

**ММАУ «Центр технического проектирования»**

**Городской конкурс НТТМ**

**«Инженерная лига -2021»**

**Номинация «Теория решения изобретательских задач»**

**Возрастная категория 18-30 лет**

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

**«Такие разные гвозди... или снова о ТРИЗ»**

**Выполнили: Антипина Людмила Александровна,**

**Горбань Данила Александрович**

**студенты 2-го курса гр. МС 01/02**

**профессия «Мастер столярно-плотничных и паркетных работ»**

# Статика- критерии жизнеспособности новых технических систем (ТС)

## 1. Закон полноты частей системы



Первые гвозди

ТС «гвоздь» имеет:

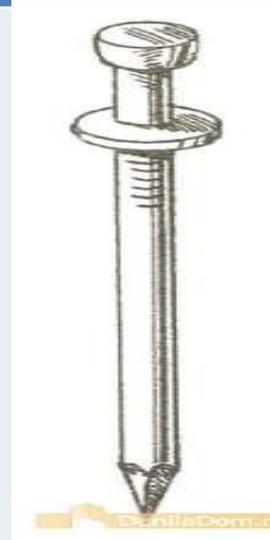
- рабочий орган,
- трансмиссию,
- двигатель (выполняет человек, пользующийся гвоздем).

Органы управления в этой ТС

отсутствуют.



Гвоздь с шляпкой



Гвоздь с двумя шляпками



Гвоздь винтовой



Гвоздезабивной пистолет

(электрический и пневматический)

Примеры подтверждают, что техническая система (ТС) «гвоздь» стремится стать полной, увеличить количество и качество связей между подсистемами и с внешними системами (окружением), увеличить степень управляемости.

## 2. Закон согласования-рассогласования частей системы



**Гвоздь ершениый**



**Гвоздь с  
рифленой  
щляпкой**



**Гвоздь с  
широкой  
щляпкой**



**Гвоздь  
омедненный**



**Гвозди  
стекольные**



**Гвоздь с  
термоголовкой**



**Гвоздь с  
крышечкой**



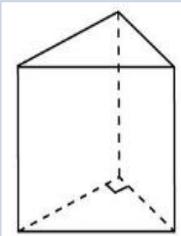
**Гвозди разных  
цветов  
(кровельные)**

**Примеры показывают приведение основных параметров технических систем (ТС) к определенным характеристикам и показателям системы, обеспечивающим эффективное функционирование.**

### 3. Закон увеличения степени идеальности технических систем (ТС)

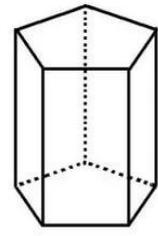


В Польше разработан метод производства гвоздей с треугольным сечением стержня. У них меньше масса, они плотнее "сидят" в древесине и не способны к проворачиванию. Треугольный гвоздь "вступает" в древесину с меньшим усилием, чем круглый.



Гвоздь  
треугольный

Ученые и инженеры выяснили, что если изготавливать гвозди с сечением в виде пятиконечной звезды, то масса гвоздя уменьшится в два раза, а сцепление с древесиной увеличится на 85% процентов.



Гвоздь  
пятиугольный

Пластмассовые гвозди выпускают в Японии. Они не намагничиваются, не ржавеют, легко пилятся и "принимают" почти любую краску. Эти гвозди удается забивать даже в прочную древесину дуба. Сцепление пластмассовых гвоздей с древесиной в 4...5 раз надежнее, чем у обычных гвоздей.

Гвоздь  
пластмассовый



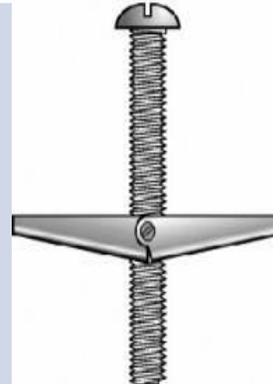
Кнопка толевая  
(сворачивание в  
рабочий орган)



Гвозди из  
прессованной  
металлической  
стружки

Идеальная ТС - это система, масса, габариты и энергоемкость которой стремятся к нулю, а ее способность выполнять работу при этом не уменьшается. В пределе: идеальная система та, которой нет, а функция ее сохраняется и выполняется. Примеры показывают увеличение главной полезной функции (ГПФ) технической системы (ТС) или количества функций разными путями.

## 4. Закон неравномерности развития частей технических систем (ТС)



**Дюбель-гвоздь (пластмассовый)**

**Дюбель тарельчатый (для теплоизоляц. материалов)**

**Дюбель металлический (монтажный)**

**Механический анкер (клиновой)**

**Пружинный анкер**

**Химический анкер**

**Гвоздь быстрофиксирующийся**

**Гвоздь НЕМА**

**Неравномерность развития частей системы является причиной возникновения технических и физических противоречий.**

**Усовершенствование в этих направлениях привело к качественным изменениям именно этой подсистемы и опережение ею остальных.**

## 5. Закон перехода в надсистему (закон перехода МОНО-БИ-ПОЛИ)



Гвоздь

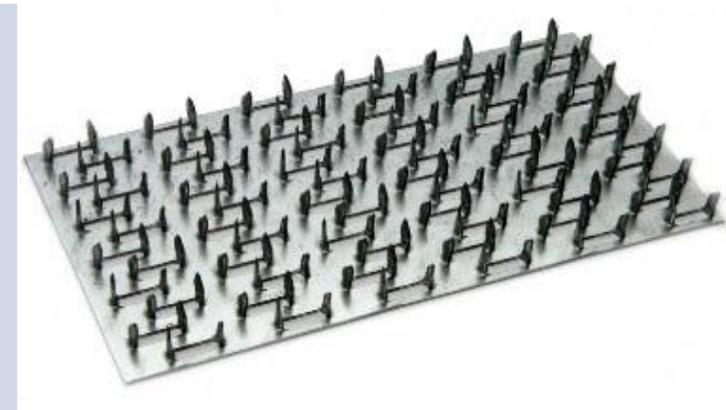
*Моносистема*



Скоба

*Бисистема*

*(объединение двух однородных систем)*



Гвоздевая пластина

*Полисистема*

*(объединение однородных систем)*

**Примеры подтверждают закон перехода количества в качество, появление новых качеств, свойств. У скобы и гвоздевой пластины появляются новые системные эффекты.**

## 6. Закон повышения динамичности и управляемости ТС



Телескопический крепеж



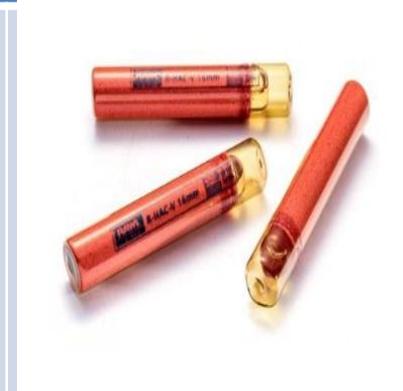
Пружинный крепеж



Жидкие гвозди



Химический анкер



Химический анкер  
в ампулах  
(забивных)

Примеры показывают, как жесткие системы для повышения их эффективности становятся динамичными, т. е. переходят к более гибкой, быстро меняющейся структуре и к режиму работы, подстраивающемуся под изменение внешней среды. При этом неподвижные части становятся движущимися, жесткая связь заменяется телескопической и т. п. Появляются ТС со съемными элементами и с изменяющимися элементами. Узкофункциональные системы заменяются на широкофункциональные.

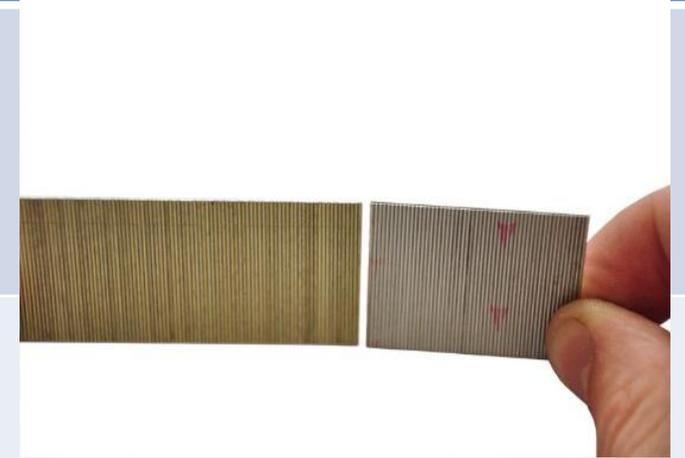
## 7. Закон перехода с макро на микроуровень



**Гвозди (макрогвозди)**



**Микрогвозди**



**Микрошпильки**

**Примеры подтверждения развития технических систем (ТС) идет сначала на макроуровне, а затем на микроуровне.**

## 8. Закон вытеснения человека из ТС



**Многофункциональное устройство для забивания гвоздей**



**Роботизированные системы**

**Примеры подтверждения того, что в процессе развития ТС происходит поэтапное вытеснение из неё человека, т. е. техника постепенно берёт на себя функции, ранее выполнявшиеся человеком, тем самым, приближаясь к полной ТС (без участия человека). Человек также вытесняется с уровня принятия решений.**

## **Проблема**

При демонтаже временных соединений и конструкций (например теплиц) неизбежна порча материалов-пленки и элементов конструкции.



**Гвоздь с двойной шляпкой**

**ПТ (противоречие требований):** если использовать обычные гвозди, то они фиксируют материал - это хорошо, но страдает материал при демонтаже - это плохо.

**ПС (противоречие свойств):** шляпка гвоздя должна быть в контакте с материалом (обладать удерживающей способностью) и не быть в контакте с материалом (чтобы обеспечить захват гвоздодером).

**Принцип обратной связи**  
существующая обратная связь изменена.

## **Проблема**

При укреплении тонкостенных конструкций дюбелями с металлическим гвоздем создаются мостики холода, что неблагоприятно влияет на общую картину утепления.



**Гвоздь с термоголовкой**

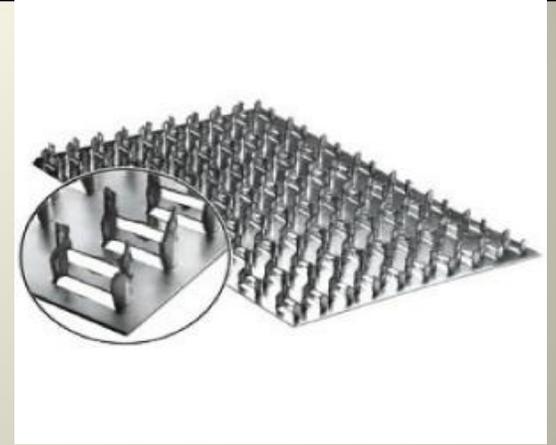
**ПТ (противоречие требований):** если использовать металлический дюбель, то он выдерживает высокие нагрузки- это хорошо, но промерзает- это плохо.

**ПС (противоречие свойств):** дюбель должен быть прочным (чтобы выдерживать высокие нагрузки) и обладать низкой теплопроводностью.

**Принцип местного качества**  
каждая часть объекта находится в условиях, наиболее благоприятных для ее работы.

## **Проблема**

В крепеже стропильной системы крыш применение обычных строительных гвоздей неэффективно, т.к. в местах соединений и прилеганий гвозди работают «сам за себя», не исключая подвижности и раскачивания.



**Гвоздевая пластина**

**ПТ (противоречие требований):** если используются обычные гвозди, то каждый гвоздь выполняет свою работу в определенной точке - это хорошо, но в плоскости конструкция непрочная - это плохо.

**ПС (противоречие свойств):** гвозди должны работать и в плоскости и точечно

## **Принцип объединения**

соединены однородные объекты

## **Принцип перехода в другое измерение**

трудности, возникающие с размещением объекта на линии (точке), устраняются, если объект приобретает возможность размещаться в плоскости.

## Проблема

При укреплении стен сруба металлическими стержнями образуется конденсат из-за притока пара из внутренних помещений и разницы температур металла и древесины, а также наличие в древесине кислорода, вызывающего окисление металла.

Все это приводит к ржавлению металла. Ржавые нагели препятствуют равномерной усадке сруба, из-за чего бревна или брус зависают на нагелях, образуя щели в стенах.  
(нагели)



Деревянные гвозди

**ПТ (противоречие требований):** если стержни металлические, то получается жесткое крепление, что хорошо, но образуются щели в срубе - это плохо

**ПС (противоречие свойств):** стержни должны быть жесткими и податливыми.

**Принцип однородности**  
объекты, взаимодействующие с данным объектом, выполнены из того же материала.

•Спасибо за внимание!