

УДК 004.92

DOI: 10.30987/conferencearticle_5c19e5f5f25213.05076934

М.В. Шаронов, Д.В. Неснов

(г. Самара, Самарский государственный технический университет)

ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ЧАСОВ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ МАЯТНИКОМ В КОМПАС-3D

Описан процесс реализации идеи часов с электромагнитным маятником и прототипирование с применением САПР КОМПАС-3D, а также последующей трехмерной графической визуализацией (англ. rendering) при помощи дополнительного программного инструмента Artisan Rendering.

This article describes the process of implementing a project using CAD COMPAS-3D, as well as carrying out three-dimensional graphic visualization (English Rendering) with the help of an additional software tool Artisan Rendering.

Ключевые слова: моделирование, прототипирование, 3D, часы, САПР, КОМПАС.

Keywords: modelling, prototyping, 3D, clock, CAD, Magnetic Clock, COMPAS

С момента появления первых систем автоматизированного проектирования (САПР) прошло уже более 40 лет. Они позволили совершить «переворот» в инженерной практике. Сегодня сложнейшие технологические решения выполняются с использованием данных программных средств, не используя традиционные, архаичные методы, которые, как правило, сложны и неудобны в применении, а в некоторых случаях и вовсе не позволяют достичь поставленного результата. Программный комплекс «КОМПАС-3D» дает возможность воплотить свои идеи не только инженеру, но и любому творческому человеку, относительно просто и профессионально спроектировать трехмерные модели деталей, а затем собрать их в полноценное изделие без необходимости создавать реальное (натуральное) для того, чтобы оценить его конечный вид и работоспособность для практических задач.

Изделие, представленное в «разнесенном» варианте сборки (рис.1), полностью было спроектировано в САПР КОМПАС-3D v17.1. В

совокупности проект состоит из 16 подборок, включает 135 деталей, из которых 26 - стандартные.

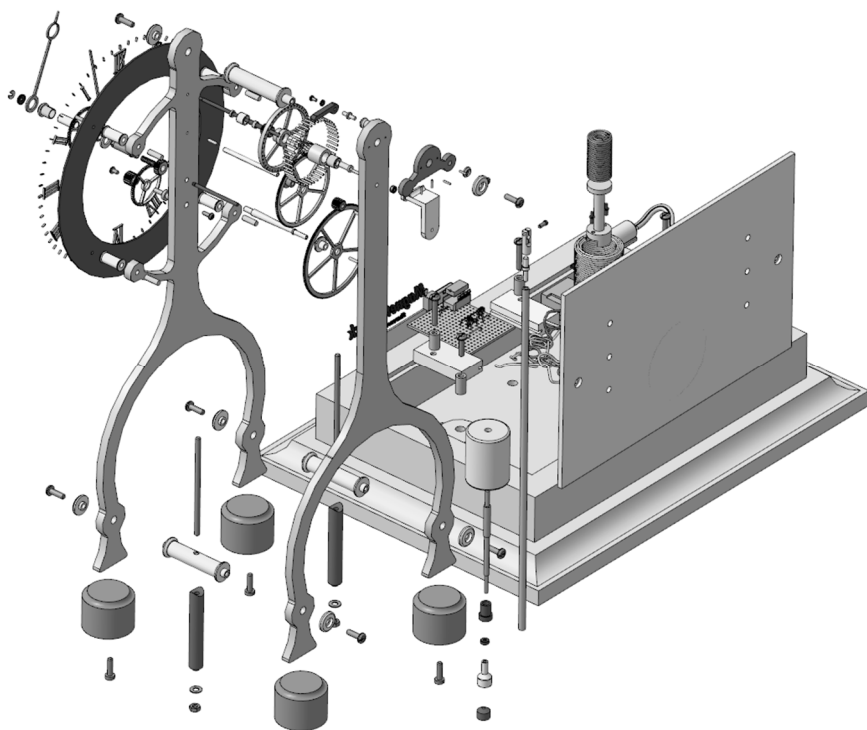


Рис. 1. Модель часов в «разнесенном» варианте сборки

Процесс проектирования начинается с создания деталей, при котором применялись свыше ста различных инструментов, включающих множество параметров, которые требовала та или иная задача. Наиболее частые из них: «Выдавливание», «Вырезание», «Операция вращения» для создания цилиндрических тел и другие. Преимущества САПР для инженера перед неспециализированным 3D ПО является, в первую очередь, обширная библиотека стандартных изделий, требующих точности ГОСТ (болты, шурупы, гайки, отверстия и пр.), которые, к тому же, значительно упрощают разработку. Одной из таких библиотек является «КОМПАС-GEARS», при помощи которой создавались зубчатые колеса приводных механизмов часов. Ступенчатый, полностью автоматизированный процесс создания зубчатого колеса, требующий лишь заполнения конструкторских полей, таких, как

«модуль», «ширина зубчатого венца» и других сопутствующих элементов представлен на рис. 2. После чего программа математически рассчитает корректность введенной информации и соответствие получаемого изделия с нормами, закрепленными в ГОСТ. При нарушении таковых, программа выдаст соответствующее уведомление, что является важнейшим преимуществом данного средства разработки и незаменимым инструментом инженера.

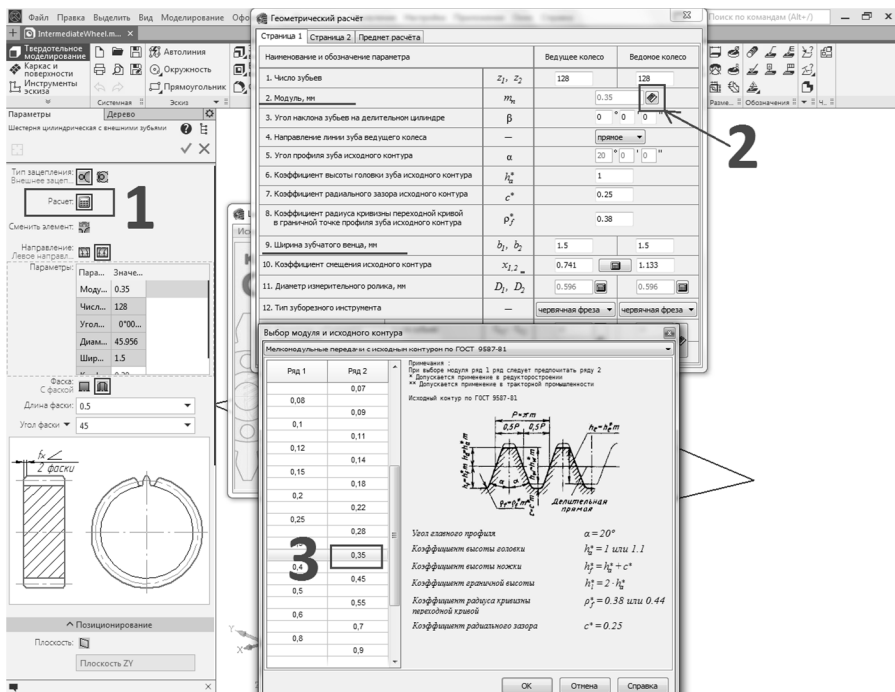


Рис. 2. Создание зубчатого колеса с применением библиотеки «КОМПАС GEARS»

Вторым этапом при проектировании изделия является создание подборок, при котором взаимосвязанные части виртуально собираются и «скрепляются», что позволяет протестировать работу механизма и выявить возможные проблемы. Этап подборки осуществляется с применением инструментария КОМПАС-3D, наиболее частыми операциями которого являлись: «Параллельно к», «Соосность», «На расстоянии», «Касание», «Совпадение объектов» и многие другие.

Конечный этап - создание единой (глобальной) сборки, в котором происходит объединение подборок в завершенное изделие.

После того, как изделие готово, его можно визуализировать в дополнительном ПО (надстройка к КОМПАС-3D) Artisan Rendering, в котором посредством текстурирования и настройки света можно добиться высокореалистичного изображения (рис. 3) трехмерного объекта, тем самым оценив, как данное изделие могло бы выглядеть без необходимости его непосредственного создания, а также ряда других целей. Фотореалистичное изображение основания часов (рис. 4) дает общее представление о будущем виде и расположении объектов.

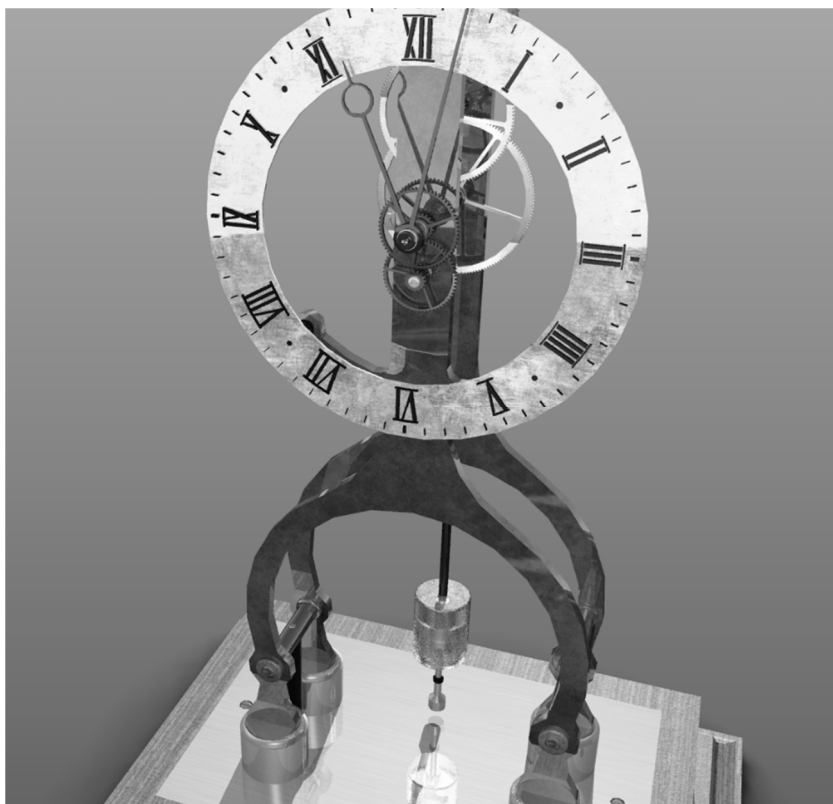


Рис. 3. Фотореалистичное изображение (rendering) часов с электромагнитным маятником

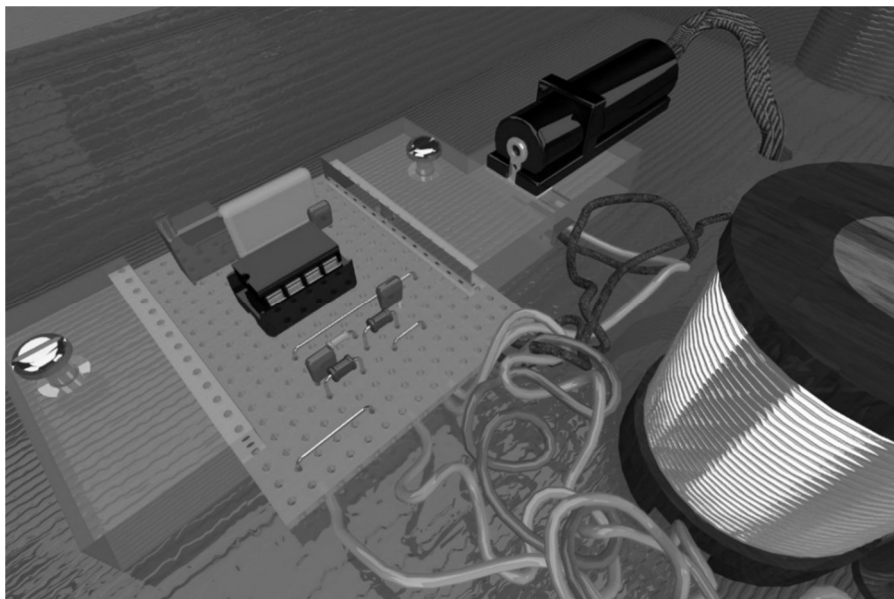
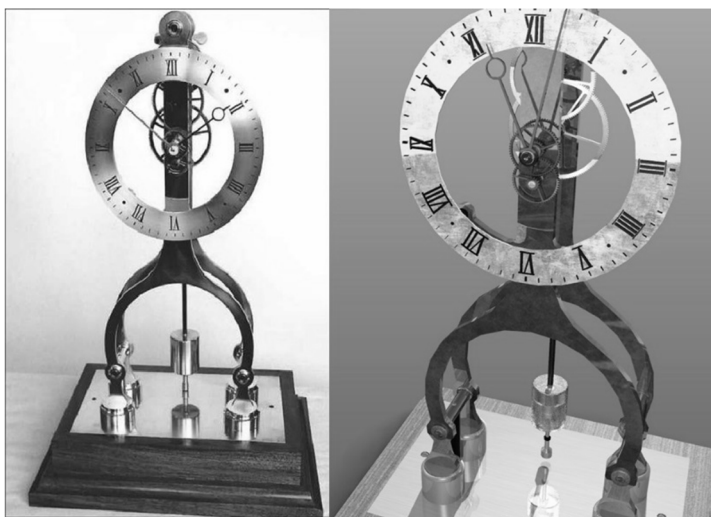


Рис. 4. Фотореалистичное изображение (rendering) основания с расположением микросхем, контроллера питания и катушки индуктивности

При разработке данных часов важнейшим компонентом было увидеть слаженную работу отдельных частей и работоспособность всего устройства. Для этих целей полученное в программе изделие можно анимировать (привести в движение), применяя встроенное в программный продукт КОМПАС-3D приложение «Механика: Анимация». С его помощью, добавляя ключевые точки (шаги), можно задать траекторию, скорость и характер движения отдельных элементов сцены.

После окончательного завершения проекта и отладки всех сопутствующих инженерной работе моментов, удостоверившись в надежности работы всех составных частей, изделие готово для репродукции (рис. 5).



а) реальные часы

б) трехмерная модель

Рис. 5. Часы с электромагнитным маятником, созданные после завершения программного проектирования (слева – реальные часы, справа – 3D-модель)

В результате были спроектированы работоспособные часы с электромагнитным маятником. Удалось убедиться в правильности работы всех составных частей и их размеров, а также их согласованности друг с другом. Этому способствовали также визуализация и анимация приводных механизмов.

Список литературы

1. Аскон. Азбука КОМПАС 3D V17. Москва, Россия: Аскон, 2018. – 478 с.
2. *Большаков В., Бочков А., Лячек Ю.* Твёрдотельное моделирование деталей в САД-системах. AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. , 2015. – Вып. Питер. – 480 с.
3. *Ефремов, Г.* Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем. : Тонкие наукоемкие технологии (ТНТ) / Г. Ефремов, С. Ньюкалова. – 2014. – 256 с.
4. *Безручко, В.Т.* Компьютерный практикум по курсу «Информатика»: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп./ В.Т. Безручко. – М.: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2009. – 368 с.

Материал поступил в редколлегию 30.09.18.