

ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ ДАТЧИКА ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ЛИНЕЙНЫХ СМЕЩЕНИЙ КРОВЛИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

М.А. Иноземцев, аспирант каф. ТУ, ст. преп.

г. Прокопьевск, ф-л Кузбасского государственного технического университета, каф. информационных технологий, машиностроения и автотранспорта

В настоящее время проблема безопасного ведения горных работ является весьма актуальной задачей и для ее реализации на угольных и иных шахтах используются различные методы контроля за состоянием кровли горных выработок. Однако применяемые методы контроля обладают рядом недостатков, таких как невысокая точность измерений, необходимость привлечения персонала для периодического снятия показаний с измерительных систем, необходимость визуального считывания показаний, и, как следствие, высокая вероятность ошибки, связанная с влиянием человеческого фактора.

В связи с этим, наиболее целесообразным подходом для решения указанной задачи является разработка автоматизированной системы контроля вертикальных смещений кровли горных выработок. Целью подобной системы является сбор информации о величинах смещений и передача необходимой информации о них на пульт диспетчера. Применение современных методик позволяет организовать непрерывный мониторинг и высокую точность измерений (до 1 мм). Сложностью реализации данной системы является значительная протяженность горных выработок, которая может достигать нескольких километров, размещение элементов системы в подземном пространстве, а также их значительное удаление от пункта диспетчерского контроля и управления.

Так как основной задачей является сбор информации о величинах смещений, то одним из главных элементов системы являются датчики линейных смещений. В настоящее время для измерения линейных перемещений используются датчики различной конструкции и основанные на различных физических принципах (емкостные, резистивные и другие виды). Наибольший интерес при решении данной задачи представляют собой датчики дифференциально-трансформаторного типа (линейные дифференциальные трансформаторы). В [1] приведен детальный обзор различных конструкций указанных датчиков. Принцип их действия основан на изменении взаимных индуктивностей обмоток трансформатора при перемещении ферромагнитного сердеч-

ника. Достоинством указанных датчиков является линейность выходной характеристики и обеспечение необходимой точности измерений. Однако существующие датчики, изготавливаемые серийно, имеют сравнительно небольшой диапазон измеряемых перемещений: единицы – десятки миллиметров, в то время как для реализации автоматизированной системы контроля диапазон измеряемых перемещений должен составлять 150 мм. Датчики с наиболее близким диапазоном измерений изготавливает АО НПЦ «Полус» (г. Томск) [2]. Для работы подобных датчиков требуется отдельный внешний источник синусоидальных сигналов, что потребует монтажа на объекте не только датчика, но и генератора.

Кроме того, многие из производимых датчиков формируют на выходе аналоговый сигнал, передача которого на значительное расстояние может быть затруднена (из-за влияния множества помех, наводок), что требует использования дополнительных модулей, преобразующих аналоговый сигнал в цифровой для последующей его обработки средствами вычислительной техники.

В связи с этим, для решения задачи по разработке системы мониторинга, целесообразно разработать конструкцию датчика, объединяющую в одном корпусе все необходимые элементы:

- линейный дифференциальный трансформатор;
- генератор, обеспечивающий формирование напряжения синусоидальной формы для питания возбуждающей обмотки трансформатора;
- цифровой модуль, назначением которого является преобразование аналогового сигнала, полученного с вторичной обмотки трансформатора, в цифровой сигнал, последующая обработка цифрового сигнала и формирование цифрового сигнала для передачи на вычислительный блок.

Такая конструкция позволит упростить монтаж датчика на объекте, сократить количество подводимых проводников, и выполнить требования по взрывозащищенности и искробезопасности.

На основании анализа требований к решаемой задаче, необходимо разработать конструкцию датчика, удовлетворяющего следующим требованиям:

- диапазон измеряемых перемещений: от 0 до 150 мм;
- напряжение питания: не более 12 В постоянного тока (из условий искробезопасности);
- тип выходного сигнала: цифровой;
- обеспечение выполнения нормативов по искробезопасности и взрывобезопасности.

Особое внимание следует уделять стабильности частоты генератора сигналов, так как во многом от этого фактора зависит точность определения перемещений.

Конструктивно датчик проектируется в виде металлического цилиндра, необходимого для защиты датчика от механических воздействий и от внешних электромагнитных полей, внутри которого будут размещаться элементы конструкции датчика.

Взрывобезопасность и искробезопасность обеспечивается путем использования гальванической развязки по цепям питания и сигнальным цепям, ограничения напряжения питания и потребляемого тока и применения соединителей, предназначенных для использования во взрывоопасной и искроопасной среде.

Таким образом, по мнению автора, применение подобных датчиков позволит наиболее эффективно и с заданной точностью осуществлять контроль вертикальных смещений кровли горных выработок и позволит на базе этих датчиков создать эффективную систему контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федотов А.В. Теория и расчет индуктивных датчиков перемещений для систем автоматического контроля. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. – 176 с.

2. Индукционные датчики линейных перемещений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://polus.tomsknet.ru/?id=217#table2> (дата обращения: 10.03.2018).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ МИКРОТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

В.О. Бондаренко, А.К. Драйлинг, А.Н. Калбаев, студенты

Научный руководитель Д.В. Озеркин, доцент каф. РЭТЭМ, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КИПР, ozerkin.denis@yandex.ru

Иногда от бортовой космической или измерительной радиоаппаратуры требуется повышенная стабильность или точность. В этих случаях в необходимых узлах либо применяют специальные термокомпенсированные компоненты, либо используют термостатирование. Второй путь дешевле, перспективнее, он может применяться в микроконтроллерных системах даже с большей эффективностью, так как функции дискретных элементов термостата полностью берут на себя микроконтроллер и встроенное программное обеспечение.

Сформулируем преимущества микротермостатирования: обеспечение термоконтроля одного или нескольких электрорадиоизделий