

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**

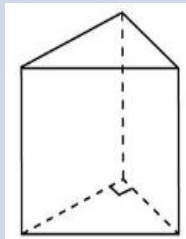
**Гвоздь с
термоголовкой**

**Гвоздь с
крышечкой**

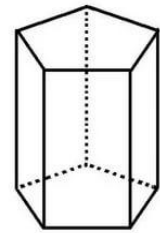
**Гвозди разных
цветов
(кровельные)**

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.



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.

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 винтовой

Гвоздь
треугольный

Гвоздь
пятиугольный

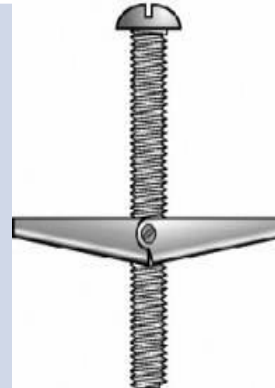
Гвоздь
пластмассовый

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 быстросфиксирующийся

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

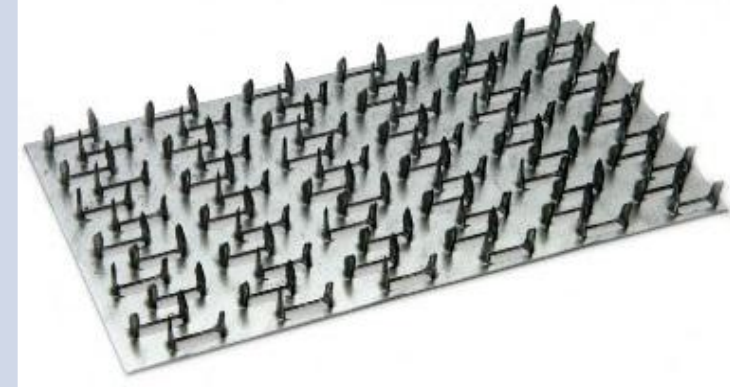
Моносистема



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



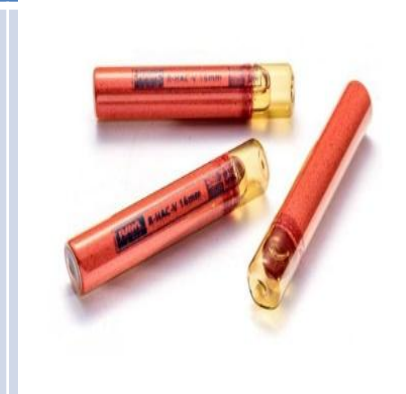
Пружинный крепеж



Жидкие гвозди



Химический анкер



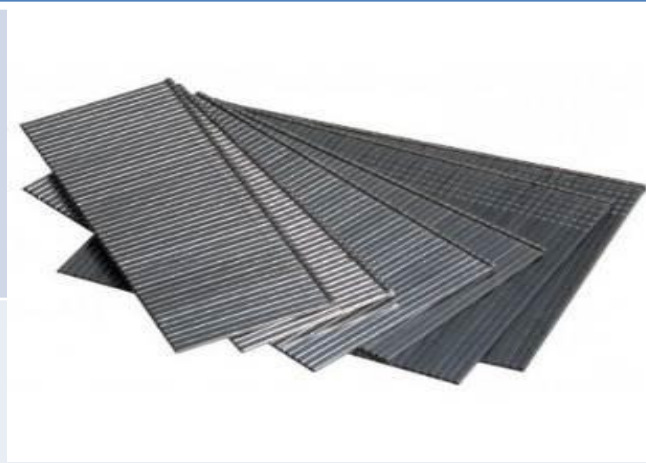
Химический анкер
в ампулах
(забивных)

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

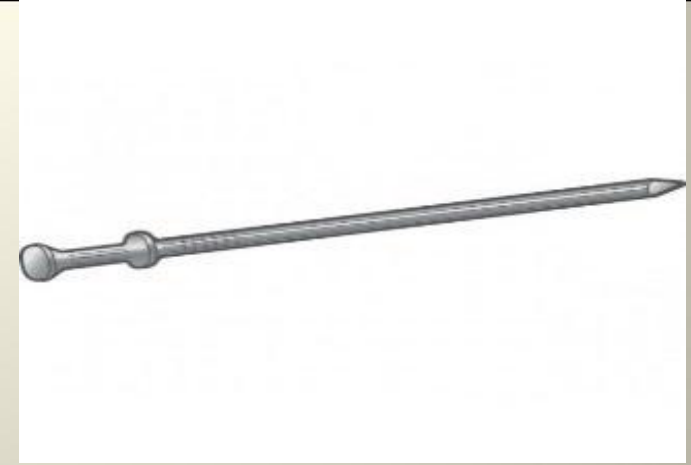


Роботизированные системы

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

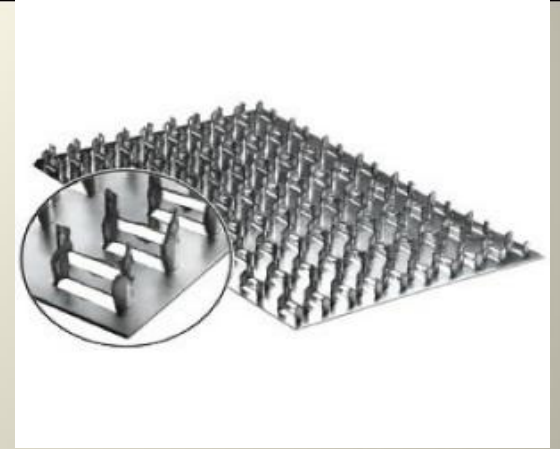
ПТ (противоречие требований): если использовать металлический дюбель, то он выдерживает высокие нагрузки- это хорошо, но промерзает- это плохо.

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!