

Уравнения движения электродвигателя постоянного тока малой мощности при наличии на его валу момента сухого и вязкого трений, при пренебрежении электромагнитной постоянной времени, записываются в следующем виде [1]:

$$\begin{cases} \frac{d\varphi}{dt} = \omega, \\ \frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{J} \left(\frac{C_M}{R} (u - C_e \omega) - b\omega - M_{тр} \cdot \text{sign}(\omega) \right), \end{cases} \quad (1)$$

где φ, ω – угол и угловая скорость вала электродвигателя соответственно, C_e, C_M, R – коэффициент противо-ЭДС, коэффициент по моменту и активное сопротивление якорной цепи электродвигателя соответственно, $J, b, M_{тр}$ – момент инерции, коэффициент сил вязкого трения и величина момента сухого трения соответственно.

Для системы второго порядка оптимальное управление задается в виде [2]:

$$u = -U \cdot \text{sign}(\varphi - \varphi_{зад} - f(\varphi, \omega)), \quad (2)$$

где $\varphi_{зад}$ – заданный угол поворота вала, U – максимально допустимое напряжение, подаваемое на электродвигатель, $f(\omega)$ – линия переключения управления.

Для объекта, описываемого системой уравнений (1), линия переключения согласно принципу максимума Понтрягина [2], получает следующий вид:

$$f(\varphi, \omega) = \frac{-JR}{C_e C_M + Rb} \omega + JR \cdot \text{sign}(\omega) \frac{M_{тр} R + C_M U}{(C_e C_M + Rb)^2} \ln\left(\frac{C_e C_M + Rb}{M_{тр} R + C_M U} \omega \cdot \text{sign}(\omega) + 1\right). \quad (3)$$

На рис. 1 приведен пример переходного процесса, полученный путем моделирования системы уравнений (1) с учетом выражения (2).

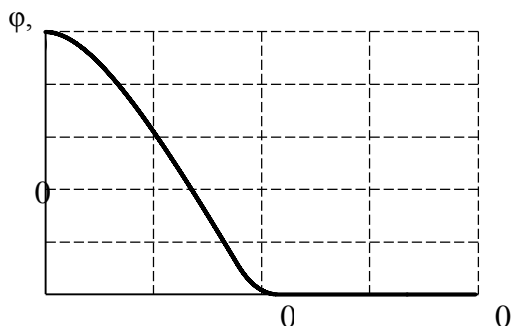


Рис. 1. График переходного процесса

Литература

1. Копылов, И.П. Электрические машины: Учеб. пособие для вузов / И.П. Копылов. – 3-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2002. – 607 с.
2. Иванов, В.А., Фалдин, Н.В. Теория оптимальных систем автоматического управления / В.А. Иванов, Н.В. Фалдин; под ред. Е.П. Попова. – М.: Наука, 1981. – 336 с.

УДК 004.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ AUTOCAD В ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Студент гр. 31302221 Рабецкий А.Г.

Ст. преподаватель Кондратьева Н.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Автоматизированное проектирование – это организационно-техническая система, предназначенная для автоматизации процесса проектирования, состоящая из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. Цель автоматизации проектирования: снижение материальных затрат; увеличение производительности труда для

проектировщиков; повышение качества работы; сокращение средств проектирования. AutoCAD широко используется в производственной и инженерной деятельности человека.

Спектр возможностей AutoCAD довольно велик. Выполняется построение объектов в двух и трехмерной графике. AutoCAD предлагает функции трехмерного моделирования и визуализации. С ее помощью можно создавать объекты в трехмерном пространстве для их более точной визуализации. Для улучшения визуализации в AutoCAD есть возможность добавления реалистичного освещения, так же вид материала, используемый для создания объекта. Это так же повышает качество восприятия и качество внешнего вида объектов построенных в трехмерном измерении. В целях улучшения производительности и удобств работы в AutoCAD, есть возможность настройки и изменения собственного интерфейса пользователем [1]. Возможно импортирование данных PDF-файлов. САПР – это комплекс на основе автоматизированного проектирования, связанный с подразделениями проектной организации. Комплекс САП включает методическое, техническое, информационное, математическое и организационное обеспечения.

Опишем алгоритм, по которому выполнялось создание чертежа червячного редуктора. Создаем новый файл на основе шаблона (например пустой шаблон **dwt**). Создаем и настраиваем (или переносим из другого файла) все необходимые: слои; листы (настроенные для печати и содержащие рамки со штампами); текстовые стили; размерные стили; стили таблиц; блоки; стили мультивыносок. Обрисовываем всю графику необходимую на чертеже (планы, виды, разрезы и т. п.). Переходим в пространство листа, далее располагаем на листе все необходимые виды в нужных масштабах **с помощью видовых экранов**. Применение 3D моделирования позволяет максимально упростить производство различных узлов и деталей изделий с высокой точностью, а также улучшает качество создание чертежей (рис.1).

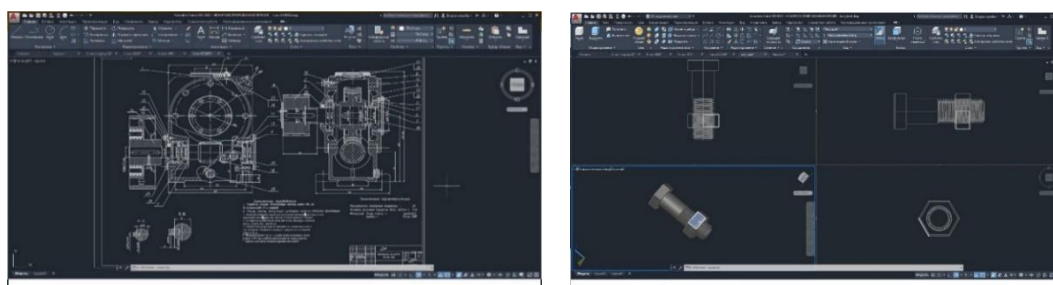


Рис. 1. Изображение чертежа червячного редуктора и 3D модели детали

Выделим практические достоинства, при использовании AutoCAD в инженерной деятельности: использование одного чертежа в качестве основы для разработки подобных проектов; за счет увеличения точности черчения, происходит улучшение качества производимого продукта; появляется возможность внедрять модели с другими типами трудовой деятельности; имеется доступность специального набора чертежных инструментов, которые объединяют в себе функционал более простых; наблюдается значительное уменьшение временных затрат на разработку проектов и чертежей; повышается производительности трудовой деятельности.

Литература

1. Соколова, Т.Ю. Autocad 2009. Учебный курс / Т.Ю. Соколова. – СПб.: Питер. 2008. – 576 с.

УДК 517.972.9

АНАЛИЗ ЗАДАЧИ О БРАХИСТОХРОНЕ

Студент гр. 11310120 Роман А.Н.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Гацкевич Е.И.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В настоящей работе исследована задача о наискорейшем спуске тела из точки $A(0, 0)$ в точку $B(y_0, x_0)$ (ордината направлена вниз). Как известно [1, 2], задача об определении траектории спуска, при движении по которой время спуска будет наименьшим, называется задачей о брахистохроне. Решение этой задачи было найдено еще в 17 веке [1]. Траектория наискорейшего спуска описывается уравнением циклоиды, которое в параметрическом виде записывается в виде: