала), а основной поток трется уже не о поверхность, а о неподвижный материал самого потока. Таким образом, поверхность не истирается потоком. Защитный слой можно формировать не обязательно из материала основного потока, можно использовать материалы вспомогательных потоков, например, вода, влажный воздух, ритмичная подача вспомогательного материала.	Особенно часто эффект применяют на изгибах каналов для направления абразивного потока, в устройствах для перемешивания абразивных материалов и других подобных случаях. Сформировать неподвижный слой материала на поверхности можно разными способами в зависимости от имеющихся ресурсов: намораживанием льда на защищаемой поверхности, создание специальных карманов для задержки материала в местах истирания, нанесение ребер на поверхности для задержки материала, использование магнитного или электростатического поля в месте истирания поверхности потоком, нанесение стойкого липкого слоя на истираемую поверхность и т.д.	Технологии

Идеи к задаче о лопатках смесителя

SECRET

ИДЕЯ	ИСТОЧНИК ИДЕИ
<p>Нанести на поверхность лопаток ребра для задержки угольной смеси. Создать "застойные зоны" на поверхностях лопаток и зубьев для скопления угольной смечи.</p>	<p>Эффект: Защита поверхности от потока X-ресурс (из ресурсов системы) на месте элемента лопатка, сохраняя его характеристику равна 0 скорость перемещения, должен САМ в течение оперативного времени в пределах оперативной зоны обеспечивать возможность выполнять требование однородная анодная масса</p>
<p>Устранение нежелательного взаимодействия может быть реализовано введением элемента Э3 Элемент Э3 либо нейтрализует, либо оттягивает на себя плохое взаимодействие. Элемент Э3 в элеполь можно вводить различными способами: в виде добавки к Э1 или Э2; использовать в качестве Э3 видоизменения Э1 и/или Э2; использовать дешевое, даровой Э3;</p>	<p>Функциональный анализ</p>
<p>Для решения задачи с абразивным износом рабочих поверхностей смесителя можно применить приём «Обратить вред в пользу» и рассмотреть несколько вариантов. 1. **Использовать вредные факторы для получения положительного эффекта.** Можно использовать угольную смесь, которая истирает поверхности лопаток, как абразивный материал для восстановления рабочих поверхностей. Это позволит совместить процессы износа и восстановления без необходимости остановки производства.</p>	<p>YandexGPT: 212. Обратить вред в пользуТо, что нам мешает, должно нам помогать. а) использовать вредные факторы (в частности, вредное воздействие среды) для получения положительного эффекта; б) устранить вредный фактор за счет сложения с другими вредными факторами; в) усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть вредным. Прием может быть применен в технике, социальных и бизнес-системах.</p>
<p>Для решения задачи можно применить приём «самообслуживания или присоединения вспомогательного объекта». В данном случае, чтобы предотвратить абразивный износ рабочих поверхностей лопаток и зубьев смесителя, можно использовать следующие идеи: * **а) объект должен обеспечить самоорганизацию, сам себя обслуживать, выполняя вспомогательные и ремонтные операции.** Например, рабочие поверхности могут быть изготовлены из материала, который способен к самовосстановлению после износа.</p>	<p>YandexGPT: 205. Самообслуживания или присоединения вспомогательного объектаФункциональность объекта можно повысить за счет самообслуживания или при помощи введения (присоединения) дополнительного вспомогательного объекта. а) объект должен обеспечить самоорганизацию, сам себя обслуживать, выполняя вспомогательные и ремонтные операции; б) использовать отходы (энергии, вещества) и ресурсы элементов, находящихся в зоне конфликта; в) используйте для пользы то, что мешает или создает проблему; г) использовать посредник в виде промежуточного объекта, переносящего или передающего действие; д) на время присоединить к объекту другой (легкоудаляемый) объект; ж) в качестве присоединяемого объекта используйте</p>
<p>б) Выполнившая своё назначение или ставшая ненужной часть объекта должна быть отброшена (растворена, испарена и так далее) или видоизменена непосредственно в ходе работы**. Можно использовать материалы, которые могут быть восстановлены непосредственно в процессе работы смесителя.</p>	<p>YandexGPT: 203. Регенерация или отброс объектов От дорогих объектов переходят к дешевым, дешевые объекты отбрасывают и при необходимости восстанавливают из ресурсов системы, части системы вводят только на необходимое время. а) Заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью); б) выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть объекта, должна быть отброшена (растворена, испарена и так далее) или видоизменена непосредственно в ходе работы; в) расходуемая часть объекта должна быть восстановлена непосредственно в ходе работы; г) Трудности, связанные с изготовлением объекта, преодолевают, изготавливая часть объекта отдельно и присоединяя эту часть к основной части изготавливаемого объекта; д) Вставку используют только на время изготовления объекта, а затем удаляют.</p>

Подсчет баллов для задачи 1 (до 30 баллов)

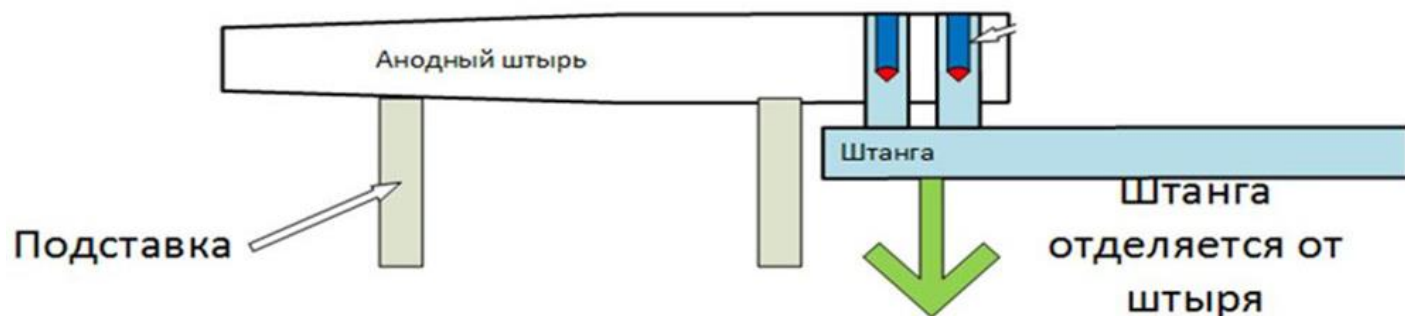
Модуль	Оценка
Описание проблемной ситуации цикла	<u>1 балл</u>
Противоречия, ИКР и принципы	Адекватная формулировка противоречий и ИКР (до 6 баллов), Выбор принципов (<u>до 2 баллов</u>).
Матрица Альтшуллера и приемы	Адекватные пары для таблицы Альтшуллера (до 2-х баллов). Адекватные приемы (до 3-х баллов). Би-поли приемы (+1 балл)
Функциональный анализ проблемы. Стандарты.	Функциональная схема проблемы (до 3-х баллов). Верный стандарт (до 4-х баллов)
Поиск эффектов	Верный эффект (3 балла)
Идеи решения	Нет идей или неадекватные – 0 баллов. Идеи с приемами и GPT – 2 балла. Близкие идеи – 3 балла. Контрольное решение – 5 баллов. Всего максимум за идеи решения 5 баллов.

Задача № 2 об алюминиево-стальных столбах-электродах.

SECRET

При производстве алюминия используют металлические столбы-электроды с высокой электропроводностью, состоящие из двух частей. Одна часть столба алюминиевая для повышения электропроводности (Штанга), а вторая часть этого столба стальная для работы в условиях очень высоких температур (Анодный штырь). Для соединения этих двух частей в стальной части столба сделаны два специальных кармана (углубления - как это делают в пазлах). У алюминиевой части есть соответствующие выступы, которые попадают в эти карманы. Соединение должно быть очень надежным, поэтому в эти карманы закладывают взрывчатку и взрывают для надежного контакта.

После длительной эксплуатации алюминиевую часть столба (штангу) направляют на переплавку. Однако алюминий, который находится внутри кармана стального столба извлечь не удастся. Можно попытаться нагреть место стыка алюминиевой и стальной части до температуры плавления алюминия, но это требует очень больших затрат энергии. Необходимо предложить способ разъединения двух частей электропроводящего столба (стальной и алюминиевой) без затрат энергии на плавление алюминия. Использовать какое-то дополнительное покрытие между сталью и алюминием нельзя, так как это усложняет процесс и не помогает в условиях использования взрыва.



Задание 3. Разобрать задачу 2 в Compinno-TRIZ: описание, противоречия, ИКР, приемы, функциональная модель конфликта, стандарты, физические эффекты, идеи решения.

Описание проблемной ситуации цикла

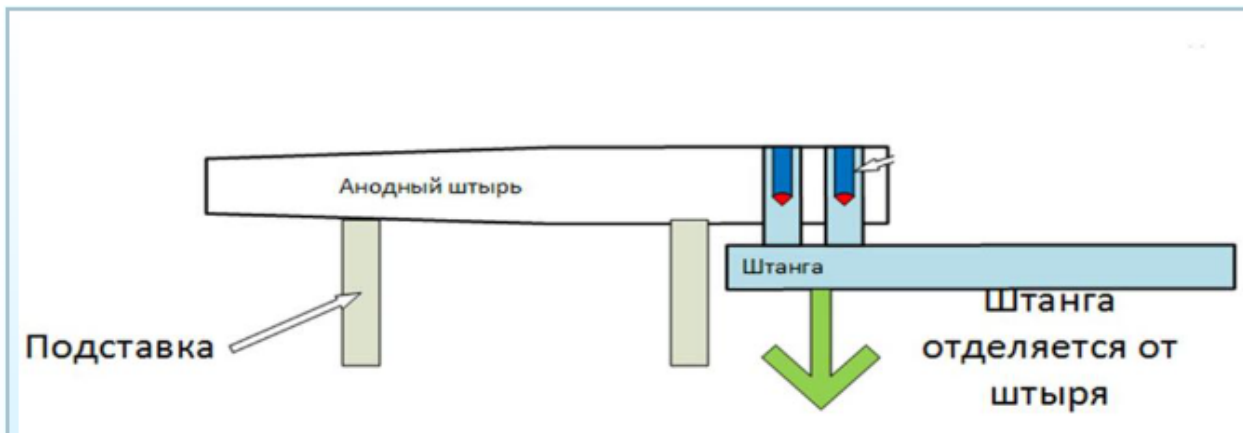
SECRET

: Михаил Рубин | Сталь-алюминий ТТ-2024 | Стандарты | Принципы | Справка | Отчет | Экспорт | Yandex GPT: 67387

Описание проблемной ситуации цикла



Размер



Описание исходной проблемной ситуации



При производстве алюминия используют металлические столбы-электроды с высокой электропроводностью, состоящие из двух частей. Одна часть столба алюминиевая для повышения электропроводности (Штанга), а вторая часть этого столба стальная для работы в условиях очень высоких температур (Анодный штырь). Для соединения этих двух частей в стальной части столба сделаны два специальных кармана (углубления - как это делают в пазлах). У алюминиевой части есть соответствующие выступы, которые попадают в эти карманы. Соединение должно быть очень надежным, поэтому в эти карманы закладывают взрывчатку. После длительной эксплуатации алюминиевую часть столба (штангу) направляют на переплавку. Однако алюминий, который находится внутри кармана стального столба извлечь не удастся. Можно попытаться нагревать место стыка алюминиевой и стальной части до температуры плавления алюминия, но это требует очень больших затрат энергии. Необходимо предложить способ разъединения двух частей электропроводящего столба без затрат энергии на плавление алюминия. Использовать какое-то дополнительное покрытие между сталью и алюминием нельзя, так как это усложняет процесс и не помогает в условиях использования взрыва.

https://triz-compinno.tech/project/?project_key=372&cycle_key=485

Сталь-алюминий ТТ-2024



Противоречия

SECRET

Противоречия

Показать/Скрыть описание

Требование 1 (функция)		Требование 2 (другая функция или ограничение)
<input type="text" value="Извлечь алюминий из стального анодного штыря"/>		<input type="text" value="Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев"/>
Что можно предпринять для выполнения Требования 1	Элемент системы	Противоположное действие или альтернативная реализация
<input type="text" value="Нагреть штырь"/>	<input type="text" value="Соединение стального штыря с алю"/>	<input type="text" value="Не нагревать штырь"/>
Для выполнения T1 свойство должно быть:	Свойство элемента (параметр)	Для выполнения T2 свойство должно быть:
<input type="text" value="высокая"/>	<input type="text" value="температура"/>	<input type="text" value="низкая"/>









ЭЛЕМЕНТ: Соединение стального штыря с алюминием

ЭЛЕМЕНТ:
Алюминиевый
выступ

Показать/Скрыть описание

Требование 1 (функция)		Требование 2 (другая функция или ограничение)
<input type="text" value="Извлечь алюминий из стального анодного штыря"/>		<input type="text" value="Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев"/>
Что можно предпринять для выполнения Требования 1	Элемент системы	Противоположное действие или альтернативная реализация
<input type="text" value="Нагреть штырь"/>	<input type="text" value="алюминиевый выступ"/>	<input type="text" value="Не нагревать штырь"/>
Для выполнения T1 свойство должно быть:	Свойство элемента (параметр)	Для выполнения T2 свойство должно быть:
<input type="text" value="уменьшить"/>	<input type="text" value="размер"/>	<input type="text" value="не изменять"/>

Противоречия, ИКР и принципы

★ ПТ-1 (противоречие требований)	ЕСЛИ Нагреть штырь ТО выполняется требование Извлечь алюминий из стального анодного штыря, НО НЕ выполняется требование Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев.	
★ ПТ-2 (противоречие требований)	ЕСЛИ Не нагревать штырь ТО выполняется требование Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев, НО НЕ выполняется требование Извлечь алюминий из стального анодного штыря.	
ПС (противоречие свойства)	СВОЙСТВО температура ЭЛЕМЕНТА Соединение стального штыря с алюминием должно быть высокая, чтобы Извлечь алюминий из стального анодного штыря и должно быть низкая, чтобы Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев.	 
Функциональный ИКР	X-элемент САМ выполняет требование Извлечь алюминий из стального анодного штыря .	 
ИКР	Соединение стального штыря с алюминием со свойством низкая температура САМ(A) позволяет Извлечь алюминий из стального анодного штыря .	 
Ресурсный ИКР	X-ресурс (из ресурсов системы) на месте элемента Соединение стального штыря с алюминием , сохраняя его характеристику низкая температура . должен САМ в течение оперативного времени в пределах оперативной зоны выполнять требование Извлечь алюминий из стального анодного штыря .	 

Системным переходом	В надсистеме или подсистеме обладает свойством высокая, в подсистеме или надсистеме обладает свойством низкая
Используя физико-химические или фазовые переходы	При одном физическом или химическом состоянии обладает свойством высокая, а при другом - свойством низкая

ЭЛЕМЕНТ:
Алюминиевый выступ

ЭЛЕМЕНТ: Соединение стального штыря с алюминием

То есть без нагрева необходимо уменьшить размеры алюминиевого выступа.

ПС (противоречие свойства)	СВОЙСТВО размер ЭЛЕМЕНТА алюминиевый выступ должно быть уменьшить, чтобы Извлечь алюминий из стального анодного штыря и должно быть не изменять, чтобы Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев.
Функциональный ИКР	X-элемент САМ выполняет требование Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев .
ИКР	алюминиевый выступ со свойством уменьшить размер САМ(A) позволяет Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев .
Ресурсный ИКР	X-ресурс (из ресурсов системы) на месте элемента алюминиевый выступ , сохраняя его характеристику уменьшить размер , должен САМ в течение оперативного времени в пределах оперативной зоны обеспечивать возможность выполнять требование Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев .

Матрица Альтшуллера и приемы

SECRET

Матрица Альтшуллера

Выбранное противоречие требований

ЕСЛИ **Не нагревать штырь** ТО выполняется требование **Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев,**
НО НЕ выполняется требование **Извлечь алюминий из стального анодного штыря.**

Таблица Альтшуллера

Би-Поли

Что необходимо улучшить:

Что при этом ухудшается:

Выбранные пары параметров

11. Напряжение, давление

17. Температура



20. Затраты энергии неподвижным объектом

17. Температура



210. Наоборот

Наоборот - универсальный прием изменения объекта или процесса, целей или оценок. Любые характеристики объектов или процессов могут быть заменены на противоположные, действия - на антидействия, цели - на антицели, а оценки - на противоположные. То, что нам мешает должно нам помогать.

а) вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие;

б) сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную – движущейся;

в) допустить "недопустимое" условиями задачи и рассмотреть последствия такого изменения - они могут компенсировать причины, по которым вводился тот или иной запрет.

Используйте также прием 212. Обратить вред в пользу. Прием может быть применен в технике, социальных и бизнес-системах.

5. ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТА

- а. изменить агрегатное состояние объекта
- б. изменить концентрацию или консистенцию
- в. изменить степень гибкости
- г. изменить температуру.

217. Изменение физико-химических параметров и фазовых переходов

Физико-химические свойства объектов позволяют увеличивать и уменьшать, стабилизировать и изменять (управлять) различными параметрами этих объектов.

- а) изменить агрегатное состояние объекта;
 - б) изменить концентрацию или консистенцию;
 - в) изменить степень гибкости;
 - г) изменить температуру;
 - д) использовать явления, возникающие при фазовых переходах, например, изменение объема, выделение или поглощение тепла и так далее;
 - ж) использовать тепловое расширение (или сжатие) материала или несколько материалов с различными коэффициентами теплового расширения;
 - з) заменить окраску или степень прозрачности объекта или внешней среды, вместо краски использовать возобновляемые из внешней среды вещества.
- Используйте также указатели применения физических, химических, биологических и геометрических эффектов.

Матрица Альтшуллера и приемы

Матрица Альтшуллера



Выбранное противоречие требований

ЕСЛИ **Не нагревать штырь** ТО выполняется требование **Не увеличивать сильно затраты энергии на нагрев,**
НО НЕ выполняется требование **Извлечь алюминий из стального анодного штыря.**

Таблица Альтшуллера

Би-Поли

Что необходимо улучшить:

Что при этом ухудшается:

Выбранные пары параметров

08. Объем неподвижного объекта

22. Потери энергии



SECRET

210. Наоборот

Наоборот - универсальный прием изменения объекта или процесса, целей или оценок. Любые характеристики объектов или процессов могут быть заменены на противоположные, действия - на антидействия, цели - на антицели, а оценки - на противоположные. То, что нам мешает должно нам помогать.

- а) вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие;
- б) сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную – движущейся;
- в) допустить "недопустимое" условиями задачи и рассмотреть последствия такого изменения - они могут компенсировать причины, по которым вводился тот или иной запрет.

217. Изменение физико-химических параметров и фазовых переходов

Физико-химические свойства объектов позволяют увеличивать и уменьшать, стабилизировать и изменять (управлять) различными параметрами этих объектов.

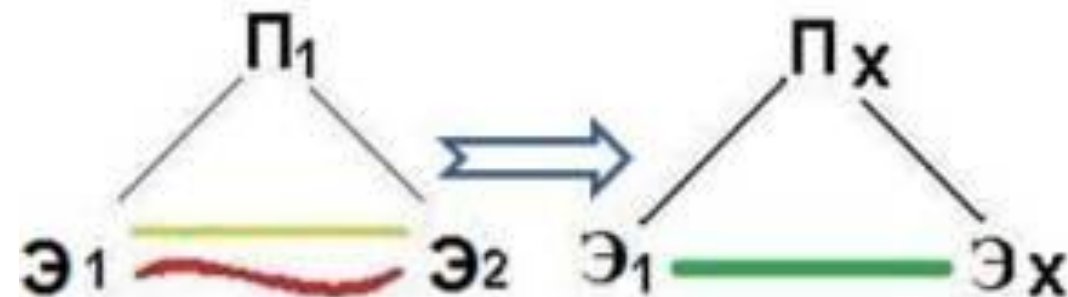
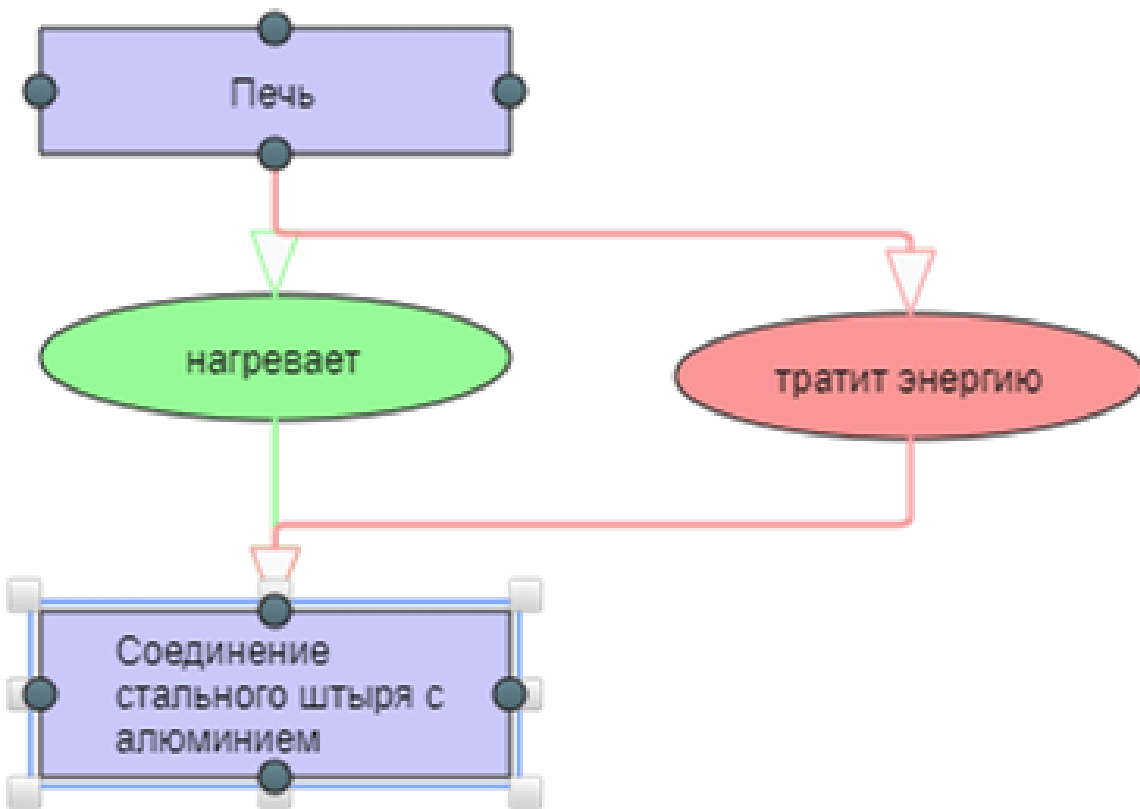
- а) изменить агрегатное состояние объекта;
- б) изменить концентрацию или консистенцию;
- в) изменить степень гибкости;
- г) изменить температуру;
- д) использовать явления, возникающие при фазовых переходах, например, изменение объема, выделение или поглощение тепла и так далее;
- ж) использовать тепловое расширение (или сжатие) материала или несколько материалов с различными коэффициентами теплового расширения;
- з) заменить окраску или степень прозрачности объекта или внешней среды, вместо краски использовать возобновляемые из внешней среды вещества.

Используйте также указатели применения физических, химических, биологических и геометрических эффектов.

Функциональный анализ проблемы

SECRET

U1.2.1 Устранение вредных связей заменой, изменением или дополнением элементов



Если между двумя элементами в элеполе возникают сопряженные – полезное и вредное – действия, задачу решают заменой (изменением) одного из элементов или введением третьего элемента.

Переход от элемента Э_2 к элементу Э_x может привести и к замене (изменению) поля P_1 на поле P_x .

Необходимо видоизменить тепловое поле P_1 , например, на противоположное: вместо нагрева – охлаждение.

Поиск эффектов

SECRET

разъединять

Поиск

Название **Тепловое расширение вещества**

Описание Все вещества (газы, жидкости, твердые тела) имеют атомно-молекулярную структуру. Атомы, равно как и молекулы, во всем диапазоне температур находятся в непрерывном хаотическом движении, причем, чем выше температура объема вещества, тем выше скорость перемещения отдельных атомов и молекул внутри этого объема (в газах и жидкостях) или их колебания – в кристаллических решетках твердых тел. Поэтому с ростом температуры увеличивается среднее расстояние между атомами и молекулами, в результате чего газы, жидкости и твердые тела расширяются – при условии, что внешнее давление остается постоянным. Коэффициенты расширения различных газов близки между собой (около 0,0037 на град), а для жидкостей они могут различаться на порядок (ртуть – 0,00018, глицерин – 0,0005, ацетон – 0,0014, эфир – 0,007). Величина теплового расширения твердых тел определяется их строением. Структуры с плотной упаковкой (алмаз, платина, отдельные металлические сплавы) мало чувствительны к температуре, рыхлая, неплотная упаковка вещества способствует сильному расширению твердых тел (алюминий, полиэтилен). **Тепловое расширение - это обратимый эффект, то есть при снижении температуры размер веществ, как правило, уменьшается.**

Применение При температурном расширении или сжатии твердых тел развиваются огромные силы. Это можно использовать в соответствующих технологических процессах. Например, это свойство использовано в электрическом домкрате для растяжения арматуры при изготовлении напряженного железобетона. Принцип действия очень прост: к растягиваемой арматуре прикрепляют стержень из металла с подходящим коэффициентом термического расширения. Затем его нагревают, током от сварочного трансформатора, после чего стержень жестко закрепляют и убирают нагрев. В результате охлаждения и сокращения линейных размеров стержня развивается тянущее усилие порядка сотен тонн, которое растягивает холодную арматуру до необходимой величины. Так как в этом домкрате работают молекулярные силы, он практически не может сломаться.

Область Физика

Класс 1 Молекулярные явления.

РАЗЪЕДИНЯТЬ

РАЗНИМАТЬ

связность (с другим объектом)

целостность

уменьшать

уменьшать

Идеи к задаче об алюминиево-стальных столбах-электродах

ИДЕЯ	ИСТОЧНИК ИДЕИ
<p>Нанести на поверхность лопаток ребра для задержки угольной смеси.</p> <p>Использовать охлаждение. Понизить температуру алюминия внутри кармана можно с помощью хладагента. Например, жидкого азота</p>	<p>Эффект: Тепловое расширение вещества</p> <p>YandexGPT: 210. Наоборот Наоборот - универсальный прием изменения объекта или процесса, целей или оценок. Любые характеристики объектов или процессов могут быть заменены на противоположные, действия - на антидействия, цели - на антицели, а оценки - на противоположные. То, что нам мешает должно нам помогать. а) вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие; б) сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную – движущейся; в) допустить</p>
<p>Для разъединения двух частей электропроводящего столба без затрат энергии на плавление алюминия можно использовать метод, основанный на разнице коэффициентов теплового расширения стали и алюминия.</p>	<p>YandexGPT: 217. Изменение физико-химических параметров и фазовых переходов</p>
<p>Для разъединения двух частей электропроводящего столба без затрат энергии на плавление алюминия можно использовать **разницу коэффициентов теплового расширения** стали и алюминия. Так как алюминий имеет больший коэффициент теплового расширения, то при нагревании соединения алюминиевой и стальной части, алюминиевая штанга будет расширяться сильнее, чем стальная часть. Это создаст напряжение в соединении и может помочь его разъединить. Для этого можно попробовать **нагреть соединение с помощью внешнего источника тепла**, например, горелки или индукционного нагрева. При этом важно контролировать температуру и процесс разъединения, чтобы не повредить столб. Также можно **охладить стальную часть** для создания напряжения между частями. Однако этот способ может быть менее эффективным, так как сталь имеет меньший коэффициент теплового расширения. Этот метод требует осторожности и контроля процесса, но может позволить разъединить части без плавления алюминия и дополнительных покрытий.</p>	<p>YandexGPT: 217. Изменение физико-химических параметров и фазовых переходов</p> <p>Физико-химические свойства объектов позволяют увеличивать и уменьшать, стабилизировать и изменять (управлять) различными параметрами этих объектов. а) изменить агрегатное состояние объекта; б) изменить концентрацию или консистенцию; в) изменить степень гибкости; г) изменить температуру; д) использовать явления, возникающие при фазовых переходах, например, изменение объема, выделение или поглощение тепла и так далее; ж) использовать тепловое расширение (или сжатие) материала или несколько материалов с различными коэффициентами теплового расширения; з) заменить окраску или степень прозрачности объекта или внешней среды, вместо краски использовать возобновляемые из внешней среды вещества. Используйте также указатели применения физических, химических, биологических и геометрических эффектов.</p>

Подсчет баллов для задачи 2 (до 30 баллов)

Модуль	Оценка
Описание проблемной ситуации цикла	<u>1 балл</u>
Противоречия, ИКР и принципы	Адекватная формулировка противоречий и ИКР (до 6 баллов), Выбор принципов (<u>до 2 баллов</u>).
Матрица Альтшуллера и приемы	Адекватные пары для таблицы Альтшуллера (до 2-х баллов). Адекватные приемы (до 3-х баллов). Би-поли приемы (+1 балл)
Функциональный анализ проблемы. Стандарты.	Функциональная схема проблемы (до 3-х баллов). Верный стандарт (до 4-х баллов)
Поиск эффектов	Верный эффект (3 балла)
Идеи решения	Нет идей или неадекватные – 0 баллов. Идеи с приемами и GPT – 2 балла. Близкие идеи – 3 балла. Контрольное решение – 5 баллов. Всего максимум за идеи решения 5 баллов.

TRIZ SUMMIT 2024

Q&A SESSION



TRIZ SUMMIT 2024

THANK YOU!
Спасибо!

