

Инфракрасные и тензометрические датчики в системах АСУ ТП



А. Лебедев, канд. техн. наук, ООО «Атлантис»
Л. Ицкович, инженер, ООО «Атлантис»
А. Соя, инженер, ООО П «Метриком»
Е. Сидаш, канд. техн. наук, ООО П «Метриком»
 E-mail: control@atlantis.com.ua

Для задач АСУ ТП удобным и широко востребованным инструментом автоматического контроля являются бесконтактные инфракрасные датчики контроля положения (наличия) объектов и тензометрические датчики для измерения массы и усилий.

Определяющими при выборе типа бесконтактного датчика являются точность фиксации объекта, надежность, адаптивность к технологическому процессу, соответствие требованиям условий эксплуатации и стоимость.

Специализируясь в области разработки и изготовления оптоэлектронных датчиков, ООО «Атлантис» в 2003 году было освоено производство модернизированного ряда датчиков типа ОЭД и ОЭД-И.

Датчики типа ОЭД представляют собой оптический бесконтактный выключатель, состоящий из осветителя и приемника (рис. в названии статьи). Осветитель создает модулированное инфракрасное излучение, которое прерывается при прохождении оптически непрозрачного объекта, приемник регистрирует наличие препятствия и формирует выходной сигнал.

Датчики типа ОЭД-И предназначены для использования в системах АСУ ТП в качестве индикатора наличия или положения изделий, нагретых до температуры свыше 650°C. Датчик (рис. 1) представляет собой приемник, преобразующий инфракрасное излучение нагретого объекта в

электрический сигнал для управления реле, контакторами или цепями бесконтактной автоматики. Для устранения посторонней засветки и точного определения наличия объекта применяется коллиматор с дополнительным светофильтром.

Выход приемника – нормально открытый «сухой контакт» или дискретный сигнал, сформированный ключом датчика и его внутренним источником питания.

Предусмотрена светодиодная индикация состояния приемника (освещенное или затененное).

Для точной установки порога срабатывания датчиков при фиксированной дистанции, датчики имеют ручную регу-

лировку чувствительности. Для сопряжения выходов датчиков с силовыми цепями контроля и управления используются модули гальванической развязки МГР, поставляемые опционально.

С целью повышения надежности характеристик, датчики имеют ряд встроенных защит, в том числе:

- от перегрузки по току свыше 140 мА;
- от короткого замыкания в нагрузке;
- от ЭДС самоиндукции нагрузки;
- от неверной полярности при подключении питания;
- от перегрева свыше +125°C;
- от посторонней засветки.

Защита от посторонней засветки обеспечивается за счет модуляции – демодуляции сигнала излучателем и приемником для датчиков ОЭД и коллиматором для датчиков ОЭД-И. Остальные виды защит приводят к отключению выходного ключа датчика при превышении соответствующими пара-

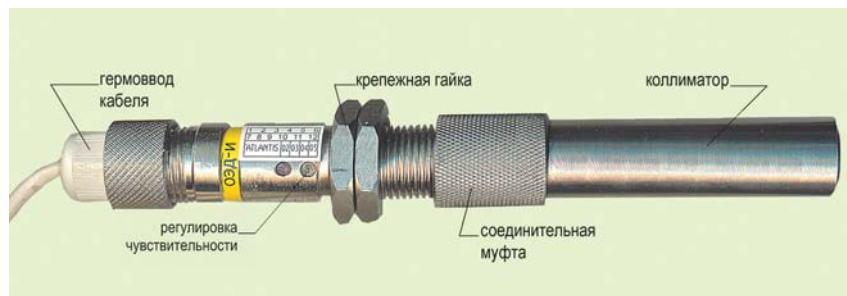


Рисунок 1 Датчик ОЭД-И

Таблица. Технические параметры датчиков ОЭД и ОЭД-И

Параметр	ОЭД		ОЭД-И
	Излучатель	Приемник	
Напряжение питания – постоянное нестабилизированное, В	12...30	12...30	12...30
Ток потребления, мА, не более	50	50	50
Максимальный ток нагрузки, мА	–	100	100
Время срабатывания, мс (настраиваемый параметр)	–	1...20	1...20
Расстояние между излучателем и приемником, м (min)	0,2	0,2	–
Расстояние между излучателем и приемником, м (max), в зависимости от исполнения	12...25	12...25	–
Расстояние от нагретого объекта до приемника, м (max)	–	–	12
Точность позиционирования объекта, мм, не хуже	–	3	–
Масса датчика, кг	0,4		0,4
Габариты датчика, мм	∅ 22x100	∅ 22x100	∅ 22x200

метрами граничных значений и автоматическому восстановлению его состояния при нормализации параметра за время, не превышающее трех минут. Основные параметры датчиков приведены в таблице.

Ориентированные для эксплуатации в тяжелых условиях, в частности горно-металлургического производства, датчики имеют расширенный диапазон рабочих температур ($-40^{\circ} \div +80^{\circ}\text{C}$), степень защиты IP67 и конструктивно выполнены в виде цилиндров из нержавеющей стали с трубной резьбой 1/2", что позволяет легко встраивать их в технологические линии без использования дополнительной крепежной арматуры. Датчики оснащены гермовводами внешних кабельных соединений. Для повышения влагостойкости и коррозионной стойкости их внутренняя полость заполнена силиконом. Срок гарантии на датчики – 24 месяца.

Параметры датчиков в сочетании с низкой ценой позволяют использовать их в качестве универсального средства для решения инженерных задач, связанных с измерением количества и геометрических параметров продукции.

Так, например, ООО «Атлантик» на базе датчиков типа ОЭД разработана система контроля длины труб большого диаметра в технологическом потоке, а ОАО УКРГИПРОРУДА на базе датчиков ОЭД увеличенной дальности разработана система автоматизации нейтральных вставок переездов для подъездных путей ГОК.

Система бесконтактного измерения длины труб использует линейки датчиков ОЭД, соединенных с микропроцессорным контроллером, обрабатывающим информацию о ходе засветки датчиков при перемещении трубы по рольгангу. Результат измерения поступает в компьютер и на светодиодное крупноформатное табло для оперативной индикации. Система обеспечивает измерение длины труб в диапазоне 8 – 12,5 м с погрешностью не более 5 мм, при скорости движения труб до 2 м/сек.

В ряде производств (в частности трубной промышленности) помимо геометрических параметров изделий, актуальными являются их весовые характеристики. В своих разработках, связанных с измерением массы, предприятие «Атлантик», имея опыт использования датчиков раз-

личных производителей, в том числе и зарубежных, ориентируется в основном на ряд тензометрических датчиков сдвигового типа изготавливаемых и поставляемых ООО «Метриком». Основные достоинства сдвиговых датчиков – бескорпусное исполнение, простой узел встройки, низкая стоимость.

Датчики консольной серии модели **2100** представляют собой брус прямоугольного сечения с двумя отверстиями для крепления и гнездом для силоприемника. Этот тип охватывает модели с наибольшими пределами измерения от 0,25 до 2 т.

Более универсальным по условиям крепления и диапазону нагрузок является тип **2140** (рис. 2, а). Это прямоугольный брус с утолщенной базовой частью.

Гнездо для силоприемника может иметь форму сквозного цилиндрического отверстия или ступенчатого отверстия.

Для датчиков этого типа диапазон нагрузок составляет 0,5...20 т. Датчики **2140** пригодны для широкой номенклатуры платформенных и бункерных весов, могут применяться для транспортных весов.

Более удобным для встройки в транспортные, а также подкрановые весы, где по ряду причин требуется свободный подвес платформы, является датчик **2150** (рис. 2, б), у которого силоприемная часть выполнена в виде цапфы, предназначенной для навешивания серьги. Такие датчики в наибольшей степени востребованы для пределов измерения от 0,5 до 5 т.

Для больших нагрузок, характерных для автомобильных и железнодорожных весов, оптимальной является двухконсольная конструкция, характерные особенности которой видны на модели **2260** (рис. 2, в).



а) Модель 2140



б) Модель 2150



в) Модель 2260



г) Модель 2310



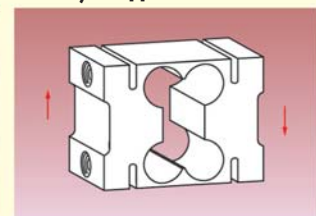
д) Модель 2330



е) Модель 3130



ж) Модель 3120



з) Модель 3140

Рисунок 2 Тензометрические датчики серии 2000 и серии 3000

Он имеет вид горизонтальной балки с центральным полуцилиндрическим выступом для упора, а также цапфы для силопередачи с помощью вилок и серьг. Датчик отличается малыми габаритами при значительных нагрузках: 10...60 т.

Консольные и двухконсольные датчики соответствуют классу точности С по ГОСТ 30129-96 с числом поверочных интервалов $n_V = 1000...3000$.

Для взвешивающих устройств с повышенными требованиями по метрологии рекомендуются датчики серии **2300**, имеющие S-образную форму.

Датчики типов **2310** и **2320** предназначены для различных диапазонов нагрузок. Датчик **2310** (рис. 2,г) работает на растяжение-сжатие, (0.25...5 т) **2320** – в основном на сжатие (5...20 т). Эти два типа обеспечивают измерение с числом поверочных интервалов до 5000.

Датчики серии **2300** могут выполняться в виде цилиндрической формы с монтажными размерами, соответствующими датчикам старых типов, например ДЭДВУ или ТВС.

При этом значительно повышается точность измерений.

Датчик **2330** ДВТ (рис. 2,д) имеет не только наиболее высокую метрологию в своей серии (число поверочных интервалов = 5000...10000), но и очень удобен при встройке. Он снабжен двумя проушинами, что обеспечивает простой монтаж и демонтаж.

Датчики этого типа благодаря высокой стабильности и незначительному гистерезису (менее 0.005%) могут применяться в компараторах.

При всех достоинствах описанных выше сдвигов датчиков, **семейство датчиков с деформацией изгиба**, также представлено в номенклатуре. Это, в первую очередь, датчики **серии 3100**, в которых балки изгиба образуют параллелограмм.

На рис. 2,е показан датчик классической модели **3130** для нагрузок 0.02...0.5 т.

Обычно корпус такого датчика выполняется из металлического или резинового сырья. Преимуществом нашего решения является жесткий стальной корпус.

Далее показана более универсальная и удобная для встройки модель **3120** (рис. 2,ж) с симметричными хвостовиками для крепления.

К этой серии относится параллелограммный датчик модели **3140** (рис. 2,з), обладающий значительной независимостью показаний от положения груза (класс датчиков Single-point).



Рисунок 3 Приборный компьютерный терминал серии MEC

На таких датчиках строятся специальные взвешивающие устройства, где грузоприемник опирается всего на один датчик.

Эти датчики выпускаются на нагрузки $D_{max} = 0.5...2$ т. По точности они относятся к классу С с числом поверочных интервалов = 1000...3000.

На балочных упругих элементах разработаны модели датчиков, которые по монтажным размерам и электрическим характеристикам взаимозаменяемы с известными силоизмерительными датчиками 9035 ДСТ и 1778 ДСТ при более высоких метрологических данных.

Все, выпускаемые датчики по электрическим характеристикам и монтажным размерам имеют аналоги отечественного и зарубежного производства, с которыми они взаимозаменяемы, о чем указывается в эксплуатационной документации.

Предлагаемые тензометрические датчики имеют следующие **электрические характеристики**:

- входное сопротивление 380 ± 2 Ом;
- выходное сопротивление 400 ± 4 Ом;
- КП 1; 2; 3 мВ/В;
- напряжение питания до 12 В;

Для соответствующих условий применения датчики проходят государственную метрологическую аттестацию.

Датчики выпускаются с гарантией 24 месяца.

В настоящее время датчики производства ООО «Метриком» работают более чем в ста единицах весоизмерительного оборудования, средств и систем автоматизации, установок и испытательных стендов главным образом на предприятиях черной металлургии и транспорта.

Такие функции, как взвешивание, измерение длины, сортировка, отбраков-

ка в технологическом потоке, накопление данных и документирование для трубок, пакетов труб, проката, трубных заготовок, рулонов других видов металлопродукции являются важнейшими для обеспечения темпа прокатного производства, качества продукции и сквозного контроля производственного процесса. Высокоточные автоматические измерения параметров продукции необходимы и для выпуска их в соответствии с мировыми стандартами. Решение названных задач посылно для современных средств промышленной автоматизации, но неизбежно сопряжено с выполнением жестких требований по снижению стоимости, увеличению надежности, упрощению процедур эксплуатации и обслуживания со стороны цехового персонала. В этой связи ООО «Атлантис» разработано и реализовано типовое решение на основе семейства компьютерных приборных терминалов серии MEC (Multifunctional Embedded Controller), внешний вид которого приведен на рис. 3.

Таким образом, представленная номенклатура оптоэлектронных и тензометрических датчиков в сочетании со специализированными средствами компьютерной обработки адаптированными для промышленных условий, позволяет решать значительный круг задач АСУ ТП.

За более детальной информацией, а также по вопросам сотрудничества обращайтесь в **ООО «Атлантис»:**

г. Днепропетровск
www.atlantis.com.ua
e-mail: control@atlantis.com.ua