

### 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.

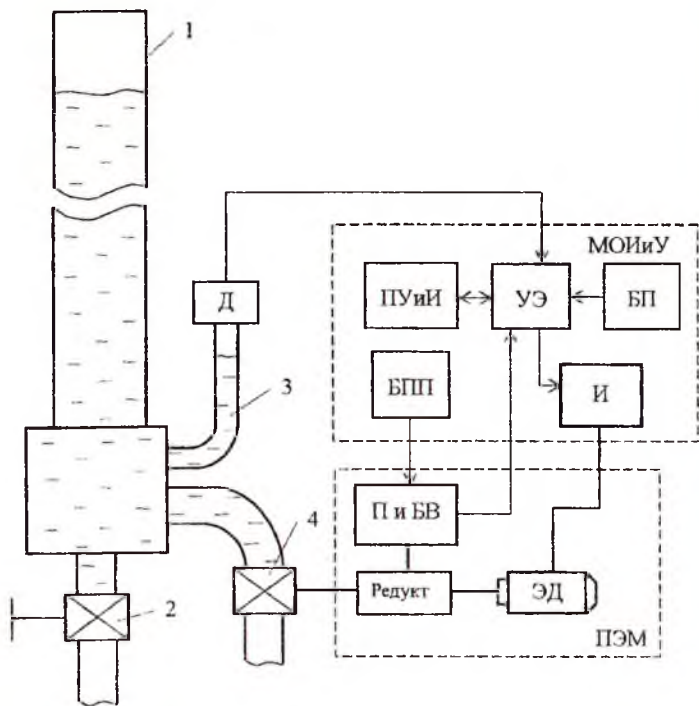


Рис. 1. Схема устройства автоматического управления процессом нанесения покрытия на внутреннюю поверхность трубы:

1 – труба со шликером, 2 – впускной вентиль, 3 – колено датчика давления, 4 – шланговая задвижка, Д – датчик давления, МОИиУ – модуль обработки информации и управления, ПУиИ – пульт управления и индикации, УЭ – узел электроники, БП – блок питания, БПП – блок питания позиционера, И – инвертор, П и БВ – позиционер и блок выключателей, ЭД – электрический двигатель, ПЭМ – привод электрический многооборотный

Регулирование скорости истечения шликера осуществляется посредством шланговой задвижки 4 с электромеханическим приводом, состоящего из редуктора и асинхронного трёхфазного двигателя. По мере уменьшения высоты столба шликера в трубе происходит постепенное равномерное приоткрывание задвижки, направленное на стабилизацию скорости потока.

Измерение уровня шликера в трубе осуществляется барометрическим способом посредством измерения давления столба шликера у основания трубы. Датчик давления подключается к основанию трубы через измерительное колено, внутри которого всегда присутствует воздух. Таким образом, сжимаемая воздушная прослойка передаёт давление столба шликера к датчику, предотвращая их непосредственный контакт между собой.

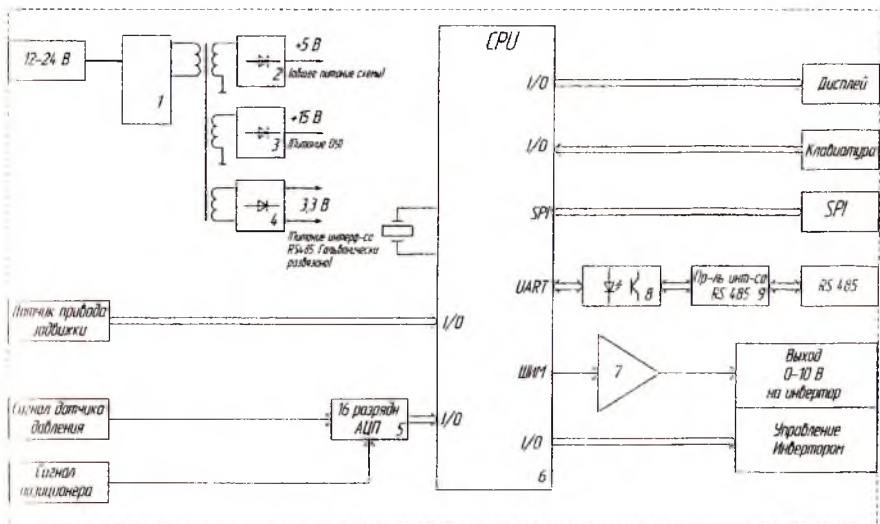


Рис. 2. Функциональная схема узла электроники:

1 - импульсный преобразователь питания, 2-4 - выпрямители, 5 - АЦП, 6 - микроконтроллер, 7 - ОУ, 8 - оптическая развязка, 9 - преобразователь интерфейса UART/RS485

Все функции по математической обработке измерений и выработке требуемых выходных воздействий выполняются модулем обработки информации и управления (МОИиУ). Управление электродвигателем привода осуществляется через промышленный инвертор (И), который в соответствии с управляющими сигналами с узла электроники (УЭ) формирует трёхфазные напряжения требуемой частоты и фазировки.

В состав электрического привода входят дополнительно позиционер с блоком выключателей (ПиБВ), которые конструктивно размещаются в корпусе редуктора. Сигналы с ПиБВ поступают в УЭ. Позиционер предназначен для выработки токового сигнала диапазона 4..20 мА, пропорционального степени открытия шланговой задвижки. Блок выключателей (БВ) предназначен для формирования сигналов о достижении подвижкой крайних положений и превышении момента силы, развиваемого выходным валом, заданного значения. Таким образом, БВ осуществляет защиту механических частей привода и задвижки от повреждений.

Подробнее рассматривается функциональная схема узла электроники. Основной схемой является микроконтроллер. На него возложены функции интерфейса с пользователем, обработки информации с датчиков, а также формирование управляющих сигналов инвертору.

Для интерфейса с компьютером или ЛВС предприятия используется промышленный интерфейс RS 485. Сигнал с датчика давления, а также с датчика позиционера задвижки поступает на 16-разрядный АЦП, с которого

цифровые данные поступают на микроконтроллер. С позиционера и блока выключателей на микроконтроллер поступают также сигналы достижения открытого и закрытого положений задвижки. Электропривод задвижки представляет собой обычный трехфазный асинхронный двигатель, поэтому для управления его скоростью и направлением вращения используется инвертор. Для управления частотой инвертора используется выходное напряжение 0–10В, формируемое ШИМом микроконтроллера и усиленное с помощью ОУ. Дополнительно для выбора направления вращения на инвертор с микроконтроллера поступают цифровые сигналы.

Для питания схемы используется блок питания с тремя напряжениями:

+5В для питания цифровой части схемы;

+15В для питания ОУ;

+3,3В для гальванически развязанного питания схемы преобразователя интерфейса UART/RS485.

Разработанное устройство на испытаниях показало высокую стабильность работы. Данное устройство в настоящее время внедрено в производство на заводе в г. Пензе. Планируется ввод в эксплуатацию еще нескольких установок на заводах гг. Пензы и Ульяновска.

## **ВОЛОКОННО – ОПТИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УГЛА С САМОНАСТРАИВАЮЩИМСЯ ЭЛЕКТРОННЫМ БЛОКОМ**

В.М. Гречишников, А.А. Юдин

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

В статье рассматривается способ повышения точности и достоверности выходного кода волоконно-оптического цифрового преобразователя угла (ВОЦПУ) на основе программно-алгоритмической коррекции, реализованной в электронном модуле.

Механический модуль ВОЦПУ (см. рис. 1) состоит из кодового диска 2, укрепленного на валу 1 и волоконно-оптических линий связи (подводящих и считывающих световодов 3, 4).

Электронный блок ВОЦПУ [1] содержит  $n$  идентичных каналов, каждый из которых состоит из преобразователя фототока в напряжение и компаратора. На выходах компараторов формируется инверсный код Грея измеряемого угла. Для преобразования инверсного кода Грея в натуральный двоичный код выходные сигналы компараторов подключены к сумматорам по модулю 2.

Недостатком такой конструкции является значительное влияние на точность преобразования неравномерности ввода излучения от светодиода в