

Лаптанович Д.М., Путят В.А., Карташевич Е.Л., Гурвич Ю.А.

Белорусский Национальный Технический Университет

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОКОЛЕБАНИЙ ПЕРЕДНЕГО КОЛЕСА В ТРЕХКОЛЕСНОМ ШАССИ САМОЛЕТА

В данной работе исследуется шимми переднего колеса трехколесного шасси самолета Як-40. Вывод уравнений шимми основан на изучении упругой деформации пневматика и на гипотезе о качении пневматика при произвольной его деформации.

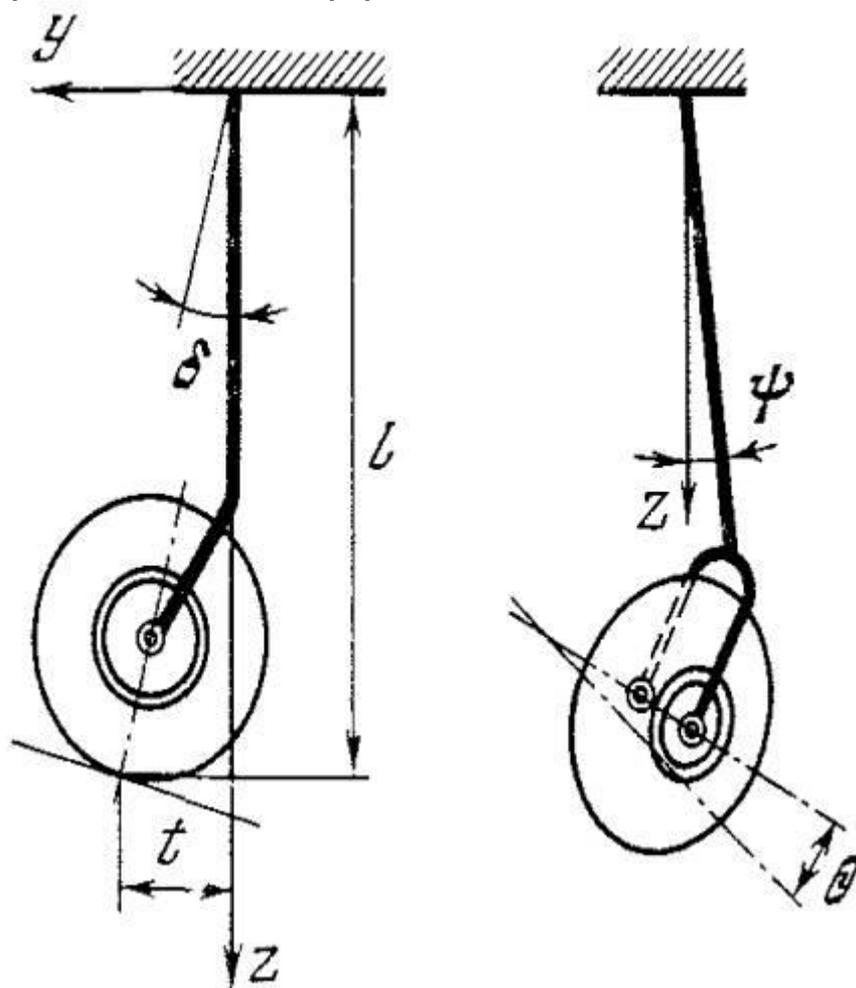


Рисунок 1 -
Схема стойки: θ -
угол поворота стойки
относительно своей
оси; t - вынос
колеса; l - опорная
длина; ψ - угол

поворота стойки относительно оси y ; δ - угол поворота стойки в продольном направлении

Рассмотрим случай, когда стойка жесткая $\delta = \psi = 0$ (Рис.1), которая описывается системой дифференциальных уравнений

$$\left\{ \begin{aligned} V^2 I \frac{d^2 \theta}{ds^2} + h V \frac{d\theta}{ds} &= a t \lambda + b \varphi, \\ \frac{d\lambda}{ds} + t \frac{d\theta}{ds} &= -(\theta + \varphi), \\ \frac{d(\theta + \varphi)}{ds} &= a \lambda - \beta \varphi, \end{aligned} \right.$$

где h - коэффициент демпфирования; α, β - кинематические коэффициенты; V - скорость самолета; I - момент инерции, λ и φ - линейное и угловое перемещение.

Иследуем характер зависимости необходимого демпфирования от скорости самолета в четырех случаях:

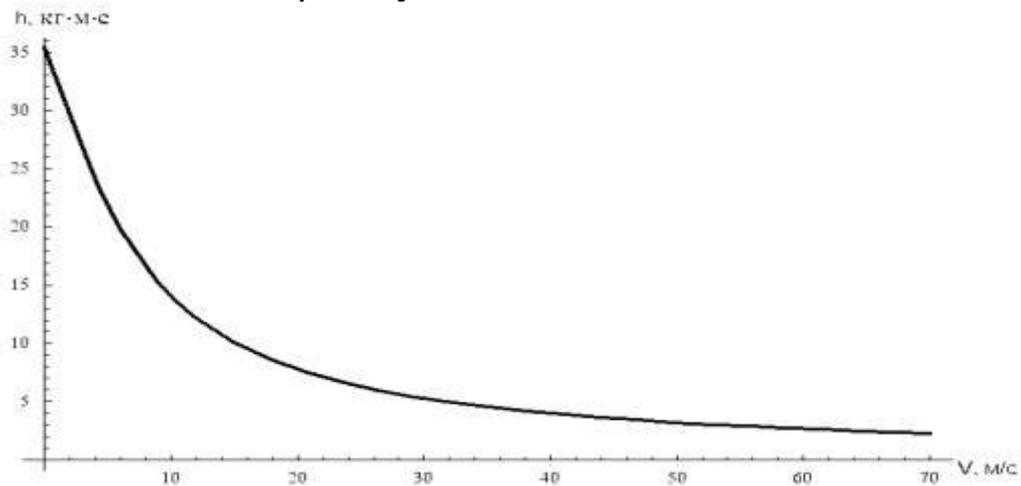


Рисунок 2 - График зависимости h от V при $t=0$ м

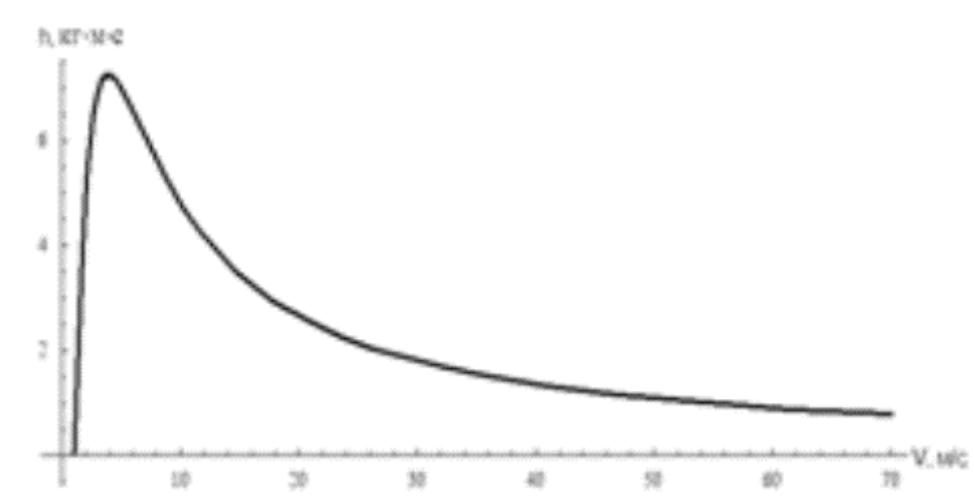


Рисунок 3 - График зависимости h от V при $t=0.2$ м

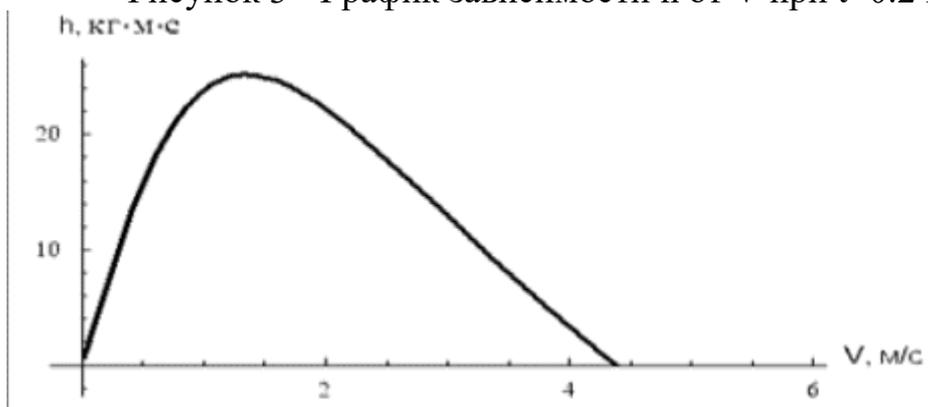


Рисунок 4 - График зависимости h от V при $t=0.3$ м

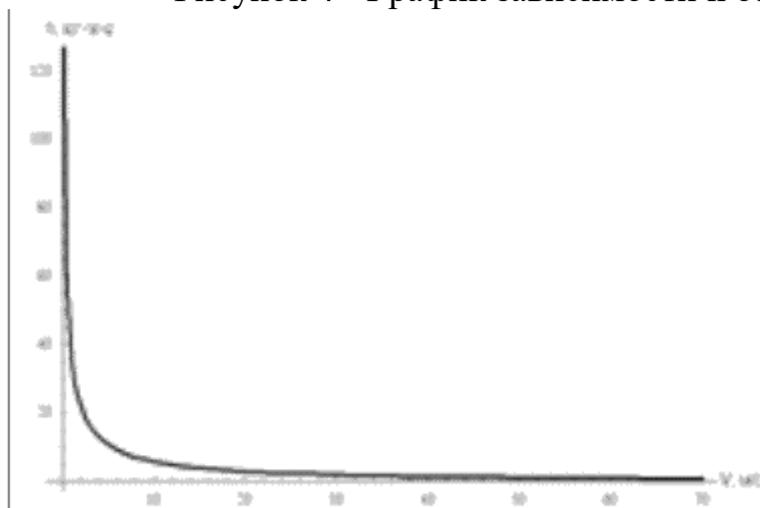


Рисунок 5 - График зависимости h от V при $t=0.235$ м

При выносе колеса вперед или при выносах назад до $t_0 = 0.25$ м наступление шимми может быть предотвращено постановкой демпфера, создающего демпфирующий момент при вращении стойки вокруг оси.