

## УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ УГЛОМ ПОВОРОТА КОРОМЫСЛОВОГО ТОЛКАТЕЛЯ КУЛАЧКА И УГЛОМ УДАЛЕНИЯ

А. Т. Бельский, И. С. Плешкунов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Кулачковые механизмы с плоским коромысловым толкателем (рис. 1) нашли широкое применение в техники, особенно в двигателях внутреннего сгорания.

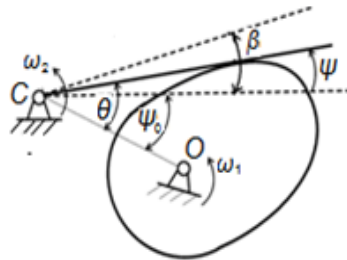


Рис. 1. Кулачок с коромысловым толкателем

Основным условием работоспособности такого механизма является условие выпуклости профиля кулачка, т. е. чтобы радиус кривизны профиля кулачка всегда был больше нуля:

$$\rho > 0.$$

Для определения радиуса профиля кулачка воспользуемся заменяющим механизмом (рис. 2).

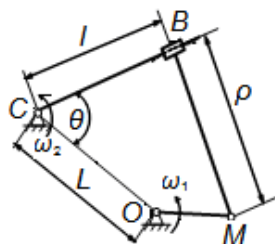


Рис. 2. Заменяющий механизм

Построив план скоростей и план ускорений для заменяющего механизма, нетрудно получить зависимость для определения радиуса кривизны в следующем виде:

$$\rho = L \frac{\frac{d^2\psi}{d\varphi^2} \cos \theta + \left(1 - \frac{d\psi}{d\varphi}\right) \left(1 - 2 \frac{d\psi}{d\varphi}\right) \sin \theta}{\left(1 - \frac{d\psi}{d\varphi}\right)^3}.$$

В этом случае условие выпуклости кулачка будет иметь следующий вид:

$$\frac{\frac{d^2\psi}{d\varphi^2} \cos \theta + \left(1 - \frac{d\psi}{d\varphi}\right) \left(1 - 2 \frac{d\psi}{d\varphi}\right) \sin \theta}{\left(1 - \frac{d\psi}{d\varphi}\right)^3} \geq 0.$$

Разделив обе части неравенства на  $\cos \theta$ , получим:

$$\frac{\frac{d^2\psi}{d\varphi^2} + \left(1 - \frac{d\psi}{d\varphi}\right) \left(1 - 2 \frac{d\psi}{d\varphi}\right) \operatorname{tg} \theta}{\left(1 - \frac{d\psi}{d\varphi}\right)^3} \geq 0.$$

Чтобы данное неравенство было больше нуля, необходимо, чтобы числитель и знаменатель имели одинаковые знаки.

Величина  $1 - \frac{d\psi}{d\varphi}$  будет положительная, так как  $\frac{d\psi}{d\varphi} = \frac{\omega_2}{\omega_1} < 1$ . Так как знаменатель положителен, то и числитель тоже должен быть положительным.

Рассмотрим второе слагаемое числителя. Данное слагаемое будет отрицательным, если  $1 - 2 \frac{d\psi}{d\varphi} < 0$ , так как  $1 - \frac{d\psi}{d\varphi} > 0$ ;  $\operatorname{tg} \theta > 0$ , полагая, что  $\theta < 90^\circ$ .

Чтобы слагаемое  $1 - 2 \frac{d\psi}{d\varphi}$  было отрицательным, необходимо, чтобы  $\frac{d\psi}{d\varphi} > \frac{1}{2}$ .

Предположим, что максимальное значение  $\frac{d\psi}{d\varphi} > \frac{1}{2}$ . В этом случае при

$\frac{d\psi}{d\varphi} = \left(\frac{d\psi}{d\varphi}\right)_{\max}$  вторая производная  $\frac{d^2\psi}{d\varphi^2}$  будет равна нулю, и все выражение будет отрицательным.

Таким образом, радиус кривизны профиля кулачка всегда будет больше нуля в том случае, если  $\left(\frac{d\psi}{d\varphi}\right)_{\max} < \frac{1}{2}$ .

Полученное значение дает возможность определить предельно допустимое значение для заданного закона движения величины  $\frac{\beta}{\varphi_y}$ , для этого необходимо опре-

делить  $\left(\frac{d\psi}{d\varphi}\right)_{\max}$  и положить ее меньше  $\frac{1}{2}$ .

**Секция 7. Физические и математические методы исследования** **325**

---

Л и т е р а т у р а

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин : учеб. для вузов / И. И. Артоболевский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1988. – 640 с.