

Путят В.А., Иванов М.В., Гурвич Ю.А.

Белорусский национальный технический университет

Интегрирование дифференциальных уравнений движения управляемой оси с помощью пакета MathCAD 2000 pro

MathCAD 2000 pro – представляет собой инструмент для пользователей, профессионально работающих в области техники или естественных наук. Этот пакет предоставляет уникальные возможности для представления результатов в виде 2d и 3d графиков, быстрого и удобного проведения многовариантных расчетов, а также представляет собой мощный текстовый процессор, позволяющий производить оформление отчетов непосредственно в рабочих тетрадях MathCAD. Представление формул в привычном виде и естественная последовательность выполнения операций позволяет передавать приложения MathCAD в эксплуатацию пользователям, не имеющим профессиональных навыков работы на компьютере.

Приводимые ниже результаты получены с использованием MathCAD 2000 pro. Отметим, что результаты проиллюстрированы на рисунках 1–6.

$m:=193$ $A:=6$ $l:=0,147$ $\sigma:=0,6$ $c1:=187500$ $\alpha:=90$ $N:=18000$
 $r:=0,447$ $B:=6$ $L1:=0,918$ $b:=5300$ $\rho:=0,225$ $h2:=100$ $c2:=0$ $\beta:=19$
 $C:=12$, $\gamma:=16$, $y:=0,052$, время интегрирования, $c :tk:=0,4$

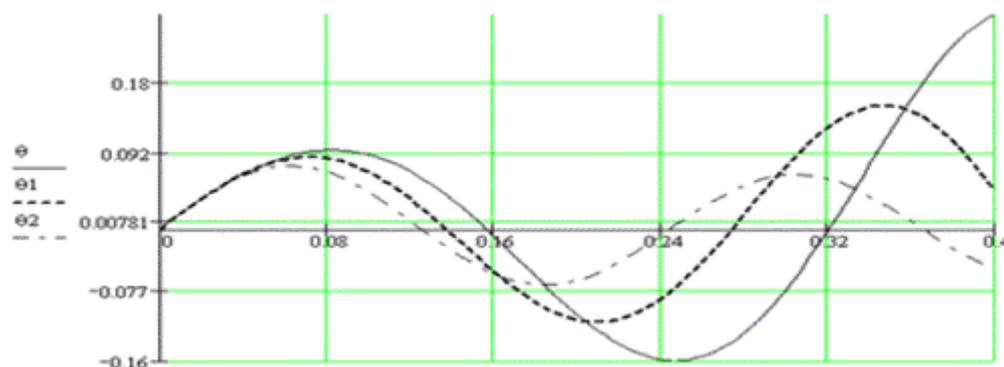


Рисунок 1–Зависимость угла поворота относительно оси шкворня θ соответствует $V=5\text{м/с}$ θ_1 соответствует $V=10\text{м/с}$ θ_2 соответствует $V=20\text{м/с}$

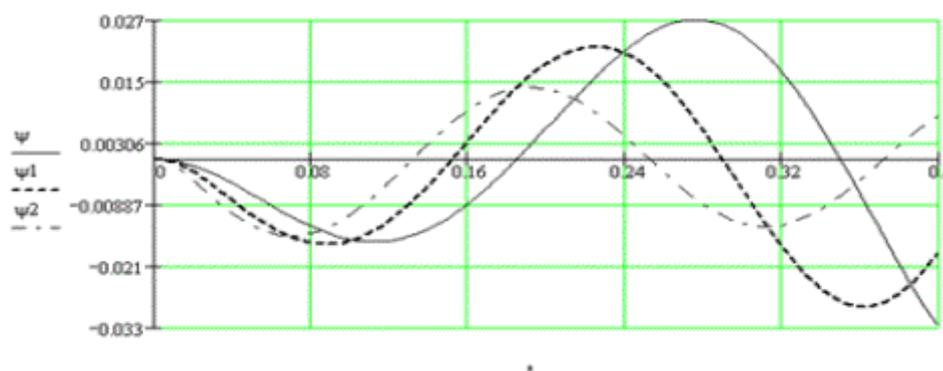


Рисунок 2–Зависимость угла поворота относительно оси шкворня ψ соответствует $V=5\text{м/с}$; ψ_1 соответствует $V=10\text{м/с}$; ψ_2 соответствует $V=20\text{м/с}$

$m:=193$ $A:=4$ $l:=0,147$ $a:=163000$ $\mathcal{B}:=0,6$
 $r:=0,447$ $B:=4$ $L1:=0,918$ $b:=53000$ $\rho:=0,225$
 $C:=8$
 $h1:=15000$ $c1:=187500$ $N:=1700$ $\alpha:=90$
 $h2:=15000$ $c2:=98000$ $\gamma_0:=-0,5$ $\beta:=19$
 $\gamma:=8$

Скорость м/сек $V:=15$

Конечный момент интегрирования, с : $tk:=0,4$

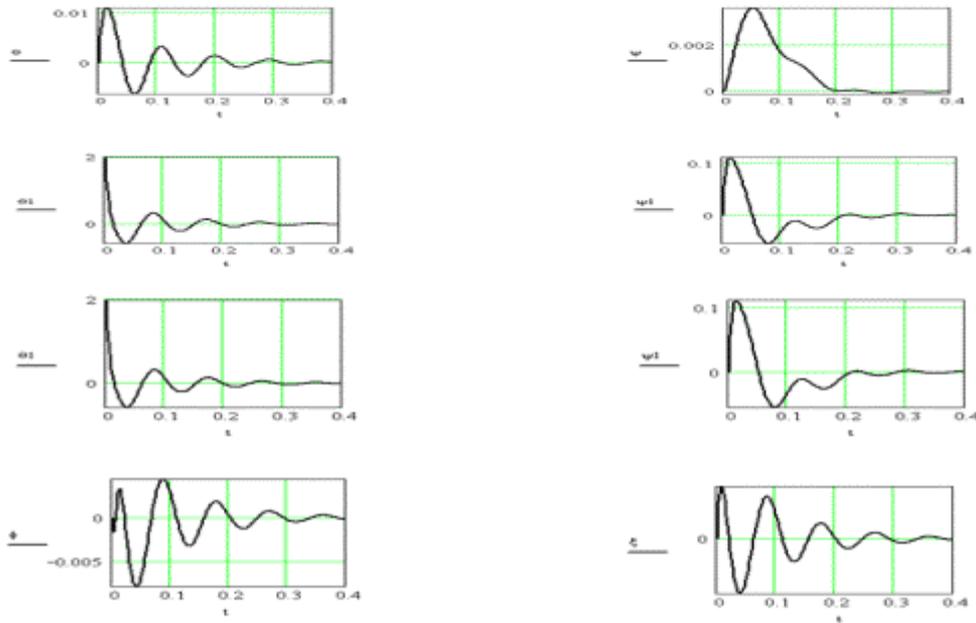


Рисунок 3– Результаты изменения параметров

$$\begin{aligned}
 q1 &:= \max(|\min(\theta)|, |\max(\theta)|) & q3 &:= \max(|\min(\xi)|, |\max(\xi)|) \\
 q2 &:= \max(|\min(\psi)|, |\max(\psi)|) & q4 &:= \max(|\min(\varphi)|, |\max(\varphi)|)
 \end{aligned}$$

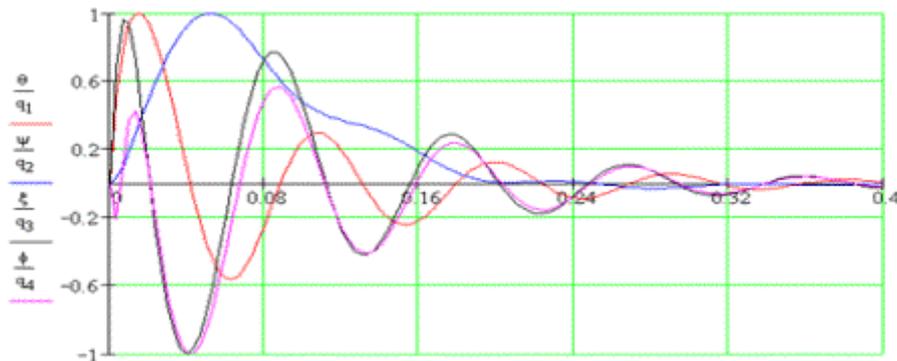


Рисунок 4– Графики фазовых переменных и в относительных единицах

$m:=193$ $A:=4$ $l:=0,147$ $a:=163000$ $\mathcal{B}:=0,6$
 $r:=0,447$ $B:=4$ $L1:=0,918$ $b:=53000$ $\rho:=0,225$

$C:=8$
 $h1:=15000$ $c1:=187500$ $N:=1700$ $\alpha:=90$
 $h2:=500$ $c2:=98000$ $\gamma_0:=0,052$ $\beta:=19$
 $\gamma:=8$

Скорость м/сек $V:=15$

Конечный момент интегрирования, с : $t_k:=0,4$

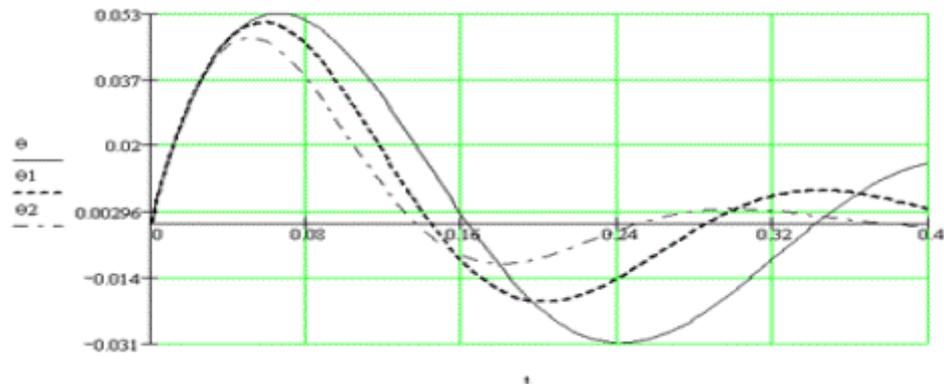


Рисунок 5– Зависимость угла поворота относительно оси шкворня θ соответствует $V=5\text{м/с}$ θ_1 соответствует $V=10\text{м/с}$ θ_2 соответствует $V=20\text{м/с}$