

ратор создает «молнии» между выходными клеммами.

Разноскоростной характер заряда зарядки накопительных конденсаторов создает ситуацию, при которой в момент срабатывания первого разрядника напряжения на втором и последующих еще недостаточны для их возбуждения, даже с учетом скачка напряжений, вызванного первым разрядником. Однако напряжение на первом накопительном конденсаторе уменьшится, и зарядка колонны задержится на время подзарядки первого конденсатора. Аналогичные процессы будут происходить при срабатывании второго и последующих разрядников. В результате время, необходимое для зарядки всех накопительных конденсаторов колонны, оказывается значительно, в десятки - сотни раз больше того, которое получается из упрощенной модели с управляемыми разрядниками. Дать теоретическую оценку этому времени мы не можем ввиду случайного характера срабатывания разрядников и множества внешних факторов, например, уровня ионизированности окружающего воздуха. Из экспериментов вытекает оценка, выражаемая следующей формулой:

$$T_{\text{заряд}} \approx (2 - 4)N^2t, \quad (5)$$

где t – постоянная времени одного звена колонны, N – число звеньев в ней.

После тщательной настройки разрядников удавалось получить период следования «молний» на выходе около 0.3 с (3 «молнии» в секунду), что при имевшейся постоянной времени $t \approx 0.5$ мс и числе звеньев $N=17$ приблизительно соответствует (5).

Список цитированных источников

1. Пичугина, Т.М. Мощная импульсная техника. – Томск: Томский политехнический университет, 2005. – 96 с.
2. Месяц, Г.А. Генерирование мощных наносекундных импульсов. – М.: Советское радио. – 1974. – 213 с.
3. Смирнов, С.М. Генераторы импульсов высокого напряжения / С.М. Смирнов, П.В. Терентьев. – М.: Энергия, 1964. – 239 с.
4. Воеводин, В.С. Малогабаритный высоковольтный наносекундный генератор Аркадьева – Маркса на воздушных разрядниках / В.С. Воеводин, В.В. Горохов, В.И. Карелин. // Приборы и техника эксперимента. – 2000. - №3. – С. 67-71.

УДК 621.92.001.891.57:744

Павлючик А.В.

Научный руководитель: старший преподаватель Омесь Д.В.

ПОЛЕТ 3D

Кинетическое искусство – направление в современном искусстве, обыгрывающее эффекты реального движения всего произведения или отдельных его составляющих [1]. Такой вид искусства основывается на представлении о том, что с помощью света и движения можно создать произведение искусства.

Для этого не всегда достаточно навыков художника. Часто необходимо иметь представление о механизмах, передающих и преобразующих движение; о материалах и методах их обработки для создания нужных деталей; о методах разработки и проектирования с использованием современных систем трехмерного моделирования. Знание математики и физики также приветствуется. Художник становится настоящим инженером, обладающим обширными

знаниями и умениями.

Расцвет кинетического искусства в мировом искусстве пришелся на 1950-1960-е гг., тогда же родился и термин. Среди современных деятелей кинетизма можно отметить Тео Янсена, Энтони Хоу, Боба Поттса, Дэвида Роя, Дерек Хаггера и др. Эти скульпторы представляют кардинально отличающиеся по конструкции, материалам и принципу действия произведения кинетического искусства.

Большинство современных скульпторов-кинетистов отдают дань техническому прогрессу – применяют в своей работе различные программные пакеты твердотельного моделирования, чтобы рассчитать, построить и посмотреть на свое творение до того, как оно будет воплощено в материале.

Мы, студенты третьего курса машиностроительного факультета, решили испытать свои способности на пути подготовки к профессиональной деятельности инженеров. При изучении инженерной графики были получены навыки работы в среде КОМПАС 3D. Мы решили пойти дальше – создать что-то свое в трехмерной среде и заставить это двигаться. Поскольку мы механики и «технари», то обратили внимание на кинетическое искусство, механизмов в котором превеликое множество.

В качестве прототипа модели, имитирующей полет, была выбрана кинетическая скульптура «Колибри» Дерек Хаггера (Derek Hugger) (рис.1).

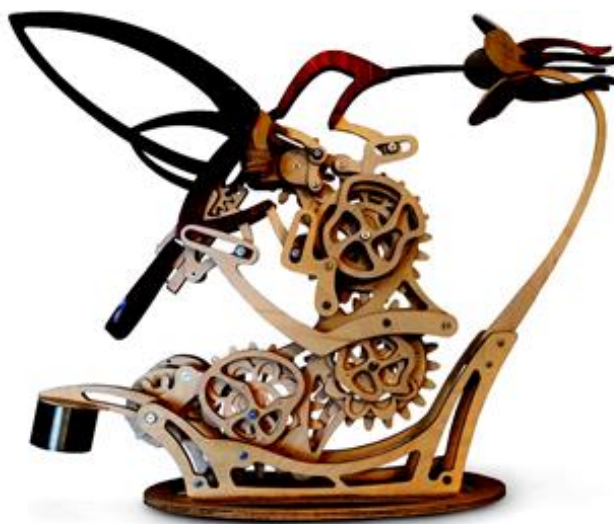


Рисунок 1 – «Колибри» Дерек Хаггера

Американский дизайнер Дерек Хаггер [2], который профессионально занят в сфере создания медицинского оборудования, свободное время посвящает конструированию арт-объектов в стиле стимпанк. Одна из последних работ – красивая кинетическая скульптура «Колибри», имитирующая зависание птички над цветком. Казалось бы, в инженерном отношении это практически невыполнимая задача – реалистично передать характерные взмахи крыльев, движение пёрышек хвоста.

Механическая скульптура американского художника Дерек Хаггера «Колибри» изготовлена из более чем 400 различных деталей. Каждая из них механизирована и является движущейся. На создание всего проекта у художника ушло около 700 часов.

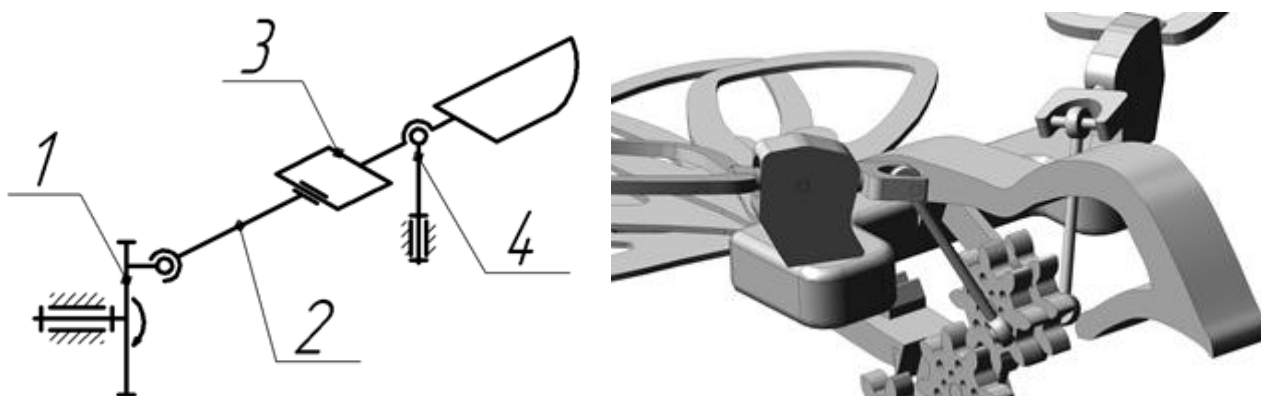
Просмотрев работу Дерек Хаггера, было решено построить 3d-модель механизма, имитирующего движение, напоминающее полет колибри [3]. Конструктивно

колибри содержит приблизительно 100 элементов, включающих шестерёнки, редукторы, гипоциклоиды, кулачки, соединения, шлицы. Простое вращательное движение входного вала преобразуется в сложное движение крыльев и хвоста.

Для моделирования была выбрана графическая среда КОМПАС 3D, поскольку используется в курсе инженерной графики и будет использоваться в дальнейшем при выполнении курсовых проектов и после окончания университета. КОМПАС 3D позволяет создавать твердотельные модели любой сложности и размеров, объединять их в сборочные узлы и изделия, а с помощью встроенной библиотеки анимации моделировать движение звеньев, изменение их оптических свойств (прозрачность) по заданным сценариям и сохранять результат в видеоролик.

Работа оказалась непростой, поскольку чертежи отсутствовали и приходилось ориентироваться на то, что было представлено в видеоролике и на фотографиях. Строение механизмов и сопряжения звеньев пришлось проектировать на познаниях в дисциплине «Теория машин и механизмов». Форма и размеры деталей подбирались по подобию – сперва создавались эскизы отдельных деталей, затем строились модели.

В движение скульптура приводится с помощью заведенной спиральной пружины, размещенной в подставке. Все механизмы можно разделить на следующие группы: 1 – механизмы, обеспечивающие изменение положения туповища в пространстве и его наклон; 2 – механизмы движения крыльев; 3 – механизмы движения хвоста. Взмах крыла осуществляется с помощью сложного пространственного рычажного механизма, звенья которого сопряжены с помощью сферических и цилиндрических шарниров. Длины звеньев подобраны таким образом, чтобы не происходило заклинивания. На рис. 2 показана структурная схема строения механизма движения крыла.



1 – зубчатая шестерня; 2 – шатун; 3 – коромысло-крыло; 4 – шарнирная стойка
Рисунок 2 – Схема механизма движения крыла и его модель

В результате вращения шестерни 1 происходит движение крыльев и имитируется полет. Движение хвостовых «перьев» осуществляется с помощью механизма, состоящего из зубчато-реечной передачи и кулачков, рабочей поверхностью в которых являются s-образные прорезы. При движении рейки вправо «перья раскрываются», при движении рейки влево – собираются вместе.

«Колибри» была смоделирована с полной детализацией конструкции. Затем произведена сборка всех деталей с помощью сопряжений. Результат

можно увидеть на рис.3.

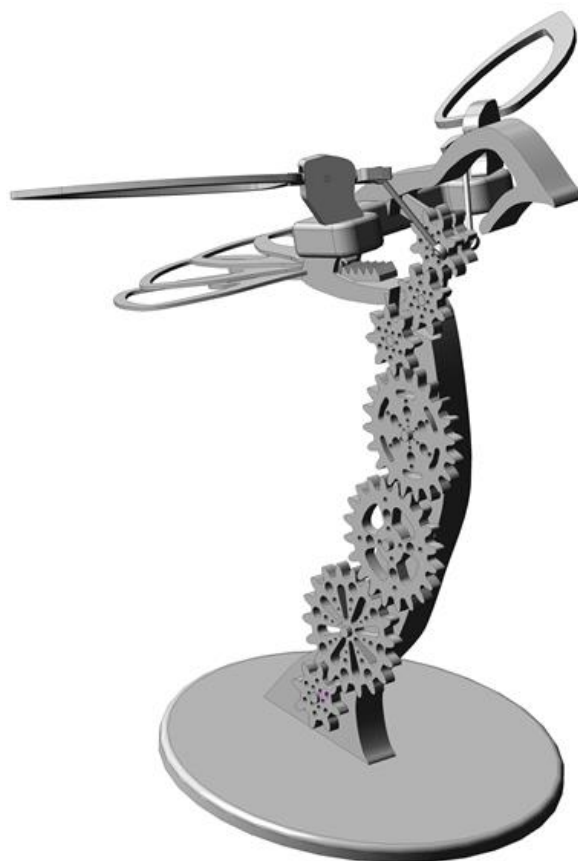


Рисунок 3 – Общий вид построенной модели

Результатом проделанной работы стала трехмерная модель «Колибри», построенная в среде КОМПАС 3D. Полностью воссозданы механизмы этой кинетической скульптуры, обеспечивающие требуемое движение звеньев, чтобы имитировать полет. Для готовой твердотельной модели создан сценарий анимации.

При выполнении поставленных задач значительно расширены и углублены знания в работе с трехмерными моделями, исследованы возможности, предоставляемые современными системами автоматизированного проектирования, КОМПАС 3D в частности. Полученные навыки можно использовать для подготовки презентаций проектируемых узлов и изделий машиностроения при обучении в вузе, а также после его окончания.

Список цитированных источников

1. www.ru.wikipedia.org
2. www.derekhugger.com
3. www.youtube.com

УДК 656.13.05

Праневич А.Ф.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Шуть В.Н.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕМЫ «РЕФЛЕКСИЯ»

Естественнонаучная традиция, окончательно сложившаяся в первой половине нашего столетия, содержит в своей основе два скрытых постулата. Первый постулат, если его попытаться выразить «апокрифически», гласит: «Тео-