

$M_{слр}$ – момент сил сопротивления.

Значения $J_{пр}$ и $M_{слр}$ зависят от геометрических параметров звеньев механизма, т.е. также определяются значением передаточного числа механизма

Таким образом, ставится поиск минимума значения зависимости (1) при изменении ее параметров в определенных пределах. Для решения данной задачи была написана программа на языке PASCAL, с помощью которой были определены значения минимальных значений времени транспортирования для ряда длин стежка с постоянной проверкой по моменту (5). Максимальная частота вращения главного вала составила: для верхнего ролика $n = 4492$ об/мин, для нижнего ролика $n = 4249$ об/мин при длине стежка $S = 1$ мм

Литература

1. Сункуев Б.С., Кузнецова Т.В. Повышение производительности швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением // Вестник ВГУ 1999.
2. Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран, Паскаль. - Томск: МП "РАСКО", 1991 - 272 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ШАГОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА КООРДИНАТНОГО УСТРОЙСТВА КОРОТКОШОВНОГО ПОЛУАВТОМАТА

Д.В. Ворфоломеев

Научный руководитель - Б.С. Сункуев

УО «Витебский государственный технологический университет»

В полуавтоматах с микропроцессорным управлением существенной технической характеристикой является их производительность. Производительность полуавтоматов с микропроцессорным управлением ограничивается быстродействием шагового привода координатных устройств. Характеристикой производительности служит время транспортирования материала. При меньшем времени транспортирования, достигается наибольшая производительность. Задачей оптимизации кинематических параметров координатного устройства является нахождение таких характеристик звеньев и закона движения, при которых время транспортирования оказалось бы минимальным.

Известна функция зависимости времени транспортирования от кинематических параметров привода [1]:

$$T_{тр} = S \cdot u/w + w/e, \quad (1)$$

где S - перемещение каретки за все время транспортирования (длина стежка),

u - общее передаточное число привода,

w - максимальная угловая скорость ротора шагового двигателя,

e - угловое ускорение ротора шагового двигателя.

Функция (1) является целевой при оптимизации.

Варьируемыми параметрами целевой функции являются u , w , e . На варьируемые параметры накладываются ограничения:

$$e_{min} \leq e \leq e_{max}, \quad (2)$$

$$w_{min} \leq w \leq w_{max}, \quad (3)$$

$$u_{min} \leq u \leq u_{max}. \quad (4)$$

Минимальные и максимальные значения углового ускорения и наибольшей угловой скорости ротора шагового двигателя определяются областью существования механических характеристик шагового двигателя [2], значение передаточного числа привода ограничивается величиной допустимой погрешности перемещения каретки [3].

При выборе значения передаточного числа привода необходимо учесть, что путем электронной коммутации импульсов четырехфазного шагового электродвигателя можно добиться деления дискреты перемещения рабочего органа полуавтомата в четыре и в восемь раз.

При выполнении функциональных и декоративных швов погрешность прокладывания строчки должна составлять не более 0.1 мм.

Для обеспечения устойчивой работы приводного механизма параметры целевой функции должны удовлетворять условию:

$$M_d - M_n \geq 0, \quad (5)$$

где M_d – максимальный движущий момент ротора шагового двигателя,

M_n – приведенный к валу шагового двигателя момент нагрузки.

Момент нагрузки выразится следующим образом:

$$M_n = I_{пр} \cdot \epsilon + M_{спр}, \quad (6)$$

где $I_{пр}$ – приведенный к валу шагового двигателя момент инерции звеньев механизма,

$M_{спр}$ – приведенный к валу шагового двигателя момент сил сопротивления

$$I_{пр} = \sum (I_i / U_{i1}^2) + \sum (m_i / U_{i1}^2), \quad (7)$$

где I_i – моменты инерции вращающихся звеньев,

m_i – массы звеньев, движущихся поступательно,

U_{i1} – передаточные числа от шагового двигателя к вращающимся звеньям,

U_{i1} – передаточные числа от шагового двигателя к звеньям, движущимся поступательно.

При минимизации целевой функции (1) использовался метод Монте-Карло.

При оптимальных значениях φ , ω , ϵ на опытным образце швейного короткошовного полуавтомата с фиксированным передаточным отношением привода (154 рад/м по каждой их координат) максимальная производительность составит до 2000 стежков в минуту при длине стежка 1 мм.

Литература

1. Сункуев Б.С., Кузнецова Т.В. Повышение производительности швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением. // Вестнике ВГТУ-99, Витебск: ВГТУ, 1999 - с.60-64.
2. Беликов С.А., Сункуев Б.С., Исследование динамики привода координатного устройства швейного полуавтомата с МПУ, Тезисы докладов XXIX научно-технической конференции преподавателей и студентов ВГТУ, Витебск, 1996, с.39.
3. Дусматов Х.С., Сункуев Б.С. Радченко Э.В., Экспериментальное исследование механических характеристик шагового электродвигателя // Сб. научных трудов ВГТУ ч.1/ВГТУ – Витебск, 1995, с. 127 – 129.

ВИБРОИЗОЛЯЦИЯ МЕХАНИЗМА НИТЕПРЯГИВАТЕЛЯ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ 31 КЛАССА

С.Ю. Краснер

Научные руководители - Б.С. Сункуев,

Н.В. Белова

УО «Витебский государственный технологический университет»

В швейном агрегате одним из основных источников колебаний головки машины являются силы инерции механизма нитепротягивателя, которые через опорный шарнир передаются корпусным деталям.

Динамический анализ механизма нитепротягивателя и расчёт на ЭВМ выявил максимальные значения реакции возмущающих сил по осям X , Y , которые при угловой скорости главного вала $\Omega=471$ рад/с составляют, соответственно, 134 н и 77 н.

С целью снижения вибраций разработана конструкция виброизолятора.

Виброизолятор представляет собой массу $m_{пр}$, закреплённую на пластинчатой пружине, имеющей Г-образную конфигурацию. Пружина крепится к корпусу рукава машины. В отверстие дополнительной массы устанавливается опорная ось коромысла нитепротягивателя.

Уравнение движения для колеблющейся массы имеет вид:

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{1}{\delta} y = F_0 \sin \Omega t \text{ или } \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{1}{m\delta} y = \frac{F_0}{m} \sin \Omega t$$