

УДК.685.31.055.6

**ОПТИМИЗАЦИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
РОЛИКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ
МАТЕРИАЛА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ШВЕЙНОЙ
МАШИНЫ ДЛЯ СТАЧИВАНИЯ ЗАГОТОВОК ВЕРХА
ОБУВИ**

А.М. Проценко, Б.С. Сункуев

*Учреждение образования «Витебский
государственный технологический
университет»*

Производительность швейных машин и полуавтоматов с микропроцессорным управлением ограничивается быстродействием механизмов и устройств с шаговыми приводами и определяется как инерционными параметрами механизмов, так и кинематическими параметрами режима работы шаговых двигателей.

В автоматизированной швейной машине для стачивания заготовок верха обуви перемещение осуществляется двумя транспортирующими роликами (рисунок 1) с приводом от шаговых электродвигателей. Основное преимущество данной конструкции заключается в возможности полного устранения посадки за счёт задания нужного соотношения перемещений верхнего и нижнего роликов. В то же время скорость шитья ограничена, особенно при стачивании тяжелых материалов. С целью повышения скорости шитья выполнена минимизация времени транспортирования [1]:

$$t_{mp} = \frac{S \cdot u}{\omega_m} + \frac{\varphi_m}{\varepsilon_m}; \quad (1)$$

где t_{mp} - время транспортирования;

S - величина перемещения (длина стежка), $S = \frac{\varphi_m}{u}$; φ_m - угол поворота шагового электродвигателя (рисунок 2);

u - передаточное число механизма;

ω_m - максимальная угловая скорость ротора шагового двигателя;

ε_m - максимальное угловое ускорение ротора шагового двигателя.

При оптимизации величину перемещения будем изменять в пределах от 1 до 6 мм. Максимальные угловые скорость и ускорение ограничиваются пределами, которые выбираются по динамической характеристике электродвигателя при старт-стопном режиме движения его вала. Передаточное число зависит от геометрических размеров звеньев механизмов привода верхнего и нижнего роликов и будет также уточнено в процессе оптимизации.

С целью обеспечения взаимозаменяемости некоторых звеньев проектируемого механизма транспортирования с механизмом транспортирования швейной машины класса 330-8 ПМЗ геометрические размеры звеньев 4, 6, 7 и 13 (рисунок 1) считаем заданными. Размеры зубчатых колес 2 и 14, непосредственно влияющие на величину общего передаточного числа механизма, будут ограничены в пределах от минимального размера при

известном модуле зацепления до величины, ограниченной зоной размещения механизма, и будут определены при оптимизации.

Таким образом, пределы изменения параметров влияющих на значение времени транспортирования можно выразить в виде:

$$S_{\min} \leq S \leq S_{\max}; \quad (2)$$

$$\omega_{\min} \leq \omega_m \leq \omega_{\max}; \quad (3)$$

$$\varepsilon_{\min} \leq \varepsilon_m \leq \varepsilon_{\max}; \quad (4)$$

$$u(d_2, d_{14})_{\min} \leq u_m \leq u(d_2, d_{14})_{\max}. \quad (5)$$

При оптимизации соблюдалась постоянная проверка значения максимального движущего момента на валу электродвигателя:

$$M_D \geq I_{np} \varepsilon_m + M_{cnp}; \quad (6)$$

где M_D - максимальный движущий момент,
 I_{np} - значение момента инерции приведенного к валу шагового электродвигателя,
 M_{cnp} - значение момента нагрузки.

Величина максимального движущего момента зависит от значений угловых скорости и ускорения в данный момент [1]:

$$M_D = M_D(\omega_m, \varepsilon_m); \quad (7)$$

Значения момента инерции и момента нагрузки будут зависеть от величин общего передаточного числа механизмов привода верхнего и нижнего роликов, т.е. в данном случае диаметров зубчатых колес:

$$I_{np} = I_{np}(d_2, d_{14}); \quad (8)$$

$$M_{cnp} = M_{cnp}(d_2, d_{14}); \quad (9)$$

Оптимизация проводилась методом Гаусса - Зейделя с помощью написанных на языке PASCAL компьютерных программ. Данные оптимизации можно представить в виде таблиц.

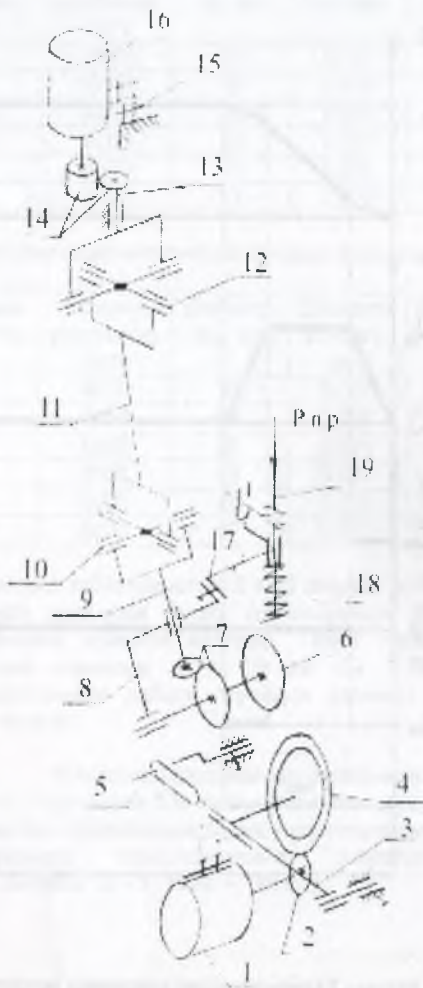


Рисунок 1 - Механизм транспортирования

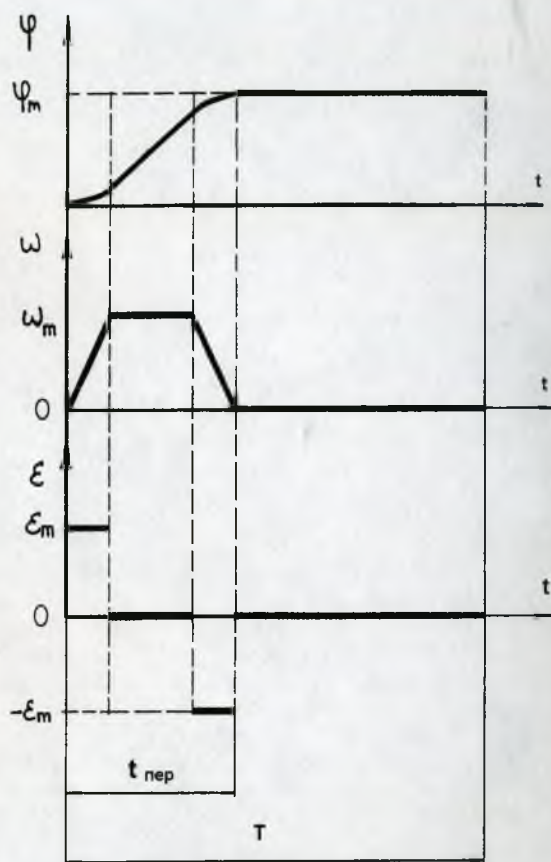


Рисунок 2 Кинематические диаграммы роторов шаговых электродвигателей

Таблица 1 - Оптимизация механизма привода нижнего транспортирующего колеса

Длина стежка, мм	Угловая скорость, 1/с	Угловое ускорение, 1/с*с	Диаметр d_2 , мм	Дискрета по шагу	Движущий момент, Н*м	Скорость шитья, ст/мин
1	31	10000	19	0,037	0,51	4249
2	37	10000	18	0,035	0,49	2844
3	50	10000	16	0,031	0,45	2208
4	45	8000	19	0,037	0,47	1842
5	52	8000	18	0,035	0,45	1606
6	60	8000	17	0,033	0,43	1433

Таблица 2 - Оптимизация механизма привода верхнего транспортирующего ролика

Длина стежка, мм	Угловая скорость, 1/с	Угловое ускорение, 1/с*с	Диаметр d_{18} , мм	Дискрета по шагу, мм	Движущий момент, Н*м	Скорость шитья, ст/мин
1	26	8000	29	0,037	0,46	3970
2	31	8000	28	0,035	0,43	2647
3	46	8000	26	0,031	0,38	2096
4	39	8000	29	0,037	0,40	1698
5	48	6000	28	0,035	0,38	1490
6	58	6000	27	0,033	0,36	1388

Значения диаметров зубчатых колес 2 и 18 следует выбирать с учетом того, что с увеличением диаметра будет увеличиваться общее передаточное механизма и значение момента нагрузки. Таким образом, целесообразно выбрать следующие значения: $d_2 = 16$ мм, $d_{18} = 26$ мм, при которых обеспечивается устойчивая работа приводов верхнего транспортирующего ролика и нижнего колеса.

Список использованных источников.

1. Сункуев Б.С., Кузнецова Т.В. Повышение производительности швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением. Вестник Витебского государственного технологического университета, Республика Беларусь, Витебск: ВГТУ, 1999. – 148 с.