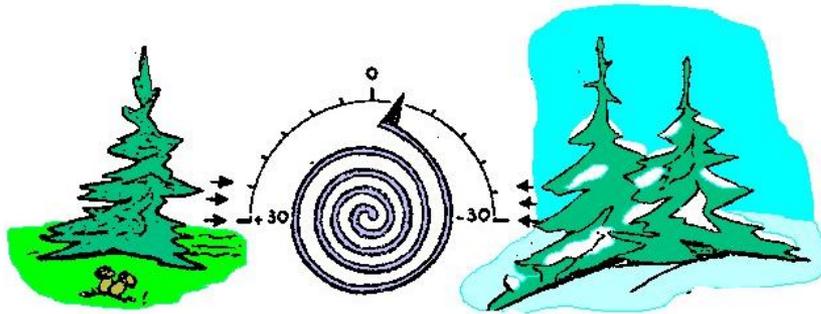


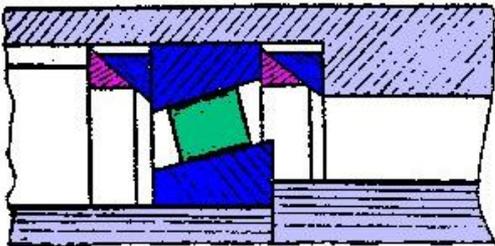
37. ТЕРМИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ

А) Использовать термическое расширение (или сжатие) материалов.

Б) Если термическое расширение уже использует применить несколько материалов с разными коэффициентами термического расширения.

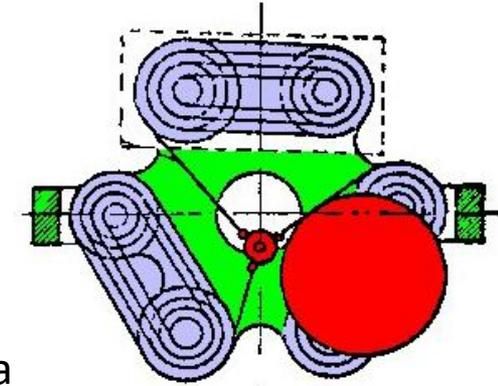


Применение биметаллической пластины в качестве термометра.

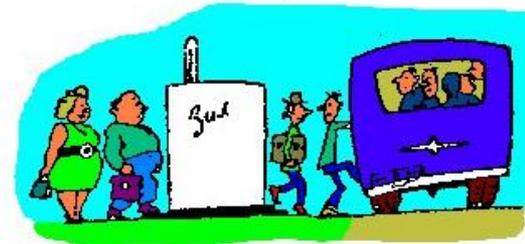
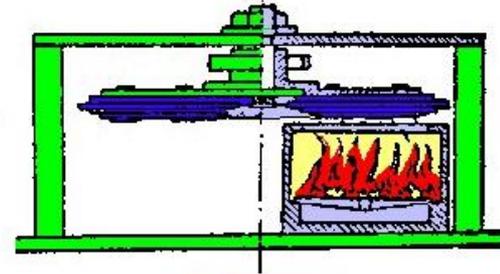


Зазор в подшипниках при термическом расширении компенсируют при помощи колец из разных металлов с коническими профилями.

Проволока



Тепловой двигатель. Движение осуществляется за счёт термического расширения и сжатия проволоки.

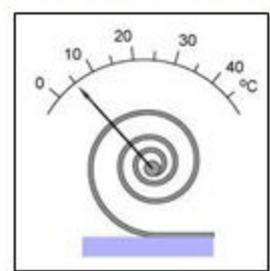


Принцип ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ

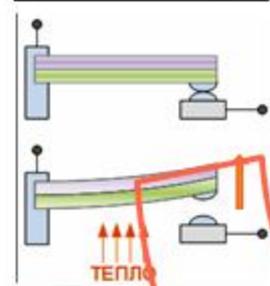
37.1. Использовать термическое расширение или сжатие материалов.
 37.2. Если термическое расширение уже используется, применить несколько материалов с разными коэффициентами термического расширения.

37.3. неканоническое толкование : А) механизм операций с ресурсами веществ. Применим для всех агрегатных состояний Б) механизм в переходе на микроуровень и В) МАТХЭМ

7) Вредные поля 25) Нет исправительной функции



Тепловые зазоры в строительных конструкциях
Горячая посадка деталей на ось
Биметаллические пластины
Спиртовые и ртутные термометры



37) 열팽창 (Thermal expansion)

37

37. Термическое расширение, сжатие

Лазерный пинцет

L	28	3	Линза	32			
m	28	ОПЕРАЦИИ С РЕСУРСАМИ ЭНЕРГИИ	28	Электро двигатели			
E	28	Источники света	28	Химические источники тока			
Ch	28	39	39	28			
T	28	37	Тепловые двигатели	32			
A	36	18	Термочувствительные краски	36			
M	29	21	Пьезокерамика	28			
8	М	А	Т	Ch	E	m	L
СИЛА ТЯЖЕСТИ							

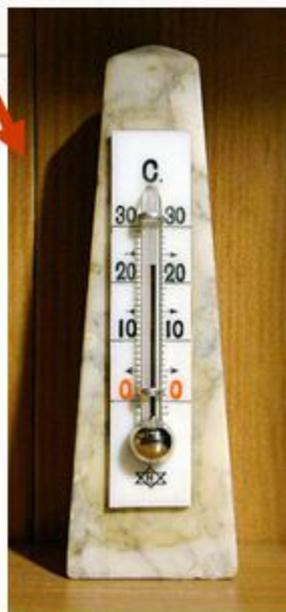
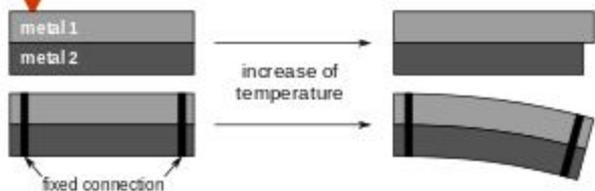
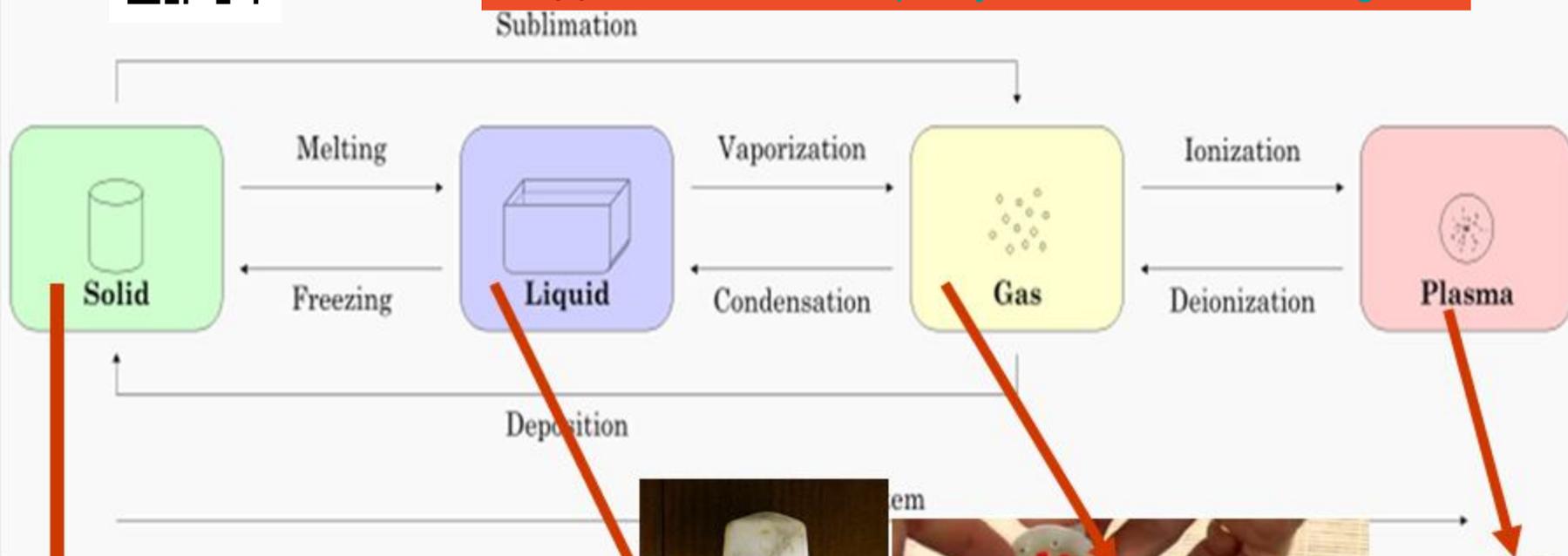
РЕЗОНАНСЫ
 АКУСТО ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ
 ПЬЕЗОКЕРАМИКА
 ТЕРМОАКУСТИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ





Эволюция систем измерения температуры

ВИДЕО в классе <https://youtu.be/dEnr-UCc6gw>

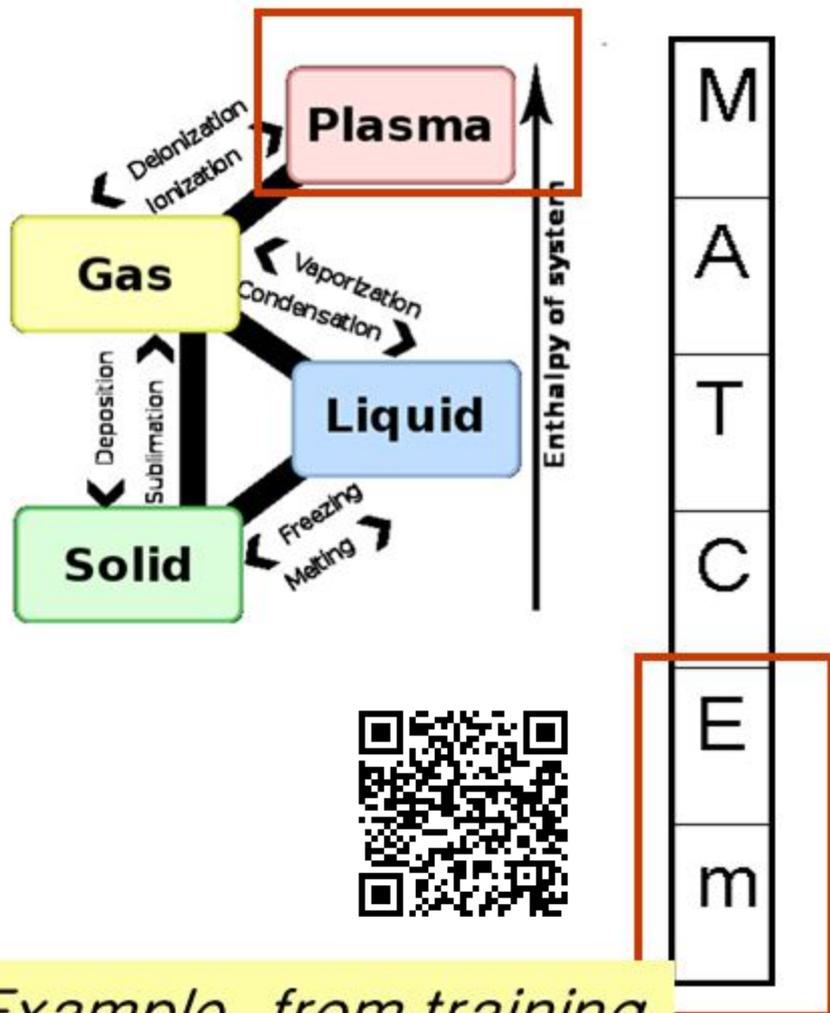


Биметаллическая
пластина

*Example from training
In TESE*

пирометр

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Пирометр>

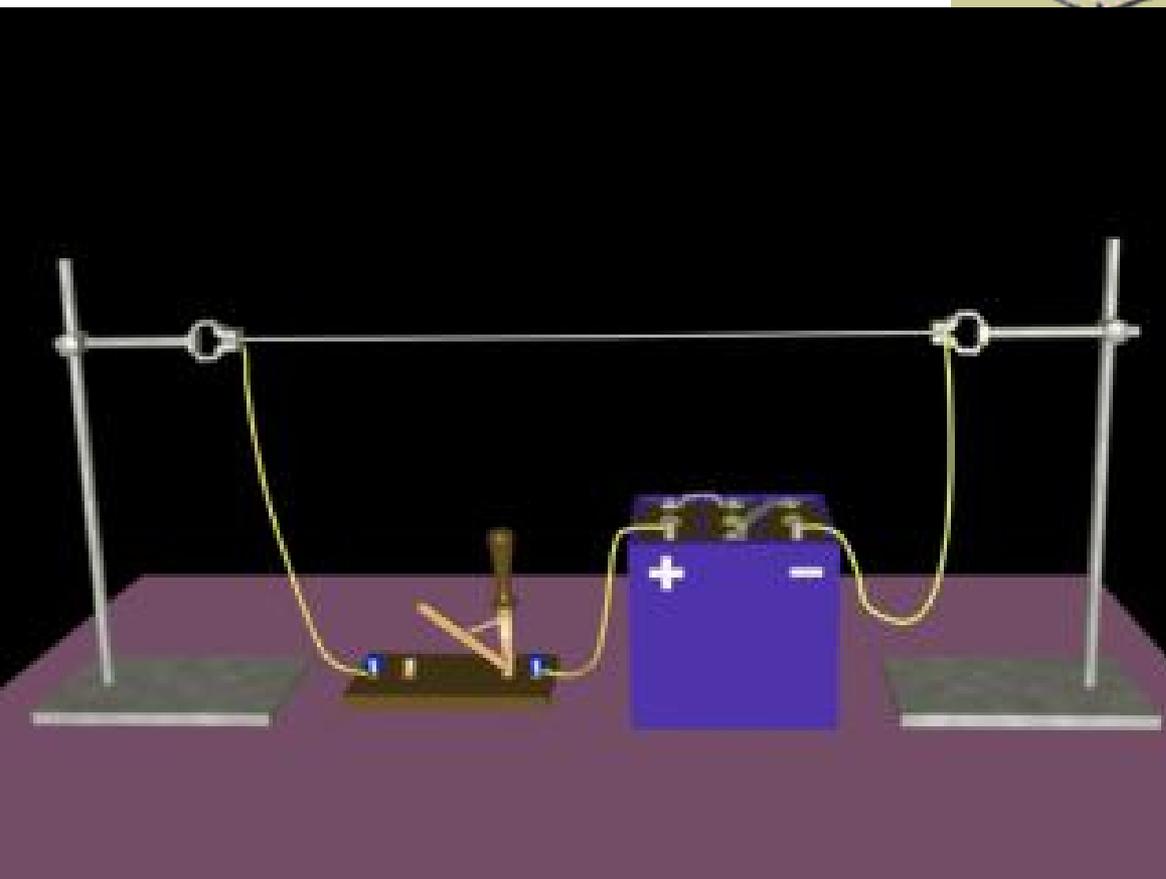
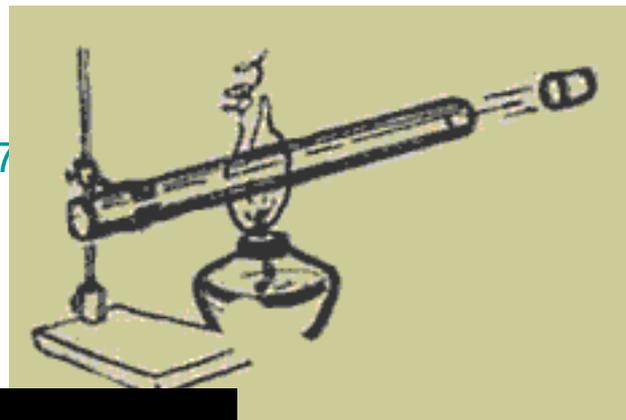


*Example from training
In TESE*

Ю. Дани
2018

- ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ
- КОРОТКИЙ ФИЛЬМ

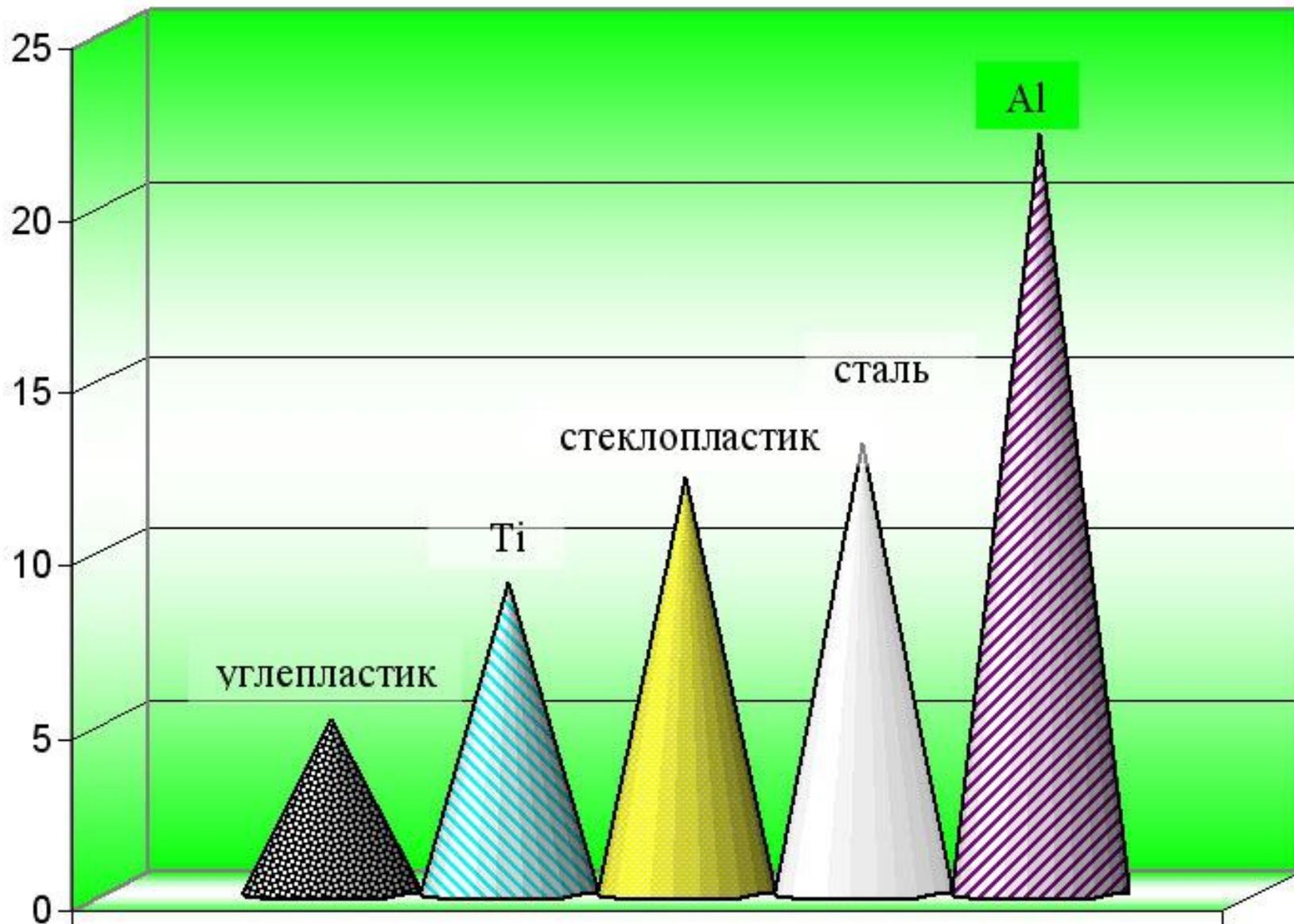
- <https://www.youtube.com/watch?v=6uDL-KX7>



27 секунда

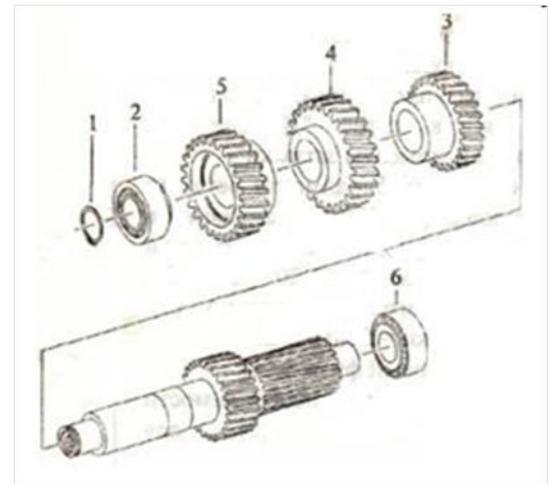
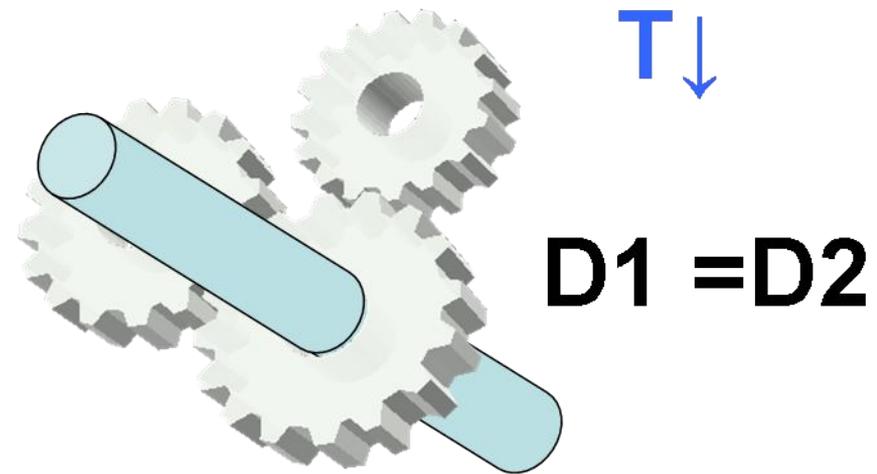
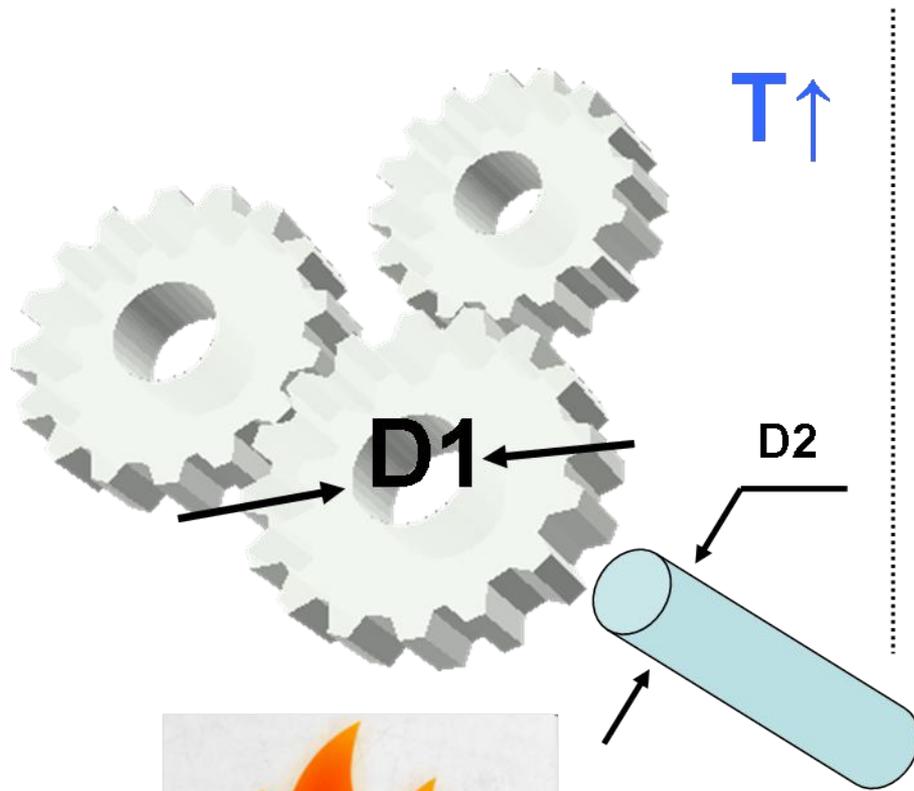


б) Рнс. 18. Тепловое расширение металлического шара



Термический коэффициент линейного расширения, $10^{-6} \text{ } 1/\text{ }^\circ\text{C}$

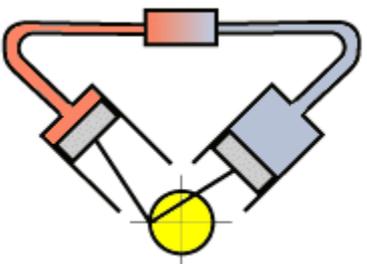
Посадка деталей нагревом



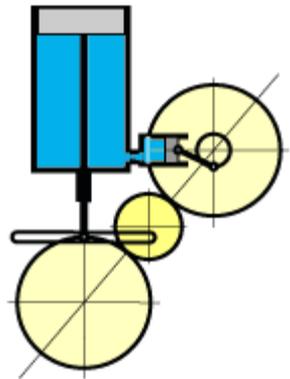
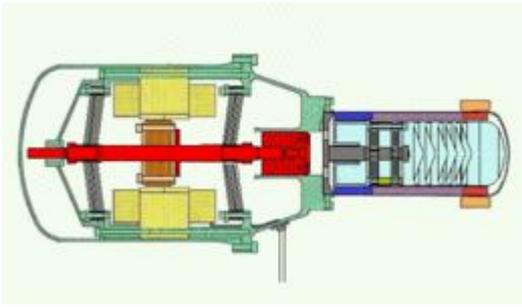
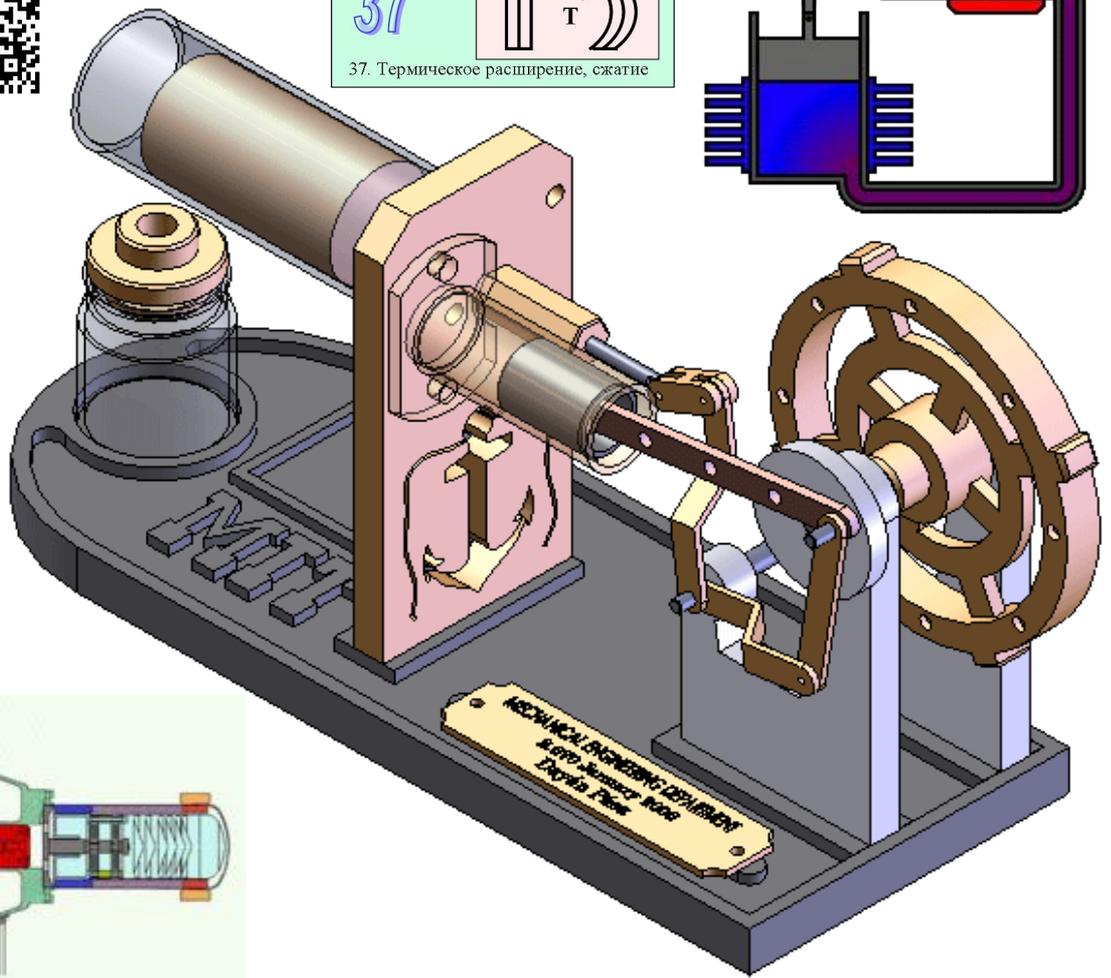
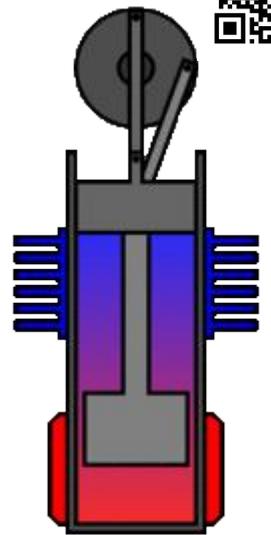
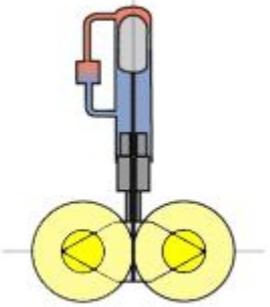
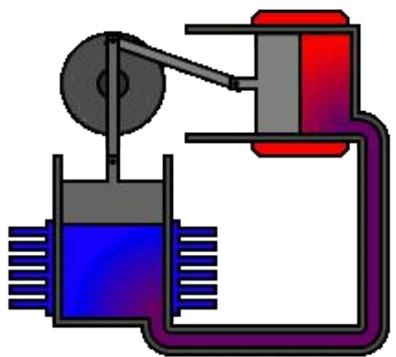
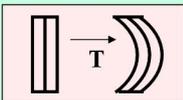
https://ru.wikipedia.org/wiki/Двигатель_Стирлинга

Двигатель Стирлинга

https://en.wikipedia.org/wiki/Stirling_engine



37) 열 팽창 (Thermal expansion)
37
37. Термическое расширение, сжатие



ПРИЕМ №37 – Использование термического расширения

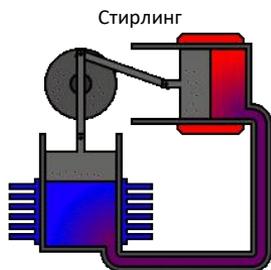
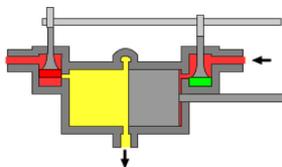
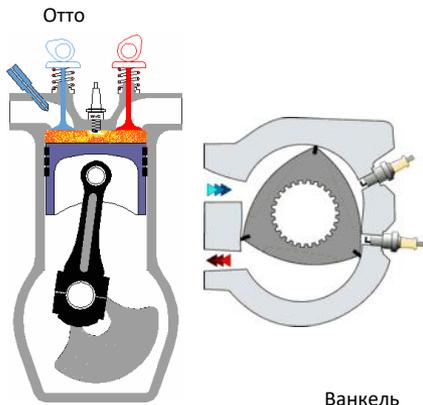
Прототип

Изобретение

Тепловые Двигатели

Уменьшение количества движущихся частей

Термоакустический двигатель



Ф 12, 08,01 , превращать, добавлять поле, перемещать вещества

Термоакустические двигатели используют преобразование тепловой энергии в звуковые колебания.

- https://en.wikipedia.org/wiki/Wankel_engine
- <http://engine.aviaport.ru/issues/63/page56.html>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Термоакустика>
- <https://www.youtube.com/watch?v=k-SkpUPmC9M>
- <https://geektimes.ru/post/287578/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=F2cTgt9WEBE&list=PLeDdnFjxKZmNTK1GPgRgOnv>

Ресурсы вещества и основные принципы



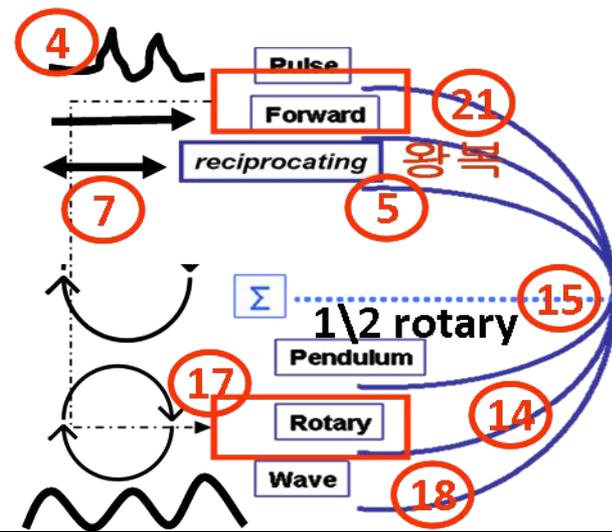
Динамизация
Проводимость
МАТХЭМ

5.2.1.
поле по совместительству

Reason field diagram

bio									
R									
L									
m									
E									
Ch									
T									
A									
M									
	M	A	T	Ch	E	m	L	R	bio

Response action



Борис Семёнович Якоби

Moritz Hermann von Jacobi

- Надсистемные изобретения 24 (14) + 25 (19) + 15(10) = 43
- Паровой мотор 24 (14) + 15 (10) + 37 (12) + 23 (17) = 53
- Стирлинг 24 (14) + 15 (10) + 37 (12) + 23 (17) + 13(11)= 64
- Отто 24 (14) + 15 (10) + 37 (12) + 23 (17) + 13 (11) + 36 (14) = 78
- Рудольф Дизель всё тоже самое + 20 (10) = 88
- Феликс Ванкель , всё тоже самое + 14 = 102
- Электромотор 24 (14) + 15 (10) + 23 (17) + 28 (19) + 25 (19) + 14 (10) + 11 (12) + 12 (06) = 107

https://ru.wikipedia.org/wiki/Дизель,_Рудольф
https://ru.wikipedia.org/wiki/Отто,_Николаус
https://ru.wikipedia.org/wiki/Роторно-поршневой_двигатель
https://ru.wikipedia.org/wiki/Якоби,_Борис_Семёнович
https://ru.wikipedia.org/wiki/Уатт,_Джеймс
https://ru.wikipedia.org/wiki/Стирлинг,_Роберт

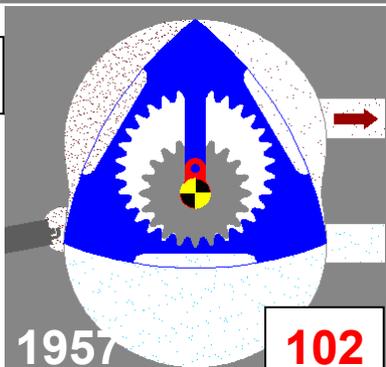
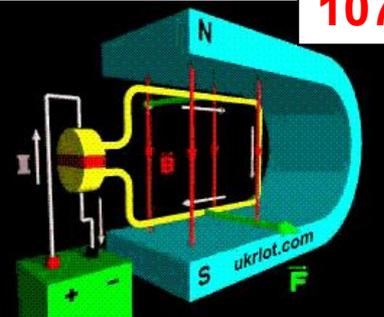
https://ru.wikipedia.org/wiki/Ванкель,_Феликс



1834

УВЕЛИЧЕНИЕ РЕСУРСНОЙ ВОВЛЕЧЁННОСТИ

107



1957

102

Феликс Ванкель

Felix Wankel



Рудольф Дизель

Rudolf Diesel



1898

88



Николаус Август Отто

нем. *Nicolaus August Otto*



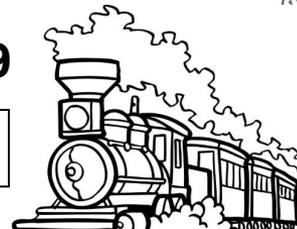
Джеймс Уатт

James Watt

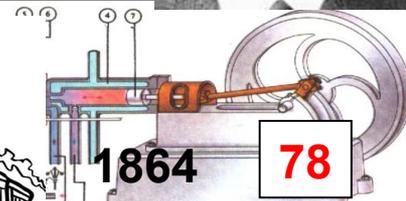


1769

53



Паровые моторы



1864

78

Двигатель Отто. Первый четырёхтактный бензиновый



1816

64

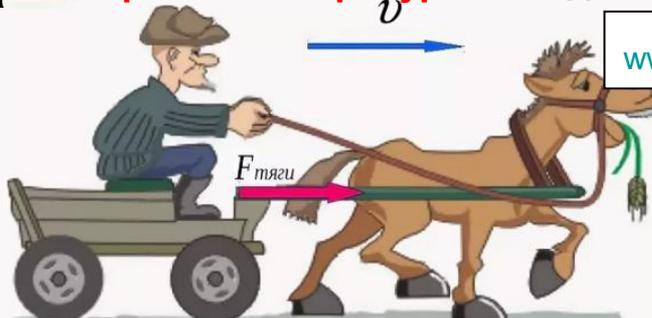
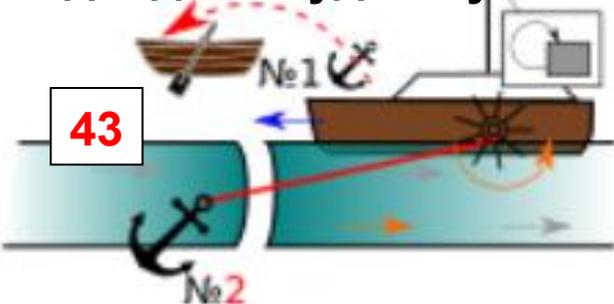
Рудольф Стирлинг



Водоходное судно Кулибина

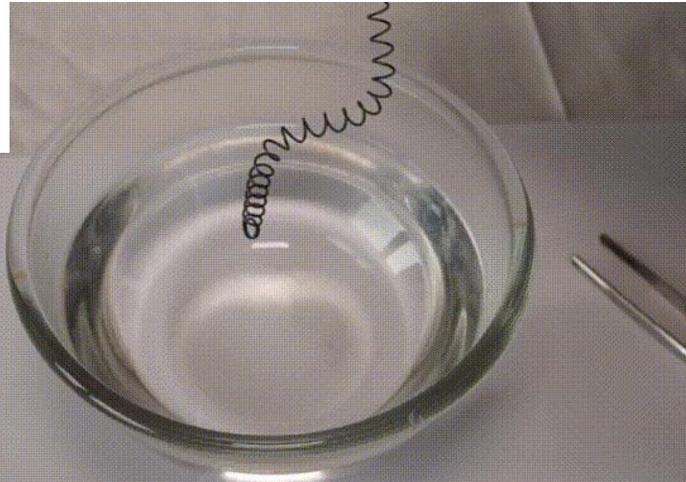
Первый слой ресурсов Надсистемы

43



www.triz-solver.com





Материалы с память формы. МЕДИЦИНА, СТОМАТОЛОГИЯ



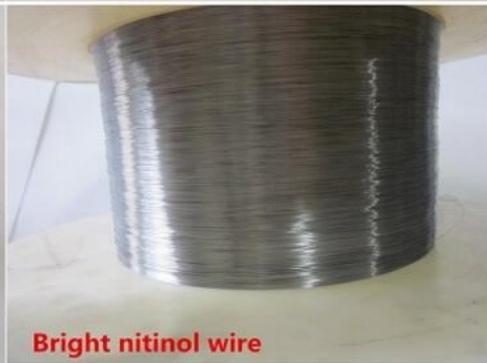
Nitinol sheet



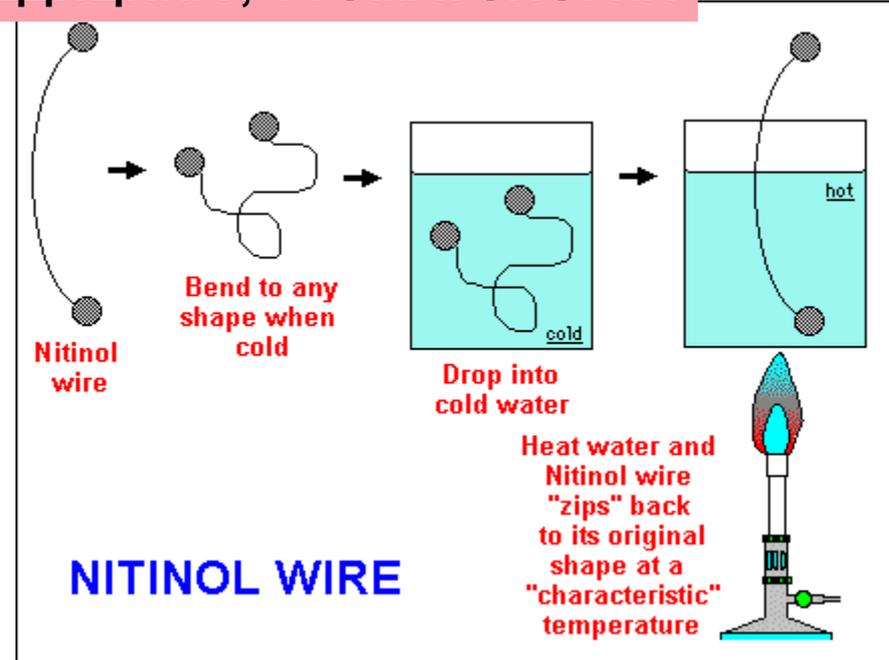
Nitinol bar



Black nitinol wire



Bright nitinol wire

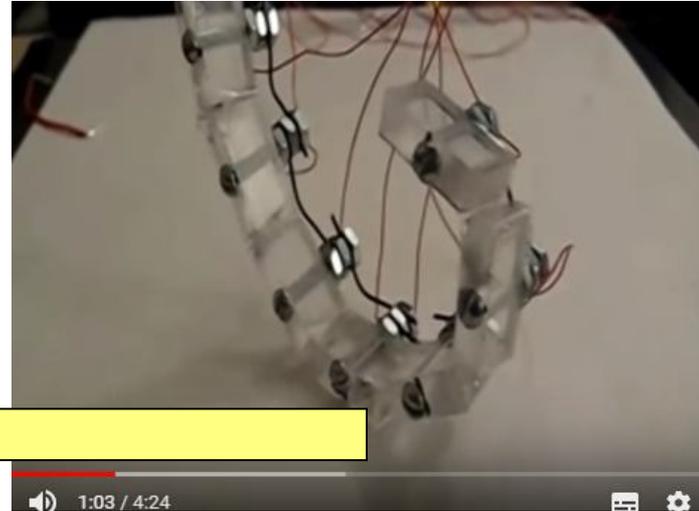




<https://www.youtube.com/watch?v=lauc16pQxs>
<https://www.youtube.com/watch?v=tDq8ufxvngl>



Трансмиссия упростилась



Динамизация
 Полнота
 МАТХЭМ

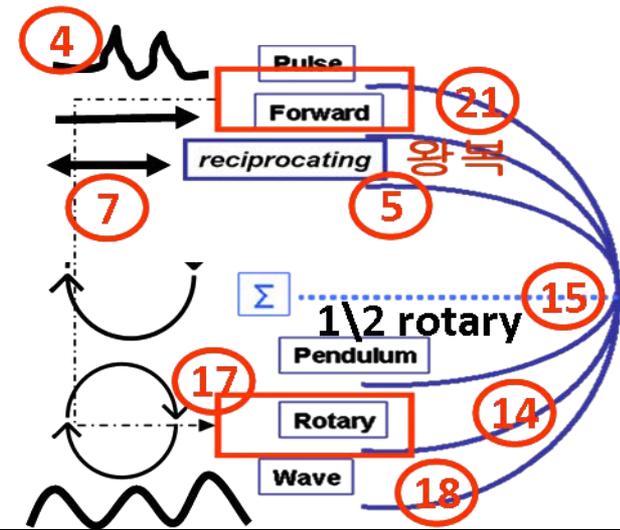


Reason field diagram

bio									
R									
L									
m									
E									
Ch									
T									
A									
M									
	M	A	T	Ch	E	m	L	R	bio

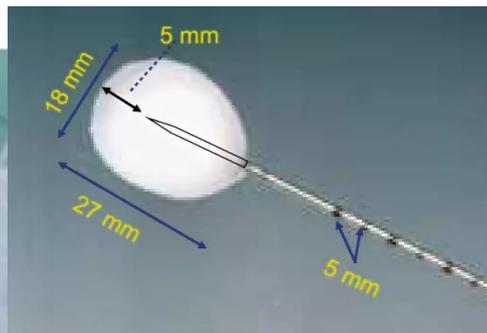
Response action

37,15,5,23,09,40,25,28,02



- Фирма «Фокусу Боро» (Япония) использует никелид титана в приводных устройствах самописцев. Входной сигнал самописца преобразуется в электрический ток, которым нагревается проволока из никелида титана. За счет удлинения и сокращения проволоки приводится в движение перо самописца. С 1972 года изготовлено несколько миллионов таких узлов (данные на конец XX века). Так как механизм привода очень прост, поломки случаются крайне редко.
- Электронная кухонная плита конвекционного типа. Для переключения вентиляции при микроволновом нагреве и нагреве циркуляционным горячим воздухом используется датчик из никелида титана.
- Чувствительный клапан комнатного кондиционера. Регулирует направление ветра в продувочном отверстии кондиционера, предназначенного для охлаждения и отопления.
- Кофеварка. Определение температуры кипения, а также для включения-выключения клапанов и переключателей.
- Электромагнитный кухонный комбайн. Индукционный нагрев производится вихревыми токами, возникающими на дне кастрюли под действием магнитных полей. Чтобы не обжечься, появляется сигнал, который приводится в действие элементом в виде катушки из никелида титана.
- Электронная сушилка-хранилище. Приводит в движение заслонки при регенерации обезвоживающего вещества.
- В начале 1985 года формозапоминающие сплавы, используемые для изготовления каркасов бюстгальтеров, стали с успехом завоевывать рынок. Металлический каркас в нижней части чашечек состоит из проволоки из никелида титана. Здесь используется свойство сверхупругости. При этом нет ощущения присутствия проволоки, впечатление мягкости и гибкости. При деформации (при стирке) легко восстанавливает форму. Сбыт — 1 млн штук в год. Это одно из первых практических применений материалов с памятью формы.
- Изготовление разнообразного зажимного инструмента. 37,23,15,25,02,11 Φ 01,08,12,13
- Герметизация корпусов микросхем.
- Высокая эффективность превращения работы в тепло при мартенситных превращениях (в никелиде титана) предполагает использование таких материалов не только как высокодемпфирующих, но и в качестве рабочего тела холодильников и тепловых насосов.
- Свойство сверхупругости используется для создания высокоэффективных пружин и аккумуляторов механической энергии.
- Также используется эффект памяти формы в изготовлении ювелирных изделий, например, в украшениях в виде цветка, при нагревании которого прикосновением тела лепестки цветка раскрываются, обнажая спрятанный внутри драгоценный камень.
- Эффект памяти формы используется и иллюзионистами, например, в фокусе с изогнутым гвоздём, самостоятельно выпрямляющимся в руках фокусника или одного из зрителей.

КРИО ИГЛЫ

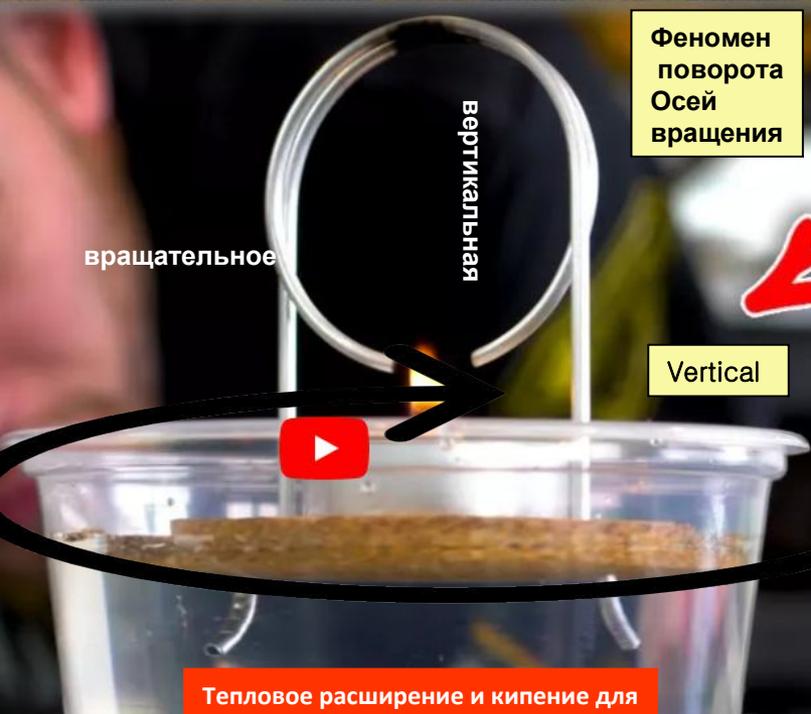


разрушение
раковых
клеток
замораживанием



Рис. 1. Интраоперационная ультразвуковая визуализация опухоли почки

Рис. 2. Пункционная биопсия почки



Феномен поворота Оей вращения

Вертикальная

вращательное

Vertical



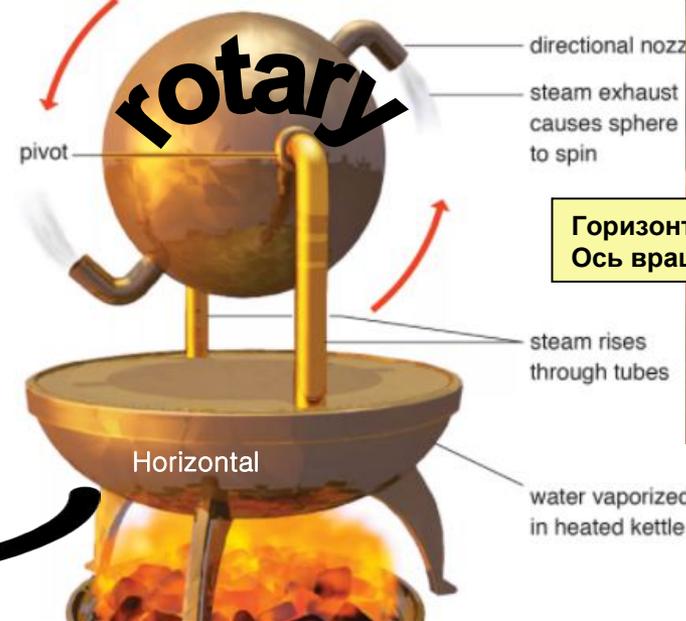
Тепловое расширение и кипение для создания игрушек

www.triz-solver.com



ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ

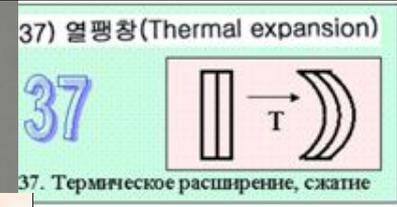
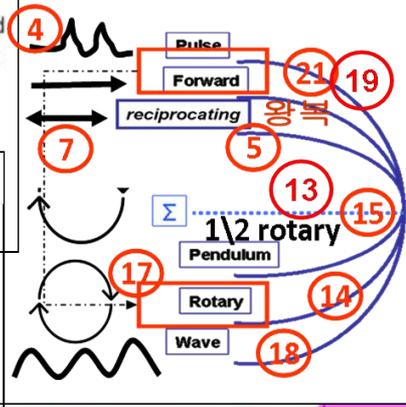
Поступательное движение



Горизонтальная Ось вращения



Ресурсы вещества и основные принципы



pendulum

раскачивание

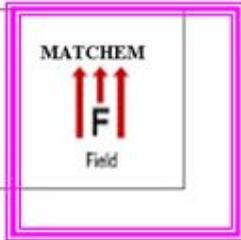


M
A
T
C
E
m

"Внуковедение" это совместное изготовление какой то интересной игрушки внуком и дедушкой для развития изобретательского мышления у внука и укрепления веры дедушки в своей полезности.

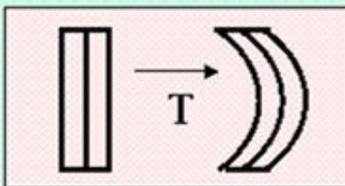
ТЕПЛОВЫЕ КАЧЕЛИ

"Scenario" from dynamicity Increase

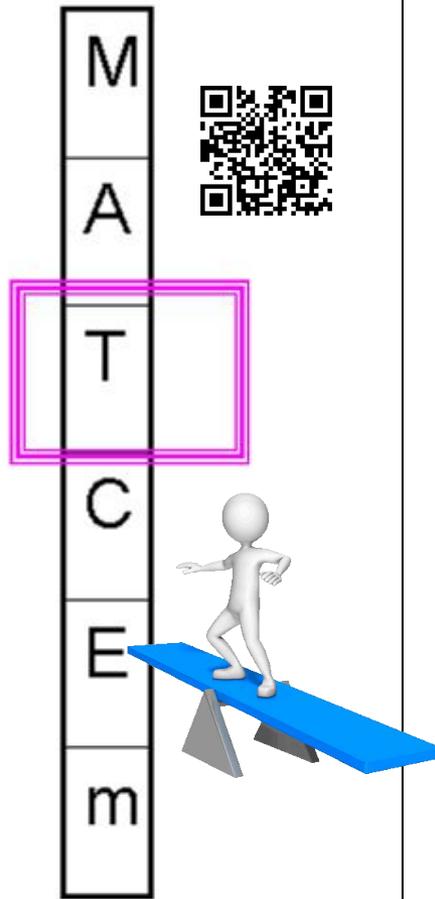


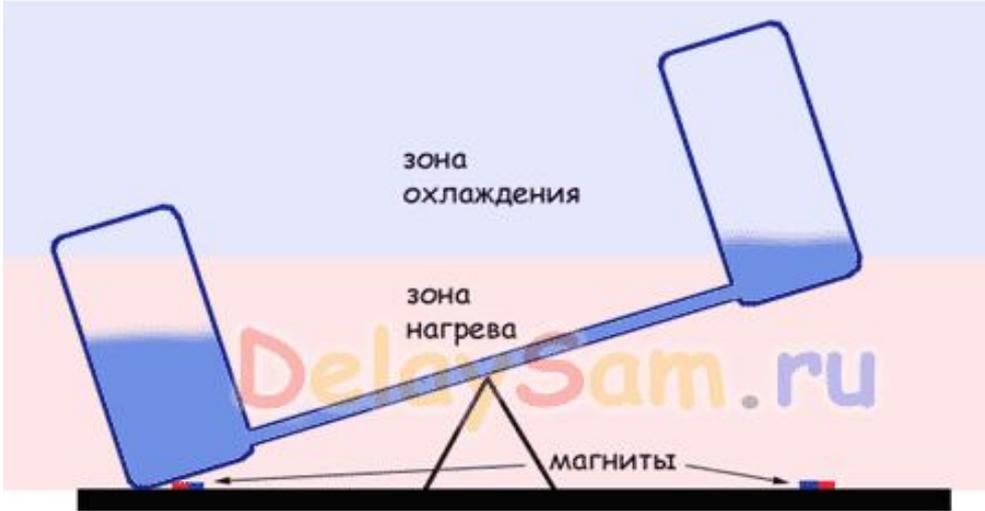
37) 열팽창 (Thermal expansion)

37



37. Термическое расширение, сжатие





37) 열팽창 (Thermal expansion)

37 Термическое расширение, сжатие

23) 피드백 (Feedback)

23 Принцип обратной связи

15) 동적 특성 (Dynamic parts)

15 Принцип динамичности

<http://www.triz-solver.com/>

Лазерный пинцет

L	28	3	Линза	32
m	28	ОПЕРАЦИИ С РЕСУРСАМИ ЭНЕРГИИ		28 Электро двигатели
E	28		Источники света	28
			Химические источники тока	
Ch	28	38	Топливные ячейки	28
T	28	37	Тепловые двигатели	32
			Термоакустический двигатель	
A	36	18	Термочувствительные краски	
			РЕЗОНАНСЫ	Пьезокерамика
			АКУСТО ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ	
M	29		Электро генераторы	28
	21	37		
	8	38	Испарение	
			СИЛА ТЯЖЕСТИ	



Прототип

ЗАДАЧА О НАДУВАНИИ ШАРИКА

Надуваем шарик за счет расширения воздуха в бутылке в результате нагрева

Надуваем шарик насосом



1. Пустой воздушный шарик наденем на горлышко бутылки



2. Подержим эту бутылку в течение минуты в тазике с горячей водой



3. А теперь поставим бутылку под струю холодной воды



Результат: Шарик надувается.

Результат: Шарик опадает.

Упражнение для изобретателей

Лазерный пинцет

L	28		3	Линза		32
m	28	ОПЕРАЦИИ С РЕСУРСАМИ ЭНЕРГИИ			28	Электро двигатели
E	28			Источники света		28
Ch	28		38		38	28
T	28	37		Тепловые двигатели		32
A		36	18		Термочувствительные краски	
M		29			Пьезокерамика	28
	21	37				Электро генераторы
8	М	38	А	Т	Ch	E
	СИЛА ТЯЖЕСТИ	полю	НА	испарение	ВыХОД	Е

Согласно диаграмме МАТХЭМ можно надуть шарик и другими способами. ХИМИЧЕСКИМИ в механическое : пекарский порошок в бутылке может создать CO2. Аппарат Киппа может в бутылке создать H2 водород, карбид кальция + вода в бутылке даст ацетилен. Это применение приёмов 38 и 15.

Если бросить в шарик кусочек льда из CO2 и закрыть, то он сам надуется. Это применение приёмов 28,35,36 ,09,10 И 15.

Можно нагреть бутылку ТРЕНИЕМ (ремень + дрель).Это применение приёмов 24, 14 и 37.

От колеса автомобиля (29)

Опыт с бутылкой и яйцом, который можно сделать самому дома



- Инструкция <https://www.youtube.com/watch?v=O-dW7LMpJa4>

Глава 2. Куриное яйцо и физические явления

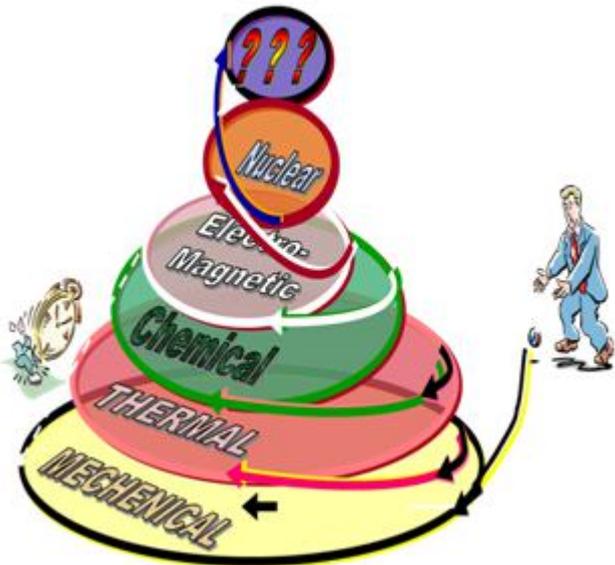
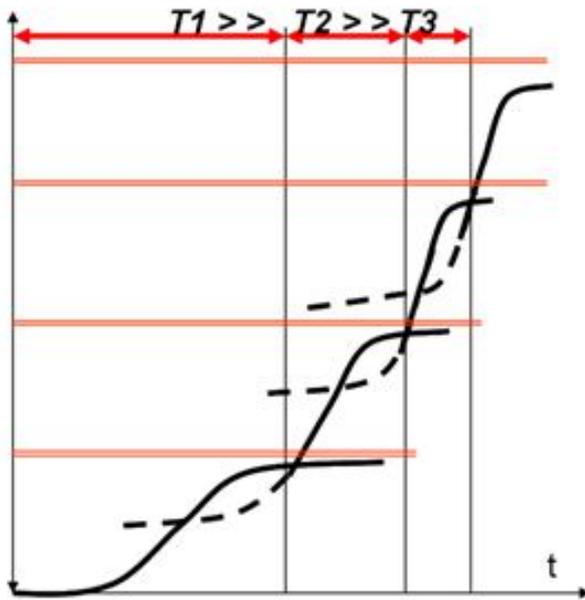


Опыт 1. «Яйцо в бутылке»

При горении бумаги, воздух в бутылке нагревается, давление увеличивается, и часть воздуха выходит. После того как бутылку накроют яйцом, воздух охладится и там возникает разрежение, благодаря которому яйцо втягивается в бутылку. Втягивание также объясняется атмосферным давлением.

Вывод: Опыт можно использовать при объяснении темы «Атмосферное давление»

Механическое Акустическое Тепловое Химическое Электрическое Магнитное



Лазерный пинцет

L	28		3	Линза	32
m	28	ОПЕРАЦИИ С РЕСУРСАМИ ЭНЕРГИИ		28	Электро двигатели
E	28			Источники света	28
Ch	28		38	Химические источники тока	28
T	28	37		Топливные ячейки	28
A		36	18	Тепловые двигатели	32
M		29		Термоакустический двигатель	32
	8	21		Термочувствительные краски	28
	М	А	Т	Пьезокерамика	АКУСТО ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ
	ПОЛЯ	НА	ВЫХОДЕ		Электро генераторы

СИЛА ТЯЖЕСТИ

БОЛЬШОЙ **ФП 1**
МАЛЕНЬКИЙ
Относительно параметра
 ТЕМПЕРАТУРА = $\frac{\text{ГОРЯЧИЙ}}{\text{ХОЛОДНЫЙ}}$
 ДЛИНА (М) = $\frac{\text{ДЛИННЫЙ}}{\text{КОРОТКИЙ}}$
 ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ = $\frac{\text{ОТКРЫТО}}{\text{ЗАКРЫТО}}$

И так далее по параметрам из систем СИ и СГС

$\frac{1}{0}$ **ФП 2**
Относительно компонент
 Функциональной модели



Компонент должен существовать
 Компонент не должен существов.

Одна из трёх универсальных Эвристик в ТРИЗ

ТП
 ФП
 ИКР



37 ТЕРМИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ

36 сплав Вуда, пайка

32 ЭЛЕКТРОХРОМНЫЕ СТЁКЛА

ПРИМЕРЫ НА ФП – БОЛЬШОЙ / МАЛЕНЬКИЙ БЕЗ ПРИЁМА 29

29 _Вентилятор и ткань

29 пневмодомкрат

https://www.youtube.com/watch?v=49gbU_4fVgA&feature=youtu.be

29 макароны продавливают через фильеру

увеличение Управляемости, переход на микро уровень, от вещества к полю

Твёрдое тело	5.2.5. интерференция	5.1.3. ледяная пуля	5.2.2. парус	5.2.3. вещество как поле
монолит	шарнир	Много шарниров	Пружины	газ
Рес. пространства	7 15 14	30	резина	жидкость
4 2 13	Феномен поворотов	17 5	9	28 МАТХЭМ
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде	Увеличение полноты	21	35 36	1.1.1. добавить поле
5.1.1. магия пустоты	5.3.5. комбинация агрегатных состояний	6	31 29 8	2.3.1. резонансы
2.2.6. структурирование вещества	5.1.4. пены	Объединение альтернативных систем	34	пены
5.2.1. поле по совместительству	20 25	4.2.2. контрастные вещества	1	суспензии
2.1.2. два поля лучше чем одно	3.1.4. свёртывание	5.4.2. рычаг, линза	2.2.2. пескоструйка	18 37 25
			32 38 40	абразивы
				дробомёты
				2.4.12. умные материалы

5 важных дихотомий перехода в Надсистему у приёма 13

1. Индивидуальное <> Коллективное (5)
2. Стационарное <> Подвижное (15)
3. Универсальное < Специальное (6)
4. Многоразовое <> Одноразовое (27, 28)
5. Контактное - бесконтактное «от вещества к полю» (20)

www.triz-solver.com

вчера	Сегодня	завтра
	Надсистема	13
	система	11
	Под система	

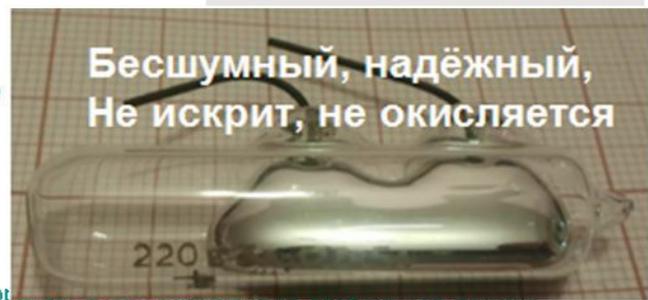
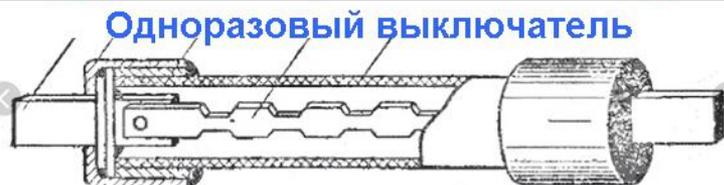
Создание проекции функции в НС

- 34
- 17
- 24
- 25
- 26
- 21

Связанность с ресурсом надсистемы!

Четыре мысленных эксперимента с вашей технической системой.

Способы найти нишу по RFOS



Лазерный пинцет

L	28	3	Линза	32
m	28	ОПЕРАЦИИ С РЕСУРСАМИ ЭНЕРГИИ	28	Электро двигатели
E	28	Источники света	Химические источники тока	28
Ch	28	38	38	28
T	28	37	Тепловые двигатели	32
A	36	18	Термочувствительные краски	АКУСТО ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ
M	29	28	28	Электро генераторы
8	21	М	А	Т
		поля	НА	ВЫХОД

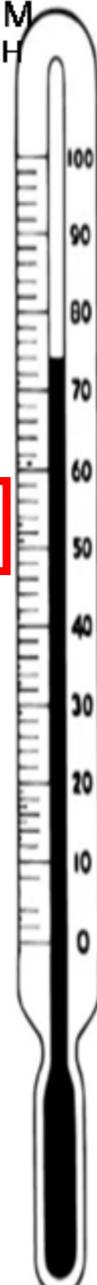
СИЛА ТЯЖЕСТИ

многоразовый выключатель

<http://forca.ru/knigi/anhivy/elektricheskie-ap...>
https://ru.wikipedia.org/wiki/Ртутный_выключатель

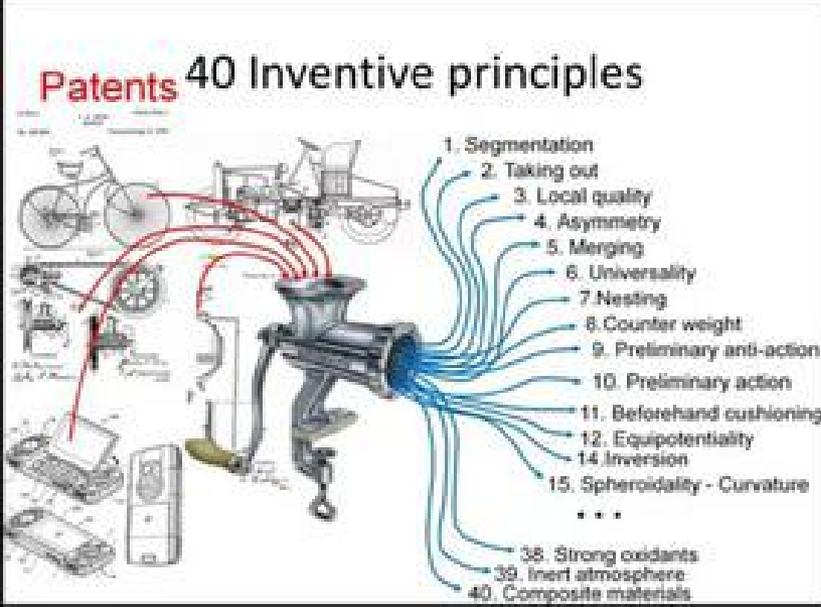
- МЕТОДИКА ВЫБОРА КАНДИДАТОВ НА ЭТАП ВЕРИФИКАЦИИ ИЗОБРЕТЕНИЙ
- Шкала эвристической силы приёмов по критерию количества устраняемых недостатков позволяет оценить уровень изобретения по суммарной температуре для сравнения изобретений одного класса между собой с целью установления уровня рисков в верификации. Методика опирается на гипотезу увеличения ресурсной вовлечённости (кол. использованных ресурсов) в ходе эволюции техники, а суммарная Т. может быть мерой.

25 самообслуживание, 28 МАТХЭМ	19
35 смена агрегатных состояний	18
23 обратная связь , 22 вред в пользу,	17
31 пористые материалы	16
36 фазовые переходы, 40 композиты 24 посредник	14
11 «подушка», 33 однородность, 29 пневмогидро, 30 мембраны, 37 тепловое расширение	12
20 продолж. пол. действия, 13 наоборот, 21 проскок, 32 «цвет»	11
15 динамизация, 14 «вращательное» , 39 инертная атм., 19 периодическое д., 26 копиров., 34 отброс и регенерация, 01 дробление	10
02 вынесение	9
06 универсальность, 08 антивес, 16 частич. Или избыт. Действие, 27 одноразов.	8
07. матрёшка, 04. асимметрия	7
05. « умножение функции на число», 09 предварит антидействие, 12 эквипотенциальность, 38. сильные окислители	6
03 местное качество, 10 предварительное действие, 17 переход в другое измерение, 18 вибрация	5

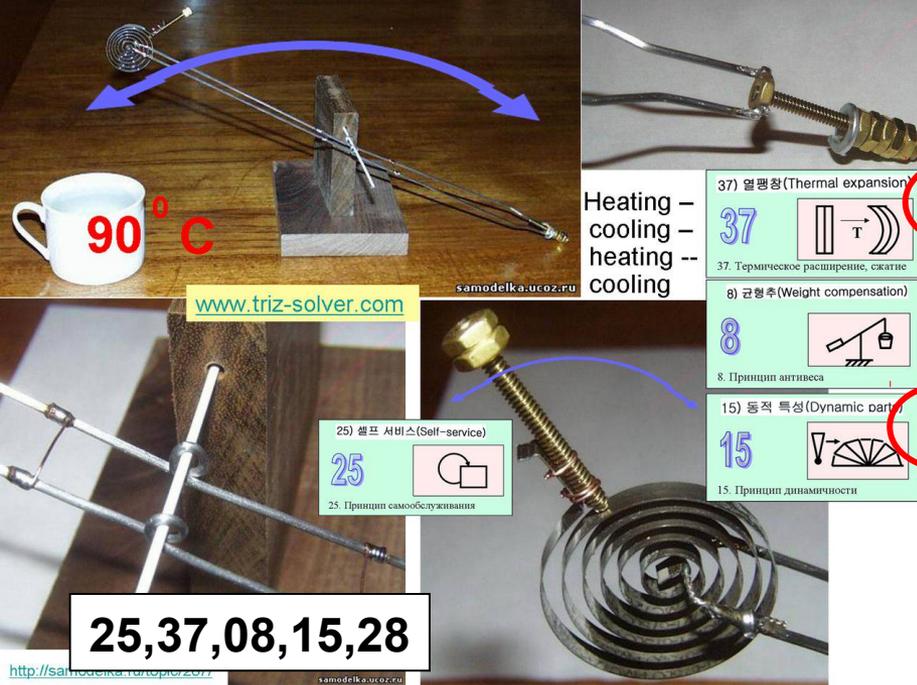


Ю. Даниловский ©

Углублённое изучение 40 приёмов изобретательства для самостоятельной работы



<p>1) 분리(Segmentation)</p> <p>1</p> <p>1. Прием разделения</p>	<p>2) 추출(Separation)</p> <p>2</p> <p>2. Прием выноса</p>	<p>11) 보상(Beforehand compensation)</p> <p>11</p> <p>11. Прием заранее подложной подушки</p>	<p>12) 등가원(Equipotentiality)</p> <p>12</p> <p>12. Прием эквипотенциальности</p>
<p>3) 국부적 품질(Local quality)</p> <p>3</p> <p>3. Прием местного качества</p>	<p>4) 대칭성 변경(Symmetry changes)</p> <p>4</p> <p>4. Прием асимметричности</p>	<p>13) 거꾸로 함(The other way around)</p> <p>13</p> <p>13. Прием «оборот»</p>	<p>14) 곡률 증가(Curvature increase)</p> <p>14</p> <p>14. Прием сферичности</p>
<p>5) 합병(Merging)</p> <p>5</p> <p>5. Прием объединения</p>	<p>6) 다용도(Multifunctionality)</p> <p>6</p> <p>6. Прием универсальности</p>	<p>15) 움직 특성(Dynamic parts)</p> <p>15</p> <p>15. Прием динамичности</p>	<p>16) 부분 또는 과잉적(Partial or excessive actions)</p> <p>16</p> <p>16. Прием частичности или избыточного действия</p>
<p>7) 중첩(Nested doll)</p> <p>7</p> <p>7. Прием «матрешки»</p>	<p>8) 균형추(Weight compensation)</p> <p>8</p> <p>8. Прием противовеса</p>	<p>17) 차원 변경(Dimensionality change)</p> <p>17</p> <p>17. Переход в другое измерение</p>	<p>18) 기계적 진동(Mechanical vibration)</p> <p>18</p> <p>18. Прием механических колебаний</p>
<p>9) 예비 반작용(Preliminary anti-action)</p> <p>9</p> <p>$T^{\ominus}(-) \rightarrow T^{\ominus}(+)$</p> <p>9. Предварительное противодействие</p>	<p>10) 예비 작용(Preliminary action)</p> <p>10</p> <p>$T^{\ominus}(+) \rightarrow T^{\ominus}(-)$</p> <p>10. Предварительное действие</p>	<p>19) 주기적 작용(Periodic action)</p> <p>19</p> <p>19. Периодичность действия</p>	<p>20) 유용한 작용의 지속(Continuity of useful action)</p> <p>20</p> <p>20. Непрерывность полезного действия</p>
<p>21) 급회 통과하기(Skiping)</p> <p>21</p> <p>21. Прием пропуска</p>	<p>22) 마이너스용 플러스용과라 복장도(Blasing in disguise)</p> <p>22</p> <p>22. Прием в обманку</p>	<p>31) 다공성 물질(Porous materials)</p> <p>31</p> <p>31. Канально-ячеистые материалы</p>	<p>32) 색변화(Color changes)</p> <p>32</p> <p>32. Изменение цвета</p>
<p>23) 피드백(Feedback)</p> <p>23</p> <p>23. Прием обратной связи</p>	<p>24) 매개물질 이용(Intermediary)</p> <p>24</p> <p>24. Прием посредника</p>	<p>33) 동질성(Homogeneity)</p> <p>33</p> <p>33. Прием однородности</p>	<p>34) 올라가 및 내려가(Ascending and descending)</p> <p>34</p> <p>34. Обратное направление частей системы</p>
<p>25) 셀프 서비스(Self-service)</p> <p>25</p> <p>25. Прием самообслуживания</p>	<p>26) 복사(Copying)</p> <p>26</p> <p>26. Прием копирования</p>	<p>35) 물질치 변화(Parameter changes)</p> <p>35</p> <p>35. Изменение фаз-татк состояний</p>	<p>36) 상변화(Phase transitions)</p> <p>36</p> <p>36. Фазовые переходы</p>
<p>27) 값싸고 좋은 부품(Cheap disposables)</p> <p>27</p> <p>27. Прием дешевой одноразовости</p>	<p>28) 기계적 마찰이나 압력 변경(Mechanical interaction substitution)</p> <p>28</p> <p>28. Замена на механической системы</p>	<p>37) 열팽창(Thermal expansion)</p> <p>37</p> <p>37. Термическое расширение, сжатие</p>	<p>38) 강력한 산화(Strong oxidants)</p> <p>38</p> <p>O_2</p> <p>38. Сильные окислители</p>
<p>29) 공기 및 액체(Pneumatic and hydraulic)</p> <p>29</p> <p>29. Использование пневматики</p>	<p>30) 유연한 얇은 막이나 얇은 필름(Flexible shafts and thin films)</p> <p>30</p> <p>30. Использование гибких оболочек</p>	<p>39) 불활성 환경(inert atmosphere)</p> <p>39</p> <p>N_2</p> <p>39. Инертная среда</p>	<p>40) 복합 재료(Composite materials)</p> <p>40</p> <p>40. Композитные материалы</p>



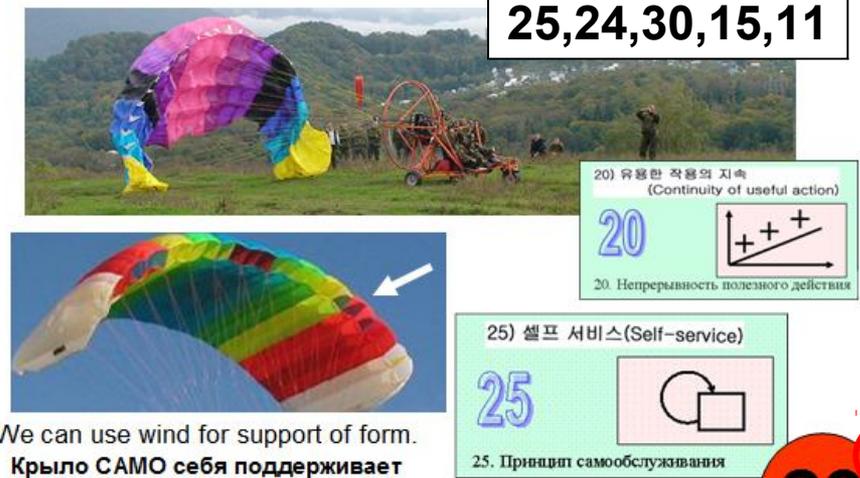
1	умение увидеть одинаковый типовой недостаток в анализируемом наборе
2	Умение увидеть особенности использования, связанные со временем
3	Умение увидеть операции с агрегатным состоянием веществ и его структурой
4	Умение увидеть операции с разными видами энергии Тепловая
5	Умение распознать вариации с разными проявлениями ресурса + гравитация ПРОСТРАНСТВО, например «типы симметрии»
6	ПРОСТРАНСТВО, например положение над, под землей, на земле и «внутри, снаружи»
7	ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ (М / СЕК) – «типы движения»
8	ПРОСТРАНСТВО –М2, М3, способность изменять площадь и объём
9	ПРОСТРАНСТВО И ЭНЕРГИЯ – размерность процесса по шкале 0-1-2-3
10	ФУНКЦИИ, скрытые потенциально полезные, вредные, одинаковые
11	НАДСИСТЕМНЫЕ ФАКТОРЫ, отношение объекта анализа и того, что его окружает
12	НАДСИСТЕМНЫЕ ФАКТОРЫ как стереотипы поведения людей

25,37,08,15,28

Анализ структуры использованных в изобретении ресурсов

Движение воздуха поддерживает крыло и делает его более устойчивым

25,24,30,15,11



We can use wind for support of form.
Крыло САМО себя поддерживает
За счёт набегающего потока

Маленькая надёжность

29

1	умение увидеть одинаковый типовой недостаток в анализируемом наборе
2	Умение увидеть особенности использования, связанные со временем
3	Умение увидеть операции с агрегатным состоянием веществ и его структурой
4	Умение увидеть операции с разными видами энергии
5	Умение распознать вариации с разными проявлениями ресурса ПРОСТРАНСТВО, например «типы симметрии»
6	ПРОСТРАНСТВО, например положение над, под землей, на земле и «внутри, снаружи»
7	ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ (М / СЕК) – «типы движения»
8	ПРОСТРАНСТВО –М2, М3, способность изменять площадь и объём
9	ПРОСТРАНСТВО И ЭНЕРГИЯ – размерность процесса по шкале 0-1-2-3
10	ФУНКЦИИ, скрытые потенциально полезные, вредные, одинаковые
11	НАДСИСТЕМНЫЕ ФАКТОРЫ, отношение объекта анализа и того, что его окружает
12	НАДСИСТЕМНЫЕ ФАКТОРЫ как стереотипы поведения людей

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ

- а) Использовать термическое расширение (или сжатие) материалов.
- б) Если термическое расширение уже используется, применить несколько материалов с разными коэффициентами термического расширения.

ПРИМЕРЫ

Авторское свидетельство № 309758. Способ волочения труб на подвижной оправке при пониженных температурах, **отличающийся** тем, что, с целью создания зазора между трубой и оправкой после волочения для извлечения последней из трубы без обкатки, в охлажденную трубу перед волочением вводят предварительно подогретую, например, до температуры 50-100 С оправку, извлечение которой после деформации производят после выравнивания температур трубы и оправки.

Авторское свидетельство № 312642. Заготовка для горячего прессования многослойных изделий, выполненных в виде концентрично расположенных втулок, изготовленных из различных материалов, **отличающаяся** тем, что, с целью получения многослойных изделий с напряженными слоями, каждая втулка изготовлена из материала, имеющего температурный коэффициент линейного расширения выше температурного коэффициента линейного расширения материала втулки, расположенной внутри нее.

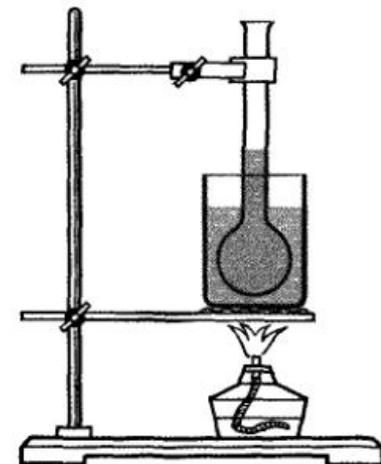
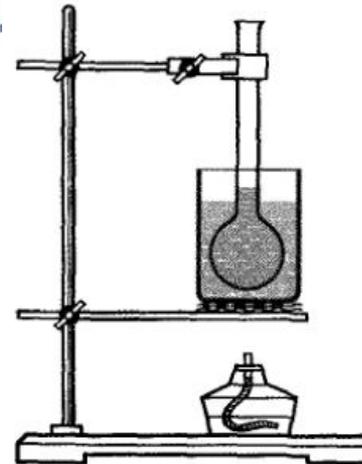
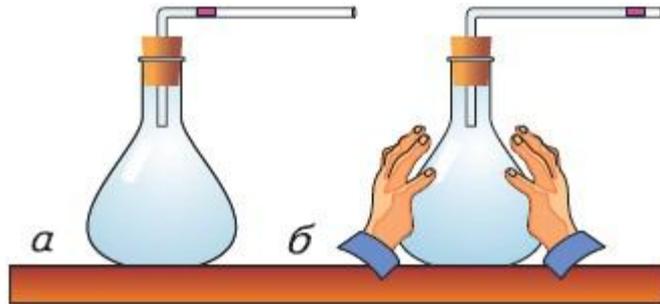
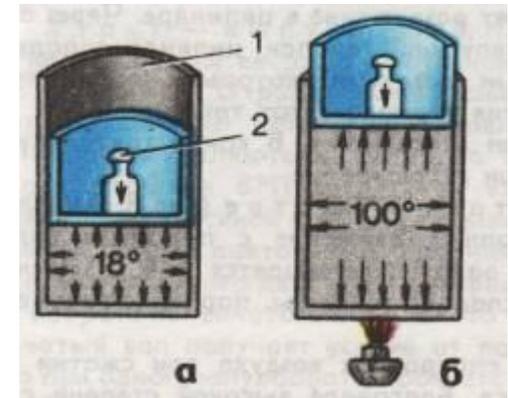
Смысл приема - в переходе от "грубого" движения на макроуровне к "тонкому" движению на молекулярном уровне. С помощью термического расширения можно создавать большие усилия и давления. Термическое расширение позволяет очень точно "дозировать" движение объекта.

Авторское свидетельство № 242127. Устройство для микроперемещения рабочего объекта, например кристаллодержателя с затравкой, **отличающееся** тем, что, с целью обеспечения максимальной плавности, оно содержит два стержня, подвергаемых электронагреву и охлаждению по заданной программе, находящихся в закрепленных на суппортах термостатируемых камерах и поочередно перемещающих объект в нужном направлении.

Тепловое расширение воды



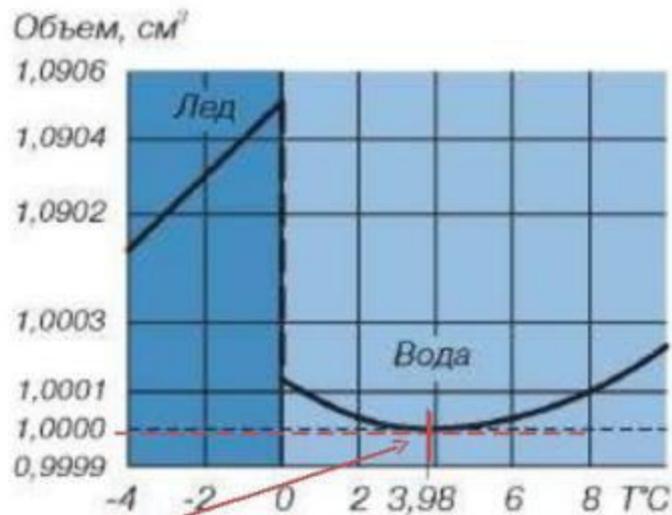
Плотность воды
максимальна при +4
градусах



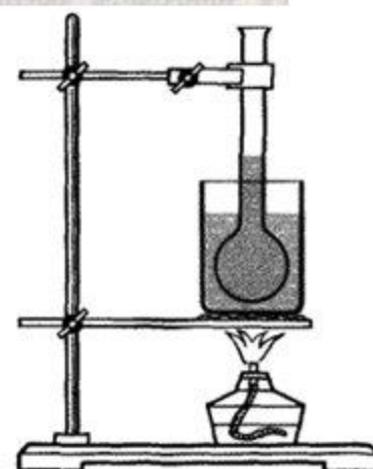
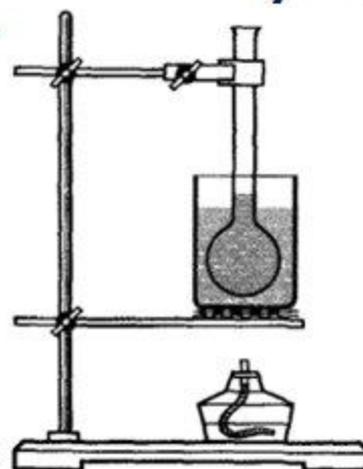
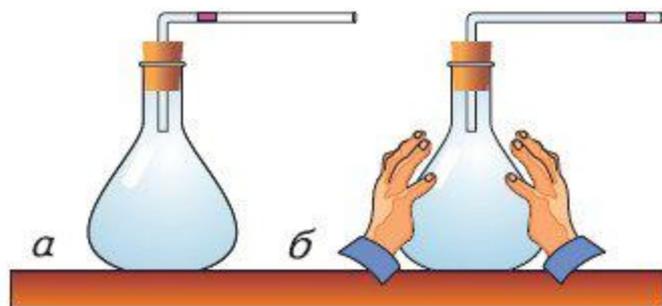
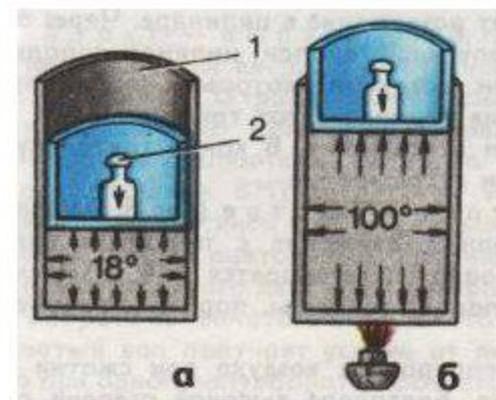
Тепловое расширение воды



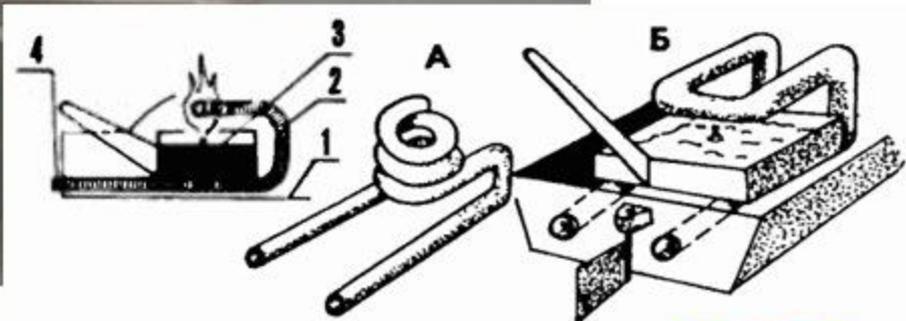
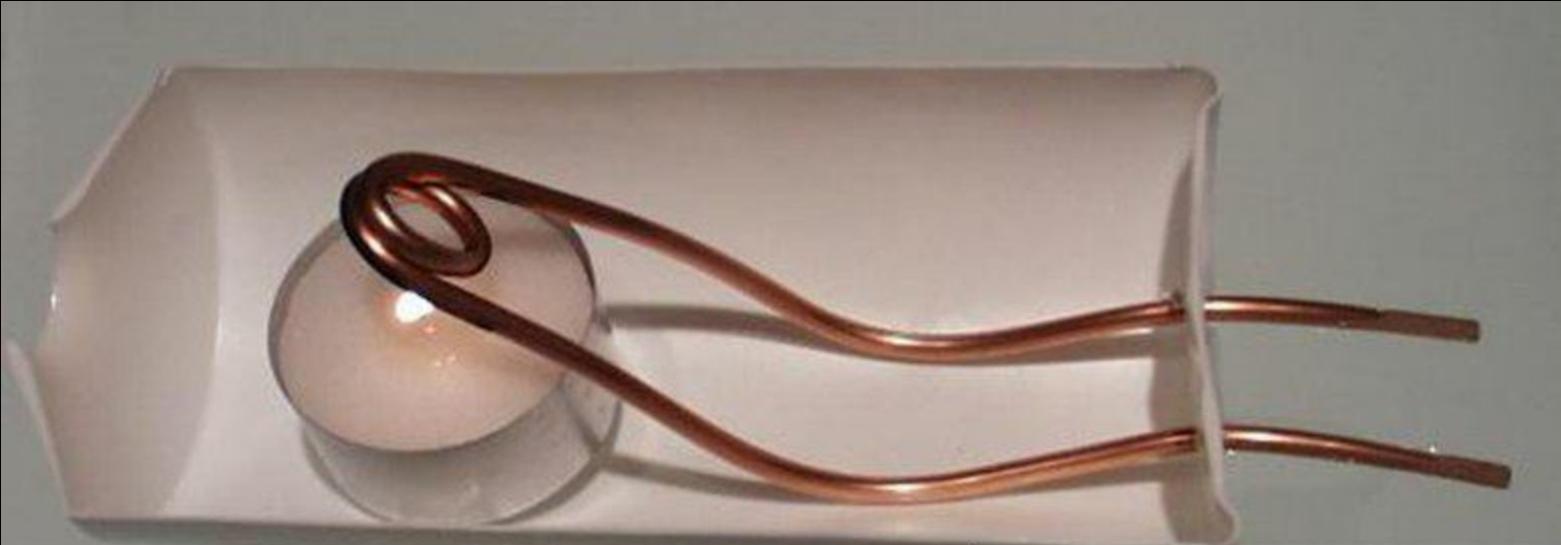
Плотность воды
максимальна при +4
градусах



«Аномалия» воды



Ю. Даниловс



микроуровень

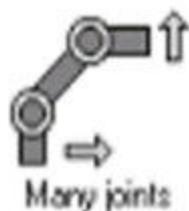
“Scenario” from dynamicity Increase



15

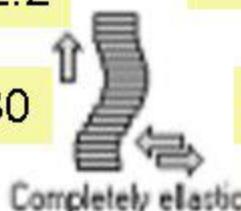


7



2.2.2

30



Приёмы 35, 36

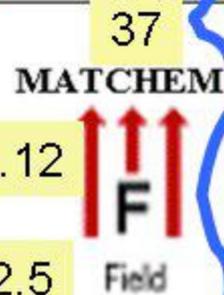
5.3.5

29



2..4.12

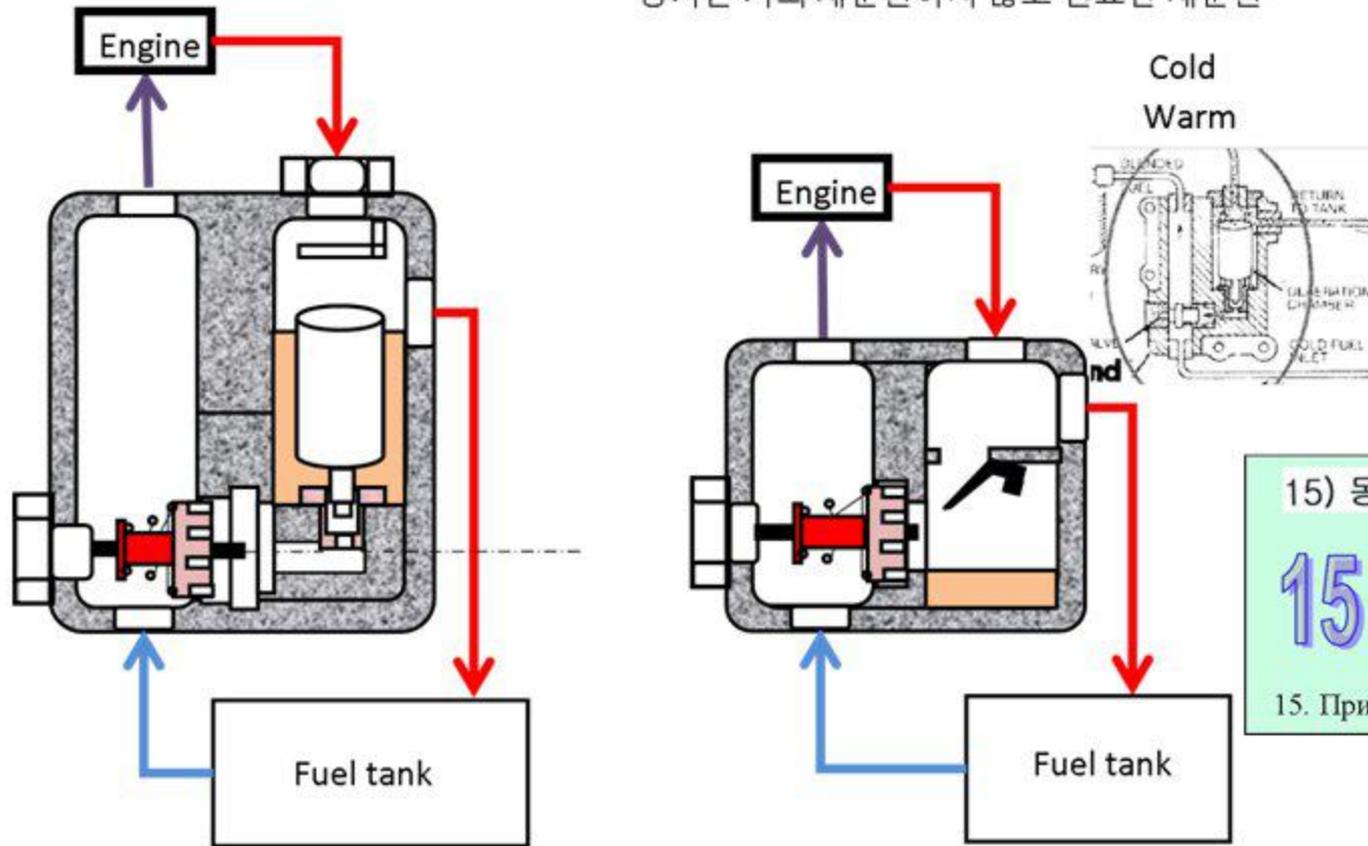
5.2.5



макро уровень

Ю. Да ИЛОВСКИЙ © 2014

Air/Oil Filter (Type 2) - 악취방지용 배수구 커버와 유사한 방식
공기는 거의 재순환하지 않고 연료만 재순환



Concept 4

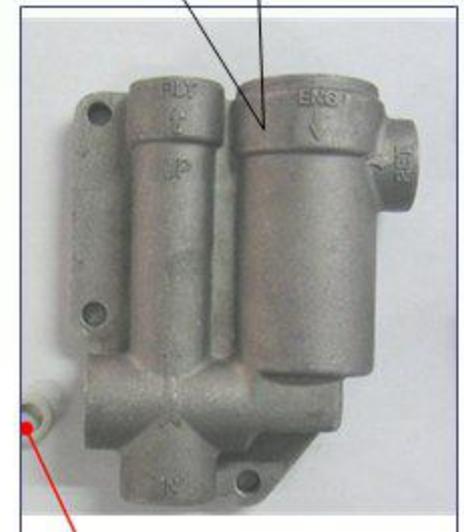
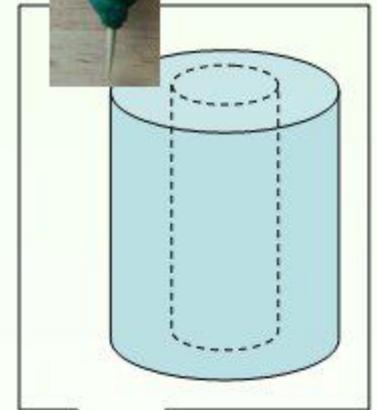
15) 동적 특성 (Dynamic parts)

15

15. Принцип динамичности

current conclusion

- Let's try some experiments.
- let's insert in existing design come metal cylinder for decrease diameter and let's insert new design of floater (concept 1 and concept 2,3 and 4)



Механическое Акустическое Тепловое Химическое Электрическое Магнитное

28 기계적 위리의 변경
(Mechanical interaction substitution)

28

28. Отказ от механической системы

2) 추출 (Separation)

2

2. Принцип вынесения

9) 예비 반작용 (Preliminary anti-action)

9

$T^{\circ(-)} \rightarrow T^{\circ(+)}$

9. Предварительное противодействие

15) 동적 특성 (Dynamic parts)

15

15. Принцип динамичности

25) 셀프 서비스 (Self-service)

25

25. Принцип самообслуживания

24) 매개물을 이용 (Intermediary)

24

24. Принцип посредника

ПРИЕМ №28 – Отказ от механической системы

Н. Александрова

ПРОТОТИП **Повысилась производительность**

Педикюр с помощью шлифовальной пилки

ИЗОБРЕТЕНИЕ

Аппаратный педикюр

УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ ЧАСТЕ СИСТЕМЫ

(историческое название ИЗГНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА ИЗ ТС)

- 25** 1 ПРЯМОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ
- 20** ОБЪЕДИНЕНИЕ С СИСТ. У КОТОРОЙ ВЫШЕ ПОЛНОТА
- ОПЕРАЦИИ С ТРАНСМИССИЕЙ **14**
- ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
- УМНЫЕ ВЕЩЕСТВА** **40**

ПРИЕМ №28 – Отказ от механической системы

Н. Александрова

ПРОТОТИП **Не нужна нога** **ИЗОБРЕТЕНИЕ**

Насос для автомобильных шин

Автомобильный компрессор для шин

№28 – Отказ от механической системы

Н. Александрова

ПРОТОТИП **Не нужна рука** **ИЗОБРЕТЕНИЕ**

Аппарат для надевания бахил

<https://www.youtube.com/watch?v=VRLhz1pe1M4>



ПРОТОТИП

Аппарат для надевания бахил



Новые области применения
Термоусадочной плёнки

<https://www.youtube.com/watch?v=VRLhz1pe1M4>

Механизмы



37 열팽창 (Thermal expansion)

37. Термическое расширение, сжатие

27 값싸고 짧은 수명 (Cheap disposables)

27. Принцип дешевой недолговечности

23 피드백 (Feedback)

23. Принцип обратной связи

40 복합 재료 (Composite materials)

40. Композитные материалы

Механическое **Акустическое** **Тепловое** Химическое **Электрическое** Магнитное

28 기계적 원리의 변경 (Mechanical interaction substitution)

28. Отказ от механической системы

2) 추출 (Separation)

2. Принцип вынесения

9 예비 반작용 (Preliminary anti-action)

9. Предварительное противодействие

15 동적 특성 (Dynamic parts)

15. Принцип динамичности

25 셀프 서비스 (Self-service)

25. Принцип самообслуживания

24 매개물을 이용 (Intermediary)

24. Принцип посредника

https://ru.wikipedia.org/wiki/Термоусаживающиеся_материалы

Прототип

Механический способ открытия банок (рычаг)



Тепловой способ открытия



Пластиковая крышка на стеклянной банке легко открывается после ее выдержки, 1-2 минуты в горячей воде, за счет ее термического расширения.

Спектр изобретения: 37,24,28,15

Прототип (если есть)

Изобретение

Прототип – трубочка для
Выпуска воздуха 29 и 24

Как протолкнуть яйцо в бутылку



<https://www.youtube.com/watch?v=O-dW7LMpJa4>

<https://cloud.mail.ru/public/9CNj/baRA3HTFT>

Спектр изобретения
37,28,24,25,9, 29, 15

Фокус заключается в следующем: воздух при нагревании расширяется, а при охлаждении, наоборот, сжимается. Когда в бутылку попадает горячий предмет, будь то спички или бумага, воздух внутри неё становится более объёмным. Как только мы кладем яйцо на горлышко бутылки, доступ кислорода перекрывается, что способствует прекращению процесса горения. Вследствие этого воздух остывает и начинает тут же сжиматься, образуя при этом еще разность в давлениях между воздухом в ёмкости и за её пределами. И благодаря этому яйцо "всасывается" внутрь.

Сырое яйцо, подержать в уксусе и оно станет эластичным <https://www.youtube.com/watch?v=kSG-lckfaXY>

ПРИЕМ №37 – Термическое расширение

Прототип

Крышка для закатки



Ф 4. Удерживать вещество



Крышка пластиковая

Спектр изобретения: 37,9,24,28,15



Пластиковая крышка для банок.

Чтобы надеть на банку, крышку предварительно надо нагреть в кипятке, чтобы она стала эластичной и мягкой, затем надеть. Когда остынет, то плотно закроет банку.

10 большое энергопотребление при включении

Инструментальная поддержка процесса поиска прототипов

увеличение Управляемости, переход на микро уровень, от вещества к полю

Твёрдое тело 5.2.5. интерференция 5.2.2. парус 5.2.3. вещество как поле

моноклит шарнир Много шарниров Пружины газ жидкость 28 МАТХЭМ

Рес. пространства 7 15 14 *Последов. *параллельно резина 30 35 36 31 29 8 1.1.1. добавить поле

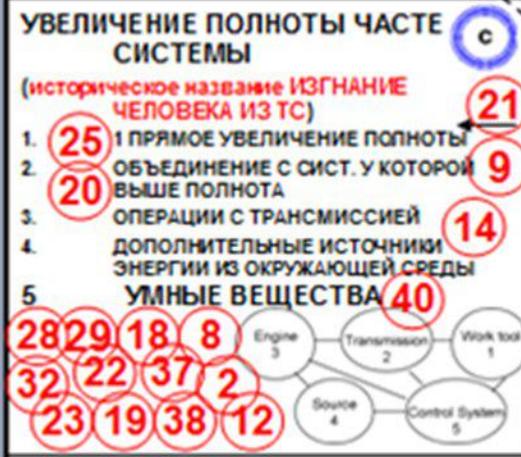
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде 17 5 Увеличение полноты 21 пены суспензии 2.3.1. резонансы

5.1.1. магия пустоты 5.3.5. комбинация агрегатных состояний 1.1.1. добавить поле 2.3.1. резонансы

2.2.6. структурирование вещества 5.1.4. пены 6 Объединение альтернативных систем 18 37 25

5.2.1. поле по совместительству 20 25 4.2.2. контрастные вещества 5.4.2. рычаг, линза

2.1.2. два поля лучше чем одно 3.1.4. свёртывание 2.4.12. умные материалы



Прототип

Изобретение

Шпоночное соединение

Горячая посадка



применяют шпоночное соединение.

Д 02,09,30

Ф 04,10,06,08

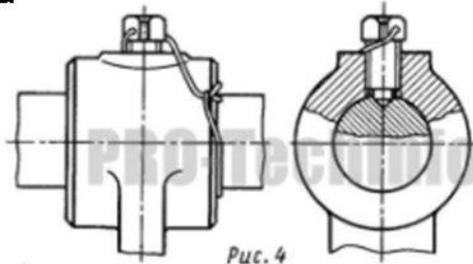
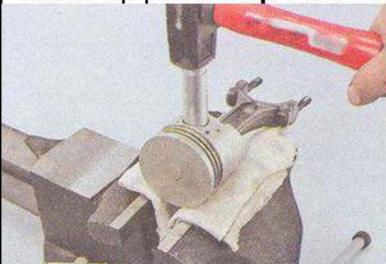


37,09,15,28,25,02

Для запрессовки используется нагрев, который вызовет расширение металла и увеличение диаметра

Холодная прессовка

Болтовое закрепление



увеличение Управляемости, переход на микро уровень, от вещества к полю

Твёрдое тело	5.2.5. интерференция	5.1.3. ледяная пуля	5.2.2. парус	5.2.3. вещество как поле
монолит	шарнир	Много шарниров	Пружины	газ
Рес. пространства	7 15 14	Последов. параллельно	резина	жидкость
4 2 13	17 5	Увеличение полноты	30	28
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде	2.3.1. резонансы	1.1.1. добавь поле	35 36	31 29 8
5.1.1. магия пустоты	5.3.5. комбинация агрегатных состояний	2.2.2. пескоструйка	пены	34
2.2.6. структурирование вещества	5.1.4. пены	Объединение альтернативных систем	абразивы	18 37 25
5.2.1. поле по совместительству	20 25	4.2.2. контрастные вещества	дробомёты	32 38 40
2.1.2. два поля лучше чем одно	3.1.4. свёртывание	5.4.2. рычаг, линза	1	3

Согласование На уровне веществ	24 13 34	Согласование На уровне пространства	24 13 34
1 31 35 36 11 39 33	3 2 4 7 15 11	Согласование На уровне полей И времени	22 11 32
Согласование На уровне полей И времени	11 12 23 19 28 32	Согласование На уровне потребностей	5 6 20 38 26 13
Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетика, Топография...	24	• Диаграмма 8x8	• Гиганты – карлики
		• Функция удивления	• Техническая мимикрия

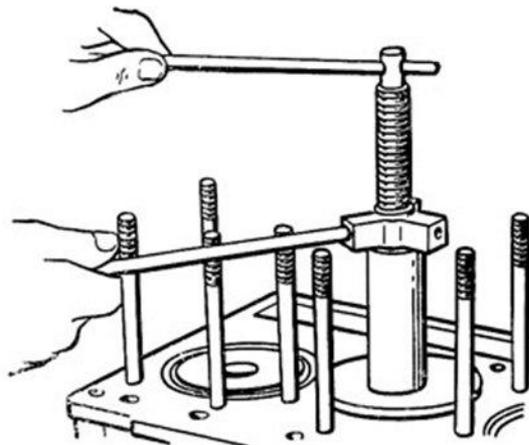
БОЛЬШОЙ МАЛЕНЬКИЙ Относительно параметра	ФП 1	1/0	ФП 2
ТЕМПЕРАТУРА = ГОРЯЧИЙ	ГОЛОДНЫЙ	МОЛОТОК	забивает
ДЛИНА (М) = ДЛИННЫЙ	КОРОТКИЙ	ГВОЗДЬ	Компонент не должен существовать
ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ = ОТКРЫТО	ЗАКРЫТО		

Прототип

Изобретение

Д 02,09,

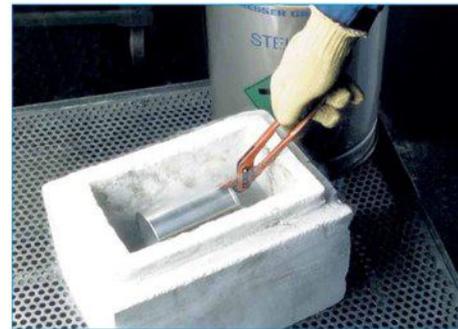
Холодная Запрессовка



Запрессовка гильз блока цилиндров прессом

37,13,35,36,09,15,28,25

Гильзовка блоков жидким азотом



и нагрев фенной посадочной зоны до 150 и охлаждение гильзы

<https://www.youtube.com/watch?v=QhUAodqmgDM>

<http://mineavto.ru/remont/dvigatel/gilzovka-bloka-tsilindrov-233.html>

Ф 04,10,06,08

увеличение Управляемости, переход на микро уровень, от вещества к полю

Твёрдое тело	5.2.5. интерференция	5.1.3. ледяная пуля	5.2.2. парус	5.2.3. вещество как поле
монолит	шарнир	Много шарниров	Пружины	газ жидкость 28 МАТХЭМ
Рес. пространства	7 15 14	Последов. параллельно	30	35 36 31 29 8
4 2 13	Феномен поворотов	17 5	резина 9	1.1.1. добавить поле
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде		Увеличение полноты	21	пены суспензии 2.3.1. резонансы
5.1.1. магия пустоты	5.3.5. комбинация агрегатных состояний		1	абразивы дробомёты 18 37 25
2.2.6. структурирование вещества	5.1.4. пены	6	Объединение альтернативных систем	2.2.2. пескоструйка 32 38 40
5.2.1. поле по совместительству 20 25			4.2.2. контрастные вещества	5.4.2. рычаг, линза 3
2.1.2. два поля лучше чем одно			3.1.4. свёртывание	2.4.12. умные материалы

Согласование 24 13 На уровне веществ 34	Согласование 24 13 На уровне пространства
1 31 35 36 11 39 33	3 2 4 7 15 11
Согласование 11 На уровне полей И времени	Согласование 22 11 32 На уровне потребностей
23 Резонансы, изоляц. материалы, Ферромагнетика, Топография...	5 6 20 • Диаграмма 8Х8 • Гиганты – карлики • Функция удивления • Техническая мимикрия
24 19 28 32	24 13

БОЛЬШОЙ МАЛЕНЬКИЙ Относительно параметра ТЕМПЕРАТУРА = ГОРЯЧИЙ ХОЛОДНЫЙ ДЛИНА (М) = ДЛИННЫЙ КОРОТКИЙ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ = ОТКРЫТО ЗАКРЫТО	ФП 1	1/0 ФП 2 Относительно компонент функциональной модели © 2017 www.triz-sober.ru молоток забивает гвоздь Компонент должен существовать Компонент не должен существовать
--	------	--



FOS
Functions
"transform energy"
"add energy"

6 types movements in engines www.triz-solver.com

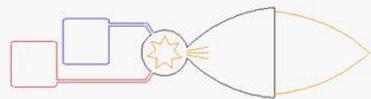
Часто встречающиеся типы движений в ТС

Mono

Bi

Poly

impulse



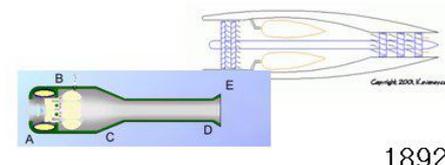
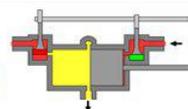
forward



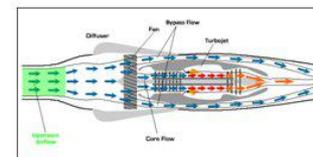
1783 *Jacques-Étienne Montgolfier*



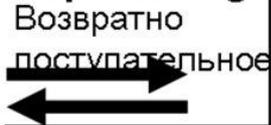
Steam engine
1705



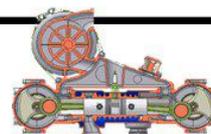
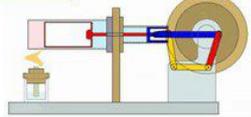
1892



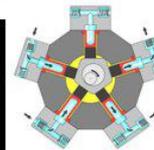
reciprocating



1860 *Stirling engine* 1816



Rudolf Diesel

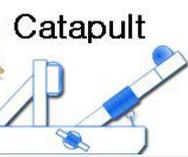


pendulum

Неполное
круговое



Etienne Lenoir



Opposite



nvtech.com

Toroidal
engine

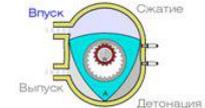
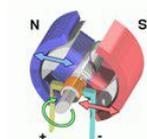


rotary

круговое



Pneumatic

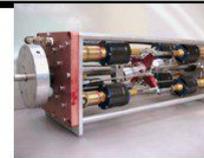


1924

Wancel engine

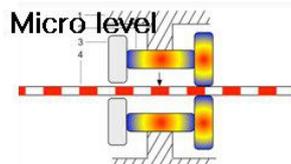
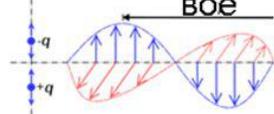


Steam engine



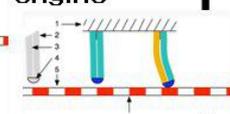
wave

Волно
вое

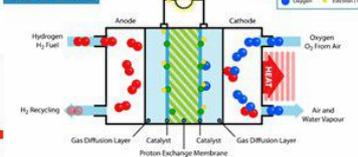


Micro level

Ultrasonic engine



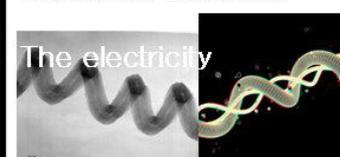
Fuel Cell Stack



1839

Fuel cell

Nanotube generate



<http://engine.aviaport.ru/issues/63/page56.html>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Термоакустика>

<https://www.youtube.com/watch?v=k-SkpUPmC9M>

<https://peektimes.ru/post/287572/>

<https://www.youtube.com/watch?v=F2cTgt9WEBE&list=PLeDdnFixKZmNTkT1GPglRgOniWmbrx-6B&index=4>

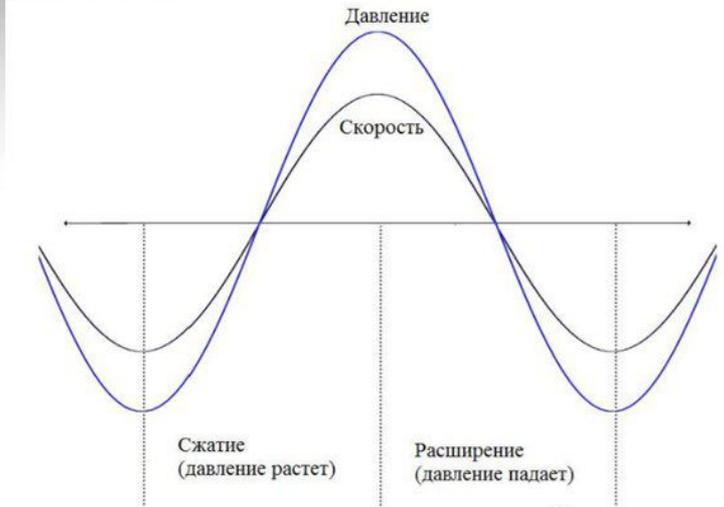
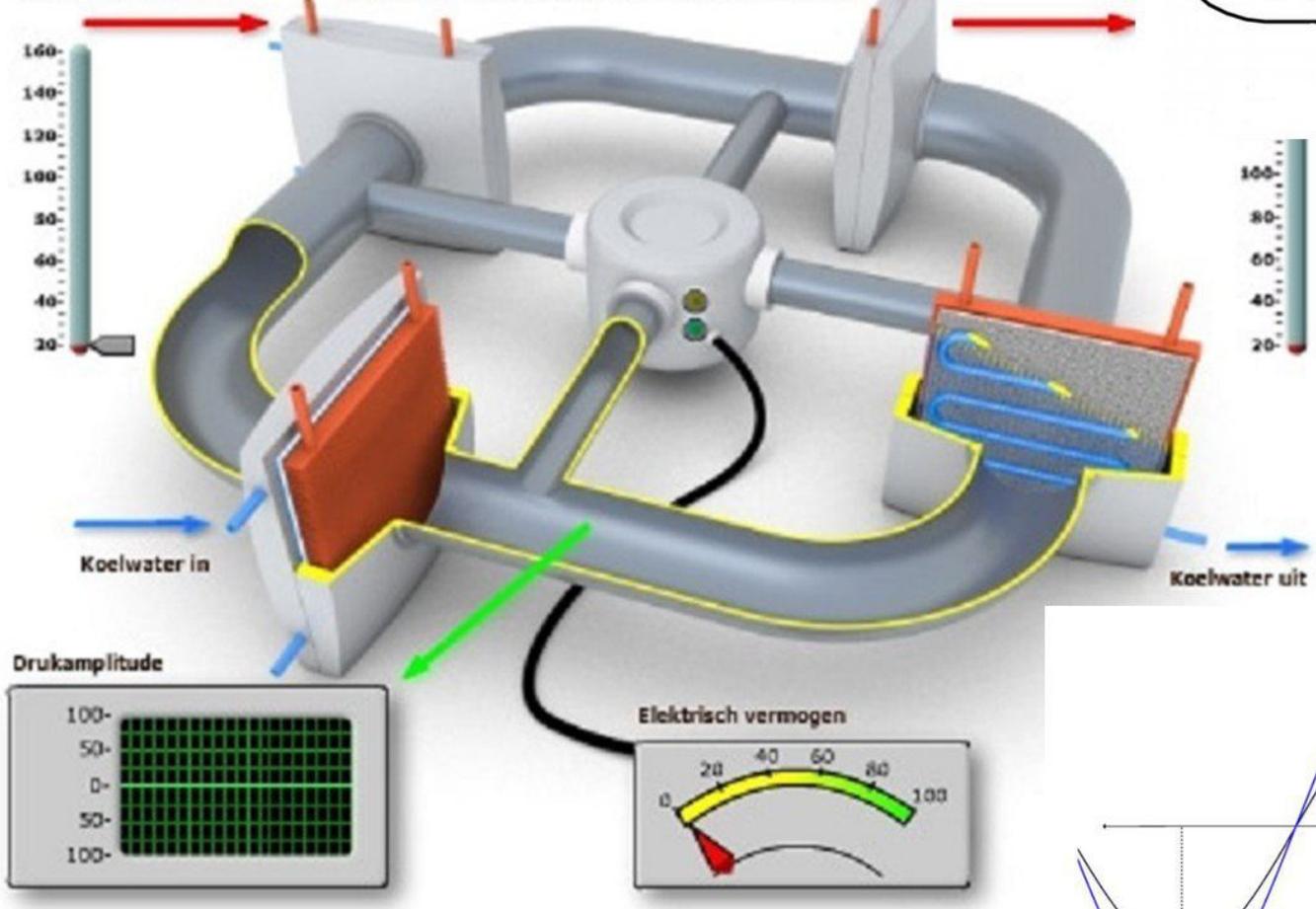
- **Термоакустические эффекты**
- Различают прямой и обратный термоакустический эффект.
- Прямой термоакустический эффект впервые был сформулирован Лордом Рэлеем: «Если газу в момент наибольшего сжатия сообщить тепло, а в момент наибольшего разрежения тепло отобрать, то это стимулирует акустические колебания». Таким образом, прямой термоакустический эффект описывает условия преобразования тепловой энергии в акустическую.
- Обратный термоакустический эффект — это использование энергии акустической волны для формирования градиента температур в пористой среде. Впервые он был обнаружен Гиффордом и Ладсвортом и апробирован для создания холодильника на основе стоячей звуковой волны. Несмотря на близость термодинамического цикла в термоакустических устройствах к циклу Стирлинга, степень сжатия газа в них значительно меньше, чем у машин Стирлинга, что связано со структурой акустической волны. По этой причине плотность энергетического потока в них меньше, а значит перспектива использования их в качестве высокомоощных двигателей меньше, чем у двигателей Стирлинга. Вместе с тем отсутствие поршней в таких устройствах увеличивает КПД при малой производительности. Всё это сводится к тому, что наиболее коммерчески востребованными термоакустическими устройствами сегодня являются не двигатели, а криогенные минихолодильники. С учётом того, что ресурс таких систем определяется только ресурсом компрессора, с начала нового века практически все крупные производители криогенных систем для космоса перешли на термоакустические криогенные системы (пульсационные трубы) с электрическим компрессором. Некоторые такие рекордсмены проработали в космосе более 100 000 часов.

https://www.youtube.com/watch?v=R_S3niPvHHw



Thermo Acoustic Power

Opwekken van electriciteit uit industriële restwarmte



37,18,31,15,24,25,02

- Можно построить утилизацию тепла без движущихся частей

- http://www.aif.ru/food/products/vzorvannaya_kukuruzna_kak_poyavilsya_popkorn
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Попкорн>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Омлет>
- <http://woman365.ru/recipes/pyshnyj-omlet/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=L1XXefpg0D0>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Суфле>
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Зефир_\(кулинария\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Зефир_(кулинария))

- **Пышный омлет,**
- **Суфле**
- **Безе (меренги) из яичного белка**
- **Зефир**

ТЕПЛОВОЙ МЕТОД ВСПЕНИВАНИЯ

Попкорн



1630-1885

• внутри кукурузного зерна содержится немного крахмала и **капелька воды**, крахмал связывает воду, но **при нагревании она расширяется и превращается в пар**. Давление воды в зерне увеличивается и... баххх – вода разрывает оболочку зерна, происходит маленький взрыв, а крахмал превращается в легчайшую пену и моментально застывает - кукуруза становится воздушной



Шоколадное суфле



37,38,15,29,21,31,28

Н 16,28,08

Ф 04, 12, 09

Прототип : стекло – изобретение: вспененное стекло

Гранулированное пеностекло

Структура пеностекла Теплоизоляционные материалы

Пустоты и внутри и снаружи

Связанность приёмов 38,37,36,29,15,31,01,13

Пустоты внутри



- В настоящее время основной технологией производства пеностекла является т. н. «порошковая»: тонкоизмельчённое силикатное стекло (частицы 2 — 10 мкм) смешивается с газообразователем (обычно — углеродом), получившаяся однородная механическая смесь (шихта) в формах, либо на конвейерной ленте поступает в специальную туннельную печь. В результате нагрева до 800—900°C частицы стекла размягчаются до вязко-жидкого состояния, а **углерод окисляется с образованием газообразных CO₂ и CO**, которые и вспенивают стекломассу. Механизм реакции газо- и пенообразования достаточно сложен и не ограничивается только реакцией окисления углерода кислородом воздуха, более важную роль играют окислительно-восстановительные процессы взаимодействия углерода с компонентами размягчённого стекла. Применяют с этой целью отходы обычного стекла или легко спекающиеся горные породы с повышенным содержанием щелочей — трахит, сиенит, нефелин, обсидиан, вулканический туф. В качестве газообразователей применяют каменноугольный кокс, антрацит, известняк, мрамор. Углеродсодержащие газообразователи создают в пеностекле замкнутые поры, а карбонаты — сообщающиеся.

11. Отражать поле
04. Удерживать вещество

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Пеностекло>

Н.Александрова_ЮД

<http://megabook.ru/article/Газонаполненные%20пла>
http://www.aif.ru/food/products/vzorvannaya_kukuruz
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Попкорн>
https://ru.wikipedia.org/wiki/Газонаполненные_пла

ТЕПЛОЙ МЕТОД ВСПЕНИВАНИЯ

Попкорн



1630-1885

- внутри кукурузного зерна содержится немного крахмала и **капелька воды**, крахмал связывает воду, но **при нагревании она расширяется и превращается в пар**. Давление воды в зерне увеличивается и... баххх – вода разрывает оболочку зерна, происходит маленький взрыв, а крахмал превращается в легчайшую пену и моментально застывает - кукуруза становится воздушной

T + ХИМИЧЕСКОЕ ВСПЕНИВАНИЕ

1941

Германия

Пенополиуретановый
пенопласт



- В технологии получения газонаполненных пластиков с применением газообразователей обычно используется углекислый аммоний, разложение которого при нагреве сопровождается выделением аммиака, углекислого газа и водяных паров. Образовавшиеся газы растворяются в жидкой или вязкой смоле, а при охлаждении выделяются в виде микроскопических пузырьков. **Далее осуществляется нагрев отвердевшей массы до температуры ее разложения, при этом объем газонаполненной пластмассы увеличивается в 10-15 раз.** Газонаполненные пластики применяются в качестве прокладок, демпфирующего материала, для заполнения многослойных конструкций, теплоизоляции холодильных установок, электроизоляции кабелей, изготовления плавучих средств, в качестве фильтров для газов и жидкостей, амортизационного материала (в производстве мебели). Наиболее широко используются газонаполненные пластики на основе полиуретанов, полистирола, поливинилхлорида.

37,38,15,29,21,31,28

Н 16,28,08

Ф 04,12,09

Н.Александрова_ЮД

	Name of video and link	QR CODE TO VIDEO	
	37 и 23 и 15 тепловые качели игрушка https://youtu.be/xYqFDfsFbDA		
1	37 ТЕПЛОЕ РАСШИРЕНИЕ ОБОБЩЁННЫЙ ВЗГЛЯД https://youtu.be/Y70XudimL_U		
2	37 тепловая головка Н.Татарских https://youtu.be/b1uLSe4D7no		
3	37 И 2 ТЕРМОУСАДКА И. ВОЛКОВ https://youtu.be/_-6rzRvEZE0		
4	37 ПОВТОРЫ В АВИАЦИИ Б.МОРОВ https://youtu.be/s5ZYN1YoeLs		
5	37 попкорн, противопожарная краска и ФП. А.Зуйков https://youtu.be/9HijWb5BeiM		
6	37 И 35 тепловое расширение А.Елизаров https://youtu.be/-Y8ne8SrKSU		
7	37 и 40 материалы для космоса Р.Огурцов https://youtu.be/nNP_7itXcQ8		
8	37 ГОРЯЧАЯ ПОСАДКА ОБЕЧАЙКИ МЕМБРАНЫ https://youtu.be/vM6Poyno2Hg		
9	37 Мотор Стирлинга и игрушка (8 МИН) https://youtu.be/QJhNnUXVLsc		

Солнечные качели



ТРИЗ

ИНСТИТУТ

38,28,37,29,15



37. Принцип применения теплового расширения:
 а) использовать тепловое расширение (или сжатие) материалов;
 б) использовать несколько материалов с разными коэффициентами теплового расширения.



Приёмы из этого кластера: 23,28, 35,36,15,14, 13, 05,04,29,38,09,20

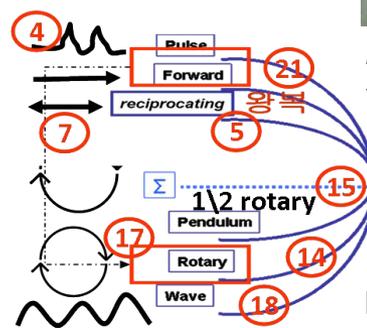
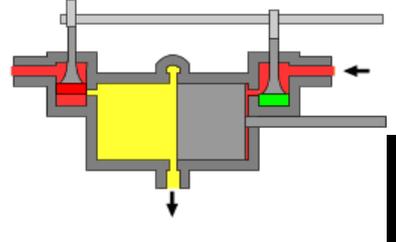
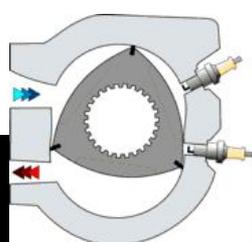


Рис. 18. Тепловое расширение металлического шара

Материалы с памятью формы. МЕДИЦИНА, СТОМАТОЛОГИЯ



23,37,15



ЦИВИЛИЗАЦИОННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРИЁМА 37

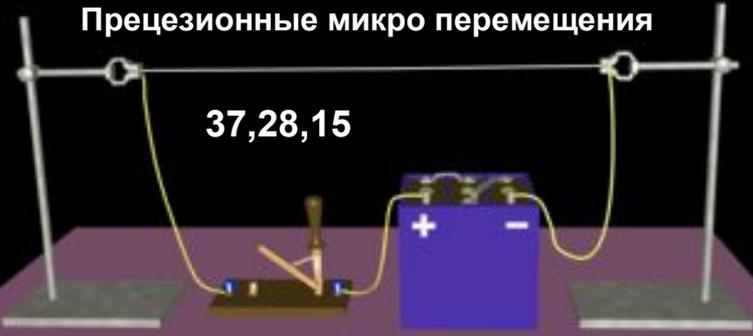


МОТОР СТИРЛИНГА 1816

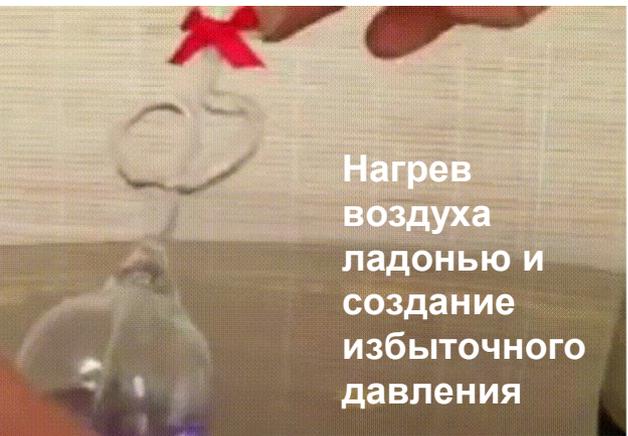
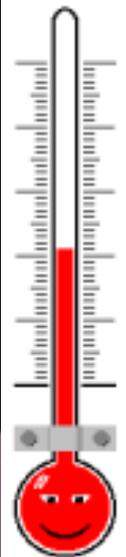


МОТОР ОТТО 1864

Прецизионные микро перемещения

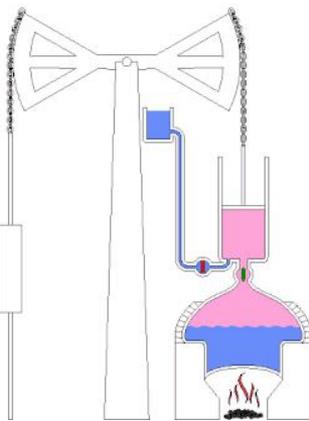


37,28,15



Нагрев воздуха ладонью и создание избыточного давления

МАШИНА НЬЮКОМЕНА 1712

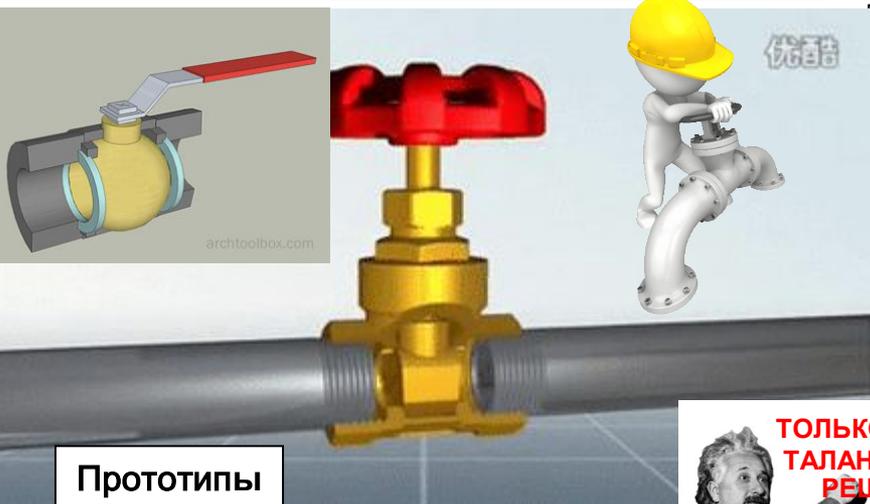


Ресурсы вещества и основные принципы



37,35,15,29

Ручной (механический) кран/ вентиль



Прототипы

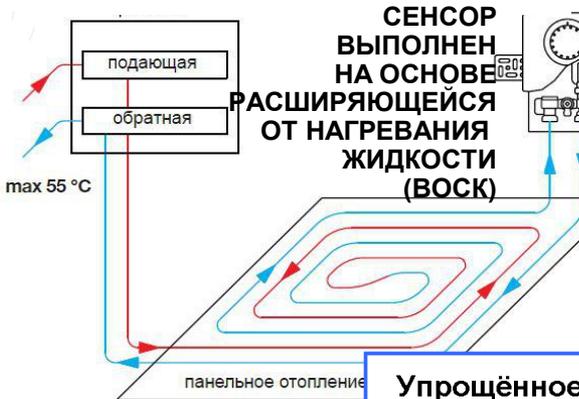
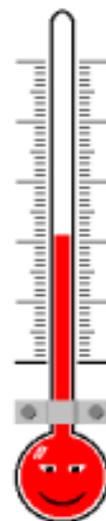
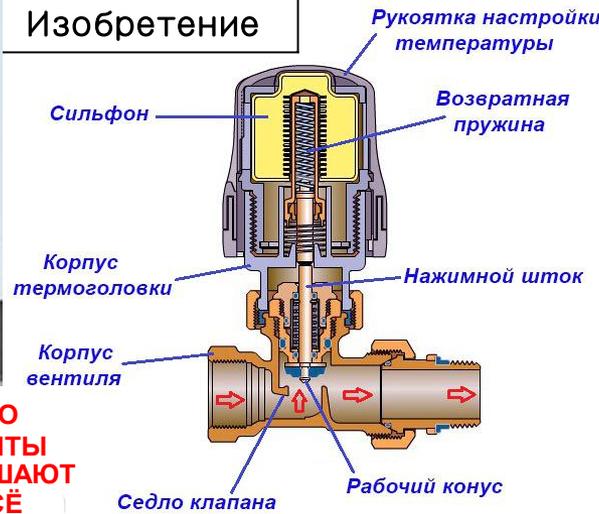
ТЕРМОРЕЛЕ ЭЛЕКТРО ЧАЙНИКА

ИЗГНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА



Кран с термоголовкой RTL

Изобретение



37 열팽창(Thermal expansion)
37. Термическое расширение, сжатие

23 피드백(Feedback)
23. Принцип обратной связи

15 동적 특성(Dynamic parts)
15. Принцип динамичности

24 매개물을 이용(Intermediary)
24. Принцип посредника

29 공기 및 유압(Pneumatics and hydraulics)
29. Пневмогидроконструкции

35 물성치 변화(Parameter changes)
35. Изменение физ.-хим. состояния

МАТХЭМ
Механическое-
Акустическое-
Тепловое-
Химическое-
Электрическое-
Магнитное
СВЕТ Излучения

8 29
18 9 35
37 36 38 17
28 6
23 32 21 2

Умножение Функций (13 5)
На число включая на (-1) (9)

Сложение функций (6 3 34)
Включая:
•Исправительную (11 24)
•Измерительную (27 32)
•Альтернативные (21 21)
•Удивления (26 38)
•близкие по циклу (20 10 35)

Смена принципа Действия (28)
Смена принципа Действия (28)

Последовательно (16 4)
Параллельно (17 4)

Большой + маленький (14.12.2020)
Передача функций (тримминг) (2 25 20 24 33 15 14)

Ресурсы вещества и основные принципы

1 4 35 36 29 28
31 Твердое тело Жидкость газ плазма 37 39 38

Винтовой домкрат Гидравлический домкрат Пневматический домкрат
масло

Упрощённое распределение приёмов в системе ИНСТРУМЕНТ

37 15 29 14 6 4 18 21 31
15 13 32 6 5 20 28
40 9 38 24 35 37 6
22 2 28 8 25 19 23 12

Дв → Тр → РО → ИЗДЕЛИЕ
ИЭ ← СУ

29.01.21

ПРИЕМ №37 – Принцип использования термического расширения

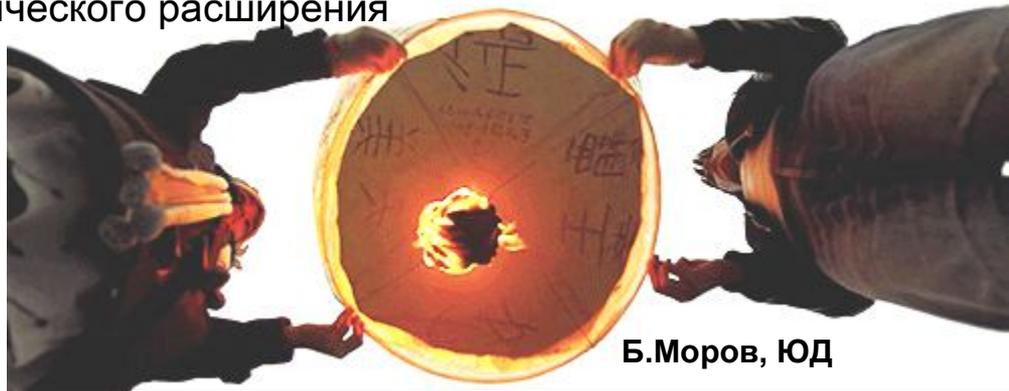
ПРОТОТИП

Подъёмная сила ветра



Добавили источник
Тепловой энергии для
Реализации Закона Архимеда

37,8,23,9,28,15,2,30



Б.Моров, ЮД



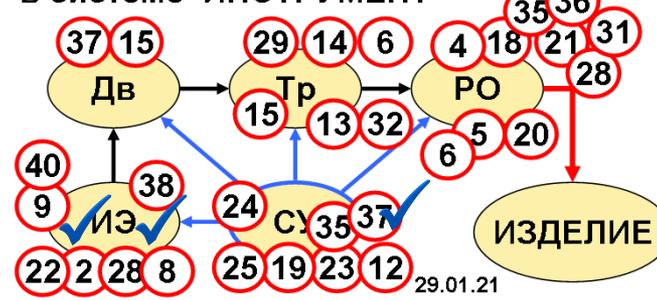
МАТХЭМ
Механическое-
Акустическое-
Тепловое-
Химическое-
Электрическое-
Магнитное
СВЕТ Излучения

Ресурсы вещества и основные принципы



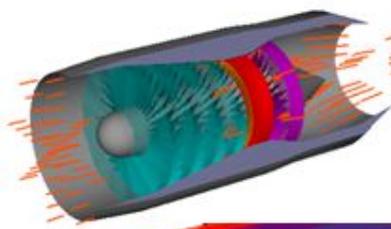
<p>26. Согласование (25) (24) (13)</p> <p>37) а уровне веществ (27)</p> <p>1 31 35 36 11 39 33 34</p> <p>40 25 16 20 11 30</p> <p>Согласование (22) (11) (32)</p> <p>На уровне полей</p> <p>37) времени (10) (18) (23)</p> <p>29) Резонансы, изоляц. (38)</p> <p>17) Материалы, (26)</p> <p>24) Ферромагнетики, (28)</p> <p>13) Тиксотропия (22) (8) (32) (24)</p>	<p>01.03.2021</p> <p>Согласование (29) (17) (24) (13)</p> <p>На уровне пространства</p> <p>3 2 4 7 15 11 25 26</p> <p>Согласование (22) (11) (32)</p> <p>На уровне потребностей</p> <ul style="list-style-type: none"> • Диаграмма 8X8 (5) (6) (20) • Гиганты – карлики (38) • Функция удивления (26) • Техническая мимикрия (13)
--	---

Упрощённое распределение приёмов в системе ИНСТРУМЕНТ



<p>37) 열팽창 (Thermal expansion)</p> <p>37</p> <p>23) 피드백 (Feedback)</p> <p>23</p> <p>15) 동적 특성 (Dynamic oarts)</p> <p>15</p> <p>2) 추출 (Separation)</p> <p>2</p>	<p>8) 균형추 (Weight compensation)</p> <p>8</p> <p>9) 예비 반작용 (Preliminary anti-action)</p> <p>9</p> <p>9) Предварительное противодействие</p> <p>28) 기계적 힘의 변경 (Mechanical interaction substitution)</p> <p>28</p> <p>28) Отказ от механической системы</p> <p>30) 유연한 껍л и тонкие плёнки (Flexible shells and thin films)</p> <p>30</p>
--	---

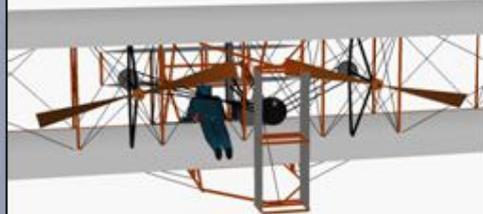
РЕАКТИВНАЯ АВИАЦИЯ



ПОВТОРЫ
В ЭВОЛЮЦИИ
ТЕХНИКИ

HYBRID Air
Vehicles

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ДИРИЖАБЛИ



Самолёты 1902
ПОДЪЁМНАЯ СИЛА

ВОЗДУШНЫЕ
ЗМЕИ КИТАЙ
ПОДЪЁМНАЯ СИЛА



ВОДОРОДНЫЕ АППАРАТЫ

1783
Монгольфье
Нагретый воздух

ПОРОХОВЫЕ РАКЕТЫ КИТАЙ
РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ



КИТАЙСКИЕ ФОНАРИКИ



ПРОЕКТИРОВЩИК ДИРИЖАБЛЕЙ

Специалист, который занимается разработкой моделей дирижаблей с учетом задач их использования (грузовые / пассажирские) и условий воздухоплавания.

профессия
появится
после 2020 г.

после
20г.



ВНУТРИОТРАСЛЕВАЯ
СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ НАВЫКИ И УМЕНИЯ



ПРОЕКТИРОВЩИК ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ВОЗДУХОПЛАВАНИЯ

Специалист, который проектирует аэродромы, ангары, станции технического обслуживания и элементы навигационной инфраструктуры для дирижаблей.

профессия
появится
после 2020 г.

после
20г.



ВНУТРИОТРАСЛЕВАЯ
СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ НАВЫКИ И УМЕНИЯ





Изобретательская работа РУССКИХ ТРИЗ ЭКСПЕРТОВ в Южной Корее глазами очевидца с 2005 гого..



НОВОСТИ ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ТРИЗ ИНСТИТУТ ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ

ННАЯ



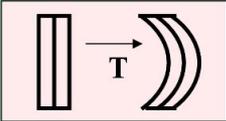
ТЕСТИРОВАНИЕ
ОН ЛАЙН КУРСЫ
ПОСЛАТЬ ЗАДАЧУ
ПОЛУЧИТЬ ЗАДАЧУ
ТРИЗ СПРАВОЧНИКИ
ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ



КАДРЫ РЕШАЮТ ВСЁ

37) 열팽창 (Thermal expansion)

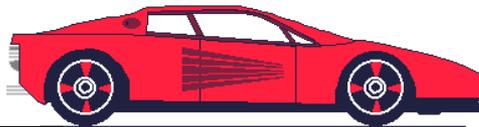
37



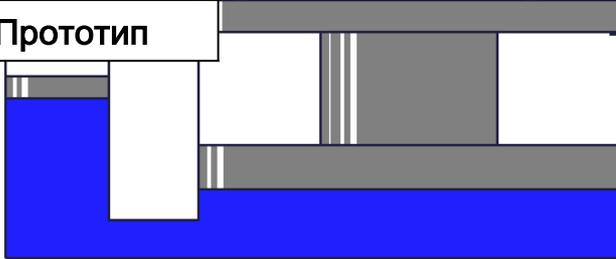
37. Термическое расширение, сжатие

- 37 ПОВТОРЫ В АВИАЦИИ Б.МОРОВ <https://youtu.be/s5ZYN1YoeLs> Если рассмотреть историю авиации и воздухоплавания крупными мазками, то не сложно увидеть, что повторы использования одинаковых принципов действия обнаруживаются и в этой зоне деятельности изобретателей. Реактивная авиация повторила принципы действия пороховых ракет, изобретённых в древнем Китае, так же и как возникновение тепловых летательных аппаратов легче воздуха было повтором принципа действия, заложенного в бумажные фонарики древнего Китая. В атласе будущих профессий, которые выпустил АСИ несколько лет назад https://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf тепловым дирижаблям эксперты отвели своё место как к перспективному направлению в беспилотной авиации на странице 63. Будут ли они снова использовать водород как в эпоху Цеппелинов неизвестно, но для беспилотных небольших исследовательских аппаратов это вполне возможно.
- СТАТЬИ ДЛЯ АНАЛИЗА https://ru.wikipedia.org/wiki/История_авиации
- ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ https://ru.wikipedia.org/wiki/История_воздухоплавания
- ПОХОЖИЕ РОЛИКИ :
- 37 ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ ОБОБЩЁННЫЙ ВЗГЛЯД https://youtu.be/Y70XudimL_U
- 37 тепловая головка Н.Татарских <https://youtu.be/b1uLSe4D7no>
- 37 И 2 ТЕРМОУСАДКА И. ВОЛКОВ https://youtu.be/_-6rzRvEZE0

Пресс гидравлический



Прототип



Пресс термический

Изобретение относится к машинам для механических испытаний материалов на сжатие и изгиб, в частности к прессам. Термический пресс работает следующим образом. На каждый ТАЭ 7 и 8 оказывается независимое температурное воздействие, в результате ТАЭ изменяют свои начальные геометрические размеры, обеспечивая заданное перемещение нижней плиты 6 пресса и создание нагрузки на испытуемый образец 5. Винт 11 и штурвал 12 служат для регулирования расстояния между плитами 6 пресса по высоте в зависимости от размеров образца 5. Термический пресс имеет компактную, надежную и простую конструкцию. Термический пресс, содержащий основание, колонны, неподвижную и подвижную траверсы, верхнюю плиту, связанную с подвижной траверсой, и нижнюю плиту, нагружающее устройство, отличающийся тем, что нагружающее устройство выполнено в виде двух термоактивных элементов со встроенными нагревательными элементами, причем термоактивные элементы связаны между собой посредством рычага.

<https://findpatent.ru/patent/230/2303252.html>

© , 2012-2021

37,35, 28,23, 15,2

37 열팽창(Thermal expansion) 37 Термическое расширение, сжатие	35 물성치 변화(Parameter changes) 35 Изменение физ.-хим. состояния	23 피드백(Feedback) 23 Принцип обратной связи
28 기계적 원리의 변경 (Mechanical interaction substitution) 28 Отказ от механической системы	15 동적 특성(Dynamic parts) 15 Принцип динамичности	2 추출(Separation) 2 Принцип вынесения

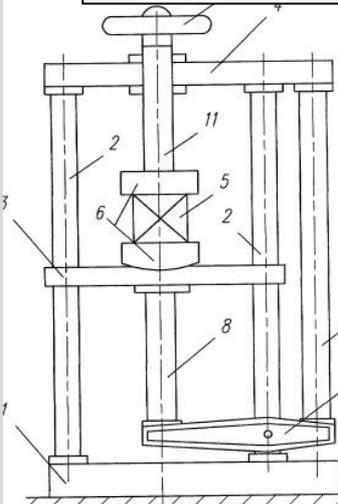
Инструментальная поддержка процесса поиска прототипов

увеличение Управляемости, переход на микро уровень, от вещества к полю

Твёрдое тело	5.2.5. интерференция	5.1.3. ледяная пуля	5.2.2. парус	5.2.3. вещество как поле
монолит	шарнир	Много шарниров	Пружины	газ
Рес. пространства	7 15 14	17 5	30	жидкость
4 2 13	Феномен поворотов	Последов. параллельно	9	28 МАТХЭМ
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде	Увеличение полноты	Увеличение полноты	21	1.1.1. добавить поле
5.1.1. магия пустоты	5.3.5. комбинация агрегатных состояний	6	Объединение альтернативных систем	2.3.1. резонансы
2.2.6. структурирование вещества	5.1.4. пены	20 25	4.2.2. контрастные вещества	18 37 25
5.2.1. поле по совместительству	2.1.2. два поля лучше чем одно	3.1.4. свёртывание	5.4.2. рычаг, линза	32 38 40
				1 2.2.2. пескоструйка
				34
				пены
				суспензии
				абразивы
				дробомёты
				3



Изобретение



МАТХЭМ

Механическое- 8 29
 Акустическое- 18 9 35
 Тепловое- 37 36 38
 Химическое- 28 6 17
 Электрическое- 23 32 21 2
 Магнитное
 СВЕТ Излучения

Ресурсы вещества и основные принципы



01.03.2021

https://ru.wikipedia.org/wiki/Огнезащитные_составы

<https://www.youtube.com/watch?v=YFTQfUJYZ-U>

<https://www.youtube.com/watch?v=KiZ1xzwFKlw>

Один из распространённых методов повышения пределов **огнестойкости** строительных конструкций [1] — **пассивная огнезащита материалов**. С целью обеспечения пассивной огнезащиты применяются **огнезащитные составы (краски)** наносимые на рабочую поверхность конструкций, элементов, как ручным способом с помощью кисти (шпателя), так и механизированным способом дозаторами высокого давления с отдельной подачей компонентов. При соблюдении температурного режима от +5 до +40 С.

Требования к **огнезащите строительных материалов** и конструкций включены в государственные (национальные) стандарты, своды правил противопожарного и строительного нормирования, правила пожарной безопасности, ведомственные нормативные документы [2][3].

Огнезащитные покрытия подразделяются на группы:

Огнезащитные составы терморасширяющегося типа (**тонкослойные вспучивающиеся покрытия, краска**)

Невспучивающиеся покрытия

Покрытия с гибридным эффектом, сочетающим слабо теплопроводные материалы с огнеупорными компонентами

Современные вспучивающиеся материалы, как правило, обеспечивают огнезащитную эффективность от 30 до 90 минут [4] в зависимости от используемого состава и толщины огнезащитного покрытия. При этом есть материалы, обладающие огнезащитной эффективностью свыше 120 и даже до 240 минут [5].

Среди преимуществ вспучивающихся огнезащитных составов выделяют:

Относительно низкая трудоемкость нанесения

Малая толщина (в зависимости от проектных решений толщина может варьироваться от 0,5 мм до 15 мм) и вес покрытия

Пригодность для огнезащиты металлических конструкций любой сложности

Хорошие декоративные качества (цвет и формирование рельефа)

К недостаткам вспучивающихся покрытий можно отнести горючесть возникающего при пожаре пенококса, его слабую ветроустойчивость.

Хотя сертификация покрытий проводится с неокрашенным материалом, при реальной эксплуатации окраска может быть проведена и в темные цвета,

которые значительно увеличивают нагревание покрытия лучевым теплом пожара

Проверок окрашенных покрытий по ГОСТ не производится.

К преимуществам невспучивающихся покрытий относятся:

Обеспечение огнестойкости от 0,75 до 4,0 часов

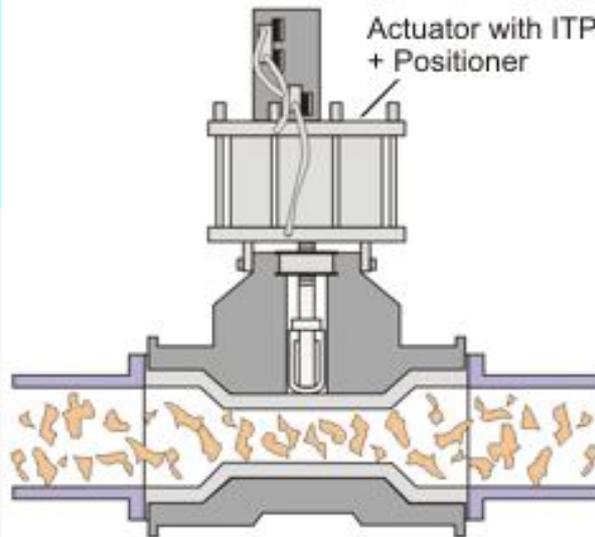
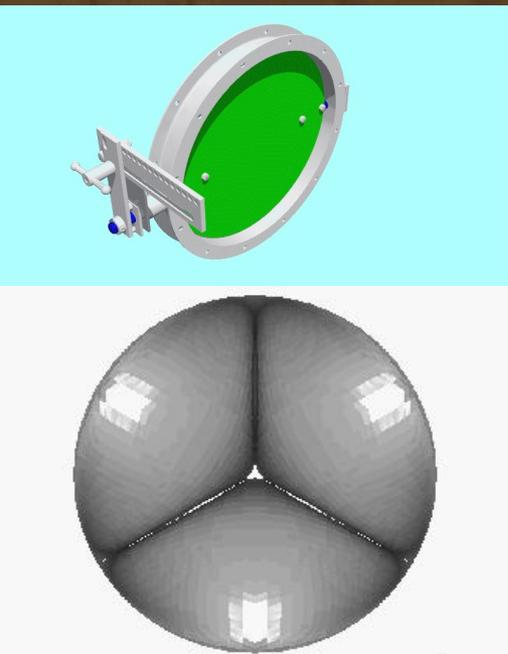
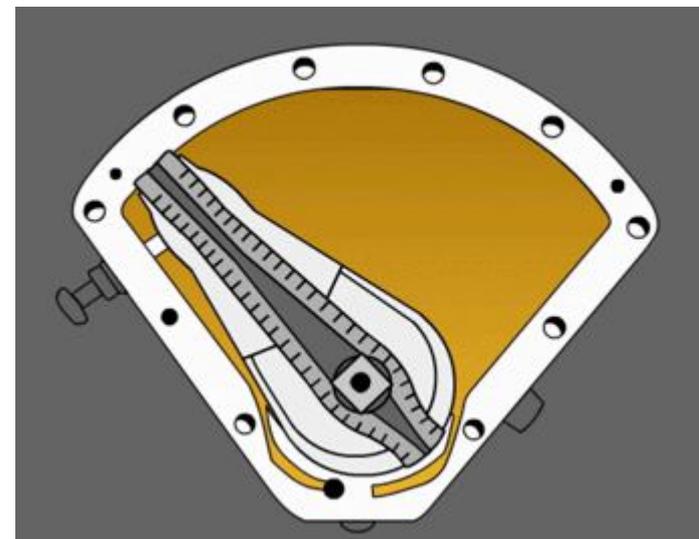
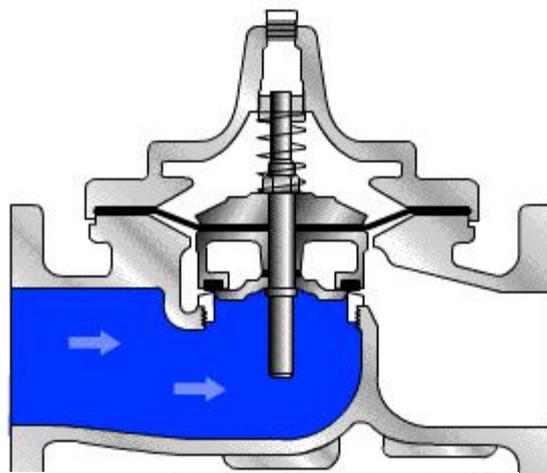
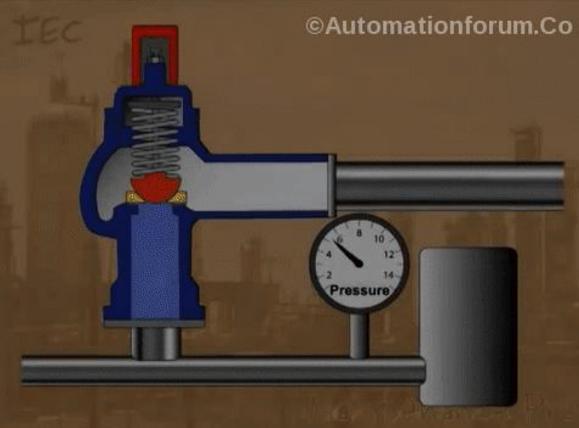
Малый вес покрытия



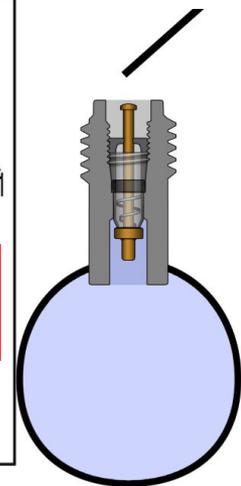
Смотреть (к)

1:03 / 1:52

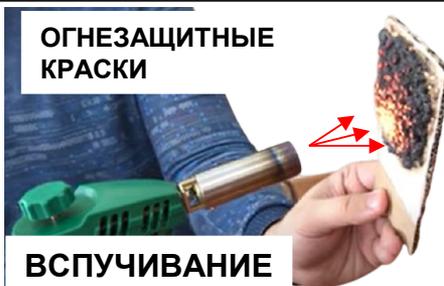
Смотреть (к)



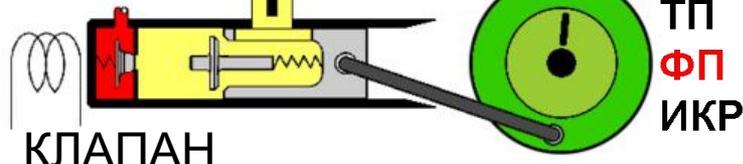
БОЛЬШОЙ МАЛЕНЬКИЙ **ФП 1**
Относительно параметра
 ТЕМПЕРАТУРА = $\frac{\text{ГОРЯЧИЙ}}{\text{ХОЛОДНЫЙ}}$
 ДЛИНА (М) = $\frac{\text{ДЛИННЫЙ}}{\text{КОРОТКИЙ}}$
ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ = $\frac{\text{КОРОТКИЙ ОТКРЫТО}}{\text{ДЛИННЫЙ ЗАКРЫТО}}$
 И так далее по параметрам из систем СИ и СГС



Одна из трёх универсальных Эвристик в ТРИЗ



СЕРДЕЧНЫЙ КЛАПАН
ЭЛ МАГНИТНЫЙ

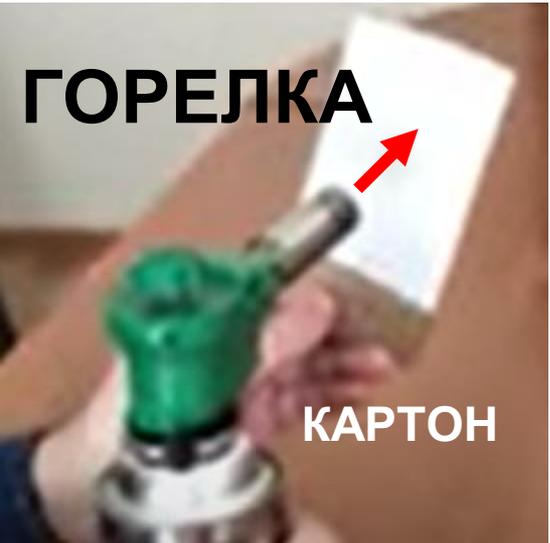


Механическое Акустическое Тепловое Химическое Электрическое Магнитное

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ КРАСКИ



ВСПУЧИВАНИЕ



ГОРЕЛКА

КАРТОН



ПОПКОРН



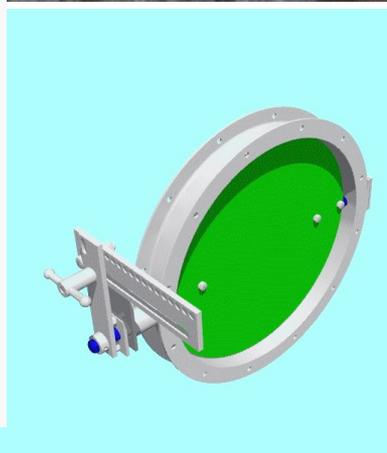
- ПРОТИВОПОЖАРНАЯ МУФТА СПЕКТР 11,22,25,37,23,31,17,28,24,27
- 220 градусов → вспенивание → пробка из пенококса



НУЖНО ДЕЛАТЬ ДОБРО ИЗ ЗЛА, ПОТОМУ ЧТО ЕГО БОЛЬШЕ НЕ ИЗ ЧЕГО ДЕЛАТЬ



СЕРДЕЧНЫЙ КЛАПАН

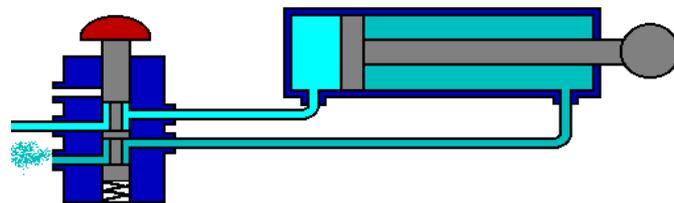


ПОХОЖИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕШАЮТСЯ ПОХОЖИМИ СРЕДСТВАМИ

ТЕПЛИЦЫ НУЖНО ПРОВЕТРИВАТЬ



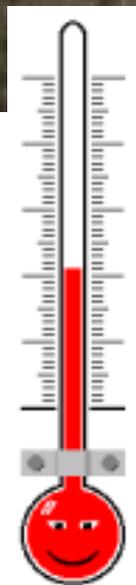
ЭТОТ ГИДРОЦИЛИНДР НЕ
МОЖЕТ РАБОТАТЬ
БЕЗ КОМПРЕССОРА



А ЭТОТ МОЖЕТ И САМ, ПОТОМУ ЧТО ЕСТЬ РЕСУРС «ЖАРА»



И РЕСУРС ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ ВЕЩЕСТВ



Теплица с ручным проветриванием

Теплица с автоматическим проветриванием

Теплицы широко используются дачниками для выращивания томатов, огурцов, зелени и т. д. Для поддержания оптимальной температуры и влажности внутри теплицы в ней приходится регулярно проводить проветривание путем открывания/ закрывания дверей и форточек. Если этого своевременно не делать, то урожай может погибнуть либо от жары (если не открыли теплицу для проветривания), либо от холода (вовремя не закрыли).

Для обеспечения автоматической регулировки температуры внутри теплицы используют устройства, открывающие/закрывающие двери или форточки. Одни из самых распространенных систем для этих целей – гидравлические. Принцип действия заключается в **расширении масла**, которым заполнен гидроцилиндр. Жидкость давит на поршень, который перемещает шток с соединенной с ним через рычажную систему фрамугой. Такие системы имеют простую конструкцию, обладают высокой мощностью, полностью автономны (не требуют электроэнергии для работы).

Прототипы

Изобретение



37 열팽창 (Thermal expansion) 37 Термическое расширение, сжатие	29 공기 및 유압 (Pneumatics and hydraulics) 29 Пневмогидроконструкции
25 셀프 서비스 (Self-service) 25 Принцип самообслуживания	

Вещества 12,32,1,3,30,7,13,6,5,35,36,29,23,15,31,38,39,40	Энергия 28,1,12,22,13,23,3,18,3,5,6,8,19,40,18,37,38
Время 1,9,19,10,11,16,14,15,23,21	Недостатки 11,22,25
Надсистемные факторы (другие объекты в окружении & потребности) 13,2,25,11,24,26,27,7,22,34,6,1	Скрытые полезные функции и функциональные аналоги 28,8,25,2,5,6,3,23,26,20,39,22,13,5,27

26 Согласование На уровне веществ	25 Согласование На уровне пространства
24 Согласование На уровне полей	23 Согласование На уровне потребностей

• Диаграмма 8x8
• Гиганты – карлики
• Функция удивления
• Техническая мимикрия



6 важных дихотомий перехода в Надсистему у приёма 13

1. Индивидуальное Коллективное	5
2. Стационарное Подвижное	36, 15, 34, 9, 28
3. Универсальное Специальное	6, 35, 2, 30
4. Многоразовое Одноразовое	27, 2, 24
5. Контактное бесконтактное	28, 20, 23, 2, 17
6. Разрушение созидание	22, 13, 23

Связанность с ресурсом надсистемы
Шесть Мысленных экспериментов с Вашей технической Системой.
22.02.21

Способы найти нишу по RFOS

вчера	Сегодня	завтра
	Надсистема	НС
	система	
	Под система	

Создание проекции функции

УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ ЧАСТЕ СИСТЕМЫ

(историческое название ИЗГНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА ИЗ ТС)

1. 25 ПРЯМОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ
2. 20 ОБЪЕДИНЕНИЕ С СИСТ. У КОТОРОЙ ВЫШЕ ПОЛНОТА
3. ОПЕРАЦИИ С ТРАНСФОРМАЦИЕЙ
4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
5. УМНЫЕ ВЕЩЕСТВА

15) 동적 특성 (Dynamic parts) 15 Принцип динамичности	23) 피드백 (Feedback) 23 Принцип обратной связи	20) 유용한 작용의 지속 (Continuity of useful action) 20 Непрерывность полезного действия
28) 기계적 하위의 변경 (Mechanical interaction substitution) 28 Отказ от механической системы	2) 추출 (Separation) 2 Принцип вынесения	24) 매개물을 이용 (Intermediary) 24 Принцип посредника

распределение приёмов в системе ИНСТРУМЕНТ

ИЗДЕЛИЕ

МАТХЭМ
Механическое-Акустическое-Тепловое-Химическое-Электрическое-Магнитное-СВЕТ Излучения



НОВОСТИ

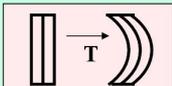
ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ

ТРИЗ ИНСТИТУТ

ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ

37) 열팽창 (Thermal expansion)

37



37. Термическое расширение, сжатие



ТЕСТИРОВАНИЕ

ОН ЛАЙН КУРСЫ

ПОСЛАТЬ ЗАДАЧУ

ПОЛУЧИТЬ ЗАДАЧУ

ТРИЗ СПРАВОЧНИКИ

ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ



КАДРЫ
РЕШАЮТ
ВСЁ

37 попкорн, противопожарная краска и ФП. А.Зуйков <https://youtu.be/9HijWb5BeiM> В книжке про Алису была загадка Шляпника, который спрашивал, что общего может быть между письменным столом и вороном. Как известно, эта загадка Шляпника породила столько споров, что самому Кэрроллу пришлось объяснять в предисловии к одному из изданий "Алисы": "отгадки загадка не имеет." На самом деле, у этой загадки есть множество вариантов отгадок. Хотя бы такая : у ворона есть перья на теле, а за письменным столом нужно писать пером, обмакивая его в чернильницу и ещё больше 150 таких вариантов, как когда то выяснилось во время проведения разминок по функциональному анализу с корейскими курсантами по ТРИЗ... Занимаясь решением изобретательских задач нам часто приходится самим видеть такого рода загадки. Например, что общего между попкорном, клапаном избыточного давления в воздуховоде (КИД), сердечным клапаном, вспенивающейся противопожарной краской и противопожарной муфтой, которая при нагревании надёжно закупоривает канал и отсекает помещение от пламени и дымовых газов? Для людей, овладевших функциональным , а значит и параметрическим мышлением эта загадка совсем не сложная – параметр « пропускная способность» должен быть большим , когда нужно и маленьким, нулевым, когда нужно. Все эти виды зрения, а их, к счастью для нас 9 (9 шагов в ОСВОЕНИИ ТРИЗ, коротко здесь <https://youtu.be/MSUwvf1LOPk> чуть подробнее здесь <https://youtu.be/aiNXb8Q73RQ>) - ТРЕНИРУЕМЫЕ.

ПОХОЖИЕ РОЛИКИ :

37 ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ ОБОБЩЁННЫЙ ВЗГЛЯД https://youtu.be/Y70XudimL_U

37 тепловая головка Н.Татарских <https://youtu.be/b1uLSe4D7no>

37 И 2 ТЕРМОУСАДКА И. ВОЛКОВ https://youtu.be/_-6rzRvEZE0

37 ПОВТОРЫ В АВИАЦИИ Б.МОРОВ <https://youtu.be/s5ZYN1YoeLs>

- https://ru.wikipedia.org/wiki/Термоусаживающиеся_материалы **Термоусаживаемые материалы** — материалы на основе **термополимеров**, обладающие свойством сжиматься, расширяться, или как-то иначе изменять свои геометрические размеры и форму при **нагревании** горячим воздухом, открытым пламенем или в горячей воде.
- Производятся в виде **трубок** различного диаметра, либо **плёнки**.
- Применение[[править](#) | [править код](#)]
- как изоляция в качестве заменителя **изоленты**
- восстановление изоляции повреждённых проводов
- для маркировки концов **жил** кабеля (разноцветная или с буквенными обозначениями)
- в составе термоусаживаемых **кабельных муфт**
- термоусаживаемые пластмассовые заклепки
- защита от **коррозии**
- механическая фиксация тонких деталей в сочетании с клеевым соединением в различных устройствах
- декоративное оформление различных предметов и оборудования, замена **лакокрасочному** покрытию
- обрезинивание **конвейерных** роликов, катков
- как **упаковочный** материал
- механическая защита от внешних воздействий топливных и гидравлических систем в **автомобилестроении, авиации, химической и нефтеперерабатывающей промышленности**
- Пример неудачного использования термоусадочной плёнки при упаковке бутылок
- Материал может усаживаться на предметы со сложным профилем, обеспечивая хорошую **электрическую изоляцию** и механическую защиту, осуществлять внутреннее полимерное покрытие металлических труб для анти**кислотной** и анти**щелочной** защиты, а в некоторых случаях — **герметизацию** (трубки с клеевым слоем) и защиту от химических и термических воздействий (трубки из сложных полимеров).
- Изготовление[[править](#) | [править код](#)]
- Термоусаживающиеся материалы (точнее, термоусаживаемые детали) изготавливаются преимущественно из **полиэтилена низкого** или **высокого** давления той геометрической формы, которую они примут после термоусадки, затем они подвергаются химическому или радиационному воздействию (модифицированию). При этом от линейных молекул полимера отщепляются атомы **водорода** и молекулы сшиваются между собой, образуя **каучукоподобную** сетчатую структуру. Затем изделие нагревается до температуры плавления исходного материала (в нагретом виде оно становится мягким, эластичным, но, вследствие модифицирования, не плавится) и в горячем виде деформируется (растягивается, сжимается и пр.) до нужных размеров и форм, затем охлаждается до комнатной температуры. Полученная деталь приобретает «**память формы**», и при повторном нагреве в свободном состоянии восстанавливает свою первоначальную геометрическую форму.
- Существует множество полимеров, из которых изготавливаются термоусаживаемые материалы, и их свойства определяют свойства конкретного изделия. Кроме полиэтилена и полимеров **полиолефиновой группы**, материалы изготавливают из **поливинилиденфторида** (PVDF, Купар), **полиэтилентерефталата** (PET, полиэстер), **политетрафторэтилена** (PTFE, тефлон), поливинилхлорида (PVC), фторкаучука и других, более экзотических материалов, придающих трубкам новые уникальные свойства: стойкость к высоким температурам, нефтепродуктам, кислотам, щелочам, хлорфторуглеродам и т. д.
- Температурный диапазон эксплуатации термоусаживаемых изделий, в зависимости от материала, может находиться в промежутке от -60°C до $+260^{\circ}\text{C}$. Наиболее распространённые трубки из полиолефинов имеют стандартную рабочую температуру от -50°C до $+125^{\circ}\text{C}$



37) 열팽창 (Thermal expansion)

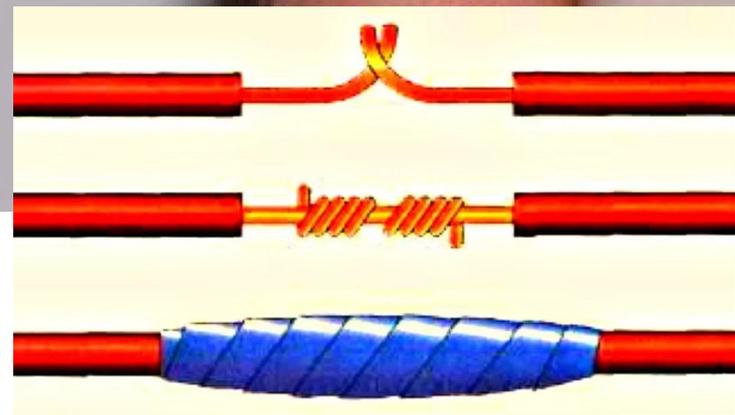
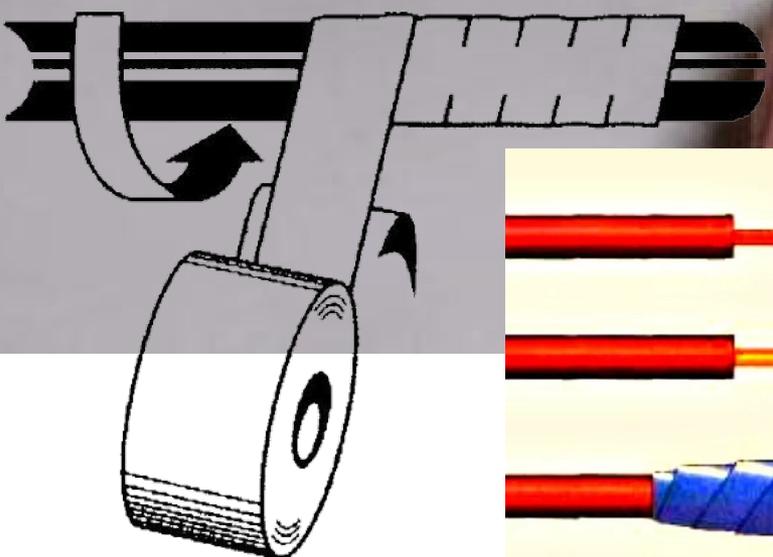
37

37. Термическое расширение, сжатие

2) 추출 (Separation)

2

2. Принцип вынесения



МАТХЭМ

Механическое- 8 29

Акустическое- 18 9 35

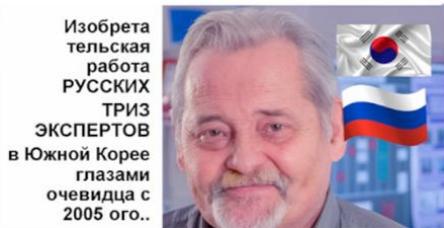
Тепловое- 37 36 38

Химическое- 28 6 17

Электрическое- 23 32 21 2

Магнитное

СВЕТ Излучения



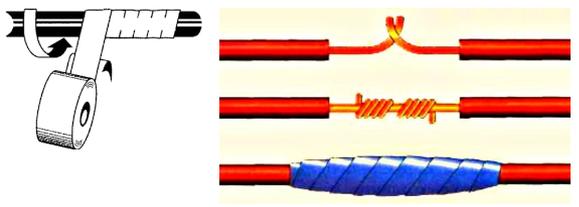
Изобретательская работа РУССКИХ ТРИЗ ЭКСПЕРТОВ в Южной Корее глазами очевидца с 2005 гого..

37 열팽창 (Thermal expansion)

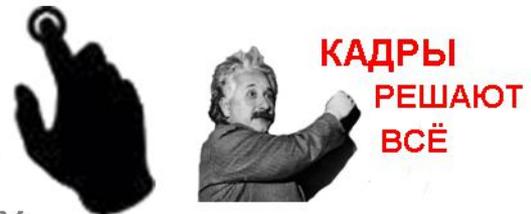
37. Термическое расширение, сжатие

2) 추출 (Separation)

2. Принцип вынесения



ТЕСТИРОВАНИЕ
ОН ЛАЙН КУРСЫ
ПОСЛАТЬ ЗАДАЧУ
ПОЛУЧИТЬ ЗАДАЧУ
ТРИЗ СПРАВОЧНИКИ
ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ



КАДРЫ РЕШАЮТ ВСЁ

- 37 и 2 ТЕРМОУСАДКА И. ВОЛКОВ https://youtu.be/_6rzRvEZE0
- https://ru.wikipedia.org/wiki/Термоусаживающиеся_материалы **Термоусаживаемые материалы** — материалы на основе **термополимеров**, обладающие свойством сжиматься, расширяться, или как-то иначе изменять свои геометрические размеры и форму при **нагревании** горячим воздухом, открытым пламенем или в горячей воде.
- Производятся в виде **трубок** различного диаметра, либо **плёнки**.
- Применение[[править](#) | [править код](#)]
- как изоляция в качестве заменителя **изолянты**
- восстановление изоляции повреждённых проводов
- для маркировки концов **жил** кабеля (разноцветная или с буквенными обозначениями)
- в составе термоусаживаемых **кабельных муфт**
- термоусаживаемые пластмассовые заклепки
- защита от **коррозии**
- механическая фиксация тонких деталей в сочетании с клеевым соединением в различных устройствах
- декоративное оформление различных предметов и оборудования, замена **лакокрасочному** покрытию
- обрезинивание **конвейерных** роликов, катков
- как **упаковочный** материал
- механическая защита от внешних воздействий топливных и гидравлических систем в **автомобилестроении**, **авиации**, **химической** и **нефтеперерабатывающей** промышленности
- Пример неудачного использования термоусадочной плёнки при упаковке бутылок
- Материал может усаживаться на предметы со сложным профилем, обеспечивая хорошую **электрическую изоляцию** и механическую защиту, осуществлять внутреннее полимерное покрытие металлических труб для **антикислотной** и **антищелочной** защиты, а в некоторых случаях — **герметизацию** (трубки с клеевым слоем) и защиту от химических и термических воздействий (трубки из сложных полимеров).
- Изготовление[[править](#) | [править код](#)]
- Термоусаживающиеся материалы (точнее, термоусаживаемые детали) изготавливаются преимущественно из **полиэтилена низкого** или **высокого** давления той геометрической формы, которую они примут после термоусадки, затем они подвергаются химическому или радиационному воздействию (модифицированию). При этом от линейных молекул полимера отщепляются атомы **водорода** и молекулы сшиваются между собой, образуя **каучукоподобную** сетчатую структуру. Затем изделие нагревается до температуры плавления исходного материала (в нагретом виде оно становится мягким, эластичным, но, вследствие модифицирования, не плавится) и в горячем виде деформируется (растягивается, сжимается и пр.) до нужных размеров и форм, затем охлаждается до комнатной температуры. Полученная деталь приобретает «**память формы**», и при повторном нагреве в свободном состоянии восстанавливает свою первоначальную геометрическую форму.
- Существует множество полимеров, из которых изготавливаются термоусаживаемые материалы, и их свойства определяют свойства конкретного изделия. Кроме полиэтилена и полимеров **полиолефиновой группы**, материалы изготавливают из **поливинилиденфторида** (PVDF, Кунар), **полиэтилентерефталата** (PET, полиэстер), **политетрафторэтилена** (PTFE, тефлон), **поливинилхлорида** (PVC), **фторкаучука** и других, более экзотических материалов, придающих трубкам новые уникальные свойства: стойкость к высоким температурам, нефтепродуктам, кислотам, щелочам, **хлорфторуглеродам** и т. д.
- Температурный диапазон эксплуатации термоусаживаемых изделий, в зависимости от материала, может находиться в промежутке от -60°C до $+260^{\circ}\text{C}$. Наиболее распространённые трубки из полиолефинов имеют стандартную рабочую температуру от -50°C до $+125^{\circ}\text{C}$
- ПОХОЖИЕ РОЛИКИ
- 37 ТЕПЛОЕ РАСШИРЕНИЕ ОБОБЩЁННЫЙ ВЗГЛЯД https://youtu.be/Y70XudimL_U
- 37 тепловая головка Н.Татарских <https://youtu.be/b1uLSe4D7no>



Прототип

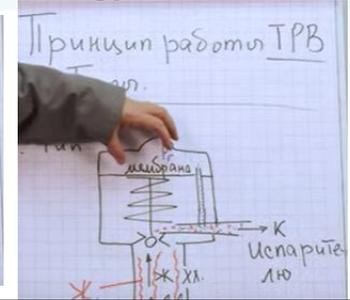
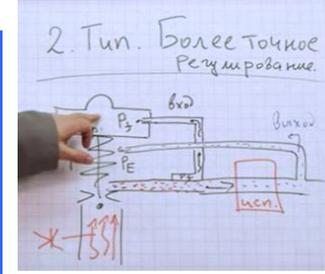
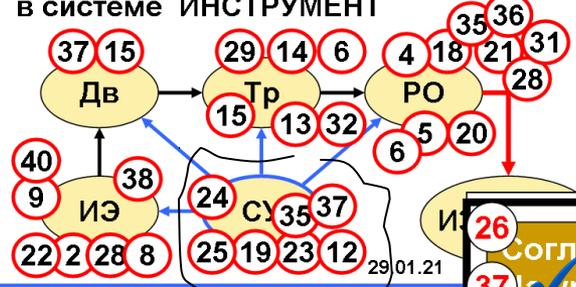
Изобретение

Капиллярная трубка

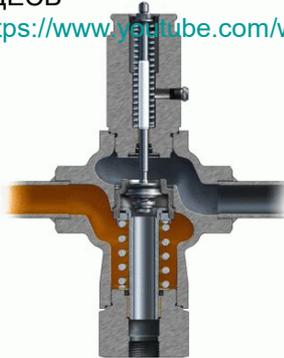
Терморегулирующий вентиль с внешним уравниванием



Упрощённое распределение приёмов в системе ИНСТРУМЕНТ



ВСЕ ПОНЯТНЫЕ ОБЪЯСНЕНИЯ ЗДЕСЬ
<https://www.youtube.com/watch?v=1m...>



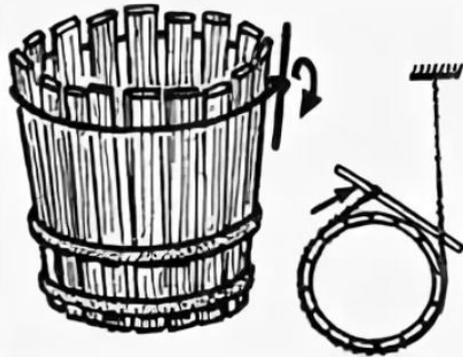
<p>26 Согласование На уровне веществ</p> <p>1 31 35 36 11 39 33 34</p>	<p>24 13 25 38 27</p> <p>29 17 24 13</p> <p>Согласование На уровне пространства</p> <p>3 2 4 7 15 11 25 26</p>
<p>40 25 16 20 11 30</p> <p>Согласование На уровне полей</p> <p>37 10 18 23</p> <p>29 Резонансы, изоляц. 17 Материалы, 24 Ферромагнетики, 13 Тиксотроп</p> <p>21 19 28</p>	<p>22 11 32</p> <p>Согласование На уровне потребностей</p> <p>• Диаграмма 8X8 5 6 20 • Гиганты – карлики 38 • Функция удивления 26 • Техническая мимикрия 24 13</p>

<p>37 열팽창 (Thermal expansion)</p> <p>37 Термическое расширение, сжатие</p>	<p>23 피드백 (Feedback)</p> <p>23. Принцип обратной связи</p>
<p>19 주기적 작용 (Periodic action)</p> <p>19. Периодичность действия</p>	<p>24 매개물을 이용 (Intermediary)</p> <p>24. Принцип посредника</p>
<p>25 셀프 서비스 (Self-service)</p> <p>25. Принцип самообслуживания</p>	<p>29 공기 및 유압 (Pneumatics and hydraulics)</p> <p>29. Пневмогидроконструкции</p>

Капиллярной трубка относится к расширительным устройствам имеющим регуляторные свойства. Это дроссель постоянного сечения, обеспечивающий охлаждение хладагента. На практике это может быть латунный или медный трубопровод с внутренним диаметром 0,66 мм и больше. Данное расширительное устройство не требует никакой настройки и дополнительных средств регулирования, к тому же имеет низкую стоимость. При изменении производительности системы количество пропускаемого фреона не изменяется, поскольку капилляр не может пропускать больше, чем положено из-за малого внутреннего диаметра. В таких случаях используют ТРВ, для осуществления контроля над количеством потребляемого фреона.

Терморегулирующий вентиль является превосходным решением для регулирования подачи хладагента в испаритель прямого расширения. ТРВ регулирует подачу холодильного агента, поддерживая почти постоянный перегрев на выходе из испарителя. При увеличении перегрева на выходе из испарителя в виду увеличения тепловой нагрузки, Принцип работы терморегулирующего вентиля, при увеличении тепловой нагрузки на испаритель, увеличивается температура хладагента на выходе. ТермоАллон установленный после испарителя холодильной системы, воспринимает температуру перегрева хладагента в трубопроводе и за счет расширения газа, изменяется давление термобАллона, давление в термобАллоне передается по капиллярной трубке в мембрану, происходит перемещение мембранного штока так осуществляется изменение сечение проходного вентиля.

Механическая осадка обручей на деревянную бочку



Термоосадка обручей на деревянную бочку



Прототип

МАТХЭМ
 Механическое-
 Акустическое-
 Тепловое-
 Химическое-
 Электрическое-
 Магнитное
 СВЕТ Излучения



Изобретение

<p>Вещества 12,32,1,3,30,7,13, 6,5,35,36,29,23,15, 31,38,39,4</p>	<p>Энергия 28,1,12,32,13,23 3,18,15,3,5,6,8 19,40,18,37,38</p>
<p>Время 1,9,19,10,11,16, 14,15,23,21</p>	<p>Недостатки 11,22,25</p>
<p>Надсистемные факторы (другие объекты в окружении & потребности)</p>	<p>Скрытые полезные функции и функциональные аналогии</p>
<p>13,2,25,11,24,26, 27,7,22,34,6,1</p>	<p>28,8 25,2,5,6,3,23,26, 20,39,22,13,5,27</p>

<p>26 Согласование На уровне вещей</p>	<p>24 13 29 17 24 13 Согласование На уровне пространства</p>
<p>37 Согласование На уровне полей</p>	<p>Согласование На уровне потребностей</p>
<p>29 Резонансы, изоляц. 17 Материалы, 24 Ферромагнетики, 13 Тиксотропы</p>	<p>5 6 20 38 26 13</p>

<p>37 열팽창 (Thermal expansion) 37. Термическое расширение, сжатие</p>	<p>23 피드백 (Feedback) 23. Принцип обратной связи</p>
<p>9 예비 반작용 (Preliminary anti-action) 9. Предварительное антидействие</p>	<p>24 매개물을 이용 (Intermediary) 24. Принцип посредника</p>
<p>25 셀프 서비스 (Self-service) 25. Принцип самообслуживания</p>	<p>28 기계적 원리의 변경 (Mechanical interaction substitution) 28. Отказ от механической системы</p>

- <http://тк1.рус/valcovannaya-zhilka-analog-vzorvannoj-zhilki.html> Средняя часть табачной листа-жилка до середины прошлого века утилизировалась, так как для производства сигарет не была пригодна из-за относительно большого диаметра и жесткого характера.

Тем не менее, стебли составляют значительную часть табачного листа, как правило, приблизительно от 20 до 25% от общего веса, и содержат смолы, никотин и другие компоненты присущие табаку. Поэтому, в прошлом были предприняты усилия для освоения этого материала и дальнейшего использования в курительных изделиях. Значительный прогресс в этом направлении был достигнут в 70х годах 20 века с появлением сначала технологии вальцевания жилки (англ. cut rolled stem, CRS) и в последствии **взрыва табачной жилки** (Cut & enhanced/expanded stem (CES)).

- <https://aberegovoy.livejournal.com/13920.html>

- **2. Расширенный (или "взорванный") табак.**

Такие сорта табака, как Берлей и Вирджиния имеют очень пористую структуру пластины листа. Суть процесса создания расширенного табака состоит в том, чтобы заполнить сигарету меньшей массой, но тем же по объёму табаком (то есть, увеличить объем изначально имеющегося табачного сырья). Существуют разные способы получения расширенного табака. Например, табачный лист заполняют жидким азотом, после чего резко нагревают. При этом происходит частичная потеря никотина и табака.

Технология получения расширенного табака позволяет снизить себестоимость производства сигареты по двум причинам:

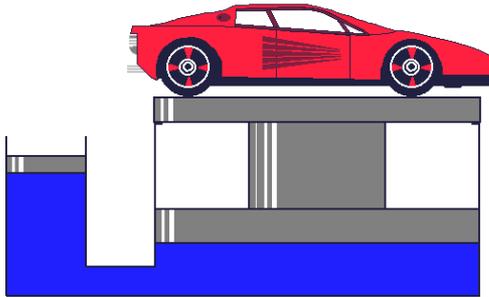
а) табак увеличивается в объёме, следовательно, на одну сигарету расход табачного листа получается меньше;

б) табак низкого качества становится пригодным для использования в премиальных сигаретах, так как резкие изменения температуры изменяют вкус табака, сглаживая грубый вкус низкосортного табака.

- <https://www.youtube.com/watch?v=DispqyNfuBE>

Посадки на прессах

Тепловые посадки



Тепловые посадки имеют ряд преимуществ по сравнению с соединениями, получаемыми на прессах. Они имеют большую прочность. Применение нагрева или охлаждения при посадке деталей позволяет во многих случаях обходиться без мощного прессового оборудования.

Нагрев может быть осуществлен в кипящей воде при температуре **нагрева до 100°** (применяется, например, при посадке турбинных дисков на вал ротора) или в горячем масле, нагретом до температуры 85—90°. Этот метод наиболее часто применяется при посадке подшипников качения. Нагрев производится также газовыми горелками, в электрических, газовых или нефтяных печах и горнах или электрическими нагревателями с питанием током как промышленной, так и высокой частоты.

Сущность процесса посадки холодом заключается в **охлаждении** охватываемой детали (вала, оси, пальца, штифта, втулки и т. п.) до температуры, достаточной для того, чтобы свободно установить ее в отверстие охватывающей детали. Охлаждение осуществляется в жидком азоте, в твердой углекислоте (сухой лед), имеющих соответственно температуры 190—196° и 75 — 80° ниже нуля.

ТИТУЛЬНЫЙ - МАТХЭМ

37	28	9	23	25	13	24	10
37. Термическое расширение, сжатие	28. Отказ от механической системы	9. Предварительная подготовка	23. Прием обратной связи	25. Прием самообслуживания	13. Прием «наоборот»	24. Прием посредника	10. Предварительная деталь

Вещества

12,32,1,3,30,7,13, 6,5,35,36,29,23,15, 31,38,39,40

Энергия

28,1,12,32,13,23 3,18,15,3,5,6,8, 19,40,18,37,39

МАТХЭМ
Механическое-
Акустическое-
Тепловое-
Химическое-
Электрическое-
Магнитное
СВЕТ Излучения

Время

1,9,19,10,11,16, 14,15,27,21

Недостатки

11,22,25

Пространство как симметрия и геометрическое место и структура

2,13,12,3,4,14,2,7, 17,1

Надсистемные факторы (другие объекты в окружении & потребности)

13,2,25,11,24,26, 27, 7, 22, 34, 6,1

Скрытые полезные функции и функциональные аналогии

28, 8
25,2,5,6,3,23,26, 20, 39,22,13,5,27

Пространство как динамизация и проводимость

14,15,17,18,21,12, 20, 39,22,13,5,27

Согласование На уровне полей

8, 29, 18, 9, 35, 37, 36, 38, 28, 17, 23, 6, 21, 2

Согласование На уровне полей

25, 16, 20, 11, 30, 37, 29, 17, 24, 13, 10, 18, 23, 19, 21, 12, 38, 22, 8, 32

БОЛЬШОЙ МАЛЕНЬКИЙ
ФП 1
Относительно параметра
ТЕМПЕРАТУРА = ГОРЯЧИЙ / ХОЛОДНЫЙ
ДЛИНА (М) = ДЛИННЫЙ / КОРОТКИЙ
ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ = ОТКРЫТО / ЗАКРЫТО

1/0 ФП 2
Относительно компонента
Функциональной модели
МОЛОТОК забивает ГВОЗДЬ
Компонент должен существовать / Компонент не должен существовать

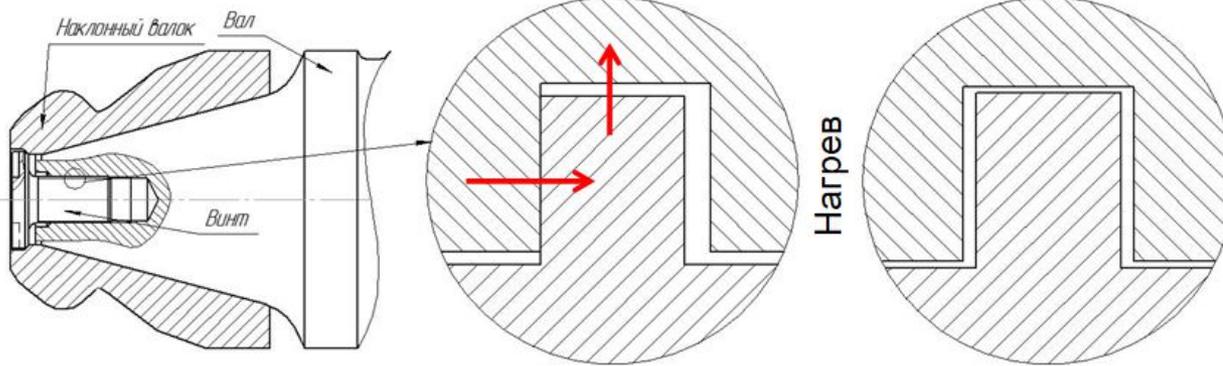
Инструментальная поддержка процесса поиска прототипов

увеличение Управляемости, переход на микро уровень, от вещества к полю

Твёрдое тело	5.2.5. интерференция	5.1.3. ледяная пуля	5.2.2. парус	5.2.3. вещество как поле
Монолит	шарнир	Много шарниров	Пружины	газ жидкость
Рес. пространства	7 15 14	17 5	30	28 МАТХЭМ
4 2 13	Феномен поворотов	Последов. параллельно	резина	35 36 8 31 29 34
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде		Увеличение полноты	9	1.1.1. добавить поле
5.1.1. магия пустоты	5.3.5. комбинация агрегатных состояний	21	пены суспензии	2.3.1. резонансы
2.2.6. структурирование вещества	5.1.4. пены	6	абразивы дробомёты	18 37 25
5.2.1. поле по совместительству	20 25	Объединение альтернативных систем	1	2.2.2. пескоструйка
2.1.2. два поля лучше чем одно		4.2.2. контрастные вещества	3	3.2 38 40
	3.1.4. свёртывание	2.4.12. умные материалы		

Применение специнструмента

Уменьшение усилия затяжки



МАТХЭМ
 Механическое-
 Акустическое-
 Тепловое-
 Химическое-
 Электрическое-
 Магнитное
 СВЕТ Излучения

Для раскатки железнодорожного колеса на колесопркатном стане используется инструмент деформации – наклонный валок, его крепят на вал стана винтом с прямой резьбой. Во время работы винт затягивается и вручную открутить его невозможно. Применяют нагрев винта – при нагреве винт увеличивается по диаметру и в длину, что позволяет уменьшить усилие затяжки.

37) 열팽창 (Thermal expansion) 37. Термическое расширение, сжатие	13) 거꾸로 함 (The other way around) 13. Принцип «наоборот»	23) 피드백 (Feedback) 23. Принцип обратной связи
9) 예비 반작용 (Preliminary anti-action) 9. Предварительное антидействие	10) 예비 작용 (Preliminary action) 10. Предварительное действие	25) 셀프 서비스 (Self-service) 25. Принцип самообслуживания

Инструментальная поддержка процесса поиска прототипов →
 увеличение Управляемости, переход на микро уровень, от вещества к полю

Твёрдое тело	5.2.5. интерференция	5.1.3. ледяная пуля	5.2.2. парус	5.2.3. вещество как поле
монокристалл	шарнир	Много шарниров	Пружины	газ
Рес. пространства	7 15 14	17 5	30	35 36
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде	Увеличение параллельности	резина	9	8
5.1.1. магия пустоты	5.3.5. комбинация агрегатных состояний	пены	21	31 29
2.2.6. структурирование вещества	5.1.4. пены	образивы	1	34
5.2.1. поле по совместительству	2.1.2. два поля лучше чем одно	дробомёты	18 37 25	2.3.1. резонансы
2.1.2. два поля лучше чем одно	3.1.4. свёртывание	2.2.2. пескоструйка	32 38 40	1.1.1. добавить поле
		5.4.2. рычаг, линза	3	

Одна из трёх универсальных Эвристик в ТРИЗ

ТП
ФП
ИКР

Вещества 12, 32, 1, 3, 30, 7, 13, 6, 5, 35, 36, 29, 23, 15, 31, 38, 39, 40	Энергия 28, 1, 12, 32, 13, 23, 3, 18, 15, 3, 5, 6, 8, 19, 40, 18, 37, 38
Время 1, 9, 19, 10, 11, 16, 14, 15, 23, 21	Недостатки 11, 22, 25
Надсистемные факторы (другие объекты в окружении & потребности) 13, 2, 25, 11, 24, 26, 27, 7, 22, 34, 6, 1	Пространство как симметрия и геометрическое место и структура 2, 13, 12, 3, 4, 14, 2, 7, 17, 1
Скрытые полезные функции и функциональные аналогии 28, 8, 25, 2, 5, 6, 3, 23, 26, 20, 39, 22, 13, 5, 27	Пространство как динамизация и проводимость 14, 15, 17, 18, 21, 12, Повороты осей (14, 17)

Согласование на уровне веществ 26, 37, 1, 31, 35, 36, 11, 39, 33, 34, 40	Согласование на уровне пространства 29, 17, 24, 13, 3, 2, 4, 7, 15, 11, 25, 26
Согласование на уровне полей 37, 29, 17, 24, 13, 13	Согласование на уровне потребностей 22, 11, 32, 5, 6, 20, 23, 32, 26, 13

10.03.2021

БОЛЬШОЙ ФП 1
МАЛЕНЬКИЙ ФП 1
 Относительно параметра

ТЕМПЕРАТУРА = ГОРЯЧИЙ / ХОЛОДНЫЙ
 ДЛИНА (М) = ДЛИННЫЙ / КОРОТКИЙ
 ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ = ОТКРЫТО / ЗАКРЫТО

И так далее по параметрам из систем СИ и СГС

Ресурсы вещества и основные принципы



01.03.2021

БОЛЬШОЙ МАЛЕНЬКИЙ ФП 1

Относительно параметра
 TEMПЕРАТУРА = $\frac{\text{ГОРЯЧИЙ}}{\text{ХОЛОДНЫЙ}}$
 ДЛИНА (М) = $\frac{\text{ДЛИННЫЙ}}{\text{КОРОТКИЙ}}$
 ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ = $\frac{\text{ОТКРЫТО}}{\text{ЗАКРЫТО}}$

И так далее по параметрам из систем СИ и СГС.....

$\frac{1}{0}$ ФП 2

Относительно компонент
 Функциональной модели

© 2017

www.triz-solver.com



Компонент должен существовать
 Компонент не должен существовать.



Одна из Техник Мышления Модель Физического Противоречия

Вещества

12,32,13,30,7,13,
 6,5,35,36,29,23,15
 ,31,38,39,40,37,25



Энергия

28,1,12,32,13,23
 3,18,15,8,5,6,8
 ,19,40,18,37,38



Время

1,9,19,10,11,16,
 14,15,23,21
 ,25



Недостатки

11,22,25



Пространство как симметрия и геометрическое место и структура

2,13,12,3,4,14,2,7,
 17,1,25



Надсистемные факторы (другие объекты в окружении & потребности)



Supersystem factors:
 Human needs
 Politics, wars,
 Finance, markets

13,2,25,11,24,26,
 27,7,22,34,6,1

Скрытые полезные функции и функциональные аналогии

ФОП

28,8,37
 25,2,5,6,3,23,26,
 20,39,22,13,5,27

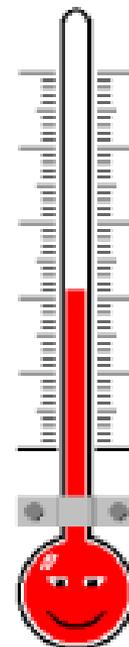
Пространство как динамизация и проводимость

14,15,17,18,21,12,
 Повороты осей (14,17)



19.03.2021

Разрешение модели ФП через ресурсы агрегатных состояний веществ и феномен теплового расширения веществ



Изобретательская работа РУССКИХ ТРИЗ ЭКСПЕРТОВ в Южной Корее глазами очевидца с 2005 гого..



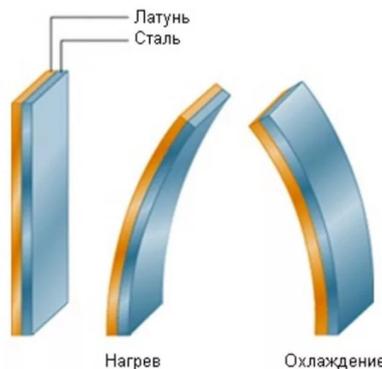
НОВОСТИ

ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ

ТРИЗ ИНСТИТУТ

ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ

ЕННАЯ

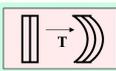


ТЕСТИРОВАНИЕ
ОН ЛАЙН КУРСЫ
ПОСЛАТЬ ЗАДАЧУ
ПОЛУЧИТЬ ЗАДАЧУ
ТРИЗ СПРАВОЧНИКИ
ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ



**КАДРЫ
РЕШАЮТ
ВСЁ**

37 열팽창 (Thermal expansion)
37 Термическое расширение, сжатие



35 물성치 변화 (Parameter changes)
35 Изменение физ.-хим. состояния



23 피드백 (Feedback)
23 Принцип обратной связи



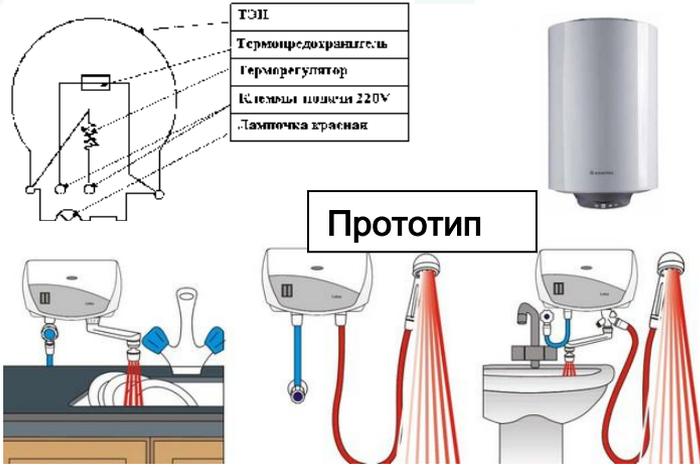
- Приём 37 «термическое расширение» работает с приёмом 35 «смена агрегатного состояния», потому что это следует просто из законов физики и проектируя, скажем, сенсор на какое то значение температуры, можно смело прикидывать варианты не только с биметаллической пластиной, но и с жидкостным термометром, в котором можно замкнуть контакт на любом заранее заданном значении температуры или спроектировать куда более чувствительный сенсор на основе расширяющегося газа, как в известной игрушке « измеритель любви» <https://static.daru-dar.org/s1024/00/00/9e/b9/9eb92eb4ea918ec5de998f638976224b.jpg> где подкрашенная жидкость движется вверх под действием давления воздуха нагретого вашей ладонью..
- ПОХОЖИЕ РОЛИКИ :
- 37 ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ ОБОБЩЁННЫЙ ВЗГЛЯД https://youtu.be/Y70XudimL_U
- 37 тепловая головка Н.Татарских <https://youtu.be/b1uLSe4D7no>
- 37 И 2 ТЕРМОУСАДКА И. ВОЛКОВ https://youtu.be/_-6rzRvEZE0
- **37 ПОВТОРЫ В АВИАЦИИ Б.МОРОВ** <https://youtu.be/s5ZYN1YoeLs>
- 37 попкорн, противопожарная краска и ФП. А.Зуйков <https://youtu.be/9HijWb5BeiM>

ПРИЕМ №37 – Принцип использования термического расширения

Алексей Елизаров, ЮД

устройство автоматического отключения Авто прикуриватель

Биметаллическая пластина и электрические водонагреватели



Конструкция простейшая: подпружиненный нагревательный элемент (спираль) в корпусе из пластика. При нажатии прикуриватель утапливается в гнездо, подключаясь к электросети машины. Биметаллические пластины фиксируют вставку, препятствуя разъединению контакта. Под действием протекающего тока спираль нагревается, при достижении заданной температуры, удерживающие «лепестки» расходятся, срабатывает пружина, выталкивая прикуриватель из гнезда. Остается лишь коснуться кончиком сигареты раскаленного докрасна металла.



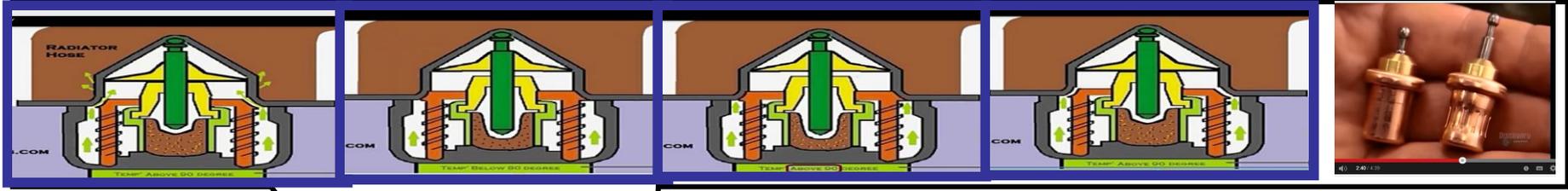
Современные электрические водонагреватели, принцип работы которых не изменился, все тот же кипятильник. Но есть существенное отличие от первого – это наличие биметаллической пластины. При достижении заданной температуры срабатывает контакт, цепь разрывается и нагрев воды останавливается.

Вещества 12,32,1,3,30,7,13, 6,5,35,36,29,23,15, 31,38,39,40,37,25		Энергия 28,1,12,32,13,23, 3,18,15,3,5,6,8, 19,40,18,37,38, 25
Время 1,9,19,10,11,16, 14,15,23,21, 25	Недостатки 11,22,25	Пространство как симметрия и геометрическое место и структура 2,13,12,3,4,14,2,7, 17,1,25
Надсистемные факторы (другие объекты в окружении & потребности) 13,2,25,11,24,26, 27,7,22,34,6,1	Скрытые полезные функции и функциональные аналогии 28,8,37, 25,2,5,6,3,23,26, 20,39,22,13,5,27	Пространство как динамизация и проводимость 14,15,17,18,21,12, 17,1,25

Согласование на уровне веществ 26, 37, 1, 31, 35, 36, 11, 39, 33, 34, 40	Согласование на уровне пространства 24, 13, 29, 17, 24, 13, 25, 38, 27, 3, 2, 4, 7, 15, 11, 25, 26
Согласование на уровне полей 25, 16, 20, 11, 37, 29, 17, 24, 13, 25, 38, 27, 3, 2, 4, 7, 15, 11, 25, 26	Согласование на уровне потребностей 22, 11, 32, 29, 17, 24, 13, 25, 38, 27, 3, 2, 4, 7, 15, 11, 25, 26

37 열팽창 (Thermal expansion) 37 Термическое расширение, сжатие
11 보상 (Beforehand compensation) 11 Принцип заранее подложенной подушки
23 피드백 (Feedback) 23 Принцип обратной связи
25 셀프 서비스 (Self-service) 25 Принцип самообслуживания
24 매개물을 이용 (Intermediary) 24 Принцип посредника

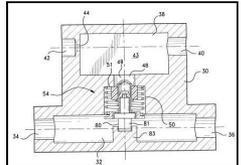
FOS approach regarding to functions : <move substance ↔ hold substance>



Object exist 1
Object not exist 0

open
close
big
small

Physical contradiction regarding to (open/close)



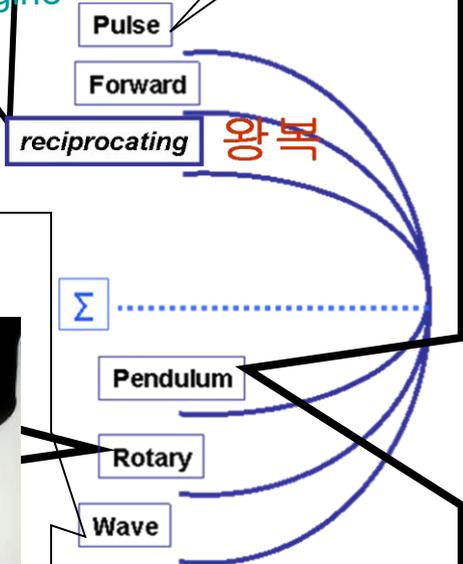
- Cover of container is "plate's springs" (Belleville springs)

https://en.wikipedia.org/wiki/Wankel_engine

Transform field

편광자

<https://en.wikipedia.org/wiki/Polarizer>

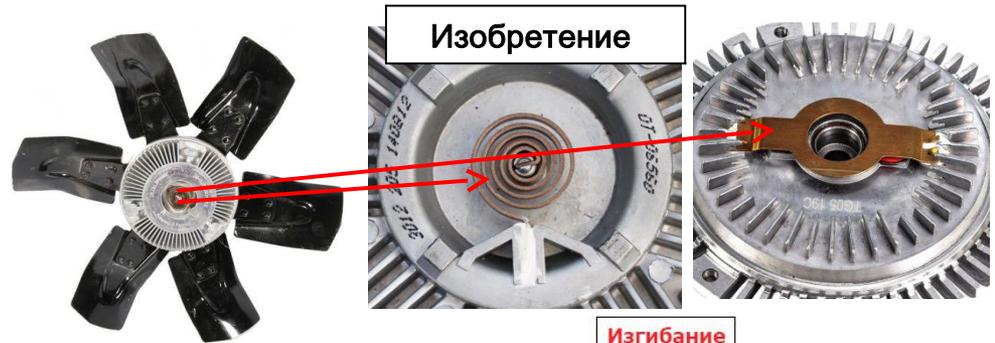


바이메탈

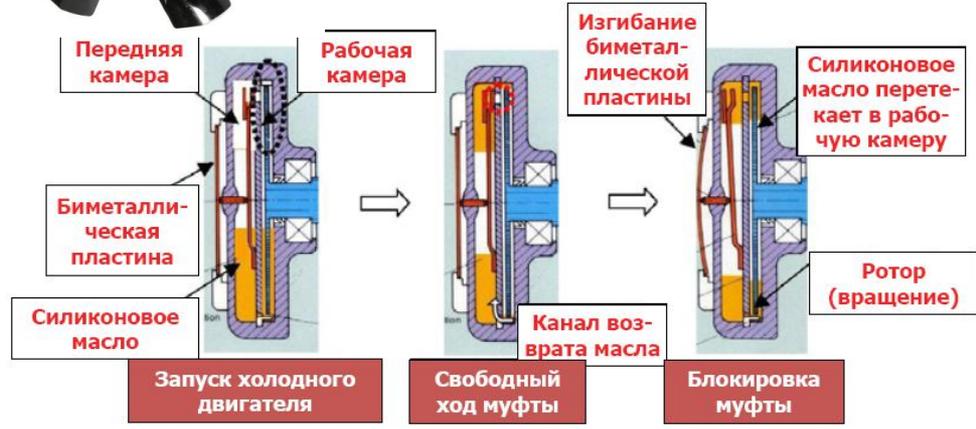
<https://en.wikipedia.org/wiki/Bimetal>

Восковой термостат , пружинные весы

Биметаллическая пружина на вискомуфте вентилятора охлаждения двигателя



Вязкостная муфта или вискомуфта - это механическое устройство, которое передаёт вращающий момент посредством вязкой жидкости. Конструктивно она состоит из множества круглых пластин, имеющих выступы и отверстия. Биметаллическая пружина нагревается от радиатора и открывает клапан подачи силиконового масла в камеру. Масло превращается в твердое вещество и вращает вентилятор



37 열팽창 (Thermal expansion) 37. Термическое расширение, сжатие	11 보상 (Beforehand compensation) 11. Принцип заранее подложенной подушки	23 피드백 (Feedback) 23. Принцип обратной связи	
24 매개물을 이용 (Intermediary) 24. Принцип посредника	14 곡률 증가 (Curvature increase) 14. Принцип сферичности	25 셀프 서비스 (Self-service) 25. Принцип самообслуживания	

Вещества 12,32,1,3,30,7,13,6,5,35,36,29,23,15,31,38,39,4,37,25	Энергия 28,1,12,32,13,23,3,18,15,3,5,6,8,19,40,8,37,38,25
Время 1,9,19,10,11,16,14,15,23,21,25	Недостатки 11,22,25
Надсистемные факторы (другие объекты в окружении & потребности) 13,2,25,11,24,26,27,7,22,34,6,1	Пространство как симметрия и геометрическое место и структура 2,13,12,3,4,14,2,7,17,1,25
Скрытые полезные функции и функциональные аналоги 28,8,37,25,2,5,6,3,23,26,20,39,22,13,5,27	Пространство как динамизация и проводимость 14,15,17,18,21,12,14,17)

Согласование на уровне веществ 26, 37, 24, 13, 25, 38, 27, 1	Согласование на уровне пространства 29, 17, 24, 13, 3, 2, 4, 7, 15, 11, 25, 26
Согласование на уровне полей времени 37, 29, 17, 24, 13, 25, 38, 27, 1, 10, 18, 23, 21, 19, 28, 28, 13, 38, 22, 8, 32	Согласование на уровне потребностей 22, 11, 32, 5, 6, 20, 23, 32, 26, 13

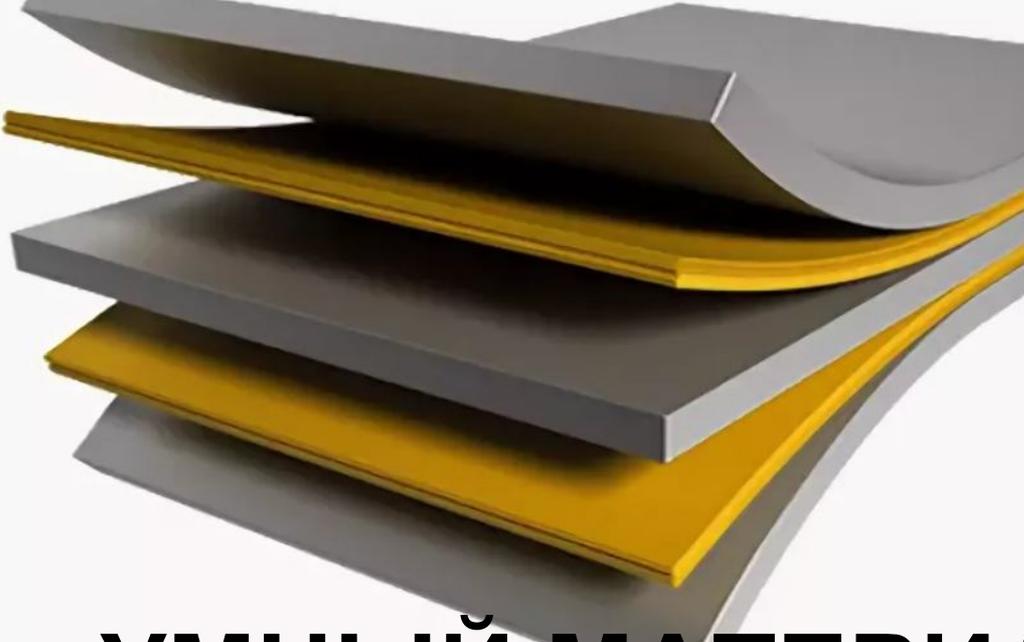
Одна из трёх универсальных Эвристик в ТРИЗ



БОЛЬШОЙ МАЛЕНЬКИЙ
Относительно параметра
ТЕМПЕРАТУРА = ГОРЯЧИЙ
ХОЛОДНЫЙ
ДЛИНА (М) = ДЛИННЫЙ
КОРОТКИЙ
ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ = ОТКРЫТО
ЗАКРЫТО

ФП 1

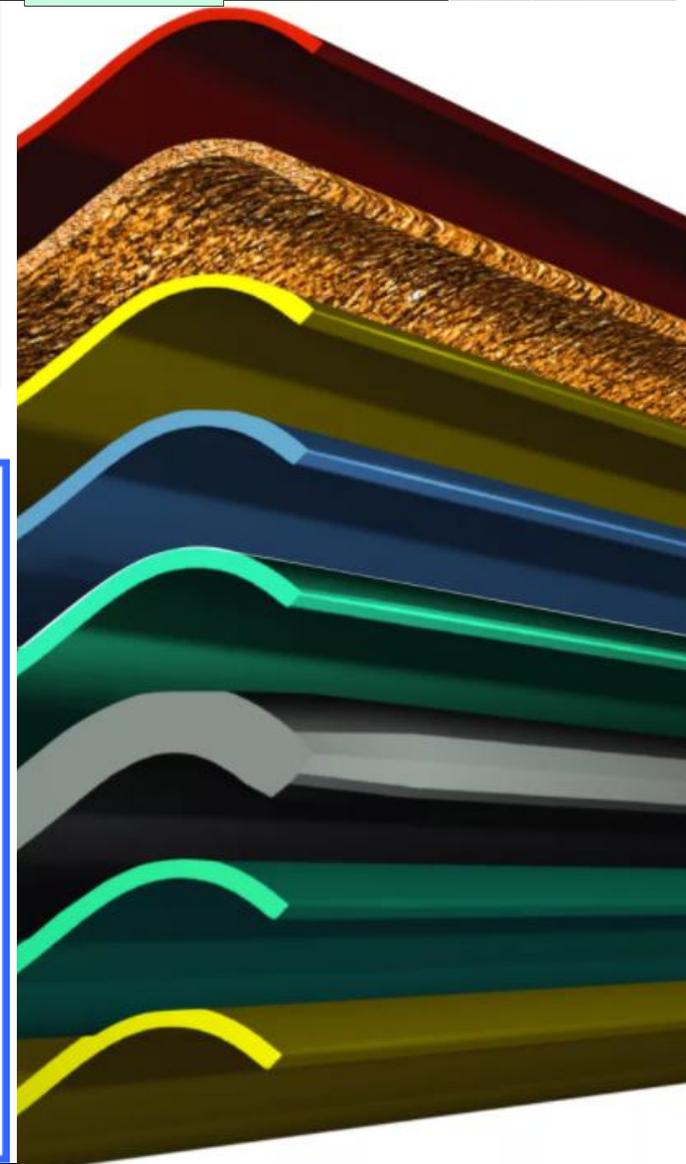
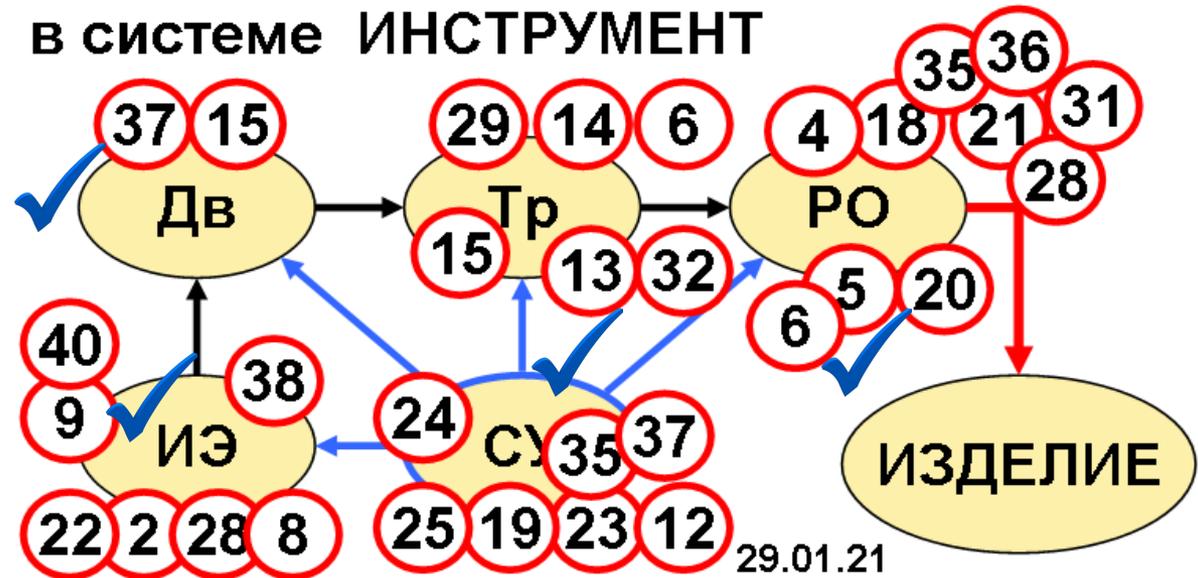
И так далее по параметрам из систем СИ и СГС



37 열팽창 (Thermal expansion) 37. Термическое расширение, сжатие	40 복합 재료 (Composite materials) 40. Композитные материалы	23 피드백 (Feedback) 23. Принцип обратной связи	5 합병 (Merging) 5. Принцип объединения
3 국부적 품질 (Local quality) 3. Принцип местного качества	22 미인수를 플러스요인으로 바꾼다 (Blessing in disguise) 22. Вред в пользу	11 보상 (Beforehand compensation) 11. Принцип заранее подложенной подушки	1 분리 (Segmentation) 1. Принцип дробления

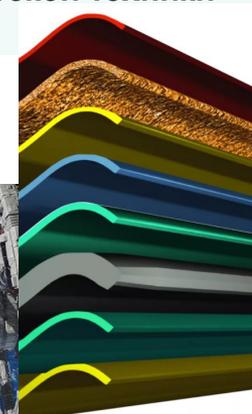
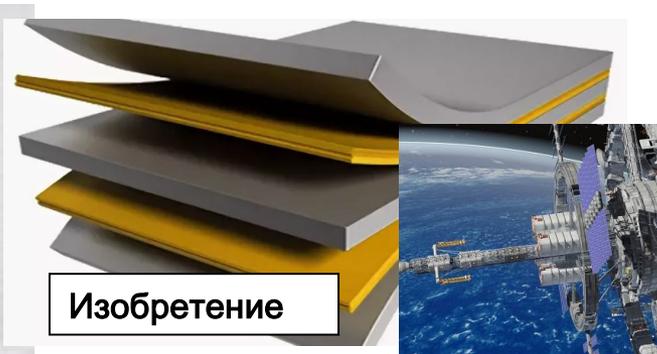
УМНЫЙ МАТЕРИАЛ

Упрощённое распределение приёмов в системе ИНСТРУМЕНТ



<https://news.rambler.ru/scitech/44370928-kakimi-budut-materialy-buduschego-dlya-kosmicheskoy-tehniki-i-aviatsii/> Биметаллические, то есть, из двух металлов, материалы давно применяются при изготовлении состоящие авиационной и космической техники, так как зачастую обычные сплавы не обеспечивают необходимой гаммы свойств. Биметаллы же позволяют объединить преимущества разных материалов, увеличивая надежность, износостойкость и долговечность. Использование биметаллических материалов, например, из стали и алюминия, позволяет добиться необходимых прочностных характеристик, уменьшив при этом вес деталей и конструкций, соответственно увеличивая при этом грузоподъемность и топливную эффективность самолета или ракеты-носителя. Однако, как отмечают самарские ученые, при создании биметаллических материалов по существующим технологиям прочность соединения разнородных слоев в большинстве случаев недостаточна. При этом у разных металлов отличаются теплофизические свойства, и при больших перепадах внешних температур (например, в космосе - от -200°C до $+200^{\circ}\text{C}$ и выше) возникает опасность межслойного разрушения многослойного материала. Ученые трех стран в рамках полученного гранта планируют разработать научные основы новой технологии и экспериментально получить слоистый функциональный высокоградиентный материал (ФВГМ), который будет обладать **повышенным сопротивлением межслойному разрушению**. "Очень важно, чтобы используемые в аэрокосмической технике материалы были термически стабильными, чтобы они не расширялись при высоких температурах. Этого можно добиться, если брать разные материалы с разными коэффициентами линейного расширения и чередовать их в многослойной конструкции: когда один слой расширяется, другой – сжимается, а во всем объеме - не происходит никаких изменений. Обычно биметаллические материалы производят способом прокатки - за счет большого давления происходит фактически сварка поверхностей металлов. Мы предлагаем новый метод - с использованием аддитивных технологий", - рассказал заведующий кафедрой обработки металлов давлением Самарского университета, академик РАН Федор Гречников. Ученые предлагают наносить с помощью аддитивных технологий слои металлопорошковой композиции на подложки из листового проката, создавая при этом на поверхностях особый микро- и макрорельеф, который позволит практически на порядок увеличить площадь контакта соединяемых слоев и даже образовывать механические неразъемные соединения в виде микрозамков. Полученный в результате композиционный "пирог" планируется затем дополнительно обрабатывать давлением, например, прокатывать, чтобы получить высокопрочное соединение слоев металлов. "Данная задача требует значительной теоретической и экспериментальной проработки, поэтому первоначально будут разработаны математические модели и цифровые двойники ФВГМ, с помощью которых будут рассчитываться и прогнозироваться свойства нового материала", - отметил заведующий кафедрой технологии производства двигателей Александр Хаймович. "Это большой совместный проект. И даже внутри нашего университета его можно назвать совместным, поскольку в нем будут задействованы сразу две кафедры - обработки металлов давлением и технологий производства двигателей. Помимо большой экспериментальной части, запланированной в рамках этого гранта, будут выполнены теоретические исследования. По итогам предполагается получить не только технологии, но и фундаментальные основы создания материала нового типа", - подчеркнул доцент кафедры обработки металлов давлением Ярослав Ерисов.

ПРИЕМ №37 – Термическое расширение **сопротивлением межслойному разрушению**
Биметаллические пластины Многослойные металлические конструкции для космической техники и авиации



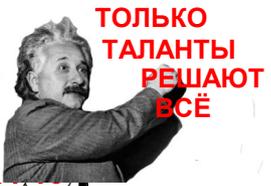
Прототип

Изобретение

важно, чтобы используемые в аэрокосмической технике материалы были термически стабильными, чтобы они не расширялись при высоких температурах. Этого можно добиться, если брать разные материалы с разными коэффициентами линейного расширения и чередовать их в многослойной конструкции: когда один слой расширяется, другой – сжимается, а во всем объеме - не происходит никаких изменений.



ТИТУЛЬНЫЙ ПОЛНОТА НА МИКРУРОВНЕ



37 열팽창 (Thermal expansion) 37. Термическое расширение, сжатие	40 복합 재료 (Composite materials) 40. Композитные материалы	23 피드백 (Feedback) 23. Принципы обратной связи	5 합병 (Merging) 5. Принципы объединения
3 국부적 품질 (Local quality) 3. Принципы местного качества	22 마이네스 블 블러스요괴로 바꾼다 (Blessing in disguise) 22. Вред в пользу	11 보상 (Beforehand compensation) 11. Принципы заранее подложенной подушки	1 분리 (Segmentation) 1. Принципы дробления

Согласование на уровне вещей

1 31 35 36 11 39 33 34

Согласование на уровне полей

29 Резонансы, изоляц.
17 Материалы,
24 Ферромагнетики,
13 Тиксотропы

Согласование на уровне пространства

3 2 4 7 15 11 25 26

Согласование на уровне потребностей

- Диаграмма 8X8
- Гиганты – карлики
- Функция удивления
- Техническая мимикрия

Умножение функций

На число включая на (-1)

Последовательные

Параллельные

Большой + маленький

17.03.2021

Передача функций (тримминг)

Сложение функций

Включая:

- Исправительную
- Измерительную
- Альтернативные
- Удивления
- близкие по циклу

Смена принципа действия



НОВОСТИ ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ТРИЗ ИНСТИТУТ ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ

ННАЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ОН ЛАЙН КУРСЫ



КАДРЫ
РЕШАЮТ
ВСЁ

ПОСЛАТЬ ЗАДАЧУ
ПОЛУЧИТЬ ЗАДАЧУ

ТРИЗ СПРАВОЧНИКИ

ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ



37 열팽창(Thermal expansion) 37 Термическое расширение, сжатие 40 복합 재료(Composite materials) 40 Композитные материалы	23 피드백(Feedback) 23 Принцип обратной связи	5) 합병(Merging) 5 Принцип объединения
3) 국부적 품질(Local quality) 3 Принцип местного качества	11 보상(Beforehand compensation) 11 Принцип заранее предусмотренной компенсации	1) 분리(Segmentation) 1 Принцип дробления

- 37 и 40 материалы для космоса Р.Огурцов
https://youtu.be/nNP_7itXcQ8 Согласитесь, что перед нами очень красивая идея в повышении живучести материалов, которые испытывают колоссальные перегревы и это можно использовать для того, чтобы получить упрочнение, когда материалы будут противодействовать межслойному разрушению и как бы цепляться друг за друга.