

современного рационального сознания. Сочетание закрытой классической концептуальной схемы знаний и современных открытых форм познания позволяют достичь нужного уровня свободы личности. Именно разнообразие форм и содержания графических знаний, а не отсутствие их, способствуют развитию рационального сознания, дают истинную свободу выбора человеку, позволяют ему быть ответственным перед лицом объемлющего его мира.

Список использованных источников

1. Степин В.С. Теоретическое знание. М.: "Прогресс-Традиция", 2000. - 744 с.
2. Швырев В.С. О понятиях "открытой" и "закрытой" рациональности. // Рациональность на перелустье. В 2-х книгах. Кн. 1. -М.: "Российская политическая энциклопедия" (РОССПЭН), 1999. -368 с.

УДК 621.22

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЦИЛИНДРОВ

Медников С.Ф., Нечаевский М.Л., Конюхов Н.Е.

В статье описывается термокомпенсированный электромагнитный датчик с интегрированным электронным модулем, позволяющий определять положение поршня в гидравлических цилиндрах. Конструкция датчика обеспечивает высокие метрологические и эксплуатационные характеристики при измерении перемещений.

Постоянно повышающийся уровень автоматизации машиностроительного оборудования в условиях производств, работающих при ограниченном участии обслуживающего персонала, а также опережающее развитие микропроцессорной техники открывают новые перспективы перед объемным гидроприводом.

В последние годы значительные изменения произошли в технике гидравлики. Если релейная гидравлика отличалась коротким временем переключения, то в настоящее время существенными являются такие параметры, как регулируемое позиционирование, ускорение и запаздывание. Связь современной электроники с пропорциональной техникой делает возможным программированное управление процессом движения плунжера гидроцилиндров.

Наиболее ответственными элементами управляемых пропорциональных гидросистем являются датчики положения, отслеживающие перемещение плунжера гидроцилиндра. Основные требования, предъявляемые к таким датчикам, можно сформулировать следующим образом:

- широкий рабочий диапазон измерений, лежащий в пределах от десятков до тысяч миллиметров;
- широкая полоса пропускания (до сотен герц);

- работа в условиях динамических давлений (порядка 400-600 бар);
- температурный диапазон - $40 \div + 85$ °С, наличие градиента температуры;
- стойкость к агрессивным средам;
- наличие протяженной линии связи.

Датчик можно сделать частью интегрированной системы, чтобы обеспечить минимальную стоимость конструкторских решений, оптимальную защиту датчика и, соответственно, высокую точность, по возможности прямые измерения. Для обеспечения оптимальных конструкторских решений датчик желательно выполнить не как отдельный элемент, а как устройство, непосредственно входящее в механический узел интегрированной системы.

В данном случае рассматривается датчик перемещений, который можно встроить в гидравлический цилиндр таким образом, чтобы его подвижный элемент составлял единое целое с плунжером гидроцилиндра. При этом следует обеспечить минимальную длину датчика для заданного диапазона перемещений за счет соответствующего выбора принципа измерения и конструкции преобразователя. Исходя из вышеперечисленных требований, разработан датчик для измерений перемещения плунжера, работа которого основана на токовихревом эффекте.

На рис.1 показана конструкция датчика с интегрированным электронным модулем. Чувствительный элемент представляет собой однослойную измерительную обмотку, равномерно распределенную вдоль сердечника из магнитомягкого материала. Подвижным элементом служит экран, длина которого превышает длину измерительной обмотки. Перемещаясь, подвижный экран, изменяет импеданс измерительной обмотки, формирующей измерительный сигнал.

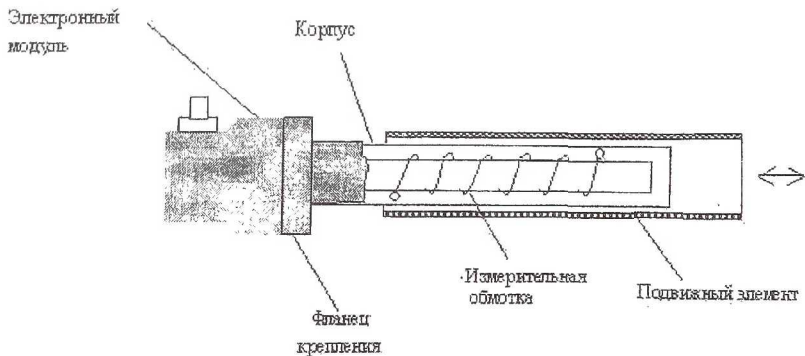


Рисунок 1 - Конструкция датчика

Одной из основных проблем, возникающих при разработке датчика, является компенсация температурной погрешности. Для решения этой задачи введена дополнительная (компенсационная) катушка, которая намотана таким образом, что создаваемое ею поле ортогонально полю измерительной обмотки. В результате положение подвижного элемента (алюминиевой трубки) не влияет на импеданс компенсационной обмотки. При изменении температуры меняется импеданс не только измерительной обмотки, но также импеданс дополнительной обмотки, что позволяет в значительной мере скомпенсировать температурную нестабильность. Поскольку дополнительная обмотка, как и измерительная, распределена по всей длине преобразователя, то при компенсации температурной погрешности учитывается также и градиент температуры.

Измерительный преобразователь включен по схеме преобразования напряжение – ток (рис.2). Ток через измерительную обмотку не зависит от ее собственного импеданса, а определяется только импедансом дополнительной обмотки.

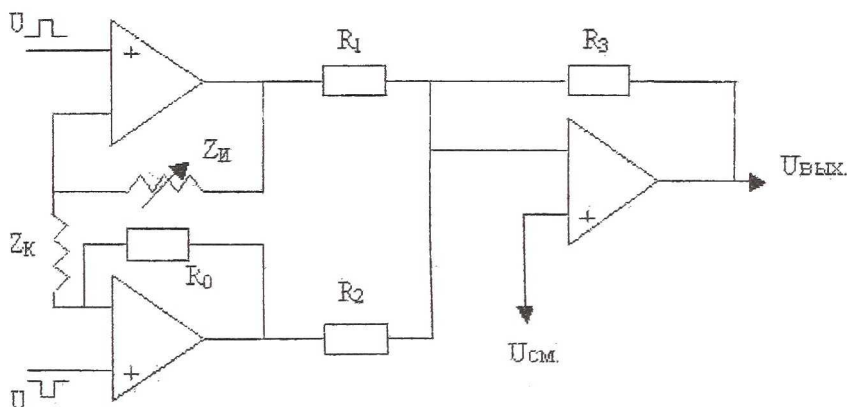


Рисунок 2 - Схема измерительного преобразователя

Функция преобразования при таком включении определяется следующим выражением:

$$U_{\text{вых}} = -\frac{R_3}{R} U \frac{1}{Z_K} (Z_{\text{И}} - R_0),$$

где $Z_{\text{И}}$, $Z_{\text{К}}$ – импедансы соответственно измерительной и компенсационной обмоток.

Из формулы видно, что выходное напряжение линейно зависит от изменения импеданса измерительной обмотки, который, в свою очередь, пропорционален координате подвижного элемента.

На рис.3 показана конструкция гидравлического цилиндра со встроенным в него электромагнитным преобразователем перемещений. Как видно из рисунка, конструкция представляет собой единое целое. Датчик помещен непосредственно в цилиндр, а его подвижный элемент (трубка) встроен плунжер.

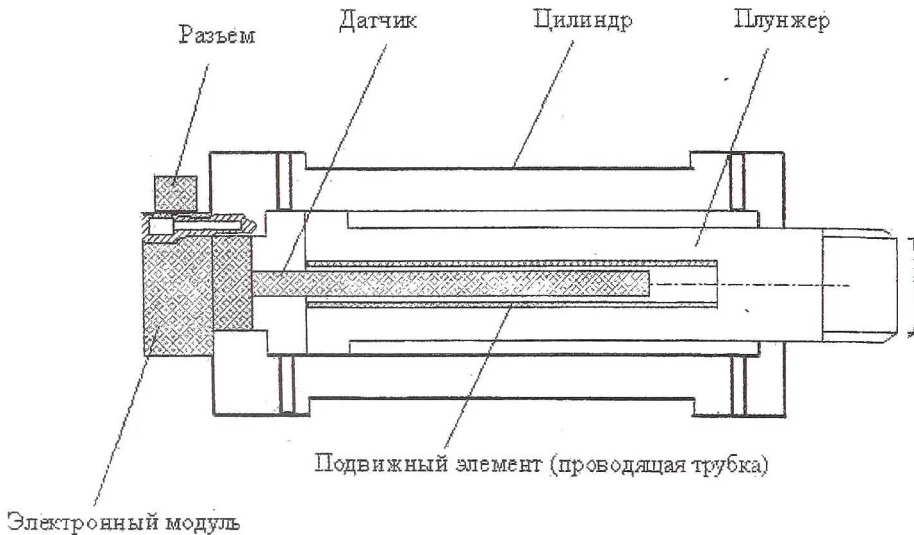


Рисунок 3 - Конструкция гидравлического цилиндра

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочий диапазон, мм	100-800
Основная погрешность, %	<0.2
Рабочий диапазон температур, °C	-40,+80
Температурная погрешность, %/10 ⁰	<0.15
Частотный диапазон, Гц	до 400
Напряжение питания, В	15-30
Выходной сигнал, мА	4-20

Список использованных источников

1. Патент РФ. 2127865. Ф.М. Медников, М.Л. Нечаевский. Устройство для измерения линейных перемещений. БИ, 1999, № 8.
2. Буренин В.В. Новые конструкции силовых цилиндров объемного гидропривода, Автоматизация и современные технологии, 2001 № 5.
3. Hydraulikzylinder für Drücke bis 200 bar hat verstellbaren Positionssensor. / Maschinenmarkt. 1998. № 2.
4. Wegmesssystem im Hydraulikzylinder / Production 1998. № 4.