

УДК 677.057.212.001.5

## Механизм петлителя машины двухниточного цепного стежка

Канд. техн. наук доц. В. А. ПИЩИКОВ, инж. В. А. ГОРОБЕЦ

Киевский технологический институт  
легкой промышленности

В работах [1, 2] рассмотрен ряд простейших механизмов петлителя. Исследования [3, 4] подтвердили возможность и целесообразность использования механизмов, образованных простой кинематической цепью для создания компактных, надежно работающих устройств, обеспечивающих петлителю необходимое движение. Динамические характеристики указанных механизмов, как правило, лучше по сравнению с широко известными комбинированными механизмами за счет уменьшения числа подвижных звеньев и их массы.

Авторами разработан новый, сравнительно простой и отличающийся рядом преимуществ механизм петлителя (рис. 1, а). Механизм состоит из кривошипа  $O_1A$ , шатуна  $ABC$ , коромысла  $O_2B$ , коромысла  $CD$ , вала петлителя  $DE$ , на котором установлен петлитель  $F$ . Соединение шатуна с другими подвижными звеньями механизма в точках  $A, B, C$  выполнено в виде сферических пар (пар III класса), а соединение подвижных звеньев со стойкой осуществлено при помощи двух вращательных пар (пар V класса) и одной цилиндрической пары (пары IV класса).

Механизм является пространственным пятизвенником нулевого семейства. Степень его подвижности по структурной формуле для механизма нулевого семейства

$$W = 6(n - 1) - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 = 6(5 - 1) - 5 \cdot 2 - 4 \cdot 1 - 3 \cdot 3 = 1.$$

При вращении кривошипа шатун совершает сложное пространственное движение, при этом его точки  $A$  и  $B$  движутся соответственно по окружности и дуге окружности в плоскости  $ABO_2$ , а точка  $C$  шатуна движется по замкнутой пространственной кривой, расположенной на поверхности цилиндра, имеющего ось  $DE$  и радиус основания  $CD$ . Траекторию, аналогичную траектории точки  $C$ , только более «вытянутую» или «сжатую» в направлении, перпендикулярном линии строчки в зависимости от отношения  $\frac{EF}{CD}$ , имеет и точка  $F$  петлителя. При относительно большой длине коромысла  $CD$  и сравнительно малом угле его качания  $\alpha$  траектория точки  $C$  приближается к шатунной кривой плоского шарнирного четырехзвенника (рис. 1, б). Известно [5], что при изменении относительных размеров звеньев и положения на шатуне чертящей точки  $C$  в плоском шарнирном четырехзвеннике можно получить множество шатунных кривых различных видов. Это позволяет наряду с возможностью сообщения петлителю при помощи данного механизма движения по обычной эллипсообразной траектории, характерной для большинства

существующих механизмов петлителя, выбрать в каждом конкретном случае рациональную форму траектории петлителя. В частности, среди шатунных кривых плоского четырехзвенника есть такие, которые достаточно точно совпадают на некотором участке с отрезком прямой линии. В связи с этим представляется, что указанный механизм особенно целесообразно применять в швейных машинах для образования многорядных плоских цепных стежков. При образовании этих стежков петлитель взаимодействует не с одной, а с

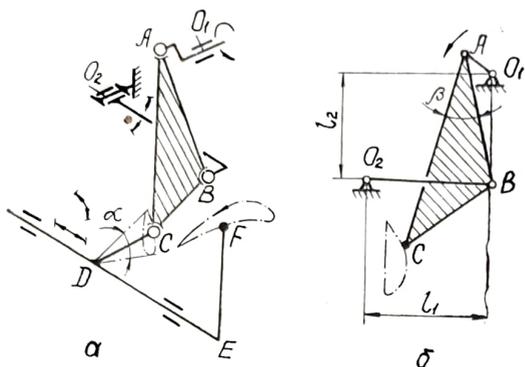


Рис. 1.

несколькими иглами. Поскольку траектория петлителя обычно имеет эллипсообразную форму, симметричную относительно оси 1—1, проходящей перпендикулярно линии строчки (рис. 2, а), а иглы расположены на линии, параллельной этой оси, то величины зазоров  $Z_1$  и  $Z_2$  между петлителем и каждой иглой имеют различные значения. Увеличение зазора  $Z_2$  между петлителем и второй иглой по сравнению с величиной зазора  $Z_1$  между петлителем и первой иглой сни-

жает надежность захвата петлителем петли-напуска второй иглы.

Для устранения разности зазоров  $\Delta Z = Z_2 - Z_1$  предлагается применять приспособления, отгибавшие иглы в момент захвата петлителем их петель-напусков и обеспечивавшие таким образом одинаковые величины зазоров между петлителем и каждой иглой [6].

Известен [7] также многозвенный комбинированный механизм, сообщающий петлителю движение по несимметричной эллипсообразной траектории (рис. 2, б), имеющей меньшую выпуклость на одном из участков, что несколько уменьшает, но не устраняет разность зазоров  $\Delta Z$ .

Применение предлагаемого механизма создает возможность сообщения петлителю движения по траектории, имеющей практически прямолинейный участок  $ab$  (рис. 2, в) в месте взаимодействия петлителя с иглами, вследствие чего устраняется разность зазоров  $\Delta Z$ .

Авторами выполнен указанный механизм на основе механизма петлителя машины 876 кл. ПМЗ.

Существующая в механизме кинематическая цепь, сообщающая петлителю движение поперек строчки, дополняется коромыслом  $O_2B$ , которое при помощи сферической пары присоединяется к шатуну и при помощи вращательной пары — к корпусу машины.

Полученный таким образом механизм сообщает петлителю одновременно как поперечные, так и продольные составляющие необходимого движения и позволяет исключить кинематическую цепь передачи валу петлителя возвратно-поступательного движения, включающую эксцентрик, шатун, соединительное звено, а также пассивную кинематическую связь в виде эксцентричного пальца и камня, охватываемого вилкой соединительного звена.

Следует отметить, что устройства для ограничения возможного колебания шатуна вокруг собственной оси также не требуется. Произвольный поворот шатуна вокруг оси  $AC$  исключается расположением сфери-

ческих пар  $A, B$  и  $C$  не на одной прямой и связью шатуна с коромыслом, совершающим плоское движение.

Точный метрический синтез рассматриваемого механизма представляется задачей весьма сложной. Однако, поскольку угол  $\alpha$  поворота коромысла  $CD$  (с учетом регулировки) не превышает  $32^\circ$  (рис. 1, а) при длине коромысла  $CD=25,5 \div 28$  мм и шатуна  $AC=33$  мм, то расхождение между положением точки  $C$  на плоскости  $ABO_2$  и проекцией на эту

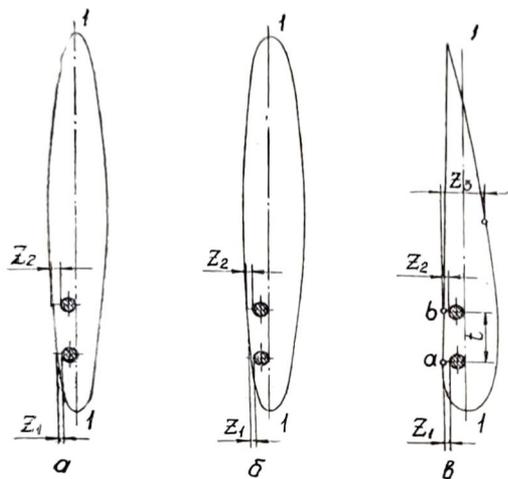


Рис. 2.

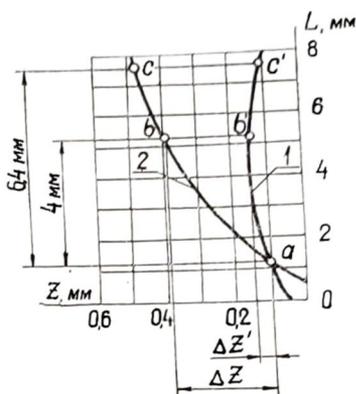


Рис. 3.

же плоскость действительного положения точки  $C$  составляет не более  $0,02$  мм. Поэтому метрический синтез данного механизма в первом приближении может быть выполнен как синтез плоского шарнирного четырехзвенника (рис. 1, б) для приближенного воспроизведения заданной траектории. Для этого, во-первых, задаемся траекторией петлителя  $F$  (рис. 2, в) с прямойлинейным участком  $ab$  в месте взаимодействия петлителя с иглами, чтобы обеспечить равенство зазоров  $z_1$  и  $z_2$ . Длина этого участка определяется расстоянием  $t$  между крайними иглами (в машине 876 кл. ПМЗ  $t=4$  мм). Кроме того, форма траектории петлителя должна обеспечить ему соответствующую величину перемещения вдоль строчки  $Z_3$  ( $Z_3=2,8$  мм) к моменту нахождения наиболее выступающей части носика петлителя на оси иглы при возврате петлителя в исходное положение [8].

Исходя из траектории петлителя  $F$  и отношения  $\frac{EF}{CD}=2,2$ , определяется траектория точки  $C$ . Затем производится метрический синтез механизма графическим методом, как решение задачи о приближенном воспроизведении заданной траектории по методике [5]. В результате были определены длина коромысла  $O_2B=32,5$  мм и положение точек присоединения его к шатуну и корпусу машины:  $l_1=25,8$  мм,  $l_2=24,9$  мм,  $AB=25,1$  мм,  $\beta=37^\circ 15'$ .

Проверка параметров механизма с целью оценки отклонения траектории точки  $C$ , а значит, и петлителя  $F$  от заданной производилась на ЭЦВМ «Наири-К». Расчетные формулы и программа при этом составлялись на основе соответствующих формул и программы для проверки параметров коромыслового направляющего механизма [9]. По результа-

ческих пар  $A, B$  и  $C$  не на одной прямой и связью шатуна с коромыслом, совершающим плоское движение.

Точный метрический синтез рассматриваемого механизма представляется задачей весьма сложной. Однако, поскольку угол  $\alpha$  поворота коромысла  $CD$  (с учетом регулировки) не превышает  $32^\circ$  (рис. 1,  $a$ ) при длине коромысла  $CD=25,5 \div 28$  мм и шатуна  $AC=33$  мм, то расхождение между положением точки  $C$  на плоскости  $ABO_2$  и проекцией на эту

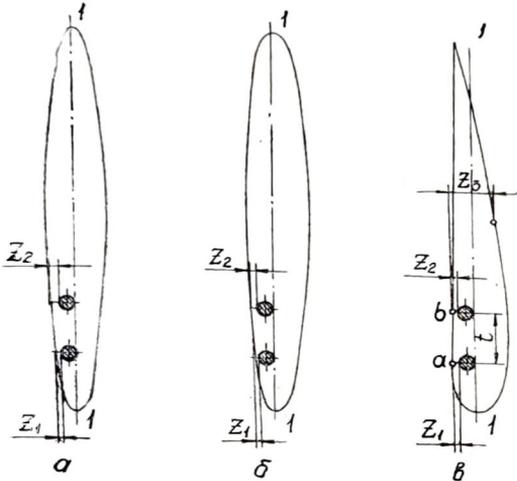


Рис. 2.

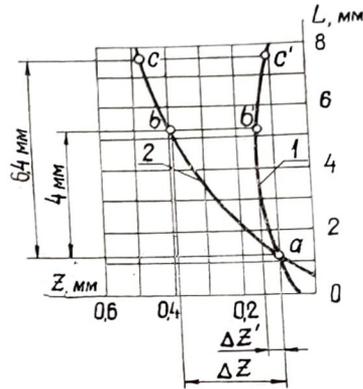


Рис. 3.

же плоскость действительного положения точки  $C$  составляет не более  $0,02$  мм. Поэтому метрический синтез данного механизма в первом приближении может быть выполнен как синтез плоского шарнирного четырехзвенника (рис. 1,  $b$ ) для приближенного воспроизведения заданной траектории. Для этого, во-первых, задаемся траекторией петлителя  $F$  (рис. 2,  $в$ ) с прямолинейным участком  $ab$  в месте взаимодействия петлителя с иглами, чтобы обеспечить равенство зазоров  $z_1$  и  $z_2$ . Длина этого участка определяется расстоянием  $t$  между крайними иглами (в машине 876 кл. ПМЗ  $t=4$  мм). Кроме того, форма траектории петлителя должна обеспечить ему соответствующую величину перемещения вдоль строчки  $Z_3$  ( $Z_3=2,8$  мм) к моменту нахождения наиболее выступающей части носика петлителя на оси иглы при возврате петлителя в исходное положение [8].

Исходя из траектории петлителя  $F$  и отношения  $\frac{EF}{CD}=2,2$ , определяется траектория точки  $C$ . Затем производится метрический синтез механизма графическим методом, как решение задачи о приближенном воспроизведении заданной траектории по методике [5]. В результате были определены длина коромысла  $O_2B=32,5$  мм и положение точек присоединения его к шатуну и корпусу машины:  $l_1=25,8$  мм,  $l_2=24,9$  мм,  $AB=25,1$  мм,  $\beta=37^\circ 15'$ .

Проверка параметров механизма с целью оценки отклонения траектории точки  $C$ , а значит, и петлителя  $F$  от заданной производилась на ЭЦВМ «Наири-К». Расчетные формулы и программа при этом составлялись на основе соответствующих формул и программы для проверки параметров коромыслового направляющего механизма [9]. По результа-

там вычислений построены участки траектории петлителя в интервале  $abc$  взаимодействия его с иглами (рис. 3) для рассмотренного механизма (кривая 1) и существующего механизма петлителя машины 876 кл. ПМЗ (кривая 2).

Из рисунка видно, что разность зазоров  $\Delta Z'$  в интервале  $ab'$  составляет в предложенном механизме несколько сотых долей миллиметра, в то время в существующем устройстве  $\Delta Z = 0,3$  мм (интервал  $ab$ ).

Следует отметить, что для трехугольной машины при расстоянии между крайними иглами 6,4 мм разность зазоров между петлителем и крайними иглами (интервал  $ac$ ) в существующем механизме увеличится до 0,4 мм. В рассмотренном же механизме (интервал  $ac'$ ) эта разность практически отсутствует.

Данный механизм прошел предварительную проверку в лаборатории кафедры машин и аппаратов Киевского технологического института легкой промышленности, подтвердившую его работоспособность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Пищиков, А. И. Трачун, Известия вузов, «Технология легкой промышленности», № 6, 1975.
2. В. А. Пищиков, А. И. Трачун, Известия вузов, «Технология легкой промышленности», № 2, 1976.
3. В. А. Пищиков, А. И. Трачун, Известия вузов, «Технология легкой промышленности», № 3, 1976.
4. А. И. Трачун, В. А. Пищиков, Известия вузов, «Технология легкой промышленности», № 5, 1977.
5. И. И. Артоболевский, Н. И. Левитский, С. А. Черкудинов, Синтез плоских механизмов, Физматгиз, 1959.
6. С. И. Русаков, Технология машинных стежков и наладка швейных машин, Гизлегпром, 1959.
7. Патент США 2351831, кл. 112—200, 1944.
8. В. А. Пищиков, Н. К. Сараев, А. И. Трачун, Известия вузов, «Технология легкой промышленности», № 4, 1974.
9. В. П. Полухин, Проектирование механизмов швейно-обметочных машин, «Машиностроение», 1972.

Рекомендована кафедрой  
машин и аппаратов  
швейного и трикотажного  
производства  
КТИЛПа

Поступила в редакцию  
24 февраля 1977 г.