

УДК 687.053.353

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ПЕТЛИТЕЛЯ

Инж. В. А. ГОРОБЕЦ, канд. техн. наук доц. В. А. ПИЩИКОВ

Киевский технологический институт
легкой промышленности

В работе [1] предложена методика сравнительного анализа пространственного пятизвенного [2] и пространственно-плоского [3] механизмов петлителя. С целью проверки достоверности результатов, полученных при аналитическом исследовании указанных механизмов, проведен ряд однофакторных экспериментов. В процессе эксперимента определяли значения функций положения петлителя $Z(\varphi)$ и $L(\varphi)$ вдоль и поперек строчки, а также их производных $dZ/d\varphi$, $d^2Z/d\varphi^2$, $dL/d\varphi$, $d^2L/d\varphi^2$, характеризующих скорость и ускорение петлителя в указанных движениях.

Объектами исследования служили механизм петлителя машины 876 кл. Подольского механического завода (ПМЗ) и разработанный авторами механизм петлителя, выполненный в привязке к этой же машине. Для бесступенчатого регулирования скорости главного вала машины использовали привод с двигателем постоянного тока.

Значения функций положения петлителя (рис. 1) исследуемых механизмов определяли при помощи поворотных потенциометрических датчиков I , имеющих линейную зависимость выходного напряжения от угла

поворота. Для преобразования возвратно-поступательного движения петлителя вдоль строчки в колебательное использовали реечную передачу 2.

Разделение сложного движения петлителя на поперечные и продольные составляющие в машине 876 кл. ПМЗ производили отключением одной из кинематических цепей, а в новом механизме — при помощи специально выполненных для этой цели устройств 3 и 4.

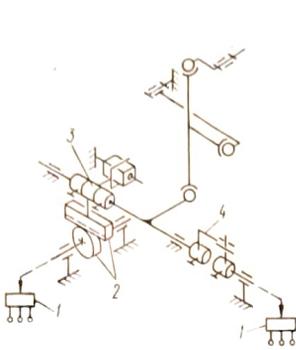


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

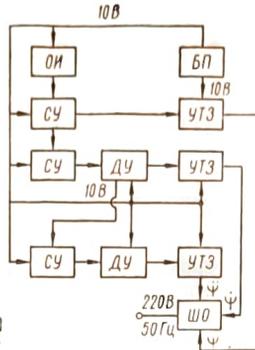


Рис. 2. Структурная схема устройства для последовательного электрического дифференцирования

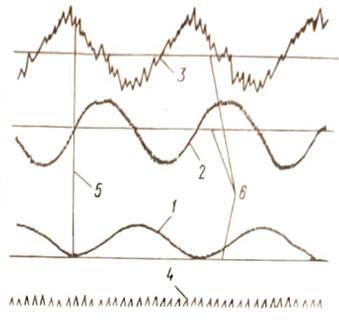


Рис. 3. Осциллограмма кинематических характеристик механизмов петлителя:

1 — перемещение; 2 — скорость; 3 — ускорение; 4 — отметчик времени; 5 — линия, показывающая величину запаздывания дифференцирования; 6 — нулевые линии

Экспериментальные графики зависимостей $dL/d\varphi$, $d^2L/d\varphi^2$, $dZ/d\varphi$, $d^2Z/d\varphi^2$ получены методом электрического дифференцирования соответствующих функций положения петлителя. При этом использовали устройство для последовательного электрического дифференцирования (рис. 2) (ОИ — объект исследования, БП — блок питания). Операция дифференцирования с последующей записью на шлейфовом осциллографе (ШО) Н-102 осуществлялась следующим образом. Напряжение, пропорциональное угловому перемещению ψ вала петлителя, снималось с датчика и поступало на согласующее устройство (СУ), выполняющее функцию развязки канала ψ от скорости $\dot{\psi}$ и ускорения $\ddot{\psi}$. С выхода данного устройства сигнал поступал на вход усилителя тока записи (УТЗ), согласующего низкое входное сопротивление шлейфа осциллографа ($\approx 1 \text{ Ом}$) с относительно высоким выходным сопротивлением согласующего устройства ($\approx 1 \text{ кОм}$).

Для эффективного согласования применяли двухкаскадный УТЗ с общим коэффициентом усиления по току $K_y = 900 \div 1000$. Каналы скорости $\dot{\psi}$ и ускорения $\ddot{\psi}$ построены по одинаковым схемам. С выхода согласующего устройства канала ψ сигнал поступал на аналогичное устройство канала $\dot{\psi}$ и на вход шлейфа записи. В дальнейшем сигнал подавался на обработку на дифференцирующее устройство (ДУ), построенное на базе интегральной схемы 1УТ401А. После выполнения этой операции сигнал подается на вход УТЗ данного канала и поступает на вход шлейфа записи. Аналогично работает и канал ускорения $\ddot{\psi}$.

Для уменьшения помех, поступающих на датчик и электронные блоки устройства, питание последнего осуществлялось от автономного бло-

ка повышенной емкости (аккумулятор емкости около 10 А/ч). При этом максимальный выходной сигнал датчика составил 3,5 В при уровне помех около 2 мВ.

При определении масштабов осциллограмм, характеризующих функции положения петлителя, использовали линейность зависимостей выходного напряжения на датчиках 1 (рис. 1) от угла ψ_1 поворота вала петлителя и угла ψ_2 поворота зубчатого колеса реечной передачи 2. Исходя из этого, масштабы осциллограмм перемещения определяются по формулам

$$M_1 = \frac{l\psi_{1\max}}{Y_{1\max}}; \quad M_2 = \frac{mz\psi_{2\max}}{2Y_{2\max}}, \quad (1)$$

где $\psi_{1\max}$ и $\psi_{2\max}$ — максимальные углы поворота валиков датчиков при измерении соответственно поперечного и продольного перемещений петлителя; l — расстояние от центра вала петлителя до носика; m и z — соответственно модуль и количество зубьев колеса применяемой реечной передачи ($m=0,5$ мм, $z=28$); $Y_{1\max}$ и $Y_{2\max}$ — максимальные ординаты соответствующих осциллограмм.

Для определения значений функций аналогов скорости $dL/d\varphi$ и $dZ/d\varphi$ и ускорения $d^2L/d\varphi^2$ и $d^2Z/d\varphi^2$ в указанных механизмах петлителя масштабы их осциллограмм определяли методом записи тарировочных осциллограмм. В результате электрического дифференцирования напряжения, поступающего на вход канала ψ операционного дифференцирующего усилителя, получим зависимость [4]

$$U_{\text{вых.р}} = -RC \frac{dU_{\text{д}}}{dt} = -RC \frac{dU_{\text{д}}}{d\psi} \cdot \frac{d\psi}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dt}, \quad (2)$$

где RC — характеристика данного усилителя, измерительного и записывающего устройств; $dU_{\text{д}}/d\psi = K_{\text{д}} = \text{const}$ — падение напряжения на датчике при его повороте на единичный угол, определяемое при снятии характеристики датчика; $d\varphi/dt$ — угловая скорость главного вала, определяемая из зависимости

$$d\varphi/dt = 2\pi f/n \quad (3)$$

($f=500$ Гц — собственная частота отметчика времени; n — количество отметок за один цикл соответствующей осциллограммы).

Для получения тарировочных осциллограмм после снятия каждой рабочей осциллограммы на вход дифференцирующего устройства подавался гармонический сигнал $U_{\text{т}} = U_{\text{н}} \sin 2\pi\nu t$ от звукового генератора ГЗ-1 частотой $\nu = 20 \div 80$ Гц и выходным амплитудным напряжением $U_{\text{н}} = 4,9$ В. После дифференцирования функция тарировочного сигнала приобретает вид $U_{\text{вых.т}} = -RCU_{\text{н}} 2\pi\nu \cos 2\pi\nu t$.

Масштабы рабочих осциллограмм аналогов скорости при поперечных и продольных перемещениях петлителя определяем из выражений

$$M_3 = \frac{U_{\text{н}}\nu_1 l_{\text{н}}}{K_{\text{д}}fY_3}; \quad M_4 = \frac{mzU_{\text{н}}\nu_2 n}{2K_{\text{д}}fY_4}. \quad (4)$$

Аналогично определяем масштабы осциллограмм аналогов ускорения петлителя в исследуемых механизмах

$$M_5 = \frac{U_{\text{н}}\nu_3^2 l_{\text{н}}^2}{K_{\text{д}}f^2Y_5}; \quad M_6 = \frac{mzU_{\text{н}}\nu_4^2 n^2}{K_{\text{д}}f^2Y_6}. \quad (5)$$

В формулах (4) и (5) величины Y_i означают амплитудные ординаты соответствующих тарировочных осциллограмм. На рис. 3 приведены ос-

циллограммы кинематических характеристик нового механизма петлителя в движении поперек строчки. Полученные данные обрабатывали по методике [5]. Такая обработка показала с вероятностью 0,95, что расхождение между результатами аналитического и экспериментального исследований при $n=8$ (по два опыта при четырех различных скоростях главного вала машины) не превышает для значений функций положения петлителя 6,8%, скорости — 14,2%, ускорений — 23,6%.

На основании экспериментальных исследований можно сделать вывод о достоверности результатов анализа механизмов петлителя [1]. Вышеприведенная методика может быть применена для определения кинематических характеристик функциональных механизмов швейных машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горобец В. А., Пищиков В. А. Сравнительный анализ механизмов петлителя. — Известия вузов. Технология легкой промышленности, 1980, № 1.
2. Пищиков В. А., Горобец В. А. Механизм петлителя машины двухниточного цепного стежка. — Известия вузов. Технология легкой промышленности, 1977, № 6.
3. Полухин В. П., Рейбарх Л. Б. Швейные машины цепного стежка. М., Легкая индустрия, 1976.
4. Кулаковский А. И. и др. Основы моделирования на аналоговых машинах. М., Машиностроение, 1971.
5. Виноградов Ю. С. Математическая статистика и ее применение к исследованиям в текстильной промышленности. М., Легкая индустрия, 1964.

*Рекомендована кафедрой
машин и аппаратов швейного
и трикотажного производства КТИЛПа*

*Поступила в редакцию
18 октября 1979 г.*

УДК 687.053.353

МЕХАНИЗМ ПЕТЛИТЕЛЯ ДЛЯ ШВЕЙНЫХ МНОГОИГОЛЬНЫХ И ЗИГЗАГ-МАШИН

Канд. техн. наук доц. В. А. ПИЩИКОВ, инж. С. В. МАШИНЦЕВ

*Киевский технологический институт
легкой промышленности*

Пятизвенный кривошипно-ползунный механизм петлителя [1, 2] (рис. 1) содержит кривошип 1, шатун 2, поводок 3 и цилиндрический ползун 4 с установленным на нем петлителем. Особенностью механизма является то, что ось OA головки шатуна 2, образующей кинематическую вращательную пару с поводком 3, наклонена в плоскости W под углом θ к вертикальной оси I . Это позволяет одновременно с передачей возвратно-поступательного движения L сообщать ползуну и связанному с ним петлителю колебательное движение Z вокруг оси II ползуна. Сог-