

УДК 687.053.001

Б.С.Сункуев, д-р техн. наук, В.Л.Шарстнев

МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ШАРНИРНОГО НИТЕПРЯГАТЕЛЯ
ПО ДВУМ ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ТОЧКАМ ДИАГРАММЫ ПОДАЧИ С РЕАЛИЗАЦИЕЙ
НА ЭВМ

Известные методы проектирования механизмов подачи нити [1, 2, 3] основаны на построении геометрических мест глазка нитепрягателя для некоторых положений главного вала.

Нельзя спроектировать шарнирно-рычажный механизм, который бы в любом положении главного вала точно обеспечивал заданную длину нити. Например, при интерполяционном приближении, соответствующем проектированию механизмов по положениям, число значений угла поворота главного вала, при которых имеет место совпадение функций, не может быть больше числа определяемых параметров приближаемой функции, т.е. числа параметров кинематической схемы механизма. В связи с этим в процессе синтеза исходным является условие, при котором механизм обеспечивал бы заданную длину нити для определенного числа значений угла поворота главного вала, в первую очередь для значений, соответствующих наиболее ответственным моментам цикла образования стежка.

Рассмотрим проектирование шарнирного механизма подачи нити с точки зрения выполнения заданных минимального и максимального значений подачи.

Исходными данными для проектирования является:

- 1) диаграмма заданной подачи нити $S = F(\varphi)$, где S - длина подаваемой нити; φ - угловая координата кривошипа иглы;
- 2) радиус R_{\max} , определяющий конструктивную область, в которой не допускается расположение центра неподвижного шарнира коромысла, направлятелей N_1, N_2 (для упрощения процесса проектирования принимается, что N_1 и N_2 совпадают) и глазка нитепрягателя по всей траектории движения;
- 3) углы передачи μ проектируемого механизма;

$$\mu_{\text{доп}} \leq \mu \leq 180^\circ - \mu_{\text{доп}}$$

Процесс проектирования (рисунок) выполняем в следующей последовательности:

Шаг 1. Произвольно выберем точку O , которая будет являться началом координат.

Шаг 2. Для того, чтобы ограничить область расположения опорных направляющих и траектории движения глазка нитепритягивателя из точки O , как из центра, проведем окружность радиусом R_{max} .

Шаг 3. Проведем касательные к окружности из точек с координатами $(0, -R_{max})$ и $(-R_{max}, 0)$, в пересечении получим расположение направляющих N_1 и N_2 .

Шаг 4. Определение экстремальных положений глазка нитепритягивателя произведем следующим образом:

примем, что точка E_2 , соответствующая максимуму подачи, будет лежать на оси X и, следовательно, иметь координаты $(-R_{max}, 0)$;

для определения положения точки E_1 , соответствующей минимуму подачи, проведем из точки E_2 перпендикулярную прямую оси X , и на ней отложим отрезок E_2E_1 , равный половине максимальной подачи нити.

Шаг 5. Определим положение полюсов мгновенного вращения P_{11} и P_{22} рычага нитепритягивателя, соответствующих точкам E_1 и E_2 ;

примем P_{22} совпадающим с точкой E_2 , что в реальном механизме будет соответствовать мгновенной остановке глазка нитепритягивателя в крайнем нижнем положении;

для определения P_{11} из точки O проведем прямую под углом φ_{12} до пересечения с линией E_1E_2 ($\varphi_{12} = \varphi_{max} - \varphi_{min}$ - разность углов, соответствующих максимальной и минимальной величине заданной подачи нити), в пересечении получим P_{11} .

Шаг 6. Для экстремальных положений шатуна шарнирного четырехзвенника найдем полюс поворота P_{12} следующим образом:

проведем перпендикуляр к середине отрезка E_1E_2 ;

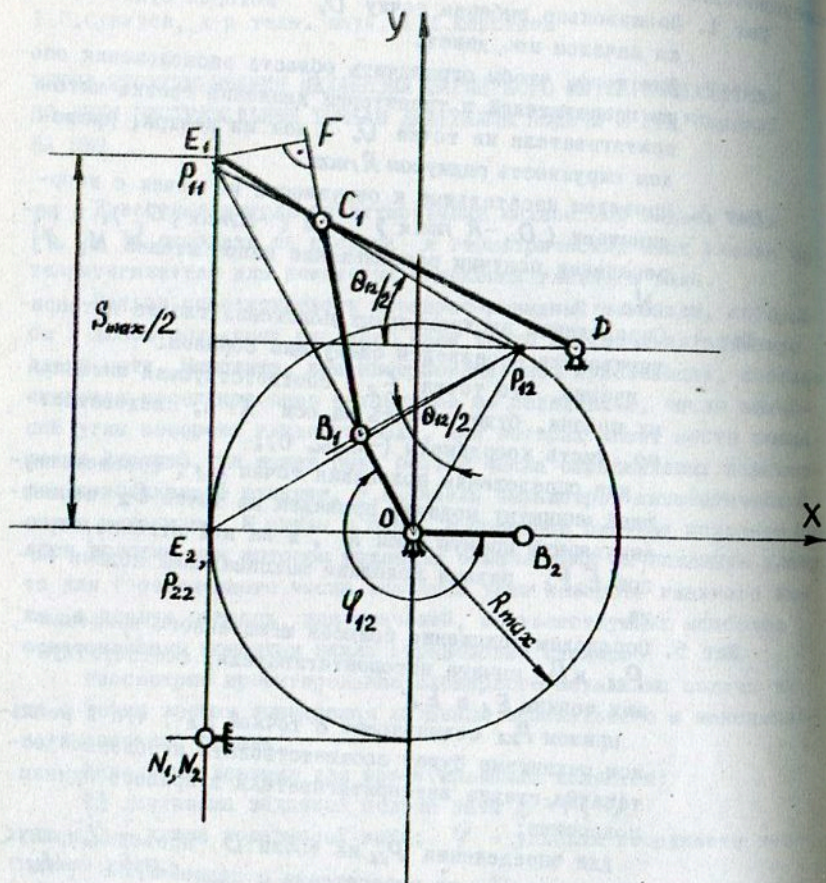


Схема проектирования шарнирно-интепритягивателя по двум экстремальным точкам диаграммы подачи

проведем биссектрису угла φ_{12} , в пересечении получим P_{12} .

Шаг 7. Определим угол поворота $\theta_{12} = \angle E_1 P_{12} E_2$.

Полюсом P и углом поворота θ_{12} заданы два положения рычага нитепритягивателя. Для них найдем круговую точку B_1 и центр поворота \mathcal{D} .

Согласно теории кинематической геометрии в области проектирования существуют геометрическое место круговых точек B_1 и кривая центров поворота \mathcal{D} , удовлетворяющие поставленным условиям синтеза.

Поскольку точка E_1 и полюс P_{12} расположены достаточно близко, то можно с достаточной степенью точности утверждать, что имеет место частный случай расположения полюсов, когда $P_{11} P_{12} = P_{22} P_{12}$ и $\theta_{12} = \angle P_{11} P_{12} P_{22}$. При этом кривая центров распадается на окружность $m_{\mathcal{D}}$, проходящую через все три полюса, и прямую $P_{12} \mathcal{D}$, являющуюся биссектрисой $\angle P_{11} P_{12} P_{22}$.

При выборе точки \mathcal{D} на окружности $m_{\mathcal{D}}$ получаются или непроворачивающиеся механизмы, или механизмы с плохими углами передачи, поэтому \mathcal{D} следует выбирать на прямой $P_{12} \mathcal{D}$.

Шаг 8. Из полюса P_{12} под углом $(-\frac{\theta_{12}}{2})$ к прямой проведем прямую до пересечения с OP_{11} . В пересечении получим точку B_1 .

Шаг 9. На биссектрисе $P_{12} \mathcal{D}$ произвольно выберем точку \mathcal{D} , удовлетворяющую условию $OD \geq R_{\max}$.

Шаг 10. Точка будет располагаться на пересечении прямых $\mathcal{D} P_{11}$ и $P_{12} E_1$.

Шаг 11. Выполним проверку углов передачи, для чего определим углы передачи μ_{\min} и μ_{\max} при пересечении кривошипом OB линии OP . Если углы передачи не удовлетворяют поставленным условиям проектирования, необходимо изменить положение точки \mathcal{D} и повторить шаги 10 и 11.

Описанный выше геометрический метод является достаточно трудоемким, требующим знания кинематической геометрии и точности построений.

Реализация настоящего метода на ЭВМ позволила значительно упростить процесс проектирования механизма шарнирного нитепритягивателя по двум экстремальным точкам диаграммы подачи.

Полученный механизм с помощью различных целевых функций и ограничений [4] можно оптимизировать.

Целевыми функциями могут быть:

среднеквадратическое отклонение проектируемой диаграммы подачи от исходной;

реакции в шарнирах механизма;

ускорения звеньев и т.д.

Были разработаны алгоритм и программа, реализующая предложенный метод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзпуриетис А.В. и др. Расчет четырехзвенного механизма нитепритягивателя швейных машин на ЭВМ// Изв.вузов. Технология легкой пром-сти, 1988. № 6. С. 94 - 97.
2. Вальщиков Н.М., Зайцев Б.А., Вальщиков Ю.Н. Расчет и проектирование машин швейного производства. Л.: Машиностроение, 1973
3. Проектирование и расчет машин обувных и швейных производств // Под ред. А.И.Комиссарова. М.: Машиностроение, 1978.
4. Шарстнев В.Л., Сункуев Б.С. Проектирование шарнирного механизма нитепритягивателя с оптимальными углами передачи// Пути совершенствования технологических процессов в машиностроении. Мн.: Университетское, 1990. С. 79 - 83.

УДК 687.053.4

А.З.Козлов, канд. техн. наук, Г.В.Сипаров, канд. техн. наук,
В.Н.Коваленко

МОДЕРНИЗАЦИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЯ ТКАНИ МАШИНЫ
КЛАССА 1022-М

В настоящее время при пошиве одежды широко используются искусственная кожа, мех, ткани с покрытиями. При стачива-