

существенные упрощения в конструкцию пресса, повысив тем самым надежность деталей при больших нагрузках прессования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЗВЕНЬЕВ ШАРНИРНОГО ЧЕТЫРЕХЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА

Никитин М. А., доцент, канд. техн. наук, СумГУ, Андреева А. гр. ГМ-51

При проектировании рычажных механизмов законы движения выходного звена известны (перемещение, скорость, ускорение). Эти законы зависят от закона движения входного и размеров звеньев. Для механизмов с низшими кинематическими парами параметрами кинематической схемы являются расстояния между шарнирами, а также расстояния до точек, описывающих траектории.

Кинематическая схема должна обеспечивать точное или приближенное движение выходного звена по заданному движению входного. Методы определения размеров бывают аналитические и графические.

Аналитические методы используют, когда необходимо оценить соответствие выполнения выходных параметров от заданных. Графический метод нагляднее и удобен для конструкторов, поэтому он чаще применяется.

Рассмотрим аналитический метод определения размеров шарнирного четырехзвенника у которого неподвижные шарниры расположены на горизонтальной оси. Она же служит линией отсчета углов φ и ψ , указывающих положения кривошипа и коромысла. Движение входного звена задается в зависимости угла поворота от времени $\varphi = \varphi(t)$. Закон движения выходного (коромысла) звена задается так же от времени $\psi = \psi(t)$.

Исключим параметр t из приведенных уравнений. Тогда задача сводится к установлению положения коромысла в зависимости от положения кривошипа $\psi = \psi(\varphi)$. Число параметров, подлежащих определению равно трем. Обозначим стороны четырехзвенника как векторы i, ℓ, r, d .

Так как $i=1$, то $i+\ell=d+r$. Обозначим угол между положением шатуна и осью x через δ и составим уравнения проекций векторов на ось x и y .

$$\cos \varphi_i + \ell \cos \delta_i = d + r \cos \psi_i$$

и

$$\sin \varphi_i + \ell \sin \delta_i = r \sin \psi_i,$$

или

$$\ell \cos \delta_i = d + r \cos \psi_i - \cos \varphi_i,$$

$$\ell \sin \delta_i = r \sin \psi_i - \sin \varphi_i.$$

Секція опору матеріалів та машинознавства

После нескольких преобразований найдем искомые параметры l , d и r .

Схема механизма и расчеты приведены на плакате.

УСЛОВИЯ ВЫБОРА РАЗМЕРОВ ЗВЕНЬЕВ ЧЕТЫРЕХЗВЕННЫХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ С НИЗШИМИ ПАРАМИ

Никитин М.А., доцент, канд.техн. наук, СумГУ, Ратушный А. гр. ГМ-51

При проектировании рычажных механизмов с четырьмя звеньями необходимым условием является установление соотношений между длинами звеньев. Эти соотношения могут быть представлены аналитически в виде неравенств. В зависимости от назначения шарнирный четырехзвенный механизм может быть однокривошипным или двухкривошипным. Рассмотрим условия при котором механизм будет однокривошипным (вращение на угол $> 360^\circ$). Схема механизма приведена на плакате. Обозначим длины звеньев механизма как a , b , c , d . Примем $a + b + c < d$. Соединим точки В и Д на схеме прямой линией и обозначим ее как f . Из треугольника АВД по теореме косинусов определим величину

$$f^2 = a^2 + d^2 - 2ad \cos \varphi \quad (1)$$

Из треугольника ВСД имеем, $b + c \geq f \geq c - b$ (2)

Представим первое уравнение как $(a^2 + d^2 - f^2) / 2ad = \cos \varphi$ (3)

Учитывая неравенства получим

$$a^2 + d^2 - (b + c)^2 / 2ad \leq \cos \varphi \quad (4)$$

и

$$[a^2 + d^2 - (c - b)^2] / 2ad \geq \cos \varphi \quad (5)$$

Принимаем, что звено АВ поворачивается на 360° . Тогда угол 2π принимает значения от 0 до 360° , а $\cos \varphi$ изменяется от +1 до -1. Левая часть неравенства (4) должна быть меньше наименьшего значения $\cos \varphi$, а левая часть неравенства (5) должна быть больше наибольшего значения $\cos \varphi$, тогда уравнения 4 и 5 запишем в следующем виде:

$$[a^2 + d^2 - (b + c)^2] / 2ad \leq -1 \quad (6)$$

и

$$[a^2 + d^2 - (c - b)^2] / 2ad \leq +1 \quad (7)$$

После некоторых преобразований уравнений 6 и 7 получим

$$d + a \leq b + c \quad (8)$$

и

$$d - a \geq b - c \quad (9)$$

Запишем последнее неравенство в следующем виде $d + c \geq a + b$

Неравенство 8 указывает на следующее: чтобы в шарнирном четырехзвеннике у которого стороны удовлетворяют условию