

Секция IV ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ МАГНИТОВ

А. В. Карпов, В. А. Черехун

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научные руководители: А. В. Ковалев, В. А. Карпов

Доклад посвящен совершенствованию работы пропорциональных электрогидравлических систем в части повышения их точности функционирования за счет снижения влияния гистерезиса электропропорциональных магнитов. Электрогидравлические системы с пропорциональным управлением все шире используются в различных отраслях промышленности. Ключевым элементом, связывающим гидравлическую систему с электрическим сигналом управления, является электропропорциональный магнит (ЭПМ) [1]. Этот элемент представляет собой электропривод линейного перемещения. Но в отличие от традиционных приводов он имеет ряд характерных отличий, основные из которых следующие: неизменность усилия при заданном токе в пределах рабочего хода. Пропорциональность усилия рабочему току. Возможность работы якоря в зоне рабочей гидравлической жидкости под высоким давлением [2].

Известно, что от качества выполнения перечисленных отличий зависит точность электрического управления расходом рабочей жидкости – точность работы электрогидравлических систем (ЭГС). Между тем сведения и технические характеристики о электропропорциональных магнитах, доступные в открытых информационных источниках, ограничены характеристиками, достаточными при питании их постоянным током. Однако этот тип питания в данное время практически не используется ввиду его энергонеэффективности. В табл. 1 показаны технические характеристики электропропорционального магнита ПЭМ6 производства ОАО «Хвалынский завод гидроаппаратуры» [3].

Таблица 1

Технические характеристики электропропорционального магнита

Параметры	Значение
Максимальный рабочий ток, А	1,84
Рабочий ход якоря, мм	2
Номинальное тяговое усилие, Н, не менее	50
Гистерезис усилия, %, не более	6
Нелинейность характеристики усилия, %, не более	5
Масса электромагнита, кг, не более	0,6

Большинство современных ЭПМ управляются широтно-импульсным (ШИ) напряжением, а ток регулируется путем изменения скважности. При этом возникает

необходимость в знании параметров эквивалентной схемы замещения. С другой стороны, использование ШИМ приводит к появлению пульсации силы, передаваемой якорю, что приводит к эффекту вибрационной линеаризации. Данные о связи этих пульсаций с несовершенствами ЭПМ (гистерезис) и зависимости этих пульсаций от частоты и амплитуды ШИМ, используемой при питании ЭПМ, производитель ЭПМ не приводит. В связи с чем актуальна задача выяснения взаимосвязи результирующего гистерезиса с параметрами питающего ЭПМ напряжения.

Для исследования и определения эквивалентных электрических параметров электропропорционального магнита был разработан электродинамический стенд, функциональная схема которого представлена на рис. 1.

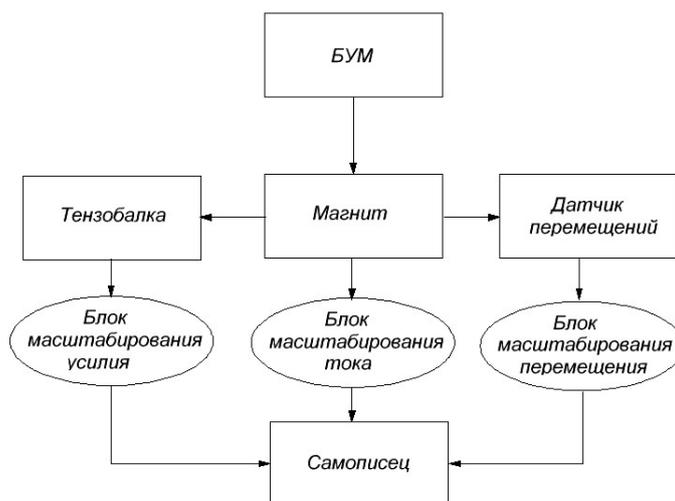


Рис. 1. Функциональная схема установки для проведения исследования

На рис. 2 представлена структурная схема стенда.

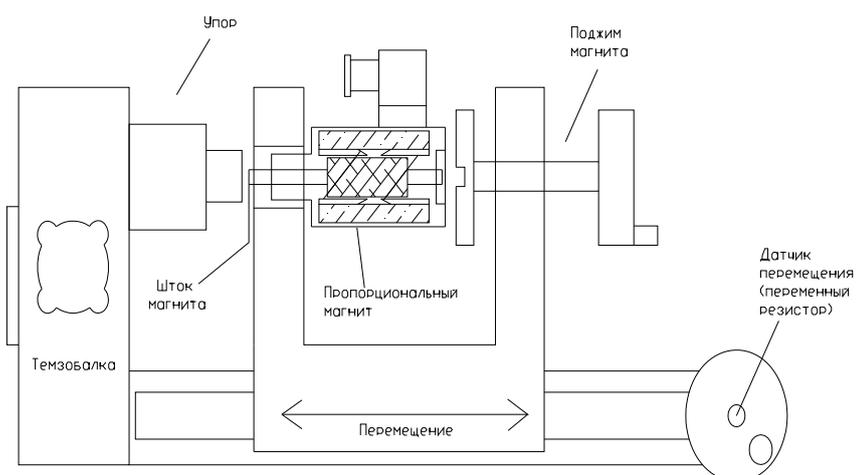


Рис. 2. Структурная схема стенда

С помощью разработанного стенда были произведены опыты на предмет исследования характеристик электропропорционального магнита при различных управляющих воздействиях.

В первом случае с помощью БУМ (блок управления магнитом) изменялось значение управляющего воздействия, измерялось значение результирующего тока на магните, а перемещение оставалось неизменным. График зависимости, полученной с помощью стенда, представлен на рис. 3.

Во втором случае неизменным оставалось значение управляющего воздействия, а шток магнита перемещался на расстояние, равное 3,5 мм, что соответствует его полному ходу в составе гидроаппаратуры. Значение результирующего тока на магните оставалось неизменным. График зависимости, полученной с помощью стенда, представлен на рис. 4.

Получаемые данные в виде массива отсчетов записываются на электронный самописец с помощью специальной программы.

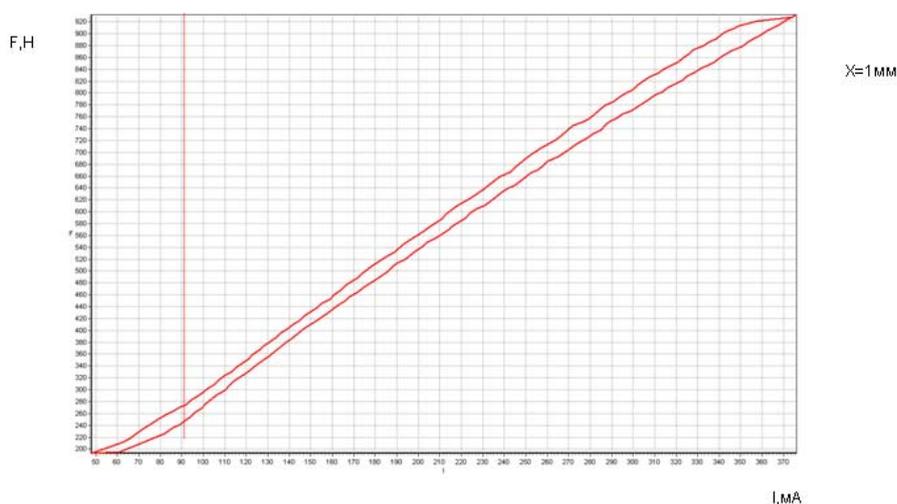


Рис. 3. Зависимость усилия от тока при заданном перемещении

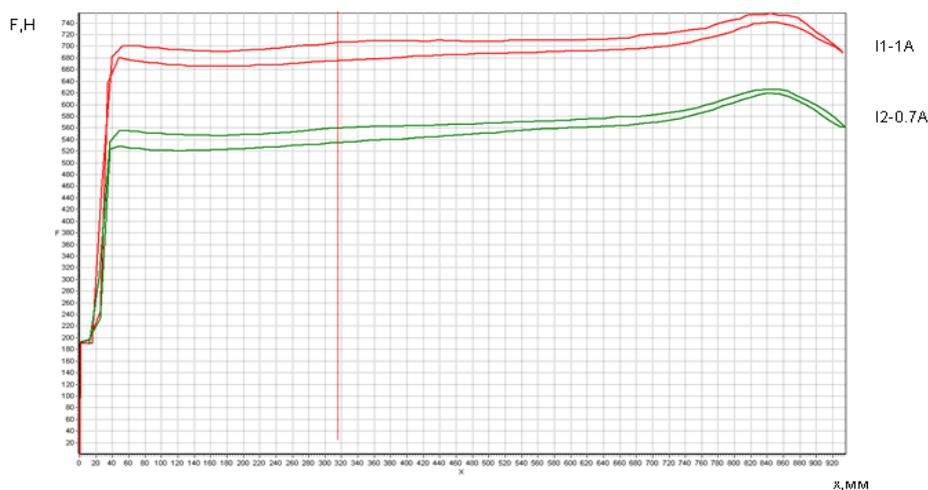


Рис. 4. Зависимость усилия от перемещения при заданном токе

В результате был разработан электродинамический стенд для исследования тяговых характеристик, гистерезиса электропропорционального магнита и влияния параметров управляющего воздействия на его рабочие характеристики, что позволит получить данные для создания эквивалентной электрической схемы замещения электропропорционального магнита в составе гидрооборудования.

Л и т е р а т у р а

1. Интеллектуальная гидравлика: приводы с пропорциональным управлением. – 2011. – Режим доступа: <http://konstruktor.net/podrobnее-hidr/items/intellektualnaja-gidravlika-privody-s-proporcionalnym-upravlenie.html>. – Дата доступа: 11.03.2014.
2. Scholz, D. Proportional hydraulics / D. Scholz. – Copyright by Festo Didactic GmbH & Co. – Denkendorf. – 2002. – 124 p.
3. ТУ-053-1916–90. Технические условия. Пропорциональные электромагниты.