

Таким образом, применение информационных технологий 3D-моделирования позволяет студенту обрабатывать проектно-конструкторскую документацию более эффективно.

Список литературы

1. Ефремов, Г. В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учеб. пособие / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 256 с.
2. Учаев, П. Н. Альбом чертежей и заданий по машиностроительному черчению и компьютерной графике : учеб. пособие / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, Ю. А. Попов [и др.] ; под ред. П. Н. Учаева. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 228 с.
3. Большаков, В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D / В. П. Большаков // Компьютерные инструменты в образовании. – 2005. – № 2. – С. 87–92.

УДК 378.1.004.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ SOLIDWORKS MOTION ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

Д.С. Воронцов, канд. техн. наук, доцент

*Сибирский государственный университет путей
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: дисциплина, инженерная графика, теория механизмов и машин, непрерывность образования.

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о возможном обеспечении непрерывности графического образования на примере изучения программного продукта SolidWorks, начиная с графических дисциплин. Показана принципиальная возможность использовать модуль SW Motion при изучении такой дисциплины, как теория механизмов и машин, а именно ее раздела – плоские рычажные механизмы.

Инженерное образование немислимо без изучения дисциплин, закладывающих фундамент, собственно, инженерной мысли будущего специалиста. Подготовка квалифицированного инженера-механика без изучения таких дисциплин, как физика, математика, теоретическая механика, сопротивление материа-

лов, начертательная геометрия, инженерная графика, бессмысленна. В настоящее время заметна тенденция того, что практически все дисциплины изучаются студентом с отрывом друг от друга.

В учебных планах дисциплины располагаются именно таким образом, чтобы прослеживалась логическая цепь накопления студентами знаний и умений. Но студент воспринимает каждую дисциплину как отдельную единицу, не связанную с другими дисциплинами, по известному принципу – сдал-забыл. Все это негативно отражается на общей подготовке студента как будущего специалиста. Такое положение дел необходимо ликвидировать. Одним из вариантов решения этой проблемы является более глубокое изучение таких программных продуктов, как SolidWorks, Autodesk Inventor, КОМПАС и других инженерных продуктов [1, 2].

В частности, всем известный продукт компании Dassault Systemes – SolidWorks имеет в своем арсенале очень полезный, с точки зрения инженера-механика, инструмент – Motion. Этот инструмент может быть полезен не только как приложение к программе и изучаться в рамках графических дисциплин, но и может быть применен для решения задач других дисциплин.

Одна из самых сложных дисциплин, изучаемых студентами технических специальностей и направлений – это теория механизмов и машин. Эта дисциплина имеет большое значение для будущего инженера-механика, так как позволяет дать представление об основных законах работы и создания множества механизмов и передач, используемых в машинах (станки, всевозможное технологическое оборудование и т.п.).

Естественно, в процессе изучения этой дисциплины студенты встречаются с рядом задач, при решении которых необходимо использовать знания и умения из других дисциплин, не исключая и графические дисциплины. И здесь возникает множество трудностей. Студенты не могут или не знают, как изобразить те или иные графические объекты. Сложность вызывает изучение кинематики плоских рычажных механизмов (рисунок 1). Поэтому имеет смысл использовать все возможные варианты для того, чтобы донести до студента необходимую информацию.

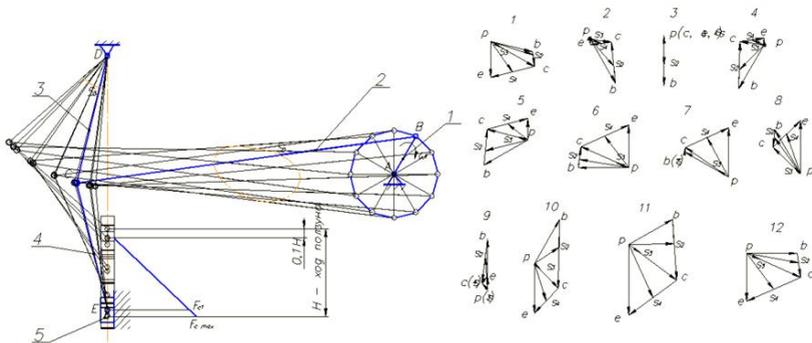


Рисунок 1. Изображение плана положений и планов скоростей плоского рычажного механизма

Выполнение заданий в курсовых проектах и других работ не только в «ручном» режиме, но и с использованием такого типа инструментов, как SolidWorks Motion может стать отличным подспорьем для изучения дисциплины.

Этот инструмент имеет полезные функции, которые могут позволить закрепить полученные знания в очень наглядной форме. А также сравнивать результаты «ручных» расчетов и графических построений и полученных при расчете в программе, тем самым осуществляя анализ получаемых данных, и, может быть, самое главное – учиться делать выводы, что, по сути, является одной из основных задач образования.

Модуль SW Motion имеет достаточно широкие возможности, которые можно использовать при изучении плоских рычажных механизмов, одного из основных разделов этой дисциплины.

На рисунке 2 показано окно с включенным модулем SW Motion и основные рабочие области этого модуля.

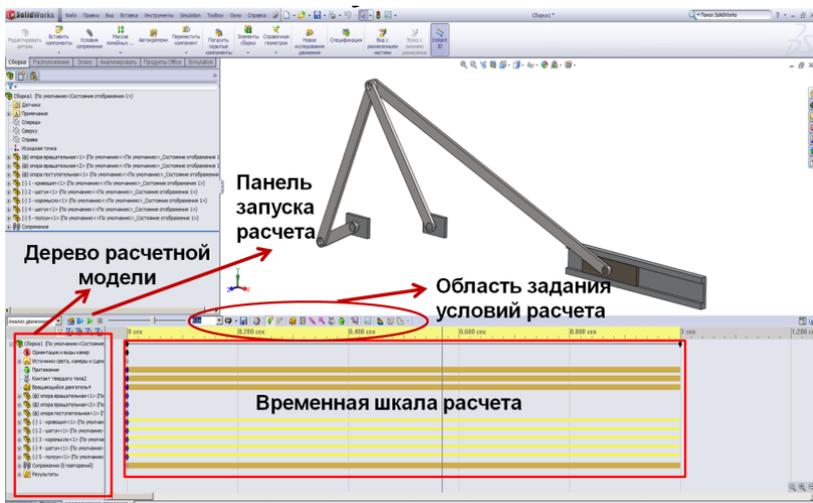


Рисунок 2. Окно модуля SolidWorks Motion

Для того чтобы работать в данном модуле, необходимо создать модель исследуемого механизма. Это может быть сделано в двух вариантах: как показано на рисунке, в виде трехмерной модели или в режиме двухмерного эскиза. Данный модуль позволяет решать три типа задач:

анимация движения – простейшая демонстрация кинематики механизма;

анализ базового движения – демонстрация движения с учетом силы тяжести и с заданным законом движения начального звена;

анализ движения – наиболее реалистичное моделирование работы механизма под действием внешних сил, заданного закона движения начального звена и сил тяжести; с учетом сил трения.

Работа с модулем достаточно несложна и интуитивно понятна. Созданная модель при запуске модуля автоматически загружается в рабочее окно.

Для выполнения расчетов необходимо задать исходные данные: направление силы тяжести, указать звено, принимаемое за начальный механизм, размеры звеньев, кинематические ха-

рактические (ω , v или иные), особенности конструкции модели (условия сопряжения, материал и т.п.). В процессе работы с моделью можно задавать различные параметры расчета, чтобы повышать точность получаемых данных (в приведенном примере были рассчитаны 360 положений звеньев механизма с шагом 1° поворота кривошипа, совершаемых за один оборот). Можно задавать для характерных точек «датчики», которые могут быть полезны при анализе полученных данных.

После выполнения всех требуемых процедур и задания условий запускается расчет. Затем достаточно выбрать интересующие характеристики и просмотреть их изменения на графиках.

В качестве примера на рисунках 3–5 представлены некоторые результаты расчета механизма. Отметим, что расчет проводится при следующих условиях – отсутствии трения в парах и сил сопротивления на выходном звене, т.е. движение звеньев механизма рассматривалось только с учетом сил тяжести.

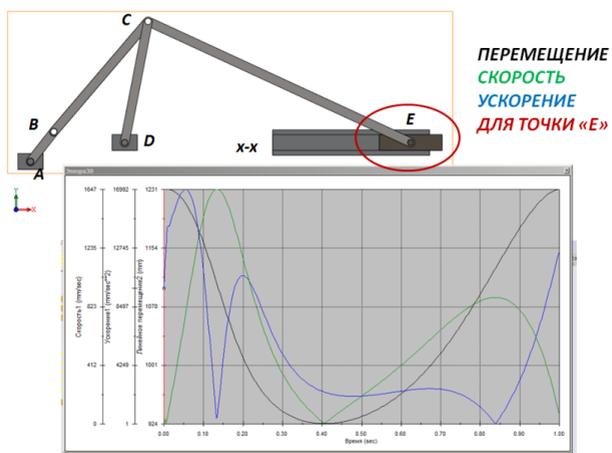


Рисунок 3. Кинематические параметры ползуна – перемещение, линейные скорость и ускорение за один оборот кривошипа

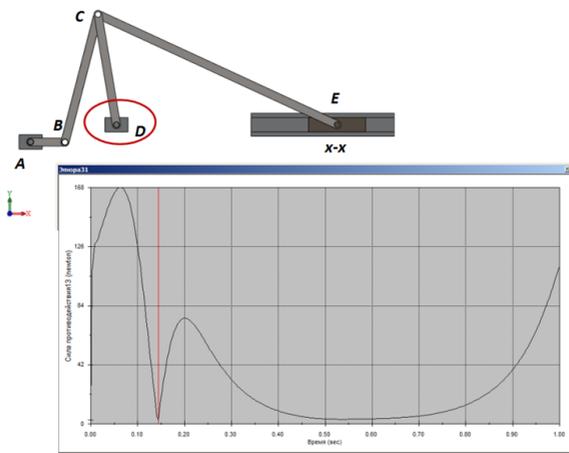


Рисунок 4. Изменение величины реакции в опоре B за один оборот кривошипа

Таким образом, очевидно преимущество изучения такого программного продукта на технических специальностях – начиная с графических дисциплин и продолжая их изучать при освоении таких дисциплин, как теория механизмов и машин. И конечно, это не единственный вариант использования этого инструмента.

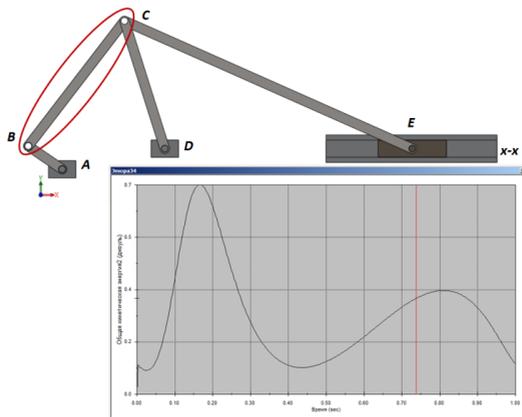


Рисунок 5. Изменение величины кинетической энергии шатуна BC за один оборот кривошипа

В заключение стоит отметить следующее: внедрение графических продуктов в учебный процесс ни в коем случае не должен допустить исключения ручного труда студента, замены карандаша и линейки. Это только лишь дополнительный инструмент, позволяющий более универсально подготовить специалиста, обладающего множеством навыков и умений для решения поставленных перед ним профессиональных задач.

Список литературы

1. Болбат, О. Б. О преподавании инженерной графики в вузе / О. Б. Болбат // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (13 марта 2016 г., Саратов) : в 2 ч. Ч. 1. – Уфа : МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. – С. 129–132.
2. Болбат, О. Б. Современное графическое образование в техническом вузе (на примере обзора графических работ студентов СГУПС) / О. Б. Болбат // Современный взгляд на будущее науки : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (28 октября 2015 г., Челябинск) : в 2 ч. Ч. 1. – Уфа : РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. – С. 127–132.

УДК 621.391

ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-ГРАФИК ПРИ СОЗДАНИИ УЧЕБНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, КИНЕМАТИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ, ПНЕВМО- И ГИДРОСХЕМ, СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.А. Гарабажи¹, канд. техн. наук, доцент,

Д.В. Клоков¹, канд. техн. наук, доцент

Е.А. Леонов², канд. техн. наук, доцент

¹ *Белорусский национальный технический университет,*

² *Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: система КОМПАС-График, технологические схемы, кинематические схемы, электрические схемы, схемы автоматизации, пневмо- и гидросхемы.