

МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЭЛЛИПСА

Е. И. ТОРОПЫГИН, В. М. ВЛАДИМИРОВ

(Представлена научным семинаром кафедры начертательной геометрии и графики)

Значительная часть продукции современного машиностроения и приборостроения имеет детали эллиптического сечения. Так, например, зубчатые колеса, детали безшпоночного соединения, корпуса насосов, коноиды, кулачки и т. д. в поперечном сечении имеют фигуру эллипса.

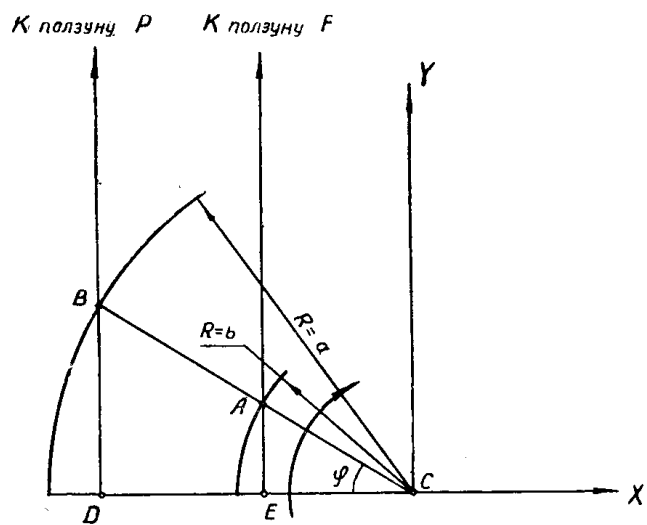
Изготовление таких деталей основано на методе копирования и отчасти на разметке с последующей механической обработкой.

Построение эллипса на рабочем чертеже детали с помощью чертежных инструментов и разметка копира и шаблона представляют собой сравнительно сложные процессы. Производственная практика предъявляет требования к необходимости механизировать эти операции.

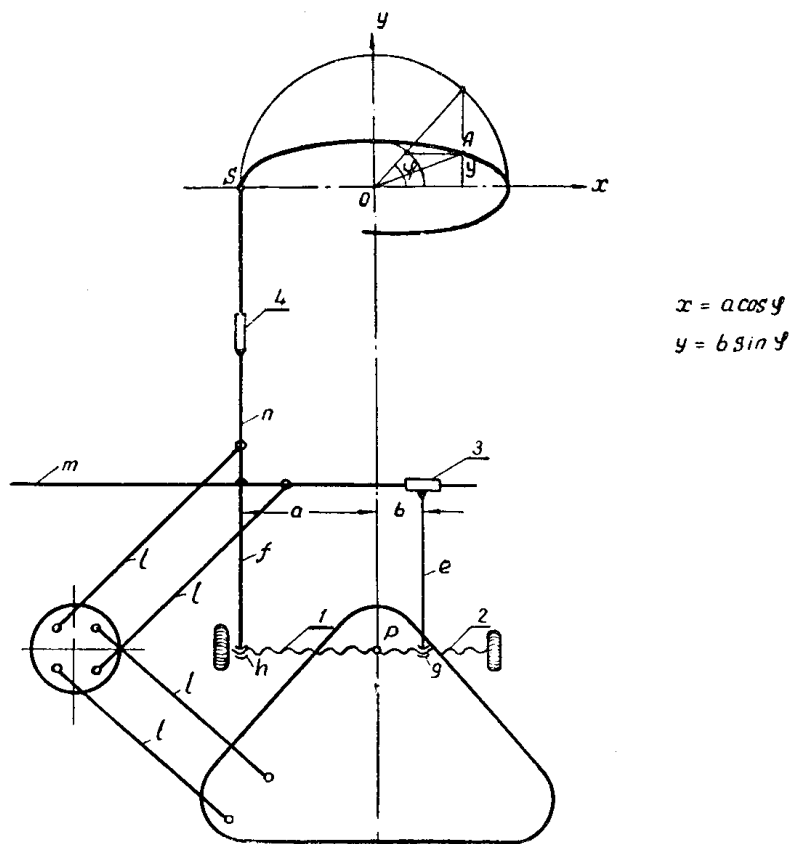
В настоящее время известно большое количество механизмов для построения эллипса, но многие из них не обеспечивают образование полного эллипса с одной их установки и настройки, либо недостаточно надежны в работе, либо имеют другие недостатки [1, 2]. Поэтому до настоящего времени ведутся изыскания наиболее удачных конструкций, полнее удовлетворяющих определенным требованиям современной практики. Ведутся изыскания также в области приближенного построения эллипса. Таким исследованиям посвящено большое количество технической литературы, особенно иностранной [3, 4, 5, 6 и др.].

Мы на основе методов точного синтеза разработали две конструкции плоских механизмов для образования эллипса, которые в отличие от ранее разработанных нами конструкций пространственного типа [7] легко могут быть переналажены для использования их на чертежных машинах. В этом случае конструкция механизмов будет значительно упрощена.

Первый механизм состоит из плиты 8 (фиг. 1), несущей на себе две взаимно перпендикулярные направляющие m и n . Плоско-параллельное перемещение плиты 8, необходимое для работы механизма, обеспечивается наличием четырех шарнирных рычагов l . Неподвижная часть механизма представляет элемент 10, снабженный двумя иглами i в точках o и c . Вращающийся вокруг своей оси стержень 12 несет на себе направляющие 5 и 7, по которым перемещается с помощью двух втулок центральный стержень 6 с цапфой 4 в середине и двумя другими втулками для направляющих 14 и 15 стержня 2а. Цапфа 4 соединена с тягой 11, которая в свою очередь жестко соединена с ползуном F . Ползун F движется по направляющей n плиты 8. Стержень 2а имеет цапфу 2, соединенную с тягой 9. Тяга 9 жестко соединена с ползуном P , который перемещается по направляющей m плиты 8.



Фиг. 2. Геометрическая интерпретация образования эллипса.



Фиг. 3. Схема второго механизма для образования эллипса.

Вся поворотная система механизма, состоящая из направляющих 5 и 7 стержня 12 и соответственно 14 и 15 стержня 2а, самого стержня 2а, центрального стержня 6 и цапф 4 и 2, вращается вокруг стержня 12 посредством головки 1. Вращением этой системы обеспечивается необходимое движение плиты 8, каждая точка которой совершает эллипс. Это видно из треугольников *AEC* и *BDC* (фиг. 2), положение точек *A* и *B* которых в прямоугольных координатах определится соответственно выражениями

$$y = b \sin \varphi,$$

$$x = a \cos \varphi.$$

Решая совместно эти зависимости, получим уравнение эллипса

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Пишущий элемент механизма закреплен в точке *S* плиты 8. Регулирование параметров *a* и *b* эллипса производится с помощью двух винтов 3 и 13.

Второй механизм (фиг. 3) состоит из жестко соединенного Т-образного элемента, имеющего взаимно перпендикулярные направляющие *m* и *n*, по которым перемещаются ползуны 3 и 4. Ползуны 3 и 4 жестко соединены с тягами *e* и *f*, которые шарнирно соединены соответственно с гайками *g* и *h*. Гайки *g* и *h* накручены на два независимых, расположенных на одной прямой, винта 2 и 1, закрепленных аксиально в точке *P*. Вращением винтов 2 и 1 вокруг неподвижной точки *P* обеспечивается движение Т-образного элемента по эллипсу. Доказательство этого аналогично доказательству, приведенному в первом механизме. При этом жестко соединенные между собой направляющие *m* и *n* перемещаются только параллельно самим себе, что обеспечивается наличием 4 шарнирных рычагов *l*. Пишущий элемент закреплен в точке *s* направляющей *n*. Регулировка механизма производится с помощью винтов 1 и 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. И. Торопыгин. Анализ теоретической точности работы некоторой группы пространственных механизмов для образования эллипса. Известия Томского политехнического института, т. 104, 1959.
2. Е. И. Торопыгин. Некоторые вопросы истории, классификации и анализа теоретической точности работы пространственных механизмов для образования эллипсов. Известия Томского политехнич. инстит., т. 98, 1960.
3. B. Goldberger. Näherungskonstruktion der Ellipse. Z. VDI, № 26, 1959.
4. F. Murray. Construction of Ellipses. Machine Design, № 25, 1959.
5. P. G. Knutson. Ellipse Formulas. Machine Design, № 6, 1960.
6. B. Goldberger. Näherungskonstruktion für flache Ellipsen. Z. VDI № 14, 1961.
7. Е. И. Торопыгин. Конструирование эллиптических циркулей. Известия Томского политехнического института, т. 85, 1957.