

УДК 621.83

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУЛАЧКА С ПЛОСКИМ ТОЛКАТЕЛЕМ

Н.В. Иноземцева, А.Т. Бельский

УО «Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Беларусь

Рабочий процесс многих машин в сельскохозяйственном производстве вызывает необходимость иметь в их составе механизмы, движение выходных звеньев которых должно быть выполнено по строго заданному закону и согласовано с движением других механизмов. Наиболее простыми, надежными и компактными для выполнения такой задачи являются кулачковые механизмы.

При проектировании кулачковых механизмов главными критериями являются угол давления δ при проектировании кулачка с роликовым толкателем и условие выпуклости $\rho > 0$ при проектировании кулачка с плоским толкателем.

Условие выпуклости профиля кулачка с плоским поступательно движущимся толкателем выведено Я.Л. Геронимусом

$$\rho = \frac{d^2s}{d\varphi_2} + s > 0.$$

Для получения зависимости условия выпуклости для профиля кулачка с коромысловым толкателем (рисунок 1,а) воспользуемся заменяющим механизмом (рисунок 1,б).

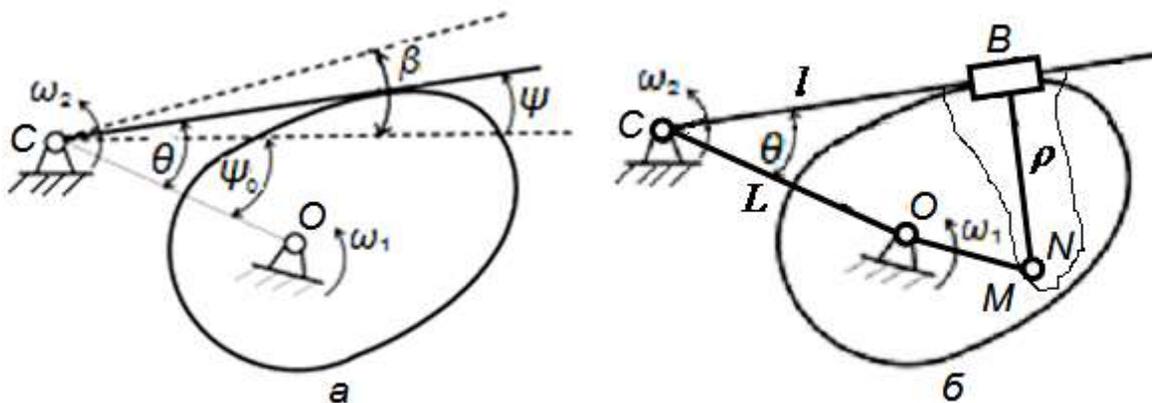


Рис. 1 - Кулачковый механизм с коромысловым толкателем

Пусть точка M является центром кривизны профиля кулачка в точке B . Для определения радиуса кривизны $\rho = NB$ необходимо знать расстояние $l = CB$.

Совместим с точкой M точку N коромысла и построим повернутый план скоростей и план ускорений соответственно по векторным уравнениям

$$\begin{aligned}\vec{V}_N &= \vec{V}_M + \vec{V}_{NM}, \\ \vec{a}_N &= \vec{a}_M + \vec{a}_{NM}^{\text{кор}} + \vec{a}_{NM}^{\text{отн}} = \vec{a}_{NC}^n + \vec{a}_{NC}^{\tau}.\end{aligned}$$

С целью упрощения вывода зависимости для радиуса кривизны построение планов скоростей и ускорений осуществляем соответственно в масштабах $\mu_v = \omega$ и $\mu_a = \omega^2$.

Проектируя изображение плана ускорений на направление NB , после соответствующих преобразований получаем зависимость для радиуса кривизны в следующем виде:

$$\rho = l \cdot \operatorname{tg} \alpha \left(\frac{d\psi}{d\varphi} \right)^2 + l \frac{d^2\psi}{d\varphi^2} + L \cdot \sin \theta - \frac{2V_{NM}}{\omega} \left(\frac{d\psi}{d\varphi} \right).$$

Определяя величины l , α и V_{NM} по плану скоростей, после соответствующих преобразований получим условие выпуклости профиля кулачка

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

Учитывая, что $\theta = \psi_0 + \psi$ (рисунок 1), можно сделать вывод, что условие выпуклости профиля кулачка зависит от выбранного закона движения толкателя $\psi = f(\varphi)$, от расстояния между осями вращения кулачка и толкателя L и от начального угла наклона коромысла к линии, соединяющей оси вращения кулачка и толкателя ψ_0 .

Литература:

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: учебник для вузов – Москва: Наука, 1988, с. 639.