ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ АКСИАЛЬНОГО КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА

Шахобутдинов Р.Э. д.ф.т.н., доц., Каримова А.Р. д.ф.т.н., доц.,
Сафаров Г.А. студент, Субхонов Х.У. студент.
ТашГТУ им. И. Каримова, Ташкент, Узбекистан

Под синтезом понимают создание кинематической схемы механизма, отвечающей поставленным требованиям, в частности, заданным кинематическим характеристикам движения ведомого звена, возможно меньшим габаритам, динамическим требованиям, соответствию конструкторских и технологических требований [1]. Важным параметром при проектировании кулачковых механизмов является угол давления θ.

Угол давления в кулачковом механизме, толкатель которого совершает возвратно-поступательные движения, как известно, определяется по следующей формуле:

$$tg\theta = \frac{s_T'}{R_0 + s_T}, \quad (1)$$

где s_T – перемещение толкателя, s_T' – аналог скорости толкателя, R_0 – минимальный радиус центрового профиля кулачка.

С целью предотвращения возможности заклинивания кулачкового механизма необходимо, чтобы угол давления за один период движения механизма не превышал заданного его критического значения θ_x. Критический угол давления задаётся при проектировании [2].

Сначала определяем минимальный радиус центрового профиля кулачка в зависимости от изменения его угла поворота:

$$R_0 = \frac{s_T'}{tg\theta} - s_T \quad (2)$$

Из полученных на компьютере данных выбираем максимальное значение $R_0(\phi_x)_{max}$, которое принимается за минимальный радиус-вектор теоретического профиля кулачка. Далее зная R_0, определяем координаты центрового профиля в параметрической форме:

$$\left.\begin{aligned} x_C &= (R_0 + s_T') \cdot \cos\varphi_1 \\ y_C &= (R_0 + s_T') \cdot \sin\varphi_1 \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Радиус ролика целесообразно определять по следующим соотношениям:

$$r_p \le 0{,}8\rho_{min} \quad \text{и} \quad r_p \le (0{,}4 \dots 0{,}5)R_0 \quad (4)$$

Радиус ролика выбираем по меньшему значению, определенному по формулам (4). Уравнение практического профиля:

$$\left.\begin{aligned} x_к &= -\omega_1\left(\omega_1 \cdot x_c - r_p \cdot \cos\left(\left(\varphi_1 + \frac{\pi}{2}\right) + \omega_1 \cdot \theta(\varphi_1)\right)\right) \\ y_к &= y_c - r_p \cdot \cos\left(\left(\varphi_1 + \frac{\pi}{2}\right) + \omega_1 \cdot \theta(\varphi_1)\right) \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

Уравнение окружности ролика:

$$\left.\begin{aligned} x_p &= -x_C + r_p \cdot \cos\varphi_1 \\ y_p &= -y_C + r \cdot \sin\varphi_1 \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

Зависимости (1) - (6) были реализованы в среде MathCAD 15. По результатам расчетов на компьютере в среде MathCAD 15 получен профиль кулачка аксиального кулачкового механизма с роликовым толкателем, совершающим возвратно-поступательное движение.

Синтез практического профиля для аксиального кулачкового механизма с поступательно движущимся роликовым толкателем по равноускоренному закону движения толкателя.

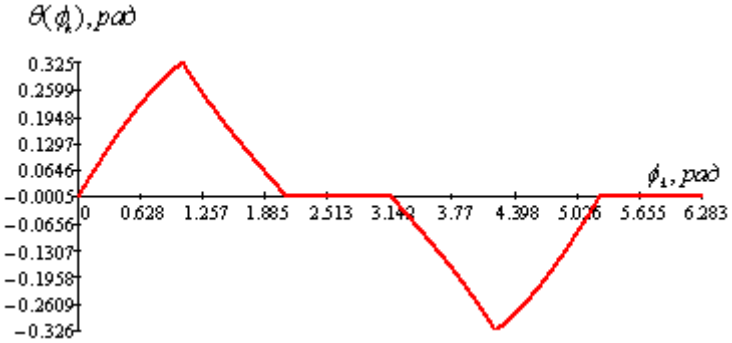


Рис. 1. График изменения угла давления аксиального кулачкового механизма по равноускоренному закону движения толкателя

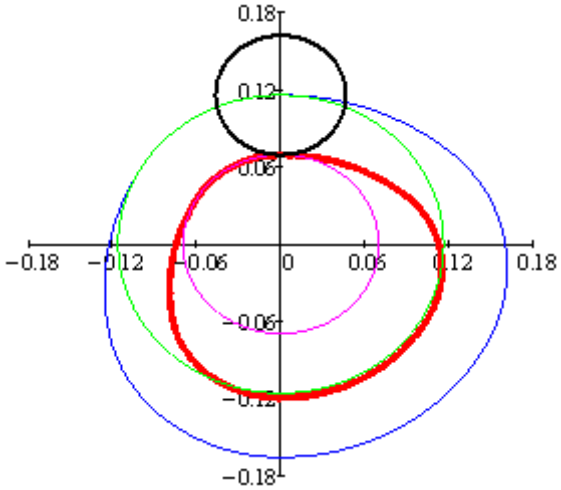


Рис. 2. Теоретический и практический профиль аксиального кулачкового механизма по равноускоренному закону движения толкателя.

Список литературы

1. Носиров Т.Н., Каримова А.Р., Шахобутдинов Р.Э. Решение некоторых задач шаропрокатного производства. “Актуальные проблемы современной науки, техники и образования” Материалы Международной

научно-технической конференции, посвященной 90-летию Магнитогорского государственного им. Г.И. Носова, 2024, Магнитогорск, стр. 261.

2. Шахобутдинов Р.Э. Теоретические и прикладные основы кулачковых механизмов, применяемых в шаропрокатном производстве. Монография. Ташкент, 2024. - 152 с.