

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫМИ МАГНИТАМИ
С КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ****В. А. Черехун***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

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

Интенсивное сращивание гидроприводов с электронными системами управления, применение «интеллектуальных» гидрокompонентов со встроенной электроникой и специальных коммутационных средств (полевых шин) с открытой структурой позволяют успешно сочетать исключительные силовые и динамические качества гидравлики с быстроразвивающимися возможностями микроэлектроники и комплексных систем управления. Аппараты с пропорциональным электроуправлением применяются в основном для дистанционного управления параметрами гидропривода, также возможно их использование в качестве звеньев замкнутых систем автоматического регулирования [1].

Пропорциональный гидрораспределитель предназначен для управления пуском, остановкой, направлением потока и изменения расхода рабочей жидкости в гидравлических прессах и других машинах [2].

Управление распределителем возможно несколькими вариантами:

- 1) по постоянному напряжению;
- 2) по унифицированному токовому сигналу;
- 3) с обратной связью по положению якоря или золотника.

Регулируемые электромагниты являются связующим звеном между электроникой и гидравликой. Пропорциональный электромагнит разработан на основе дискретного электромагнита с измененной структурой контура возбуждения в виде немагнитного внутреннего кольца. Принципы работы пропорционального электромагнита:

1. Усилие на якоре увеличивается пропорционально току.
2. Усилие не зависит от положения якоря в пределах рабочей зоны.

На характеристики пропорционального клапана отрицательно влияют намагничивание, трение и усилия, возникающие при обтекании рабочего органа жидкостью. Это приводит к тому, что положение якоря не всегда находится в точном соответствии с протекающим по нему током. Особенно при работе сначала по восходящей характеристике регулирования, а потом по нисходящей, так называемое явление гистерезиса. Поэтому целесообразно производить управление по замкнутому контуру с обратной связью. На рис. 1 представлены два варианта управления положением золотника распределителя. Для уменьшения ошибки позиционирования золотника в прецизионных системах наиболее целесообразно применять комбинированную обратную связь – по току и по положению.

При реализации системы управления пропорциональным распределителем с обратной связью по положению необходим датчик перемещения для точного определения положения золотника [3]. Для этих целей наиболее часто используются датчики потенциометрического типа, линейные дифференциальные трансформаторы и датчики, использующие эффект Холла (ДХ).

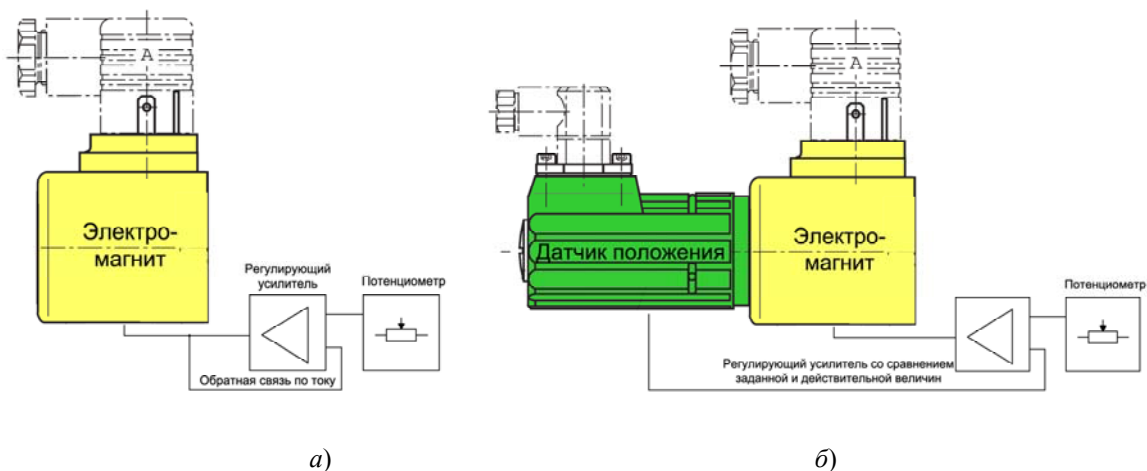


Рис. 1. Варианты управления положением золотника:
 а – с обратной связью по току; б – с обратной связью по положению

Наиболее простым в реализации из перечисленных выше датчиков является потенциометрический датчик. Однако он имеет ряд недостатков, которые снижают возможность их применения: наличие скользящего контакта, трение, необходимость обеспечения механического контакта с объектом, сравнительно небольшой коэффициент преобразования, высокий порог чувствительности, подверженность электроэрозии под действием импульсных разрядов, низкая устойчивость к факторам окружающей среды.

Дифференциальные трансформаторные датчики (ДТД) имеют ряд достоинств, объясняющих их популярность: высокая точность, стабильность, линейность, чувствительность (могут использоваться для индикации нулевого положения), бесконтактное измерение, бесконечное разрешение (определяется измерительным преобразователем), абсолютные измерения, устойчивость к шумам и малый выходной импеданс, малый гистерезис, малое время срабатывания, независимость показаний от несоосного перемещения сердечника в рабочей полости датчика. Однако имеются и недостатки: значительная длина ДТД, заметное ухудшение точности при несогласовании длины рабочего хода, сложность в изготовлении, высокая стоимость при малых сериях.

Для измерения перемещения объектов часто используются линейные ДХ совместно с постоянными магнитами. Достоинства датчиков: практически неисчерпаемый ресурс по причине отсутствия механических контактов, большая частота коммутации (до 20 кГц и более), простота обработки сигнала, малые габариты и стоимость.

Предложено выполнить электронный блок управления для пропорциональных распределителей с одним электромагнитом и обратной связью по положению золотника согласно функциональной схеме на рис. 2.

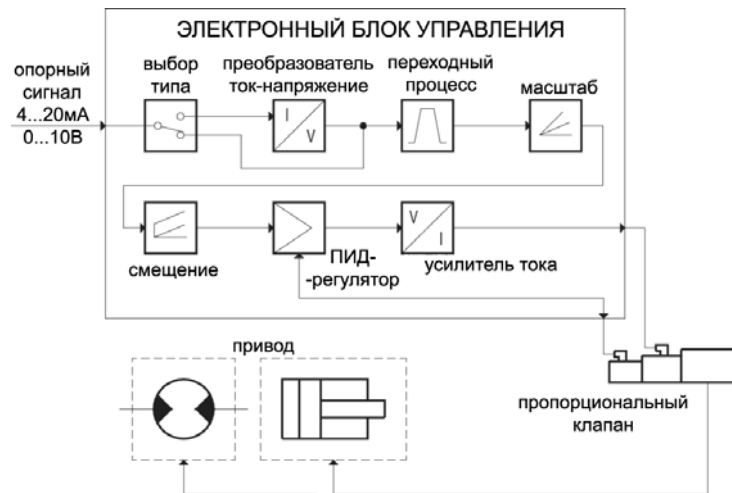


Рис. 2. Функциональная схема блока управления пропорциональными магнитами с комбинированной обратной связью

Блок управляет положением золотника клапана в соответствии с входным опорным сигналом, обеспечивая линейность регулировки с минимальным гистерезисом и использованием двух видов обратной связи (по току и положению, или по отдельности). На передней панели предложено установить светодиоды, которые индицируют текущее состояние блока, и потенциометры для оптимизации рабочих параметров. На вход блока подается опорный сигнал напряжения (0–10 В) или тока (4–20 мА). На рис. 3 представлена структурная схема блока управления пропорциональным электромагнитом с обратной связью по положению золотника и элементов контроля и управления.

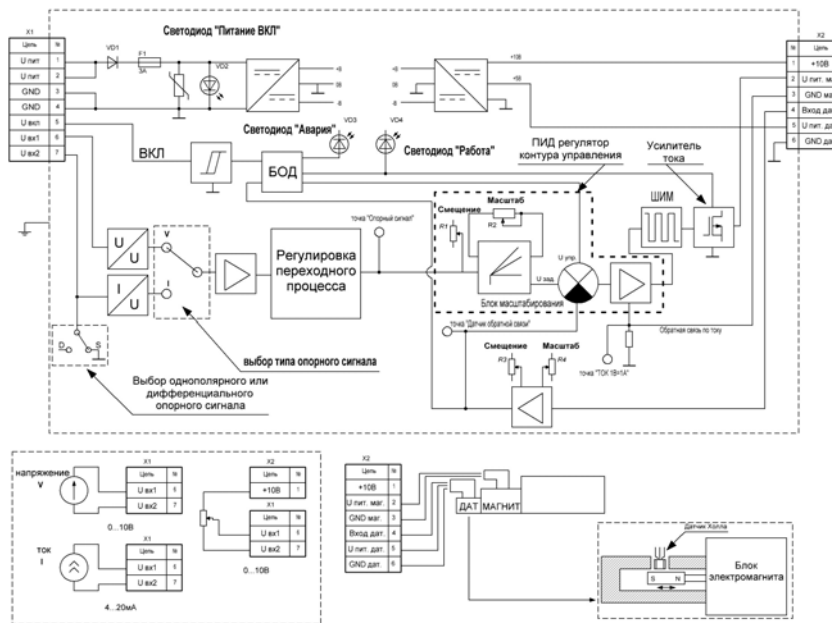


Рис. 3. Структурная схема блока управления пропорциональным электромагнитом с обратной связью по положению золотника и элементов контроля и управления

Блок управления имеет ряд независимых друг от друга регулировочных элементов не оперативного назначения (*R1* – регулирует смещение минимального тока; *R2* – позволяет регулировать крутизну преобразования; *R3* – установка нуля датчика положения; *R4* – для регулировки крутизны преобразования датчика обратной связи) для обеспечения требуемого характера преобразования управляющего воздействия для перемещения золотника по заданным параметрам.

Дополнительно в блоке предусмотрена регулировка частоты переключения ШИМ в диапазоне регулировки – от 60 до 400 Гц. Правильный выбор частоты переключения позволяет снизить значение гистерезиса при каждом конкретном применении системы управления с привязкой к параметрам рабочих органов.

Литература

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. D. Scholz. Proportional hydraulics / D. Scholz. – Copyright by Festo Didactic GmbH & Co. – Denkendorf. – 2002. – 124 p.
3. Пропорциональная техника и техника сервоклапанов. Учебный курс гидравлики / А. Шмитт [и др.]. – Лор на Майне (ФРГ) : Маннесманн Рексрот ГмбХ, 1986. – 323 с. : ил.