

ДВУХКАНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ ГИДРАВЛИКОЙ

П. А. Мураль

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

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

Гидравлические приводы благодаря своей высокой удельной мощности, небольшого веса и малых габаритов широко используются в инженерном деле, на наземном транспорте, в авиации и в сельскохозяйственной технике.

Расширение автоматизации делает необходимым управление такими параметрами гидросистем, как давление и расход с помощью средств электроники. Основу управления гидравликой составляет пропорциональный электромагнит.

Пропорциональный электромагнит (рис. 1) разработан на основе дискретного электромагнита, который используется в дискретных аппаратах электрогидравлики. Электрический ток, протекая по обмотке, создает электромагнитное поле. Это поле создает усилие, направленное по оси подвижного якоря, и может быть использовано для перемещения рабочего органа (золотника) гидрораспределителя.

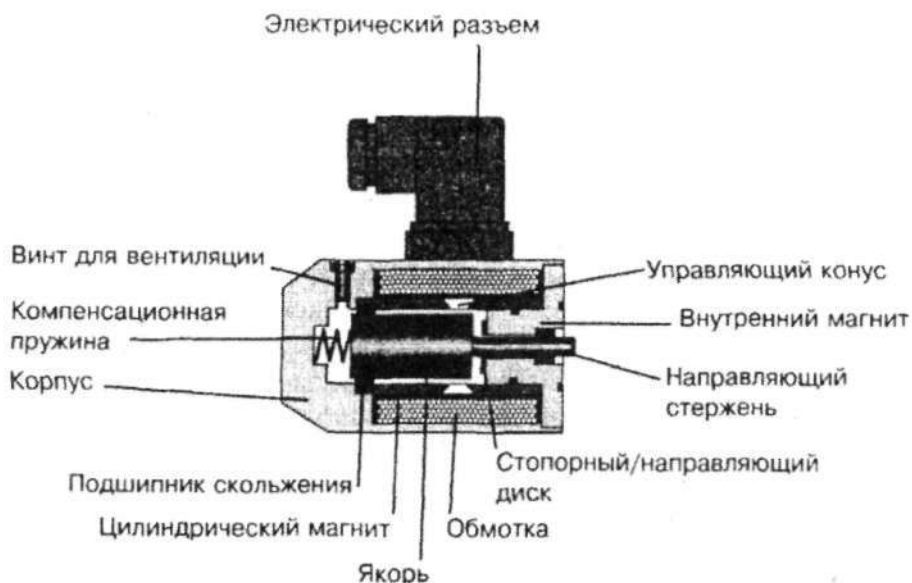


Рис. 1. Конструкция пропорционального электромагнита

Как и в дискретном электромагните, якорь, сердечник и корпус выполнены из легко намагничивающегося мягкого материала. Отличается пропорциональный электромагнит наличием управляющего конуса из магнитного материала, который изменяет форму линий магнитного поля. Скорость и перемещение исполнительного органа изменяется за счет изменения расхода (рис. 2).

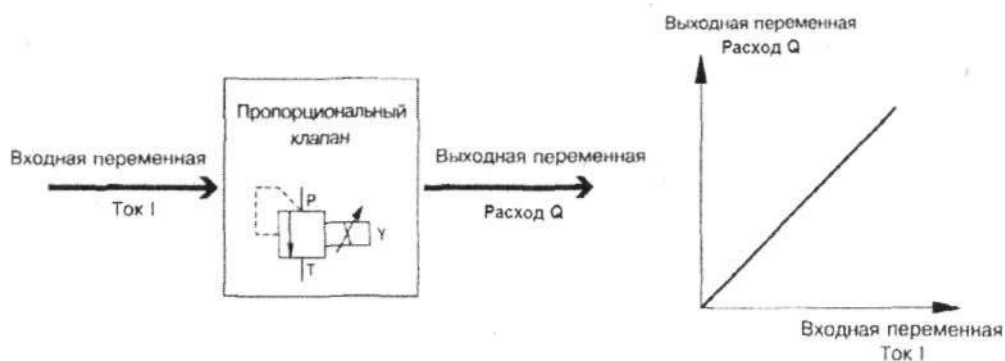


Рис. 2. Характеристика пропорционального магнита

Характеристики пропорционального магнита и его работа в зависимости от тока I_0 через него представлены на рис. 3. На характеристики пропорционального клапана отрицательно влияют намагничивание, трение и усилия, возникающие при

обтекании рабочего органа жидкостью. Это приводит к тому, что положение якоря не бывает точно пропорционально протекающему по магниту току.

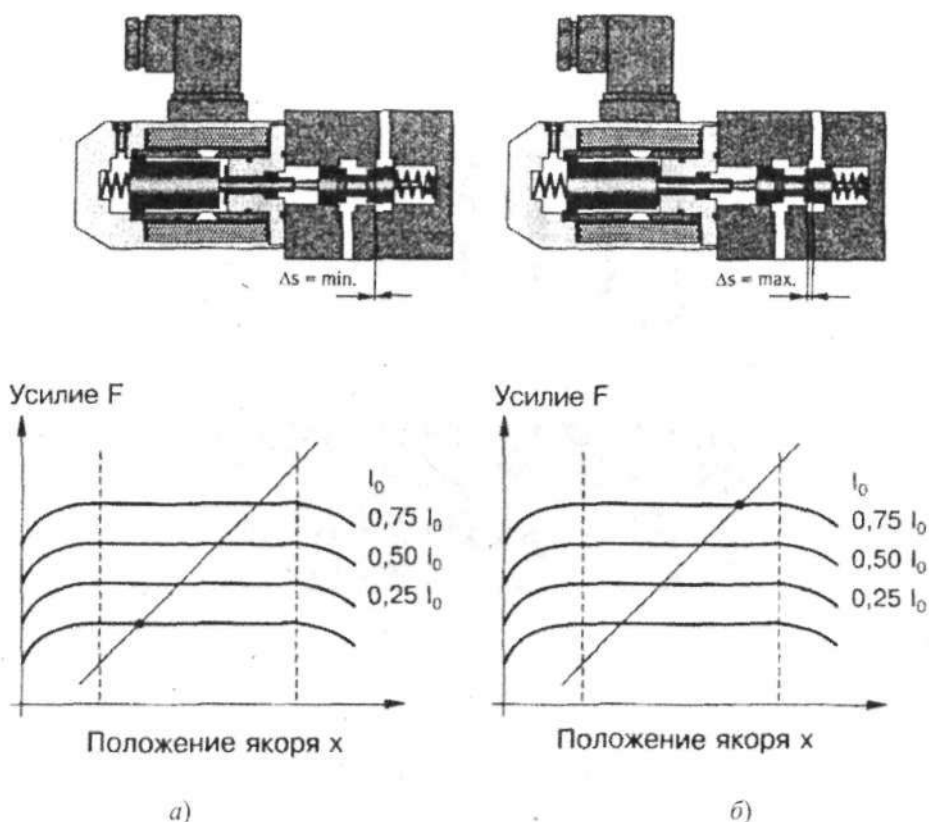


Рис. 3. Поведение пропорционального электромагнита при различных значениях тока

Поскольку напряжение питания и сопротивление обмотки возбуждения пропорционального электромагнита не являются стабильными величинами, требуется обеспечить неизменность тока через магнит при заданном управляющем напряжении. Это достигается применением обратной связи (рис. 4), где в качестве элемента обратной связи используется информация о токе, протекающем через электромагнит.

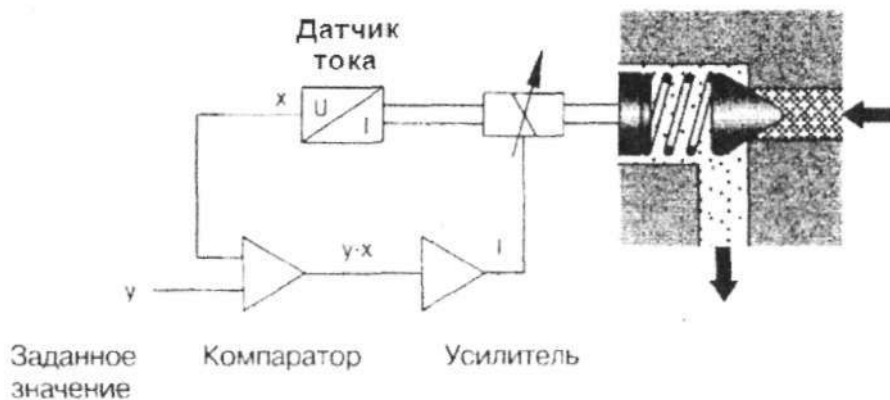


Рис. 4. Конструкция пропорционального электромагнита с регулировкой тока якоря

Особенностью управления электромагнитом является ШИМ напряжение на нем. Причем от скважности зависит средний ток, протекающий по электромагниту, и тем самым усилие, им создаваемое (рис. 5).

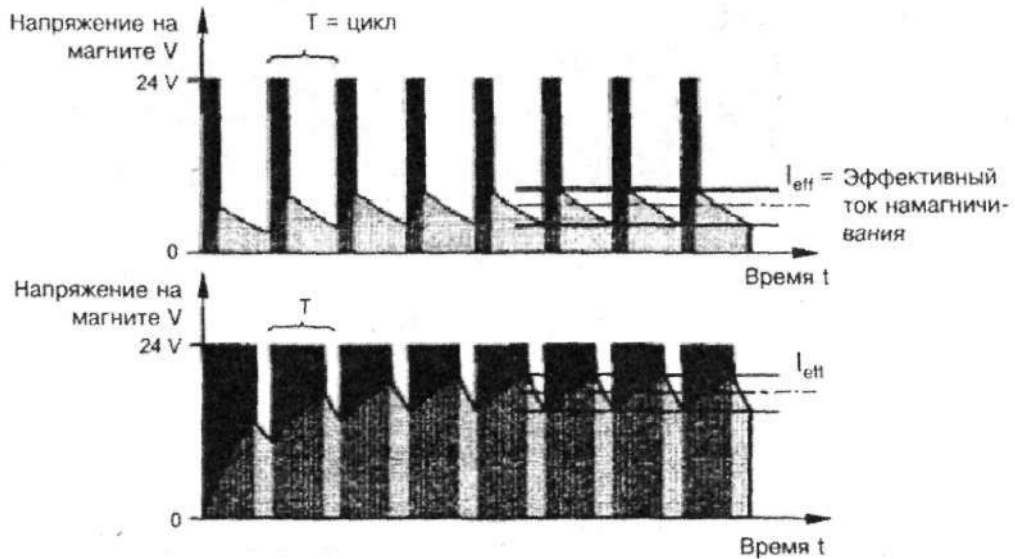


Рис. 5. Широтно-импульсная модуляция пропорционального электромагнита

Кроме этого, ШИМ модуляция заставляет якорь электромагнита и соответственно золотник клапана колебаться с малой амплитудой и большой частотой. Это позволяет избежать сил статического трения, существенно уменьшаются порог срабатывания и гистерезис клапана.

Немаловажным фактором является и то, что управляющий элемент схемы работает в ключевом режиме, что снижает требования по мощности со всеми вытекающими последствиями. Функциональная схема модуля управления представлена на рис. 6.

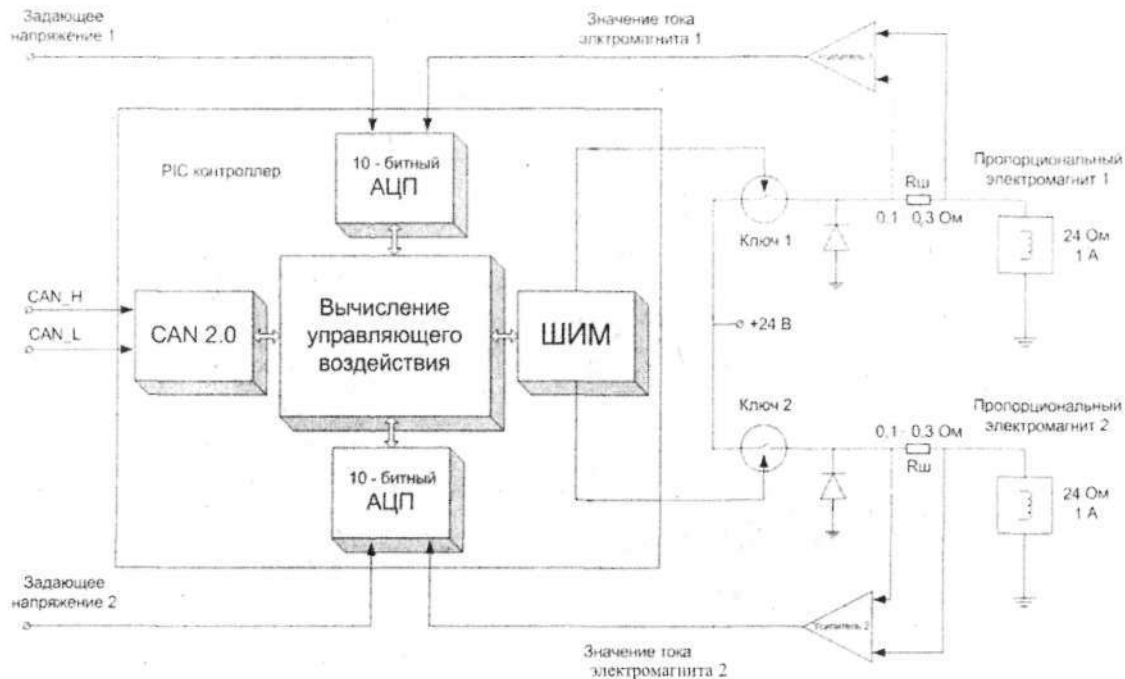


Рис. 6. Функциональная схема модуля

Модуль управления оснащен рядом защит от неправильного подключения выводов, от неисправного подключенного оборудования, а также имеет аварийное отключение гидросистемы с последующей выдачей причины неисправности.