

В результате исследования разработана динамическая модель узла лапки универсальной швейной машины, проанализировано влияние скорости шитья и коэффициента сопротивления на динамическое усилие прижима лапки, предложены рекомендации для стабилизации усилия прижима при скорости шитья, близкой к резонансной.

УДК 687.053.42:004.42

## ДИНАМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЯ ТКАНИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ НА ЭВМ

**А.В. Андрияшин, В.В. Дашкевич, А.Г. Кириллов**

В современных швейных машинах частота вращения нижнего распределительного вала, на котором закреплен эксцентрик механизма продвижения, достигает 6000 об/мин. При этом в кинематических парах механизма возникают большие динамические нагрузки, что приводит к быстрому износу элементов кинематических пар. Поэтому для снижения динамических нагрузок в кинематических парах необходимо спроектировать механизм с оптимальными параметрами.

Схема существующего регулируемого реечного механизма транспортирования материала швейной машины изображена на рис. 1.

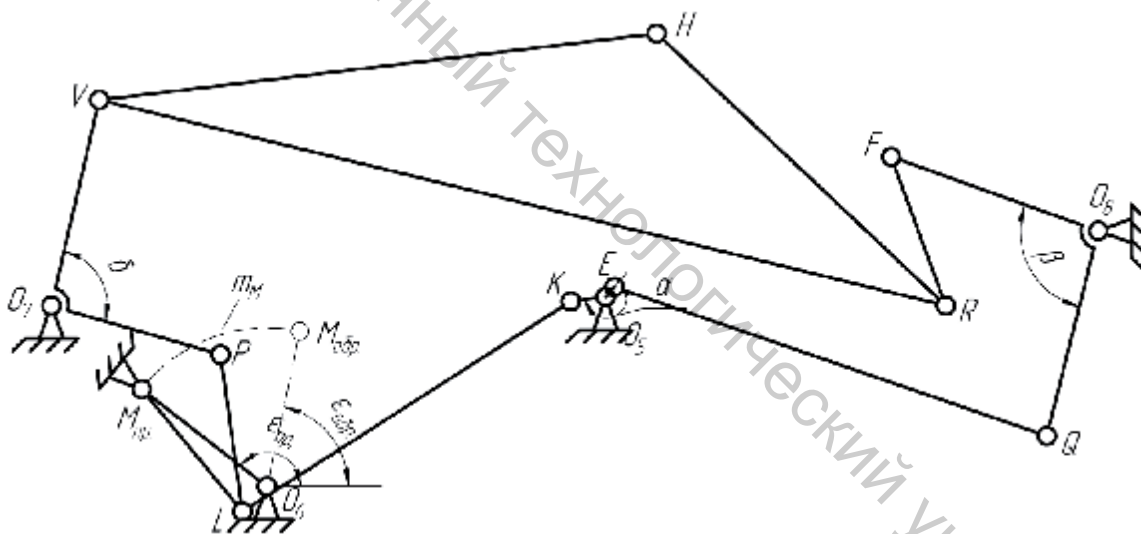


Рисунок 1 – Схема механизма транспортирования материала

Для снижения динамических нагрузок в кинематических парах необходимо проектировать механизм с оптимальными углами передачи. В механизме продвижения имеется два угла передачи –  $\mu$  в шарнире L и  $\eta$  в шарнире P. Значения этих углов должны находиться в пределах  $30^\circ \dots 150^\circ$  при всех положениях регулировки. Чем на меньшие значения от  $90^\circ$  отклоняются углы  $\mu$  и  $\eta$ , тем меньше реакции в кинематических парах и, соответственно, выше эксплуатационные характеристики механизма.

Сформулируем основные требования, учитываемые при проектировании нового механизма двигателя ткани:

- максимальный размах транспортирующей рейки при прямой и обратной подаче равен 7мм;

- соблюдается условие «нуля реверса», т.е. приближенно-постоянное положение центра траектории движения рейки при всех положениях регулирующего звена;
- значения углов передачи  $\mu$  и  $\eta$  при обратной подаче находятся в пределах:  $30^\circ \leq \mu \leq 150^\circ$ ,  $30^\circ \leq \eta \leq 150^\circ$ ;
- значения углов передачи  $\mu$  и  $\eta$  при прямой подаче максимально приближены к  $90^\circ$ ;
- координаты валов продвижения  $O_7$  и подъема  $O_8$  сохраняются теми же, что и для существующего механизма.

Для определения оптимальных параметров схемы проектируемого механизма продвижения материала была разработана программа на Delphi 6.0. Программа позволяет определить такие размеры схемы механизма, при которых углы передачи будут наиболее благоприятными. Поиск оптимального механизма осуществляется методом многомерного покоординатного спуска.

В результате расчета по программе получены размеры звеньев проектируемого механизма двигателя ткани, с учетом которых выполнен силовой анализ механизма. Построение механизмов проектируемого и нового механизмов двигателя материала показали некоторое увеличение размеров звеньев нового механизма.

Определены экстремальные значения углов передачи при прямом и обратном ходе, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Углы передачи в новом механизме продвижения

Существующий механизм							
Прямой ход				Обратный ход			
$\mu_1$	$\mu_2$	$\eta_1$	$\eta_2$	$\mu_3$	$\mu_4$	$\eta_3$	$\eta_4$
97,7	132,5	113,9	112,1	34,5	60,0	86,2	141,2
Новый механизм							
Прямой ход				Обратный ход			
$\mu_1$	$\mu_2$	$\eta_1$	$\eta_2$	$\mu_3$	$\mu_4$	$\eta_3$	$\eta_4$
92,9	114,4	97,1	90,4	32,2	45,7	75,0	114,2

Таким образом, изменив размеры некоторых звеньев механизма, удалось существенно улучшить значения углов передачи (т.е. приблизить их к  $90^\circ$ ) при прямом ходе.

Выполнен анализ траекторий движения транспортирующей рейки для базового и проектируемого механизмов, который выявил незначительный наклон большой оси эллипса по отношению к горизонтали при обратном ходе рейки.

Результаты сравнительного анализа существующего и проектируемого механизмов для прямого хода приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ механизмов продвижения

Реакции, Н	$RO_7$	RL	RP	RM	$RL_2$	RK
Существующий механизм	151,5	258,94	241,42	375,18	328,53	296,80
Проектируемый механизм	141,4	197,07	183,06	188,26	198,03	161,91
Относительная разность, %	6,66	23,89	24,17	49,82	39,72	45,45

Как видно из табл. 2, в результате улучшения углов передач уменьшаются реакции во всех шарнирах.

Таким образом, в результате изменения некоторых геометрических параметров существующего механизма двигателя ткани швейной машины получено уменьшение реакций в шарнирах на 6,7-49,8%.

УДК 687.054.82.001.5

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ОСНОВЫ И ТОВАРООТВОДА ТКАЦКОГО СТАНКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНЕЙ СЕТЧАТОЙ СТРУКТУРЫ

**А.В. Шитиков, А.Г. Кириллов**

При выработке сетчатых тканей на модернизированном ткацком станке СТБ [1] отвод готовой ткани выполняется прерывисто, поэтому нити основы испытывают значительные динамические нагрузки. Изменение динамического натяжения нитей основы в процессе ткачества может приводить к искажению размеров ячейки в конечном продукте, повышению обрывности основных нитей. Изменение динамического натяжения нитей основы возможно за счет регулировки тормозного момента на навое.

При решении уравнения движения навоя [1, с. 128] численным методом получена зависимость натяжения нитей основы от времени  $N(t)$  на заданном интервале  $t \in (t_0, t_k)$  с шагом интегрирования  $h$ :

$$N(t) = c(\Delta l) [\varphi_1(t) R_1 - \varphi_2(t) R_2] R_1, \quad (1)$$

где  $c(\Delta l)$  — зависимость жесткости системы заправки от деформации;  $\varphi_1(t)$  — текущий угол поворота навоя;  $\varphi_2(t)$  — текущий угол поворота вальяна;  $R_1, R_2$  — радиусы навоя и вальяна.

Угол  $\varphi_1(t)$  определяется из решения соответствующего движения колебательной системы [1, с. 128].

Как показывают расчеты, натяжение основных нитей в значительной степени зависит от тормозного момента на навое  $M_m$ . Поэтому требуется определить такое значение  $M_m$ , при котором  $N_{\max}$  было бы минимальным. Параметр целевой функции —  $M_m$ .

При оптимизации необходимо учесть ограничение, при котором нити основы должны подвергаться только деформации растяжения (недопустимо провисание нитей основы в процессе ткачества). Отсутствие провисания нитей основы может быть выражено условием

$$\Delta l = (\varphi_1(t) R_1 - \varphi_2(t) R_2) R_1 \geq 0 \quad (2)$$

Целевая функция

$$f = N_{\max} = \text{Max} (c_{\text{тек}} (\varphi_1(t) R_1 - \varphi_2(t) R_2) R_1) \quad (3)$$

Ограничения  $-M_{m1} \leq M_m \leq M_{m2}$ ;  $\Delta l \geq 0$ .