

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ОПТОМЕХАНИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА БОРТУ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

В.А.Зеленский, А.А.Нюхалов

Самарский государственный аэрокосмический университет, г.Самара

В информационно-измерительных системах (ИИС) наиболее часто приходится иметь дело с такими параметрами объекта, как температура, давление и механическое перемещение. Тип используемых измерительных преобразователей и каналов передачи данных определяется условиями, в которых функционирует технический объект [1]. Работа ИИС на борту летательных аппаратов происходит в жестких эксплуатационных условиях, что обуславливает использование оптических методов получения, передачи и обработки информации [2, 3]. В работе [4] рассматривались варианты оптимизации технико-экономических характеристик волоконно-оптических систем, суть которых заключается в преимущественном использовании конструктивно простых и технологичных бинарных датчиков для контроля пороговых значений физических параметров. При этом выходные оптические сигналы датчиков кодируются с целью передачи их в удаленный блок обработки информации по единому волоконно-оптическому каналу.

В развитие данной концепции предлагается бортовой оптомеханический датчик перемещений с кодирующим элементом, конструкция которого представлена на рис. 1.

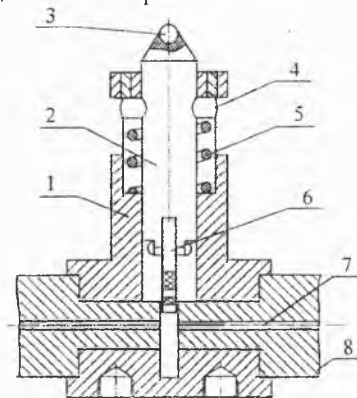


Рис. 1. Бортовой оптомеханический датчик перемещений

В корпусе 1 датчика находится подвижный цилиндр 2, на внешнем (по отношению к корпусу) конце которого укреплен металлический подшипник 3, обеспечивающий точечный контакт с объектом контроля. При нажатии через подшипник 3 на цилиндр 2 приводится в движение кольцо 4 и

сжимается пружина 5. В результате, закрепленный на противоположном конце цилиндра 2 кодирующий элемент 6 перемещается и попадает в зазор между соосно расположенными отрезками оптических волокон 7. При этом в соответствии со структурой кодового элемента происходит модуляция потока оптического излучения по мощности. Соотношение диаметров оптических волокон 7 и активных участков кодирующего элемента 5 подбираются таким образом, что при линейном перемещении кодирующего элемента на выходе датчика формируется трапецеидальный сигнал, в физическом аспекте представляющий собой трехуровневый оптический код (рис. 2).

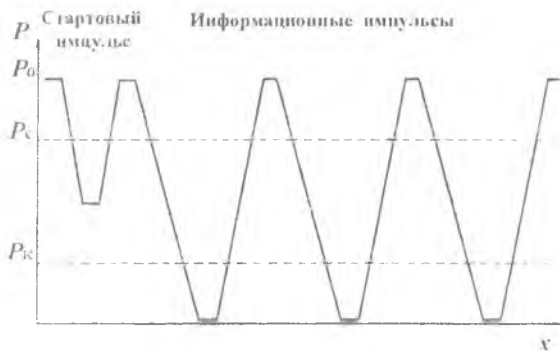


Рис. 2. Сигнал на выходе датчика при перемещении кодирующего элемента

Пусть перемещение кодирующего элемента происходит в направлении x . Уровню P_0 соответствует отсутствие сигнала. Первым формируется стартующий импульс, решение о котором принимается на уровне P_c . Далее следует серия информационных импульсов с уровнем принятия решения P_k . Количество информационных импульсов соответствует номеру датчика в системе. Уровень стартующего импульса в два раза меньше уровня информационных импульсов, что является его отличительным признаком и позволяет принять правильное решение о начале кодовой комбинации в асинхронном режиме, вне зависимости от длительности сигналов и пауз между ними. В результате выходной сигнал датчика оказывается независимым к длительности временных интервалов, соответствующих позиционным перемещениям кодирующего элемента и, следовательно, к девиации скорости движения контролируемого объекта.

При обратном перемещении кодирующего элемента (в направлении, противоположном x) на выходе датчика сначала формируется серия информационных импульсов, а затем — стоповый сигнал, означающий окончание серии импульсов. Наличие в выходном сигнале стартующего или стопового импульса позволяет обрабатывать реверсивные перемещения

контролируемого объекта без дополнительного канала считывания, что является существенным преимуществом рассматриваемого устройства.

Каждому датчику системы соответствует свой индивидуальный код, в логическом аспекте представляющий собой единичный последовательный код. Данный выбор связан с простотой изготовления кодирующего элемента. В блоке обработки полученных данных код датчика, естественно, можно представить более компактно. Принцип преобразования единичного последовательного кода со стартовым или стоповым импульсом в натуральный двоичный код показан в таблице.

Таблица. Преобразование последовательного кода датчика в натуральный двоичный код

Последовательный единичный код с выхода датчика	Наличие стартового или стопового импульса		Натуральный двоичный код
	Старт	Стоп	
00000000	----	----	----
00000001	1	----	000
00000011	1	----	001
00000111	1	----	010
00001111	1	----	011
00011111	1	----	100
00111111	1	----	101
01111111	1	----	110
11111111	1	----	111
00000000		----	----
00000001		1	000
00000011		1	001
00000111		1	010
00001111		1	011
00011111		1	100
00111111		1	101
01111111		1	110
11111111		1	111

Кодовая комбинация единичного последовательного кода 00000000 здесь соответствуют отсутствию сигнала на выходе датчика. Поступление стартового или стопового импульса без наличия информационного сигнала означает ошибку или сбой в работе устройства.

Таким образом, предлагаемый способ кодирования позволяет объединить несколько датчиков бортовой информационно-измерительной системы в единую волоконно-оптическую сеть передачи данных с идентификацией номера каждого устройства и характера изменения его бинарного состояния. Способ кодирования благодаря наличию стартовых и стоповых импульсов позволяет обрабатывать также и реверсивные перемещения контролируемого объекта. Выходной код датчика не зависит от девиации скорости перемещения контролируемого объекта.

Данные преимущества предлагаемого устройства позволяют оптимизировать технико-экономические показатели бортовых информационно-измерительных систем, а также систем автоматического управления и контроля с волоконно-оптическими каналами передачи данных, что будет способствовать их широкому применению в авиационной промышленности.

Список использованной литературы

1. Гиниятулин Н.И. Волоконно-оптические преобразователи информации. – М.:Машиностроение, 2004. – 328 с.
2. Леонович Г.И. Оптоэлектронные цифровые датчики перемещений для жестких условий эксплуатации. – Самара: Изд-во Самарского государственного аэрокосмического университета, 1998. – 265 с.
3. Молотов П.Е., Зеленский А.В. Маховичные накопители энергии.- М.:Машиностроение, 2002. – 278 с.
4. И.В.Голубятников, В.А.Зеленский, В.Е.Шатерников. Системы мониторинга сложных объектов. – М.:Машиностроение, 2009. – 172 с.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ПОДХОДЫ К ИХ РЕШЕНИЮ ПРИ СОЗДАНИИ РАДИОТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ АВТОНОМНЫХ МОБИЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ

Г.И.Леонович, В.В.Кишов, В.И.Соловьев, Н.А.Ливочкина

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

В настоящее время одним из перспективных направлений развития информационных сетей различного назначения является создание автономных мобильных платформ (АМП).

В качестве АМП рассматривают (рис.1) [1-6]:

- автономные космические платформы (АКП) - Autonomous Space Platform (ASP);
- беспилотные летательные аппараты (БПЛА) – Unmanned Air Vehicles (UAV);
- мобильные (самоходные) наземные роботы (МНР) – Unmanned Ground Vehicles (UGV);
- безэкипажные наводные платформы (безэкипажные надводные корабли и маломерные суда – БНК) – Unmanned Surface Vehicles (USV);
- необитаемые подводные аппараты (НПА) – Unmanned Underwater Vehicles (UUV), которые делятся на дистанционно-управляемые НПА (Remotely Operated Vehicles – ROV) и автономные НПА (Autonomous Underwater Vehicles – AUV);
- многопрофильные (универсальные) автономные мобильные платформы (МАМП) - Autonomous Universal Platform (AUP).