

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШАГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

*Дусматов Х.С., Сункуев Б.С.,
Радченко Э.В.*

В приводах координатных устройств швейных полуавтоматов применяются шаговые электродвигатели (ШД). Для проектирования и исследования динамики указанных приводов необходимо иметь механические характеристики ШД, полученные с учетом старт стопного движения ротора, определяемого спецификой перемещения ведомого звена привода в процессе шитья. Типовые кинематические диаграммы ротора ШД приведены на рис.1. Параметрами диаграммы являются: T - время цикла, $t_{тр}$ - время транспортирования, $\Phi_{тр}$ - угол поворота ротора за время $t_{тр}$, $\omega_{тр}$, $\epsilon_{тр}$ - максимальные угловые скорость и ускорение ротора.

По условиям процесса шитья требуется изменять программным способом $\Phi_{тр}$ и $t_{тр}$, что достигается изменением $\omega_{тр}$ и $\epsilon_{тр}$. В связи с этим возникает задача исследования механических характеристик ШД в заданном диапазоне $\omega_{тр}$ при различных $\epsilon_{тр}$.

Наиболее достоверные результаты могут быть получены экспериментальными методами измерения моментов ШД [1-6]. В соответствии с этим нами спроектирована специальная установка для исследования механических характеристик ШД (рис.2).

С помощью ЭВМ 5 формируется исходная информация о числе импульсов N , частоте их следования f , изменяющейся по линейному закону $f = \epsilon * t / \alpha$, (рис.3), и величине $\epsilon_{тр}$.

Датчик угловых перемещений 3 осуществляет контроль отработанных ШД импульсов.

Численные значения синхронизирующего момента на валу ШД определяются из формулы :

$$M_q = FR + I_{пр} \epsilon_{тр} ,$$

где: F - окружное усилие на тормозном устройстве, фиксируемое динамометром,

R - плечо силы F ,

$I_{пр}$ - момент инерции ротора ШД и деталей, жестко связанных с ним.

Работа ШД при выбранном режиме нагрузки считается устойчивой, если число отработанных импульсов, регистрируемое датчиком 3, совпадает с числом N заданных импульсов. Эксперимент заканчивается при таком значении F , при котором ШД теряет хотя бы один подаваемый импульс. Минимальное число наблюдений для каждого режима принимается равным 10, а обработку результатов проводили согласно [7].

На установке проведено исследование механических характеристик ШД типа ДШ-200-0,5, используемого в приводе координатного устройства вышивального полуавтомата. Итоговые результаты эксперимента приведены в виде графиков (рис. 3), построенных для различных значений $\epsilon_{тр}$:

$$\epsilon_1 = 1528,8 \text{ рад/с}; \epsilon_2 = 3057,6 \text{ рад/с}; \epsilon_3 = 4586,4 \text{ рад/с}; \epsilon_4 = 6115,2 \text{ рад/с}.$$

Литература:

1. Дискретный электропривод с шаговыми двигателями (Под общей редакцией проф. М.Г.Чиликина).-М.: Энергия, 1971.-624 с.
2. Гумен В.Ф., Калининская Т.В., Следящий шаговый электропривод.-Л.: Энергия, 1980.- 168 с.
3. Кенно Т. Шаговые двигатели и их микропроцессорные системы управления; Пер. с англ.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 200с.
4. Агурский М.С., Вульфсон И.А., Ратмиров В.А., Числовое программное управление станками.- М.: Машиностроение, 1966.
5. Садовский Л.А., Рубцов В.П., Схемы управления реактивными электрическими шаговыми двигателями большой мощности, ГОСИНТИ, ПНТО, №26-63288/7, 1963.
6. Ратмиров В.А., Ивобатенко Б.А., Пацекин В.К., Садовский Л.А., Электроприводы с полупроводниковым управлением. Системы с шаговым двигателем., Энергия, 1964.
7. Тихомиров В.В., Планирование и анализ эксперимента при проведении исследований в легкой и текстильной промышленности.- М.: Легкая индустрия, 1974.- 262 с.

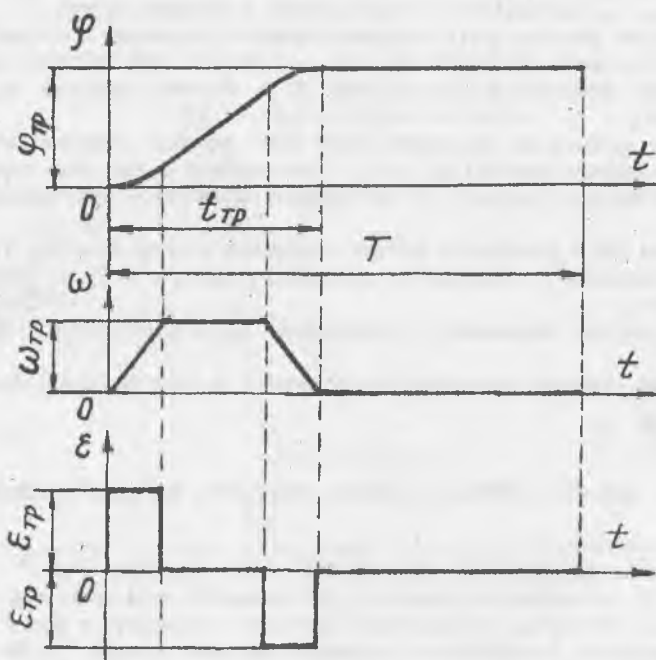
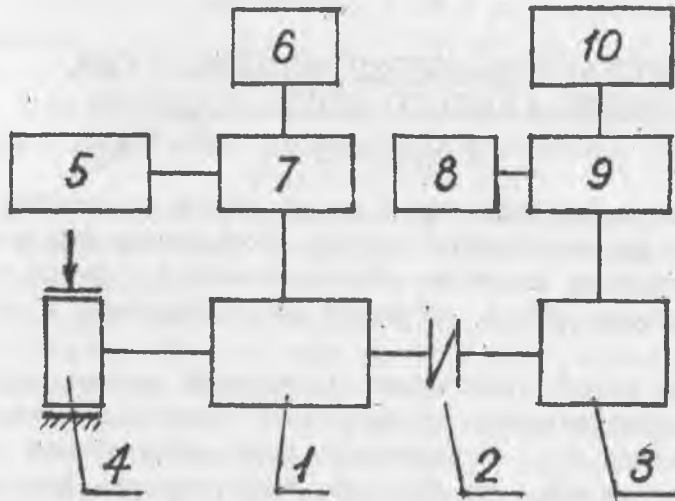
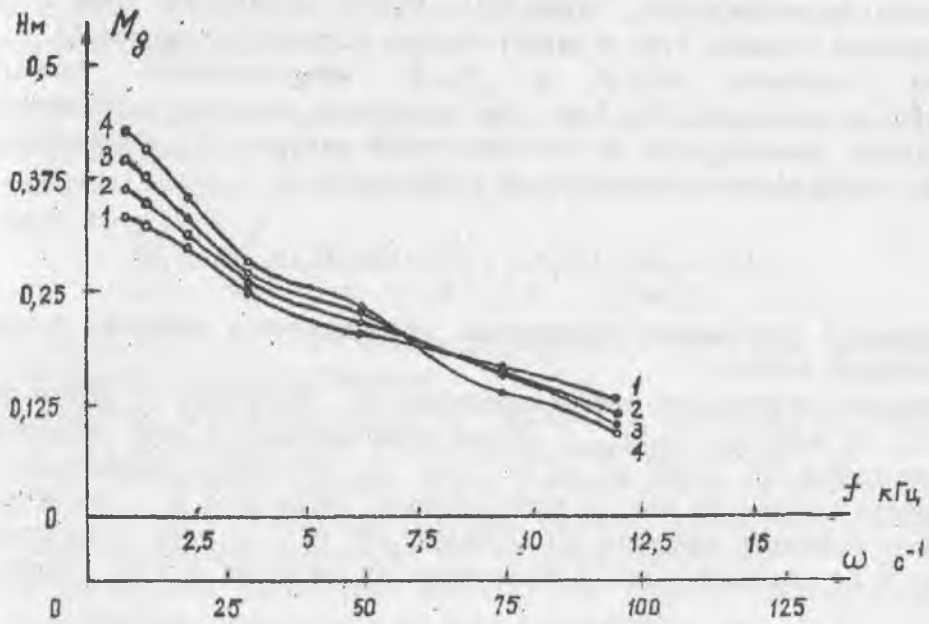


Рис. 1. Кинематические диаграммы ротора ШД



1 - МД; 2 - соединительная муфта; 3 - датчик угловых перемещений ВВ-178-45;
4 - тормоз с регулируемым моментом торможения; 5 - ЭВМ; 6, 8 - блоки питания;
7 - блок формирования импульсов; 10 - панель; 9 - счетчик импульсов

РИС. 2. Схема экспериментальной установки.



1 - при ϵ_1 ; 2 - при ϵ_2 ; 3 - при ϵ_3 ; 4 - при ϵ_4 .

РИС. 3. Графики механических характеристик ДИ-200-0,5.