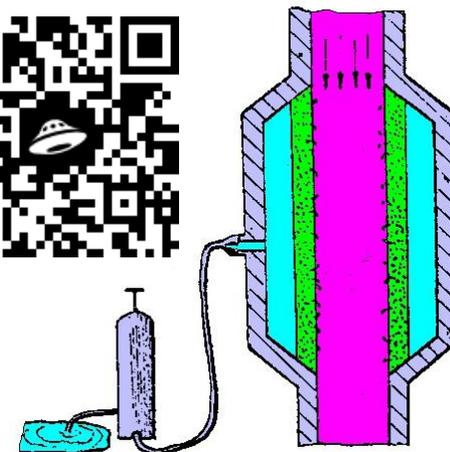


# 31. ПРИМЕНЕНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

ОЗВУЧИВАНИЕ СПРАВОЧНИКА ДО 24 СЛАЙДА [https://disk.yandex.ru/d/GgN\\_Itve2YsYcQ](https://disk.yandex.ru/d/GgN_Itve2YsYcQ)

*А) Выполнить объект пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия, т.д.)*

*Б) Если объект уже выполнен пористым, заполнить предварительно поры каким то веществом.*



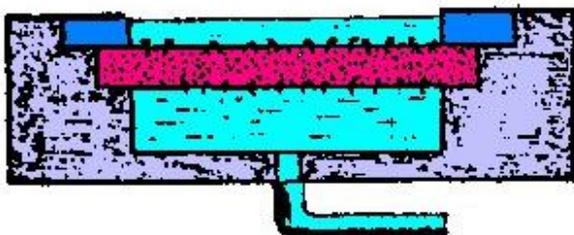
Примеры А. Селюцкого



ГСА



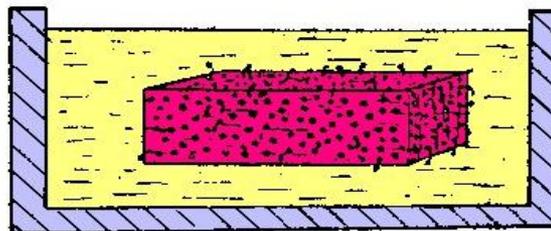
Цистерна с гибкими перегородками



Добавки в жидкий металл вносят с помощью пористого огнеупора, пропитанного материалом добавки.

Чтобы избежать отложений твёрдых и вязких частиц на стенках сосуда, его стенки делают пористыми и через эти поры под давлением пропускают другую жидкость, смывающую частицы со стенок.

В гидростатические направляющие масло подаётся через пористую пластину, которая выполняет дроссель.



# Принцип 31 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

31.1. Выполнить объем пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т.п.).

31.2. Если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-нибудь веществом.

РЕДАКЦИЯ 2020 ГОДА

31.3. неканоническое толкование А) одна из позиций в механизмах перехода на микроуровень, операции с ресурсами вещества (У Альтшуллера в какой то исторический момент рассматривался тренд «увеличения пустотности» Б) динамизация В) согласование



1) Вредные вещества 4) Низкая энергонасыщенность вещества 5) Необходимость убирать вещества 7) Вредные поля 8) Большой вес 26) Избыточный уровень исполнения функции

Trend “Transfer Marco → Micro” ( using “empty” )

31) 다공성 물질 (Porous materials)

31

31. Капиллярно-пористые материалы



Porous material

Фильтры, противогазы, активированный уголь, поролоновые материалы, пористая упаковка для противодействия транспортным нагрузкам, пористое наполнение бампера, дренажные системы, суперадсорбент для остановки течи в кабельной продукции ( разбухает и блокирует поступление воды к кабелю), пористые материалы для цветовой индикации в химических тестерах заболеваний, памперсы...



КАПИЛЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Чешуированный тротил, абразивные материалы для удаления вещества, галтовочные тела, капиллярные явления – закон Жюрена (фломастеры, фитили,)

Развитие поверхности для сорбции ( ускорение процессов), Пенобетоны – уменьшение веса – улучшение теплофизических характеристик ....



<p>Согласование 24 13</p> <p>На уровне веществ 34</p> <p>1 31 35 36 11 39 33</p>	<p>Согласование 29 24 13</p> <p>На уровне пространств 3</p> <p>3 2 4 7 15 11</p>
<p>Согласование 3 11</p> <p>На уровне полей и времени</p> <p>17 Резонансы, изоляц.</p> <p>24 Материалы, Ферромагнетики,</p> <p>13 Тикстотропия... 8</p>	<p>Согласование 22 11 32</p> <p>На уровне потребностей</p> <p>• Диаграмма 8x8 5 6 20</p> <p>• Гиганты – карлики 38</p> <p>• Функция удвоения 26</p> <p>• Техническая мимикрия 13</p>

- Фильтры, противогазы, активированный уголь, поролон, овые материалы, пористая упаковка для противодействия транспортным нагрузкам, пористое наполнение бампера, дренажные системы, суперадсорбент для остановки течи в кабельной продукции (разбухает и блокирует поступление воды к кабелю), пористые материалы для цветовой индикации в химических тестерах заболеваний, па...

11) 보상(Beforehand compensation)

11



11. Принцип заранее подложенной подушки

**Противодействие авариям**

**Умножение функции на число  
Для увеличения производительности**

**Принцип 31 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

31.1. Выполнить объем пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т.п.).

31.2. Если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-нибудь веществом.

31.3. **неканоническое толкование** одна из позиций в механизмах перехода на микроуровень, операции с ресурсами вещества (у Альтшуллера в какой то исторический момент рассматривался тренд «увеличения пустотности»

1) Вредные вещества 4) Низкая энергонасыщенность вещества 5) Необходимость убирать вещества 7) Вредные поля 8) Большой вес 26) Избыточный уровень исполнения функции

Trend "Transfer Marco → Micro" ( using "empty" )

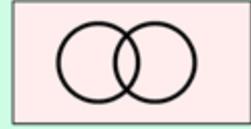
Фильтры, абразивы, Губки, керамика, пенобетоны, галтовочные тела



Porous material

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

- Чешуированный тротил, абразивные материалы для удаления вещества, галтовочные тела, капиллярные явления – закон Жюрена ( фломастеры, фитили,)
- Развитие поверхности для сорбции ( ускорение процессов),
- Пенобетоны – уменьшение веса – улучшение теплофизических характеристик ....

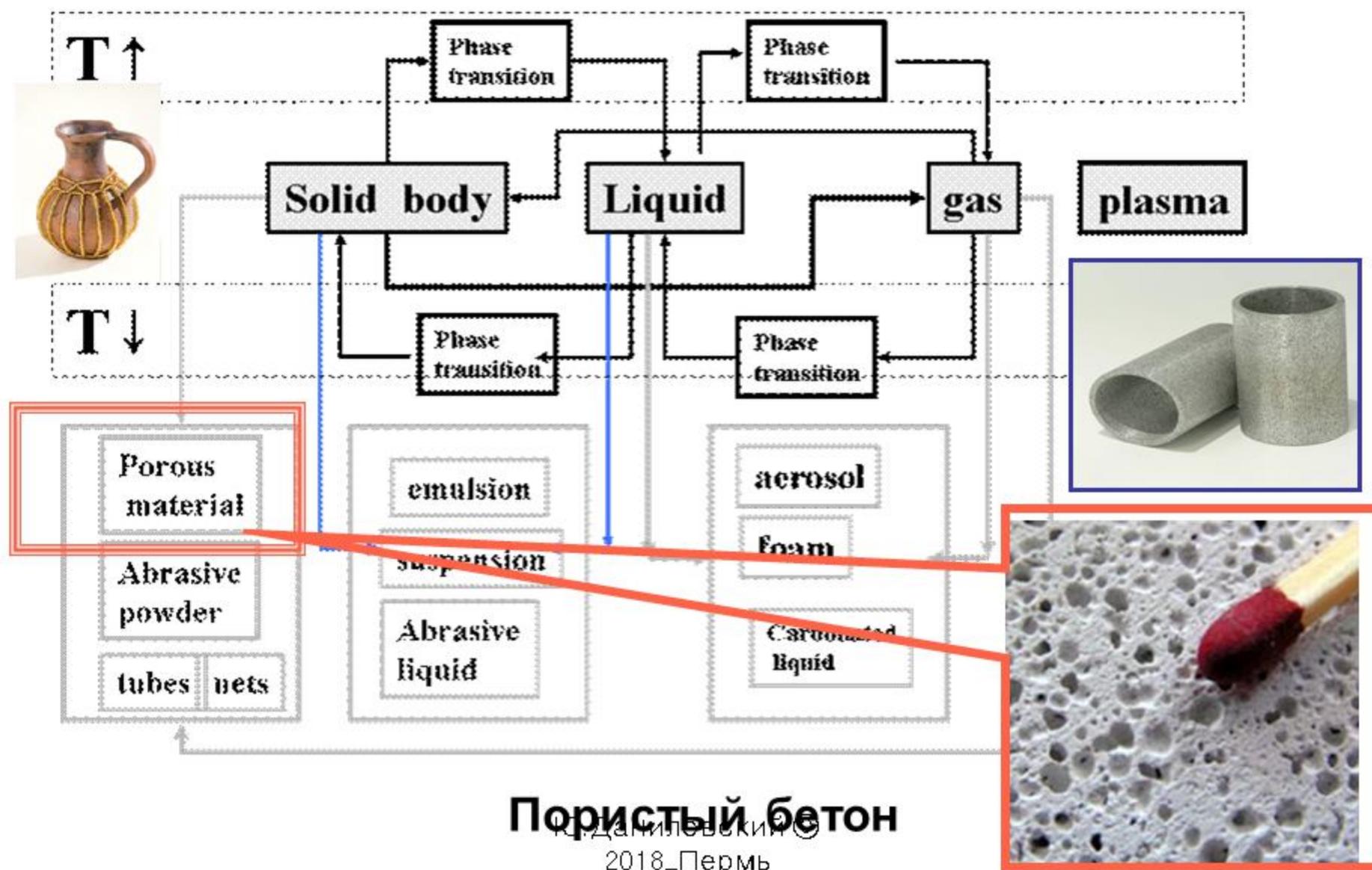
31) 다공성 물질(Porous materials)

31



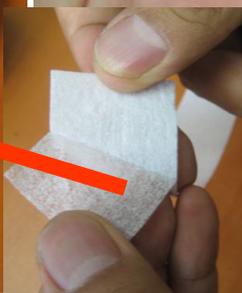
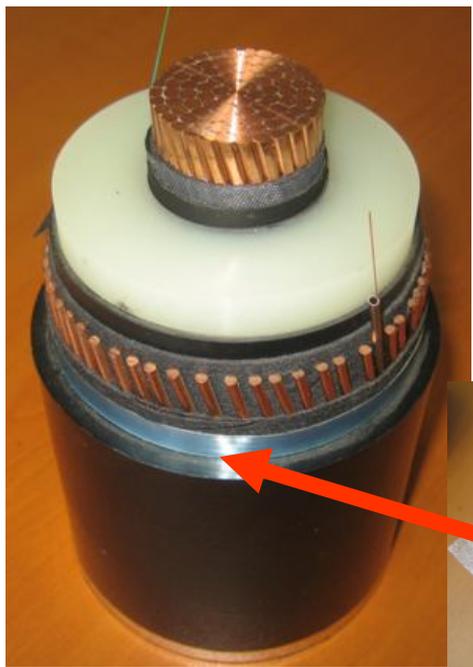
31. Капиллярно-пористые материалы

# Diagram (and plan) for inspect and develop of WT



Пористый бетон

<https://www.youtube.com/watch?v=rS>  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Superabs>  
<https://www.youtube.com/watch?v=0n>  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Expandab>

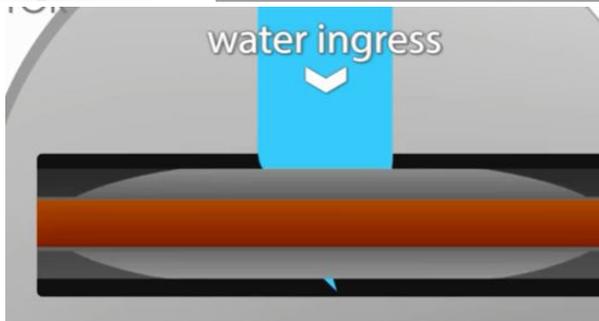
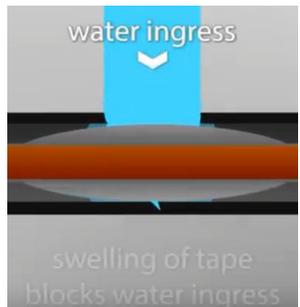


<https://media.giphy.com/media/GNtAvyWxRbl7wwrSjA/giphy.gif>  
**Superabsorbent polymer for electrical cable**

<https://www.youtube.com/watch?v=Nm-l7BbawEg>

Suitable prototype

# Waterblocking tape



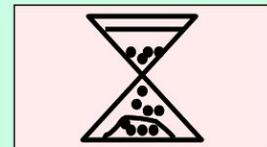
Кошечка из графита <https://youtu.be/jwM-JpO-8U0>  
( [https://vk.com/video4222562\\_456240506](https://vk.com/video4222562_456240506) )

# СПЕКТРОСОКПИЯ СМЫСЛОВ

ИХ МОЖНО ЗАПИСЫВАТЬ КАК НОТЫ

31) 다공성 물질 (Porous materials)

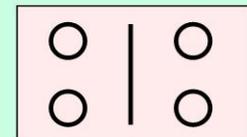
31



31. Капиллярно-пористые материалы

26) 복사 (Copying)

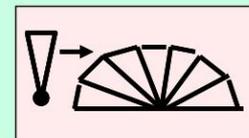
26



26. Принцип копирования

15) 동적 특성 (Dynamic parts)

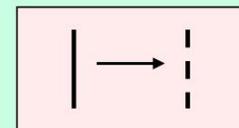
15



15. Принцип динамичности

1) 분리 (Segmentation)

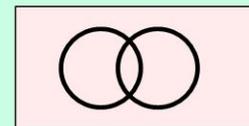
1



1. Принцип дробления

5) 합병 (Merging)

5



5. Принцип объединения

# ОЦИФРОВКА ИЗОБРЕТЕНИЙ

<https://t.me/trizorg>



ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММ АНАЛИЗА  
ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ  
«ДЕНЬГОСНОСТИ» ИЗОБРЕТЕНИЙ  
( 5 УРОВНЕЙ ПО Г.С. АЛЬТШУЛЛЕРУ )

# Пористые материалы хорошо прессуются

[https://en.wikipedia.org/wiki/Pellet\\_fuel](https://en.wikipedia.org/wiki/Pellet_fuel)

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Топливные\\_гранулы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Топливные_гранулы)

Дрова



пеллеты



- Здесь можно говорить о контексте спиральности развития и использовании при этом закона перехода на микроуровень.
- Дрова как топливо снова повторились, но в виде пеллетного топлива.

31 다공성 물질(Porous materials)  
31 Капиллярно-пористые материалы

5) 합병(Merging)  
5. Принцип объединения

24 매개물 이용(Intermediary)  
24. Принцип посредника

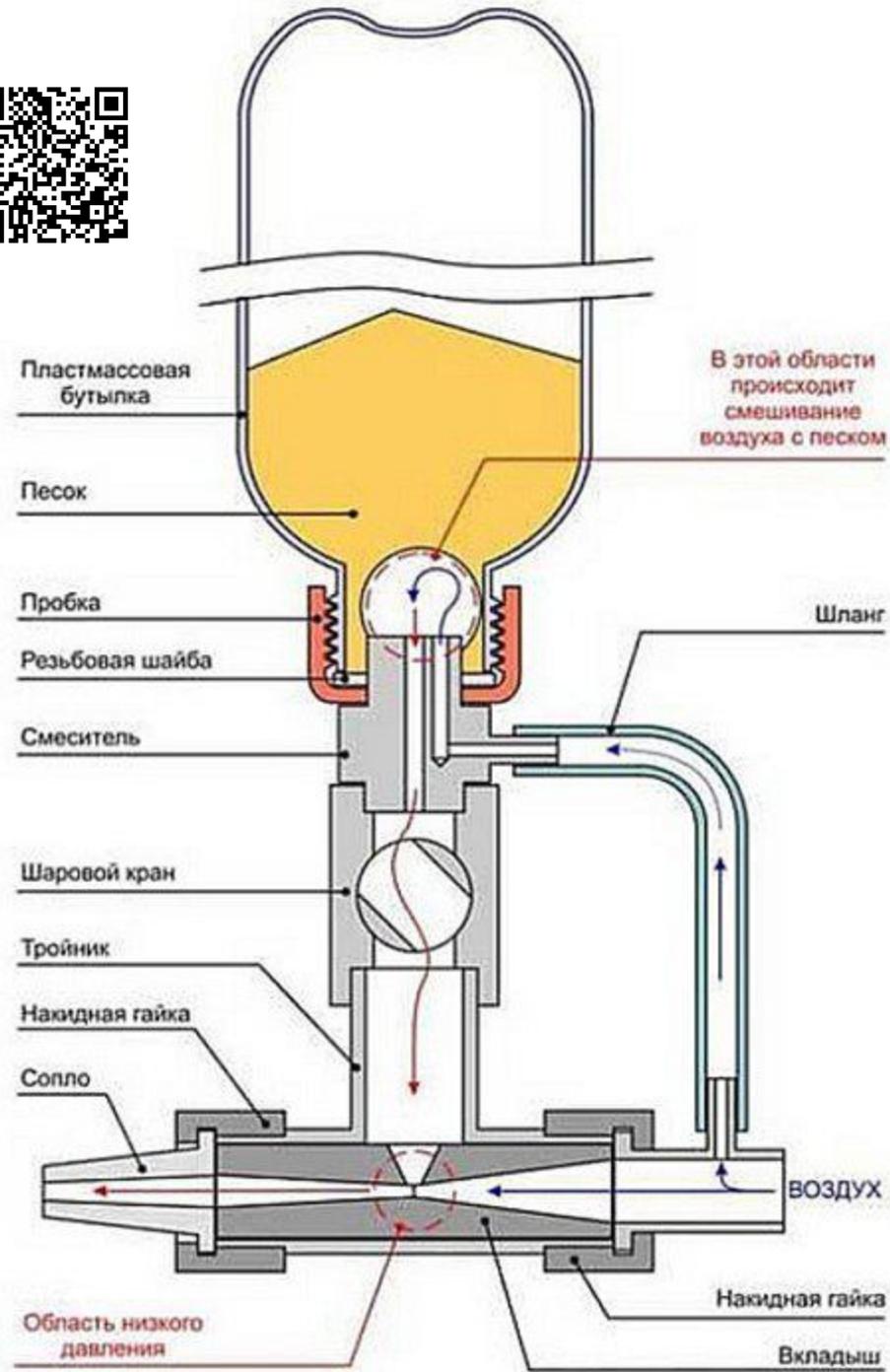
38 강력한 산화(Strong oxidants)  
38. Сильные окислители

1) 분리(Segmentation)  
1. Принцип дробления

# Пескоструйная обработка



<https://www.youtube.com/watch?v=RFs-Iy9007o>



31) 다공성 물질(Porous materials)

**31**

31. Капиллярно-пористые материалы

5) 합병(Merging)

**5**

5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

**24**

24. Принцип посредника

29) 공기 및 유압(Pneumatics and hydraulics)

**29**

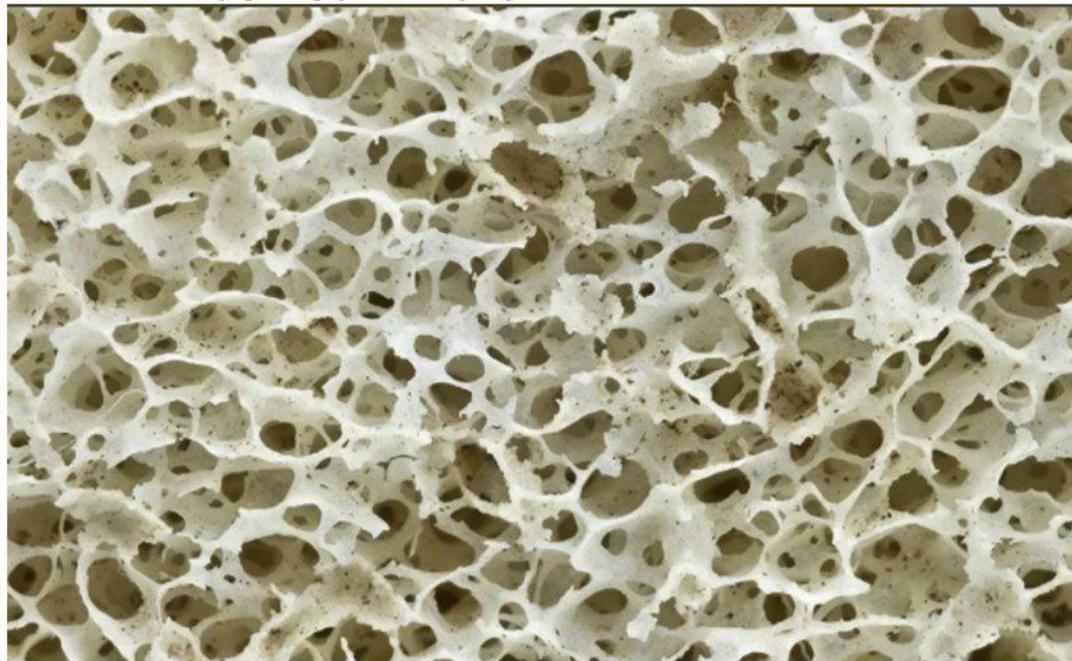
29. Пневмогидроконструкции

Ю.Даниловс

Срез сосновой иглки



Структура берцовой кости человека

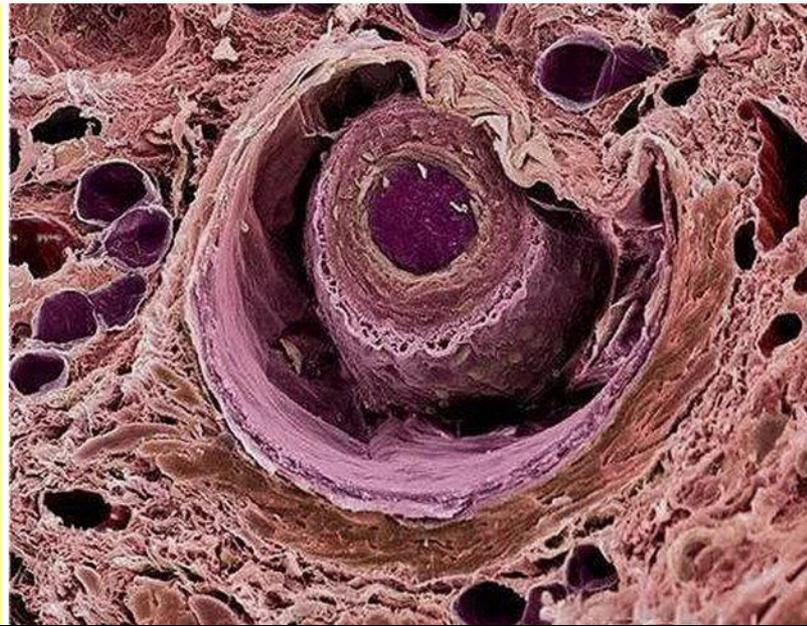


Приём 31 «пористые вещества», 4 «смена типов симметрии» и стандарт 5.1.4. пены в природе [www.triz-solver.com](http://www.triz-solver.com)

Фрагмент лёгкого человека



Волос человека, структура



- 09 Февраля 1895 года. Американец У. МОРГАН (W G MORGAN) из Массачусетса изобретает волейбол.
- 13 Февраля 1895 года. Братья Луи и Август ЛЮМЬЕР создают первый киноаппарат.
- 15 Февраля 1895 года. В Москве по инициативе семьи ГНЕСИНЫХ основывается первая музыкальная школа для детей. С 1925 - музыкальный техникум, с 1936 - училище им. Гнесиных, с 1944 - учебный комбинат, включающий музыкально-педагогический институт им. Гнесиных, музыкальное училище и музыкальную школу.
- 22 Марта 1895 года. Французские пионеры кино Луи Жан и Огюст Люмьер провели первую демонстрацию целлулоидного фильма в Париже.
- 07 Мая 1895 года. Профессор Александр Степанович ПОПОВ на заседании Русского физико-химического общества демонстрирует изобретенный им грозоотметчик - первый в мире радиоприемник. В марте следующего года он продемонстрирует прибор для передачи сигналов, передав на расстояние 250 м радиограмму из двух слов <Генрих Герц>. Итальянец МАРКОНИ опубликует сведения о своих аналогичных опытах лишь в июне 1897.

- **01 Ноября 1895 года. В Петербурге создается "Союз борьбы за освобождение рабочего класса" во главе в В.И. ЛЕНИНЫМ.**

- 05 Ноября 1895 года. Джордж СЭЛДОН получает патент на автомобиль. Четыре года спустя он продаст свои права за \$200,000.
- 27 Ноября 1895 года. Альфред НОБЕЛЬ пишет в Париже завещание, которое поместит в банк в Стокгольме. Когда спустя год он скончается, окажется, что изобретатель динамита на заработанные на нем средства учредил премии за достижения в области физики, химии, медицины и физиологии, литературы и за миротворческую деятельность, направленные на благо человечества.
- 22 Декабря 1895 года. Немецкий физик Вильгельм Рентген сделал первые рентгенограммы руки своей жены.

- **И ПАТЕНТ НА КУКУРУЗНЫЕ ХЛОПЬЯ**

- <http://days.peoples.ru/year/1895/events.html>



# Прототип- маисовая каша

## История изобретения кукурузных хлопьев

- Предшественниками появления палочек были **кукурузные хлопья**, изобретение которых произошло случайно. Виной всему была обычная практичность, а может быть и жадность.
- В **90-х годах XIX века** братья доктор Келлогг и Вилл Кит Келлогг, владеющие в **США** санаторием «Батл-Крик» недосмотрели при приготовлении блюда с применением **маисовой муки**. Чтобы не выбрасывать полученную кашу (вероятно её было очень много), они попробовали сделать из неё маисовое **тесто**, продавив через ролики. Теста не получилось, но получились хлопья. В последней попытке спасти продукты хлопья обжарили на **кукурузном масле**. После снятия первой пробы остальные хлопья также были пережарены и поданы к столу постояльцев. Блюдо имело успех.
- Итогом эпопеи стал **патент** США для «Облупившихся Кукурузных злаков, а также Технологии их приготовления» от **31 мая 1895** года.
- Следующий шаг — переход от хлопьев к палочкам, был сделан уже в послевоенные годы с развитием технологии пищевых производств. В частности это было связано с широким внедрением **экструзии** в пищевую промышленность США.
- Технология изготовления включает процессы удаления с зёрен оболочек, отделения зародышей, получения крупы, с последующей её варкой в сахарно-солевом сиропе, затем плющения в тонкие лепестки и их обжарки в печах при температуре 140 °С до хрустящего состояния.

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Кукурузные\\_хлопья](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кукурузные_хлопья)  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Кукурузные\\_палочки](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кукурузные_палочки)

Ресурсы вещества и основные принципы



31,35,5,14,15,1,24,36,4



# Прототип : хлопья- изобретение кукурузные палочки

- Технологический процесс получения палочек состоит из следующих этапов:
- Подготовка кукурузной **крупы**. При подготовке кукурузная крупа подсушивается, а потом просеивается. При этом стараются отделить как мелкие (особенно мучнистые), так и крупные фракции. Годными для использования являются крупинки с размером от 0.67 мм до 1.2 мм. Минимальный разброс в размерах крупинки необходим для того, чтобы при приготовлении массы для вспенивания и затем самой пены крупинки пропитывались и вспенивались одинаковым образом. При наличии в крупе муки на следующих операциях крупа начнёт склеиваться в водонепроницаемые комки, а затем и подгорать в **экструдере**.
- Кондиционирование. Отобранная крупа подается в шнековый кондиционер, где в течение 2-4 минут её смешивают с подсоленной водой. Затем следует выдержка до 2-4 часов при постоянном перемешивании. Степень **влажности** крупы на этом этапе контролируется и должна быть порядка 22-25 %.
- **Экструзия**. Выдержанная увлажнённая и подсоленная крупа поступает в длинный шнековый подогреваемый (до 170°C-190°C) экструдер с уменьшающимся шагом винта. По мере прохождения экструдера крупа нагревается до температур свыше 200°C, давление паров воды сильно возрастает, крупа превращается в однородную пластичную массу. Под действием давления паров воды и подачи шнекового механизма горячая масса выдавливается через выходное отверстие экструдера в поток подсушенного подогретого воздуха. В выдавленной массе давление перегретого водяного пара взрывообразно расширяет массу, формируя структуру кукурузной палочки и многократно увеличивая объём. Подвижный **нож** периодически срезает выдавливаемые палочки и они с током воздуха уносятся в приёмник, подсушиваясь по пути до влажности 5-6 %.
- Подсушенные палочки уже можно употреблять в пищу, однако в таком виде на реализацию они, как правило, не поступают. Поскольку подсушенные палочки имеют высокую пористость, то они хорошо принимают глазури на жировой основе, за счёт чего обогащается их вкус и увеличивается питательная ценность. Для глазирования используется растительное масло и тонко-размолотые вещества или их смеси, например: сахар, соль, чеснок, различные пряности, сыр, мясо крабов или креветок, печень, ванилин, арахисовая масса, шоколадная и жи-ровая глазурь, минеральные соли, витамины, жир, лецитин, бел-ковые обогатители, пищевые эссенции и кислоты и многое другое.
- Обогащение (глазировка). В **дражировочный котёл** засыпаются палочки и добавляется растительное масло, после перемешивания в течение 3-5 минут в котёл досыпают порошковые добавки, например, сахарную пудру и перемешивают ещё какое-то время для равномерного распределения порошка. Вязкие маслорастворимые добавки (арахисовые и шоколадные) предварительно смешивают с растительным маслом и в жидком подогретом виде сразу перемешивают с палочками.

31, 4,32,17,5,15 а значит и 7 ( начинка внутри)

**Кукурузные палочки** — пищевой продукт представляющий собою сформованную и высушенную пену, изготовленную на основе специально подготовленной кукурузной крупы.  
Если поджечь кукурузные палочки, то они начинают гореть голубым пламенем.



[www.triz-solver.com](http://www.triz-solver.com)



Для человечества одинаково важными являются и братья Райт и братья Монгольфье и братья доктор Келлогг и Вилл Кит Келлогг, только имя первых двух знают все, а имя Келлоггов только историки техники

<https://media.giphy.com/media/j7xNPO6pcabonpH0Q3/giphy.gif>

1895



# ПРИЕМ №31 – Капиллярно-пористые материалы

Н. Александрова

варёная кукуруза  
консервированная кукуруза, каша, **хлопья**

## ПРОТОТИПЫ

## ИЗОБРЕТЕНИЕ



ПРОСТО  
ВКУШНО  
www.prostokushno.ru

Ресурсы вещества и основные принципы



- 22) Долгое время приготовлений к использованию
- 16) Банальная форма и цвет

Хрустящее лакомство –  
кукурузные палочки

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

31,2,4,17,14,15,36,20

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

Можно есть на ходу  
И при просмотре кинофильмов

	biological	safety	transfer	information	communication	amusement	economy	respect
biological								
safety								
transfer								
information								
communication								
amusement								
economy								
respect								

Растворимый кофе

Механическое Акустическое Тепловое Химическое Электрическое Магнитное

# Классификация изобретений по Маслоу (и Икроу) в области пищевой промышленности

короткий фильм	biological	safety	transfer	information	communication	amusement	economy	respect
biological	Болгарский Кефир Еда,	Экологически Чистые продукты					Изобретение фастфуда	
safety	Которая способна Продлить Жизнь Человека ИЛИ Афродизиаки			Продукты, Имеющие Дату срока годности			Генно модифицированное Соевое мясо	
transfer							Искусственная еда Кукурузные хлопья	
information	Еда для увеличения Способностей К продолжению Рода ИЛИ							Изысканно Дорогая еда
communication					Продукты для веганов, Кошерная и халяльная еда			
amusement								
economy								
respect								



Мороженое  
Кондитерские изделия  
Попкорн  
чипсы

ПРОСТО ВКУСНО  
www.prostovkusno.ru

Продукты, Которые созданы Для еды в пути.  
Питание космонавтов

Леденец на палочке

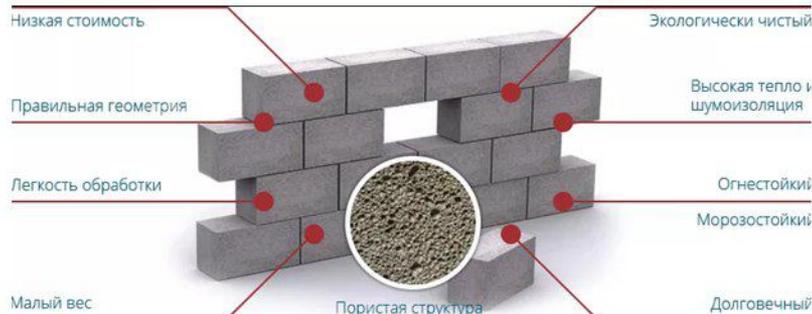
Шоколадное приглашение на свадьбу

*Ни к одной теории в области маркетинга не нужно относиться со звериной серьёзностью*

Прототип

[https://research.spbstu.ru/news/expanded\\_material/](https://research.spbstu.ru/news/expanded_material/)  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Газобетон>

### газобетон



31,39,29,15

Изобретение

### Нетонущий алюминиевый материал



#### Ресурсы вещества и основные принципы



#### ПОВЫШЕНИЕ ИДЕАЛЬНОСТИ

1. УМНОЖЕНИЕ ФУНКЦИИ НА ЧИСЛО ИЛИ СЛОЖЕНИЕ РАЗНЫХ ФУНКЦИЙ
2. ОПЕРАЦИИ СО ЗНАМЕНАТЕЛЕМ COST REDUCTION (TRIMMING)
  - 2.1. ОПЕРАЦИИ С МАТЕРИАЛАМИ
  - 2.2. ОДИНАКОВЫЕ ФУНКЦИИ
  - 2.3. ПЕРЕДАЧА ФУНКЦИИ И УДАЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА ИЗ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССА
  - 2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ИС
3. МЕХАНИЗМЫ 1 И 2 ВМЕСТЕ
4. ОБЪЕДИНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМ
5. ОБЪЕДИНЕНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ И МАТРИЦА 8x8 ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОНЦЕПЦИЙ

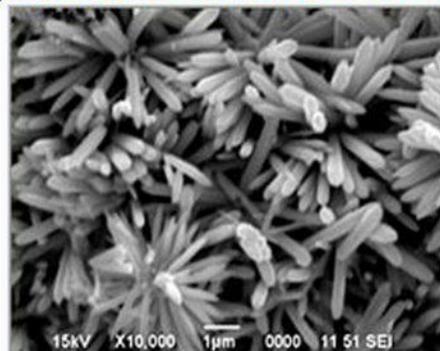
Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого запатентовали новую технологию, позволяющую получать нетонущий материал благодаря уникальной форме алюминиевого сплава. Эффект пористости достигается при помощи переплавления алюминиевого материала и **добавления вспенивающего газа**. Преимущество пористого материала по сравнению со сплошным заключается в возможности **увеличивать жесткость при использовании в конструкциях, увеличении звуко- и теплоизолирующих свойств**. При достижении высокой пористости материала плотность его можно снизить до уровня плотности воды и даже ниже. Это означает, что материал не будет тонуть.

Прототип)

Изобретение

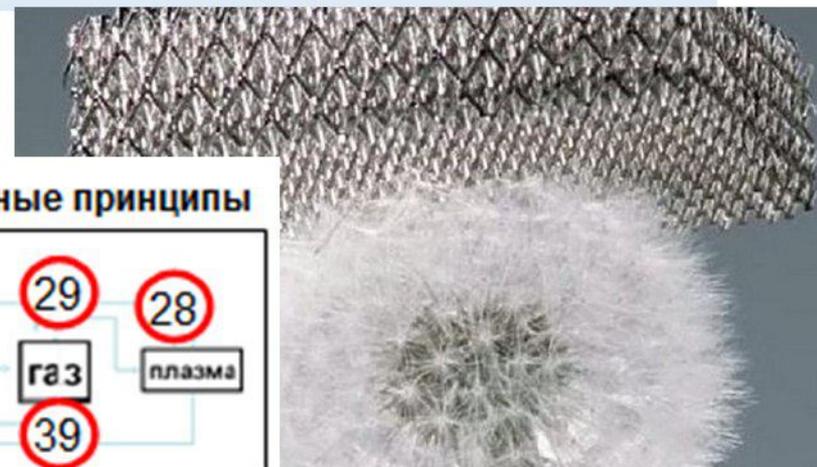
## аэрографит

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



Подложка из оксида цинка, предназначена для «выращивания» трубок аэрографита

## Микрорешетка



### Ресурсы вещества и основные принципы



- Аэрографит представляет собой синтетическую пену, состоящую из трубчатых волокон углерода. Плотность материала составляет  $0,18 \text{ мг/см}^3$  ( $0,18 \text{ кг/м}^3$ ), что позволяет назвать данный материал самым легким на сегодняшний день
- Металлические микрорешётки состоят из сетки взаимосплетённых полых элементов. Диаметр каждого элемента — около 100 микрометров, толщина его стенки — 100 нанометров. Готовая структура заполнена воздухом приблизительно на 99,99 %<sup>[1]</sup>, и при подсчёте плотности микрорешётки вес воздуха условно исключается<sup>[3]</sup>.
- Металлические микрорешётки отличаются очень малой плотностью —  $0,9 \text{ мг/см}^3$  (без воздуха), которая была рекордно низкой для твёрдого вещества до открытия аэрографита (2012) и аэрографена (2013). До этого самой низкой плотностью обладали аэрогели —  $1,0 \text{ мг/см}^3$ . Механически эти микрорешётки ведут себя как эластомеры, которые после значительного сжатия почти полностью восстанавливают свою форму<sup>[4]</sup>. Это важно, так как аэрогель — это хрупкое, стеклообразное вещество. Такое эластомерное свойство металлических микрорешёток позволяет использовать их как эффективные амортизаторы. Модуль Юнга E металлических микрорешёток зависит от плотности  $\rho$  как  $E \sim \rho^2$ , что отличается от зависимости  $E \sim \rho^3$ , характерной для аэрогелей и пены из углеродных нанотрубок

# ПРИЕМ №31 – Капиллярно-пористые материалы

Изобретение А.В. Ширинкин  
Ю.Даниловский  
**Пенка на резинках**

Прототипы



Н 01,07,13,14,15,22

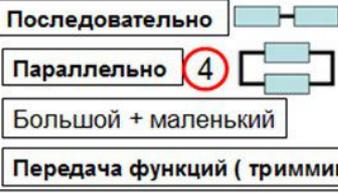
Ф 04,05

31,02,06,20,15

Складной стульчик рыбацкий

Складной стул - трость

Умножение Функции  
На число включая на (-1)



Сложение функций

- Включая:
- Исправительную 11 24
  - Измерительную 23 32
  - Альтернативные
  - Удивления 26 38
  - близкие по циклу 20

Смена принципа Действия 28 35

2 25 20 24 33 15 14

Ресурсы вещества и основные принципы



эргономика



Согласование  
На уровне веществ

1 31 35 36 11 39 33

Согласование  
На уровне пространства

3 2 4 7 15 11

Согласование  
На уровне полей  
И времени

17 Резонансы, изоляц.  
24 Материалы,  
13 Ферромагнетики,  
8 Тиксотропия... 32

Согласование  
На уровне потребностей

•Диаграмма 8X8 5 6 20  
•Гиганты – карлики 38  
•Функция удивления 26  
•Техническая мимикрия 13

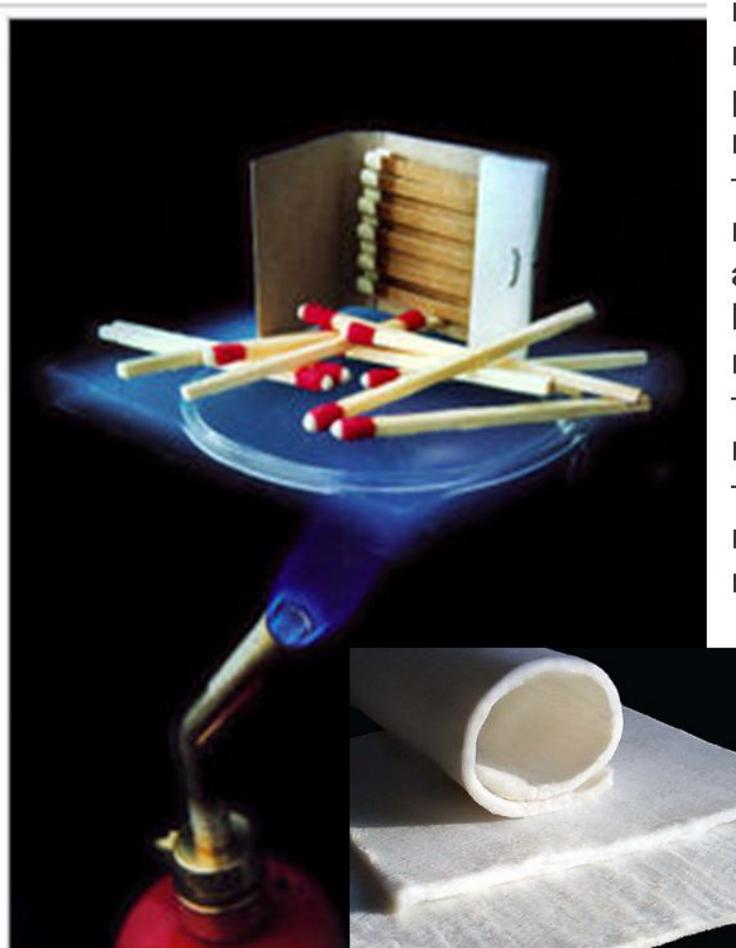
Инструментальная поддержка процесса поиска прототипов  
увеличение Управляемости, переход на микро уровень, от вещества к полю



Прототип

31,24,11,01,05

### Асбестовая теплоизоляция



Аэрогели — хорошие теплоизоляторы



### Теплоизоляция из аэрогеля

Диаметр пор в аэрогеле меньше, чем средняя длина свободного пробега молекул воздуха, поэтому молекулы воздуха в аэрогеле находятся практически в статическом положении, что позволяет избежать воздушной конвекции, которая приводит к рассеиванию тепла; низкая плотность и наносетчатая структура пути рассеивания в аэрогеле также эффективно останавливают тепловое излучение как в самом материале, так и через воздушные пути, более того, большое количество стенок пор в аэрогеле может уменьшить тепловое излучение до минимума. Взяв за основу перечисленные выше характеристики, можно прийти к выводу, что они практически блокируют все пути теплового излучения, что делает аэрогель самым лучшим изоляционным материалом по сравнению с другими теплозащитными покрытиями, поскольку его теплопроводность ниже 0,013 Вт/(м•К), что намного ниже, чем у неподвижного воздуха 0,025 Вт/(м•К) при нормальной температуре.

<p><b>Согласование</b> 24 13</p> <p><b>На уровне веществ</b> 34</p> <p>1 31 35 36 11 39 33</p>	<p><b>Согласование</b> 24 30</p> <p><b>На уровне пространства</b></p> <p>3 2 4 7 15 11</p>
<p><b>Согласование</b> 11</p> <p><b>На уровне полей</b> 12</p> <p><b>И времени</b> 18</p> <p>17 Резонансы, <i>изоляция</i></p> <p>24 Материалы, Ферромагнетики, 21 19</p> <p>16 Тиксотропия... 21 8 32</p>	<p><b>Согласование</b> 22 11 32</p> <p><b>На уровне потребностей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Диаграмма 8X8</b> 5 6 20</li> <li>• <b>Гиганты – карлики</b> 38</li> <li>• <b>Функция удивления</b> 26</li> <li>• <b>Техническая мимикрия</b> 24 13</li> </ul>

<https://www.youtube.com/watch?v=846IEih2kX8>

- ПЕНОСТЕКЛО В малоэтажном строительстве пеностекло может полностью заменить стеновой «пирог», снижая массу здания и увеличивая его внутренний объем при тех же наружных размерах (высокий коэффициент теплоизоляции позволяет **уменьшить толщину ограждающих стен**).



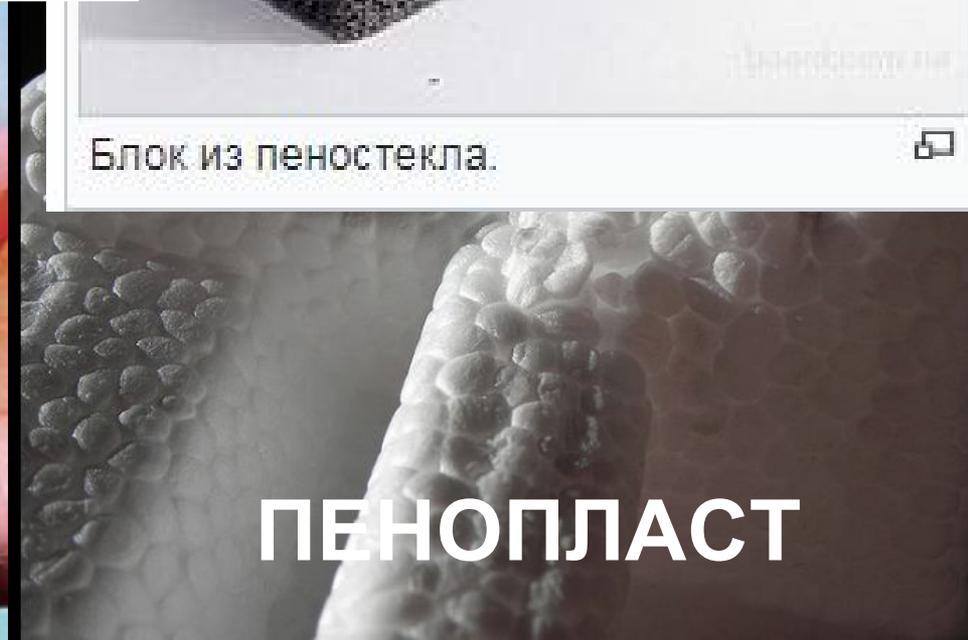
Блок из пеностекла.



**АЭРОГЕЛЬ**

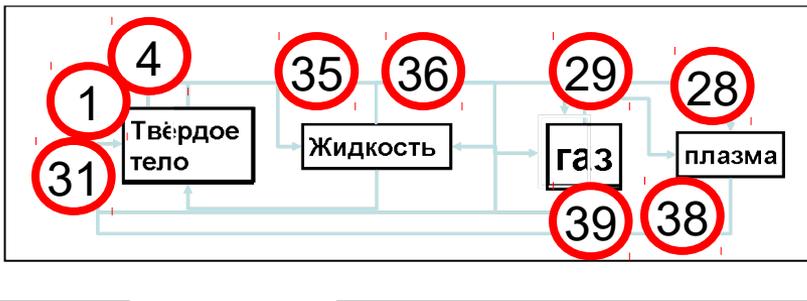


**ПЕНОПЛАСТ**



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

# Ресурсы вещества и основные принципы



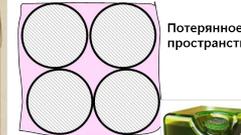
# эргономика



Пример согласования формы ТС с окружающей средой «бутылка – холодильник»



4) 대칭성 변경 (Symmetry changes)



Потерянное пространство



**Согласование На уровне веществ**

1 31 35 36 11 39 33

**Согласование На уровне пространства**

3 2 4 7 15 11

**Согласование На уровне полей И времени**

17 Резонансы, изоляц.  
24 Материалы, Ферромагнетики,  
13 Тиксотропия...

**Согласование На уровне потребностей**

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

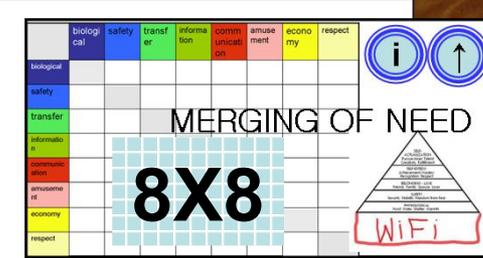
Ресурсы формы

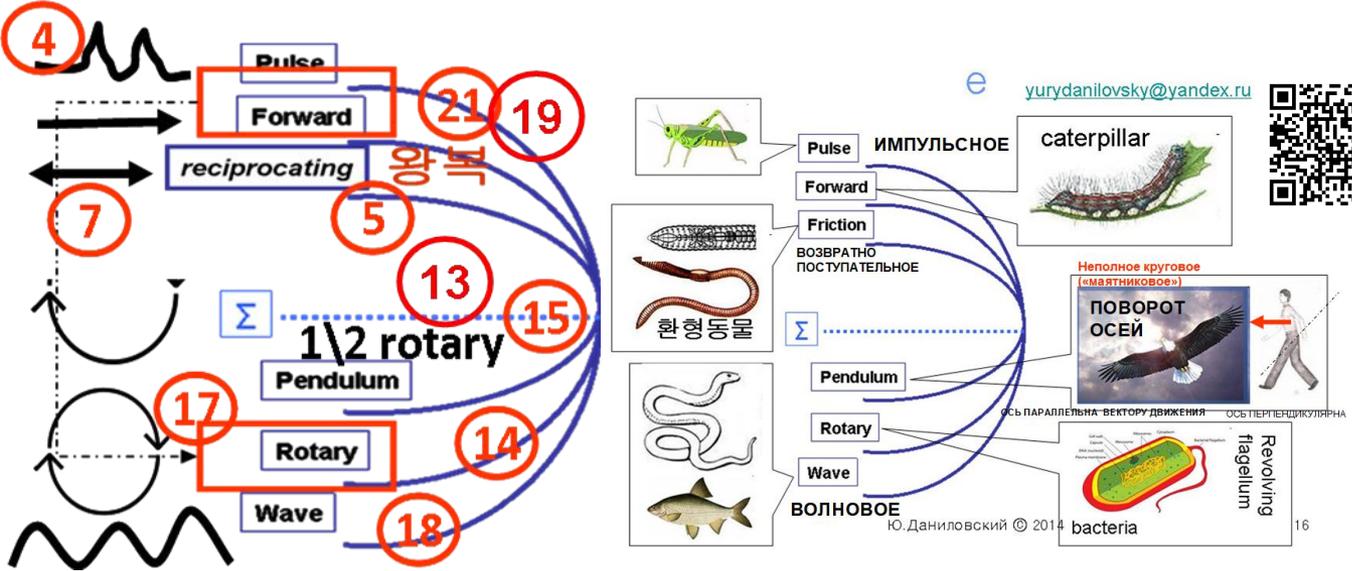


Пример одновременного использования и мимикрии и функции удивления

ДВА ФЕНОМЕНА ВМЕСТЕ  
• Зеркальце выполнено в виде шоколадки (техническая мимикрия), но шоколадка «надкушена» (типичная «функция удивления»)

МАТХЭМ





- СВЯЗАННОСТЬ ТРЕНДА ПОВЫШЕНИЯ ДИНАМИЗАЦИИ И ПРОВОДИМОСТИ
- ВСЕ НАШИ ФОРМУЛЫ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПРАВЕДЛИВЫ В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

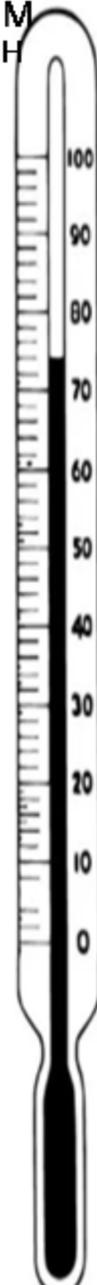
Приём 31 капилляры <https://www.youtube.com/watch?v=Tu9h92ieXkQ>

**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	сuspензии
2.1.2. два поля лучше чем одно	3.1.4. свёртывание	5.4.2. рычаг, линза	2.2.2. пескоструйка	18 37 25
		3	2.2.2. пескоструйка	32 38 40
				абразивы
				дробомёты
				2.4.12. умные материалы

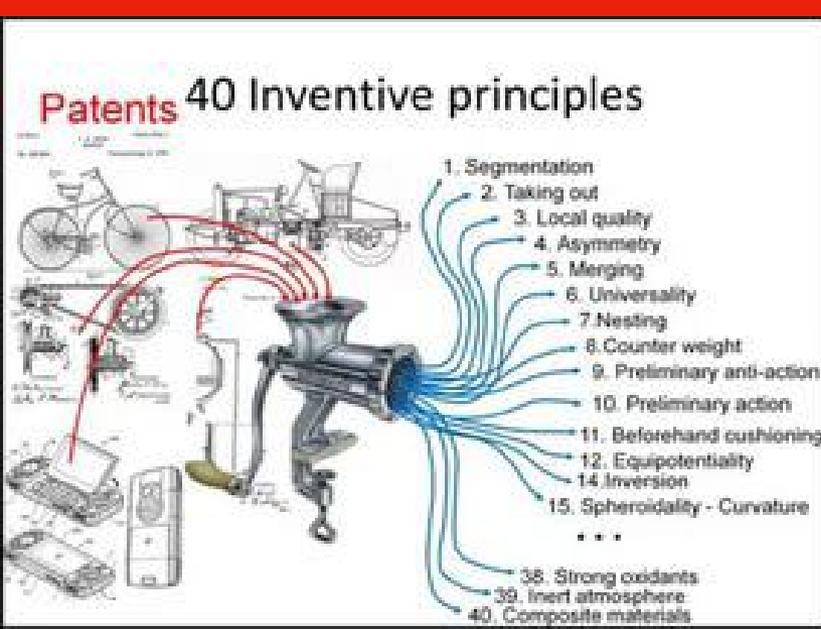
- МЕТОДИКА ВЫБОРА КАНДИДАТОВ НА ЭТАП ВЕРИФИКАЦИИ ИЗОБРЕТЕНИЙ
- Шкала эвристической силы приёмов по критерию количества устраняемых недостатков позволяет оценить уровень изобретения по суммарной температуре для сравнения изобретений одного класса между собой с целью установления уровня рисков в верификации. 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
<b>31 пористые материалы</b>	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
<b>02 вынесение</b>	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><b>1</b></p> <p>1. Прием разделения</p>	<p>2) 추출(Separation)</p> <p><b>2</b></p> <p>2. Прием выноса</p>	<p>11) 보상(Beforehand compensation)</p> <p><b>11</b></p> <p>11. Прием заранее подложной подушки</p>	<p>12) 등가원(Equipotentiality)</p> <p><b>12</b></p> <p>12. Прием эквипотенциальности</p>
<p>3) 국부적 품질(Local quality)</p> <p><b>3</b></p> <p>3. Прием местного качества</p>	<p>4) 대칭성 변경(Symmetry changes)</p> <p><b>4</b></p> <p>4. Прием асимметричности</p>	<p>13) 거꾸로 함(The other way around)</p> <p><b>13</b></p> <p>13. Прием «наоборот»</p>	<p>14) 곡률 증가(Curvature increase)</p> <p><b>14</b></p> <p>14. Прием сферичности</p>
<p>5) 합병(Merging)</p> <p><b>5</b></p> <p>5. Прием объединения</p>	<p>6) 다용도(Multifunctionality)</p> <p><b>6</b></p> <p>6. Прием универсальности</p>	<p>15) 움직 특성(Dynamic parts)</p> <p><b>15</b></p> <p>15. Прием подвижности</p>	<p>16) 부분 또는 과잉적(Partial or excessive actions)</p> <p><b>16</b></p> <p>16. Прием частичности или избыточного действия</p>
<p>7) 중첩(Nested doll)</p> <p><b>7</b></p> <p>7. Прием «матрешки»</p>	<p>8) 균형추(Weight compensation)</p> <p><b>8</b></p> <p>8. Прием противовеса</p>	<p>17) 차원 변경(Dimensionality change)</p> <p><b>17</b></p> <p>17. Переход в другое измерение</p>	<p>18) 기계적 진동(Mechanical vibration)</p> <p><b>18</b></p> <p>18. Прием механических колебаний</p>
<p>9) 예비 반작용(Preliminary anti-action)</p> <p><b>9</b></p> <p><math>T^{\ominus}(-) \rightarrow T^{\ominus}(+)</math></p> <p>9. Предварительное противодействие</p>	<p>10) 예비 작용(Preliminary action)</p> <p><b>10</b></p> <p><math>T^{\ominus}(+) \rightarrow T^{\ominus}(-)</math></p> <p>10. Предварительное действие</p>	<p>19) 주기적 작용(Periodic action)</p> <p><b>19</b></p> <p>19. Периодичность действия</p>	<p>20) 유용한 작용의 지속(Continuity of useful action)</p> <p><b>20</b></p> <p>20. Непрерывность полезного действия</p>
<p>21) 급회 통과하기(Skiping)</p> <p><b>21</b></p> <p>21. Прием пропуска</p>	<p>22) 마이너스용 플러스용과라 복장도(Blazing in disguise)</p> <p><b>22</b></p> <p>22. Прием «в маске»</p>	<p>31) 다공성 물질(Porous materials)</p> <p><b>31</b></p> <p>31. Канально-ячеичные материалы</p>	<p>32) 색변화(Color changes)</p> <p><b>32</b></p> <p>32. Изменение цвета</p>
<p>23) 피드백(Feedback)</p> <p><b>23</b></p> <p>23. Прием обратной связи</p>	<p>24) 매개물질 이용(Intermediary)</p> <p><b>24</b></p> <p>24. Прием посредника</p>	<p>33) 동질성(Homogeneity)</p> <p><b>33</b></p> <p>33. Прием однородности</p>	<p>34) 올라가 및 내려가(Ascending and descending)</p> <p><b>34</b></p> <p>34. Обратное направление частей системы</p>
<p>25) 셀프 서비스(Self-service)</p> <p><b>25</b></p> <p>25. Прием самообслуживания</p>	<p>26) 복사(Copying)</p> <p><b>26</b></p> <p>26. Прием копирования</p>	<p>35) 물질치 변화(Parameter changes)</p> <p><b>35</b></p> <p>35. Изменение фаз-состояния</p>	<p>36) 상변화(Phase transitions)</p> <p><b>36</b></p> <p>36. Фазовые переходы</p>
<p>27) 값싸고 값은 높음(Cheap disposables)</p> <p><b>27</b></p> <p>27. Прием дешевой одноразовости</p>	<p>28) 기계적 마찰이나 압력 변경(Mechanical interaction substitution)</p> <p><b>28</b></p> <p>28. Замена механической системы</p>	<p>37) 열팽창(Thermal expansion)</p> <p><b>37</b></p> <p>37. Термическое расширение, сжатие</p>	<p>38) 강력한 산화(Strong oxidants)</p> <p><b>38</b></p> <p><math>O_2</math></p> <p>38. Сильные окислители</p>
<p>29) 공기 및 액체(Pneumatic and hydraulic)</p> <p><b>29</b></p> <p>29. Пневматизация/гидравлика</p>	<p>30) 유연한 얇은 막이나 얇은 필름(Flexible shells and thin films)</p> <p><b>30</b></p> <p>30. Пленочная гибкая оболочка</p>	<p>39) 불활성 환경(inert atmosphere)</p> <p><b>39</b></p> <p><math>N_2</math></p> <p>39. Инертная среда</p>	<p>40) 복합 재료(Composite materials)</p> <p><b>40</b></p> <p>40. Композитные материалы</p>

## • ПРИМЕНЕНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

<https://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp#31>

а) Выполнить объект пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т. п.)  
б) Если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-то веществом.

ПРИМЕРЫ Г.С.АЛЬТШУЛЛЕРА



- Машины всегда строились из плотных (непроницаемых) материалов. Инерция мышления приводит к тому, что задачи, легко решаемые при использовании пористых материалов, зачастую пытаются решить введением специальных устройств и систем, сохраняя все элементы конструкции непроницаемыми. Между тем высокоорганизованной машине присуща проницаемость - примером может служить любой живой организм, начиная с клетки и кончая человеком.
- Внутреннее перемещение вещества - одна из важных функций многих машин. "Грубая" машина осуществляет эту функцию с помощью труб, насосов и т.п., "тонкая" машина - с помощью пористых материалов и молекулярных сил.
- ПРИМЕРЫ  
Авторское свидетельство № 262092. Способ защиты внутренних поверхностей стенок емкости от отложений твердых и вязких частиц из находящегося в емкости продукта, **отличающийся** тем, что, с целью повышения эффективности защиты и снижения энергозатрат внутрь емкости, изготовленной из пористого материала, подают через ее стенки не образующую отложений жидкость под давлением, превосходящим давление внутри емкости.
- Авторское свидетельство № 283264. Способ внесения добавок в жидкий металл с помощью огнеупорных материалов, **отличающийся** тем, что, с целью улучшения режима внесения добавок, в металл погружают пористый огнеупор, предварительно пропитанный материалом добавки.
- Авторское свидетельство № 187135. Система испарительного охлаждения электрических машин, **отличающаяся** тем, что, с целью исключения необходимости подвода охлаждающего агента к машине, активные части и отдельные конструктивные элементы ее выполнены из пористых материалов, например пористых порошковых сталей, пропитанных жидким охлаждающим агентом, который при работе машины испаряется и таким образом обеспечивает кратковременное, интенсивное и равномерное ее охлаждение.

1.  
2.  
3.  
4.  
5.  
6.  
7.  
8.  
9.  
10.  
11.  
12.  
13.  
14.  
15.  
16.  
17.  
18.  
19.  
20.  
21.  
22.  
23.  
24.  
25.  
26.  
27.  
28.  
29.  
30.

**Выбрать**

**недостатки,**

**которые**

**вы уже**

**обнаружили**

- 1) Вредные вещества
- 2) Наличие расходных веществ
- 3) Маленькая производительность
- 4) Низкая энергонасыщенность вещества
- 5) Необходимость убирать вещества
- 6) Плохая регулировка потоков вещества

вещества

- 7) Вредные поля
- 8) Большой вес
- 9) Большое суммарное энергопотребление, включая утилизацию системы после использования
- 10) Большое энергопотребление при включении
- 11) Большое энергопотребление при переключении
- 12) Много движущихся частей

энергия

- 13) Большие габариты при переноске
- 14) Большие габариты при хранении
- 15) Форма не согласована с НС
- 16) Банальная форма и цвет
- 17) Маленькая дистанция пробега
- 18) Отсутствует мобильность

пространство

- 19) Маленькое время жизни системы (долговечность)
- 20) Большое время перезарядки
- 21) Маленькое время автономной работы
- 22) Долгое время приготовлений к использованию
- 23) Большое время исполнения процесса
- 24) Большое время овладения умением

- 25) Нет исправительной функции
- 26) Избыточный уровень исполнения функции
- 27) Недостаточный уровень исполнения функции
- 28) Мало дополнительных функций
- 29) Низкая надёжность
- 30) Требуется наличие дополнительных систем (тримминг как передача функции другим элементам системы)



Ресурсы вещества и основные принципы

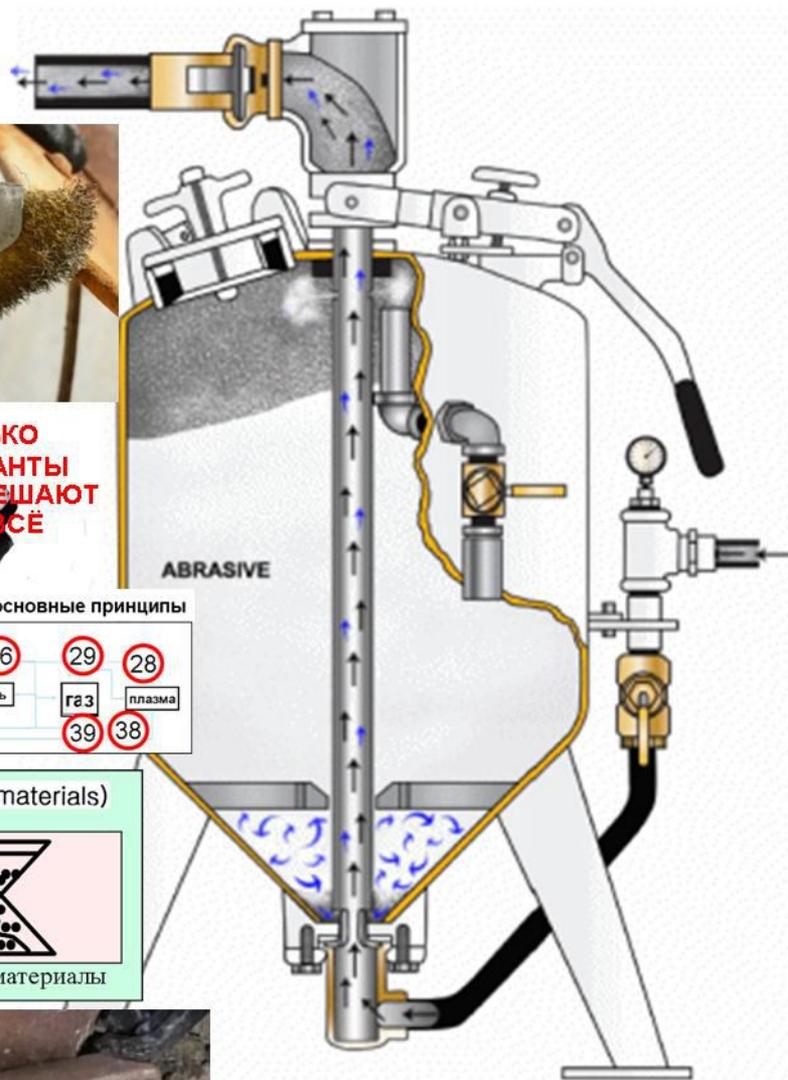


31) 다공성 물질 (Porous materials)

31



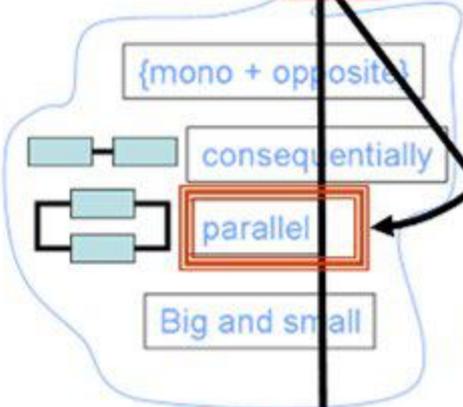
31. Капиллярно-пористые материалы



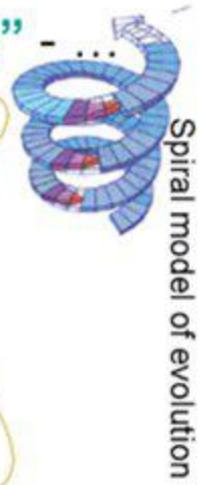
Чешуированный тротил

# knife

• mono - **hi** - poly - complex - "new mono" - ...



- Merging of alternatives systems
- Merging with "friend of Consumption's" systems
- Merging wit info's systems
- Merging with surprise function
- Merging with biological systems



© Dr. Yuri [ur7@mail.ru](mailto:ur7@mail.ru)

31

31) 다공성 물질 (Porous materials)

31. Капиллярно-пористые материалы

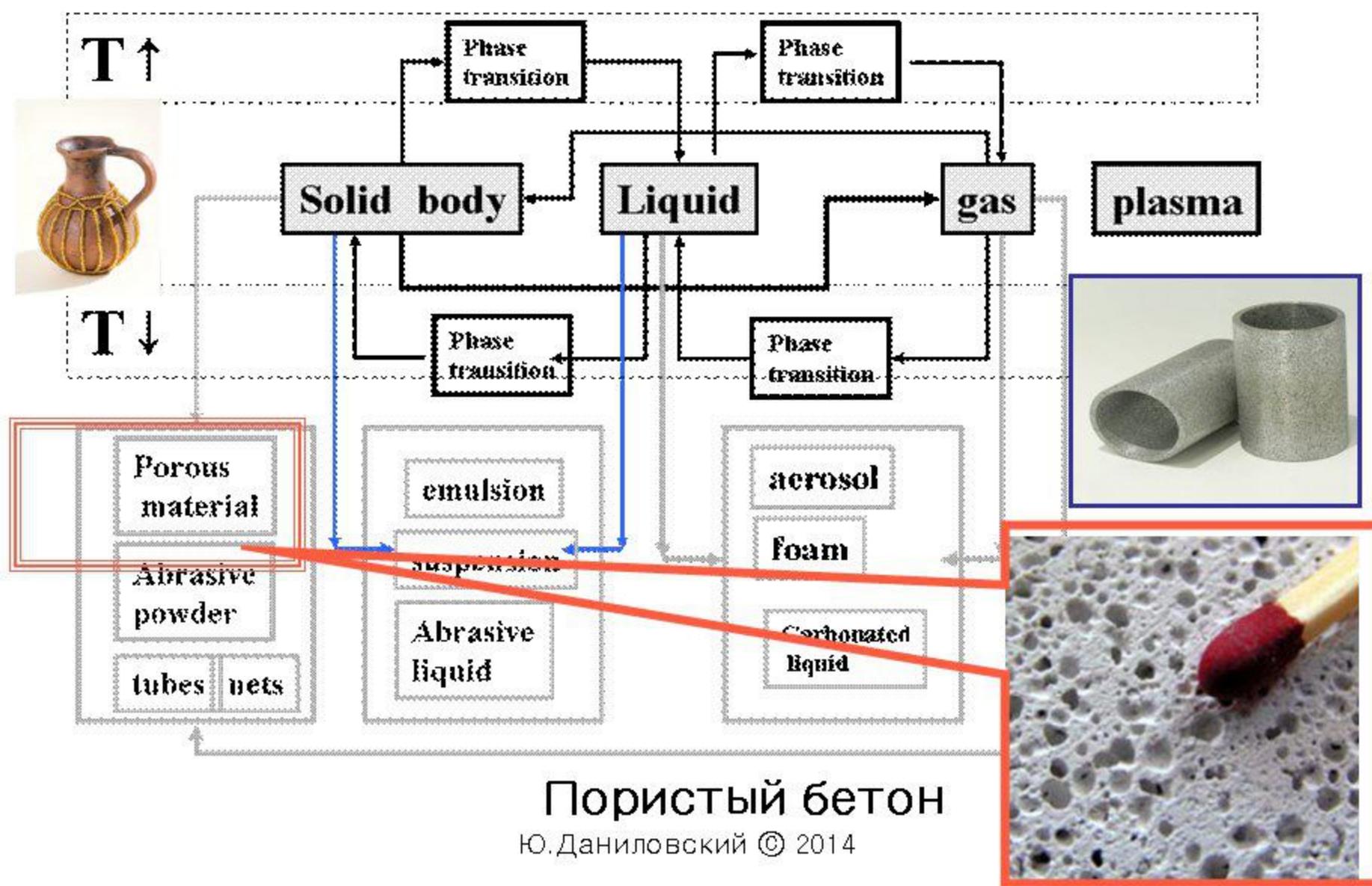
Preliminary example



# пенобетон



# Diagram (and plan) for inspect and develop of WT



Пористый бетон

Ю.Даниловский © 2014

# Распыление воздуха через керамический пористый фильтр



31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

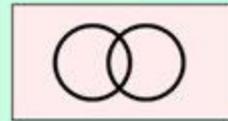
11



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

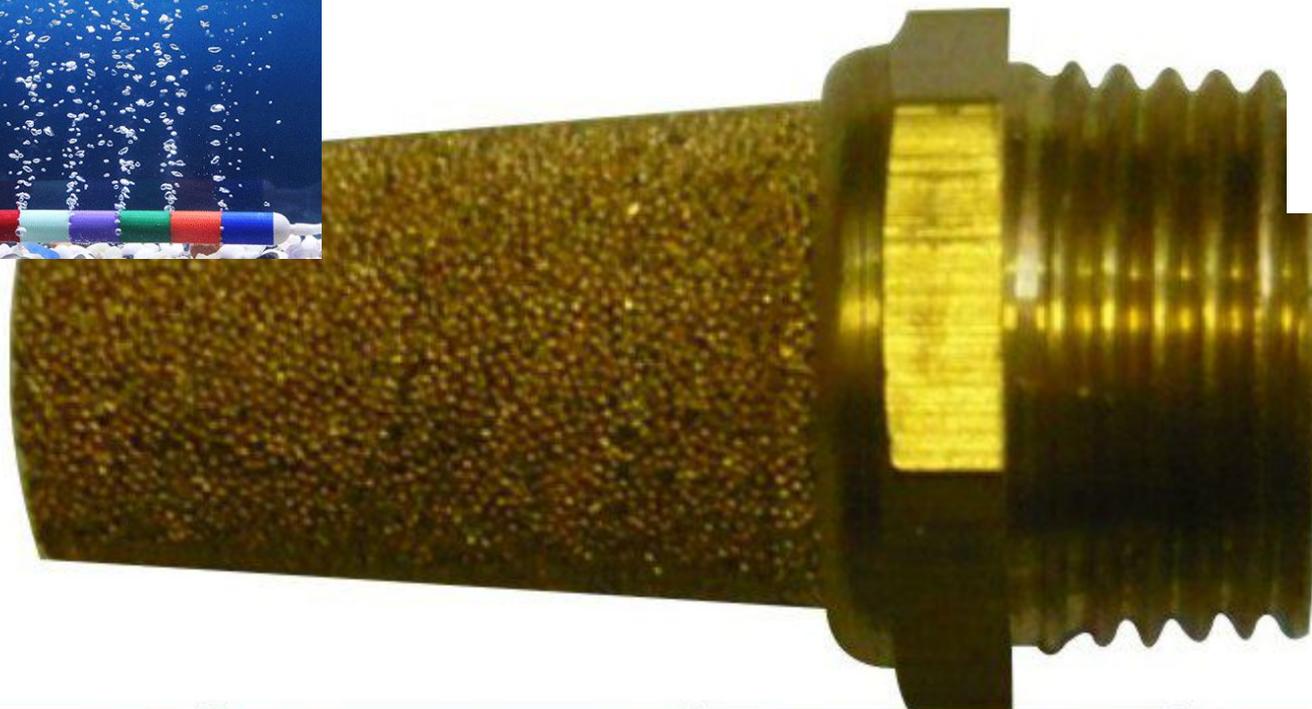
24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

# Фильтр из пористой бронзы



31) 다공성 물질(Porous materials)

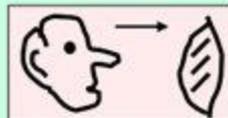
31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

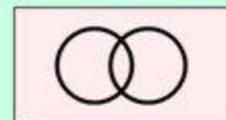
11



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

# Капиллярная дефектоскопия

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



31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы

32) 색변화(Color changes)

32



32. Изменение цвета

24) 매개물을 이용(Intermediary )

24



24. Принцип посредника

31) 다공성 물질(Porous materials)

31



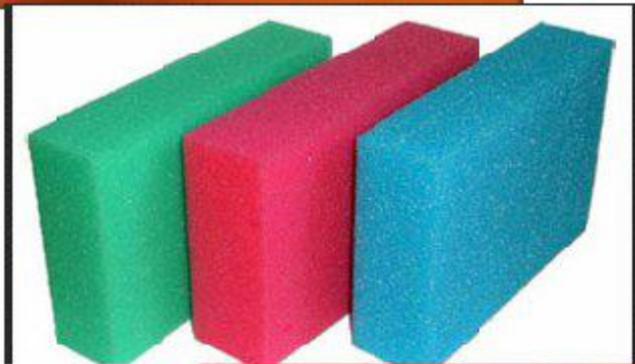
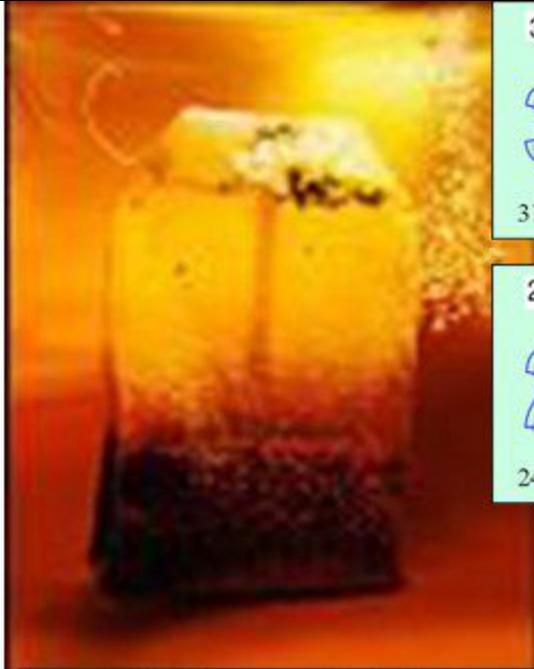
31. Капиллярно-пористые материалы

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника





31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

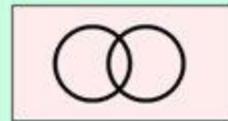
11



11. Принцип  
заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

# Поролоновая прокладка для датчика в моторе автомобиля



31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

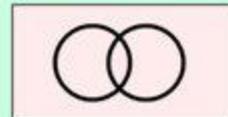
11



11. Принцип  
заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24

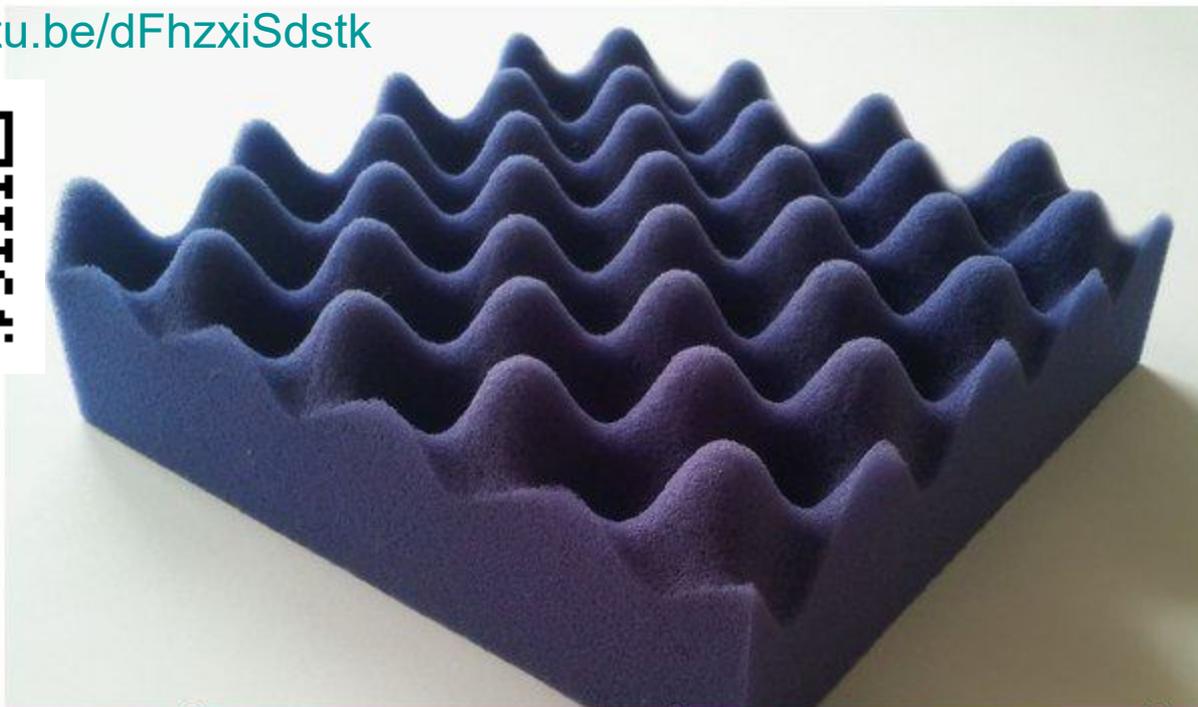


24. Принцип посредника

# Поролоновая прокладка для защиты от механических повреждений

## ПОВРЕЖДЕНИЙ И ШУМОИЗОЛЯЦИИ

<https://youtu.be/dFhzxiSdstk>



31) 다공성 물질(Porous materials)

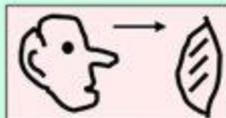
31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

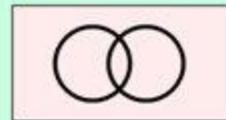
11



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

# Поролоновая прокладка для защиты от механических повреждений. Вкладыш корректор ор



31) 다공성 물질(Porous materials)

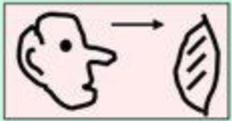
**31**



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

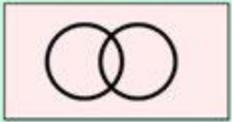
**11**



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

**5**



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

**24**



24. Принцип посредника

# Тепловая защита для труб



31) 다공성 물질(Porous materials)

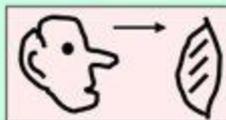
31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

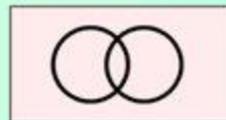
11



11. Принцип  
заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

# Уплотнитель для утепления



31) 다공성 물질(Porous materials)

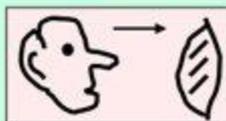
31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

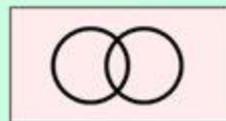
11



11. Принцип  
заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

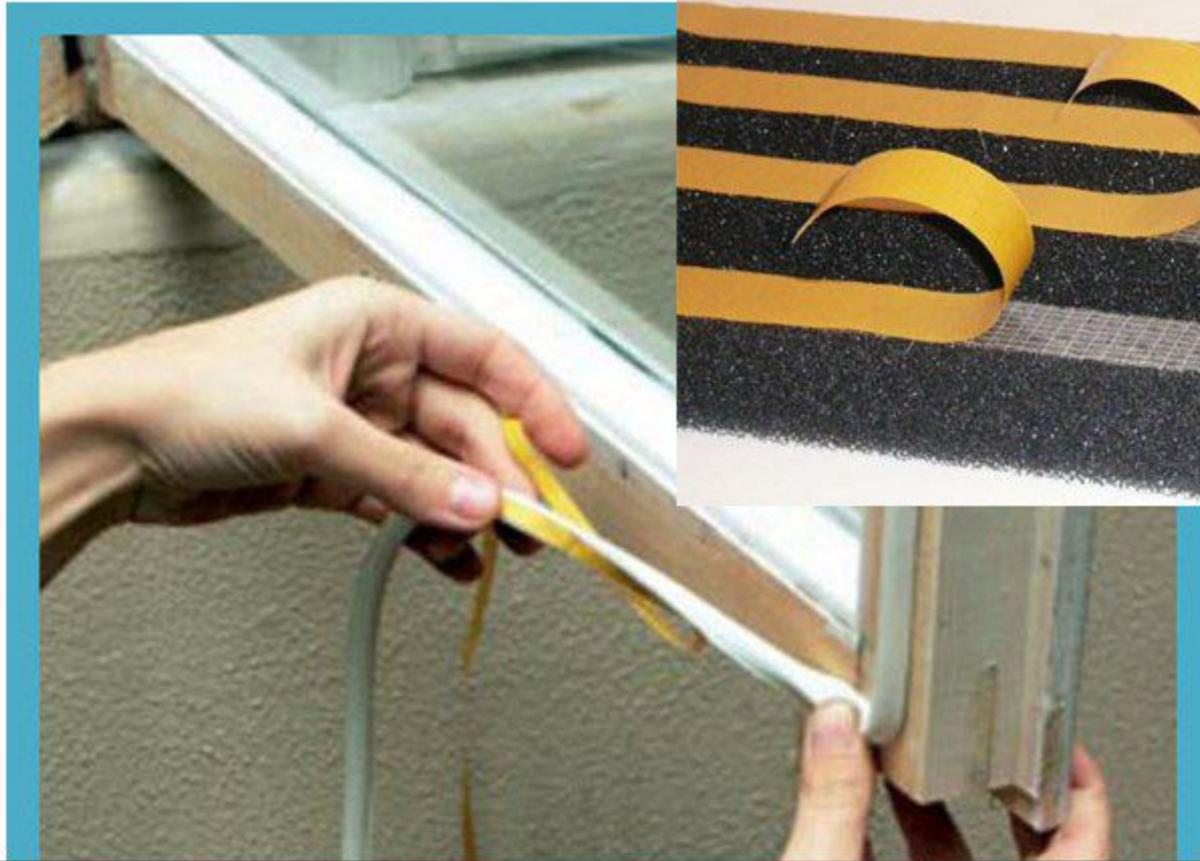
24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

# Уплотнитель для утепления



31) 다공성 물질(Porous materials)

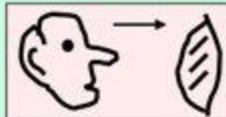
31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

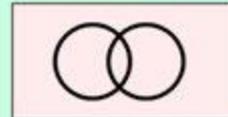
11



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

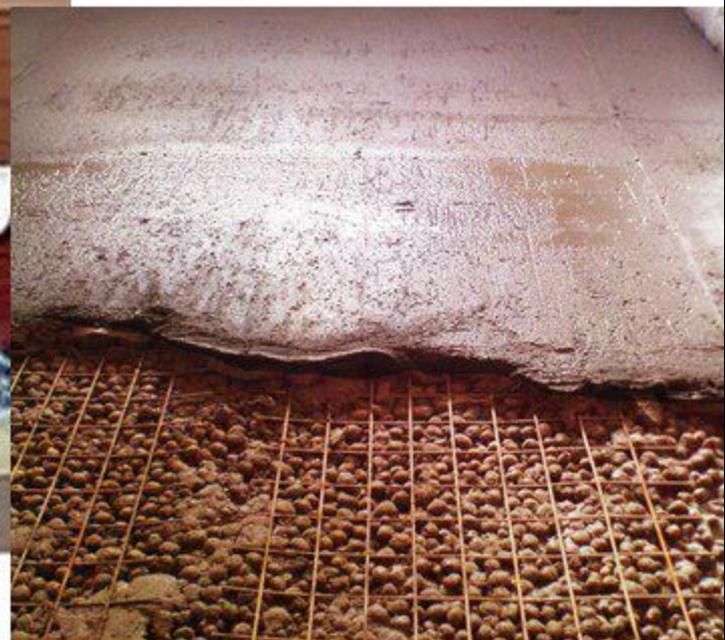
24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

# Керамзитный утеплитель для пола



**УТЕПЛЯЕМ ПОЛ КЕРАМЗИТОМ**

31) 다공성 물질(Porous materials)

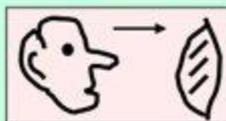
31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

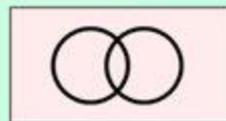
11



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

# Удерживать форму



31) 다공성 물질(Porous materials)

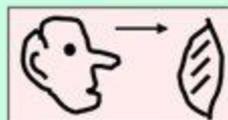
31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

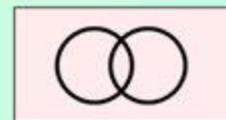
11



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

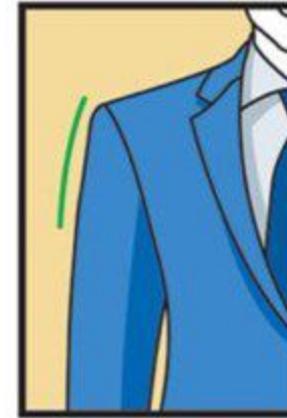
# Удерживать форму

Удерживать форму = удерживать вещество  
 Удерживать форму = информацию об облике



## THE SHOULDER DIVOTS

Good Fit



Bad Fit



1. Перемещать вещества	ВЕЩЕСТВА
2. Добавить вещества	
3. Удалить вещества	
4. Удерживать вещества	
5. Отражать вещества	
6. Превращать вещества	
7. Перемещать поля	ЭНЕРГИЯ (ПОЛЯ)
8. Добавить поля	
9. Удалить поля	
10. Удерживать поля	
11. Отражать поля	
12. Превращать поля	
13. Перемещать информацию	ИНФОРМАЦИЯ
14. Добавить информацию	
15. Удалить информацию	
16. Удерживать информацию	
17. Отражать информацию	
18. Превращать информацию	

31) 다공성 물질(Porous materials)

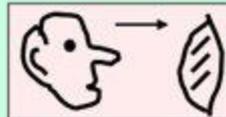
31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

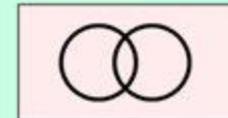
11



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24

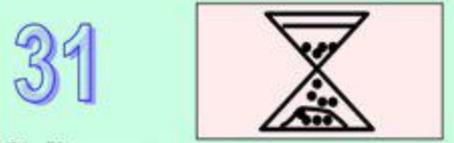


24. Принцип посредника

# Сыпучий материал может создавать орнаменты

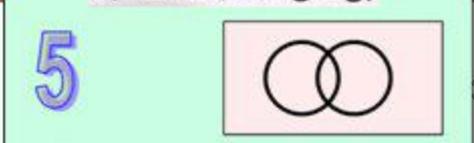


31) 다공성 물질(Porous materials)



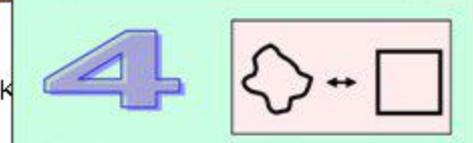
31. Капиллярно-пористые материалы

5) 합병(Merging)



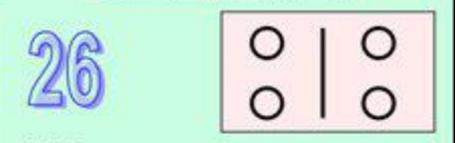
5. Принцип объединения

4) 대칭성 변경(Symmetry changes)



Four. Принцип асимметричности

26) 복사(Copying)



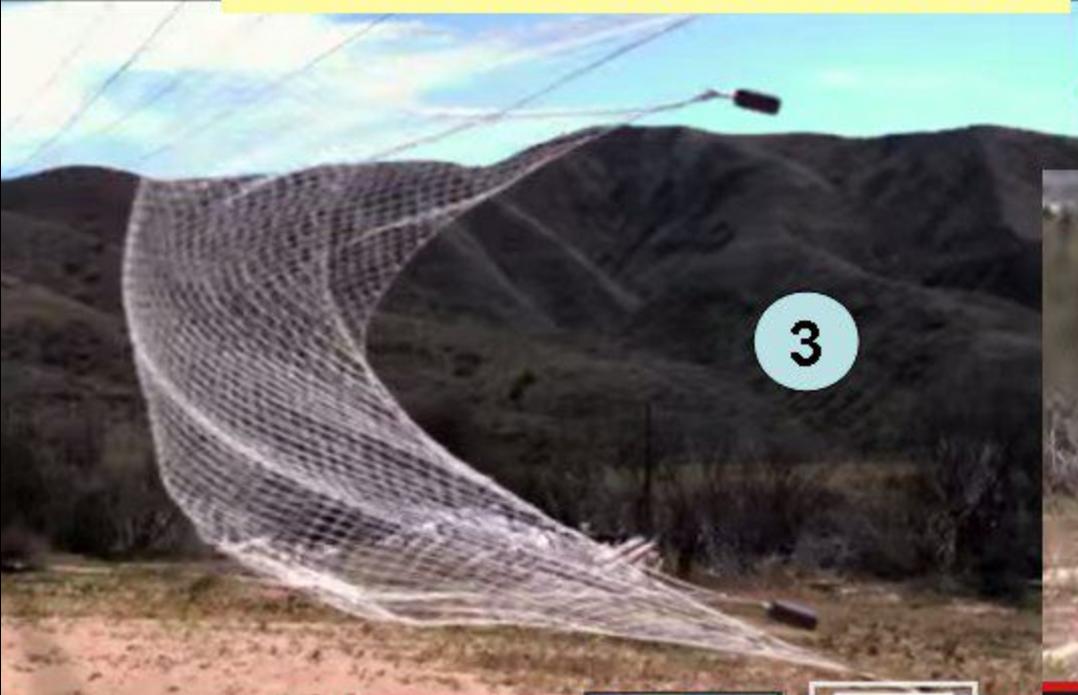
26. Принцип копирования



1

2

# Пневматическая сеть Net Gun



3

4

31) 다공성 물질 (Porous materials)

**31**

31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상 (Beforehand compensation)

**11**

11. Принцип заранее подложенной подушки

29) 공기 및 유압 (Pneumatics and hydraulics)

**29**

29. Пневмогидроконструкция

21) 급히 통과하기 (Skippina)

**21**

21. Принцип проскока

5) 합병 (Mergin)

**5**

5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용 (Intermediary)

**24**

24. Принцип посредника

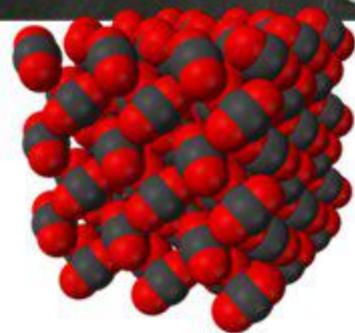
[https://www.avito.ru/ekaterinburg/predlozheniya\\_uslug/blasting-ochistka\\_suhim\\_idom\\_375095023](https://www.avito.ru/ekaterinburg/predlozheniya_uslug/blasting-ochistka_suhim_idom_375095023)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Dry\\_ice](https://en.wikipedia.org/wiki/Dry_ice)

드라이아이스  
Dry ice  
Сухой лёд



[www.triz-solver.com](http://www.triz-solver.com)

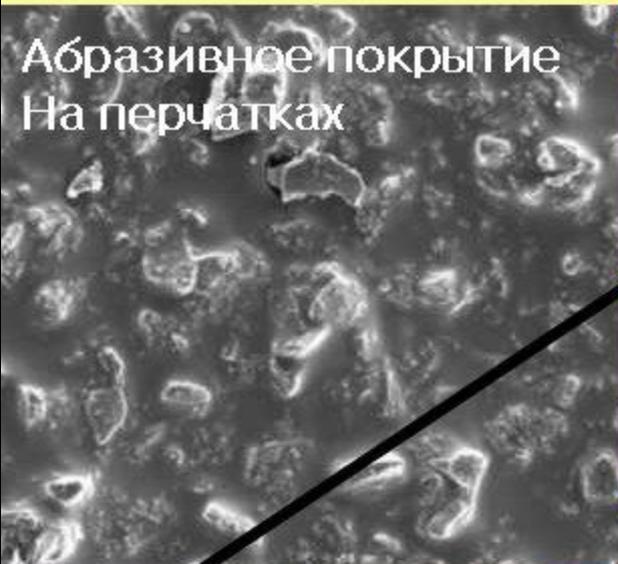


Standard 5.1.3  
self-elimination of waste substances

Avito

# Пористые и абразивные материалы

Абразивное покрытие  
На перчатках



Абразив на  
Стенках  
ёмкости



# Пористые и абразивные материалы

[http://www.foodok.ru/board/show\\_board/6663/](http://www.foodok.ru/board/show_board/6663/)

- Машина для абразивной очистки картофеля, моркови от кожуры.
- Изготавливаем машины абразивного типа для очистки картофеля, моркови, свеклы от кожуры.

Очистка осуществляется валами с абразивным покрытием. Абразивная крошка равномерно распределена на валах и наклеена эпоксидной смолой. Фракция крошки **2-3 мм**. Продвижение корнеплодов от приемного бункера к выходу из машины осуществляется с помощью вращающегося шнека. В верхней части, над валами, установлено душирующее устройство (перфорированные трубы) из которых постоянно поступает вода. Счищенная кожура корнеплодов смывается через нижний выходной люк в канализационную систему.

Технические характеристики:

Производительность, кг/час. **1000**

Расход воды, м<sup>3</sup>/ч до **1,0** (от загрязнения продукта)

Установленная мощность, кВт/ч **1,2**

Габаритные размеры, мм д/ш/в **2200x1100x1500**

Масса, кг **310**



<https://www.youtube.com/watch?v=XaeN8yyxo30>



Ю.Данил

31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Катализаторно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

11



11. Принцип заранее подготовленной продукции

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

# Idea 1: material for blocking spread of water in construction area

[http://www.penta-don.ru/vodoottalkivaushaya\\_propitka.php](http://www.penta-don.ru/vodoottalkivaushaya_propitka.php)



- **Suggestion:** we can use our fabric (velvet) together with special li

31) 다공성 물질(Porous materials)

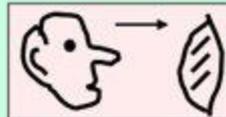
31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

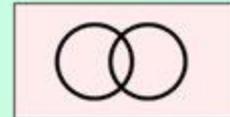
11



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

**Idea 2:** Velvet + hydrophobic effect can be candidate as material for umbrella with beautiful pictures of as material for camping

за счёт пористости ткани ввести вещество для водоотталкивания

It can be picture only for your family or company (market for exclusive products)



beautiful pictures



31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상(Beforehand compensation)

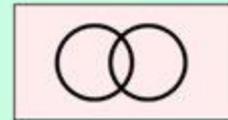
11



11. Принцип заранее подложенной подушки

5) 합병(Merging)

5



5. Принцип объединения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



24. Принцип посредника

Противопожарная пропитка, в пористом веществе : огонь вспенивает ве

# Idea 3: Construction area: increase stability regarding fire

Some Russian company as example:

<http://www.stroyip.ru/goods/security/53/product-243236.html>



- It is existing product in every market. necessary try several experiments with this substances

31) 다공성 물질(Porous materials)

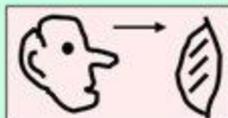
31



11) 보상(Beforehand compensation)

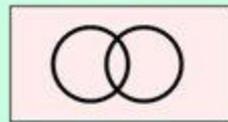
11

11. Принцип



5) 합병(Merging)

5



24) 매개물을 이용(Intermediary)

24



# 5.1.1. use void and emptiness

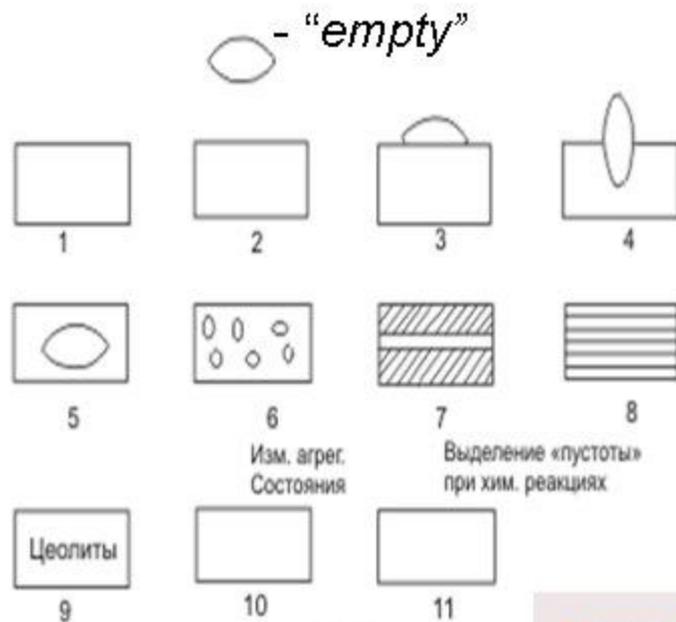


рис. 3

Creative classification system from history of TRIZ

<http://www.altshuller.ru/triz/zrts5.asp>

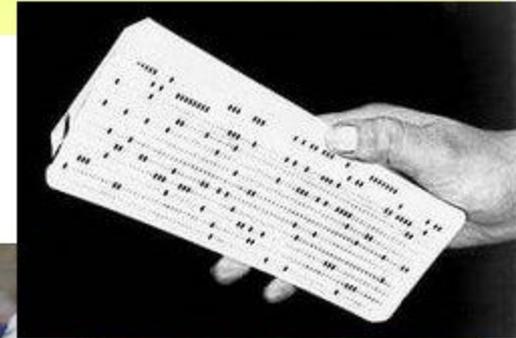


Основные элементы линии:

- 1 - сплошной объект;
- 2 - "пустота" вне прямого контакта с объектом;
- 3 - "пустота" соприкасается с объектом;
- 4 - "пустота" частично вклинивается в объект;
- 5 - "пустота" внутри объекта;
- 6 - раздробленная "пустота";
- 7 - сквозная "пустота" ("пустая" трубка в сплошном объекте);
- 8 - капиллярная структура;
- 9 - цеолитовая структура (трубки образованы молекулами);
- 10 - "пустота" выделяется из объекта в результате физэффекта (например, возникновение пузырьков при кипении жидкости; другой пример - решение задачи 10 в книге "Алгоритм изобретения", с. 205 и 260);
- 11 - "пустота" выделяется при химическом разложении вещества (например, выделение газа при реакции разложения).

- 1 - a solid object;
- 2 - "blank" out of direct contact with the object;
- 3 - "void" in contact with the object;
- 4 - "void" partially wedged in the object;
- 5 - "void" within the facility;
- 6 - shattered "void";
- 7 - through "void" ("empty" tube in a solid object);
- 8 - capillary structure;
- 9 - zeolite structure (tubes are formed by molecules);
- 10 - "emptiness" stands out from the object as a result of physical effects (eg, the emergence of bubbles in boiling liquid);
- 11 - "void" is released during chemical decomposition of matter (for example, the evolution of gas in the reaction of the expansion).

# 5.1.1. use void and emptiness



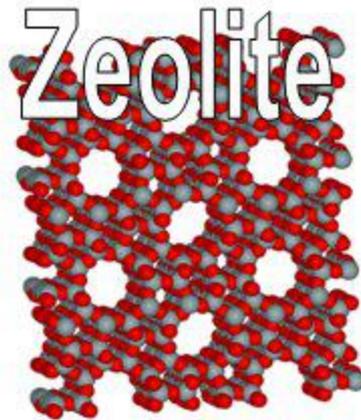
**Bublik**

Increase of Ideality

12 동전위 (Equipotentiality)	14 곡률 증가 (Curvature increase)
12 Принцип эквипотенциальности	14 Принцип изгибаемости

<http://en.wikipedia.org/wiki/Bublik>

[www.bio-solber.com](http://www.bio-solber.com) © 2013



resources  
of  
VOID

[www.bio-solber.com](http://www.bio-solber.com) © 2013

20 유용한 자원의 지속 (Continuity of useful action)

20 Издержанность полезного действия

Increase of conductivity  
Increase Ideality

historical track

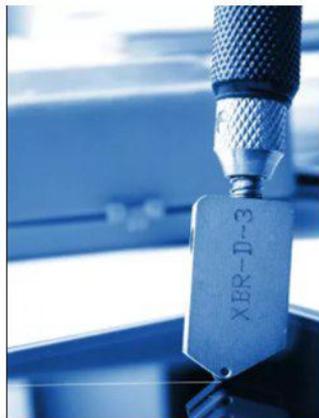


Прототип (если есть)

Изобретение

**Алмазная крошка**

## Алмаз для резания

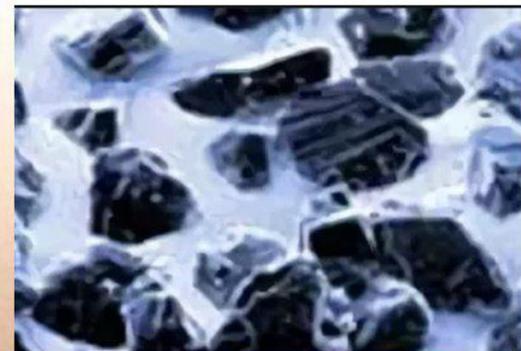


- Алмазная крошка, борт[1] или боарт — термин, используемый в алмазной промышленности, указывающий на частицы алмазов ювелирного качества. В обрабатывающей и тяжёлой промышленности «борт» используется для обозначения тёмных, с дефектом формы и кристаллизации алмазов с различными степенями непрозрачности. Низшая категория, «дроблённый борт», — это **раздавленный стальными прессами и используемый для изготовления абразивов промышленного назначения**. Небольшие кристаллы борта применяются в наконечниках свёрл. Демократическая Республика Конго обеспечивает до 75% мировой потребности в «дроблённом борте».

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Алмазная\\_крошка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Алмазная_крошка)

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

## Покрyтия из алмазной крошки



Спектр изобретения:  
32, 1, 14, 4, 5, 15

Изобретение

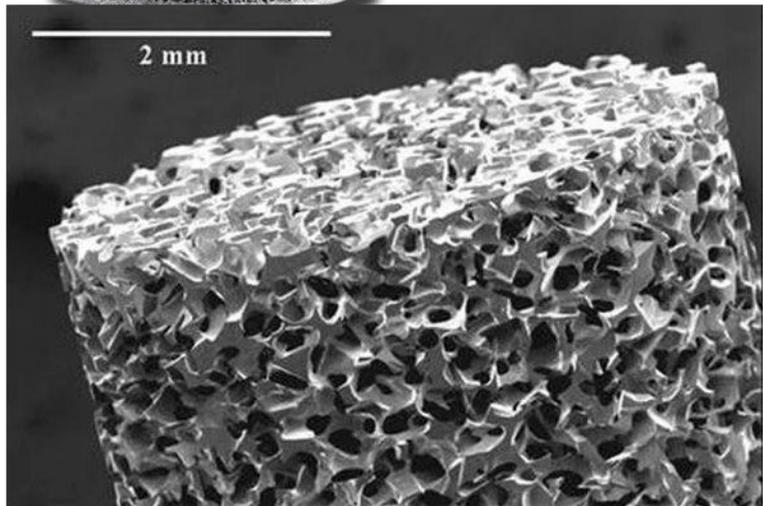
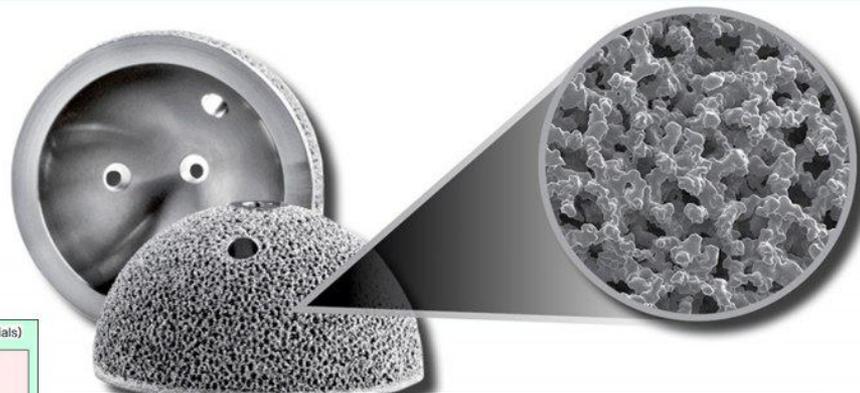
Металлический протез выполнен из медицинской стали, которая обладает высокой плотностью и соответственно прочностью.

### Металлический протез



ПРОТОТИП ЕСТЬ ВСЕГДА

### Протез из титановой пены



31) 다공성 물질 (Porous materials)  
**31**   
 31. Капиллярно-пористые материалы

26) 복사 (Copying)  
**26**   
 26. Принцип копирования

24) 매개물 이용 (Intermediary)  
**24**   
 24. Принцип посредника

20) 유용한 작용의 지속 (Continuity of useful action)  
**20**   
 20. Непрерывность полезного действия

5) 합병 (Merging)  
**5**   
 5. Принцип объединения

4) 대칭성 변경 (Symmetry changes)  
**4**   
 Four. Принцип асимметричности

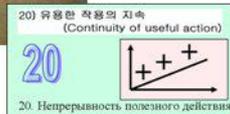
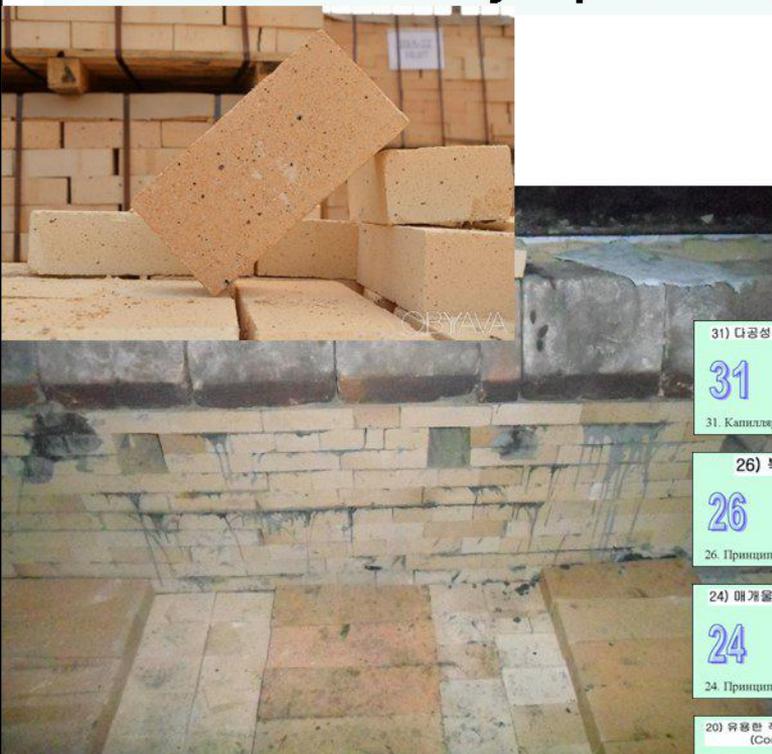


Новый вид имплантата представляет собой титановую «пену», которая очень похожа по структуре на человеческие кости. Такая форма не только снижает нагрузку на натуральные ткани, но и способствует более прочному срастанию с костями пациента.

Прототип **ЕСТЬ ВСЕГДА**

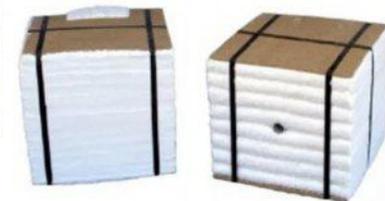
Изобретение

## Шамотный огнеупорный кирпич



Шамотный кирпич класса ША, ШБ, ШВ и т.д. является огнеупорным материалом для кладки пода, стен и сводов тепловых агрегатов, с кажущейся плотностью 1,9 – 2,1 г/см<sup>3</sup>.

## Легковесный шамотный огнеупорный кирпич

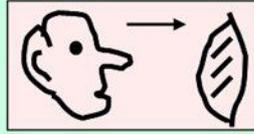


www.opt-union.ru

Легковесный шамотный кирпич класса ШЛ является теплоизоляционным огнеупорным материалом, с кажущейся плотностью 0,4 – 1,3 г/см<sup>3</sup>. Данный вид кирпичей является облегченным материалом, за счет увеличенного количества и размера воздушных пор, которые плохо проводят тепло. Перспективным является волокнистые огнеупорные кирпичи (блоки), с еще большим количеством воздушных пор (пустот).

11) 보상 (Beforehand compensation)

11



11. Принцип  
заранее подложенной подушки

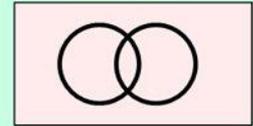
Фильтры, противогазы, активированный уголь, поролоновые материалы, пористая упаковка для противодействия транспортным нагрузкам, пористое наполнение бампера, дренажные системы, суперадсорбент для остановки течи в кабельной продукции (разбухает и блокирует поступление воды к кабелю), пористые материалы для цветовой индикации в химических тестерах заболеваний, памперсы...

**Противодействие авариям**

**Умножение функции на число  
Для увеличения производительности**

5) 합병 (Merging)

5



5. Принцип объединения

- Чешуированный тротил, абразивные материалы для удаления вещества, галтовочные тела, капиллярные явления – закон Жюрена (фломастеры, фитили,)
- Развитие поверхности для сорбции (ускорение процессов),
- Пенобетоны – уменьшение веса – улучшение теплофизических характеристик ....

**Принцип 31 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

31.1. Выполнить объем пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т.п.).

31.2. Если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-нибудь веществом.

31.3. неканоническое толкование одна из позиций в механизмах перехода на микроуровень, операции с ресурсами вещества (У Альтшуллера в какой то исторический момент рассматривался тренд «увеличения пустотности»

1) Вредные вещества 4) Низкая энергонасыщенность вещества 5) Необходимость убирать вещества 7) Вредные поля 8) Большой вес 26) Избыточный уровень исполнения функции

Trend “Transfer Marco → Micro” ( using “empty” )

Фильтры, абразивы,  
Губки, керамика,  
пенобетоны,  
галтовочные тела



Porous material

31) 다공성 물질 (Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы

Прототип

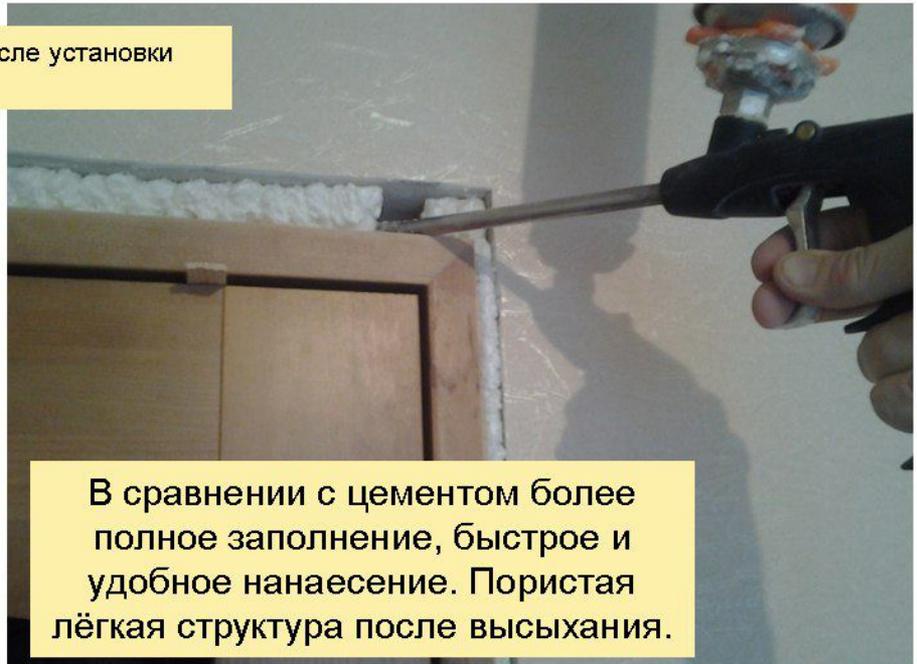
Цементный раствор



Как наполнитель, например щелей после установки дверной коробки.

Изобретение

Монтажная пена



В сравнении с цементом более полное заполнение, быстрое и удобное нанаесение. Пористая лёгкая структура после высыхания.

Спектр изобретения: 31,24,15,36,21

<p><b>Согласование</b> 24 13</p> <p>На уровне веществ</p> <p>1 31 35 36 11 39 33</p>	<p><b>Согласование</b> 24 13</p> <p>На уровне пространства</p> <p>3 2 4 7 15 11</p>
<p><b>Согласование</b> 11</p> <p>На уровне полей И времени</p> <p>12 23 19 28 32</p> <p>Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Тиксотропия...</p>	<p><b>Согласование</b> 22 11 32</p> <p>На уровне потребностей</p> <p>• Диаграмма 8X8 5 6 20</p> <p>• Гиганты – карлики 38</p> <p>• Функция удивления 26</p> <p>• Техническая мимикрия 13</p>

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

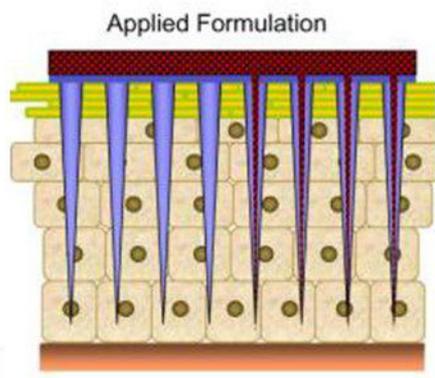
# ПРИЕМ №31 – Капиллярно-пористые материалы

Прототип

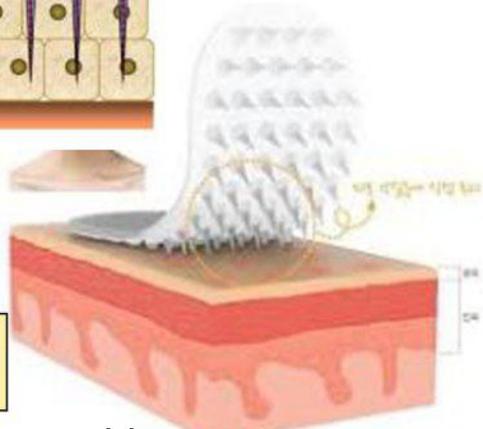
Изобретение

уколы, мази, таблетки, капельницы

Доставка лекарства через кожу



Пластыри  
горчичники



Спектр изобретения  
: 31,24, 30,35, 5

2,добавлять вещество

15. Форма не согласована с ИС  
10. Большое энергопотребление при включении

Согласование И динамизация

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



ПРИЕМ №31 – Капиллярно-пористые материалы

Прототип



Сплошные пластиковые тяжелые, дорогие. Плохая звуко- и теплоизоляция

Изобретение



Ячеистые панели из ПВХ дешевле, легче, имеют лучшую звуко- и теплоизоляцию

- Φ 4 удерживать вещество
- Φ 5 отражать вещество
- Φ 11. отражать поле

Спектр изобретения: 31,24,15,2

8) Большой вес



Прототип

Изобретение

Полотенце

Прессованное полотенце



Прессованное полотенце занимает значительно меньший объём. Благодаря структуре материала его можно сильно сжимать. Для придания нормальной формы его надо намочить.



- 13) Большие габариты при хранении
- 14) б.габариты при переноске
- 15) Форма не согласована с НС

БОЛЬШОЙ  
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.....*

Ф 3 удалять вещества (впитывать влагу)

31, 15, 24, 10

<p><b>Согласование На уровне веществ</b> (24 13)</p> <p>1 31 35 36 11 39 33</p>	<p><b>Согласование На уровне пространства</b> (24 13)</p> <p>3 2 4 7 15 11</p>
<p><b>Согласование На уровне полей И времени</b> (11)</p> <p>12 23 19 28 13</p> <p>Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Текстропия...</p>	<p><b>Согласование На уровне потребностей</b> (22 11 32)</p> <p>5 6 20 38 26 13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8X8</li> <li>• Гиганты – карлики</li> <li>• Функция удивления</li> <li>• Техническая мимикрия</li> </ul>

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
монолит	шарнир	Много шарниров	Пружины
Рес. пространства	7 15 14	30	газ жидкость 28 МАТХЭМ
4 2 13	Феномен поворотов	17 5	35 36 31 29 8
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде	Последов. параллельно	Увеличение полноты	1.1.1. добавь поле
5.1.1. магия пустоты	5.3.5. комбинация агрегатных состояний	21	2.3.1. резонансы
2.2.6. структурирование вещества	5.1.4. пены	6	2.3.1. резонансы
5.2.1. поле по совместительству	20 25	1	2.2.2. пескоструйка
2.1.2. два поля лучше чем одно	3.1.4. свёртывание	4.2.2. контрастные вещества	5.4.2. рычаг, линза
			2.4.12. умные материалы

- Принципом работы мембранных систем является разница в скорости проникновения компонентов газа через вещество мембраны. Движущей силой разделения газов является разница парциальных давлений на различных сторонах мембраны.
- С того момента, как появились азотные установки, работающие на основе технологии мембранного разделения газов, характеристики применяемых мембран непрерывно улучшались. Современная газоразделительная мембрана представляет собой уже не плоскую пластину или плёнку, а полое волокно. Половолоконная мембрана состоит из пористого полимерного волокна с нанесённым на его внешнюю поверхность газоразделительным слоем.

### • Мембранный картридж

- Конструктивно половолоконная мембрана komponуется в виде цилиндрического картриджа, который представляет собой катушку с намотанным на неё особым образом полимерным волокном. Газовый поток под давлением подаётся в пучок мембранных волокон. Из-за различных парциальных давлений на внешней и внутренней поверхностях мембраны происходит разделение газового потока.

### • Преимущества[

- В газоразделительных блоках полностью отсутствуют движущиеся части, что обеспечивает надёжность установок. Мембраны очень устойчивы к вибрациям и ударам, химически инертны к воздействию масел и нечувствительны к влаге, функционируют в широком диапазоне температур от  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При соблюдении условий эксплуатации ресурс мембранного блока составляет от 130 000 до 180 000 часов (15-20 лет непрерывной работы).

### • Недостатки мембранных азотных установок

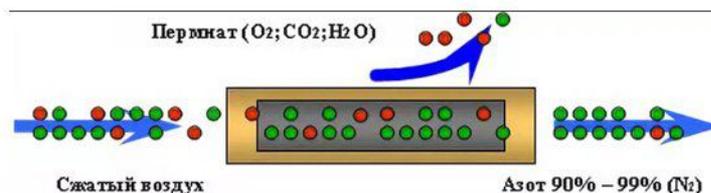
- Деградация мембран, т.е. утрата, снижение производительности мембранного картриджа (в первый год эксплуатации до 10%, далее скорость деградации незначительно снижается); для компенсации неизбежного процесса деградации мембран производители часто "переразмеривают" установку, делая её с запасом, что так же приводит к увеличению расхода сжатого воздуха.
- Более низкая энергоэффективность в сравнении с адсорбционной технологией: процесс разделения воздуха идет при более высоком давлении, чем в адсорбционных установках, следовательно, на сжатие воздуха тратится больше электроэнергии; к тому же, для нормальной работы мембранного модуля воздух на него должен подаваться подогретым до температуры  $+40..+55$  град. С, что так же влечет дополнительный расход электроэнергии на работу ТЭНов
- относительно низкая чистота получаемого азота. В тех случаях, когда мембранная установка способна вырабатывать азот с чистотой 99,5...99,9%, она потребляет намного больше сжатого воздуха (и следовательно электроэнергии), чем адсорбционная, что делает её эксплуатацию экономически невыгодной.

Криогенная машина ЗИФ (ожижение воздуха)

Мембраны для O2 и N2

31,09, 15,29,03,24,05

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Азотная\\_установка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Азотная_установка)





Шерстяная одежда

ПРОТОТИП

ИЗОБРЕТЕНИЕ

Ресурсы вещества и основные принципы



испарения и влага свободно проходят сквозь ткань

ветер полностью блокирован

барьерная мембрана

не ограничивает движения

водостойкая поверхность отталкивает снег и дождь

влага впитывается внутренней мягкой поверхностью

максимальное тепло без веса  $\Phi$  10,03,11

11,31,6,1,35,24

Н 06,01,07,25,29

Капиллярные явления, 31

## Термобелье

Содержащийся в термобелье воздух, соприкасаясь с телом, нагревается до комфортной температуры. Таким образом, создается защитная прослойка из теплого воздуха между кожей и холодной внешней средой, получается эффект сохранения тепла.

При физической нагрузке кожа человека выделяет влагу (пот), которая, накапливаясь в ткани обычного белья, снижает его теплоизоляционные свойства. На согревание и испарение этой влаги расходуется дополнительная энергия.

Функциональное **термобелье отводит влагу от тела**. Защитная прослойка из теплого воздуха между кожей и внешней холодной средой за счет разницы давления выталкивает влагу из термобелья. Это снижает теплотери организма в холодную погоду, добавляет ощущение комфорта и защищает организм от переохлаждения и перегрева.

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Карас \(глиняный кувшин\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Карас_(глиняный_кувшин))

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

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Баррик \(винодельческая культура\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Баррик_(винодельческая_культура))

31,20,24

Ф 04,02,11



Квеври, родом из Урарту  
Закапывают в землю для  
постоянства температуры



Баррик – дубовая  
Бочка, Франция  
650 \$

<p>Согласование <b>24 31</b> На уровне веществ <b>34</b></p> <p>1 31 35 36 11 39 33</p>	<p>Согласование <b>24 13</b> На уровне пространства</p> <p>3 2 4 7 15 11</p>
<p>Согласование <b>11</b> На уровне полей И времени</p> <p>Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Тиксотропия...</p> <p>24 13</p>	<p>Согласование <b>22 11 32</b> На уровне потребностей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8X8 <b>5 6 20</b></li> <li>• Гиганты – карлики <b>38</b></li> <li>• Функция удивления <b>26</b></li> <li>• Техническая мимикрия <b>24 13</b></li> </ul>

Поскольку для выдержки коньяка и дорогих вин используются **дубовые бочки, обладающие довольно пористой структурой**, то не удивительно, что постоянное медленное испарение вина или коньячного спирта — процесс неизбежный при хранении такого рода напитков. В среднем около 10-15% вина теряется виноделами вследствие усушки, которая также получила поэтическое название — «доля ангелов».

- Способы получения нетканого материала
- Основной стадией получения нетканых материалов является стадия скрепления волокнистой основы, получаемой одним из способов: механическим, аэродинамическим, гидравлическим, электростатическим или волокнообразующим.
- Способы скрепления нетканых материалов:
- Химическое или адгезионное скрепление (клеевой способ) — сформованное полотно пропитывается, покрывается или орошается связующим компонентом, нанесение которого может быть сплошным или фрагментированным. Связующий компонент, как правило, применяются в виде водных растворов, в некоторых случаях используют органические растворители.
- Термическое скрепление — в этом способе используются термопластичные свойства некоторых синтетических волокон. Иногда используются волокна, из которых состоит нетканый материал, но в большинстве случаев в нетканый материал еще на стадии формования специально добавляют небольшое количество волокон с низкой температурой плавления («бикомпонент»).
- Механическое (фрикционное) скрепление:
  - иглопробивной способ.
  - вязально-прошивной способ.
  - гидроструйный способ (технология Спанлейс).

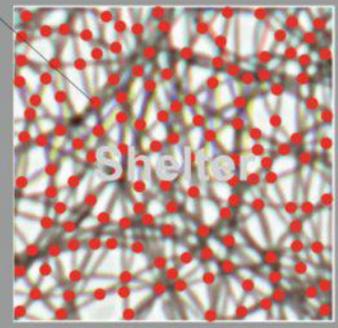
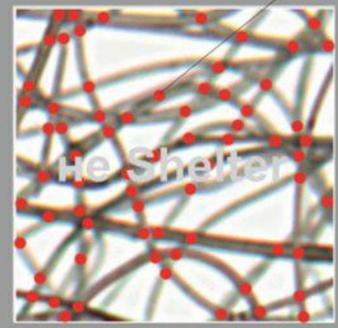
Пористые  
Нетканые  
материалы

04,31,01,05,24,35

27 недостаточный уровень исполнения ф  
13 большие габариты

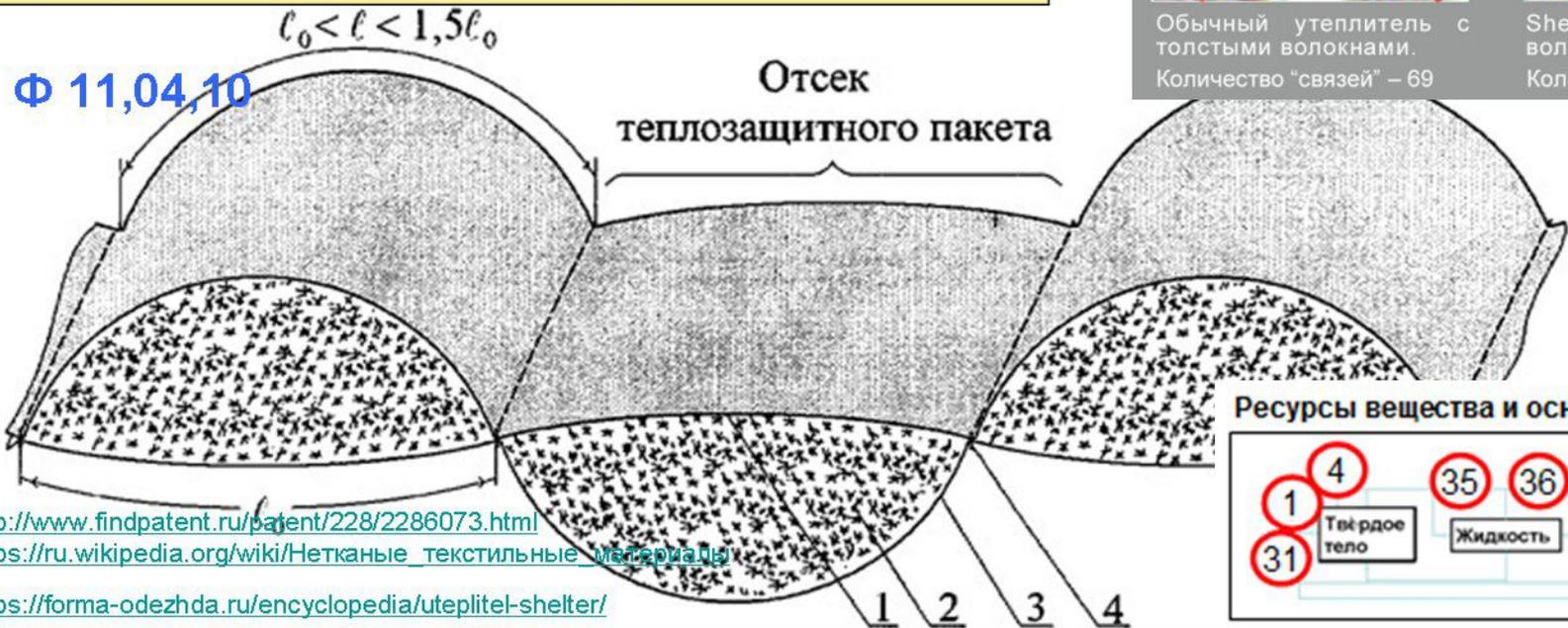
**Использование асимметричной структуры  
Для увеличения теплозащитных свойств**

Утеплитель под микроскопом (размер 1x1 мм)  
Термоскрепление между волокнами



Обычный утеплитель с толстыми волокнами.  
Количество "связей" – 69

Shelter® Loft с тонкими волокнами.  
Количество "связей" – 143



Лялина О.А.

Ресурсы вещества и основные принципы



<http://www.findpatent.ru/patent/228/2286073.html>  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Нетканые\\_текстильные\\_материалы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нетканые_текстильные_материалы)  
<https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/uteplitel-shelter/>



- Прототип – пенопласт, изобретение АЭРОГЕЛИ материалы обладают рекордно низкой плотностью и демонстрируют ряд уникальных свойств: **твёрдость, прозрачность, жаропрочность, чрезвычайно низкую теплопроводность.**
- Виды аэрогелей <https://ru.wikipedia.org/wiki/Аэрогель>
- Наиболее распространены **кварцевые** аэрогели. Их минимальная плотность равна 1 кг/м<sup>3</sup> (вакуумированная версия), что в 1000 раз меньше плотности воды и даже в 1,2 раза меньше плотности **воздуха** (правда, указанная плотность не включает вес воздуха, включенного в структуру, потому аэрогели не плавают в воздухе). Среди твердых тел меньшую плотность имеют лишь **металлические микрорешётки** (чья плотность может достигать 0,9 кг/м<sup>3</sup>[3], что на одну десятую меньше лучших показателей плотности аэрогелей), **аэрографит** (чья плотность составляет 0,18 кг/м<sup>3</sup>) и **аэрографен** (англ.)**русск.** (0,16 кг/м<sup>3</sup>). Кварцевые аэрогели пропускают свет в мягком **ультрафиолете**, видимой области (с длиной волны больше 300 нм) и инфракрасном диапазоне, однако в инфракрасной области присутствуют типичные для кварца, получаемого обезвоживанием силикагелей, полосы гидроксила при 3500 см<sup>-1</sup> и 1600 см<sup>-1</sup>[4]. Благодаря чрезвычайно низкой **теплопроводности** (~0,017 Вт/(м·К) в воздухе при атмосферном давлении),[5], меньшей, чем **теплопроводность** воздуха (0,024 Вт/(м·К)), они применяются в строительстве в качестве теплоизолирующих и теплоудерживающих материалов. Температура плавления кварцевого аэрогеля составляет 1200 °С.
- Углеродные аэрогели (**аэрографиты**) состоят из наночастиц, **ковалентно** связанных друг с другом. Они электропроводны и могут использоваться в качестве электродов в конденсаторах. За счёт очень большой площади внутренней поверхности (до 800 м<sup>2</sup>/грамм) углеродные аэрогели нашли применение в производстве суперконденсаторов (**ионисторов**) ёмкостью в тысячи **фарад**. В настоящее время достигнуты показатели в 104 Ф/грамм и 77 Ф/см<sup>3</sup>. Углеродные аэрогели отражают всего 0,3 % излучения в диапазоне длин волн от 250 до 14 300 **нм**, что делает их эффективными поглотителями солнечного света.
- Глинозёмные аэрогели из оксида алюминия с добавками других металлов используются в качестве **катализаторов**. На базе алюмооксидных аэрогелей с добавками **гадолиния** и **тербия** в **НАСА** был разработан детектор высокоскоростных соударений: в месте столкновения частицы с поверхностью происходит **флюоресценция**, интенсивность которой зависит от скорости соударения.

• Пеностекло представляет собой относительно легкий ячеистый материал, получаемый из стекла, с равномерно распределенными по объему материала ячейками. Оно было изобретено еще в 30-х годах 20 века академиком А.И. Китайгородским. Причем сначала его планировали использовать в качестве плавучего материала. Но изучение его свойств показало, что «побочным» эффектом технологии являются высокие звуко- и теплоизолирующие свойства пеностекла. Выявилось и другое существенное достоинство нового материала – легкость механической обработки и способность хорошо склеиваться. Химический состав пеностекла идентичен составу обычного стекла, это смесь оксидов кремния, магния, кальция, натрия и алюминия. Во время производственного цикла происходит **газообразование и вспенивание стекла, при котором объем его увеличивается примерно в 15 раз**. Структура материала, напоминающая соты, состоящие из прочного стекла, обеспечила его способность стойко противостоять механическим нагрузкам.

### Применение пеностекла

Основными целевыми потребителями материала являются строительные компании, возводящие как жилье, так и промышленные здания и частные застройщики.

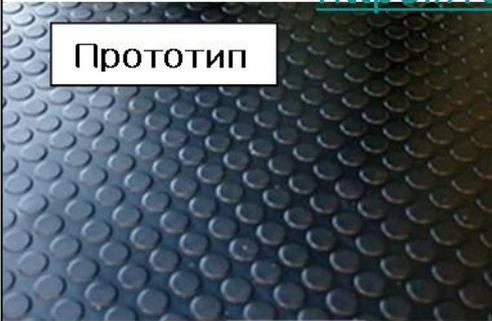
Использование пеностекла значительно упрощает все проектные решения, так как пеностекло может полноценно выполнять три основных задачи ограждающих конструкций:

- выполнять роль несущего материала;
- быть теплоизоляцией;
- представлять собой декоративную облицовку здания, обладающую высокой степенью гидроизоляции.
- использование пеностекла при строительстве высотных объектов позволяет облегчить конструкции фундамента и каркаса за счет уменьшения массы стен почти вдвое, что сказывается на себестоимости строительства и эксплуатационных затратах.
- В малоэтажном строительстве пеностекло может полностью заменить стеновой «пирог», снижая массу здания и увеличивая его внутренний объем при тех же наружных размерах (высокий коэффициент теплоизоляции позволяет уменьшить толщину ограждающих стен).

38,37,29,15,31,11



Прототип



Резиновое покрытие из резиновой крошки

31, 11, 01, 05, 24, 17, 15



27 недостаточный уровень исполнения функции

Обычная резина. Не применялась для покрытий спортивных площадок, так как это небезопасно (скользит, деформируется при перепадах температур)

**Тартановое покрытие** -травмобезопасное резиновое покрытие **стойкое к истиранию, является экологически безопасным, выдерживает широкий температурный диапазон, не скользит, легко чистится.**

Этот материал используется для беговых дорожек, детских, спортивных площадок. Тартан состоит из крошки EPDM – синтетического каучука. Он **не пылит, не вызывает аллергии, не выделяет токсины.** Яркие красители имеют натуральное происхождение, поэтому не влияют на состояние здоровья. Товары от производителей:

- Особенности укладки: осуществляется на ровную твердую поверхность (желательно асфальт или бетон) по наливной технологии. Процесс механизирован.
- Покрытие детских площадок состоит из двух слоев: нижнего из гранулированной резиновой крошки черного цвета (толщина от 8 мм) и верхнего из гранулированной крошки EPDM (от 7 мм, фракция 2-4 мм). В качестве связующего вещества выступает полиуретановый клей..



<p>Согласование На уровне веществ</p> <p>24 13</p> <p>34</p> <p>1 31 35 36 11 39 33</p>	<p>Согласование На уровне пространства</p> <p>24 30</p> <p>3 2 4 7 15 11</p>
<p>Согласование На уровне полей И времени</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>18</p> <p>17 Резонансы, изоляц</p> <p>Материалы, 19</p> <p>24 Ферромагнетики, 21</p> <p>Тиксотропия... 21</p> <p>8 32</p>	<p>Согласование На уровне потребностей</p> <p>22 11 32</p> <p>•Диаграмма 8X8 5 6 20</p> <p>•Гиганты – карлики 38</p> <p>•Функция удивления 26</p> <p>•Техническая мимикрия 24 13</p>



31) 다공성 물질 (Porous materials)

31

31. Капиллярно-пористые материалы



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



11. Отражать поле  
04. Удерживать вещество

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

- 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 CO<sub>2</sub> 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.

Н.Александрова\_ЮД



- Silly Putty - игрушка на основе силиконовых полимеров, обладающих необычными физическими свойствами. Он подпрыгивает, но при резком ударе ломается, а также может течь как жидкость. Он содержит вязкоупругий жидкий силикон, тип неньютоновской жидкости, который заставляет его действовать как вязкая жидкость в течение длительного периода времени, но как эластичное твердое вещество в течение короткого периода времени. Первоначально он был создан во время исследования потенциальных заменителей резины для использования Соединенными Штатами во Второй мировой войне. Название Silly Putty является торговой маркой из Crayola LLC. Другие названия используются для продажи аналогичных веществ от других производителей  
Глупая замазка - [https://ru.qaz.wiki/wiki/Silly\\_Putty](https://ru.qaz.wiki/wiki/Silly_Putty)
- Видео о свойствах

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

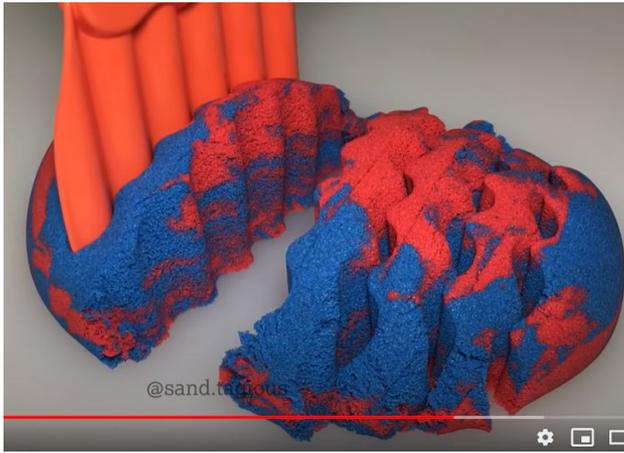


Глупая замазка течет через отверстие



Замазка с магнитным мышлением





- <https://www.youtube.com/watch?v=3clqk2U3T9Y> Волшебный песок или гидрофобный песок - это игрушка из песка, покрытого гидрофобным составом. Присутствие этого гидрофобного соединения заставляет песчинки слипаться друг с другом и образовывать цилиндры (чтобы минимизировать площадь поверхности) под воздействием воды. Когда песок вынут из воды, он становится полностью сухим и сыпучим. Волшебный песок также известен как Aqua Sand. Триметилсиланол Эти свойства достигаются с помощью обычного пляжного песка, который содержит мельчайшие частицы чистого кремнезема и подвергается воздействию паров триметилсиланола ( $(\text{CH}_3)_3\text{SiOH}$ ), кремнийорганического соединения. После воздействия соединение триметилсилана связывается с частицами кремнезема, образуя воду. Таким образом, внешние поверхности песчинок покрываются гидрофобными группами. Волшебный песок изначально был разработан для улавливания разливов нефти в океане у берега. Это можно сделать, посыпав плавающую нефть волшебным песком, который затем смешивается с нефтью и сделает ее достаточно тяжелой, чтобы утонуть. Из-за высокой стоимости производства он не используется для этой цели. Он также был протестирован коммунальными предприятиями в арктических регионах в качестве основы для распределительных коробок, поскольку никогда не замерзает. Его также можно использовать в качестве аэрирующей среды для горшечных растений. Волшебный песок бывает синего, зеленого или красного цвета, но в воде он кажется серебристым из-за слоя воздуха, который образуется вокруг песка и не может намочить. Самое раннее упоминание о водонепроницаемом песке содержится в книге «Мальчик-механик 2» 1915 года, опубликованной издательством Popular Mechanics. Мальчик-механик утверждает, что водостойкий песок был изобретен восточно-индийскими магами. Песок был получен путем смешивания нагретого песка с расплавленным воском. Воск отталкивает воду, когда песок подвергается воздействию воды Волшебный песок - [https://ru.qaz.wiki/wiki/Magic\\_sand](https://ru.qaz.wiki/wiki/Magic_sand)

Number of topic	Name of video and link	QR CODE TO VIDEO
1	31 капиллярный полив Илья Волков <a href="https://youtu.be/3wrUb_FCwHE">https://youtu.be/3wrUb_FCwHE</a>	
2	31 пескоструйка Пиганов опорные примеры <a href="https://youtu.be/7b70ht6mLlc">https://youtu.be/7b70ht6mLlc</a>	
3	31 ПОРИСТЫЙ ШОКОЛАД МОРОВ <a href="https://youtu.be/iW-x1aSby3Q">https://youtu.be/iW-x1aSby3Q</a>	 
4	31 ГРАДИРНЯ ДЛЯ 5 ЛЕТНЕГО ВНУКА И.ЧУРАПИН <a href="https://youtu.be/mVd5xiQLg8E">https://youtu.be/mVd5xiQLg8E</a>	 
5	31 ПЕНЫ И.ВОЛКОВ <a href="https://youtu.be/PKDWSptP4nA">https://youtu.be/PKDWSptP4nA</a>	 
6	31 губчатая резина Р.Огурцов <a href="https://youtu.be/qGGIOH11HrY">https://youtu.be/qGGIOH11HrY</a>	 
7	ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ <a href="https://youtu.be/dFhzxiSdstk">https://youtu.be/dFhzxiSdstk</a>	 
8	31 И 29 ПОРШНЕВОЙ ЭФФЕКТ <a href="https://youtu.be/6F9twfA7cN8">https://youtu.be/6F9twfA7cN8</a> ( <a href="https://vk.com/video4222562_456240516">https://vk.com/video4222562_456240516</a> )	
9	31 ПЕНЫ ТРУЖЕНИКИ <a href="https://youtu.be/xkgkNc-b9R0">https://youtu.be/xkgkNc-b9R0</a> ( <a href="https://vk.com/video4222562_456240521">https://vk.com/video4222562_456240521</a> )	 

# КЛЕЕНАЯ ДЕРЕВЯННАЯ ПАНЕЛЬ, пустотелый кирпич

Изобретение

Роман Партин, ЮД  
Плита Massiv-Holz-Mauer

Скорость возведения, экологичность, энергоэффективность

Фрезерованные каналы



Толщины панелей от 220 до 335 мм



Прототип

Многослойная клееная деревянная панель, сфабрикованная тремя слоями из сосны



Убрали клей



Алюминиевые гвозди (экология)

Возведение за 2 дня

<p>31) 다공성 물질 (Porous materials)</p> <p><b>31</b></p> <p>31. Капиллярно-пористые материалы</p>	<p>5) 합병 (Merging)</p> <p><b>5</b></p> <p>5. Принцип объединения</p>	<p>11) 보상 (Beforehand compensation)</p> <p><b>11</b></p> <p>11. Принцип заранее подложенной подушки</p>
<p>6) 다용도 (Multifunctionality)</p> <p><b>6</b></p> <p>6. Принцип универсальности</p>	<p>20) 유용한 작용의 지속 (Continuity of useful action)</p> <p><b>20</b></p> <p>20. Непрерывность полезного действия</p>	<p>33) 동질성 (Homogeneity)</p> <p><b>33</b></p> <p>33. Принцип однородности</p>
<p>4) 대칭성 변경 (Symmetry changes)</p> <p><b>4</b></p> <p>4. Принцип асимметричности</p>		

- <https://www.massivnoiznaus.pro/>
- <http://domr...>
- <https://de.w...>
- <https://www.massivnoiznaus.pro/>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кирпич>
- <https://www.youtube.com/watch?v=b...>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Многосл...>

Панель объединяет в себе множество досок (прочность из-за разного направления рядов), плюс фрезеровка каждой доски добавляет функцию снижения теплопроводности (как у пустотелого кирпича)

Умножение Функции **5**  
На число включая на (-1)

Последовательно

Параллельно **4**

Большой + маленький

Передача функций (тримминг) **2 25 20 24 33 15 14**

Сложение функций  
Включая: **6 3 34**

- Исправительную **11 24**
- Измерительную **23 32**
- Альтернативные **28**
- Удивления **26 38**
- близкие по циклу **20**

Смена принципа действия **28 35**

<p>Согласование <b>24 13</b> На уровне веществ <b>34</b></p> <p><b>1 31 35 36 11 39 33</b></p>	<p>Согласование <b>24 13</b> На уровне пространства</p> <p><b>30 3 2 4 7 15 11</b></p>
<p>Согласование <b>11</b> На уровне полей <b>12</b> И времени <b>18 23</b></p> <p><b>17</b> Резонансы, изоляц.</p> <p><b>24</b> Материалы, Ферромагнетики.</p> <p><b>13</b> Тиксотропия...</p> <p><b>21 19 28 8 32</b></p>	<p>Согласование <b>22 11 32</b> На уровне потребностей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8X8 <b>5 6 20</b></li> <li>• Гиганты – карлики <b>38</b></li> <li>• Функция удивления <b>26</b></li> <li>• Техническая мимикрия <b>13</b></li> </ul>

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



<https://media.giphy.com/media/x5R1vVGbjONmO1uUZ/giphy.gif>

# Non-wetting

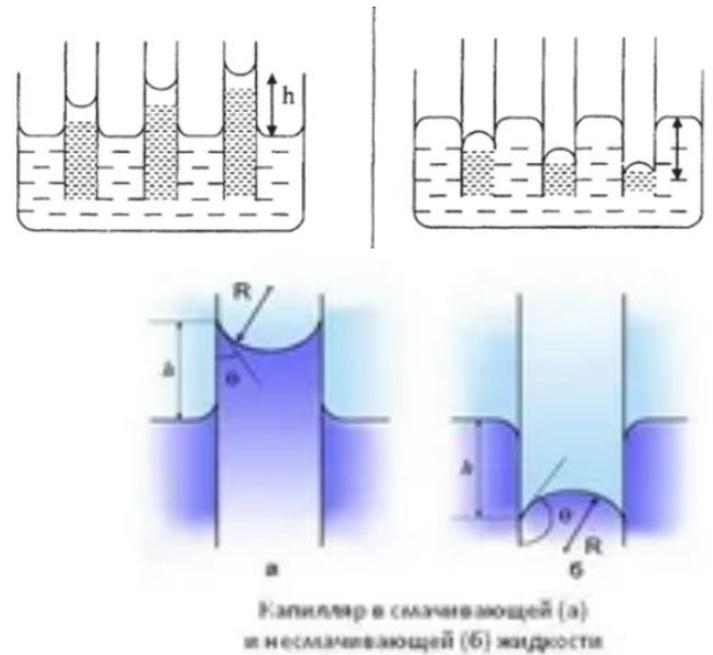
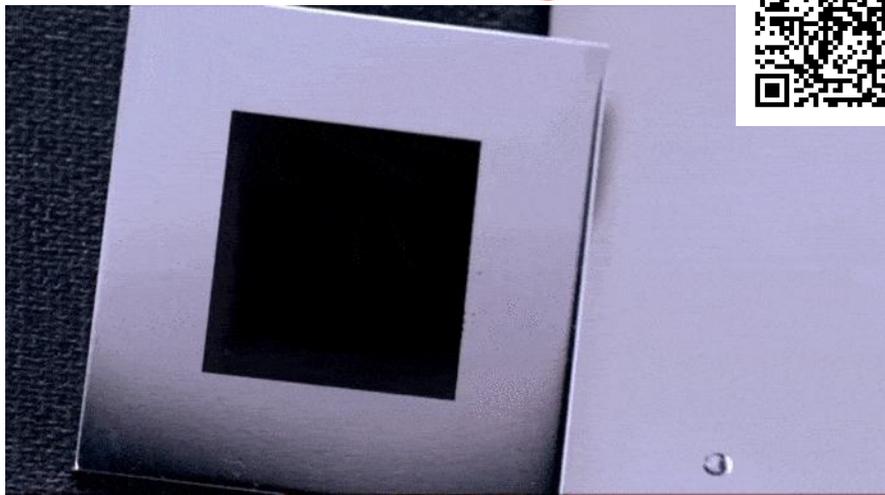


Fig. 2	Contact angle	Degree of wetting	Interaction strength	
			Solid-liquid	Liquid-liquid
S	$\theta = 0$	Perfect wetting	Strong	Weak
C	$0 < \theta < 90^\circ$	High wettability	Strong	Strong
			Weak	Weak
B	$90^\circ \leq \theta < 180^\circ$	Low wettability	Weak	Strong
A	$\theta = 180^\circ$	Non-wetting	Weak	Strong

1  
d when

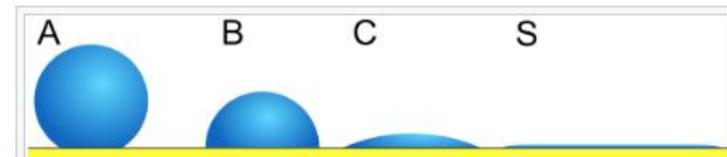
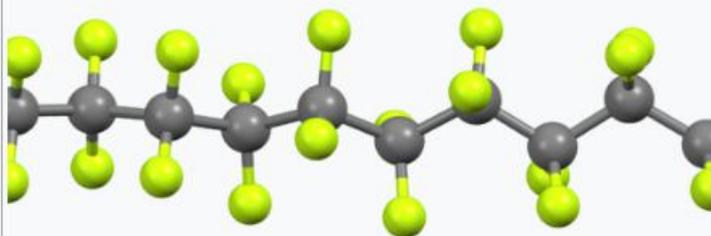
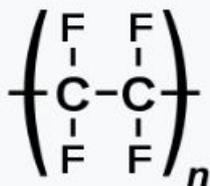


Figure 2: Wetting of different fluids: A shows a fluid with very little wetting, while C shows a fluid with more wetting. A has a large contact angle, and C has a small contact angle.

low-energy

## Polytetrafluoroethylene



### Names

#### IUPAC name

Poly(1,1,2,2-tetrafluoroethylene)<sup>[1]</sup>

#### Other names

Syncolon, Fluon, Poly(tetrafluoroethene), Poly(difluoromethylene), Poly(tetrafluoroethylene), teflon

### Identifiers

CAS Number	9002-84-0
Abbreviations	PTFE
ChEBI	CHEBI:53251
ChemSpider	None
ECHA InfoCard	100.120.367
KEGG	D08974
UNII	E1NC1JVS3O
CompTox Dashboard	DTXSID7047724

### Properties

Chemical formula	(C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> ) <sub>n</sub>
Density	2200 kg/m
Melting point	600 F, 327 °C
Thermal conductivity	0.25 W/(m·K)

### Hazards

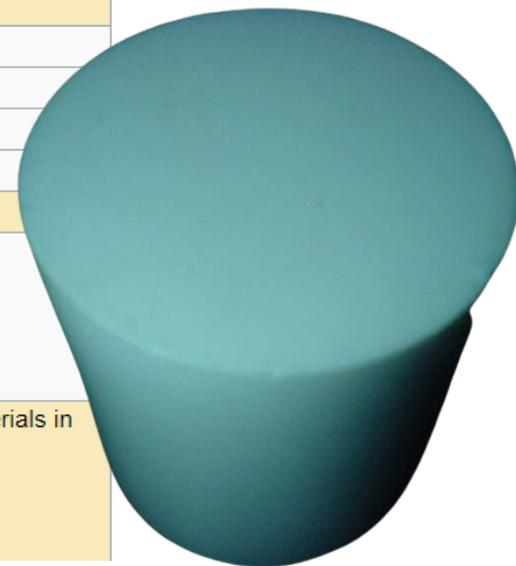
**NFPA 704** (fire diamond)



Except where otherwise noted, data are given for materials in their standard state (at 25 °C [77 °F], 100 kPa).

verify (what is ?)

[Infobox references](#)



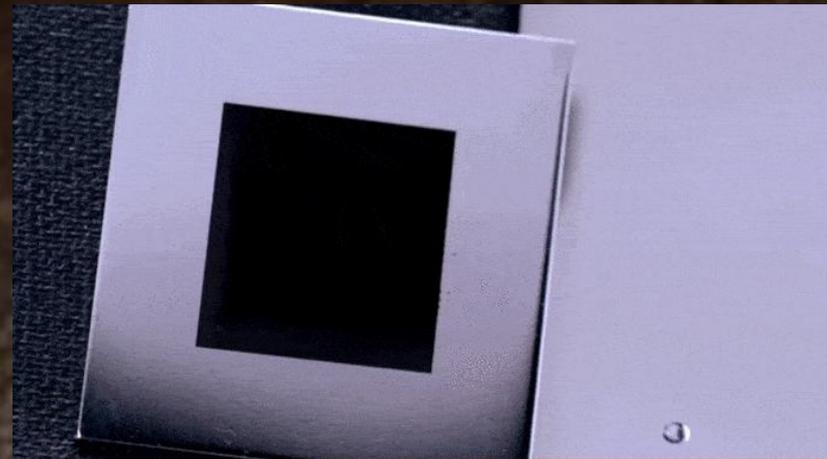
### Property

### Value

Density	2200 kg/m <sup>3</sup>
Glass temperature	114.85 °C (238.73 °F; 388.00 K) <sup>[20]</sup>
Melting point	326.85 °C (620.33 °F; 600.00 K)
Thermal expansion	112–125×10 <sup>−6</sup> K <sup>−1</sup> <sup>[21]</sup>
Thermal diffusivity	0.124 mm <sup>2</sup> /s <sup>[22]</sup>
Young's modulus	0.5 GPa
Yield strength	23 MPa
Bulk resistivity	10 <sup>18</sup> Ω·cm <sup>[23]</sup>
Coefficient of friction	0.05–0.10
Dielectric constant	ε = 2.1, tan(δ) < 5×10 <sup>−4</sup>
Dielectric constant (60 Hz)	ε = 2.1, tan(δ) < 2×10 <sup>−4</sup>
Dielectric strength (1 MHz)	60 MV/m
Magnetic susceptibility (SI, 22 °C)	−10.28×10 <sup>−6</sup> <sup>[24]</sup>

[https://www.youtube.com/watch?v=FLegmQ8\\_dHg&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=FLegmQ8_dHg&feature=emb_logo)

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



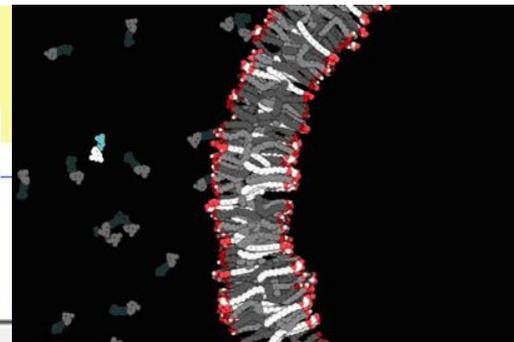
- Коэффициент трения пластмасс обычно измеряется относительно полированной стали.[25] Коэффициент трения ПТФЭ составляет от 0,05 до 0,10 [16], что является третьим самым низким значением среди всех известных твердых материалов (первым является ВМ с коэффициентом трения 0,02; алмазоподобный углерод занимает второе место с коэффициентом трения 0,05). Сопротивление ПТФЭ силам Ван-дер-Ваальса означает, что это единственная известная поверхность, к которой геккон не может прилипнуть.[26] Фактически, ПТФЭ можно использовать для предотвращения лазания насекомых по поверхностям, окрашенным этим материалом. ПТФЭ настолько скользкий, что насекомые не могут ухватиться за него и склонны падать. Например, ПТФЭ используется для предотвращения вылезания муравьев из формикария.



# Капиллярная дефектоскопия

<https://media.giphy.com/media/meOEPdPB0xUzCJGC4W/giphy.gif>

- информировать о вредной функции



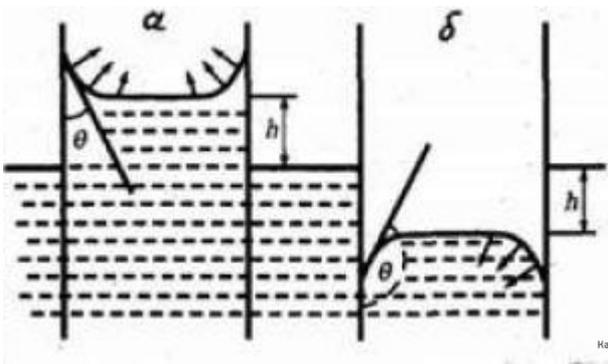
capillary flaw detection

[https://en.wikipedia.org/wiki/Capillary\\_flow\\_porometry](https://en.wikipedia.org/wiki/Capillary_flow_porometry)

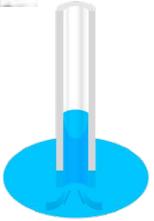


# Ошибки вечных двигателей

<https://itexts.net/avtor-aleksandr-ivanovich-krasnov/119489-vozmozen-li-vechnyy-dvigatel-aleksandr-krasnov/read>



Капиллярный эффект



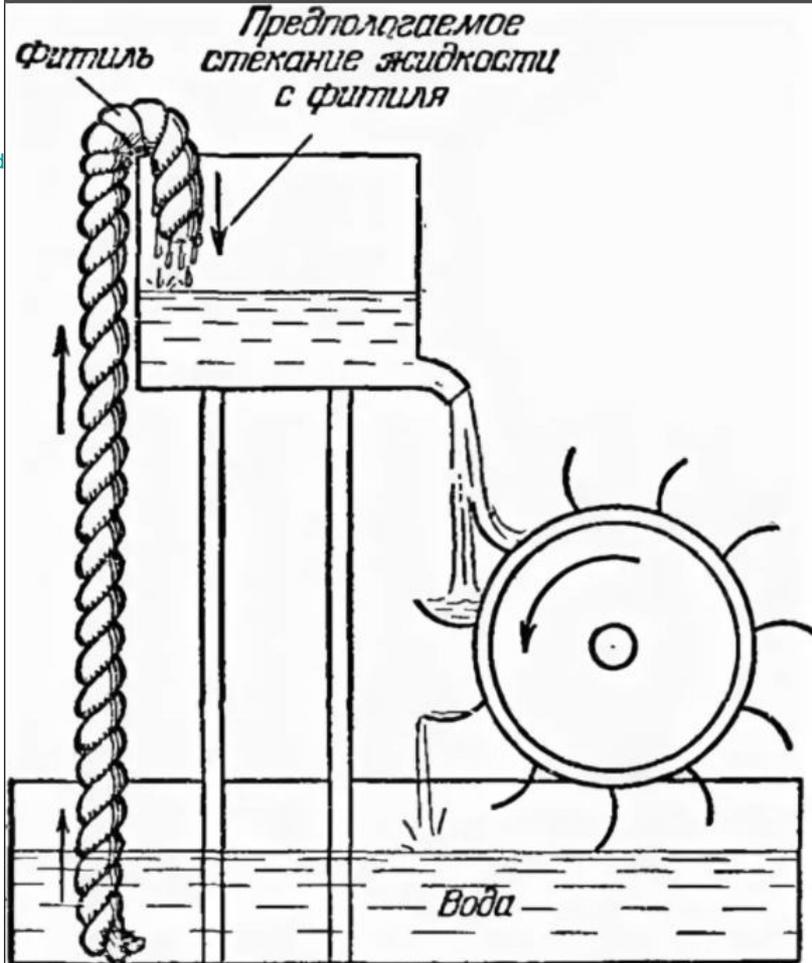
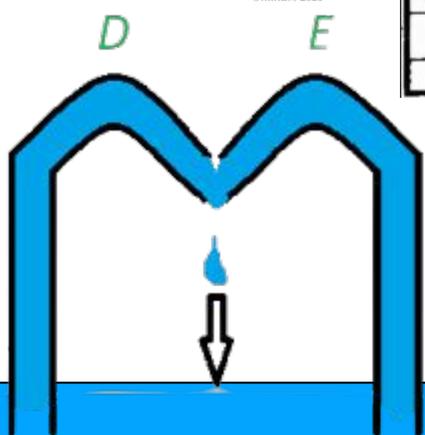
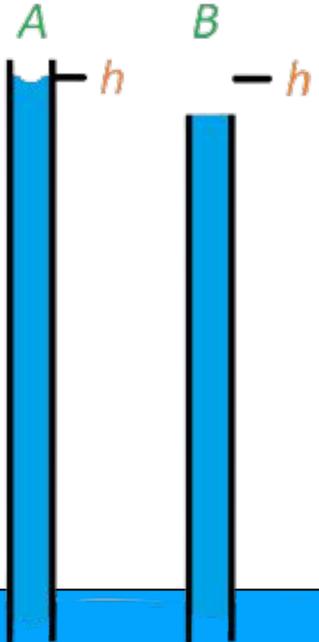
Жидкость поднимается по тонкому каналу в материале — капилляру, если этот материал обладает хорошей смачиваемостью

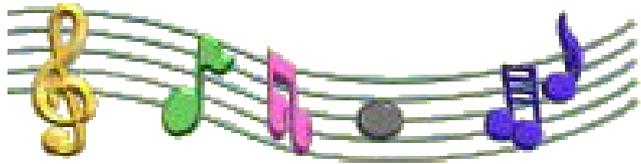
Фитильный эффект



Нить, скрученная из волокон, имеет большое количество капиллярных каналов, которые втягивают в себя жидкость капиллярно

© membra 2015





- 31. Принцип применения пористых материалов:
- а) выполнить объект пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т. д.);
- б) если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-то веществом.

# ФОРМУЛЫ ИЗОБРЕТЕНИЙ МОЖНО ЗАПИСЫВАТЬ ТАК ЖЕ КАК МУЗЫКУ ИЛИ КАК ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

31) 다공성 물질(Porous materials)

31

31. Капиллярно-пористые материалы

2) 추출(Separation)

2

2. Принцип вынесения

24) 매개물을 이용(Intermediary)

24

24. Принцип посредника

25) 셀프 서비스(Self-service)

25

25. Принцип самообслуживания

29) 공기 및 유압 (Pneumatics and hydraulics)

29

29. Пневмогидроконструкции

23) 피드백(Feedback)

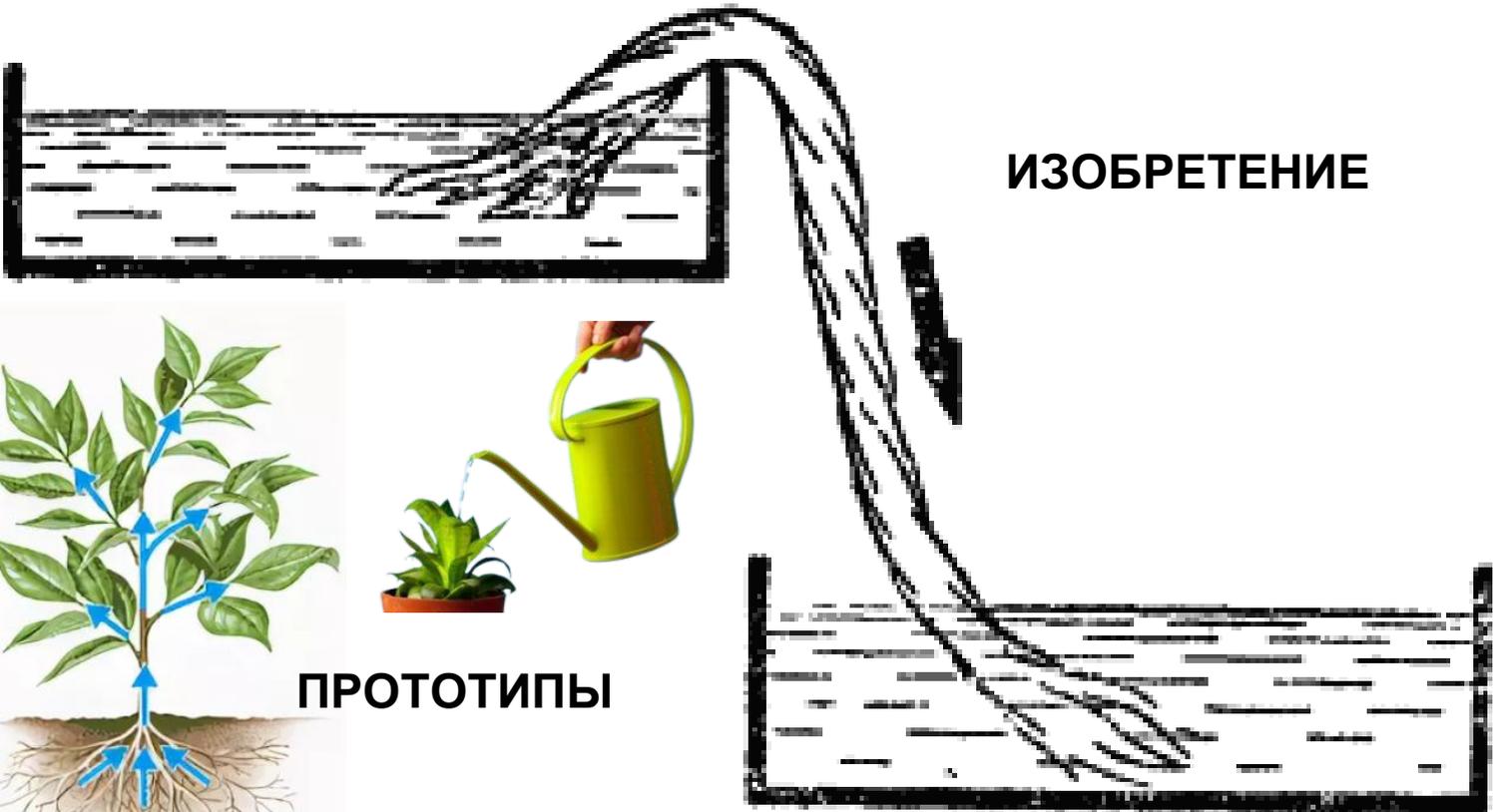
23

23. Принцип обратной связи

5) 합병(Merging)

5

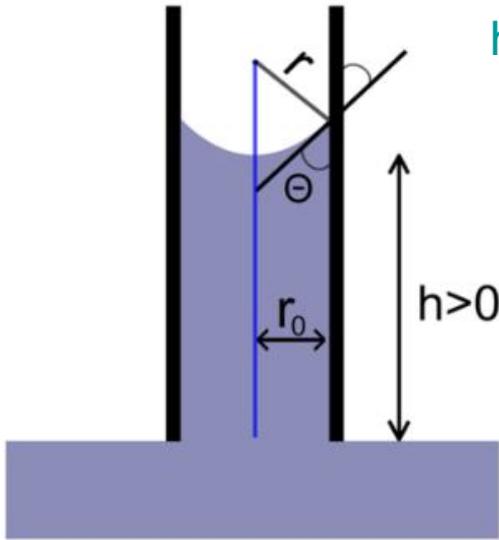
5. Принцип объединения



ПРОТОТИПЫ

ИЗОБРЕТЕНИЕ

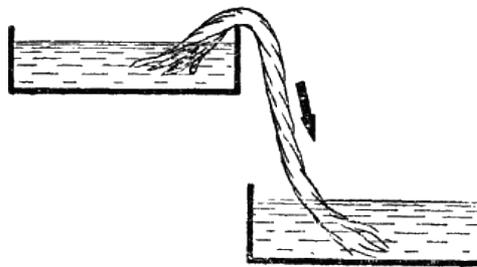
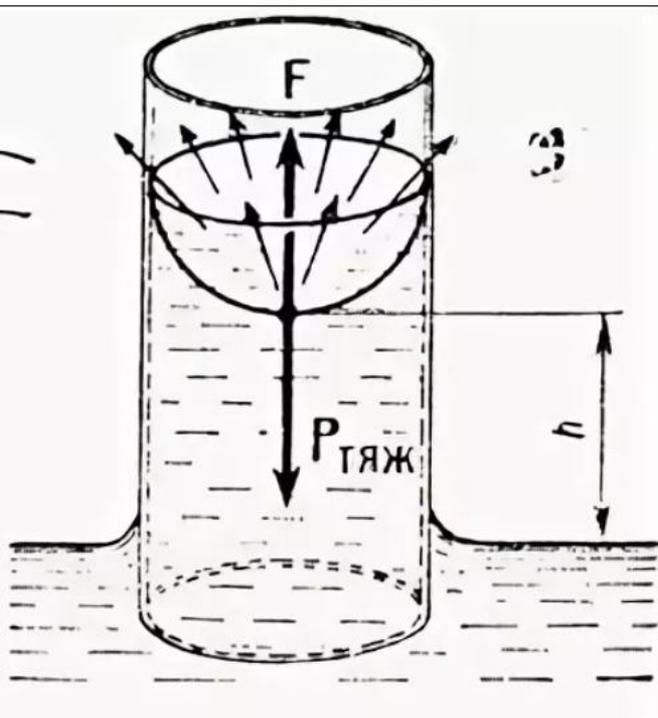
- $\sigma$  — коэффициент поверхностного натяжения жидкости,
- $h$  — высота поднятия столба жидкости,
- $\theta$  — угол смачивания жидкостью стенки капилляра,
- $g$  — ускорение свободного падения,
- $\rho$  — плотность жидкости,
- $\rho_0$  — плотность газовой фазы над жидкостью
- $r_0$  — радиус капилляра



1717 Дж. Жюрен  
Учёному 34 года

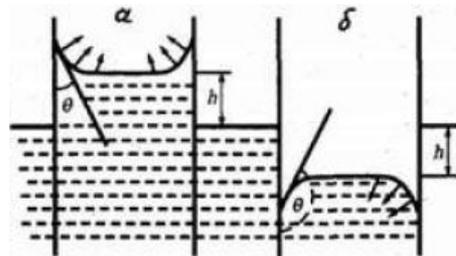
**ФОРМУЛА  
ЖЮРЕНА**

$$h = \frac{2\sigma \cos \theta}{r_0(\rho - \rho_0)g}$$



первый заметил, что атмосферное давление связано с погодой: «Когда в каком-то районе надвигается длительный дождь, тогда ртуть в трубке поднимается на несколько градусов против обычного уровня; когда же дождь уже идёт, уровень ртути в трубке обычно падает, и эти различия уровня ртути не столь уж ничтожны». Борелли отметил (1670), что высота подъёма жидкости по капиллярной трубке обратно пропорциональна диаметру капилляра

1670 Дж. Борелли  
Учёному 62 года.



<https://youtu.be/3wrUbFCwHE>

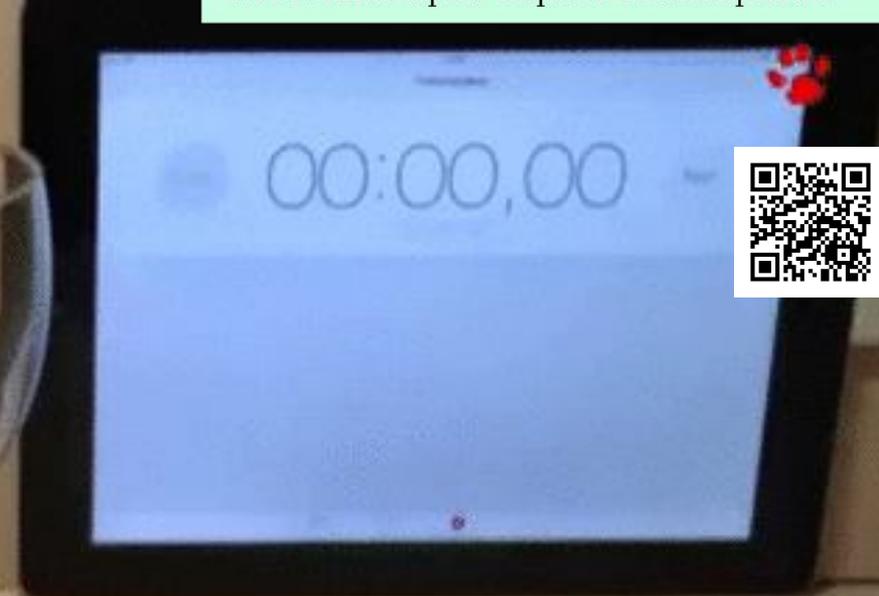
- 31. Принцип применения пористых материалов:
- а) выполнить объект пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т. д.);
- б) если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-то веществом.

31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы



### Полив лейкой



### Капиллярный полив



достаточно длинный кусок веревки, чтобы один ее конец свободно доставал до дна сосуда, а другой дотягивался до горшка с цветком. Вкапывается один из концов в почву на несколько сантиметров и присыпается землей. Получится своеобразная капиллярная система: вода будет подниматься из контейнера по веревке и, капля за каплей, поступать в почву. Это позволит поддерживать в горшке постоянную влажность, вполне достаточную для комфортной жизнедеятельности растения.

Введём пористый элемент 31, чтобы передать ЕМУ функцию Полива 2, который заменит лейку 24. Вода САМА доставится.

18.01.2021

**Согласование** 25 24 13  
На уровне веществ 27

**Согласование** 17 24 13  
На уровне пространства

1 31 35 36 11 39 33 34 3 2 4 7 15 11 25

**Согласование** 20 11  
На уровне полей 12  
И времени 10 18 23

Резонансы, изоляц. 17  
Материалы, 24  
Ферромагнетики, 21  
Тиксотропия. 13 22 8 32

**Согласование** 22 11 32  
На уровне потребностей

- Диаграмма 8X8 5 6 20
- Гиганты – карлики 38
- Функция удивления 26
- Техническая мимикрия 24 13

31 다공성 물질(Porous materials) 31. Капиллярно-пористые материалы	2 추출(Separation) 2. Принцип вынесения	24 매개물을 이용(Intermediary) 24. Принцип посредника
25 셀프 서비스(Self-service) 25. Принцип самообслуживания	5 합병(Merging) 5. Принцип объединения	

QR code

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

**Сложение функций**  
Включая: 6 3 34 11 24 23 32 21 28 26 38 20 10 35

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

Последовательные 16  
Параллельные 17 4 31

Большой + маленький 14.12.2020

Передача функций (тримминг) 2 25 20 24 33 15 14

Смена принципа действия 28

# ЭМПИРИЧЕСКИ ПОЛУЧЕННАЯ ГРАДУИРОВКА ПРИЁМОВ ПО ИХ СПОСОБНОСТИ К УСТРАНЕНИЮ НЕДОСТАТКОВ

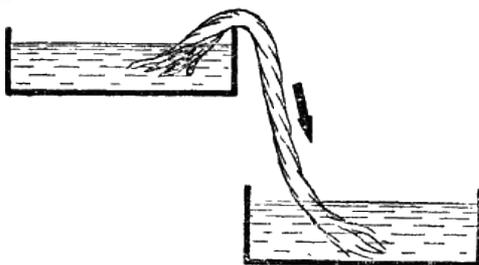
## ТЕКУЩИЕ НАУЧНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОЙ КЛИОМЕТРИКИ

25 самообслуживание, 28 МАТХЭМ	<ul style="list-style-type: none"><li>Похожее распределение приёмов нужно создать по критерию их способности создавать связи с другими эвристиками.</li></ul>	19
35 смена агрегатных состояний		18
23 обратная связь , 22 вред в пользу,		17
<b>31 пористые материалы</b> <i>В ЭТОМ ПРИМЕРЕ</i>		16
36 фазовые переходы, 40 композиты <b>24 посредник</b>		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	
<b>02 вынесение</b>	9	
06 универсальность,08 антивес, 16 частич. Или избыт. Действие,27 одноразов.	8	
07. матрёшка, 04. асимметрия <i>Измерить что то похожее на валентность в химии</i>	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	





ОТВЕТСТВЕННАЯ



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



**КАДРЫ  
РЕШАЮТ  
ВСЁ**

31) 다공성 물질(Porous materials)

**31**



31. Капиллярно-пористые материалы

Приём 31 ПРИМЕНЕНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ Пример И.Волкова [https://youtu.be/3wrUb\\_FCwHE](https://youtu.be/3wrUb_FCwHE) про капиллярный полив интересен тем, что в этом решении работает сразу много эвристик, что не является редкостью. Кроме самой 31 здесь есть и 24 Посредник и 2 Вынесение, которая транскрибируется в сегодняшних описаниях и как передача функций, тримминг и есть даже некоторые следовые количества от 25 «самообслуживания», который тоже имеет некоторые отличия в сегодняшних толкованиях оценок изобретений. Проблема формализации описания изобретений, построение их электронных паспортов или «цифровизации» стоит перед нами давно совсем не как некая академическая задача, а как инструмент обоснования и выбора разработанных концепций на этап верификации. Есть инженерный здравый смысл, есть опыт верификации длиной в 30 лет, есть чутьё на подвохи и опасные вторичные задачи, но всегда хотелось бы и кроме инженерной интуиции иметь какой то инструмент измерения. Тем более, что запросы на определение уровня новизны по технологиям, когда их продаёт одна компания другой, хоть и редко, но есть. Большие компании имеют аналитические службы не только проектного и преподавательского толка, но и аналитического, например стратегический патентный мониторинг, который делает ТРИЗ Мастер Миджан Су на Самсунге (первая леди в Ю.Корее, которая стала ТРИЗ Мастером), ссылку на Ютубе не нашёл, но в нашей библиотеке есть её рассказ об этой работе <https://cloud.mail.ru/public/4VCj/46u57ATwH> В изобретательской отрасли с момента работы Г.С.Альшуллера про 5 уровней изобретений почти 30 летней давности (<https://www.altshuller.ru/triz/levels.asp>), появился и опыт применения КЭА, Квантового Экономического Анализа. Как его использует ТРИЗ Мастер Олег Абрамов можно послушать в этой лекции <https://cloud.mail.ru/public/YcL5/gmMoJWo4S> Инструмент оценки уровней ценности того или иного изобретения нужен рынку инноваций, особенно такому горячему как в Южной Корее.

# ЭМПИРИЧЕСКИ ПОЛУЧЕННАЯ ГРАДУИРОВКА ПРИЁМОВ ПО ИХ СПОСОБНОСТИ К УСТРАНЕНИЮ НЕДОСТАТКОВ

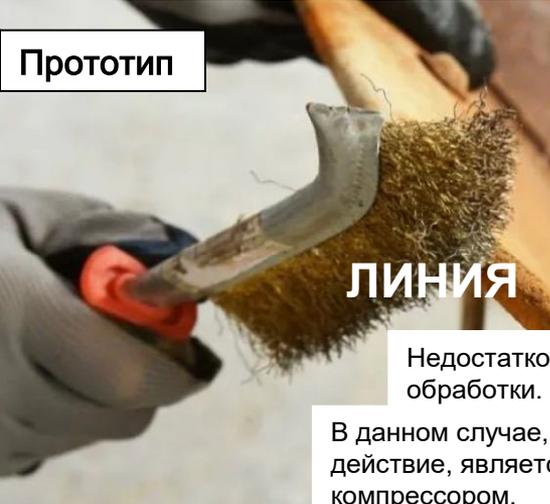


25 самообслуживание, 28 МАТХЭМ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Похожее распределение приёмов нужно создать по критерию способности управлять теми или иными ресурсами.</li> </ul>	19
35 смена агрегатных состояний		18
23 обратная связь , 22 вред в пользу,		17
<b>31 пористые материалы</b>		16
36 фазовые переходы, 40 композиты <b>24</b> 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
<b>02 вынесение</b>		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



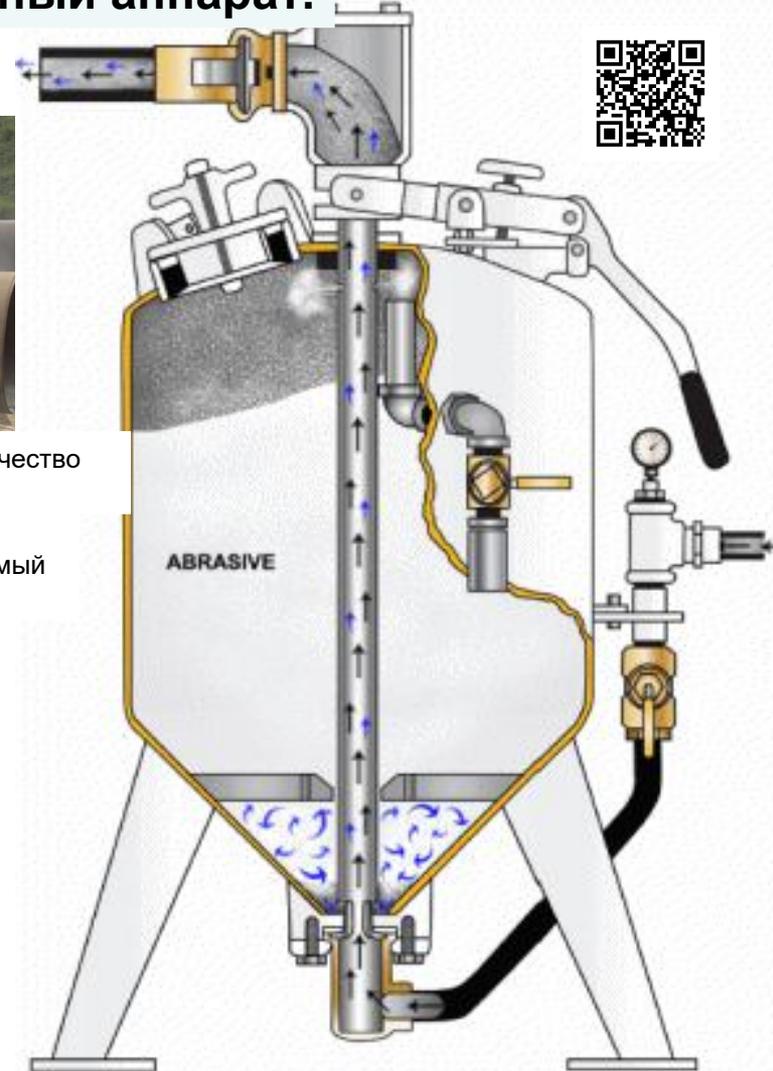
Щетка для снятия ржавчины.

31,29,24,34,17,15,5



Недостатком является высокая трудоемкость и плохое качество обработки.

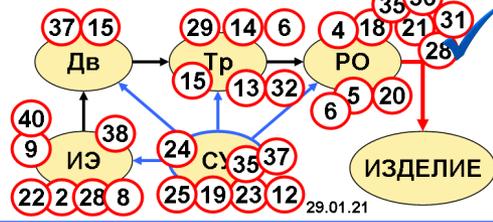
В данном случае, промежуточным объектом, передающим действие, является песок, а может быть еще и воздух нагнетаемый компрессором.



Ресурсы вещества и основные принципы



Упрощённое распределение приёмов в системе ИНСТРУМЕНТ



Инструментальная поддержка процесса поиска прототипов

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



1.  
2.  
3.  
4.  
5.  
6.  
7.  
8.  
9.  
10.  
11.  
12.  
13.  
14.  
15.  
16.  
17.  
18.  
19.  
20.  
21.  
22.  
23.  
24.  
25.  
26.  
27.  
28.  
29.  
30.

Выбрать	1) Вредные вещества 2) Наличие расходных веществ 3) Маленькая производительность 4) Низкая энергонасыщенность вещества 5) Необходимость убирать вещества 6) Плохая регулировка потоков вещества	вещества				
	недостатки,	7) Вредные поля 8) Большой вес 9) Большое суммарное энергопотребление, включая утилизацию системы после использования 10) Большое энергопотребление при включении 11) Большое энергопотребление при переключении 12) Много движущихся частей	энергия			
		которые	13) Большие габариты при переноске 14) Большие габариты при хранении не согласована с НС 15) Форма не согласована с НС 16) Банальная форма и цвет 17) Маленькая дистанция пробега 18) Отсутствует мобильность	пространство		
			вы уже	19) Маленькое время жизни системы (долговечность) 20) Большое время перезарядки 21) Маленькое время автономной работы 22) Долгое время приготовлений к использованию 23) Большое время исполнения процесса 24) Большое время овладения умением		
				обнаружили	25) Нет исправительной функции 26) Избыточный уровень исполнения функции 27) Недостаточный уровень исполнения функции 28) Мало дополнительных функций 29) Низкая надёжность 30) Требуется наличие дополнительных систем (тримминг как передача функции другим элементам системы)	

<https://youtu.be/7b70hf6mLlc>



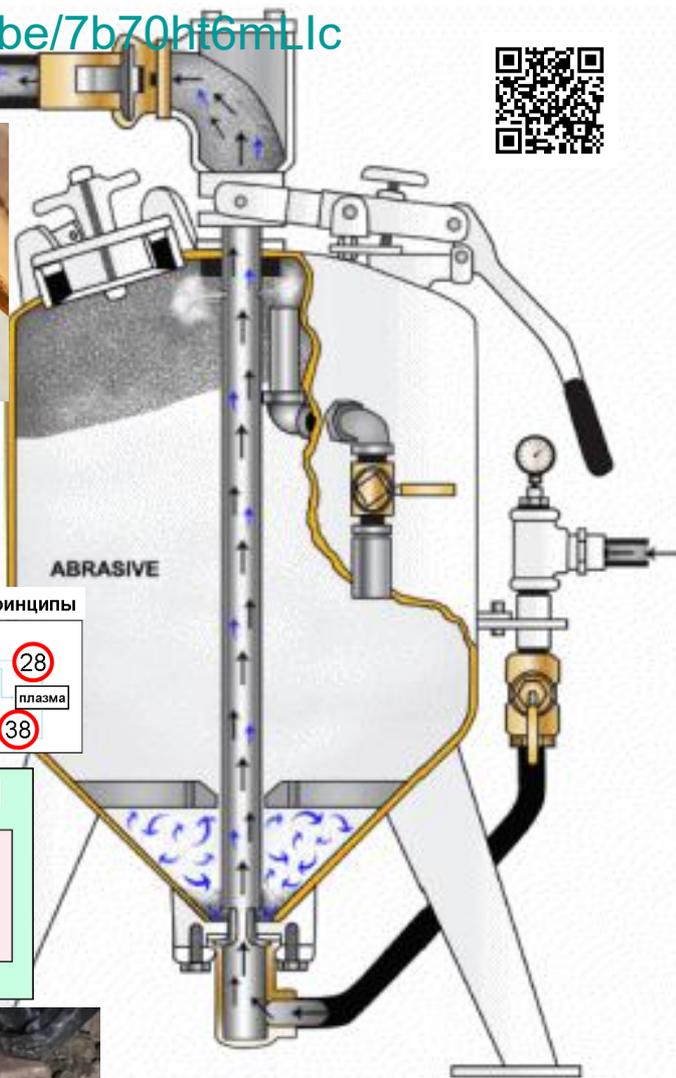
Ресурсы вещества и основные принципы



31) 다공성 물질 (Porous materials)

**31**

31. Капиллярно-пористые материалы



Чешуированный тротил



ЕННАЯ

Ресурсы вещества и основные принципы



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



КАДРЫ  
РЕШАЮТ  
ВСЁ

- 31 пескоструйка Пиганов опорные примеры <https://youtu.be/7b70ht6mLlc>  
Приём 31 имеет огромное количество практических приложений ( фломастеры, респираторы, пенопласты и даже все абразивные материалы, капиллярная дефектоскопия и капиллярные явления вообще , которые автор 40 как методов Г.С. Альтшуллер не помещал в канонической версии описания <https://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp#31> НО практика работы в консалтинге и стремление к углублению понимания того, чем мы пользуемся, заставляет нас изучать все детали выявленных автором эвристик. Так , оказалось, что приём 31 способен устранять и такой недостаток, который в нашей классификации называется «№3 недостаточная производительность» наряду с большим количеством других приёмов. Обзор этой классификации можно найти в ролике « 30 недостатков 200 примеров фильм» [https://www.youtube.com/watch?v=\\_gOn4cQFBWl&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=_gOn4cQFBWl&feature=youtu.be)
- Всё это делается исключительно для того, чтобы увеличить качество и скорость производства работ по проектированию новых машин и снижению себестоимости у имеющихся.
- ПОХОЖИЕ РОЛИКИ :
- 31 капиллярный полив Илья Волков [https://youtu.be/3wrUb\\_FCwHE](https://youtu.be/3wrUb_FCwHE)

31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы

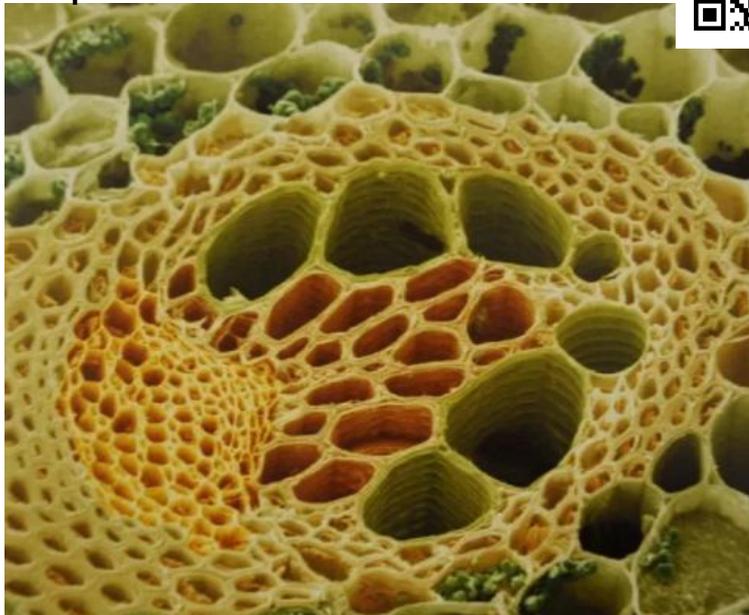
<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>

# ПЕНЫ КАК ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ 31

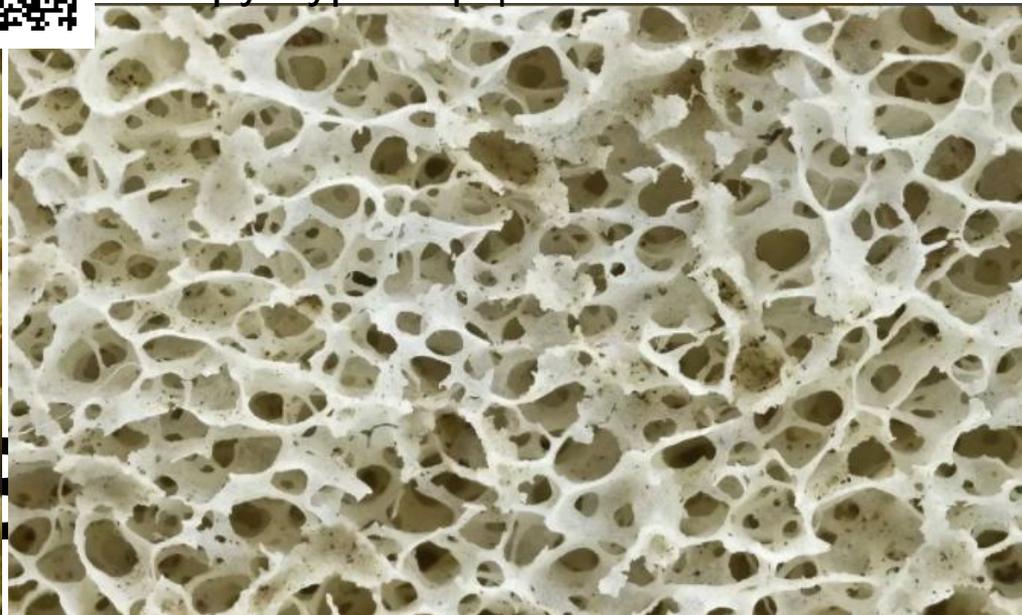


<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>

Срез сосновой иголки



Структура берцовой кости человека



Приём 31 «пористые вещества», 4 «смена типов симметрии» и стандарт 5.1.4. пены в природе [www.triz-solver.com](http://www.triz-solver.com)

Фрагмент лёгкого человека



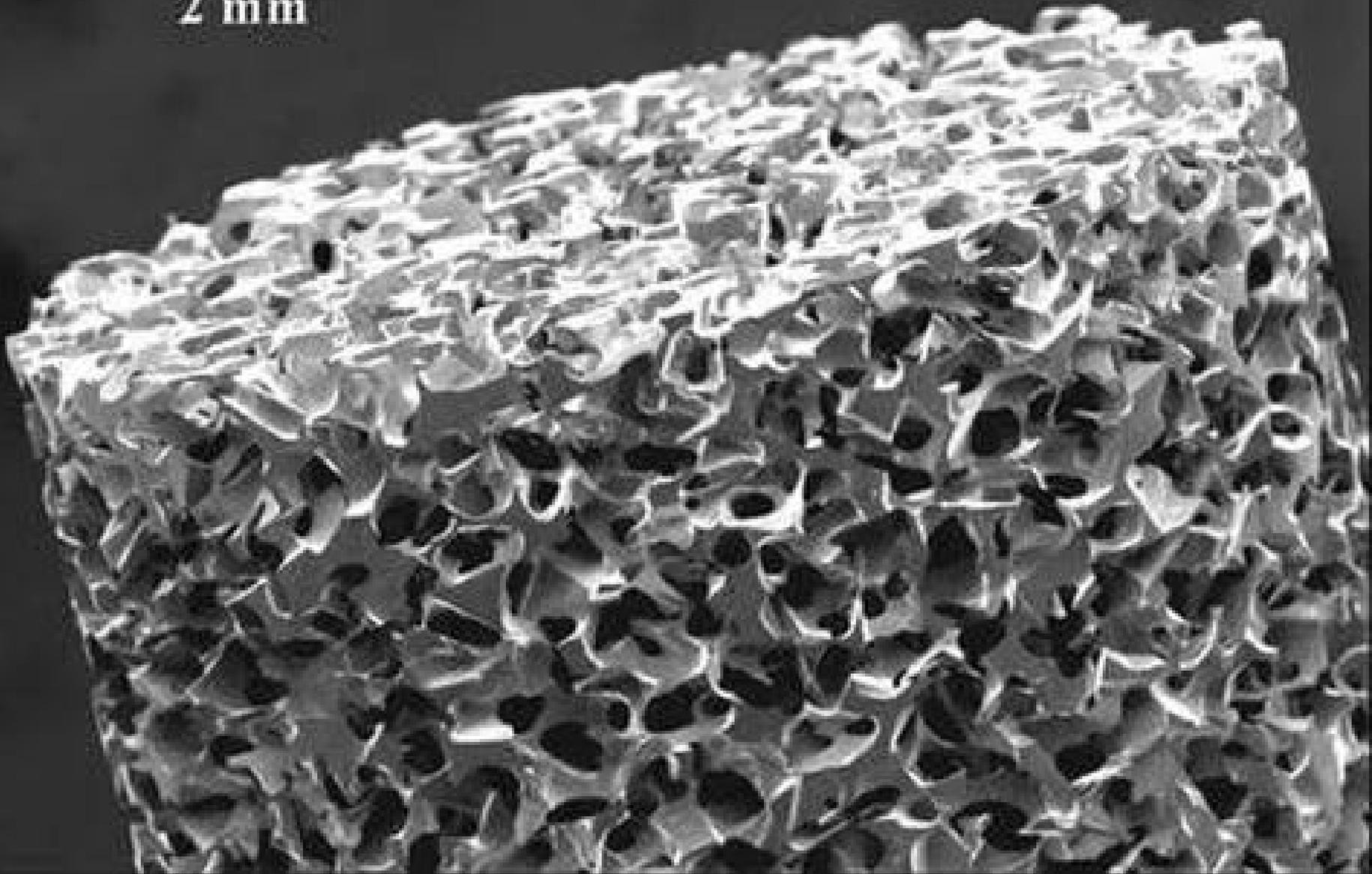
Золос человека, структура



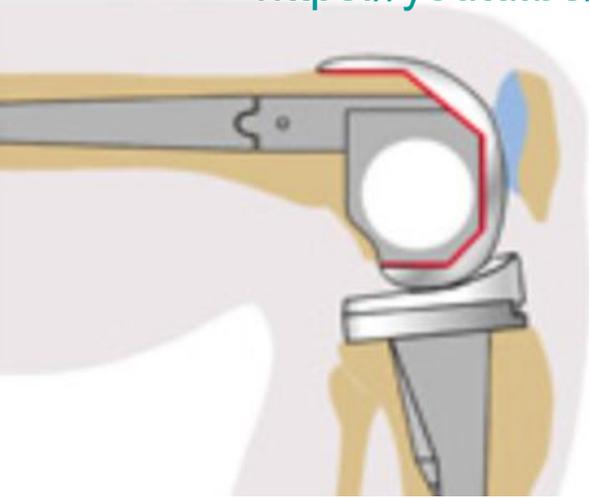


# ПЕНА ИЗ ТИТАНА

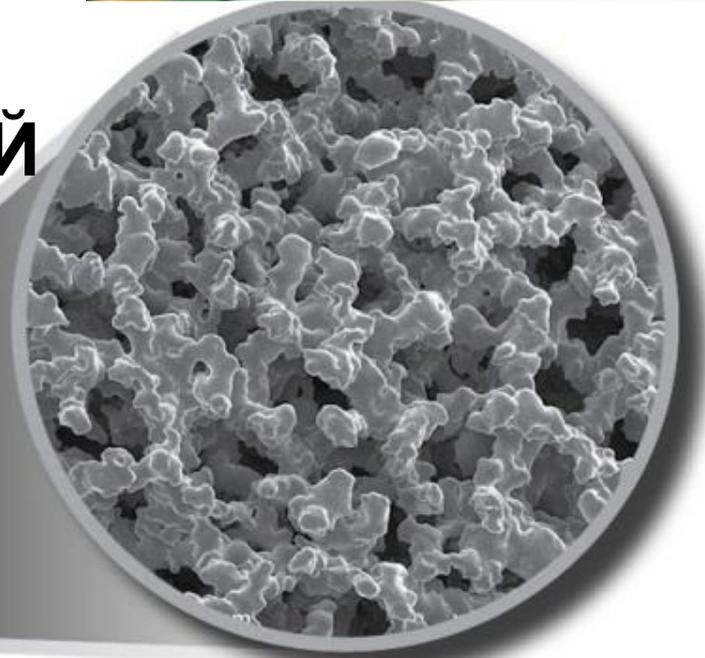
2 mm



<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>



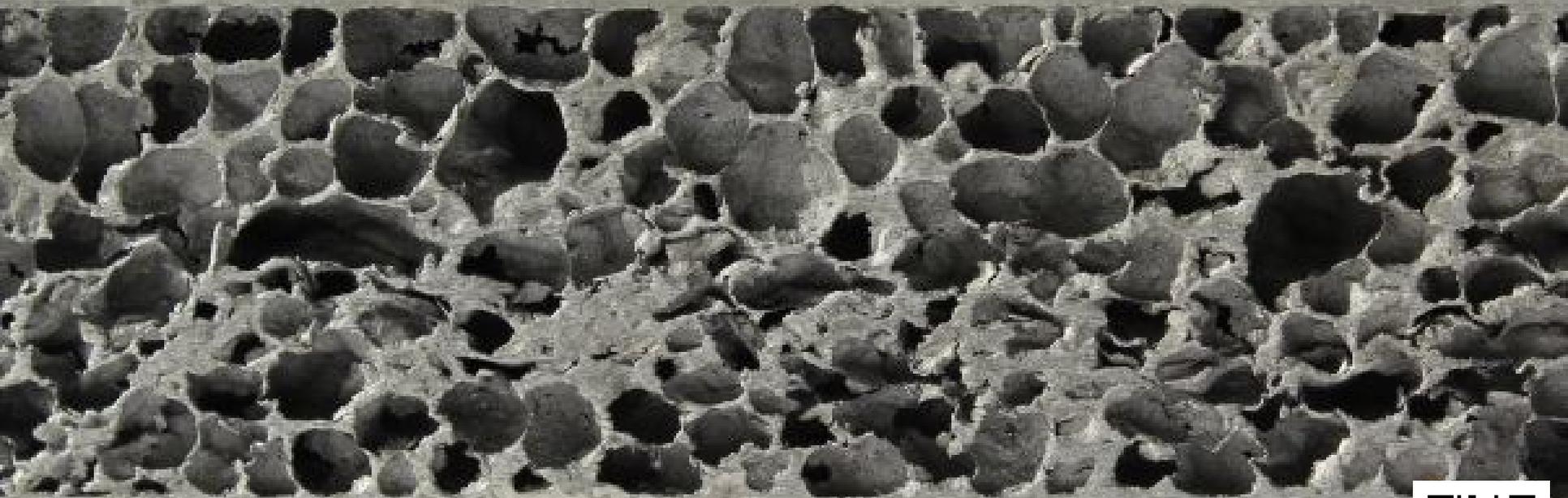
## ПРОТЕЗ ИЗ ТИТАНОВОЙ ПЕНЫ



<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>

В Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого запатентовали новую технологию, позволяющую получать нетонущий материал благодаря уникальной форме алюминиевого сплава. Эффект пористости достигается при помощи переплавления алюминиевого материала и **добавления вспенивающего газа**. Преимущество пористого материала по сравнению со сплошным заключается в возможности **увеличивать жесткость при использовании в конструкциях, увеличении звуко- и теплоизолирующих свойств**. При достижении высокой пористости материала плотность его можно снизить до уровня плотности воды и даже ниже. Это означает, что материал не будет тонуть.

# НЕ ТОНУЩИЙ АЛЮМИНИЙ





# пенобетон



<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>

Низкая стоимость

[https://research.spbstu.ru/news/expanded\\_material/](https://research.spbstu.ru/news/expanded_material/)  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Газобетон>



Экологически чистый

Правильная геометрия

Высокая тепло и шумоизоляция

Легкость обработки

Огнестойкий

Морозостойкий

Малый вес

Пористая структура

Долговечный



# аэрографит



<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>

Аэрографит представляет собой синтетическую пену, состоящую из трубчатых волокон углерода. Плотность материала составляет  $0,18 \text{ мг/см}^3$  ( $0,18 \text{ кг/м}^3$ ), что позволяет назвать данный материал самым легким на сегодняшний день. Металлические микрорешётки состоят из сетки взаимосплетённых полых элементов. Диаметр каждого элемента — около **100 микрометров**, толщина его стенки — **100 нанометров**. Готовая структура заполнена воздухом приблизительно на **99,99 % [1]**, и при подсчёте плотности микрорешётки вес воздуха условно исключается [3].

Металлические микрорешётки отличаются очень малой плотностью —  $0,9 \text{ мг/см}^3$  (без воздуха), которая была рекордно низкой для твёрдого вещества до открытия **аэрографита** (2012) и **аэрографена** (2013). До этого самой низкой плотностью обладали **аэрогели** —  $1,0 \text{ мг/см}^3$ . Механически эти микрорешётки ведут себя как **эластомеры**, которые после значительного сжатия почти полностью восстанавливают свою форму [4]. Это важно, так как аэрогель — это хрупкое, стеклообразное вещество. Такое эластомерное свойство металлических микрорешёток позволяет использовать их как **эффективные амортизаторы**. Модуль Юнга  $E$  металлических микрорешёток зависит от плотности  $\rho$  как  $E \sim \rho^2$ , что отличается от зависимости  $E \sim \rho^3$ , характерной для аэрогелей и пены из **углеродных нанотрубок**.

Подложка из оксида цинка,  
предназначена для «выращивания»  
трубок аэрографита



[https://ru.wikipedia.org/wiki/Металлическая\\_микрорешётка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Металлическая_микрорешётка)

<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>

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

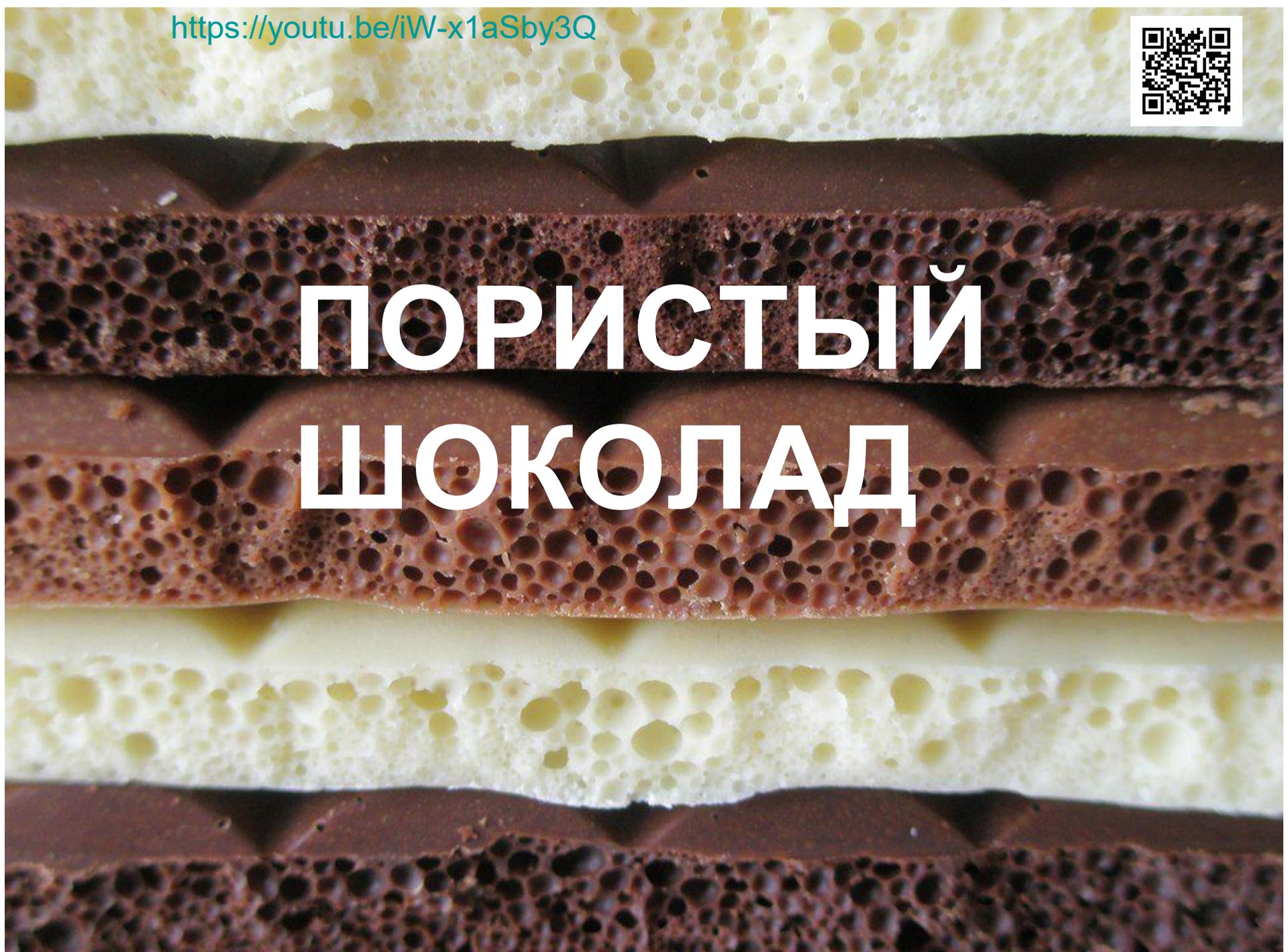


# МИКРОРЕШЁТКА

<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>



# ПОРИСТЫЙ ШОКОЛАД



<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>

- Сначала массу нагревают, перемешивают и таким образом туда попадает воздух.
- А потом СНАРУЖИ понижают давление от нормального 760 до 720 мм р.с. И воздух, МЕНЯЯ ПЛОТНОСТЬ создаёт полости размером 20 микрон.



<https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>



**У КАЖДОГО  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
ЕСТЬ ПРОТОТИП.  
В ЭТОМ  
ПРОЦЕССЕ  
ИСПОЛЬЗОВАНО  
ПОНИЖЕНИЕ  
ДАВЛЕНИЯ  
ДЛЯ ТОГО,  
ЧТОБЫ ВОЗДУХ**

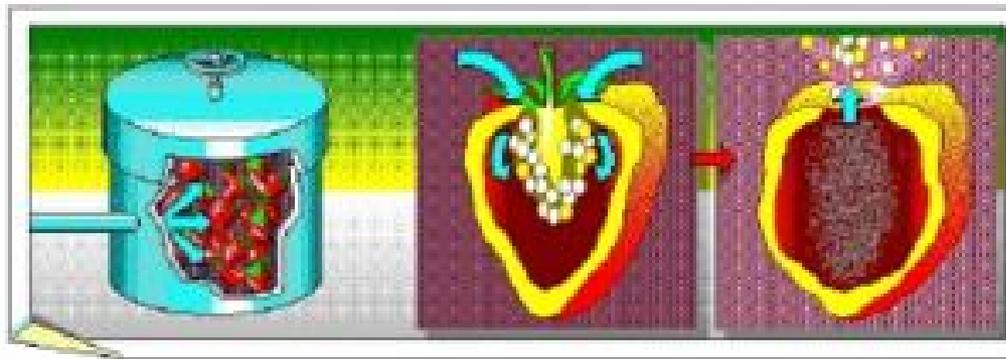


**ИЗ МАССЫ  
НАЧАЛ  
УВЕЛИЧИВАТЬСЯ  
В ОБЁМЕ,  
ЧТОБЫ  
ВЫРАВНЯТЬ  
ДАВЛЕНИЕ.  
ПОХОЖИЙ ФЕНОМЕН  
ЕСТЬ В ТЕХНОЛОГИИ  
ОЧИСТКИ ПЕРЦЕВ  
ИЛИ ОРЕХОВ**

**Резкий сброс давления для очистки перцев, орехов. Сначала накачать давление, потом резко сбросить и перцы САМИ взорвутся.**

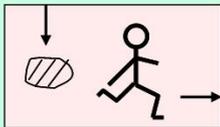
**Пример из софта Бориса Злотина IWB**

How would you remove Cores From A Million Green Peppers ?



21) 급히 통과하기(Skipping)

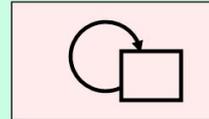
21



21. Принцип проскока

25) 셀프 서비스(Self-service)

25



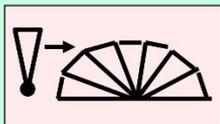
25. Принцип самообслуживания

1945: Patent for processing peppers

Force air inside of the peppers, Suddenly reduce the pressure:  
Seeds and stems separate from pepper body.

15) 동적 특성(Dynamic parts)

15



15. Принцип динамичности

9) 예비 반작용(Preliminary anti-action)

9

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

9. Предварительное антидействие

29) 공기 및 유압  
(Pneumatics and hydraulics)

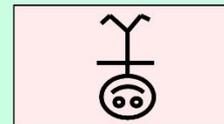
29



29. Пневмогидроконструкции

13) 거꾸로 함(The other way around)

13



13. Принцип «наоборот»

ПРИЕМ №31 – ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ РОЛИК подготовили Б. Моров, ЮД  
 Понижение давления для раскрытия оболочек **ПОРИСТЫЙ ШОКОЛАД И ПОЛОСТИ**



Прототип



Изобретение



Ресурсы вещества и основные принципы



**Интенсивными перемешиваниями** массу шоколада насыщают воздушными пузырьками.

31) 다공성 물질(Porous materials) 31 Капиллярно-пористые материалы	18) 기계적 진동(Mechanical vibration) 18. Принцип механических колебаний	23) 피드백(Feedback) 23. Принцип обратной связи	29) 공기 및 유압(Pneumatics and hydraulics) 29. Пневмогидроконструкции	25) 셀프 서비스(Self-service) 25. Принцип самообслуживания
--	--	---	--	--

Полости растут **САМИ**

**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	Последов. параллельно	ткань резина	жидкость
4 2 13	Феномен поворотов	17 5	30	28 МАТХЭМ
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде		21	35 36	1.1.1. добавить поле
5.1.1. магия пустоты	5.3.5. комбинация агрегатных состояний	6	пены	2.3.1. резонансы
2.2.6. структурирование вещества	5.1.4. пены	Объединение альтернативных систем	31 29 34	абразивы дробомёты
5.2.1. поле по совместительству	20 25	4.2.2. контрастные вещества	1	18 37 25
2.1.2. два поля лучше чем одно	3.1.4. свёртывание	2.4.12. умные материалы	3	2.2.2. пескоструйка

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



ГВЕННАЯ



ТЕСТИРОВАНИЕ  
ОН ЛАЙН КУРСЫ  
ПОСЛАТЬ ЗАДАЧУ  
ПОЛУЧИТЬ ЗАДАЧУ  
ТРИЗ СПРАВОЧНИКИ



**КАДРЫ  
РЕШАЮТ  
ВСЁ**

ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ

31 ПОРИСТЫЙ ШОКОЛАД БОРИС МОРОВ <https://youtu.be/iW-x1aSby3Q> Приём 31 и пены как частный случай его проявления. Для увеличения эвристической силы приёма 31 мы включили туда и толкования из стандарта 5.1.4 ПЕНЫ. Это удивительные конструктивные решения. Пример : как известно, лёгкие человека , состоящие из пузырьков альвеол имеют структуру пены. Если развернуть всю площадь газообмена , то получится 90 – 100 м<sup>2</sup> , как приличная трёхкомнатная квартира. Всё, что связано с пенами в технике изобилует интереснейшими идеями. Например, производство пористого шоколада , который представляет собой отвердевшую пену делает так. Сначала расплавленную массу тёртых какао бобов сильно перемешивают и это похоже на взбивание пены для мусса. Масса насыщается воздухом , а потом снаружи МЕДЛЕННО понижают давление от 760 мм. Р. Ст. до 720 ти. Пузырьки воздуха пытаются выравнять давление с наружным и создают таким образом каверны , которые постепенно отвердевают. Перепады давления хорошо известны в области изобретений. Так , например, очищают орехи. Накачивают в замкнутую ёмкость с орехами воздух, который проникает внутрь орехов, потому что там давление ниже, потом оно выравнивается и в этот момент его резко сбрасывают. Воздух разрывает скорлупу . В этой же технологии нет скачка, всё происходит достаточно медленно, но результат получается в чём то похожий. Согласитесь, что решение по пористому шоколаду, который был изобретён одновременно в Англии и в Чехии в 1935 ом году – красивое , может быть , и продукт по этой причине такой вкусный ? Красота ведь это прежде всего , инженерная целесообразность ☺.

ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ УЧЕБНОГО ФИЛЬМА ИСПОЛЬЗОВАНЫ МАТЕРИАЛЫ :

НЕ ТОНУЩИЙ АЛЮМИНИЙ <https://nplus1-ru.turbopages.org/nplus1.ru/s/news/2017/07/19/porous-aluminium>  
[https://research.spbstu.ru/news/expanded\\_material/](https://research.spbstu.ru/news/expanded_material/)

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

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Металлическая\\_микрорешётка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Металлическая_микрорешётка)

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

КАК ДЕЛАЮТ ПОРИСТЫЙ ШКОЛАД [https://www.youtube.com/watch?v=zNPdmpOXPX8&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=zNPdmpOXPX8&feature=emb_logo)

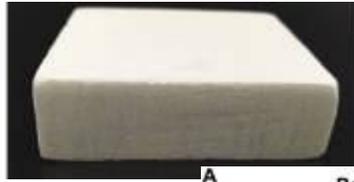
ПОХОЖИЕ РОЛИКИ :

31 капиллярный полив Илья Волков [https://youtu.be/3wrUb\\_FCwHE](https://youtu.be/3wrUb_FCwHE)

31 пескоструйка Пиганов опорные примеры <https://youtu.be/7b70ht6mLlc>

ПРИЕМ №31 – ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Прототип



Изобретение

Изготовление пеллет

Для создания синтетической древесины взяли раствор полимерной смолы и добавили немного (щепотку) порошка хитозана, полимера катионного полисахарида основного характера, получаемого из панцирей крабов и креветки, высушили раствор методом сублимации, получив в результате структуру, заполненную крошечными порами и каналами, с подложкой из хитозана. Затем нагрели смолу до температур 200 градусов Цельсия (для вулканизации последней), создав таким образом крепкие химические связи. Новый материал, обладающий легким весом, столь же крепкое, как и древесина, но не имеет стандартных слабых характеристик древесины, **горит и не впитывает воду.**

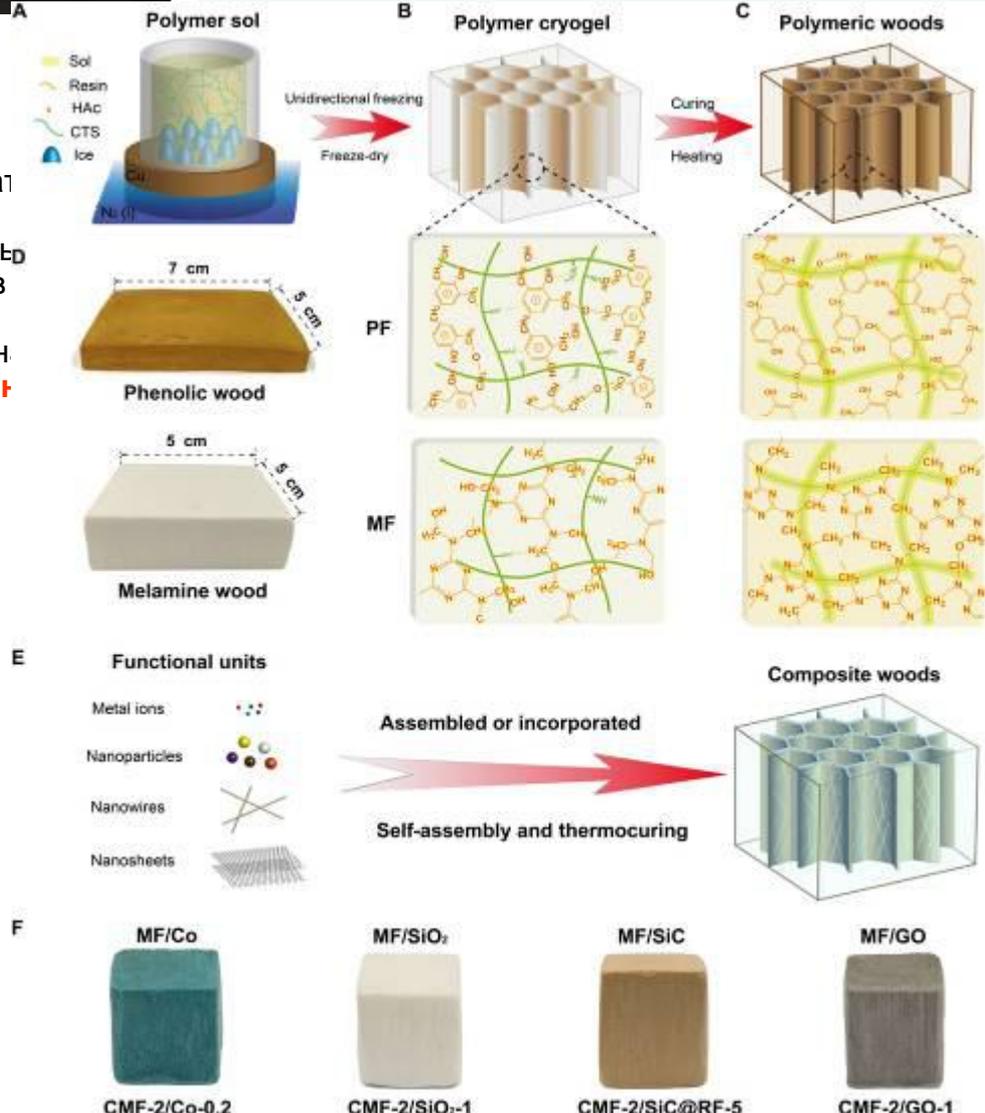
СПЕКТР 31,26,6,11,28,24

СОГЛАСОВАНИЕ НА УРОВНЕ ВЕЩЕСТВ И ПРОСТРАНСТВА

31) 다공성 물질(Porous materials)  
 31. Капиллярно-пористые материалы



Пористая искусственная древесина



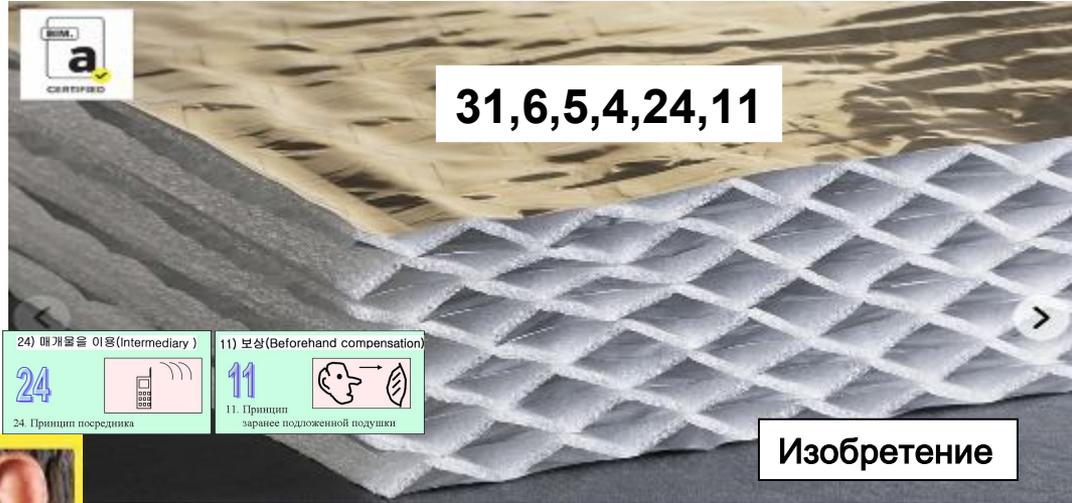
Экструдированный пенополистирол



Прототип



Полимерная теплоизоляционная плита и панель /  
Звукоизоляционная и звукопоглощающая панель из  
синтетического материала



31,6,5,4,24,11

Изобретение

31	6	5	4	24	11
다공성 물질 (Porous materials)	다용도 (Multifunctionality)	합병 (Merging)	대칭성 변경 (Symmetry changes)	매개물을 이용 (Intermediary)	보상 (Beforehand compensation)
31. Капиллярно-пористые материалы	6. Принцип универсальности	5. Принцип объединения	4. Принцип асимметричности	24. Принцип посредника	11. Принцип заранее подложенной подушки



18.01.2021

Согласовани **24 13**  
На уровне веществ **25 27**

Согласование **17 24 13**  
На уровне пространства **27**

1 31 35 36 11 39 33 34 3 2 4 7 15 11 25

Согласование **25 16 20 11**  
На уровне полей **12**  
И времени **10 18 23**

Согласование **22 11 32**  
На уровне потребностей

- Диаграмма 8X8 **5 6 20**
- Гиганты – карлики **38**
- Функция удивления **26**
- Техническая мимикрия **24 13**

17 Резонансы, изоляц.  
24 Материалы,  
13 Ферромагнетики,  
Тиксотропия. **22 8 32**



БЕЗЭХОВАЯ КОМНАТА

Ограждение

Акустический экран/Ограждение



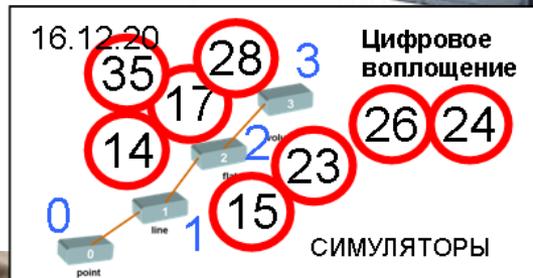
Прототип



Изобретение



<p>31) 다공성 물질(Porous materials)</p> <p><b>31</b></p> <p>31. Капиллярно-пористые материалы</p>	<p>6) 다용도(Multifunctionality)</p> <p><b>6</b></p> <p>6. Принцип универсальности</p>	<p>5) 합병(Merging)</p> <p><b>5</b></p> <p>5. Принцип объединения</p>
<p>4) 대칭성 변경(Symmetry changes)</p> <p><b>4</b></p> <p>4. Принцип асимметричности</p>	<p>24) 매개물 이용(Intermediary)</p> <p><b>24</b></p> <p>24. Принцип посредника</p>	<p>11) 보상(Beforehand compensation)</p> <p><b>11</b></p> <p>11. Принцип заранее подложенной подушки</p>



18.01.2021

<p><b>Согласовани</b> <b>25</b> <b>24</b> <b>13</b></p> <p><b>На уровне веществ</b> <b>27</b></p> <p><b>1</b> <b>31</b> <b>35</b> <b>36</b> <b>11</b> <b>39</b> <b>33</b> <b>34</b></p> <p><b>40</b></p>	<p><b>Согласование</b> <b>17</b> <b>24</b> <b>13</b></p> <p><b>На уровне пространства</b></p> <p><b>3</b> <b>2</b> <b>4</b> <b>7</b> <b>15</b> <b>11</b> <b>25</b></p>
<p><b>Согласование</b> <b>25</b> <b>16</b> <b>20</b> <b>11</b></p> <p><b>На уровне полей</b> <b>12</b></p> <p><b>И времени</b> <b>10</b> <b>18</b> <b>23</b></p> <p><b>17</b> Резонансы, изоляц.</p> <p><b>24</b> Материалы, Ферромагнетики, Тиксотропия. <b>21</b> <b>19</b></p> <p><b>13</b> <b>22</b> <b>8</b> <b>32</b> <b>28</b></p>	<p><b>Согласование</b> <b>22</b> <b>11</b> <b>32</b></p> <p><b>На уровне потребностей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Диаграмма 8X8</b> <b>5</b> <b>6</b> <b>20</b></li> <li>• <b>Гиганты – карлики</b> <b>38</b></li> <li>• <b>Функция удивления</b> <b>26</b></li> <li>• <b>Техническая мимикрия</b> <b>24</b> <b>13</b></li> </ul>





Теплый влажный воздух

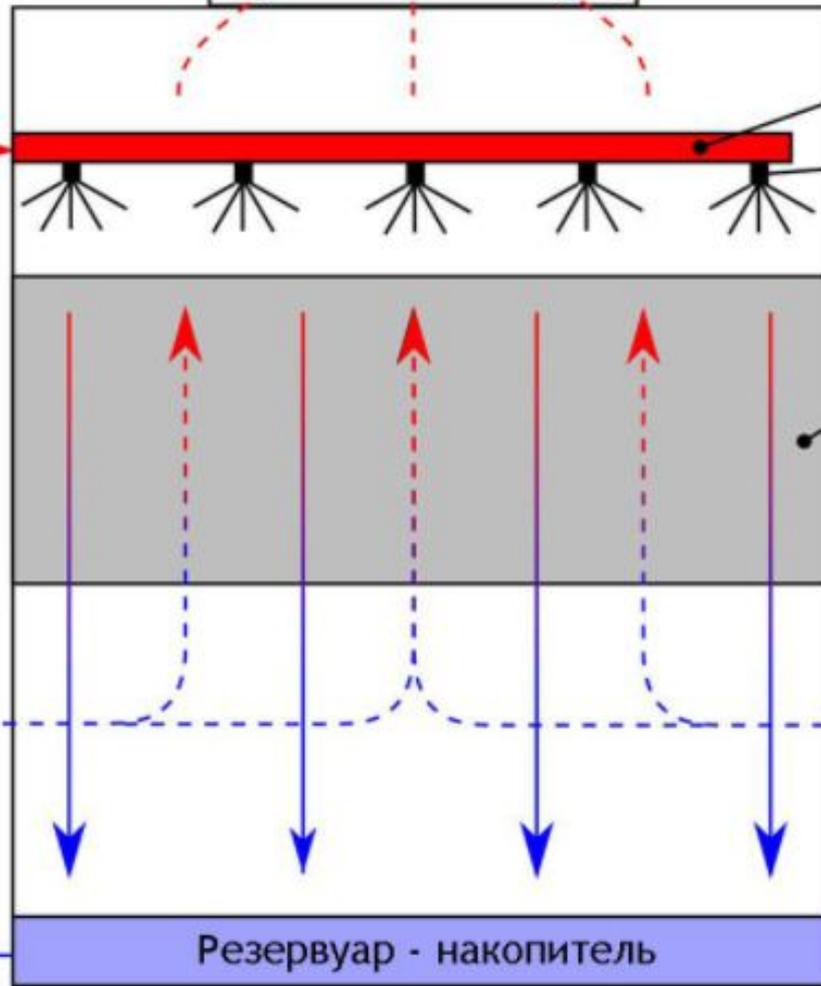
Вентилятор

Водораспределитель

Форсунки

Ороситель

Горячий теплоноситель



Сухой холодный воздух

Охлажденный теплоноситель

Резервуар - накопитель

31) 다공성 물질 (Porous materials)

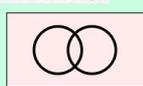
31



31. Капиллярно-пористые материалы

5) 합병 (Merging)

5



5. Принцип объединения

23) 피드백 (Feedback)

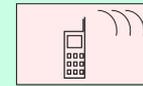
23



23. Принцип обратной связи

24) 매개물을 이용 (Intermediary)

24



24. Принцип посредника

14) 곡률 증가 (Curvature increase)

14



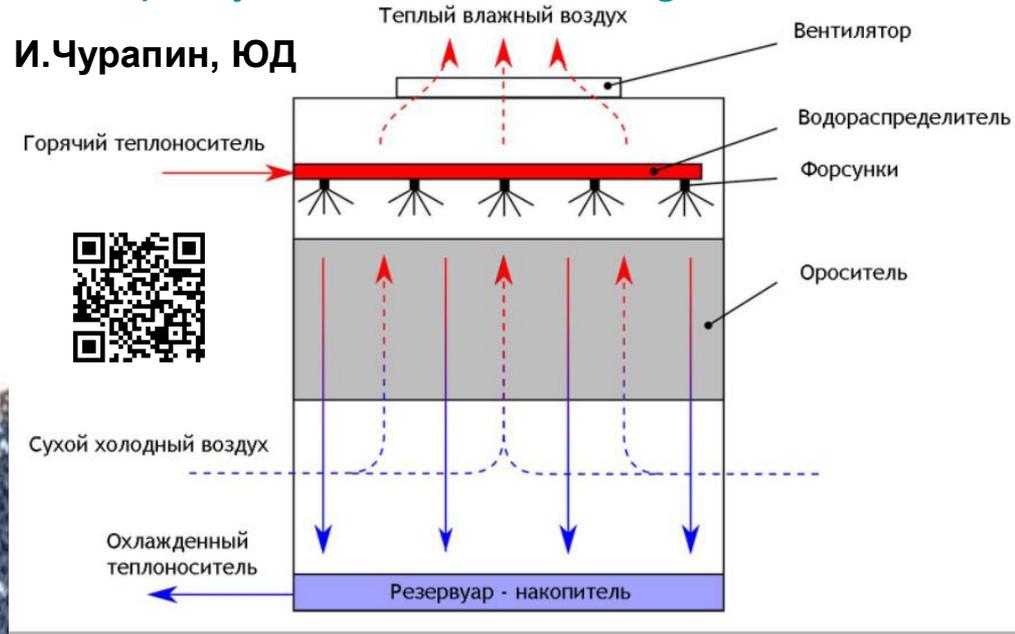
14. Принцип сферoidalности

<https://youtu.be/mVd5xlQLg8E>

# Изобретение ВЕНТИЛЯТОРНАЯ ГРАДИРНЯ



И.Чурапин, ЮД

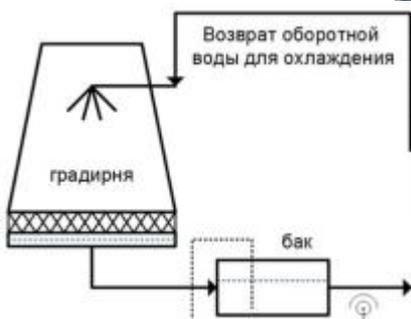


<p>Согласованы <b>24 13</b> На уровне веществ <b>25</b></p> <p>1 31 35 36 11 39 33 34 40</p>	<p>18.01.2021 Согласование <b>17 24 13</b> На уровне пространства <b>27</b></p> <p>3 2 4 7 15 11 25</p>
<p>Согласование <b>20 11</b> На уровне полей <b>12</b> И времени <b>10 18 23</b></p> <p>17 Резонансы, изоляц. 24 Материалы, 13 Ферромагнетики, Тиксотропия. <b>22 8 32</b></p>	<p>Согласование <b>22 11 32</b> На уровне потребностей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8X8 <b>5 6 20</b></li> <li>• Гиганты – карлики <b>38</b></li> <li>• Функция удивления <b>26</b></li> <li>• Техническая мимикрия <b>13</b></li> </ul>

# ОРОСИТЕЛЬ ГРАДИРНИ

## прототип

Охладительная башня  
Контакт воды с воздухом



<p>31) 다공성 물질(Porous materials)</p> <p><b>31</b> </p> <p>31. Капиллярно-пористые материалы</p>	<p>5) 합병(Merging)</p> <p><b>5</b> </p> <p>5. Принцип объединения</p>	<p>23) 피드백(Feedback)</p> <p><b>23</b> </p> <p>23. Принцип обратной связи</p>	<p>24) 매개물을 이용(Intermediary)</p> <p><b>24</b> </p> <p>24. Принцип посредника</p>	<p>14) 곡률 증가(Curvature increase)</p> <p><b>14</b> </p> <p>14. Принцип сферoidalности</p>
--	--	--	--	--



ОТВЕТСТВЕННАЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ

ОН ЛАЙН КУРСЫ

ПОСЛАТЬ ЗАДАЧУ

ПОЛУЧИТЬ ЗАДАЧУ

ТРИЗ СПРАВОЧНИКИ

ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ



**КАДРЫ  
РЕШАЮТ  
ВСЁ**



31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы

31 примеры И.Чурапина ОРОСИТЕЛЬ ГРАДИРНИ. <https://youtu.be/mVd5xIQLg8E> Можно ли 5 летнему ребёнку объяснить как работает вентиляторная градирня ? Древние градирни это «охладительные башни», где горячая вода летит сверху вниз и пока летит – охлаждается. Чем дальше полёт капли, тем лучше она охладится. Чем выше труба, тем лучше сам воздух движется снизу вверх, потому что есть разность давления внизу и наверху трубы. Чем выше трубы , тем они лучше тянут и тем они лучше охладят капли. Но можно не строить 118 и даже 200 метровые башни, а обойтись короткой трубой, а эффективность обеспечить наличием оросителя из металла с очень большим количеством контактов. Чем больше будет контактов между каплями и металлом , тем лучше будет работать градирня. Вентилятор будет тянуть воздух снизу вверх, чтобы быстрее остужать металлический ороситель, который похож на огромную проволочную частую сетку. Вот это и есть приём 31 – «пористый материал». Можно посмотреть более подробный фильм, но наш рассказ более компактный <https://www.youtube.com/watch?v=8LNirnikuMM>

ПОХОЖИЕ РОЛИКИ :

31 капиллярный полив Илья Волков [https://youtu.be/3wrUb\\_FCwHE](https://youtu.be/3wrUb_FCwHE)

31 пескоструйка Пиганов опорные примеры <https://youtu.be/7b70ht6mLlc>

31 ПОРИСТЫЙ ШОКОЛАД МОРОВ <https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>

# Труба с утеплителем из минеральной ваты

31,6,11,28,7

# Труба с пенополиуретановым утеплителем И электрическим подогревом

Минеральная вата широко применяется для теплоизоляции трубопроводов. Имеет очень низкую стоимость, способна выдерживать высокие температуры, но очень чувствительна к попаданию влаги – способна впитывать и удерживать ее. При увлажнении теряет свои теплоизоляционные свойства и вместо утепления наоборот ускоряет теплопотери.

Теплоизоляция из пенополиуретана (ППУ) с закрытой мелкоячеистой структурой практически не поглощает влагу и при этом отличается надежностью, прочностью, длительным сроком эксплуатации, более низким коэффициентом теплопроводности (в сравнении с мин. ватой – в 1,5-2 раза), а также устойчивостью к серьезным перепадам температур. Основные недостатки: более высокая по сравнению с минеральной ватой стоимость, высокая горючесть.



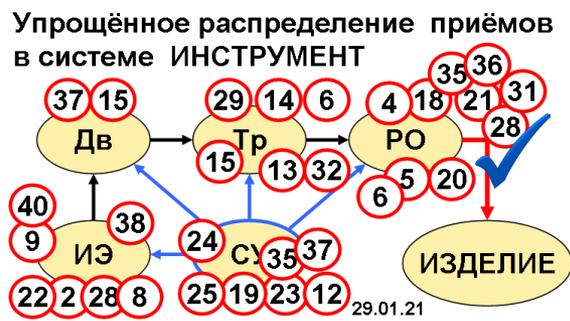
Прототипы



НЕОТВРАТИМ



## СЦЕНАРИЙ УВЕЛИЧЕНИЯ ПОЛНОТЫ



<p>31) 다공성 물질(Porous materials)</p> <p><b>31</b></p> <p>31. Капиллярно-пористые материалы</p>	<p>6) 다용도(Mutifunctionality)</p> <p><b>6</b></p> <p>6. Принцип универсальности</p>	<p>11) 보상(Beforehand compensation)</p> <p><b>11</b></p> <p>11. Принцип заранее подложенной подушки</p>	<p>28) 기계적 원리의 변경 (Mechanical interaction substitution)</p> <p><b>28</b></p> <p>28. Отказ от механической системы</p>	<p>7) 중첩(Nested doll)</p> <p><b>7</b></p> <p>7. Принцип «матрешки»</p>
---	--	--	---	--

**Умножение Функций** (13, 5, 9)

**Сложение функций** (6, 3, 34)

**Смена принципа действия** (28)

Включая:

- Исправительную (11, 24)
- Измерительную (23, 32)
- Альтернативные удивления (21, 28)
- близкие по циклу (26, 38, 20, 10, 35)

Последовательные (16)

Параллельные (17, 4)

Большой + маленький (31)

Передача функций (тримминг) (2, 25, 20, 24, 33, 15, 14)

14.12.2020

06.02.2021

**Согласование на уровне веществ** (25, 24, 13)

**Согласование на уровне пространства** (29, 17, 24, 13)

**Согласование на уровне полей И времени** (20, 11, 12, 10, 18, 23, 19, 21, 28, 22, 8, 32)

**Согласование на уровне потребностей** (22, 11, 32)

- Диаграмма 8X8 (5, 6, 20)
- Гиганты – карлики (38)
- Функция удивления (26)
- Техническая мимикрия (13)

29, 17, 24, 13, 40, 25, 16, 20, 11, 30, 1, 31, 35, 36, 11, 39, 33, 34, 3, 2, 4, 7, 15, 11, 25, 2, 25, 20, 24, 33, 15, 14

# Тканевое полотенце и т.бумага

# Бумажные полотенца



Прототипы

«ТС МАМА»



МОДЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГЕНТИКИ

«ТС ПАПА»



Пространство как симметрия и геометрическое место и структура  
2,13,12,3,4,14,2,7,17,1 ✓



Изобретения



ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ВЕРСИЯ

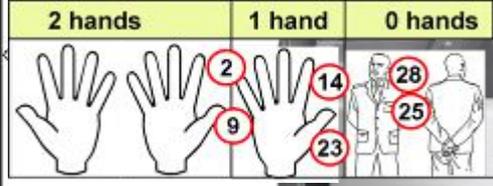


ИЗНУТРИ СНАРУЖИ

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ОСЬ МАШИНЫ

НЕ СТИРАТЬ, ВЫКИДЫВАТЬ!

Ресурсы вещества и основные принципы



- 31 다공성 물질 (Porous materials) / 2) 추출 (Separation) / 27 공극과 공변 수명 (Sharp porosities) / 14 곡률 증가 (Curvature increase) / 24 매개물 이용 (Intermediary) / 4 대칭성 변경 (Symmetry changes)

ДНК СПЕКТР 31,2,27,14,24,4,5,16,13  
ТИТУЛЬНЫЙ- ПЕРЕХОД В НС

НАБЛЮДАЕМ ФЕНОМЕН УВЕЛИЧЕНИЯ РЕСУРСНОЙ ВОВЛЕЧЁННОСТИ

06.02.2021

**Согласование На уровне веществ** (25, 27, 24, 13)

**Согласование На уровне пространства** (29, 17, 24, 13)

**Согласование На уровне полей И времени** (10, 18, 23, 29, 17, 24, 13)

**Согласование На уровне потребностей** (22, 11, 32)

- Диаграмма 8X8 (5, 6, 20)
- Гиганты – карлики (38)
- Функция удивления (26)
- Техническая мимикрия (13)

Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Тексотропия (22, 8, 32)

8 важных дихотомий перехода в Надсистему и 24 дихотомии у приёма 13

вчера	Сегодня	завтра
закон единства и борьбы против противоположностей	Надсистема	закон отщипания отщипания
система	НС	Под система
Переход количества в качество		

Способы найти нишу по RFOS

ВСЕМЪ Мысленных экспериментов с вашей технической системой. 11.11.21

**Жёсткое рулевое колесо**

**Травмобезопасное рулевое колесо**



Прототип



Изобретение



1911 Ford Model T

<p>31) 다공성 물질(Porous materials)</p> <p><b>31</b></p> <p>31. Капиллярно-пористые материалы</p>	<p>11) 보상(Beforehand compensation)</p> <p><b>11</b></p> <p>11. Принцип заранее подложенной подушки</p>	<p>24) 매개물을 이용(Intermediary)</p> <p><b>24</b></p> <p>24. Принцип посредника</p>
---	--	---

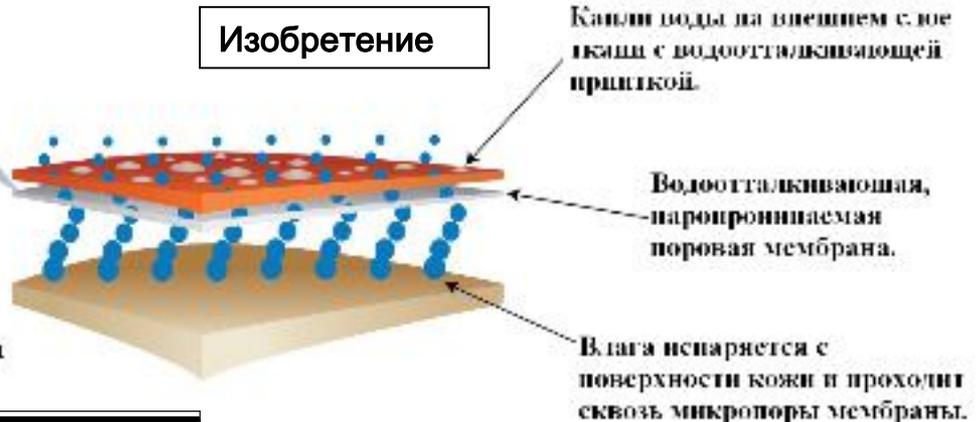
<p><b>26</b> <b>25</b> <b>24</b> <b>13</b></p> <p><b>37</b> <b>27</b></p> <p>Согласовани на уровне веществ</p> <p><b>1</b> <b>31</b> <b>35</b> <b>36</b> <b>11</b> <b>39</b> <b>33</b> <b>34</b> <b>3</b> <b>2</b> <b>4</b> <b>7</b> <b>15</b> <b>11</b> <b>25</b> <b>26</b></p>	<p>01.03.2021</p> <p><b>29</b> <b>17</b> <b>24</b> <b>13</b></p> <p><b>29</b> <b>17</b> <b>24</b> <b>13</b></p> <p>Согласование На уровне пространства</p>
<p><b>40</b> <b>25</b> <b>16</b> <b>11</b> <b>30</b></p> <p><b>37</b> <b>20</b> <b>11</b></p> <p>Согласование На уровне полей времени</p> <p><b>29</b> <b>10</b> <b>18</b> <b>23</b></p> <p><b>17</b> <b>21</b> <b>19</b></p> <p><b>24</b> <b>28</b></p> <p><b>13</b> <b>22</b> <b>8</b> <b>32</b></p> <p>Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Тиксотропия.</p>	<p><b>22</b> <b>11</b> <b>32</b></p> <p>Согласование На уровне потребностей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8X8 <b>5</b> <b>6</b> <b>20</b></li> <li>• Гиганты – карлики <b>38</b></li> <li>• Функция удивления <b>26</b></li> <li>• Техническая мимикрия <b>13</b></li> </ul> <p><b>24</b></p>

Трикотажная, ХБ ткань

термобелье



Изобретение



31) 다공성 물질 (Porous materials)

**31**

31. Капиллярно-пористые материалы

11) 보상 (Beforehand compensation)

**11**

11. Принцип заранее подложенной подушки

30) 유연한 얇은 막이나 얇은 필름 (Flexible shells and thin films)

**30**

30. Использование гибких оболочек

20) 유용한 작용의 지속 (Continuity of useful action)

**20**

20. Непрерывность полезного действия

6) 다용도 (Multifunctionality)

**6**

6. Принцип универсальности

01.03.2021

**26** **37** **25** **24** **13** **29** **17** **24** **13**

Согласование **25** **27** **29** **17** **24** **13**

На уровне веществ **27**

На уровне пространства **29** **17** **24** **13**

**1** **31** **35** **36** **11** **39** **33** **34** **3** **2** **4** **7** **15** **11** **25** **26**

**40** **25** **16** **20** **11** **30**

Согласование **22** **11** **32**

На уровне полей **12**

На уровне потребностей **22** **11** **32**

- Диаграмма 8x8 **5** **6** **20**
- Гиганты – карлики **38**
- Функция удивления **26**
- Техническая мимикрия **13**

**29** Резонансы, изоляц. **5** **6** **20**

**17** Материалы, **21** **19** **38**

**24** Ферромагнетики, **28**

**13** Тиксотропия. **22** **8** **32** **24** **13**

Умножение Функций **13** **5**

На число включая на (-1) **9**

Последовательные **16**

Параллельные **17** **4** **1** **31**

Большой + маленький **31**

14.12.2020

Передача функций (тримминг) **2** **25** **20** **24** **33** **15** **14**

Сложение функций **6** **3** **11** **24** **23** **32** **21** **28** **34**

Включая:

- Исправительную **6** **3** **11** **24** **23** **32** **21** **28** **34**
- Измерительную **23** **32** **21** **28** **34**
- Альтернативные **21** **28** **34**
- Удивления **26** **38** **20** **10** **35**
- близкие по циклу **20** **10** **35**

Смена принципа действия **28**

Гидрофильный слой  
впитывает, распределяет  
и испаряет влагу

Гидрофобный слой  
пропускает влагу  
под давлением испарений



<https://youtu.be/xkgkNc-b9R0>

[https://vk.com/video4222562\\_456240521](https://vk.com/video4222562_456240521)

**«Раз нет конкуренции, то и умные люди не нужны»: ректор Сколтеха — об инвестициях в науку и «утечке мозгов» из России**

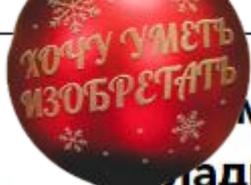
**«ПЕНЫ ТРУЖЕНИКИ» ДЛЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ**



**Forbes**



**Ректор  
Сколтеха Александр Кулешов**



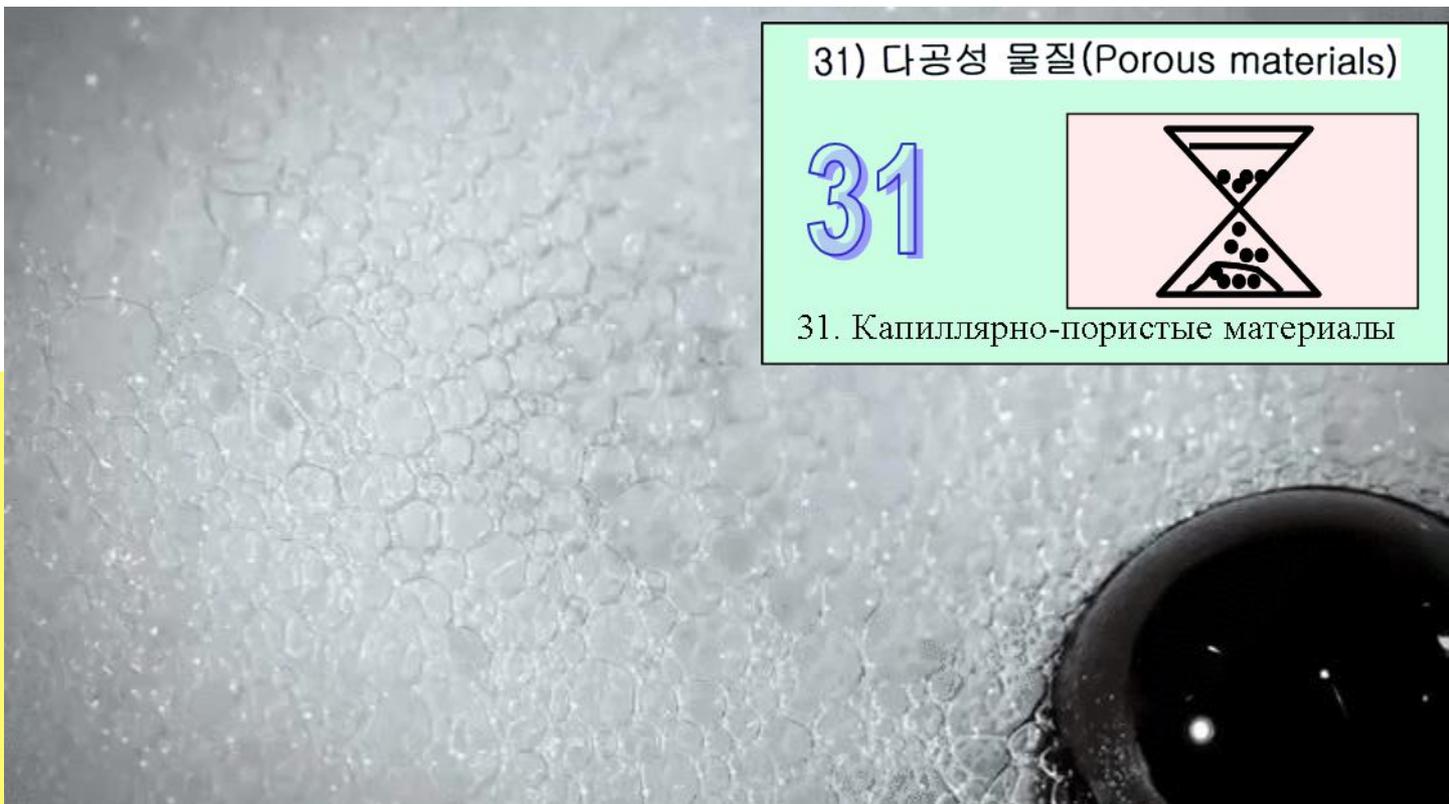
упомянутые вами собственные разработки в области 5G, в принципе, вписываются в парадигму импортозамещения, о котором сейчас много говорят у нас в стране. Как вы относитесь к этой идее?

- — Знаете, на мой взгляд, **импортозамещение** — **вредное слово**. Когда кто-то из сотрудников приходит ко мне и произносит его, я сразу такого сотрудника разворачиваю. Говорю ему: «**Сделай на экспорт. Сделай то, что захочет купить весь мир**. Вот тогда мы будем под это миллиард искать». И с упомянутым оборудованием для 5G у нас именно такой план. Мы не занимаемся специально импортозамещением. **Оно происходит само**, если вы делаете продукты мирового уровня, которые будут покупать не только здесь. Именно на это мы ориентированы.

- ТРАНСКРИПЦИЯ ТРИЗ СОЛВЕР : НАУЧИСЬ НЕ СПЕША ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОМУ МАСТЕРСТВУ, ЕСЛИ ХОЧЕШЬ ЧТО ТО СДЕЛАТЬ НА ЭКСПОРТ [www.triz-solver.com](http://www.triz-solver.com)
- ПО ДРУГОМУ НЕ БЫВАЕТ <https://center-kaizen.ru/learning/triz/>

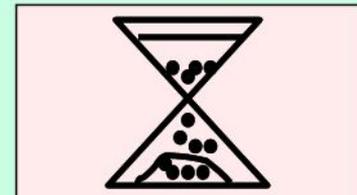


# 31 пены труженики

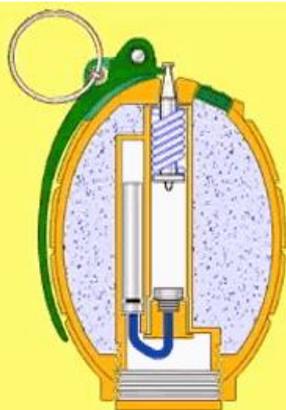


31) 다공성 물질 (Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы



КАКИЕ ФУНКЦИИ МОГУТ  
ВЫПОЛНЯТЬ ПЕНЫ ?

\* **ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ТЕМ, ЧТО С ЦЕЛЬЮ**

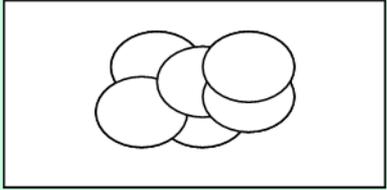
10 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРИЁМОВ, КОТОРЫЕ НЕ ВОШЛИ В МАТРИЦУ 39 x39

• **43. ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНЫ**

• Примеры.

**43. USING SPUME**

**43**



43. Использование пены

А.с. 329 084. Способ очистки конвейерной ленты с применением механического очистителя, **ОТЧЦ\*** исключения возможности образования пыли, конвейерную ленту предварительно обрабатывают пеной.

А.с. 338 457. Способ транспортирования пылеобразующих материалов на конвейере с применением пылезащитных средств, **ОТЧЦ** уменьшения пылеобразования при транспортировании материала, его покрывают слоем пыленепроницаемой пены.

А.с. 412 970. Способ подачи смазки на обрабатывающий инструмент, в частности штампов, с помощью газа, преимущественно воздуха, **ОТЧЦ** улучшения условий обслуживания обрабатывающего инструмента и уменьшения расхода смазки, смазку перед подачей на инструмент вспенивают.

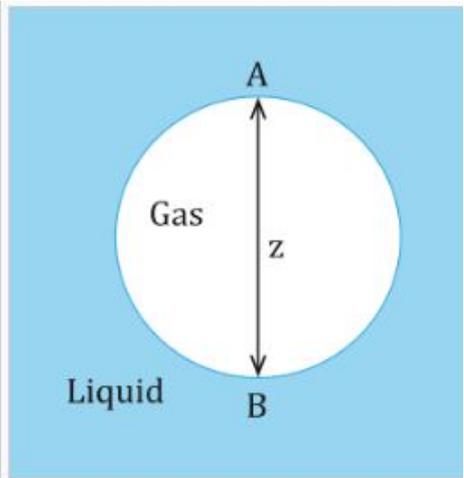
А.с. 645 787. Электрический паяльник, содержащий полый корпус с размещенным в нем наконечником и электронагревателем, **ОТЧЦ** упрощения конструкции паяльника, повышения КПД и срока службы, свободное пространство корпуса заполнено вспененной массой.

А.с. 995 916. Способ очистки резервуаров для хранения горючих продуктов путем заполнения резервуара инертной средой и механического удаления осадка под слоем инертной среды, **ОТЧЦ** упрощения способа при одновременном повышении его безопасности, в качестве инертной среды используют газомеханическую пену.

# СТАНДАРТ 5.1.4 И КЛАСТЕР 31,29,23,5,40

31) 다공성 물질 (Porous materials) <b>31</b> 31. Капиллярно-пористые материалы	29) 공기 및 유압 (Pneumatics and hydraulics) <b>29</b> 29. Пневмогидроконструкции	23) 피드백 (Feedback) <b>23</b> 23. Принцип обратной связи	5) 합병 (Merging) <b>5</b> 5. Принцип объединения	40) 복합 재료 (Composite materials) <b>40</b> 40. Композитные материалы
---	--	---	---	---

40 В МЕХАНИЗМЕ « УМНЫЕ ВЕЩЕСТВА »



Пузырь для гидростатического

# ПЕНЫ В ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ



Двухмерная пена



- <https://www.altshuller.ru/triz/standards.asp#514>
- **5.1.4. Использование надувных конструкций и пены**
- Если нужно ввести большое количество вещества, а это запрещено условиями задачи или недопустимо по условиям работы системы, в качестве вещества используют "пустоту" в виде надувных конструкций или пены.
- **Патент СССР № 320102.**  
Для перемещения аварийных самолетов под крылья устанавливают надувные емкости. При наполнении воздухом емкости плавно приподнимают самолет. Под емкости могут быть установлены тележки для транспортировки.
- **Авторское свидетельство № 895858.**  
Способ формирования лесосплавного пучка, состоящий в укладке бревен в накопитель, их обвязке и формировании между ними подплава, отличающийся тем, что с целью повышения степени плавучести подплав формируют путем заполнения свободного пространства между бревнами внутри пучка смесью полиизоциануратов и полиэфирами, образующими пенопласт.
- **Примечания.**
- Применение надувных конструкций - стандарт на макроуровне  
Использование пены - тот же стандарт на микроуровне.
- Стандарт 5.1.4 часто используют совместно с другими стандартами.

**Генрих Саулович Альтшуллер, 76 стандартов 1977—1985 гг.**

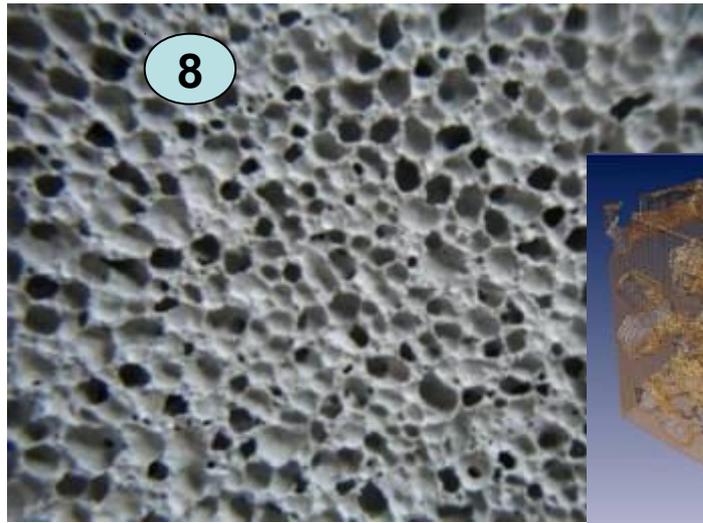
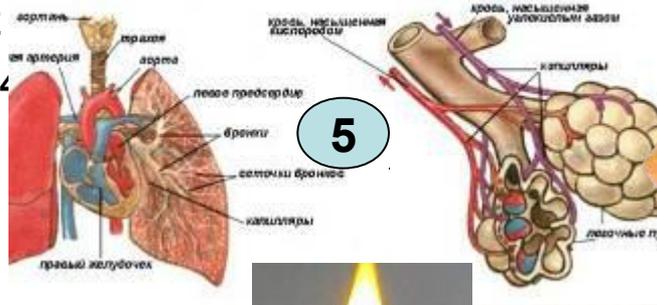


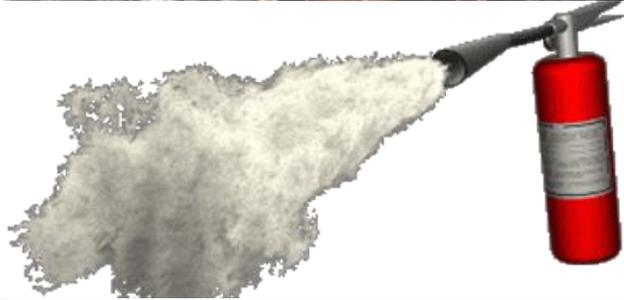
# 5.1.4 использование надувных конструкций ( приём 29) и пен

- 1. Пенопласт
- 2. Бампер из пенопласта для тюнинга
- 3. Два типа пены в акте пожаротушения ( мелкодисперсная пена растекается лучше, а крупнодисперсная пена обладает большим эффектом покрытия поверхности)
- 4. Хлеб
- 5. Лёгкие человека
- 6. Хранение водорода в пене
- 7. Строительные пены для уплотнения
- 8. Пенобетон
- 9. УДАРНАЯ Очистка И ОХЛАЖДЕНИЕ газов ( ударно пенные аппараты) или т.н. «АППАРАТЫ ВИТУ» 1974 -94



ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛЕГКОГО И ЛЕГОЧНЫХ ПУЗЫРЬКОВ





- КРАТНОСТЬ ПЕНЫ ДОЛЖНА БЫТЬ **ВЫСОКОЙ (мелкие пузырьки)**, ЧТОБ ОНА МОГЛА ХОРОШО ОБВОЛАКИВАТЬ ОБЪЕКТЫ ГОРЕНИЯ И ХОРОШО РАСТЕКАТЬСЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ И
- **НИЗКОЙ (крупные пузыри)**, ЧТОБЫ ОБЪЁМ ПЕНЫ БЫЛ КАК МОЖНО БОЛЬШИМ.

**БОЛЬШОЙ** / **МАЛЕНЬКИЙ**      **ФП 1**

*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**

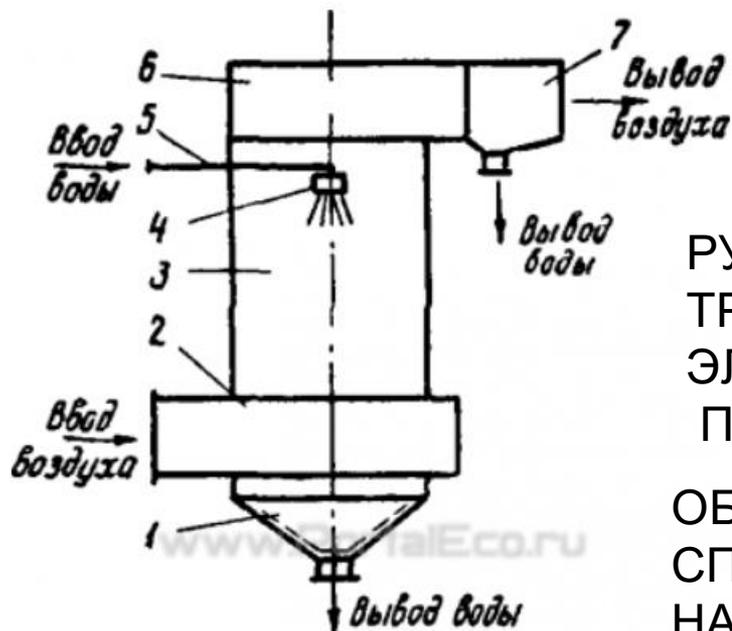
*Относительно компонент*  
*Функциональной модели*



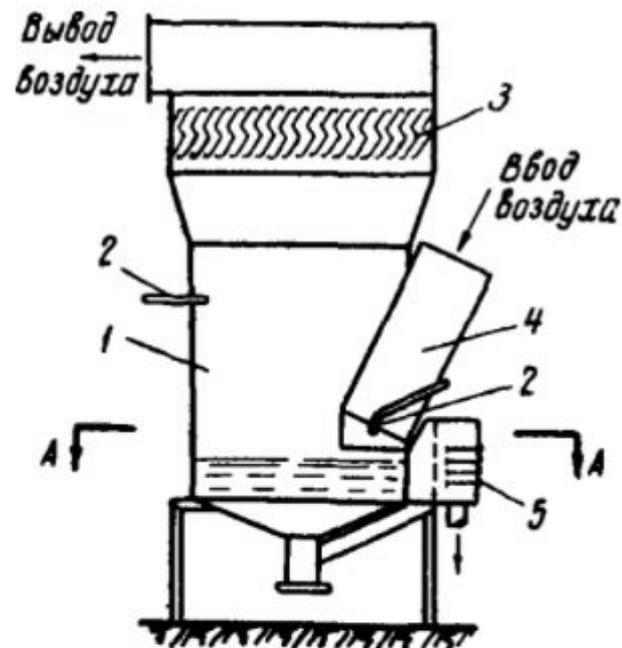
Компонент должен существовать  
Компонент не должен существ.

Одна из  
Техник  
Мышления  
Модель  
Физического  
Противоречия

# Ударно-пенный аппарат ВВИТКУ



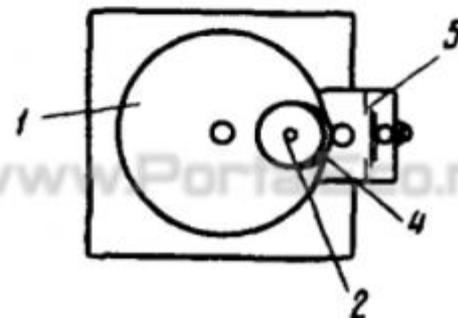
РУДНИЧНЫЕ  
ТРЮМНЫЕ  
ЭЛЕВАТОРНЫЕ  
ПОЖАРЫ  
ОБЪЕКТЫ  
СПЕЦИАЛЬНОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ



4.44. Циклонно-пенный аппарат конструкции С. А

- **ДЛЯ ОЧЕНЬ БЫСТРОГО ОХЛАЖДЕНИЯ И ОЧИСТКИ ВОЗДУХА**

Сечение А-А





**AFTER**

SLAB RAISED -  
VOIDS FILLED WITH  
POLYTEK 3&0

Пена «Contite Slab lift» используется для уплотнения почвы и горных пород, заполняет разломы и скрепляет гравийный слой в сухих и влажных условиях.

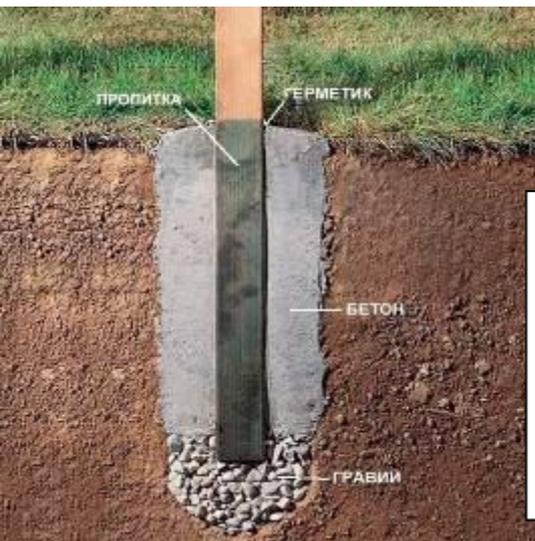
Сферы применения уплотняющей пены: бетонные шоссе, железнодорожные плиты, подъездные пути к мостам, бетонные плиты для складов, заводов, прибрежных районов, площадок для стоянок, рулежных дорожек для самолетов, заполнение пустот под трубопроводами, при строительстве фундамента.



# Бетон

# (пена) HILST

Волков Илья, ЮД



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

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



ПОВТОР СПЕКТРА

## Ресурсы вещества и основные принципы



31	28	29	23	24	15	40	36
다공성 물질 (Porous materials)	기계적 하중의 변형 (Mechanical interaction substitution)	유체 역학 (Fluid mechanics and hydraulics)	피드백 (Feedback)	매개물질 이용 (Intermediary)	동적 특성 (Dynamic parts)	복합 재료 (Composite materials)	상변환 (Phase transitions)
31. Капиллярно-пористые материалы	28. Отказ от механической системы	29. Пневмогидроустойчивость	23. Принцип обратной связи	24. Принцип посредника	15. Принцип динамичности	40. Композитные материалы	36. Фазовые переходы

ПОЛНОТА НА МИКРОУРОВНЕ

01.03.2021

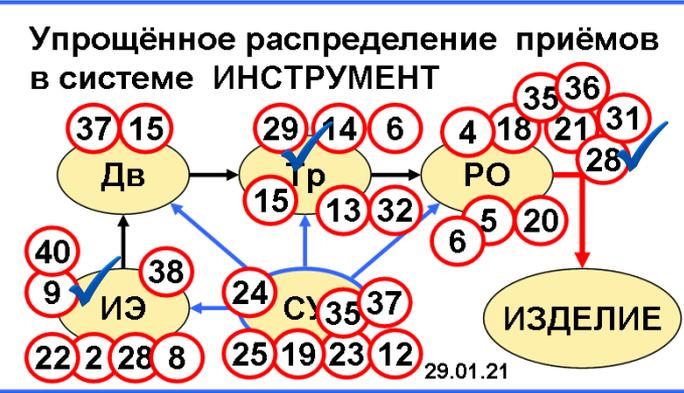
Согласование на уровне веществ

Согласование на уровне пространства

Согласование на уровне полей

Согласование на уровне потребностей

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



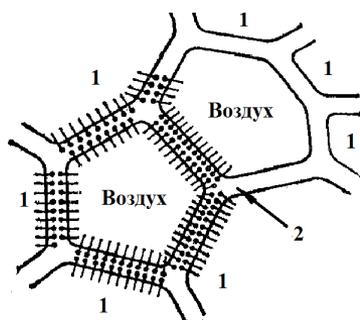
31) 다공성 물질(Porous materials)

31



31. Капиллярно-пористые материалы

## СТАНДАРТ 5.1.4



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



КАДРЫ  
РЕШАЮТ  
ВСЁ

31 ПЕНЫ И.ВОЛКОВ <https://youtu.be/PKDWSptP4nA> В период с 1955 , сразу после освобождения из лагеря , по 1971 Г.С.Альтшуллером совместно с Р. Шапиро была создана классификация эвристик из 40 + 10 дополнительных приёмов. Среди этих 10ти дополнительных, которые по разным причинам не вошли в канонических набор 40, есть приём 43 « ПЕНЫ» <https://www.altshuller.ru/triz/technique1a.asp> Второй раз «ПЕНЫ» как область изобретательства упоминается в его разработке :76 стандартов 1977—1985 гг. <https://www.altshuller.ru/triz/standards.asp#514> ЦИТАТА : 5.1.4. Использование надувных конструкций и пены

Если нужно ввести большое количество вещества, а это запрещено условиями задачи или недопустимо по условиям работы системы, в качестве вещества используют "пустоту" в виде надувных конструкций или пены.

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА : полиуретановые монтажные пены были изобретены в 1947 году Байером и с 80ых годов прошлого века начали применяться в Швеции [https://ru.wikipedia.org/wiki/Монтажная\\_пена#История](https://ru.wikipedia.org/wiki/Монтажная_пена#История) ТЕЛЕГРАФНО: изобрел немец, стали выпускать англичане, в строительстве впервые применили шведы , а описание пен как целого класса в изобретательском деле сделал советский человек и попытался в 87 создать трактовку происходящего в контексте первых представлений об эволюции техники как некую « линию повышения «ПУСТОТНОСТИ» в области будущего материаловедения <https://www.altshuller.ru/triz/zrts5.asp>

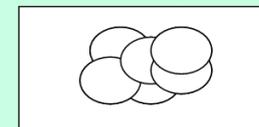
Сегодняшние усилия в наших исследованиях направлены на детальное описание каждого изобретения в машиночитаемом виде, для того, чтобы можно было тренировать наших поисковых роботов в системе ИИ и обеспечить поиски наиболее подходящих прототипов на новых принципах.

ПОХОЖИЕ РОЛИКИ :

- 31 капиллярный полив Илья Волков [https://youtu.be/3wrUb\\_FCwHE](https://youtu.be/3wrUb_FCwHE)
- 31 пескоструйка Пиганов опорные примеры <https://youtu.be/7b70ht6mLlc>
- 31 ПОРИСТЫЙ ШОКОЛАД МОРОВ <https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>
- 31 ГРАДИРНЯ ДЛЯ 5 ЛЕТНЕГО ВНУКА И.ЧУРАПИН <https://youtu.be/mVd5xlQLg8E>

43. USING SPUME

43



43. Использование пены

**БОЛЬШОЙ**  
**МАЛЕНЬКИЙ**      **ФП 1**  
*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.....*

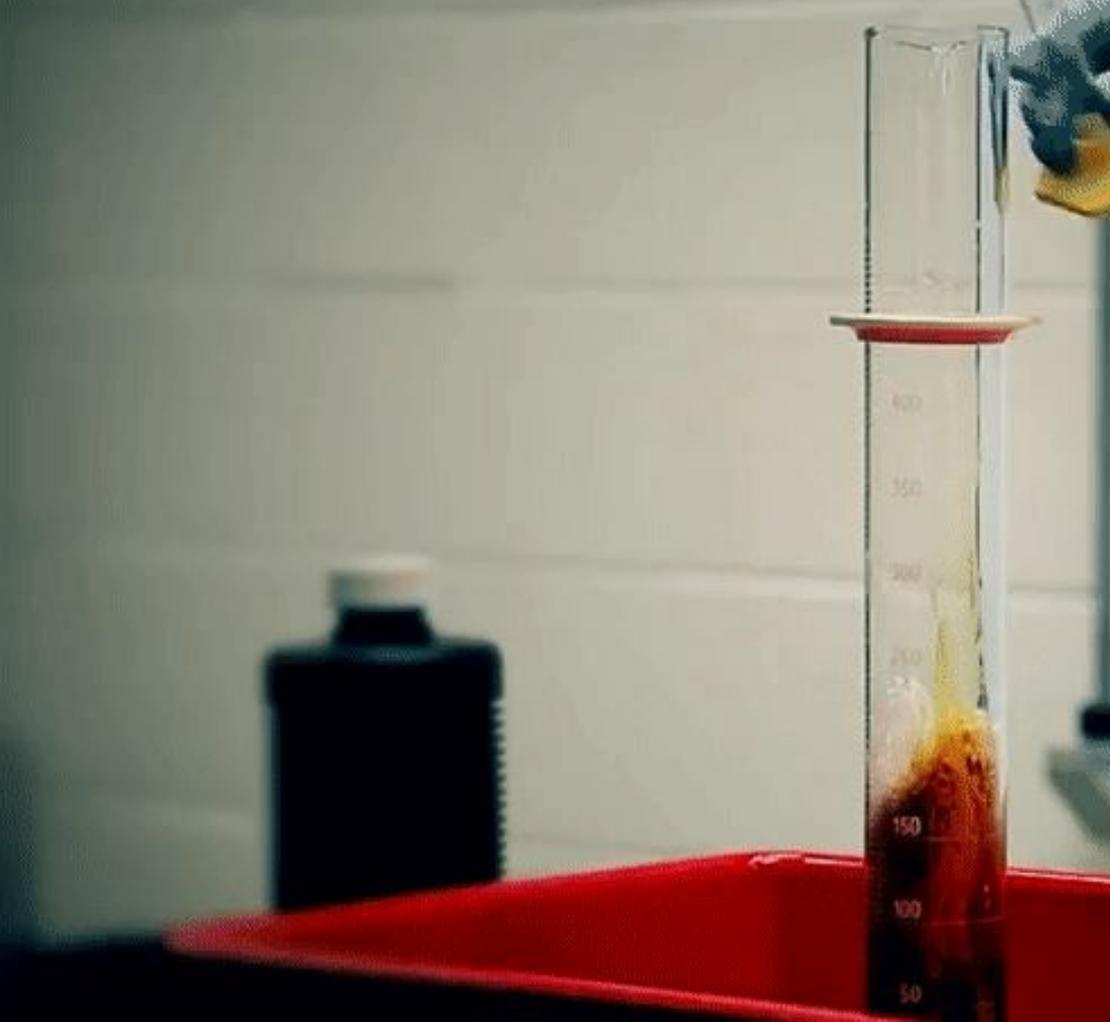
$\frac{1}{0}$       **ФП 2**  
*Относительно компонент*  
*Функциональной модели*



Компонент должен существовать  
Компонент не должен существовать.

Одна из  
Техник  
Мышления  
Модель  
Физического  
Противоречия

TikTok  
daviddobrik

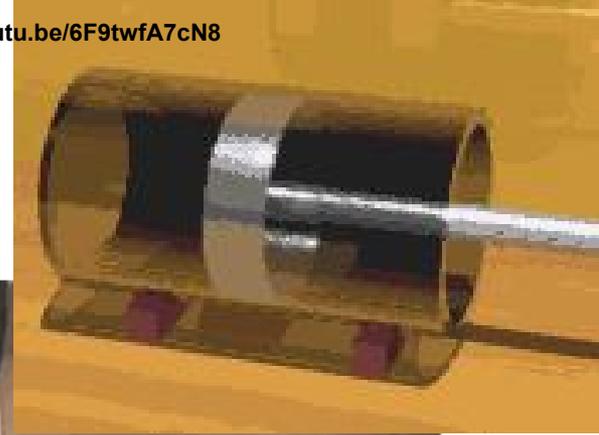
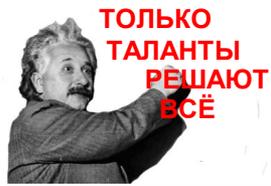




**ОЖИВАЮЩИЕ  
КАРТИНКИ**

# ПОРШНЕВОЙ ЭФФЕКТ

31 И 29 ПОРШНЕВОЙ ЭФФЕКТ <https://youtu.be/6F9twfA7cN8>  
[https://vk.com/video4222562\\_456240516](https://vk.com/video4222562_456240516)



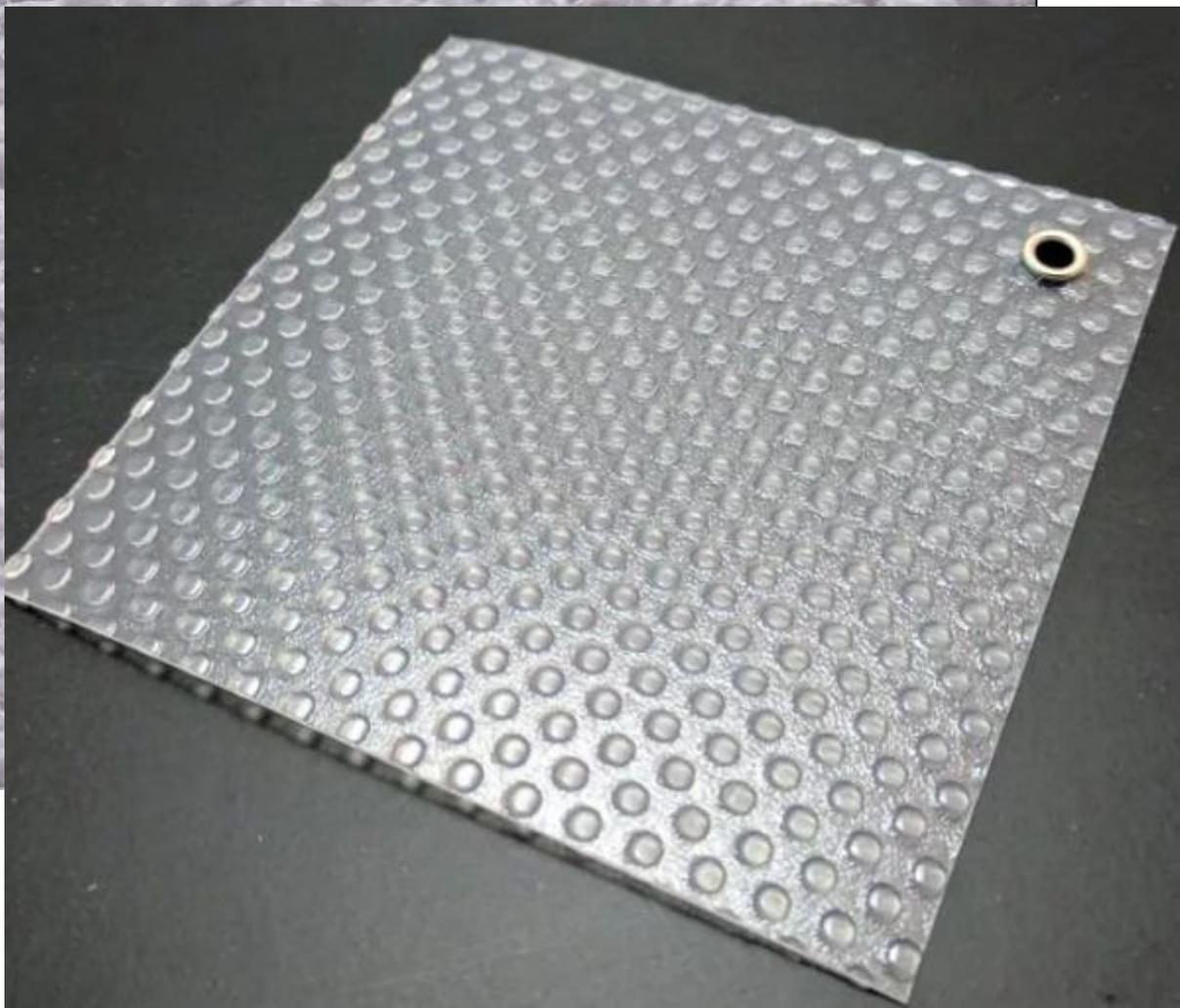
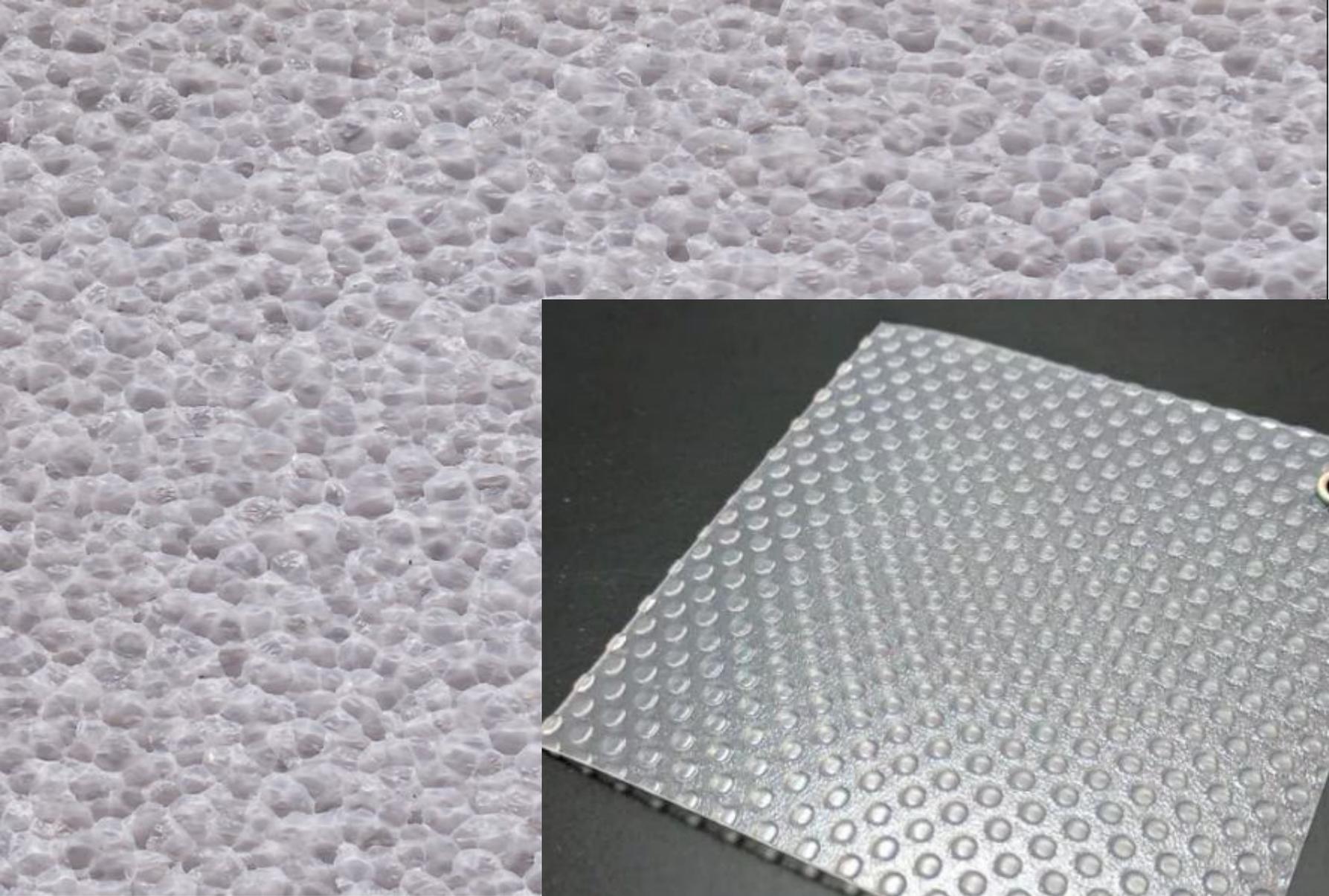
ОЖИВЛЕНИЕ НА ВК



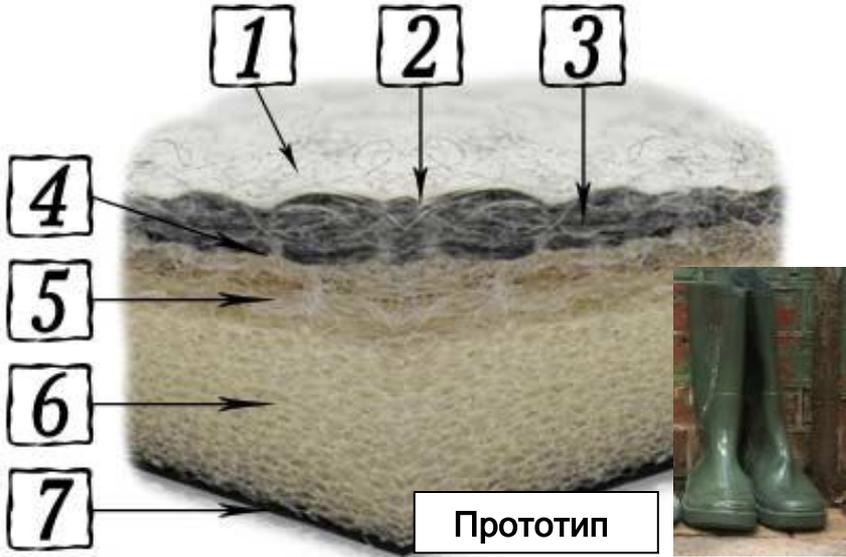
ОЖИВЛЕНИЕ НА ЮТЮБЕ

**КАЙДЗЭН ТРИЗ УНИВЕРСИТЕТ**

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Этиленвинилацетат> Этиленвинилацетат, ЭВА — полимерное вещество, относящееся к классу сложных эфиров, получается в результате **сополимеризации этилена и мономера винилацетата**.
- Винилацетатные звенья произвольно распределяются в макромолекуле сополимера. Содержание **винилацетата** определяет механические свойства **сополимера**, а также его тип (**эластомер** или **термопласт**). Чаще всего используют ЭВА с 10-50 %м содержанием **винилацетата**. При 100 % **винилацетата** получается **поливинилацетат (PVAC)**. При высоком содержании винилацетата этиленвинилацетат приобретает высокую устойчивость к **маслам, растворителям**, озону и высокой температуре. Сополимеры с низким содержанием **ацетата** обладают свойствами, близкими к свойствам **полиэтилена** низкой плотности. К тому же свойства сополимеров этиленвинилацетата зависят от образования боковых цепочек и молекулярной массы.
- Этиленвинилацетат лёгкий и упругий материал, обладающий хорошими амортизирующими свойствами, превосходит полиэтилен по прозрачности и эластичности при низких температурах, обладает повышенной **адгезией** к различным материалам.
- Физические свойства[[править](#) | [править код](#)]
- Диапазон рабочих температур от  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , допускается кратковременный нагрев до  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Производство и применение[[править](#) | [править код](#)]
- Из ЭВА разными методами изготавливаются:
  - путём **экструзии**: плёнки, листы, **шланги**, **кабельная оболочка**, **автомобильные коврики**;
  - литьём под давлением: обувная подошва, **игрушки**, **изоматы**;
- **Термопластичный клей**.
- Сополимер ЭВА применяется для приготовления **компаундов** с другими полимерами, например, **каучуком**, **ПВХ** или **полиэтиленом**, а также смесей с наполнителями и добавками.
- Этиленвинилацетат в виде водной дисперсии применяется как пленкообразователь в водно-дисперсионных красках. Редиспергируемый порошок этиленвинилацетата (высушенная специальным образом водная дисперсия) используется в сухих строительных смесях.
- Применяется для ручек в рыболовных удилицах как замена **пробки**.
- Из ЭВА с добавлением красителей производят листовой материал для рукоделия и производства сувениров **фоам** (**англ.** *foam*), другое название — **фоамиран** (*foamiran*)[3].



**Резиновые сапоги,  
Шерстяные носки**



**Прототип**

**Сапоги и вкладыши из этиленвинилацетата (ЭВА)**

**Изобретение**



Сапоги из этиленвинилацетата (ЭВА). Это легкий и упругий материал, имеющий хорошие амортизирующие свойства, даже при очень низких температурах, устойчивый к растворителям и маслам. Пористая структура ЭВА создает «воздушную прослойку» и позволяет сохранять тепло. Главное преимущество сапог Йети перед зимними бахилами и ботинками для суровых условий это их вес, а также возможность чувствовать себя комфортно при температуре до -60С.

Комплектуется комбинированным утеплителем из 7 слоёв:

1. «Спанбонд»
2. Фольга металлизированная для отражения холода.
3. Синтетическое волокно
4. Фольга металлизированная для сохранения тепла внутри сапога.
5. Комбинация натурального материала и специального синтетического волокна, способного абсорбировать и удерживать влагу от ноги в несколько раз больше собственного веса за счет своих **капиллярных свойств**.
6. **Полиэфирная пена**.
7. Трикотажное полотно с добавлением специального гидрофобного волокна

**Ресурсы вещества и основные принципы**



31. 다공성 물질 (Porous materials) 31. Капиллярно-пористые материалы	24. 매개물을 이용 (Intermediary) 24. Принцип посредника	6) 다용도 (Multifunctionality) 6. Принцип универсальности	40) 복합 재료 (Composite materials) 40. Композитные материалы
--	--	---	--

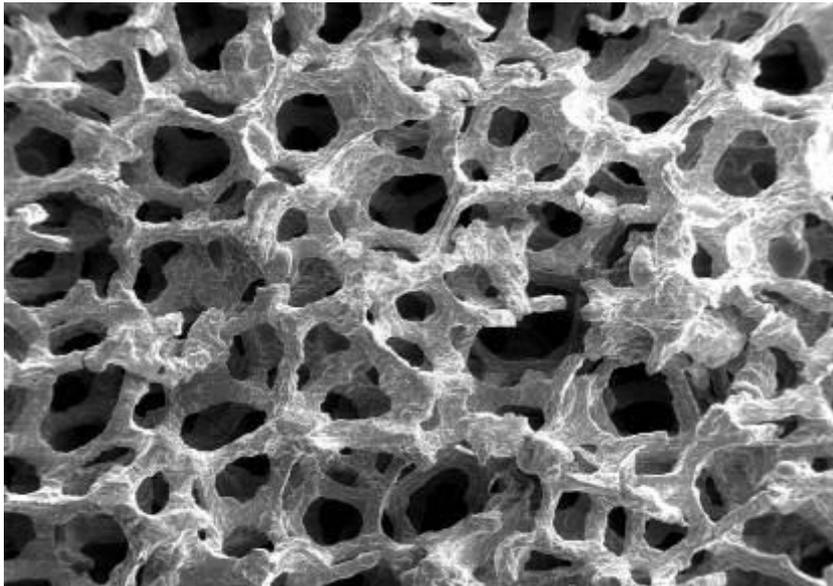
07.03.2021

<p><b>Согласование</b> На уровне веществ</p> <p>1 31 35 36 11 39 33 34</p>	<p><b>Согласование</b> На уровне пространства</p> <p>3 2 4 7 15 11 25 26</p>
<p><b>Согласование</b> На уровне полей</p> <p>10 18 23</p> <p>Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Тиксотропы</p>	<p><b>Согласование</b> На уровне потребностей</p> <p>22 11 32</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8X8</li> <li>• Гиганты – карлики</li> <li>• Функция удивления</li> <li>• Техническая мимикрия</li> </ul>

- **Порошковая металлургия** — технология получения **металлических** порошков и изготовления изделий из них (или их композиций с неметаллическими порошками). В общем виде технологический процесс порошковой металлургии состоит из четырёх основных этапов: производство порошков[[Ф](#)], смешивание порошков[[Ф](#)], уплотнение (прессование, брикетирование)[[Ф](#)] и спекание[[Ф](#)].
- Применяется как экономически выгодная замена механической обработки при массовом производстве. Технология позволяет получить высокоточные изделия. Также применяется для достижения особых свойств или заданных характеристик, которые невозможно получить каким-либо другим методом.
- История и возможности[[править](#) | [править код](#)]
- Порошковая металлургия существовала в **Египте** в III веке до н. э. **Древние инки** из драгоценных металлических порошков делали украшения и другие артефакты. Массовое производство изделий порошковой металлургии начинается с середины 19-го века. В **1826 году Пётр Григорьевич Соболевский** и **Василий Васильевич Любарский** разработали способ **аффинажа** сырой **платины** и превращения её в ковкий металл.[[1](#)]
- Порошковая металлургия развивалась и позволила получить новые материалы — псевдосплавы из несплавляемых литём компонентов с управляемыми характеристиками: механическими, магнитными, и др.
- Изделия порошковой металлургии сегодня используются в широком спектре отраслей, от автомобильной и аэрокосмической промышленности до электроинструментов и бытовой техники. Технология продолжает развиваться.
- Получение металлических порошков[[править](#) | [править код](#)]
- Несмотря на разнообразие методов, является наиболее трудоёмкой и дорогой стадией технологического процесса [[2](#)]. Физические, химические и технологические свойства порошков, форма частиц зависят от способа их производства. Вот основные промышленные способы изготовления металлических порошков:
- Механическое измельчение металлов в вихревых, вибрационных и шаровых мельницах.
- Распыление расплавов (жидких металлов) сжатым воздухом или в среде **инертных газов**. Метод появился в 1960-х годах. Его достоинства — возможность эффективной очистки расплава от многих примесей, высокая производительность и экономичность процесса.
- Восстановление **руды** или **окалины**. Наиболее экономичный метод. Почти половину всего порошка железа получают восстановлением руды.
- Электролитическое осаждение металлов из растворов.
- Использование сильного тока, приложенного к стержню металла в вакууме. Применяется для производства порошкового алюминия.
- В промышленных условиях специальные порошки получают также осаждением, науглероживанием, **термической диссоциацией** летучих соединений (карбонильный метод) и другими способами.
- Изготовление порошковых изделий[[править](#) | [править код](#)]
- Типовой технологический процесс изготовления деталей методом порошковой металлургии состоит из следующих основных операций: приготовление **шихты** (смешивание), формование, спекание и калибрование.

<https://newsland.com/user/evpatoriya/content/rossiiskie-uchenye-razrabotali-novyi-kompozitnyi-material-iz-aliuminiia-dlia-aer-okosmosa/6911030>

- ЛАЗЕРНОЕ СПЕКАНИЕ ПОРОШКОВ Учёные Центра прототипирования высокой сложности НИТУ «МИСиС» смогли с помощью лазерного спекания получить 3D-алюминиевые композиты с керамическим наполнителем.
- Группа специалистов под руководством профессора д.х.м. Александра Громова разработала метод 3D-печати алюмоматричных композитных материалов с керамическими наполнителями из оксида и нитрида алюминия. Новая технология позволила увеличить прочность порошковых материалов на 20%. Заявлено, что подобные 3D-изделия из алюминиевых композитов обладают улучшенными свойствами, повышающими гибкость их проектирования и снижающими сроки изготовления функциональных прототипов. Кроме того, напечатанные детали становятся на 10–20% легче.
- «Для 3D-печати алюминиевых деталей в качестве исходного сырья преимущественно используются так называемые силумины — сплавы алюминия с кремнием, в частности, соединение Al-Si-10Mg. Однако запросы авиакосмической промышленности растут, и во всем мире сейчас активно ведутся поиски новых составов алюмоматричных композитов для получения деталей с улучшенными эксплуатационными характеристиками и низкой стоимостью по сравнению с содержащими редкоземельные элементы сплавами. Нам удалось повысить прочность алюминиевых порошков благодаря упрочнению керамическими добавками непосредственно в процессе 3D печати. Ранее считалось, что получение таких композитов на принтерах типа SLM невозможно, для этого нужны специальные, уникальные 3D принтеры. Однако группе удалось создать опытные партии нового порошкового материала на обычном принтере SLM-280 HL селективным лазерным сплавлением», — отметил руководитель проекта Александр Громов.
- Методы 3D-печати алюминиевых композитов, как считают учёные, будут востребованы в аэрокосмической отрасли. Ожидается, что новые детали смогут заменить титановые, которые имеют высокую плотность в 5,4 г/мм — алюминий вдвое легче, имеет плотность 2,7 г/мм, но при этом авторам проекта пока не удалось найти способы сделать алюминий таким же прочным как титан. Результаты своих исследований учёные опубликовали в статье журнала MDPI.



• [https://diss.muotr.ru/media/dissertation/2018/02/ЙЕ\\_АУНГ\\_МИН\\_.ДИССЕРТАЦИЯ.pdf](https://diss.muotr.ru/media/dissertation/2018/02/ЙЕ_АУНГ_МИН_.ДИССЕРТАЦИЯ.pdf)

• [http://viam-works.ru/ru/articles?art\\_id=1577](http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=1577) В настоящее время пористые высокотемпературные керамические материалы весьма востребованы во многих областях промышленности, поэтому разработка новых композиций и технологий их получения – одно из приоритетных направлений материаловедения [1]. Высокопористая керамика на основе тугоплавких оксидов применяется во многих отраслях промышленности в качестве тепло- и звукоизоляционных материалов, подложек химических и биологических катализаторов, фильтрующих элементов для очистки горячих газов и расплавов металлов, питьевой воды, растворов электролитов, сточных вод предприятий. Газопроницаемость и высокая удельная поверхность в сочетании с огнеупорными свойствами позволяют использовать высокопористые оксиды в процессах, проводимых при высоких температурах в химических средах, когда другие материалы неприменимы.

• Использование фильтрации при отливке металлов стало необходимым элементом технологии получения изделий высокого качества. Традиционные методы удаления включений из расплавов, например применение шлакоуловителей, недостаточны для обеспечения производства бездефектного изделия. В частности, алюминиевые сплавы часто содержат включения и нерастворимые примеси, а именно – частицы оксидных пленок, интерметаллиды, бориды, карбиды или иные нерастворимые соединения алюминия. Их наличие в литом продукте отрицательно сказывается на его свойствах при дальнейшей обработке – прокатке, штамповке, экструзии, полировке. Кроме того, нередко в производство идет вторичное сырье, и задача очистки его от примесей важна для получения качественного литого металла. Трудности с фильтрацией металлов в целом и алюминия в частности возникают из-за высокой агрессивности горячего металла, поэтому для изготовления фильтров необходимы материалы, имеющие достаточные химическую стойкость и прочность при высоких температурах в агрессивных средах [2].

• В данной статье представлен обзор высокопористых керамических материалов, применяемых в настоящее время для фильтрации расплавов металлов и горячих газов, а также приведены сведения о методах их получения.

## • **Керамические материалы для фильтрации расплавов и горячих газов и методы их получения**

• Пористые структуры характеризуются рядом параметров, совокупность которых позволяет определить их применимость в тех или иных условиях эксплуатации. К таким параметрам относятся пористость, ее вид (открытая или закрытая) и распределение по объему материала, форма и размеры пор, а также их удельная поверхность. Следует отметить, что для использования керамических материалов в качестве фильтров необходимо наличие разветвленной сети открытых пор, по возможности разного размера и с высокой удельной поверхностью.

• На сегодняшний день существует большое разнообразие фильтров, которые условно можно разделить на два класса: сетчатые и объемные. Изначально для фильтрации горячих потоков жидкостей и газов использовали материалы с регулярной пористостью, например сетчатые, прессованные или экструдированные фильтры [3]. Однако в настоящее время гораздо большее распространение получили объемные высокопористые фильтры на основе тугоплавких керамических материалов.

### • ***Сетчатые, прессованные и экструдированные фильтры***

• Сетчатые фильтры, выполненные из стеклотканей, позволяют улавливать твердые частицы при фильтрации расплавов и горячих газов (рис. 1). К сетчатым фильтрам относят стеклянные и металлические сетки, прессованные и экструдированные материалы. Они отделяют частицы размером, превышающим диаметр отверстия сетки, но не препятствуют прохождению более мелких частиц, поэтому способны улавливать лишь частицы довольно крупных размеров. Кроме того, накопление отфильтрованных частиц на поверхности фильтра вызывает образование осадка, так называемого кека, что приводит к уменьшению пропускной способности фильтра. Срок действия сетчатого фильтра небольшой – из-за быстрой деградации стеклянных волокон, работающих при температуре расплавленного металла.

Пористая проницаемая керамика для фильтров



Прототип

31) 다공성 물질 (Porous materials)	5) 합병 (Merging)
31	5
31) Капиллярно-пористые материалы	5) Механическое объединение
24) 매개물 이용 (Intermediary)	28) 기계적 왜곡의 변경 (Mechanical interaction substitution)
24	28
24) Принцип посредника	28) Отказ от механической системы

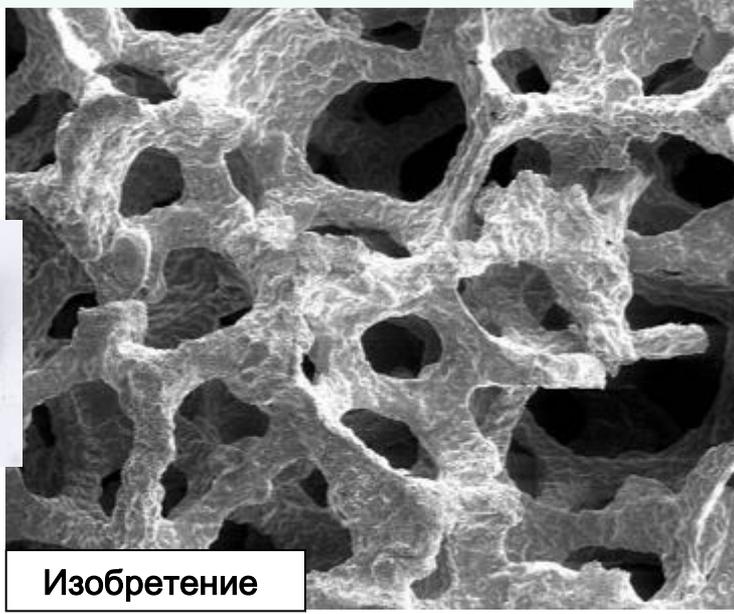
**МАТХЭМ**

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

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



Фильтры из спечённых порошков металлов



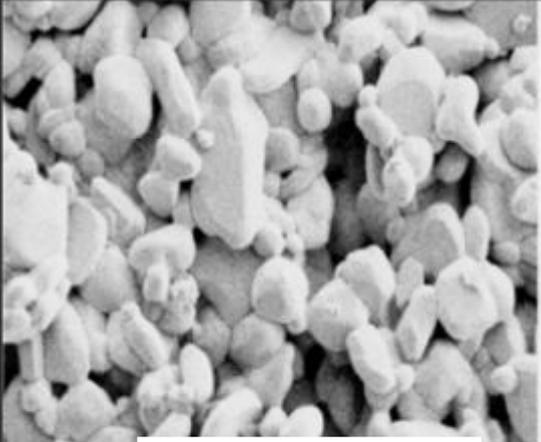
Изобретение

ЛАЗЕРНОЕ СПЕКАНИЕ ПОРОШКОВ

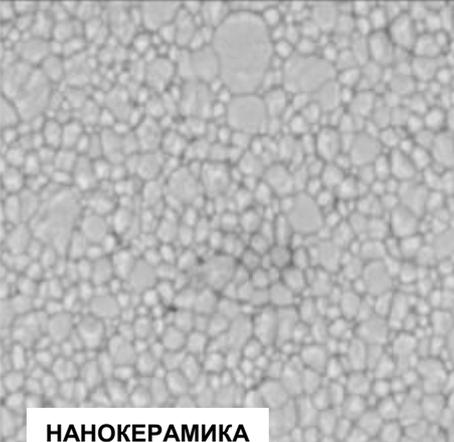
Процесс изготовления деталей методом порошковой металлургии состоит из следующих основных операций: приготовление шихты (смешивание), формование, спекание и калибрование. Изделия порошковой металлургии сегодня используются в широком спектре отраслей, от автомобильной и аэрокосмической промышленности до электроинструментов и бытовой техники.

Фильтры, спеченные из порошков, по сравнению с фильтрами из других материалов (бумаги, фибры, фетра, металлических сеток, фторопластовых и нейлоновых пористых материалов) отличаются большой прочностью и стабильностью формы, теплоустойкостью и теплопроводностью, а также способностью восстанавливаться в процессе эксплуатации.

Такие фильтры широко применяют, например, в системе питания двигателя. Различные фильтры задерживают частицы размером от 10 до 1 мкм. Фильтры изготавливают из порошков железа, стали, бронзы, титана; они могут иметь форму лент, труб, стаканов.



ТРАДИЦИОННАЯ КЕРАМИКА КАК ДРЕВНИЙ ПРОТОТИП



НАНОКЕРАМИКА

26	24 13	07.03.2021	29 17 24 13
37	25 38 27	Согласование	Согласование
1	31 35 36 11 39 33 34	На уровне веществ	На уровне пространства
40	25 16 11 30	Согласование	Согласование
37	20 11	На уровне полей	На уровне потребностей
29	10 18 23	в времени	• Диаграмма 8X8 5 6 20
17	21 19	Резонансы, изоляц.	• Гиганты – карлики 38
24	28	Материалы,	• Функция удивления 26
13	38 22 8 32	Ферромагнетики,	• Техническая мимикрия 13
		Тиксотропы	24

- [https://wikichi.ru/wiki/Hessian\\_crucible](https://wikichi.ru/wiki/Hessian_crucible) Гессенский тигель - это тип керамического тигля , который производился в регионе Гессен в Германии с конца Средневековья до Ренессанс период. Они были известны своей способностью выдерживать очень высокие температуры, быстрые изменения температуры и сильные реагенты . Эти тигли широко использовались в алхимии и ранней металлургии . Миллионы этих тиглей были экспортированы по всей Европе, Скандинавии и колониям Америки . Тигли были изготовлены путем обжига каолиновой глины при температурах выше  $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$  с образованием **муллита** . Муллит - это силикат алюминия, описанный только в 20 веке, и он отвечает за превосходные свойства гессенского тигля. Википедия site:wikichi.ru
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Муллит> Муллит — **минерал** из класса **силикатов**, химический состав непостоянен: от  $\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$  до  $\text{Al}_4\text{SiO}_8$  (то есть от  $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  до  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ). Муллит — важный компонент искусственных технических продуктов (входит в состав **фарфора**, глинозёмистого **огнеупора** — **шамота** и др.). Образуется при нагревании **каолинита** до  $950\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а также при нагревании в интервале  $1300\text{—}1550\text{ }^{\circ}\text{C}$  силикатов **глинозёма**: **андалузита**, **силлиманита** и **кианита**. Плавленный муллитовый **огнеупор** получают в электропечах из смеси, состоящей из **бокситов**, **глинозёма**, **каолина**, **кокса**

Муллит В природе редок, встречается в зонах **контактового метаморфизма**



- [https://oldmerin.club/automobili\\_twentysix/4446-primenenie-poristoy-reziny-v-avtomobilnoy-promyshlennosti.html](https://oldmerin.club/automobili_twentysix/4446-primenenie-poristoy-reziny-v-avtomobilnoy-promyshlennosti.html) Пористая резина (ПР) представляет собой материал, который изготавливается на базе синтетического и натурального каучука. Главными его достоинствами являются прекрасные амортизационные, звуко- и теплоизоляционные свойства, отличная способность сопротивления сжатию, долговечность, прочность, надежность и гигиеничность. Изделия из пористой резины отличаются хорошей упругостью, устойчивостью к ударам, они не сбиваются и не проваливаются. Поэтому не удивительно, что данный материал, используется в многочисленных отраслях, в том числе и в автомобильной промышленности.

### • **Примеры изделий из пористой резины, используемых в автомобилестроении**

Одним из видов изделий, активно применяемых в сфере автомобилестроения, является самоклеющийся шнур на основе пористой резины. Он отличается эластичностью, прочностью и простотой монтажа. Кроме того, шнур способен выдерживать большие нагрузки без деформации, он имеет устойчивость к воздействию химических веществ, выдерживает перепады температур. Его главным предназначением является герметизация и уплотнение автомобильных дверей и окон. Также в некоторых случаях уплотнители служат для предотвращения утечки газов, горючего, масел и других жидкостей. Помимо этого, они снижают большие фрикционные нагрузки деталей и обеспечивают хорошую герметичность. Уплотнители из пористой резины активно используют в автомобильной промышленности благодаря их износостойкости, низкому коэффициенту истирания, высокой сопротивляемости поперечным нагрузкам и др.

### • **Функции изделий из ПР в автомобильной промышленности**

Многочисленные элементы автомобиля изготавливаются из данного материала и отличаются долговечностью и надежностью. ПР может использоваться при изготовлении амортизационной системы, подушек безопасности, проводов зажигания, втулок, уплотнителей радиаторов, вентиляционных заслонок и др. Также в некоторых случаях отдельные виды пористой резины используются при изготовлении спинок для сидений. Конструкция сидения, изготовленного с применением данного материала, получается очень мягкой, комфортной и долговечной. Она не скрипит и не доставляет различных неудобств водителю при езде.



- <https://www.chem21.info/info/460968/>
- Введение инертных газов под давлением. Сырую резиновую смесь помещают в автоклав высокого давления и насыщают газом (обычно азотом при охлаждении и под давлением —300 кг/см<sup>2</sup>). Темп-ра затем поднимается и происходит подвулканизация, после чего давление резко снижается и масса расширяется. Вспененную массу довулканизуют в прессах или котлах. При этом, как правило, получают ячеистую резину или резину со смешанным характером пор.
- Латекс применяется в настоящее время вместо резинового клея при изготовлении тонких резиновых изделий методом макания (погружением формы в латекс с последующей просушкой слоя латекса с образованием тонкого слоя каучука). Применение латексов вместо растворов каучука весьма целесообразно, так как при этом уменьшается пожароопасность, улучшаются условия труда, отпадает надобность в дорогих и дефицитных растворителях и в отдельных случаях повышается качество резиновых изделий. Латекс нашел применение в производстве микропористого эбонита для фильтров и аккумуляторов, пористой и ячеистой резины, различного рода прокладок, амортизаторов, сидений для автомобилей, тепло- и звукоизоляции. В качестве связу- [с.28]

Существует три вида ячеистой резины [870] [с.521]

Ячеистая резина с закрытыми порами [854—870] может изготавливаться из различных каучуков — из ОК-5, неопрена, бутилкаучука. Вид каучука, режим вулканизации и рецептура смеси обуславливают степень жесткости ячеистой резины, ее химическую стойкость и сопротивление высоким температурам [870]. Ячеистая резина обладает хорошим сопротивлением старению, так как ее поры наполнены инертным газом, чаще всего азотом. [с.522]

Пористая и ячеистая резина с пастой порофор ВН8 1,2-1,5 0,025 вулкацит Р экстра N 2,5-3,0 1,2-1,5 0—0,25 вулкацит Р экстра N 2,5-3,0 [с.432]

Пористая и ячеистая резина с пастой порофор ВН8 1,2-1,5 0—0,25 вулкацит Р экстра N 2,5-3,5 - - [с.433]

В настоящее время млечный сок гевеи применяется также непосредственно для пропитки тканей, изготовления тонкостенных изделий методом макания, изготовления микропористого эбонита, губчатой и ячеистой резины, а также в производстве искусственной кожи. Для удешевления перевозок млечный сок концентрируют. Концентрированный млечный сок при его применении в производстве разбавляют очищенной -водой до необходимой концентрации. [с.12]

Млечный сок (латекс) гевеи бразильской применяется также непосредственно в резиновом производстве для изготовления тонкостенных изделий (перчаток и т. д.), губчатой и ячеистой резины, для пропитки тканей и т. д. Для удешевления перевозки латекс концентрируют различными способами до содержания в нем 50—80% каучука., [с.354]

ПОРИСТАЯ РЕЗИНА, эластичный пористый материал, изготовленный на основе латекса или твердого каучука. П. р. получаемая из латексной смеси, наз. пенорезиной (пенистой резиной, латексной губкой, губчатой резиной из латекса), получаемая из смесей на основе твердого каучука, -губчатой резиной (ячеистой резиной). Поры в П р могут быть открытыми (сообщающимися), замкнутыми и смешанного типа. Св-ва зависят от св-в полимера-основы, состава, кажущейся плотности П. р. и структуры пор.

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гусматик> **Гусма́тик**, или **гусма́тиковая шина**<sup>[1]</sup> — **колесная шина**, в которой амортизацию и демпфирование неровностей дороги выполняет эластичное вещество<sup>[1][2][3][сн 1]</sup>. Широко применявшиеся в военной технике в первой половине **XX века**, в настоящее время гусматики практически вышли из употребления<sup>[1]</sup> и ограниченно применяются лишь на некоторых специальных (**строительных** и т. п.) машинах.
- История<sup>[править | править код]</sup>
- Гусматики, появившиеся в начале XX века, своё название получили от одноимённой смеси, изобретённой **петроградским химиком А. Гуссом** и начавшей применяться в качестве наполнителя для шин **броневых автомобилей** в период **Первой мировой войны**<sup>[4]</sup>.
- В **межвоенный период** и в годы **Второй мировой войны** гусматики широко использовались на колёсной **бронетехнике** и буксируемых **артиллерийских орудиях**, однако в послевоенный период, в связи с возрастанием скоростей военной техники (включая скорости буксировки орудий) и началом широкого распространения **шин с регулируемым давлением**, они быстро стали выходить из употребления<sup>[1]</sup>.
- Описание конструкции<sup>[править | править код]</sup>
- Гусматик представляет собой резиновую оболочку, внутренний объём которой заполнен специальной эластичной массой, основу которой составляют, как правило, **глицерин** и **желатин** — так называемым *гусматическим составом* <sup>[1][2][3]</sup>. Впоследствии в качестве наполнителя фактически использовалась **губчатая резина**, выполненная в виде вставляемого в серийную шину вместо камеры отдельного изделия — при сохранении названия «гусматик».
- Главное достоинство гусматиков — неуязвимость для проколов, а также пулевых, осколочных и прочих аналогичных повреждений.
- В итоговых документах советского командования отмечалось, что …
- 3. Ружейный и пулемётный огонь для *гусматиков* не приносит вреда. Попадание целого 37-мм **снаряда** не выводит гусматика из строя, а проделывает аккуратное отверстие и **машина** продолжает работать…
- — *Броневики в боях, Глава III. Служба и боевое применение бронемашин довоенной постройки, М. В. Коломиец, Броня на колесах. История советского броневых автомобилей 1925 — 1945 годов. — М.: Яуза, Стратегия КМ, Эксмо, 2007. — 384 с. — (Советские танки). Тираж 6 000 экз., isbn 978-5-699-21870-7.*
- Основным недостатком шин данного типа является меньшая **эластичность** по сравнению с традиционной пневматической шиной, что существенно ограничивает допустимые скорости передвижения транспортного средства и, как следствие, область применения шин<sup>[1][2][3]</sup> — шины ГК (с губчатой камерой) при больших скоростях быстро нагреваются, а внутри покрышки начинается выделение газов, что может вызвать самовозгорание шин или даже их разрыв<sup>[5]</sup>.
- **Современные аналоги**<sup>[править | править код]</sup>
- В настоящее время разрабатываются новые, более эффективные аналоги гусматиков, в конструкции которых применён схожий принцип. В них для **демпфирования** вместо эластичной массы используются высокоэластичные ячеистые структуры, расположенные между более жёсткой и прочной цельнолитой шиной и колёсным диском<sup>[6][7]</sup>.
- См. также

Р.Огурцов, ЮД

11) 보상(Beforehand compensation)

11



11. Принцип заранее подложенной подушки

31) 다공성 물질(Porous materials)

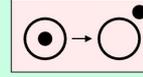
31



31. Капиллярно-пористые материалы

2) 추출(Separation)

2



2. Принцип вынесения



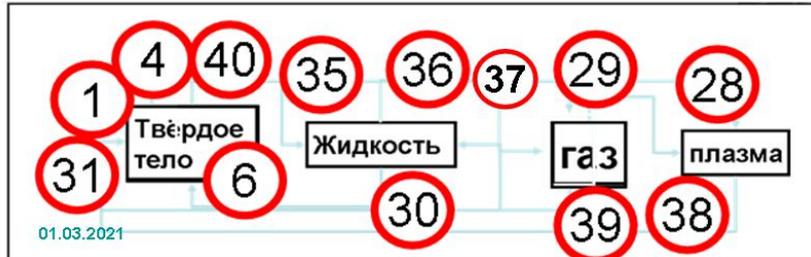
КОЛЁСА ГУСМАТИКИ  
ГЛИЦЕРИН И ЖЕЛАТИН  
ВНУТРИ КОЛЕСА

ГУБЧАТАЯ  
РЕЗИНА



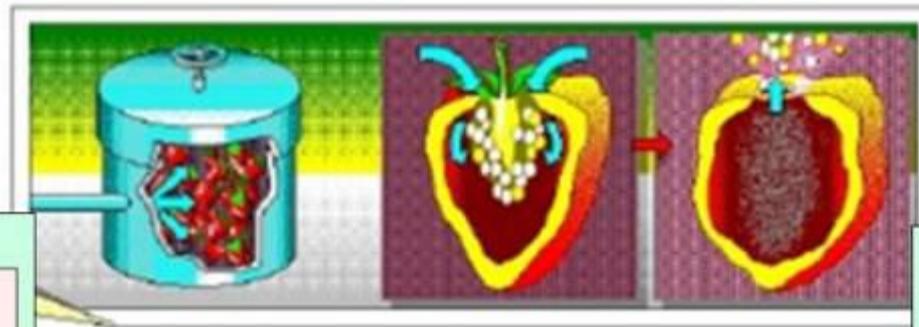
Колесо противотанковой пушки М-42 крупным

Ресурсы вещества и основные принципы



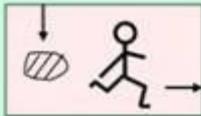
Резкий сброс давления для очистки перцев, орехов. Сначала накачать давление, потом резко сбросить и перцы САМИ взорвутся.  
 Пример из софта Бориса Злотина [IWB](#)

How would you remove Cores From A Million Green Peppers ?



21) 급히 통과하기(Skipping)

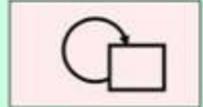
21



21. Принцип проскока

25) 셀프 서비스(Self-service)

25



25. Принцип самообслуживания

1945: Patent for processing peppers

Force air inside of the peppers, Suddenly reduce the pressure:  
 Seeds and stems separate from pepper body.

15) 동적 특성(Dynamic parts)

15



15. Принцип динамичности

9) 예비 반작용(Preliminary anti-action)

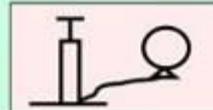
9

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

9. Предварительное противодействие

29) 공기 및 유압  
(Pneumatics and hydraulics)

29



29. Пневмогидроконструкции

13) 거꾸로 함(The other way around)

13



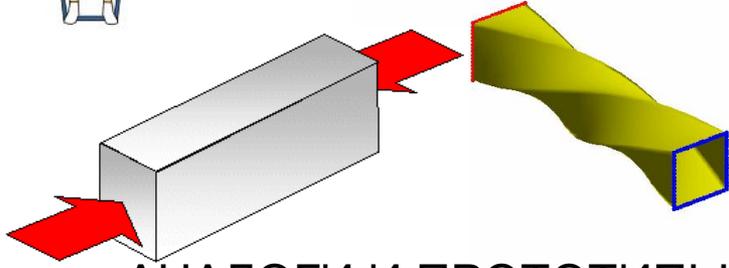
13. Принцип «наоборот»



ПРОТОТИП  
РЕЗИНА КАК МАТЕРИАЛ

ИЗОБРЕТЕНИЕ  
ГУБЧАТАЯ РЕЗИНА

Р.Огурцов, ЮД



31,29,21,36,15



АНАЛОГИ И ПРОТОТИПЫ

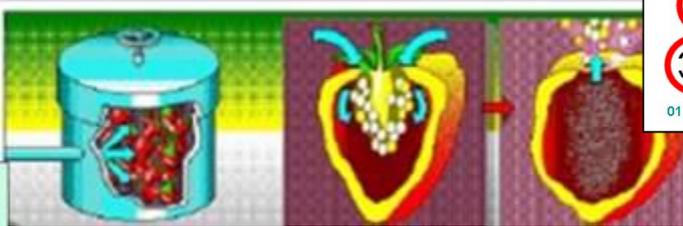
очистка орехов или перце  
скачком давления

Ресурсы вещества и основные принципы

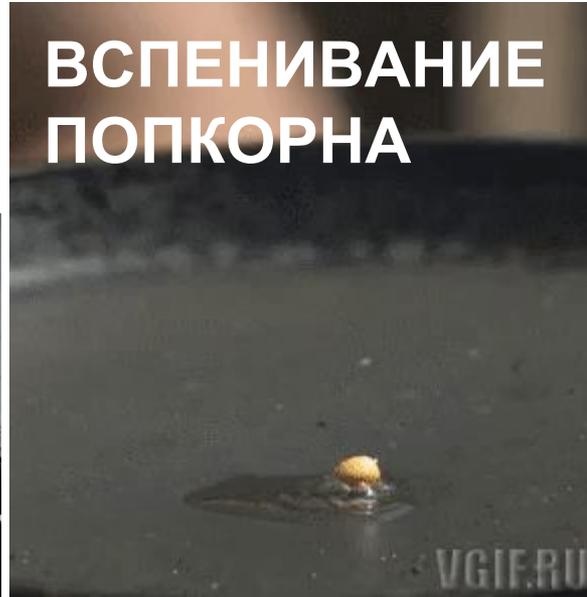


ОТРАБОТАЛИ РЕСУРСЫ ВЕЩЕСТВА И ПОЛЯ

31 다공성 물질 (Porous materials) 31. Капиллярно-пористые материалы	36 상변환 (Phase transitions) 36. Фазовые переходы	29 공기 역 유압 (Pneumatics and hydraulics) 29. Пневмогидроконструкция	15 동력 특성 (Dynamic parts) 15. Принципы динамичности
21 원형 형상 (Kinetics) 21. Принципы кинетики	30 상변환 (Phase transitions) 30. Фазовые переходы	28 공기 역 유압 (Pneumatics and hydraulics) 28. Пневмогидроконструкция	38 동력 특성 (Dynamic parts) 38. Принципы динамичности



РАЗРУШЕНИЕ ПЕНЫ



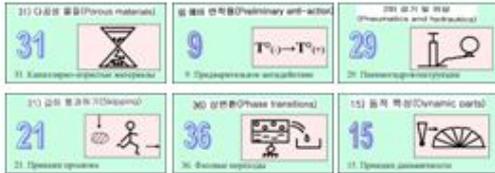
ВСПЕНИВАНИЕ  
ПОПКОРНА

<https://www.chem21.info/info/460968/>

Введение инертных газов под давлением. Сырую резиновую смесь помещают в автоклав высокого давления и насыщают газом (обычно азотом при охлаждении и под давлением — 300 кг/см<sup>2</sup>). Темп-ра затем поднимается и происходит подвулканизация, после чего **давление резко снижается** и масса расширяется. Вспененную массу до-вулканизовывают в прессах или котлах. При этом, как правило, получают ячеистую резину или резину со смешанным характером пор.



# РЕЗИНА – ГУБЧАТАЯ РЕЗИНА



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



**КАДРЫ  
РЕШАЮТ  
ВСЁ**

- 31 губчатая резина Р.Огурцов <https://youtu.be/qGGIOH11HrY> Определение состава приёмов, которые создали какое то изобретение не так сложно сделать, если задавать себе контрольные вопросы: **ДЛЯ ЧЕГО ЭТО ИЗОБРЕТЕНИЕ ПОЯВИЛОСЬ НА СВЕТ ?** и второй вопрос **ЧТО ИМЕННО ПРОИЗОШЛО ПО СРАВНЕНИЮ С ПРОТОТИПОМ ?**. Есть , конечно, ещё и третий важный вопрос, касающийся прототипов и аналогов, ответы на который очень сильно развивают креативную составляющую конструкторского мышления, потому что позволяют накопить важный багаж ответов на вопрос : **ГДЕ, В КАКОЙ ОБЛАСТИ Я ВИДЕЛ ПОДОБНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО СХОЖЕЙ ФУНКЦИИ ?** Пример с изобретением губчатой резины показывает, что если рассмотреть её появление как материала, то титульным будет 31 –ПОРИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ <https://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp#31> и дальше есть объяснение на сайте справочника по химии как получают этот материал. ЦИАТАТА <https://www.chem21.info/info/460968/>
- *Введение инертных газов под давлением. Сырую резиновую смесь помещают в автоклав высокого давления и насыщают газом (обычно азотом при охлаждении и под давлением —300 кг1см ). Темп-ра затем поднимается и происходит подвулканизация, после чего давление резко снижается и масса расширяется. Вспененную массу до-вулканизовывают в прессах или котлах. При этом, как правило, получают ячеистую резину или резину со смешанным характером пор.* КОНЕЦ ЦИТАТЫ. Если рассмотреть возникновение велосипедных колёс из губчатой резины, то очевидно, что приём 31 там есть, но титульным является, безусловно, приём 11 **ЗАРАНЕЕ ПОДЛОЖЕННАЯ ПОДУШКА** <https://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp#11> потому что сама мотивация безопасности в наборе прототипов, изобретений, которые были ДО появления именно этого на неё указывает прямо.
- В практике исполнения консалтинга, умение отвечать на три важных вопроса , которые были перечислены выше играют главную роль, поэтому и подготовка рационализаторов строится не только на изучении самих правил изобретательства, но и на формировании навыков анализа, без которых нельзя корректно построить адекватную изобретательскую ситуацию и начать решать « правильные задачи», что ещё в 2007ом году было озвучено на одной из ТРИЗ конференций <https://triz-summit.ru/confer/tds-2007/203814/203839/> .
- За 15 лет практики в консалтинге я больше 60 ти раз из обслуживания примерно 140 компаний наших клиентов наблюдал последствия именно неверно сформулированной задачи, которая порой не решалась годами. Вот почему аналитические упражнения в изучении самих изобретений так важны.
- **ПОХОЖИЕ РОЛИКИ:**
  1. 31 капиллярный полив Илья Волков [https://youtu.be/3wrUb\\_FCwHE](https://youtu.be/3wrUb_FCwHE)
  2. 31 пескоструйка Пиганов опорные примеры <https://youtu.be/7b70ht6mLlc>
  3. 31 ПОРИСТЫЙ ШОКОЛАД МОРОВ <https://youtu.be/iW-x1aSby3Q>
  4. 31 ГРАДИРНЯ ДЛЯ 5 ЛЕТНЕГО ВНУКА И.ЧУРАПИН <https://youtu.be/mVd5xIQLg8E>
  5. **31 ПЕНЫ И.ВОЛКОВ** <https://youtu.be/PKDWSp4nA>