

КИНЕТОСТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

Зайцев И.Г., доцент, Цыбульник Ю.В., студент, СумГУ, г. Сумы

Рабочий процесс многих машин вызывает необходимость иметь в их составе механизмы, движение выходных звеньев которых должны быть выполнены строго по заданному закону и согласовано с движением других механизмов. Наиболее простыми, надежными и компактными для выполнения такой задачи являются кулачковые механизмы. В значительной степени безотказная работа кулачковых механизмов зависит от их динамических характеристик, т.е. от сил действующих на звенья механизма. В связи с этим кинетостатический расчет кулачковых механизмов является одним из основных этапов их синтеза.

В предлагаемой работе рассмотрен кинематический расчет кулачкового механизма с коромысловым толкателем. Предлагается методика замены кулачкового механизма эквивалентным рычажным механизмом, путем замены высшей математической пары низшей. Для эквивалентной системы построен план ускорений который позволяет определить силы инерции и моменты сил нагрузки звеньев механизма. Для определения реакций в кинематических парах механизма рассмотрено его равновесие под действием силы инерции кулачка P_{u1} силы инерции ролика P_{u2} , сил инерции коромысла и силы натяжения пружины P .

При равномерном вращении кулачка ($\omega_1 = const$) его сила инерции направлена по радиусу OS_1 , где S_1 - центр тяжести кулачка, и равна:

$$P_{u1} = m_1 \omega_1^2 \ell_{0S_1}$$

Сила инерции ролика $P_{u2} = m_2 \alpha_6$ и направлена в сторону, обратную ускорению α_6 центра ролика. Силы инерции коромысла приведены к силе P_{u3} , приложенной в центре тяжести S_3 коромысла 2 равной $P_{u3} = -m_3 \alpha_{S_3}$, и к паре сил с моментом M_3 , равным $M_3 = -I_{S_3} \epsilon_3$. Давление R_{12} в высшей кинематической паре механизма направлено, если не учитывать трения в паре, по нормали к профилю кулачка и проходит через центр ролика. Величина давления R_{12} может быть найдена из уравнения моментов всех сил, действующих на ролик и коромысло, относительно центра вращения O_1

$$\Sigma M_{O_1} = P_{u3} q_2 + P_{u2} q_3 + P q_1 - R_{12} h_2 + M_3 = 0,$$

где q_1, q_2, q_3, h_2 – плечи соответствующих сил относительно точки O_1 .

Давление R_{43} в кинематической паре между коромыслом и стойкой определяем из уравнения геометрической суммы сил, действующих на ролик и коромысло $\overline{P_{u2}} + \overline{P_{u3}} + \overline{P} + \overline{R_{u3}} + \overline{R_{12}} = 0$. Это уравнение решается графически путем построения силового многоугольника. Из построенного силового многоугольника определяются и реакции $\overline{R_{41}}, \overline{R_{32}}$.