

АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕГУЛИРОВКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВАКУУМНОЙ ПЕЧИ СНВЭ

¹Суловицкий В.Д., магистрант; ²Пупонин А.Т., м.н.с.;

¹Константинов С.В., доц., к.т.н., доц.

¹(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

²(Физико-технический институт им. А.А. Галкина, г. Донецк, ДНР)

Введение. Автоматизация производства — основа развития современной промышленности, генеральное направление технического прогресса. Цель автоматизации производства заключается в повышении эффективности труда, улучшении качества выпускаемой продукции, в создании условий для оптимального использования всех ресурсов производства. Работа одного человека становится такой же важной, как и работа целого подразделения. Одновременно с изменением характера труда изменяется и содержание рабочей квалификации: упраздняются многие старые профессии, основанные на тяжёлом физическом труде, быстро растёт удельный вес научно-технических работников, которые не только обеспечивают нормальное функционирование сложного оборудования, но и создают новые, более совершенные его виды.

Автоматизация производства является одним из основных факторов современной научно-технической революции, открывающей перед человечеством беспрецедентные возможности преобразования природы, создания огромных материальных богатств, умножения творческих способностей человека. В состав устройств для передачи информации входят преобразователи сигналов в удобные для транслирования виды энергии, аппаратура телемеханики для передачи сигналов по каналам связи на большие расстояния, коммутаторы для распределения сигналов по местам обработки или представления информации. Этими устройствами связываются все периферийные источники информации (клавишные устройства, датчики) с центральной частью системы управления. Их назначение - эффективное использование каналов связи, устранение искажений сигналов и влияния возможных помех при передаче по проводным и беспроводным линиям. Устройства для представления информации показывают человеку-оператору состояние процессов производства и фиксируют его важнейшие параметры. Такими устройствами служат сигнальные табло, мнемонические схемы с наглядными символами на щитах или пультах управления, вторичные стрелочные и цифровые показывающие и регистрирующие приборы, электроннолучевые трубки, алфавитные и цифровые печатные машинки. Устройства выработки управляющих воздействий преобразуют слабые сигналы информации в более мощные энергетические импульсы требуемой формы, необходимые для приведения в действие исполнительных устройств защиты, регулирования или управления. Обеспечение высокого качества изделий связано с автоматизацией контроля на всех основных этапах производства.

Субъективные оценки со стороны человека заменяются объективными показателями автоматических измерительных постов, связанных с центральными пунктами, где определяется источник брака и откуда направляются команды для предотвращения отклонений за пределы допусков. Дальнейшее развитие науки и техники, создание интеллектуальных систем, а главное - решение проблемы надежности и самодиагностики машин переведут развитие автоматизации средств производства на следующий этап, когда будут созданы безотказные самовосстанавливающиеся рабочие машины, системы и целые заводы. Создание искусственного интеллекта будет залогом успешного решения этой задачи. Автоматизация управления производством является отличной возможностью для повышения эффективности работы производства, а также снижения себестоимости продукции. Она позволяет улучшить работу производства, облегчить многие аспекты в плане расчетов и

отчетности, а также имеет множество других достоинств, которые раскрываются в зависимости от ситуации.

Постановка проблемы. При спекании твердосплавных материалов в камеру выделяется газ, который повышает давление в камере, тем самым ухудшая вакуум, что может повлиять на качество материала и привести к поломке нагревательного элемента [1]. Необходимо постоянно следить за процессом работы и давлением в камере. Полный процесс спекания занимает более двадцати часов.

Проводимые мероприятия.

- Установка микроконтроллера тиристорного напряжения.
- Графическая панель оператора для объектов автоматизации.
- Датчик для сигнализации.
- Аварийное отключение питания.

Основная часть. Вакуумные печи СНВЭ имеют большую популярность. Установка универсальна и может использоваться для всех видов термической обработки (отжиг, дегазация, спекание). Вакуумная среда и максимальная температура в 1400 градусов позволяет получать необходимый результат за самые короткие сроки. В агрегате используется безгазовая среда с давлением 4×10^{-6} . Благодаря этому вакуумная печь СНВЭ, в зависимости от производства, используется в различных сферах, в том числе электронной, радиотехнической и электротехнической. В электропечи категорически запрещается нагревать изделия содержащие кислоты или их кислотные остатки, щелочи и другие элементы, вступающие в реакцию с углеродистой или нержавеющей сталью, молибденом и медью. Все элементы электропечи, за исключением шкафа управления и форвакуумных насосов, смонтированы на общей раме, при этом образуется единый монтажно-транспортный узел.

Камера нагревательная электропечи представляет собой цилиндрический горизонтально расположенный корпус, закрытый с обеих сторон крышками, закрепленными на корпусе при помощи петель и накладных болтов.

На корпусе имеется патрубок для присоединения вакуумной системы. Патрубок экранирован от теплового излучения медным водоохлаждаемым экраном. На внутренней поверхности корпуса камеры нагревательной расположены кронштейны для установки нагревательного блока. Нагревательный блок состоит из нагревателей, выполненных из вольфрамовых прутков и блока экранной изоляции выполненного из листового вольфрама (внутренние экраны), молибденовых и нержавеющей стали (внешние экраны). Предусмотрена возможность регулирования при установке нагревательного блока. Операция загрузки-выгрузки садки производится с торца нагревательного блока.

Управление всеми элементами электропечи производится со шкафа управления. Предусмотрено как ручное, так и автоматическое управление процессом нагрева печи по заранее заданной программе. В электрической схеме предусмотрен ряд блокировок, предотвращающих возможность совершения неправильных операций и обеспечивающих сигнализацию или другие действия в случае нарушения допустимых параметров. Питание нагревателей осуществляется от трёхфазного печного трансформатора, установленного на раме электропечи. На перемычке, соединяющей обмотки низкого напряжения трансформатора, установлен шинный трансформатор тока входящий в систему контроля тока. Регулирование температурного режима осуществляется путем изменения подводимого к нагревателям напряжения с помощью тиристорного регулятора напряжения, включенного в первичную обмотку печного трансформатора.

Регулирование температурного режима осуществляется путем изменения подводимого к нагревателям напряжения с помощью тиристорного регулятора напряжения, включенного в первичную обмотку печного трансформатора. Сигнал напряжения формируется и подается с микропроцессорного регулирующего прибора **ОВЕН ТРМ151**. Графическая панель оператора для объектов автоматизации для выбора режима **ОВЕН ИП 320**. Измеритель-

регулятор **ТРМ ОВЕН** предназначен для измерения и регулирования физических параметров (температура, давление и др.) по пропорциональному (П) или пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) закону, управления исполнительным механизмом на одном канале, а также для формирования дополнительного сигнала, который может быть использован для сигнализации о выходе параметра за установленные границы или двухпозиционного регулирования.

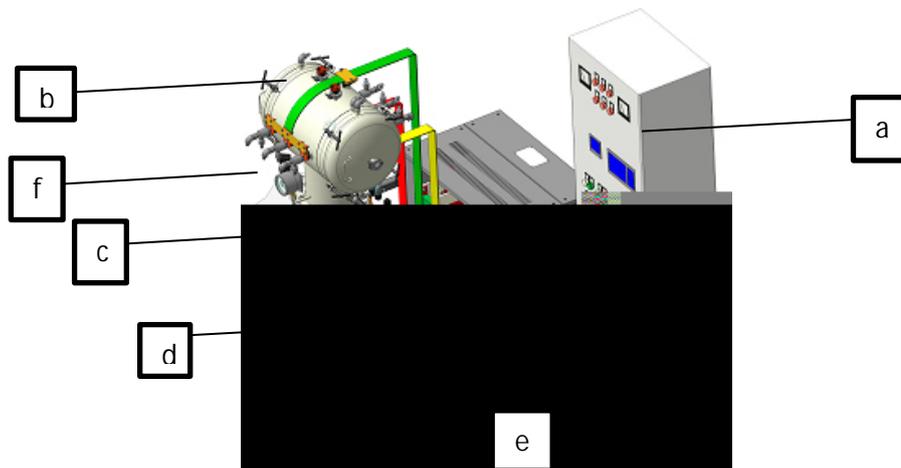


Рисунок 1 – Вакуумная печь СНВЭ: а) Шкаф управления; б) Камера; с) Диффузионный насос; д) Форвакуумный насос; е) Трансформатор; ф) Манометр

Регулируя напряжение тиристоров аналоговым способом было крайне неудобно, поскольку термопара находящаяся внутри камеры не могла показать точную температуру. Замена аналогового регулятора температуры на контроллер позволило регулировать скорость и интенсивность роста температуры. Контроллер **ОВЕН ТРМ151** показывает не только температуру в камере, но и температуру нагревательного элемента в сумме с гибкостью настройке программы, этот прибор позволяет использовать наиболее оптимальные настройки при термальной обработке. К примеру сильно газующие материал не возможно нагревать быстро, поскольку они начинают выбрасывать в камеру много примесей и это повышает давление в ней, приходится понижать температуру, чтобы диффузионный насос откачал эти газы и работать дальше [2]. Но установив программу в которой температура набирается медленно 0,2 или 0,5 градуса в минуту интенсивность выброса газа в камеру будет меньше чем при 3 или 7 градусов в минуту. Таким образом убирается проблема при которой материал подвергается перепаду температуры



Рисунок 2 – ОВЕН ТРМ151 и ОВЕН ИП 320

Для настройки и отладки работы микроконтроллера **ОВЕН ТРМ151** используется пульт управления **ОВЕН ИП 320**. Данная графическая панель позволяет настраивать режимы работы и отслеживает ошибки при автоматическом переходе из одной программы в

следующую. Эта панель гораздо удобнее, чем подключать стационарный компьютер или
н утбук каждый