

20. Бушtruk А.Д., Бушtruk Т.Н., Манахов А.В. Программа построения чистотных характеристик и моделирования линейных и нелинейных систем (Икар v1.1). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2000610892. РФ Рос. агентство по патентам и товарным знакам (Роспатент). Москва, 11.09.2000 г.

21. Бушtruk А.Д., Бушtruk Т.Н. Манахов А.В. Синтез полосопропускающего и фазокорректирующего фильтров для корреляционно-спектральных анализаторов. Братский гос. техн. ун-т.- Братск, 2000. - 34 с.-Деп. в ВИНТИ 05.04.00, №910-В00.

22. Бушtruk А.Д., Бушtruk Т.Н., Манахов А.В. Аналоги соотношения Габора для нелинейных полосовых фильтров. - 2000. - 12 с. Деп. ВИНТИ 02.08.2000, №2154-В00.

23. Лагутенко О.И. Модемы. Справочник пользователя. – Спб.: Лань, 1997.

24. Бушtruk А. Д., Бушtruk Т. Н., Рыськин А. И. Квадратурная фазовая модуляция и процедуры сжатия сигнала по фазе. Проблемы железнодорожного транспорта на современном этапе развития/Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. Специальный выпуск. - Самара: 2006. – С. 77-79.

25. Бушtruk А. Д., Рыськин А. И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Многоканальная связь на железнодорожном транспорте» для студентов специальности 190402 – «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» всех форм обучения. Самара: СамГАПС, 2006.-24 с.

26. Бушtruk А.Д., Бушtruk Т.Н. Процесс течения времени и его моделирование: Труды III Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO'04. Москва, 28-30 января 2004 г. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. М.: ИПУ РАН, 2004. -2706 с.

ВОЛОКОННО - ОПТИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УГЛА С АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИЕЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ

В.М.Гречишников, А.А.Юдин

Самарский государственный аэрокосмический университет,

г. Самара

В данной статье рассматривается один из структурно-алгоритмических способов повышения точности и достоверности выходного кода волоконно-оптического цифрового преобразователя угла (ВОЦПУ) на основе оптической маски инверсного кода Грея.

Такие преобразователи находят широкое применение как в качестве самостоятельных датчиков угла с информационной емкостью до 15-16 бит, так и в качестве канала грубого отсчета, а также в составе двухотсчетных преобразователей. Основную функцию преобразования в ВОЦПУ несёт

оптико-механический блок (ОМБ). Соответственно, на электронный модуль (ЭМ) ложится задача повышения точности преобразования и стабилизации работы устройства за счёт применения специальных алгоритмов коррекции поступающей от ОМБ информации.

Типовая конструкция ОМБ такого преобразователя приведена на рис. 1.

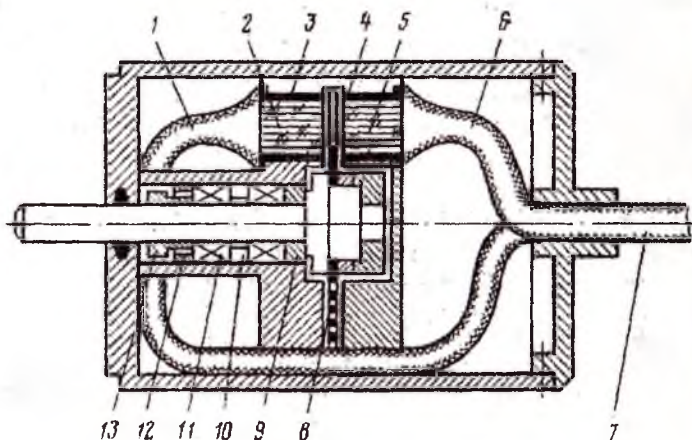


Рис. 1. Типовая структурная схема ВОЦПУ

Преобразователь [1] содержит ИК-светодиод (на рисунке не показан), оптически связанный с объединенными в общий жгут n передающими световодами 6, с помощью которых оптическое излучение подводится к точкам считывания информации с кодовых дорожек кодирующего диска 8. Торцы 5 передающих волокон расположены по линии считывания и установлены в наконечнике 4. Торцы 2 приемных световодов установлены в наконечнике 3 напротив торцов соответствующих передающих световодов. Кодовый диск 8 укреплен на измерительном валу, в подшипниковом узле поз. 9-13. Приемные световоды объединены в жгут 1, который является частью приемно-передающего жгута 7. Выходные торцы приемных световодов оптически связаны с фотоприемниками электронного блока.

Электронный модуль содержит n идентичных каналов, каждый из которых состоит из преобразователя фототока в напряжение и компаратора. На выходах компараторов формируется код Грея измеряемого угла. Для преобразования кода Грея в натуральный двоичный код выходные сигналы компараторов подключены к сумматорам по модулю 2.

Одним из недостатков, оказывающих значительное влияние на точность преобразования существующих конструкций ОМБ, наряду с неравномерностью ввода излучения от светодиода в передающие волокна [3], разбросом чувствительности фотоприемников и коэффициентов

усиления фотоусилителей, является инструментальная погрешность изготовления кодового диска. В совокупности эти факторы приводят к разбросу чувствительностей каналов до 20%, что приводит к соответствующему увеличению инструментальной погрешности и снижению достоверности преобразования.

Указанные недостатки могут быть снижены при построении ВОЦПУ с «интеллектуальным» электронным модулем на основе микроконтроллера (МК). Структурная схема приведена на рис. 2 (в качестве примера изображен 8-ми разрядный преобразователь).

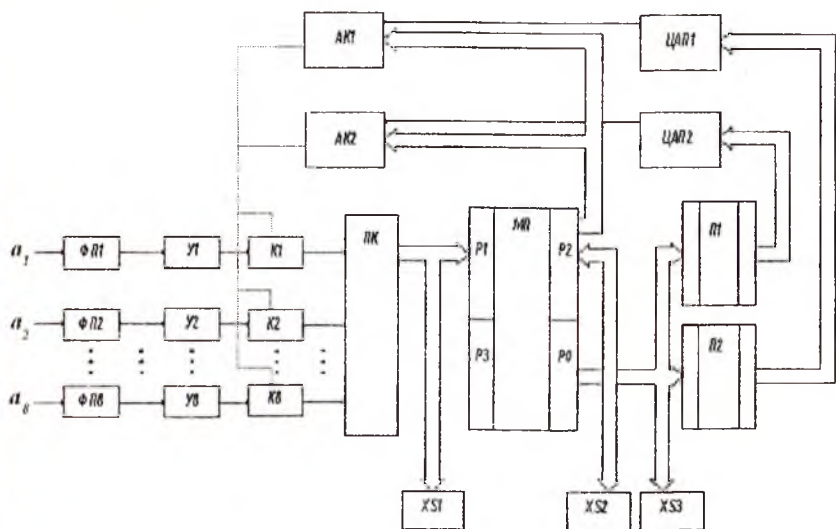


Рис. 2. Функциональная схема ЭМ

Аналоговый модулированный оптический сигнал от ОМБ через ВОЛС и оптический разъем ОР поступает на фотоприемники $\Phi П1... \Phi П8$, которые формируют электрический сигнал, пропорциональный входному оптическому. На выходах фотоприемников установлены усилители фототока $У1... У8$, преобразующие ток фотодиодов в напряжение и усиливающие его $U_{вых} = I \cdot R_{ос}$. Усиленные сигналы поступают на вход компараторов $К1... К8$, где сравниваются с опорным напряжением U_{nop} – напряжением переключения компараторов. На выходах компараторов формируется напряжение прямоугольной формы. Далее, сформированный 8-разрядный код Грея поступает на преобразователь кода Грея (ПК) в 8-разрядный двоичный код. ПК представляет собой цифровую логическую схему, собранную на элементах логики «исключающее ИЛИ-НЕ». Двоичный код поступает на порт P1 микропроцессора МП.

Схема имеет два режима работы «Проверка» и «Измерения».

ОМБ устройства поверяется с помощью установки для проверки, в состав которой входит образцовый преобразователь (ОП) и программатор микросхем ПЗУ. Сформированные в процессе проверки коды поправок записываются в микросхемы памяти, которые затем устанавливаются в ЭМ устройства.

В режиме «проверки» схема работает следующим образом. На порт P2 МП через разъём XS2 поступают семь младших разрядов 14-разрядного кода ОП. В момент смены кода на P1 (меняется только один какой-либо разряд) происходит формирование кода поправки и он выдаётся на порт P0 МП. Первые шесть младших разрядов кода ЭП на P2 определяют абсолютное значение поправки, седьмой разряд – знак. Коды поправок через разъём XS3 подаются в программатор микросхем ПЗУ. Код угла выдаётся также на разъём XS1, он определяет адрес поправки (по этому адресу в ПЗУ будет записан код поправки). Через разъём XS3 также передаются служебные сигналы МП: RD, WR, ALE, PROG, необходимые для работы программатора.

В режиме «измерений» угла программа МП по коду N на входе P1 МП определяет адрес поправки A_n и выдаёт его на порт P0. Этот адрес поступает на адресные входы ПЗУ1, ПЗУ2 (в ПЗУ1 записаны коды поправок (порога срабатывания для компаратора соответствующего канала) для прямого вращения, в ПЗУ2 – для обратного). Коды поправок ξ_1, ξ_2 поступают соответственно на цифро-аналоговые преобразователи ЦАП1, ЦАП2. Аналоговые напряжения U_{ξ_1}, U_{ξ_2} через аналоговые коммутаторы АК1, АК2 поступают на два из восьми компараторов K1...K8, изменяя пороговое напряжение $U_{пор}$ их срабатывания, тем самым корректируя положение момента формирования фронта импульса. МП в момент смены кода N определяет номера компараторов, к которым коммутаторы АК1, АК2 подключают напряжения поправки U_{ξ_1}, U_{ξ_2} по следующему принципу, заложенном в памяти программ МП:

Напряжение U_{ξ_1} прикладывается к компаратору того разряда, который меняется при смене кода $N \rightarrow N+1$. Напряжение U_{ξ_2} - к компаратору соответствующему разряду меняющегося при смене $N \rightarrow N-1$. На порт P2 МП выдаётся соответственный код для дешифраторов входящих, в микросхемы АК1, АК2.

Достоинством предложенной схемы является сокращение аппаратных затрат (два цифро-аналоговых преобразователя на все восемь каналов в приведённой схеме), уменьшение инструментальной погрешности на основе особенности кода Грея и структурно-алгоритмической реализации электронного модуля, что позволяет в значительной степени повысить достоверность выходной информации ВОЦПУ [2].

Список использованных источников

1. Гречишников В. М., Конюхов Н. Е. Оптоэлектронные цифровые датчики перемещений со встроенными волоконно-оптическими линиями связи.- Москва: Энергоатомиздат, 1992.
2. Домрачев В.Г., Матвеевский В. Р., Смирнов Ю. С. Схемотехника цифровых преобразователей перемещений/ Москва: Энергоатомиздат, 1987.
3. Гречишников В.М., Юдин А.А. Волоконно – оптический цифровой преобразователь угла с самонастраивающимся электронным блоком, тезисы докладов.- Москва: МИЭТ, 2009.- С. 229.

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ НАНЕСЕНИЯ ШЛИКЕРА НА ВНУТРЕНнюю ПОВЕРХНОСТЬ ТРУБЫ

С.А. Борминский, М.И. Голикова

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Для предотвращения влияния среды и увеличения срока эксплуатации трубы используют защитные покрытия. Часто в качестве покрытия используют эмаль (тонкое стеклообразное покрытие), так как она обладает высокой твердостью, коррозионной стойкостью, износо- и жаростойкостью. Наиболее простым методом нанесения покрытия является двухсторонний, но не всегда это необходимо, в частности по экономическим соображениям.

В настоящее время актуально решение задачи нанесения эмалированного покрытия только на внутреннюю сторону трубы. До сих пор на производстве нанесение покрытия только на внутреннюю сторону выполняется вручную, т.е. контролирование подачи и слива шликера (тестообразная масса из смеси тонко размолотых силикатных материалов с водой, которая после термической обработки на поверхности образует твердое покрытие - эмаль) контролируется не автоматикой, а человеком. Важной проблемой является равномерное снижение столба шликера в трубе, обеспечивающее равномерное нанесение покрытия на поверхность трубы. Для этого рабочим необходимо постоянно следить за напором вытекаемого шликера чтобы определить необходимый уровень открытия задвижки.

Разрабатываемое устройство предназначено для автоматического управления процессом нанесения шликера на внутреннюю поверхность трубы, что позволит исключить человеческий фактор из производства.

Принцип работы основан на стабилизации скорости течения шликера, движущегося внутри трубы. Целью управления является обеспечение равномерности толщины покрытия по длине трубы.

Процесс нанесения шликера заключается в том, что первоначально в трубу через вентиль 2 закачивается наносимый материал, который затем спускается через регулируемую автоматикой задвижку 4.