

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТА ПОСТОЯННОГО ТОКА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРИВОДЕ МЕХАНИЗМА НОЖА ПЕТЕЛЬНОГО ПОЛУАВТОМАТА

Т.В. Буевич, К.И. Архипенко

Принцип работы электромагнитов основан на использовании сил взаимодействия ферромагнитного тела с магнитным полем, создаваемым электрическим током. Пригодность электромагнита для использования в определенном механизме можно оценить по его электромеханической статической характеристике, которая представляет собой зависимость электромагнитной силы, действующей на якорь, от координаты положения якоря для различных неизменных значений напряжения, приложенного к обмотке. Ординатой точки статической характеристики является максимальная сила, приложенная к заторможенному в соответствующем положении якорю. Статическая характеристика позволяет определить максимальные значения сил, которые может развить данный электромагнит при заданном значении напряжения.

В автоматизированном приводе швейных машин используются электромагниты постоянного тока. В ходе лабораторных испытаний петельного полуавтомата с микропроцессорным управлением была зафиксирована нестабильная работа механизма ножа с электромагнитным приводом: в отдельных сериях испытаний не происходило прорубания материала. Проведен эксперимент по снятию статической характеристики электромагнита ЭУ720302УХЛ4 (ход 18 мм, сила 40 Н). Задачи исследования:

- экспериментальное определение величины движущей силы электромагнита в зависимости от хода его штока,
- влияние материала штока на величину движущей силы электромагнита.

Схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1.

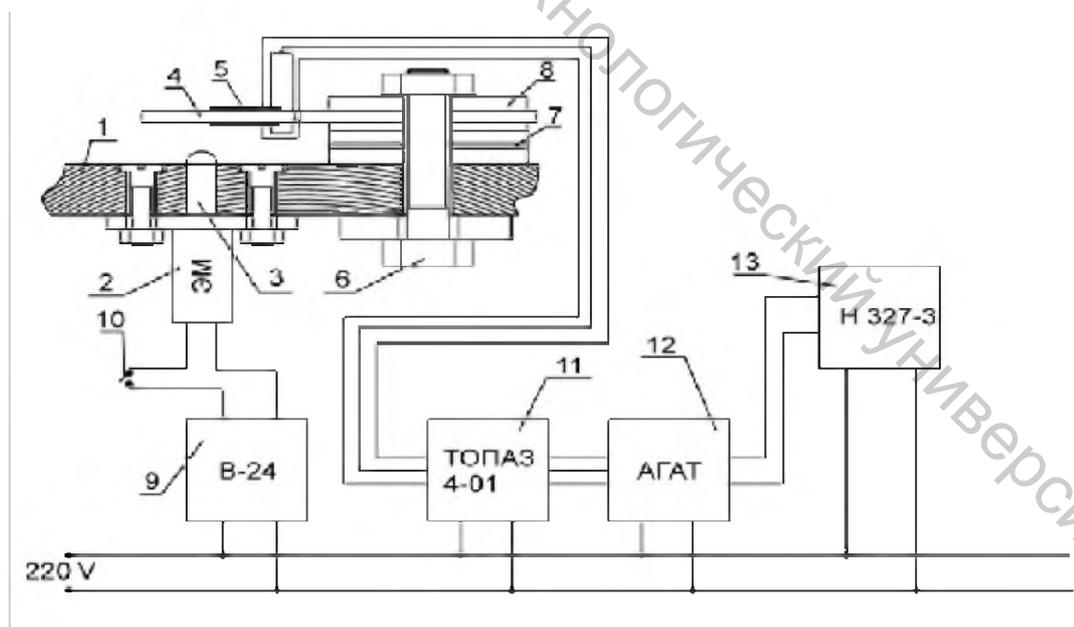


Рисунок 1 - Схема экспериментальной установки

К столу 1 четырьмя болтами крепится электромагнит 2. Шток 3 электромагнита вставлен в отверстие стола. При выключенном электромагните его уровень совпадает с уровнем поверхности стола. Балка 4 закрепляется консольно на столе

с помощью болта 6 и шайбы 8. Высота ее установки регулируется сменой набора калибров 7 разной толщины. На поверхности балки наклеены тензодатчики 5, которые с сопротивлениями, вмонтированными в усилитель, образуют сбалансированный мост. Усилитель электрических сигналов "Топаз" 11 с блоком питания "Агат" 12 и самописец НЗ27-3 13 обеспечивают формирование и регистрацию электрических импульсов. Питание электромагнита осуществляется от блока питания В-24 9 с использованием двухпозиционного переключателя 10. Устройства 9, 11, 12, 13 питаются от сети переменного тока напряжением 220 В.

Перед экспериментом была проведена тарировка тензометрической балки с помощью динамометра. Схема тарировки представлена на рис. 2.

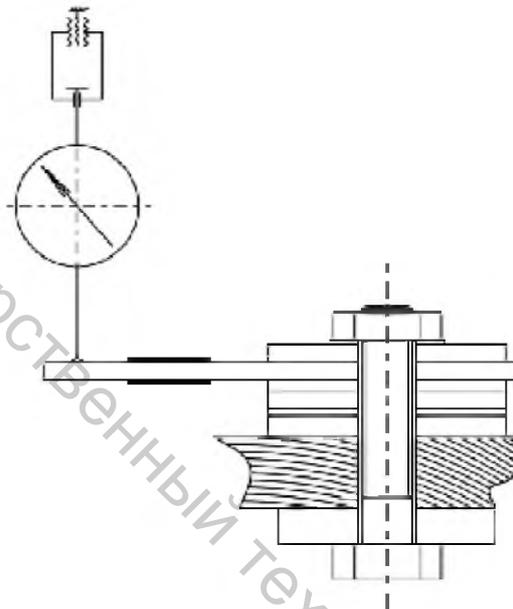


Рисунок 2 - Схема тарировки

В процессе статического нагружения датчиков получена их статическая характеристика и построен тарировочный график, представленный на рисунке 3. Найдена тарировочная функция (1):

$$P(A) = 7 \cdot A, \quad (1)$$

где P- усилие, развиваемое электромагнитом (Н); A- отклонение луча на осциллограмме (мм).

После тарировки проводился эксперимент:

- с помощью набора калибров выставлялась высота балки, ограничивающая ход штока электромагнита (высота менялась от 0 до 18 мм с интервалом в 2 мм);
- с помощью переключателя включался электромагнит и выдерживался во включенном состоянии приблизительно 3-4 с.

Необходимое число опытов, позволяющих избежать случайной ошибки, принималось равным 10. Балка под действием внешней силы- удара штоком электромагнита при его включении, перемещалась и совершала затухающие колебательные движения. Регистрация процесса осуществлялась с помощью самописца НЗ27-3 на бумагу при скорости её протяжки 250 мм/с.

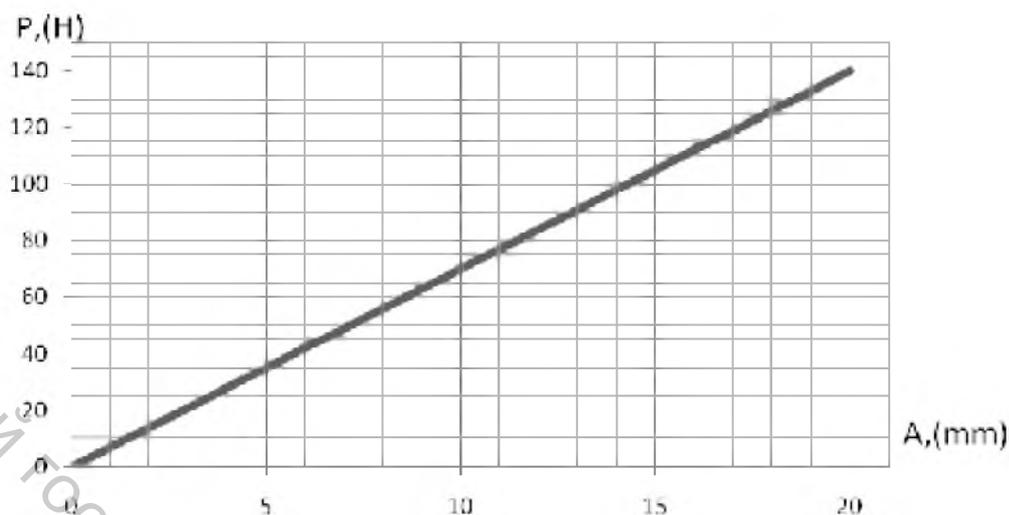


Рисунок 3 - Тарировочный график

На рисунке 4 приведен образец осциллограммы. Участок 1 соответствует выключенному состоянию электромагнита; участок 2 - времени срабатывания электромагнита, участок 3 - включенному состоянию электромагнита. Величина отклонения луча на осциллограмме пропорциональна усилию, развиваемому электромагнитом при заданном ходе штока.

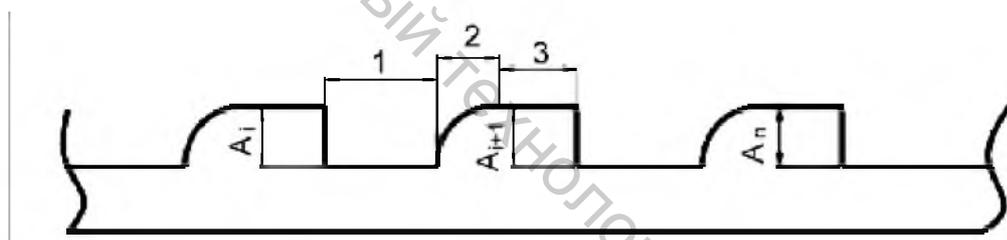


Рисунок 4 - Образец осциллограммы

Эксперимент был проведен для электромагнита с металлическим штоком и с деревянным штоком. Результаты эксперимента были расшифрованы с помощью тарировочного графика. Реальная картина изменения усилия, развиваемого электромагнитом в зависимости от хода штока, представлена в виде графиков на рисунке 5. Результаты эксперимента сведены в таблицу 1.

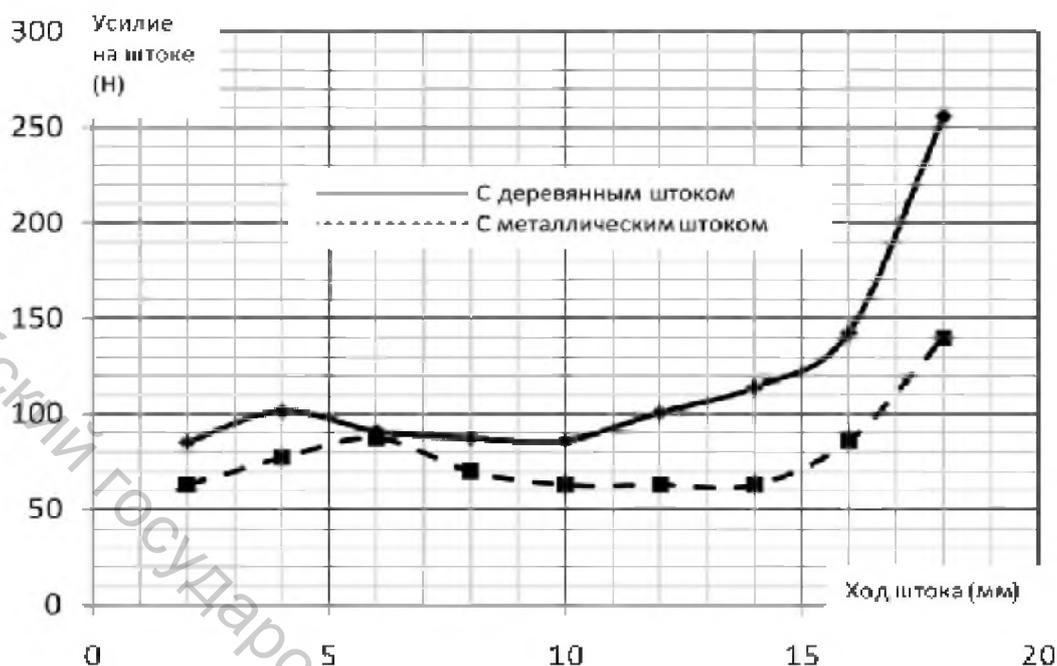


Рисунок 5 - Результаты эксперимента

Таблица 1

Ход штока h, мм	Средняя амплитуда A _i , мм		Усилие на штоке P, Н	
	деревянный шток	металлический шток	деревянный шток	металлический шток
2	12,2	9	85,4	63
4	14,5	11	101,5	77
6	13	12,5	91	87,5
8	12,5	10	87,5	70
10	12,3	9	86,1	63
12	14,4	9	100,8	63
14	16,3	9	114,1	63
16	20,4	12,3	142,8	86,1
18	36,5	20	255,5	140

По результатам эксперимента можно сделать выводы:

- усилие электромагнита возрастает с увеличением хода штока;
- электромагнит развивает усилие с неметаллическим сердечником в 1,8 раза больше, чем с металлическим;
- усилие, развиваемое электромагнитом с деревянным штоком, в конце хода превысило паспортное значение в 6,2 раза, с металлическим штоком - в 3,5 раза.

Рекомендуется для стабилизации процесса прорубания петель регулировать положение электромагнита механизма ножа по высоте таким образом, чтобы

прорубание петли происходило при максимальном ходе штока. В электромагните механизма ножа использовать немагнитный шток.

SUMMARY

The loopy semi-automatic device with MPC, appropriate to technological parameters of the modern equipment. Experimental researches of electromagnet of direct current in-use in the drive of mechanism of knife of the loopy semi-automatic device are conducted. Recommendations are given on the type selection electromagnet and regulation of mechanism of knife. Results of work are used by development and introduction in manufacture of a loopy semi-automatic device with MPC.

УДК 621.837. **ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВОШИПНО-КУЛИСНОГО
МЕХАНИЗМА С ДЕЗАКСИАЛЬНОЙ КУЛИСНОЙ
ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВОШИПНО-КУЛИСНОГО
МЕХАНИЗМА С ДЕЗАКСИАЛЬНОЙ КУЛИСНОЙ**

А.Г. Семин, В.В. Сяборов, Е.В. Пароминский

В технике встречаются механизмы, преобразующие равномерное вращательное движение в неравномерное. Это необходимо по следующим причинам:

- для уменьшения отрицательного воздействия большой скорости на технологический процесс (например, при обработке металлов резанием);
- для уменьшения времени рабочего цикла механизма, имеющего небольшую нагрузку с тем, чтобы облегчить работу других более нагруженных механизмов.

Одним из механизмов, обеспечивающих неравномерное вращение, является кулисный механизм с вращающейся кулисой. В работе [1] дан кинематический анализ двухкривошипного шарнирного четырехзвенника, выходной кривошип которого совершает вращательное движение с переменной скоростью. Выявлено влияние длин звеньев механизма на кинематику его движения. В том случае, когда требуется получить более высокий коэффициент неравномерности, чем его имеет двухкривошипный четырехзвенник, можно применять кулисный механизм. Как известно, в этом механизме коэффициент неравномерности вращения зависит от длины стойки. Чем короче стойка, тем меньше коэффициент неравномерности. Для получения вращательного движения кулисы длина стойки должна быть меньше длины кривошипа.

Одной из разновидностей кулисного механизма является кривошипно-кулисный механизм с дезаксиальной кулисой. У этого механизма направление кулисы не совпадает с ее осью вращения. Такого вида механизм применяется в гребнечесальной машине фирмы «Хартфорд». Рассмотрим кинематику такого механизма, исследовав его аналитическим методом.

Введем следующие обозначения: r - длина кривошипа, a - длина стойки, e - дезаксиал кулисы, l - переменная длина кулисы, α - угол поворота кривошипа, φ - угол поворота кулисы.

Представим механизм в виде замкнутого векторного контура (рис. 1) и запишем векторное уравнение [1]:

$$\vec{r} + \vec{a} = \vec{e} + \vec{l}. \quad (1)$$

Спроектировав это уравнение на оси координат, получим:

$$\begin{aligned} r \cos \alpha &= e \cos \varphi + l \cos(\varphi + 90^\circ), \\ a + r \sin \alpha &= e \sin \varphi + l \sin(\varphi + 90^\circ). \end{aligned} \quad (2)$$

Запишем эти уравнения в другом виде:

$$\begin{aligned} r \cos \alpha &= e \cos \varphi - l \sin \varphi, \\ a + r \sin \alpha &= e \sin \varphi + l \cos \varphi. \end{aligned} \quad (3)$$