

КОМПЬЮТЕРНОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАРДАННЫХ ПЕРЕДАЧ

Старовойтова О. Л., Бойко С. А., Гурвич Ю. А.

In this article there is information about computer engineering projecting of one-joint and two-joint cardan shafts different types.

Ключевые слова: углы карданной передачи, угловое ускорение, компьютерное проектирование, дополнительный знакопеременный момент

В литературе отсутствует знание углового ускорения выходного вала различных конструкций карданных передач, что не позволяет на стадии проектирования машины определить все силы и моменты, действующие на трансмиссии транспортных средств.

В данной работе впервые сделана попытка определить точное значение углового ускорения выходного вала на примере двухшарнирной карданной передачи.

Для определения углового ускорения ε_3 выходного вала двухшарнирной карданной передачи в качестве исходной информации используем формулу угла поворота ведомого вала в функции различных углов

$$\beta' = \text{arctag} \left(\frac{\cos \gamma_2 \cdot \text{tg} \alpha (1 + \text{tg}^2 \psi)}{\cos \gamma_1 - \text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \psi + \cos^2 \gamma_2 \cdot \text{tg} \psi (\text{tg} \alpha + \text{tg} \psi \cdot \cos \gamma_1)} \right), \quad (1)$$

где α – угол поворота вала I; β' – угол поворота вала III; γ_1 – угол излома вала I; γ_2 – угол излома вала III; ψ – угол между вилками 2 и 1', расположенными на валу II.

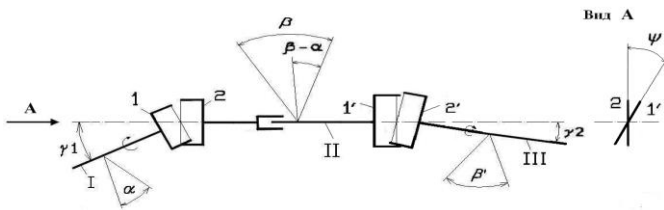


Рис. 1. Схема плоской двухшарнирной карданной передачи с двумя карданами

Возьмем сначала первую, а затем вторую полную производную по времени от левой и

правой частей выражения (1). В результате получим следующее:

$$\varepsilon_3 = \frac{d\omega_3}{dt} = \varepsilon_1 \cdot L1(\alpha, \gamma_1, \gamma_2, \psi) + \omega_1 \cdot \left(\frac{\partial L1(\alpha, \gamma_1, \gamma_2, \psi)}{\partial \alpha} \cdot \omega_1 + \frac{\partial L1(\alpha, \gamma_1, \gamma_2, \psi)}{\partial \gamma_2} \cdot \omega_{\gamma_2} \right) + \varepsilon_{\gamma_2} \cdot L2(\alpha, \gamma_1, \gamma_2, \psi) + \omega_{\gamma_2} \cdot \left(\frac{\partial L2(\alpha, \gamma_1, \gamma_2, \psi)}{\partial \alpha} \cdot \omega_1 + \frac{\partial L2(\alpha, \gamma_1, \gamma_2, \psi)}{\partial \gamma_2} \cdot \omega_{\gamma_2} \right),$$

где ε_1 – угловое ускорение вала I; $L1(\alpha, \gamma_1, \gamma_2, \psi) = \frac{\partial \beta'}{\partial \alpha}$; $L2(\alpha, \gamma_1, \gamma_2, \psi) = \frac{\partial \beta'}{\partial \gamma_2}$; $\omega_3 = \frac{d\beta'}{dt}$ – угло-

вая скорость вращения вала III; $\omega_1 = \frac{d\alpha}{dt}$ – угловая скорость вала I; $\omega_{\gamma_2} = \frac{d\gamma_2}{dt}$ – угловая скорость

вала III при переменном угле γ_2 ; ε_{γ_2} – угловое ускорение вала III при переменном угле γ_2 .

Знание ε_3 позволяет впервые определить момент сил, возникающий в двухшарнирной карданной передаче, равный произведению углового ускорения выходного вала III на его момент инерции – $\varepsilon_3 \cdot \mathbf{I}$, который является: функцией углов карданной передачи; функцией углового ускорения ε_3 ; дополнительным знакопеременным моментом к крутящему моменту, идущему от двигателя к ведущим колесам автомобиля

$$\mathbf{M} = \mathbf{M}_{кр} \pm \varepsilon_3 \cdot \mathbf{I}.$$

Этот дополнительный знакопеременный момент оказывает разрушительное действие не только трансмиссии, но и всех систем транспортных средств.