УДК 371

А. Н. Ростовцев, О. О. Шестакова

A. N. Rostovcev, O. O. Shestakova

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ

IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY RELATIONS IN INTEGRATED LESSONS OF TECHNOLOGY

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы междисциплинарных связей технологии и общих технических дисциплин.*

Annotation. *In the article the questions of interdisciplinary links technology and General technical disciplines.*

Ключевые слова: *междисциплинарные связи, технология, металлы с памятью формы.*

Keywords: *interdisciplinary connections, technology, metals with shape memory.*

Междисциплинарные связи помогают формировать у учащихся цельное представление о явлениях природы и взаимосвязи между ними, что делает знания практически более значимыми и применимыми. Это помогает учащимся применять те знания и умения, которые они приобрели при изучении одних предметов и использовать при изучении других [1, 2].

В работе [2] авторы рассматривают междисциплинарные связи с естественнонаучными дисциплинами, подчеркивая их влияние на формирование у учащихся научного мировоззрения и технологической культуры. В работе уделяется внимание интеграции на формирование у школьников фундаментальных научно-естественных и технологических понятий, методологические проблемы взаимодействия различных дисциплин с технологией.

В статье [3] анализируется роль междисциплинарных связей при сквозном курсовом проектировании, и на основе полученных экспериментальных данных делается заключение о том, что студенты – будущие бакалавры строители начинают видеть предметы с разных позиций и повышается творческий уровень принимаемых ими решений.

Ярким примером интегрированного образовательного пространства является предмет «Технология». Технология – единственная практико-ориентируемая область с большими возможностями применения на практике полученных теоретических знаний из различных дисциплин (физика, химия и т. д.), она способствует целостному воздействию на все стороны развития личности ребёнка. Применяются различные законы, рассматриваются свойства материалов, воздействия на них разными видами обработок, применяют разные вычислительные операции [1, 2].

Ниже остановимся на рассмотрении взаимосвязи содержания предметной области «Технология» с научными достижениями в области материаловедения, двигателестроении, в строительстве и в космической технике.

В 1963 г. был получен сплав нитинол, обладающий редким сочетанием высокой прочности, пластичности и упругости. Нитинол – сплав титана и никеля (по 50 %), обладающий высокой коррозионной и эрозионной стойкостью. Необычно то, что данный сплав обладает свойством памяти формы. Сущность эффекта памяти формы (ЭПФ) сводится к следующему. Если металлу придать нужную форму при высокой температуре, а затем вторично продеформировать его при более низкой температуре, то при нагреве воспроизводятся размеры и форма изделия, приданные первоначальной деформацией. ЭПФ наблюдается также в сплавах Cu-Al, Fe-Ni, в других сплавах Ni-Ti [4, 5].

Сегодня уже четко обозначились области, где применение сплавов с памятью формы наиболее перспективно.

Материалы с ЭПФ могут применяться в простых тепловых двигателях, использующих разность температур горячей и холодной воды или горячей воды и холодного окружающего воздуха. Такие двигатели работают за счет преобразования в механическую энергию низкотемпературной бросовой тепловой энергии, например энергии горячей отходящей воды, геотермической или солнечной энергии. Принцип действия двигателя с кривошипно-шатунным механизмом на основе сплавов с ЭПФ такой же, как у обычных бензиновых и дизельных двигателей.

Двигатель действует с помощью шести спиралей из сплава Ti-Ni. Оси рабочего колеса и кривошипного вала смещены одна относительно другой. Удлинение и сокращение спиралей в зависимости от разности температур горячей и холодной сред, составляющей 10–20°C, действуют так же, как возвратно-поступательное движение поршня в обычных двигателях, и вызывают вращение рабочего колеса.

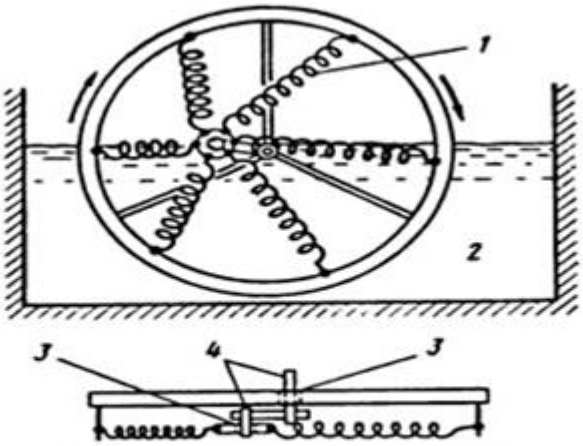

Рисунок 1. Схема двигателя Гинеля с кривошипно-шатунным механизмом; 1 – Спираль из сплава Ti-Ni; 2 – горячая вода; 3 – подшипник; 4 – фиксированные оси [6]

Освоение ближнего и дальнего космоса связано с созданием орбитальных станций и крупным космическим строительством. Необходимо сооружение таких громоздких объектов, как солнечные батареи и космические антенны.

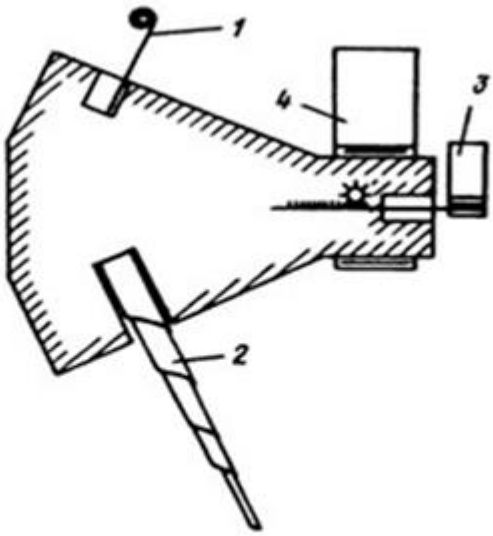

Рисунок 2. Схема космического аппарата с антеннами саморазворачивающейся конструкции: 1 – антенна; 2 – механический стабилизатор; 3 – излучатель энергии; 4 – солнечная батарея [6]

Антенны состоят из листа и стержня из сплава Ti-Ni, которые свернуты в виде спирали и помещены в углубление в искусственном спутнике. После запуска спутника и выведения его на орбиту антенна нагревается с помощью специального нагревателя или тепла солнечного излучения, в результате чего распрямляясь, она выходит в космическое пространство.

Для размещения различных технических объектов, жилых и производственных модулей необходимо строительство в условиях открытого космического пространства больших платформ. Доставка в открытый космос громоздких агрегатов технически возможна только по частям с последующими монтажными работами. Используемые в массовом производстве способы соединения деталей, такие как сварка, пайка, склеивание, клепка и другие, непригодны в космических условиях. Особые требования предъявляются к обеспечению исключительно высокой техники безопасности.

С учетом этих особенностей в нашей стране была создана уникальная технология соединения элементов в открытом космосе с использованием муфты из сплава ТН-1. Эта технология была успешно использована при сборке конструкции фермы из алюминиевых сплавов общей длиной 14,5 м и поперечным сечением в виде квадрата со стороной 0,5 м. Ферма состояла из отдельных трубчатых деталей диаметром 28 мм, которые соединялись между собой с помощью муфты из металла с памятью формы.

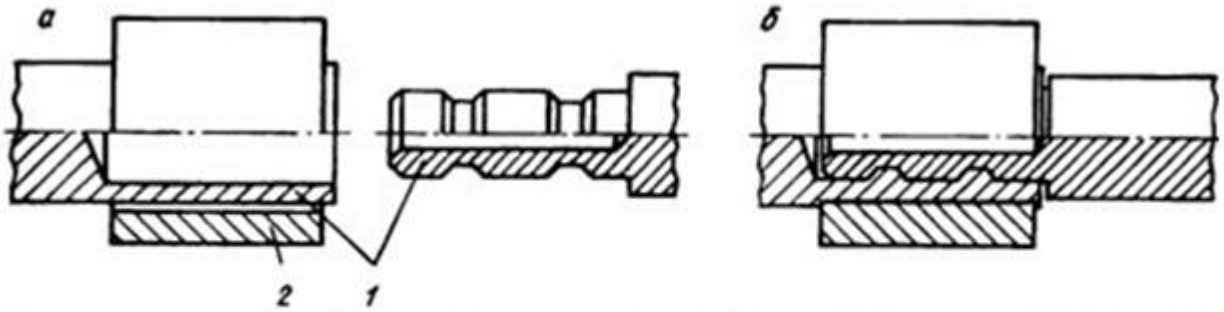

Рисунок 3. Соединение трубчатых деталей (1) с помощью муфты (2) из металла с памятью формы: а – до сборки; б – после нагрева [6]

Муфту с помощью дорна деформировали при низкой температуре таким образом, чтобы ее внутренний диаметр был больше наружного диаметра соединяемых элементов. После нагрева выше температуры обратного мартенситного превращения внутренний диаметр муфты восстанавливался до того диаметра, который муфта имела перед расширением. При этом генерировались значительные обжимающие реактивные усилия, соединяемые элементы пластически деформировались, что обеспечивало их прочное соединение. Сборка фермы и установка ее на астрофизическом модуле «Квант» орбитального комплекса «Мир» была произведена в 1991 г. всего за четыре выхода в открытый космос и заняла в общей сложности около суток.

Эти же принципы строительства могут быть использованы для монтажа на больших глубинах крупногабаритных морских подводных конструкций. Муфты для термомеханического соединения труб применяют во многих конструкциях.

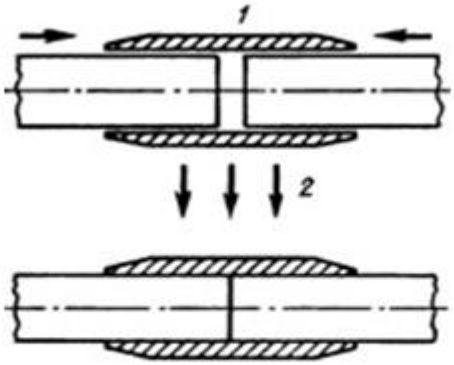

Рисунок 4. Соединение труб с использованием эффекта памяти формы: 1 – введение труб после расширения муфты; 2 – нагрев [6]

Их используют для соединения трубопроводов гидросистем реактивного истребителя F-14, причем каких-либо аварий, связанных с утечкой масла, не отмечено. Преимуществом муфт, изготовленных из сплавов с памятью формы, помимо их высокой надежности, является отсутствие высокотемпературного нагрева (в отличие от сварки). Поэтому свойства материалов вблизи соединения не ухудшаются. Муфты такого типа применяются и для трубопроводов атомных подводных лодок, надводных кораблей, для ремонта трубопроводов для перекачки нефти со дна моря, причем для этих целей используются муфты большого диаметра – порядка 150 мм. Материалы с ЭПФ могут быть использованы не только для монтажа, но и для ремонта трубопроводов, находящихся в аварийном состоянии.

Сплавы с ЭПФ используют в качестве силовых элементов блокировочных устройств, срабатывающих, как на запирание (собственно блокировка), так и в обратном направлении. Обычно это приводы одноразового срабатывания для приведения в действие исполнительных механизмов.

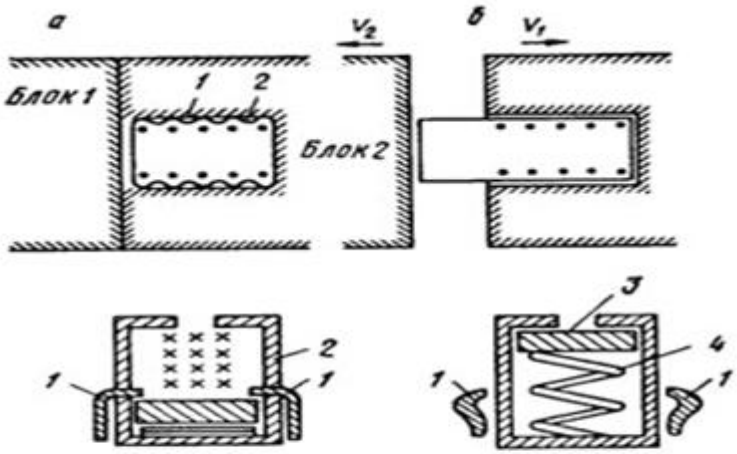

Рисунок 5. Приводы одноразового срабатывания для расстыковки блоков космических кораблей (сверху) и разблокировки запирающего (замкового) устройства (внизу): а – исходное положение; б – положение после нагрева элемента с ЭПФ; 1 – стопор; 2 – контейнер; 3 – запорная шайба; 4 – пружина [6]

Апробация данного материала на уроках технологии в школе показали, что интерес к уроку возрастал, повышался уровень мотивации к учению, у учащихся возникло много вопросов, происходили незапланированные дискуссии, а на последующих уроках и после них ученики возвращались к этой теме. Некоторые из них сами приводили примеры использования сплавов с ЭПФ в медицине, т. е. проводили поиск новой информации, самостоятельно добывали новые знания.

Междисциплинарные уроки помогают применять полученные знания и умения на практике, формируют целостную картину мира и научное мировоззрение у обучающихся, способствуют развитию нестандартного мышления, креативности, освоению универсальных учебных действий.

Список литературы

1. Тимошенко, А. И. Подготовка учителя технологии и предпринимательства на основе интеграции содержания обучения. Монография [Текст]. / А. И. Тимошенко. – Иркутск: Изд. Иркутск по пед. ун-та, 2005. – 186 с.
2. Тихонов, А. С. Естественнонаучные основы технологического образования школьников. Курс лекций [Текст]. / А. С. Тихонов, В. Д. Симоненко. – Брянск: издательство Брянского государственного педагогического университета им. Академика И.Г. Петровского, НМЦ «Технология», 2000. – 261 с.
3. Кульгина, Л. А. Анализ методических особенностей курсового проектирования с позицией внедрения междисциплинарной интеграции [Текст]. / Л. А. Кульгина, Т. В. Базайкина, А. Н. Ростовцев // Актуальные проблемы технологического образования: труд, талант, творчество: мат.III Международная заоч. науч. – практ. конф./редкол.: В. Н. Навныко (отв. ред.) [и. др.]; УО МГПУ им. И.П. Шамякина. – Мозырь, 2013. – С 29–35
4. Алаи, С. И. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов пед. ин-тов по спец. № 2120 «Общетехн. дисциплины и труд» [Текст] / С. И. Алаи, П. М. Григорьев, А. Н. Ростовцев; Под общ. ред. А. Н. Ростовцева. – М.: Просвещение, 1986. – 303 с.: ил.
5. Займовский, В.А. Необычные свойства обычных металлов [Текст]. / В. А. Займовский, Т. Л. Колупаева. – М.: Наука, 1984. – 192 с.
6. Зборщик, А. М. Конспект лекций по дисциплине «Новые материалы в металлургии» [Электронный ресурс] / А. М. Зборщик. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2008. – Режим доступа : http://uas.su/books/newmaterial/103/razdel103.php