

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАКОНА ДВИЖЕНИЯ ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ШВЕЙНОМ ПОЛУАВТОМАТЕ

Статковский Н.С., ст. преп., Чарковский В.А., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Рассмотрим динамическую систему шаговый двигатель - швейный полуавтомат. На импульсный шаговый двигатель подается ускорение $\varphi_0''(t)$ вращения вала двигателя. где

$\varphi(t)$ – угол поворота вала шагового двигателя. Обозначим $\varphi(t)$ – угол поворота выходного звена исполнительного механизма. При ускоренном движении в исполнительном механизме возникает момент кручения M_{KR} и сопровождающие его колебания, которые уменьшают подаваемую скорость.

С другой стороны, шаговый двигатель имеет критическую функцию момента кручения $Krit = Krit(w)$, где $w(t)$ – угловая скорость вала двигателя. Функция $Krit(w)$ ограничивает сверху момент кручения M_{KR} системы. Требуется найти закон входного ускорения $\varphi_0''(t)$, при котором система получает максимально допустимый момент кручения M_{KR} .

В работе исследован случай линейной функции $\varphi_0''(t)$. Рассмотрим работу системы на временном промежутке $t \in [0; t_R]$, где $t_R = 0,02$ (сек) – время разгона двигателя на полудлине одного стяжка 1 мм. Критическая функция $Krit(w)$ аппроксимирована квадратным трехчленом

$$Krit(w) = 0.646 - 0.0054w + 0.0000196w^2.$$

Пусть $y(t) = \varphi(t) - \varphi_0(t)$ – величина угловой деформации, приведенная к валу шагового двигателя. Дифференциальное уравнение для функции $\varphi_0''(t)$ имеет вид

$$y'' + 2ny' + (n^2 + k^2)y = -\varphi_0''(t), \quad y'(0) = 0, \quad y(0) = 0 \quad (1)$$

где $n = 121.6$ – коэффициент, характеризующий диссипативные свойства системы, $k = 15388$ (Гц) – собственная частота колебаний системы без учета сил сопротивления.

В качестве правой части в задаче Коши (1) возьмем линейную функцию общего вида

$$-\varphi_0''(t) = at + b \quad (2)$$

Найдем решение задачи (1) с правой частью (2). Получим

$$y(t, a, b) = e^{-nt} \left(\left(\frac{2na}{\mu^2} - \frac{b}{\mu} \right) \cos kt - \left(\frac{2na}{k\mu^2} - \frac{a+nb}{k\mu} \right) \sin kt \right) + \frac{at+b}{\mu} - \frac{2na}{k\mu^2} \quad (3)$$

где $\mu = n^2 + k^2$. Момент кручения M_{KR} записывается функцией

$$M_{KR}(t, a, b) = -p \cdot y(t, a, b) - q \cdot y'(t, a, b) \quad (4)$$

где $p = 16337.6$ – жесткость переда точного механизма (Н·м),

$q = 0.01678$ – коэффициент вязкого сопротивления (Па·с).

Решение (3) подставим в (4). В периодической части $M_{KR}(t, a, b)$ выделим $\sin(kt + \theta)$ и заменим единицей. Получим функцию $Ogib(t, a, b)$ – верхнюю огибающую момента $M_{KR}(t, a, b)$. Из (2) найдем $w(t, a, b) = -0,5at^2 - bt$. На отрезке $[0; t_R]$ на

равноотстоящих точках $0 < t_1 < \dots < t_{1000} = t_R$ минимизируем функцию $F(t,a,b) = O_{gib}(t,a,b) - K_{rit}(w(t,a,b))$ по переменным $a, b \in R$ с условием $F(t,a,b) \geq 0$. Получим значения $a = 137113.98$; $b = -4705.03$ и оптимальное линейное ускорение на входе двигателя $\varphi_0''(t) = -137113.98 \cdot t + 4705.03$.

УДК 004.9:378

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ В СИСТЕМЕ MOODLE

Завацкий Ю.А., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В какой бы форме обучения не проводилось обучение – очной или онлайн-обучение (дистанционное обучение), периодически приходится осуществлять контроль знаний. Одним из наиболее распространенных методов контроля является тестирование – метод, состоящий в выполнении испытуемым заданий, позволяющих измерить (оценить) уровень его знаний.

На современном этапе развития системы образования электронное тестирование качественно отличается от тестирования, выполняемого на бумажном носителе, благодаря следующим основным особенностям:

Возможности автоматической проверки и оценки заданий.

Автоматическому статистическому анализу теста и его элементов.

Используя Moodle, внедренный в систему образования УО «ВГТУ», для организации электронного тестирования, мы получаем действительно мощный инструмент для создания тестов, одновременно с хорошим анализатором качества теста и его составляющих.

Управление тестовыми вопросами в Moodle осуществляется через «Банк вопросов». Базовая сборка Moodle включает возможность создавать множество типов тестовых вопросов.

В данной работе проводится анализ и демонстрация особенностей создания вопросов типа «Вычисляемые». Этот тип вопросов позволяет очень гибко настраивать именно «математические» задания. Главной отличительной чертой таких вопросов служит то, что при каждой загрузке вопросов в тест формулировка вопроса частично изменяется (автоматически). Закрытый ответ при этом также формируется самой системой Moodle.

Результат двойного запуска одного и того же вопроса представлен на рисунках 1 и 2.

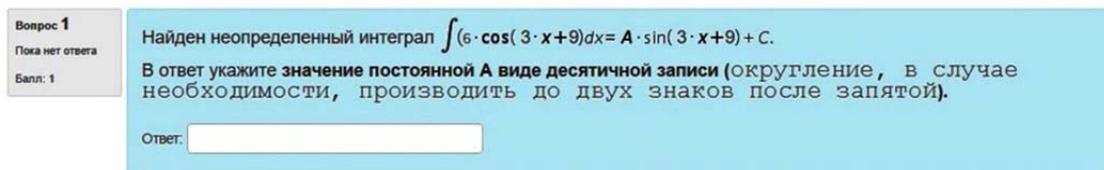


Рисунок 1 – Формирование вопроса вычисляемый (первый запуск)

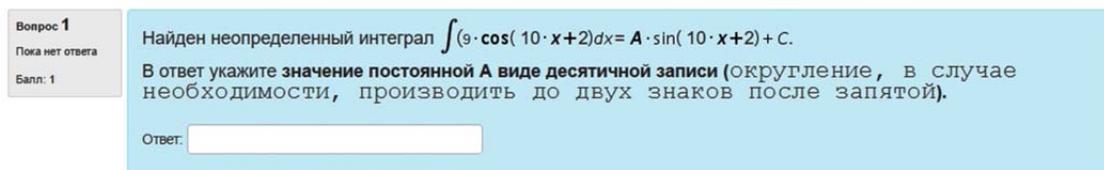


Рисунок 2 – Формирование вопроса вычисляемый (второй запуск)