

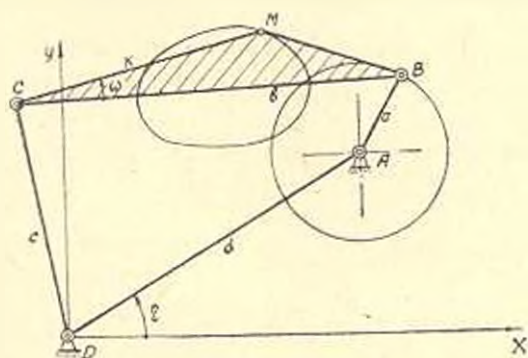
НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

М. Б. ЭДНЛЯН

НЕСИММЕТРИЧНЫЕ ШАТУННЫЕ КРИВЫЕ ШАРНИРНОГО
ЧЕТЫРЕХЗВЕННИКА

Для воспроизведения (черчения) кривых используются как теоретически точные направляющие механизмы, так и механизмы, приближенно воспроизводящие заданную кривую на некотором участке или на всем ее протяжении.

Во многих случаях теоретически точные направляющие механизмы не удовлетворяют условиям проектирования с точки зрения уменьшения числа звеньев, получения благоприятных углов давления и т. д. В задаче о приближенном воспроизведении заданной траектории чаще всего используются свойства шатунных кривых шарнирного четырехзвенника, т. е. тех кривых, которые являются траекториями точек, принадлежащих шатуну шарнирного четырехзвенника. Вид и размеры шатунной кривой, описываемой, например, точкой M шарнирного четырехзвенника (см. рис.) зависят от семи параметров, в ко-



торые входят длины звеньев: a, b, c, d , а также расстояние от центра шарнира C до чертящей точки M , обозначенное через k , угол излома шатуна ω и η — угол наклона стойки d относительно оси X .

Вопросам проектирования кругового направляющего механизма посвящена работа [4], в которой шатунная кривая шарнирного четырехзвенника приближена к окружности заданного радиуса. Если к точке M шарнирного механизма (рис. 1) присоединить диаду, то полученный шестизвенный механизм с выстоем может быть рекомендо-

ван взамен кулачкового с целью обеспечения приближенного выстона. Проектирование шестизвездного шарнирного механизма с остановкой и его преимущества изложены в работе [5].

Шарнирные механизмы, в которых для получения остановки используются приближающиеся к дуге окружности участки шатунной кривой, имеют еще и то преимущество, что продолжительность выстоя ведомого звена этих механизмов меняется в широких пределах: теоретически угол поворота кривошипа α , соответствующий продолжительности выстоя ведомого звена присоединяемой диалы, меняется от 0 до 360°.

Уравнение шатунной кривой шарнирного четырехзвенника можно получить, если в уравнение окружности, описываемой точкой В кривошипа, подставить рекуррентные соотношения, связывающие координаты точек В и М, т. е.

$$(x_B - d \cos \eta)^2 + (y_B - d \sin \eta)^2 = a^2, \quad (1)$$

где
$$x_B = x + \frac{VQ + WT}{2k}, \quad y_B = y - \frac{VT - WQ}{2k}, \quad (2)$$

$$V = \frac{-1 \pm \sqrt{4k^2 \rho^2 - (\rho^2 + k^2 - c^2)^2}}{\rho^2}, \quad (3)$$

$$W = \frac{\rho^2 + k^2 - c^2}{\rho^2}, \quad (4)$$

$$Q = b \sin \omega x - y (b \cos \omega - k), \quad (5)$$

$$T = b \sin \omega y + x (b \cos \omega - k), \quad (6)$$

$$\rho^2 = x^2 + y^2.$$

Подставляя в уравнение (1) соотношения (2) и имея в виду (3), (4), (5) и (6), получим уравнение шатунной кривой, описываемой точкой М шатуна, в виде алгебраического уравнения 6-го порядка.

Уравнение алгебраической кривой 6-го порядка в общем случае имеет вид:

$$F(x, y) = \sum_{i=0}^6 \sum_{j=0}^i a_{i-j,j} x^{i-j} y^j, \quad (7)$$

где $a_{i-j,j}$ — коэффициент при переменных x и y .

Число членов уравнения (7) будет равно:

$$N = 1 + 2 + \dots + n = 28, \text{ где } n = 7. \quad (8)$$

Из 28 членов уравнения (7) в уравнении шатунной кривой отсутствуют следующие члены: $a_{21}x^2y$, $a_{33}x^3y^3$, $x_{15}xy^5$.

Например, коэффициенты $a_{i-j,j}$ членов уравнения, содержащих только убывающие степени переменной x , имеют следующий вид:

$$a_{60} = b^2, \quad a_{50} = -2b d [b \cos \eta + k \cos (\omega + \eta)],$$

$$a_{40} = d^2 (b^2 + k^2) - 2b^2 (k^2 + c^2) + 2bk \cos \omega (b^2 + c^2 - d^2) +$$

$$\begin{aligned}
 & + 4 b k d^2 \cos \gamma \cos (\omega + \eta) \\
 a_{20} = & 2d [(bk \cos \omega + k^2) (2bk \cos \omega + a^2 - d^2 - b^2 - c^2) - \\
 & - 2b^2 (k^2 - c^2) + 4 b^2 k^2 \sin^2 \omega] + \\
 & + 2 k d (k^2 - c^2) \sin \gamma (b^2 + d^2 - a^2 - c^2 - 2k^2 + 2b k \cos \omega) \\
 a_{20} = & (k^2 - c^2) [2 (b k \cos \omega - k^2) (b^2 + k^2 - a^2 + d^2 - 2 b k \cos \omega + \\
 & + 2 d^2 \cos^2 \eta) + (b^2 - 2 b k \cos \omega + k^2) (2 d^2 + k^2 - c^2) - 2 k (k^2 - \\
 & - c^2) b d^2 \sin \omega \sin 2 \gamma + k^2 (b^2 + k^2 - a^2 + d^2 - 2 b k \cos \omega)^2 - \\
 & - 4 b^2 k^2 d^2 \sin^2 \omega \cos^2 \gamma - 4 k^2 d^2 (b \cos \omega - k) \sin \gamma [b \sin (\omega + \gamma) - k \sin \gamma - \\
 & - b \sin \omega \cos \gamma], \\
 a_{10} = & - 2d (k^2 - c^2) \cos \gamma [(d^2 - a^2) (b k \cos \omega - k^2) + \\
 & + (b^2 + k^2 - 2 b k \cos \omega) (b k \cos \omega - c^2) + 2 k d (k^2 - c^2) \sin \gamma (d^2 - a^2 + b^2 + \\
 & + k^2 - 2 b k \cos \omega)].
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

Поступило 2 II 1962 г.

Л. Р. КИРИЛОВА

ՀԱՌԱՔԱՌՈՒՂԱԿԻ ԱՉ ՍԻՄԵՏՐԻԿ ՇԱՎԻՄԱՐԵԿԱՅԻՆ ԿՈՐԵՐԸ

Ա. Բ. Կ. Ի. Ռ. Ո. Ո. Ո. Ո.

Որեւէ կորի զծաղրման համար կիրառւում են ինչպէս տեսականորեն ճշգրիտ ուղղորդ մեխանիզմներ, աչնպէս էլ մեխանիզմներ, որոնք սրոշակի մոտաւորութեամբ զծաղրում են կորը կանխատեսւած սահմաններում կամ ամբողջութեամբ:

Շատ գեալքերում տեսականորեն ճշգրիտ ուղղորդ մեխանիզմները մեծ քանակով օգտիների առկայութեան և ոչ բավարար անշման անկումների պատճառով չեն բավարարում նախադրման պայմաններին:

Տրված տրանկատրիայի մոտաւոր զծաղրման համար հաճախ օգտագործում են քառոդակշարժաթևային կորերի հատկութունները, կորեր, որոնք ստացւում են հոդա-քառոդակի շարժաթևին պատկանող կետերի տրանկատրիայով շարժաթևային կորի տեսքը և չափերը, որը օրինակի համար զծաղրւում է M կետով (նկ. 1), կախած է լոթ պարամետրերից: Հոդա-քառոդակային կորի հաճախումը կարելի է ստանալ, եթե շարժաթևի B կետի զծաղրած շրջագծի հալոտարման միջ տեղադրվեն B և M կետերը կապող սեկտորենա հարարերութեանները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Артоболоский И. И., Левитский Н. И., Черкудинов С. А. Синтез плоских механизмов. Физматгиз, Москва, 1959.
2. Левитский Н. И. Симметричные шатунные кривые Тр. семинара по ТММ. т. IV, вып. 13, 1948.

3. Левитский Н. И. Несимметричные пилульные кривые. Тр. семинара по ТММ, том IV, вып. 15, 1948.
4. Эдилян М. Б. Применение электронно-вычислительных машин для синтеза несимметричного направляющего механизма. Известия АН Армянской ССР, серия ф.-м. наук, т. XIV, вып. V, 1961.
5. Эдилян М. Б. Проектирование шарнирного шестизвенного механизма с выстоем. Научно-технический сборник Госкомитета Совета Министров Армянской ССР, по координации НИР, серия машиностроение, выпуск 1, 1962.