

КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ НАГРЕВА В ПРОЦЕССЕ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ ИНДУКЦИОННОЙ НАПЛАВКИ ПОРОШКОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Сосновский И.А.¹, Белявин К.Е.², Белоцерковский М.А.¹,
Курилёнок А.А.¹, Кузнечик О.О.³

- 1).Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси
Минск, Республика Беларусь;
- 2).Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь;
- 3).Институт порошковой металлургии
Минск, Республика Беларусь;

Автоматизация процесса центробежной индукционной наплавки порошковых слоев к внутренней поверхности упрочняемых цилиндрических заготовок [1] предусматривает использование автоматического регулирования и стабилизации режимов нагрева заготовок. Стабилизация режимов нагрева необходима в первую очередь для обеспечения стабильности повторяемости качества каждой из большого числа упрочняемых деталей. Использование автоматического регулирования процесса центробежной индукционной наплавки позволяет, с одной стороны, осуществлять стабилизацию строго заданных режимов нагрева, а с другой, - практически полностью исключить трудозатраты, связанные с необходимостью ручного регулирования этих режимов в течение каждого цикла нанесения покрытия.

На рисунке 1 представлена структурная схема системы автоматического регулирования режима нагрева заготовок [2].

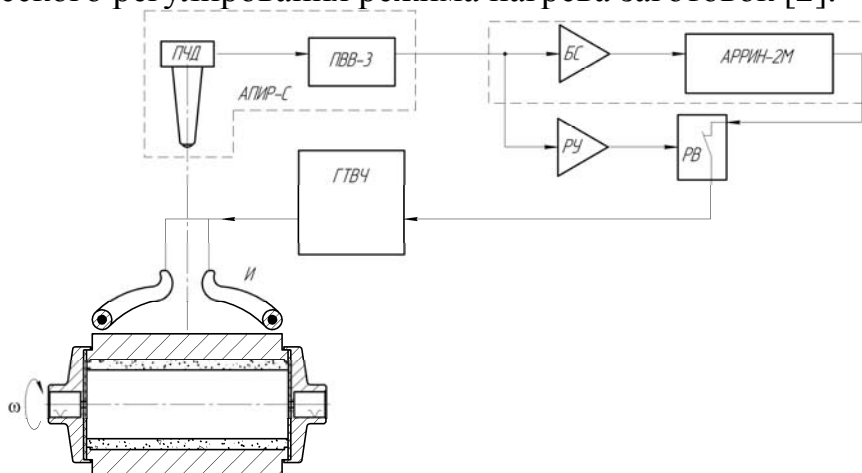


Рисунок 1 - Структурная схема системы автоматического регулирования
режима нагрева заготовок

Структурная схема содержит: ПЧД и ПВВ-3 – соответственно, первичный оптический преобразователь частичного излучения и преобразователь измерительный вторичный, которые образуют комплекс АПИР-С; АРРИН-2М – регулятор мощности генератора ТВЧ; БС - блок

согласования выходного сигнала вторичного преобразователя ПВВ-3 АПИР-С с входным сигналом АРРИН-2М; РУ – реле уровня выходного сигнала вторичного преобразователя АПИР-С; РВ – реле времени; ГТВЧ – генератор токов высокой частоты; И – индуктор.

Работа системы автоматического регулирования заключается в следующем. Нагрев упрочняемой заготовки производится после подачи от регулятора мощности АРРИН-2М на сетки тиратронов ГТВЧ управляющего напряжения, что вызывает протекание через индуктор И токов высокой частоты. Протекание тока в индукторе создает индуцирование его в заготовке и ее разогрев. В результате нагрева происходит изменение спектра волн светового излучения наружной поверхности заготовки, которое улавливается оптическим датчиком частичного излучения ПЧД, преобразующего интегральный световой поток в электрический сигнал. Электрический сигнал, соответствующий температуре нагретой заготовки, усиливается и линеаризуется вторичным измерительным преобразователем ПВВ-3, с выхода которого снимают напряжение от 0 до 10 В, пропорциональное изменению температуры от 600 до 1300°С. Выходное напряжение ПВВ-3 подается на вход АРРИН-2М через блок согласования БС.

Блок согласования БС представляет собой преобразователь выходного напряжения ПВВ-3 в изменяемое по линейному закону электрическое сопротивление, регулирующее входной ток АРРИН-2М пропорционально изменению измеряемой температуры.

Поступающий на вход АРРИН-2М через БС электрический сигнал усиливается и управляет работой выходного тиристорного ключа АРРИН-2М, регулирующего уровень управляющего напряжения тиратронов ГТВЧ.

Принцип регулирования подаваемой на нагреваемую заготовку мощности заключается в том, что при повышении температуры в диапазоне 600...1300°С выходное напряжение регулятора АРРИН-2М, а следовательно, и подводимая к индуктору ГТВЧ мощность снижается.

Продолжительность изотермической выдержки устанавливается с помощью реле времени РВ, управляемого реле уровня РУ выходного сигнала ПВВ-3 АПИР-С.

1 Сосновский, И. А. Технология индукционного нагрева в процессах центробежного нанесения покрытий / И. А. Сосновский, К. Е. Белявин, А. Л. Худoley // Перспективные материалы и технологии / Под редакцией В. В. Клубовича. В 2-х томах. Т.1. – Витебск: Изд-во УО «ВГТУ», 2015. – Гл. 17. – С. 300 – 313.

2 Устройство для нанесения покрытий из металлических порошков на внутренние поверхности деталей: пат. 8558 Респ. Беларусь, МПК В 22 F 7/04 / И.А. Сосновский [и др.]; заявитель ОИМ НАНБ. - № u 20120198; заявл. 27.02.12; опубл. 30.10.12 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. - № 5 . – С. 192.