

10 Н), которая приходится в основном на водило механизма и только незначительная часть — на пару зубчатых колес. Это дает основание применять с целью уменьшения шума зубчатые колеса с малым модулем. Проведенные в лабораторных условиях испытания механизма подтвердили все теоретические выводы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семин А. Г., Калинин Л. А., Науменко М. А. Усовершенствованная рамка игловодителя швейной машины 26 кл. — Изв. вузов. Технол. легкой пром-сти, 1984, № 6, с. 130—131.
2. Барсов Г. А. и др. Теория плоских механизмов и динамика машин. М., Высшая школа, 1961. 260 с.
3. Бермант А. Ф., Абрамович И. Г. Краткий курс математического анализа. М., Наука, 1966. 698 с.
4. Артоболевский И. И. Теория механизмов. М., Наука, 1967. 720 с.
5. Машков А. А. Теория механизмов и машин. Минск, Вышэйшая школа, 1971. 470 с.

*Рекомендована кафедрой
деталей машин и ТММ ВТИЛПа*

*Поступила в редакцию
20 мая 1985 г.*

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, 1986, № 2

УДК 687.053.4

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МАТЕРИАЛА ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ С ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ТРАНСПОРТИРУЮЩИМИ РЕЙКАМИ

Инж. Ю. Ю. ЩЕРБАНЬ, канд. техн. наук В. А. ГОРОБЕЦ

Киевский технологический институт легкой промышленности

Сообщение 1

В швейной промышленности все чаще применяются скоростные швейные машины, оснащенные реечными механизмами транспорта, рабочие органы которых расположены по разные стороны перемещаемого материала. Область использования этих машин (897 кл. ОЗЛМ, конструктивные ряды машин фирмы «Textima» (ГДР), DLU-490 (491) фирмы Juki (Япония), 487 (6750) фирмы Pfaff (ФРГ)) постоянно расширяется. Они могут служить для получения или устранения посадки сшиваемых материалов с различными физико-механическими свойствами, а также на операциях, выполняемых машинами с однореечными механизмами транспорта для повышения качества сшивания [1].

Механизмы перемещения материала с верхней и нижней транспортирующими рейками относятся к числу наиболее сложных кинематических структур в швейных машинах, что обусловлено разветвленными кинематическими цепями, необходимыми для сообщения каждой рейке эллипсообразного движения, а также наличием упругих звеньев и большого числа регулировок.

В литературе практически отсутствуют исследования особенностей процесса перемещения материала верхней и нижней транспортирующими рейками и анализ работы самих механизмов, что затрудняет выбор рациональных параметров последних при их проектировании. Ниже выполнен кинематический и динамический анализ механизмов верхней и нижней реек с учетом их совместной работы и упругих свойств переме-

щаемого материала на примере машины 897 кл. ОЗЛМ. На основе проведенных исследований предложены рекомендации, позволяющие улучшить условия транспортирования материала, снизить значения вибрационных характеристик механизмов.

Передача горизонтальных перемещений рейкам в исследуемых механизмах производится от распределительного вала O_1 (рис. 1), имеющего одинаковую угловую скорость с главным валом O_6 , через плоские шарнирные четырехзвенники O_1ABC , $CBDO_2$ и O_2FRS (с учетом того, что точка S перемещается кинематической цепью вертикальных перемещений нижней рейки) и далее через четырехзвенник O_2FGO_4 на звено 12 с закрепленной на нем верхней транспортирующей рейкой. При этом величина перемещения точки H в направляющих кулисы зависит от соотношения длин плеч коромысла 15 и величины угла между ними.

Вертикальное перемещение каждая из реек получает от отдельных кинематических цепей. Нижняя — посредством четырехзвенника O_1PQO_3 , в котором ведомое звено имеет плечо O_3S , верхняя — от шарнирных четырехзвенников O_6WNO_5 и O_5MLK , причем ведомое звено последнего имеет плечо-кулису с кам-

нем 13, соединенным вращательной парой со звеном 12. Особенность рассмотренных механизмов заключается в следующем. Во-первых, исходные положения точек C и K являются изменяемыми и зависят от длины стежка, толщины и физико-механических свойств швиваемого материала, а также от предварительного усилия прижатия его. Во-вторых, структура кинематической цепи вертикальных перемещений верхней рейки изменяется в каждом кинематическом цикле работы машины. На первой фазе цикла, когда верхняя рейка перемещается над материалом, точка K неподвижна, звено 14 отсутствует и группа звеньев 12—15

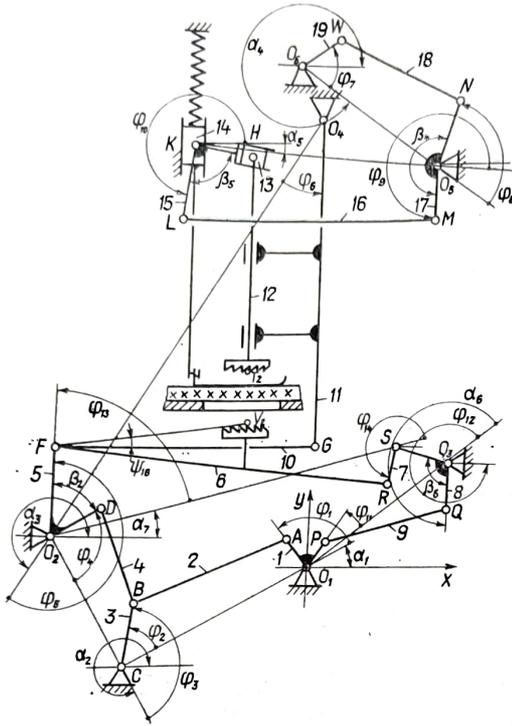


Рис. 1

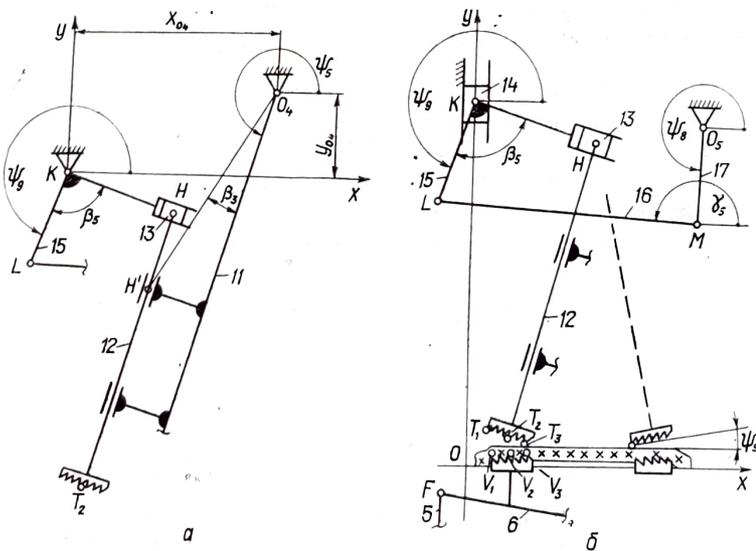


Рис. 2

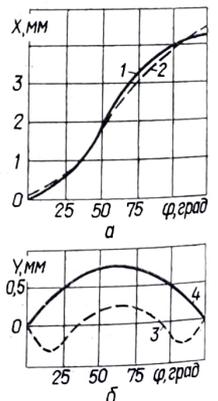


Рис. 3

(рис. 2, а) представляет собой кулисный четырехзвенник. На фазе перемещения верхней рейкой материала точка K (рис. 2, б) получает перемещение, при этом возникает вертикальная составляющая движения звена 14 и образуется трехпроводковая группа звеньев 12—17 с четырьмя вращательными и двумя поступательными парами.

Задачей указанного анализа является получение функций перемещения точек V_2 и T_2 — средних зубьев реек и закона движения точки K при рабочем ходе реек с целью использования этих результатов при динамическом исследовании этих механизмов.

Анализ проводился известным методом замкнутого векторного многоугольника. Приняв за начало координат точку O_1 , определим функцию положения i -го шарнирного четырехзвенника с вращательными парами в виде зависимости угла наклона к стойке его ведомого звена φ_{2i} от угла наклона φ_{2i-1} его ведущего звена в соответствии с работой [3].

Углы наклона φ_{2i-1} , φ_{2i-2} ведомого и ведущего звеньев i -го четырехзвенника к оси OX выбранной системы координат определяются зависимостью

$$\begin{aligned} \psi_{2i-1} &= \varphi_{2i} + \alpha_i; \\ \psi_{2i-2} &= \varphi_{2i-1} + \alpha_i, \end{aligned} \quad (1)$$

где α_i — угол наклона стойки i -го звена к оси OX ; x_0, y_0, x_4, y_4 — координаты первой и последней кинематической пары i -го четырехзвенника.

После определения по формуле (1) ψ_5, ψ_9 , а также x_F и y_F при известных координатах x_{O_4} и y_{O_4} и параметрах $O_4H' = h, HT = l_{12}, FV_2 = p$ запишем функцию вертикальных и горизонтальных положений средних зубьев верхней и нижней реек при неподвижной точке K

$$x_{T_2} = A_0 \cos(\psi_9 + \beta_5) - l_{12} \cos \psi_5;$$

$$y_{T_2} = -[A_0 \sin(\psi_9 + \beta_5) + l_{12} \sin \psi_5];$$

$$A_0 = \frac{\sin \psi_9 \langle x_{O_4} - h \sin \beta_3 \{y_{O_4} - h [\cos \beta_3 \sin \psi_5 - \cos(\psi_5 - \beta_3)]\} \operatorname{ctg} \psi_5 \rangle}{\sin(\beta_5 + \psi_9 - \psi_5)} ;$$

$$x_{V_2} = x_F + p \cos \psi_{16}; \quad y_{V_2} = y_F + p \sin \psi_{16},$$

где ψ_{16} — угол наклона плеча FV_2 звена 6 к оси OX .

Функция положения точки K , определение которой необходимо для получения координат точек T_1 — T_3 , а также момента перехода механизма вертикальных перемещений верха рейки от трехпроводковой группы к кулисно-рычажной на фазе перемещения материала (рис. 2, б) при $KL = l_{15}, ML = l_{16}, O_5M = l_{17}, T_1T_2 = t_1$ и $T_2T_3 = t_2$ имеет вид

$$y_K = y'_K + y_H ;$$

$$y_H = \frac{\delta_M(t_1 + t_2)}{x_{V_3} - x_{V_1}} + (y_{V_1} \vee y_{V_3}) - l_{12} \sin \psi_5 - (t_1 \vee t_2) \cos \varphi_5; \quad (2)$$

$$\begin{aligned} y'_K &= [x_{O_4} - (y_{O_4} - y_H) \operatorname{ctg} \psi_5 - h \sin \beta_3 / \sin \psi_5] \times \\ &\times \operatorname{tg} \left(-\arcsin \frac{l_{17} \cos \psi_8 + l_{16} \cos \psi_5 + x_{O_6}}{l_{15}} \right), \end{aligned}$$

где T_1, T_2, T_3 и V_1, V_2, V_3 — точки, характеризующие положение переднего, среднего и заднего зубьев соответственно нижней и верхней реек; δ_M — толщина пакета ткани при предварительном усилии сжатия прижимной лапкой; \vee — логический знак «или», указывающий на то, что в течение цикла транспортирования материала величина рабочей части верхней рейки и величина выхода зубьев нижней рейки из-под игольной пластины, характеризующие вертикальную составляющую положения точки H , принимают значения t_1 или t_2 , y_{V_1} или y_{V_3} , и определяются итерационным методом в зависимости от углов наклона верхней и нижней реек к оси OX .

В уравнении (2) содержится неизвестная величина γ_5 (угол наклона передаточного звена трехповодковой группы к оси OX). Для определения угла γ_5 необходимо решить уравнение

$$f^2 + (y'_K)^2 - l_{KH}^2 = 0, \quad (3)$$

где

$$f = y'_K / \operatorname{tg} \psi_0;$$

$$l_{KH}^2 = (l_{17} \cos \psi_7 + l_{16} \cos \gamma_5 + x_{O_8})^2 + [l_{12} \sin \psi_5 + (t_1 \vee t_2) \cos \psi_5 + \delta_M + (y_{V_1} \vee y_{V_2}) - y_{O_8} - l_{17} \sin \psi_7 - l_{16} \sin \gamma_5]^2 - x_{O_8}^2,$$

ψ_0 — угол наклона к оси OX кулисы звена 15,

$$\psi_0 = -\operatorname{arcsin} \frac{l_{17} \cos \psi_8 + l_{16} \cos \gamma_5 + x_{O_8}}{l_{15}}.$$

Выражение (3) представляет собой трансцендентное уравнение, решение которого производим итерационным способом, а именно: комбинационным методом биссекции и секущих [2]. Расчеты выполняли при помощи ЭВМ ЕС-1020. По результатам расчета построены графики горизонтальных $X(\varphi)$ (рис. 3, а) и вертикальных $Y(\varphi)$ (рис. 3, б) перемещений верхней (кривые 2, 3) и нижней (кривые 1, 4) реек. За нулевое принято крайнее левое положение реек.

Анализ кривых 1, 2 при одинаковой подаче материала верхней и нижней рейками показывает некоторое несоответствие функций положения верхней и нижней реек в горизонтальном движении, что приводит к значительным отличиям первых и, тем более, вторых передаточных функций. Поскольку это негативно сказывается на качестве процесса транспортирования, можно сделать вывод о необходимости оптимизации рассматриваемых механизмов по вышеназванным критериям.

Полученные функции положения реек в вертикальном движении (кривые 3, 4) использованы при динамическом анализе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вальщиков Н. М., Шарапин А. И., Идиатулин И. А., Вальщиков Ю. Н. Оборудование швейного производства. М., Легкая индустрия, 1977. 520 с.
2. Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. Машинные методы математических вычислений. М., Мир, 1980. 280 с.
3. Коренько А. С. Теория механизмов и машин. К., Вища школа, 1976. 444 с.

Рекомендована кафедрой
машин и аппаратов швейного
и трикотажного производств КТИЛПа

Поступила в редакцию
4 июля 1985 г.

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, 1986, № 2

УДК 687.053

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ШВЕЙНЫХ МАШИН

Канд. техн. наук доц. В. В. РАЧОК, канд. техн. наук доц. Г. В. СИПАРОВ

Витебский технологический институт легкой промышленности

Современный уровень развития производства требует создания и внедрения высокоэффективных универсальных швейных машин, обеспечивающих резкое повышение производительности труда и качества выполнения операций. Решение поставленных задач связано с постановкой большинства научных проблем швейного машиностроения [1], которые