

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ ГАЗОПЛАМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

М.В. Радченко, В.А. Лисица, В.В. Чевтаев

При длительной эксплуатации рабочие поверхности деталей, соприкасаясь с другими деталями или внешней средой, подвергаются износу и теряют работоспособность. Аналогично обстоит дело с поверхностями сосудов, находящихся в агрессивных средах.

При сложившейся в настоящее время обстановке в промышленности, когда наиболее выгодным методом существования в условиях рынка является не замена оборудования, его агрегатов и узлов на новые, а сохранения работоспособности старых как можно долгий период времени, актуальным является вопрос об эффективном решении этой проблемы.

Для защиты изделий от изнашивания и коррозии достаточно иметь упрочненным или коррозионно-стойким лишь поверхностный слой, наиболее подверженный разрушению. Это не только дает экономию дорогостоящих сплавов, но и снижает трудоемкость изготовления изделий.

Для этих целей используется целый ряд различных электротехнологических процессов: газопламенное напыление, струйно-плазменное, газодетонационное напыление, холодное газодинамическое напыление, а также наплавка износостойких защитных покрытий с применением различных источников теплоты.

Наиболее перспективным, учитывая выше изложенное, является метод газопламенного напыления, т.к. не требует ограничений на форму и габариты обрабатываемого изделия, особой подготовки обслуживающего персонала. Также установки для данного метода напыления достаточно компактны и позволяют транспортировать их с минимальными затратами.

Отсутствие установок газопламенного напыления современного уровня автоматизации и защиты, обладающих достаточной гибкостью (адаптацией) к используемым материалам и обрабатываемым поверхностям, сдерживает их рациональное использование в промышленности.

В этой связи актуальным является модернизация имеющихся, разработка современных систем управления, адаптированных к существующим технологическим установкам. Разработка такой установки кратко описана ниже.

При проектировании системы управления установки, отвечающей современным технологическим условиям, необходимо учитывать следующие требования:

- электробезопасность;
- экономичность;
- пожаробезопасная.

Электробезопасность установки обеспечивается использованием в системе питания установки устройства защитного отключения (УЗО), подключением к установке защитного заземления, питание системы управления от источника постоянного тока 5V, которое является безопасным для человека.

Пожаробезопасность обеспечивается использованием в установке различного типа датчиков, контролирующие утечку горючего газа в рабочую зону установки.

Для реализации алгоритма работы установки, полностью отвечающей техническим условиям, а также отвечающим условиям экономичности схема управления осуществляет управление двумя сервоприводами:

- Сервопривод горючего газа;
- Сервопривод транспортирующего газа и порошка.

Каждый сервопривод включает в себя двигатель, систему управления двигателем, датчик шагов. Управление сервоприводом подразумевает постепенное повышение или понижение давление в магистрали газов до значения, задаваемого оператором в процессе наладки или проведения работ по напылению. Изменение давления в магистрали осуществляется путем закручивания либо откручивания винта регулирующего количества подаваемого газа. Задание режима работы происходит с панели блока управления, путем набора необходимого значения на кнопочной станции. Сервоприводом осуществляется изменение давления в процентном соотношении от 0 до 100%, что соответствует отсутствию давления в магистрали и максимальное значение давления газа.

Схему управления можно рассматривать как систему синтезированную из семи основных блоков, каждый из которых выполняет функционально завершенное преобразование (рис. 1).

На представленной блок-схеме системы управления основную и самую важную роль занимает блок «МП». В этом блоке находится микроконтроллер фирмы ATMEL AT90S8535, имеющий 4 порта (8-бит каждый) с возможностью настраивания каждого бита либо на ввод либо на вывод информации. С помощью портов микроконтроллер осуществляет управление другими блоками, входящими в систему управления, а также получение информации с различного рода контролируемых датчиков.

Согласно технологическому процессу, возможность получения различных характеристик газо-пламенной струи, а значит и качества получаемых защитных покрытий, программа заложенная в микроконтроллер с помощью системы управления должна обеспечивать постепенное изменение давления газов до получения требуемого режима работы. Причем изменение давления обеспечивается по линейной характеристике, что позволит получить необходимую характеристику газопламенной струи, а значит и необходимое качество покрытия.

Принимая во внимание то, что подача транспортирующего газа и порошка должна происходить после установления газопламенной струи (стабилизации пламени), в управляющей программе отражена очередность включения сервоприводов и контроль стабилизации газопламенной струи. Это необходимо для исключения получения брака изделия путем нанесения различной толщины порошка при нестабилизированном давлении газопламенной струи.

Воздействие микроконтроллера непосредственно на сервопривод невозможно – это осуществляется с помощью двух идентичных

блоков «СУ Сервоприводом». Функциональная схема этих блоков приведена на рис. 2.

Из приведенной блок-схемы четко видно, что система управления сервоприводами двунаправленно обменивается информацией с микроконтроллером. Микроконтроллер оказывает управляющие воздействия на систему управления и в свою очередь принимает информацию от датчика шагов, информируя микроконтроллер о перемещении двигателя. Система управления, реализованная на принципе оптосимисторных ключей, получая управляющие воздействия от микроконтроллера пропускает сигнал от источника питания к двигателю, тем самым запускает двигатель и осуществляет реверс двигателя.

На одном валу с двигателем установлен датчик шагов, информирующий микроконтроллер о количестве оборотов сделанных двигателем. Микроконтроллер получая сигналы с ДШ программно обрабатывает полученную информацию и в свою очередь воздействует на систему управления.

В датчике шагов использован принцип оптопары и диска, жестко связанного с двигателем, на котором выполнены отверстия, но вместо опто- элементов использованы элементы инфракрасного излучения. Принципиальная схема ДШ рассмотрена на рис. 3.

При вращении диска через небольшие отверстия инфракрасное (ИК) излучение от VD1 (излучатель) передается на VD2 (приемник), которое усиливается с помощью транзистора VT1. Усиленный сигнал поступает на триггер Шмита DD1.1, который служит для формирования четкого фронта сигнала. Полученный фронт поступает на вход микроконтроллера.

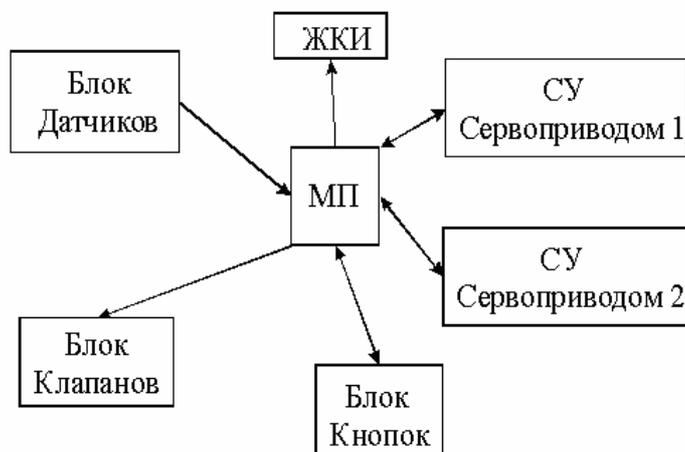


Рисунок 1 – Блок-схема системы управления УГПН "Кедр-2"

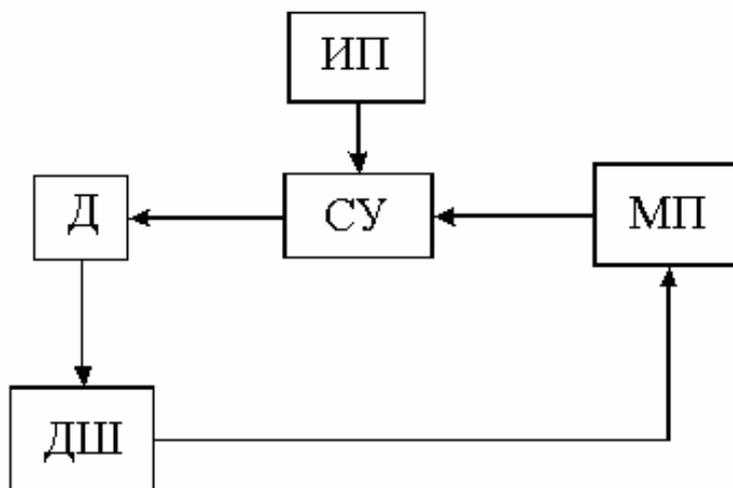


Рисунок 2 – Функциональная блок-схема "СУ Сервоприводом"

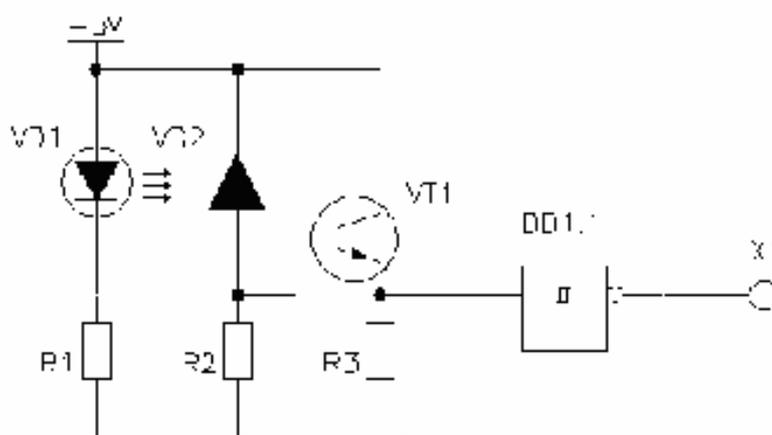


Рисунок 3 – Принципиальная схема ДШ