Ф.А. Ким

СИНТЕЗ КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА С ШАТУННЫМ ТОЛКАТЕЛЕМ

В текстильной и легкой промышленности широкое применение находят кулачковые механизмы. Это объясняется их способностью воспроизводить довольно сложные законы движения ведомого звена.

Чем сложнее закон движения ведомого звена, тем сложнее и профиль кулачка. Следовательно, для точного расчета профиля кулачка графические методы не всегда приемлемы.

Известны аналитические методы расчета профилей кулачков, приводящих толкатели в простое поступательное или качательное движение. Однако нет до настоящего времени простых методов расчета в аналитической форме профилей кулачков с толкателями, совершающими шатунные движения. А между тем такие кулачковые механизмы применяются в текстильном и легком машиностроении.

В данной работе была поставлена задача найти формулу, связывающую значения радиус-векторов профиля кулачка с углом φ, ориентирующим положение шатунного толкателя BCD в системе координат $Y'AX'$ (рис. 1) при непременном условии, что относительное расположение систем УОХ и $У'AX'$ постоянно и определяется углом γ. Радиус-вектор кулачка в каждом положении механизма определяется по известному уравнению из треугольника OBC:

$$R = \sqrt{b^2 - R_1^2 - 2R_1 b\cos\beta} \quad . \qquad (1)$$

Таким образом, задача сводится к определению R_1 и $\angle\beta$ определяется из треугольника OBA:

$$R_1 = \sqrt{r^2 + i^2 - 2ri\cos\varphi'} \quad ; \qquad (2)$$

$r = AB$, $i = OA$ и $\angle\varphi' = \angle\gamma - \angle\varphi$ — величины известные.

По чертежу видно, что

$$\angle\beta = 360^\circ - \angle OBF - \angle FBA - \angle ABD - \angle DBC;$$

где $\angle OBF = 90^\circ - \alpha$, $\angle FBA = 90^\circ - \varphi'$ $\angle ABD = 180^\circ - \varphi - \delta$ и $\angle DBC = \theta$.

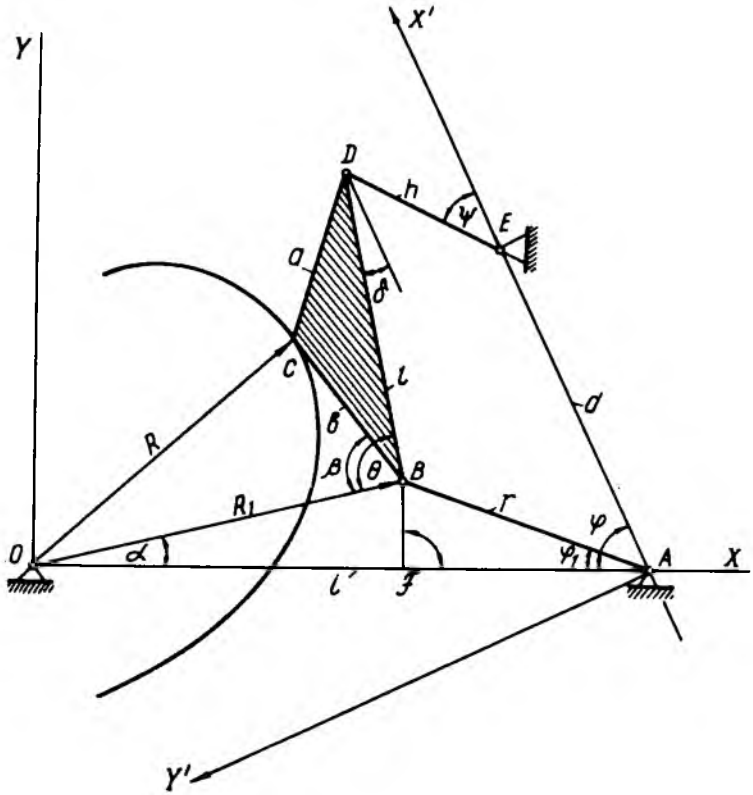

Рис. 1. Схема кулачкового механизма с шатунным толкателем.

Поэтому

$$\beta = \alpha + \varphi' + \varphi - \delta - \theta .$$

Здесь α определяется из $\triangle OBF$

$$\sin \alpha = \frac{BF}{R_1} = \frac{r \sin \varphi'}{R_1} .$$

Для определения угла δ составим векторное уравнение для механизма ABCDE :

$$\bar{r} + \bar{l} + \bar{h} = \bar{a}.$$

Проектируя эти векторы на оси системы $У'АХ'$, получаем:

$$r\cos\varphi + l\cos\delta + h\cos\psi = d;$$

$$r\sin\varphi + l\sin\delta + h\sin\psi = 0.$$

Сгруппируем известные величины и обозначим

$$r\cos\varphi - d = c \quad \text{и} \quad r\sin\varphi = k.$$

Тогда $c + l\cos\delta = -h\cos\psi;$

$$k + l\sin\delta = -h\sin\psi.$$

Возведем уравнения в квадрат:

$$c^2 + 2cl\cos\delta + l^2\cos^2\delta = h^2\cos^2\psi;$$

$$k^2 + 2kl\sin\delta + l^2\sin^2\delta = h^2\sin^2\psi.$$

Теперь, складывая эти уравнения, получаем

$$c^2 + k^2 + l^2 + 2cl\cos\delta + 2kl\sin\delta = h^2$$

и далее

$$\frac{c^2 + k^2 + l^2 - h^2}{2lc} + \cos\delta + \frac{k}{c}\sin\delta = 0.$$

Обозначим

$$\frac{c^2 + k^2 + l^2 - h^2}{2lc} = A \quad \text{и} \quad \frac{k}{c} = B.$$

Тогда можно написать

$$A + \cos\delta = -B\sqrt{1 - \cos^2\delta}.$$

Возведем в квадрат и, решая квадратное уравнение относительно $\cos\delta$, определим

$$\delta = \arccos\left\{ -\frac{1}{1+B^2}\left[A \pm B \quad 1-(A^2-B^2)\right]\right\} \quad (4)$$

Таким образом, для определения радиуса-вектора кулачка достаточно значение δ подставить в формулу (3), затем в формулу (1) подставить значения β и R_1 из формул (3) и (2).

З.М. Писковацкая

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ НА ПНЕВМАТИЧЕСКОМ ТКАЦКОМ СТАНКЕ П-105

В автоматических основных тормозах при изменении диаметра навивки основы на навое автоматически происходит изменение силы торможения ткацкого навоя и вследствие этого режим натяжения основы сохраняется постоянным в течение всего времени схода основы с навоя.

В автоматическом тормозе пневматического ткацкого станка П-105 торможение навоя регулируется непосредственно натяжением основы. Натяжение основы действует на подвижное скало, которое связано с механизмом растормаживания навоя. Торможение на станке производится не силой трения, а под действием силы инерции всего механизма, в результате чего основной тормоз обеспечивает строгое соблюдение заданного натяжения основы на протяжении всего периода переработки ее.

Однако аналитические исследования проф. В.А. Гордеева [1] и экспериментальные исследования автора настоящей статьи показали, что натяжение основы на станке П-105 не сохраняется постоянным по мере уменьшения диаметра навивки основы на навое.

В данной работе было экспериментально определено изменение общего натяжения основы в зависимости от диаметра навивки ее на навое.

С этой целью путем осциллографии записывались кривые натяжения (в мм) основы при следующих диаметрах: 250, 300,350, 400, 450, 500. Натяжение основы замерялось в зоне скало-ламели по давлению основы на дополнительное скало, затем производился расчет натяжения в граммах на одну основную нить.