

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫМ ИНДУКЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Белоцерковский М.А., Сосновский И.А., Курилёнок А.А.

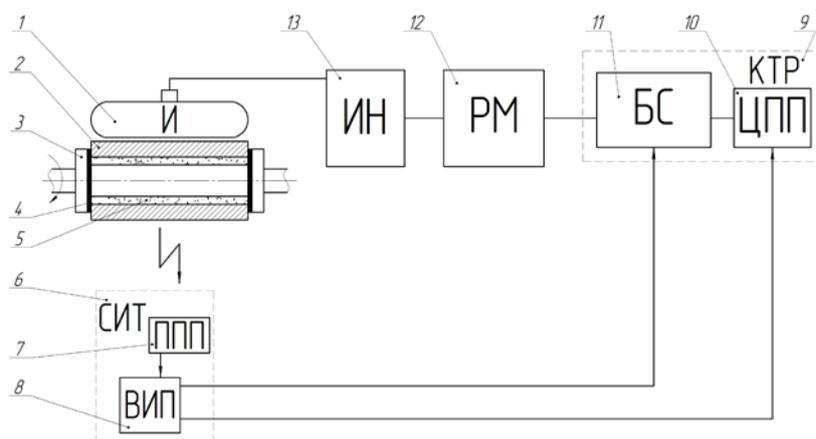
Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь.

Основными недостатками известных системы контроля и управления технологическими режимами нагрева в процессе центробежной индукционной наплавки (ЦИН) [1] является невозможность обеспечения управления нестационарными температурными режимами индукционного нагрева, что приводит к снижению качества получаемых изделий с покрытиями.

Целью настоящей работы являлось создание автоматизированной системы контроля и управления нестационарными температурными режимами индукционного нагрева в процессе ЦИН для повышения качества изготавливаемых изделий, так как структура и физико-механические свойства покрытий существенно зависят от режимов нагрева.

Автоматизированная система контроля и управления нестационарными температурными режимами процесса ЦИН состоит из следующих составных частей (блоков) (см. рисунок 1): I) Индуктор И; II) Система измерения температуры СИТ, состоящая из первичного пирометрического преобразователя ППП и вторичного измерительного преобразователя ВИП; III) Контроллер температурных режимов, состоящий из цифрового преобразователя программатора ЦПП и блока согласования БС; IV) Регулятор мощности РМ; V) Источник нагрева ИН; VI) Обрабатываемая деталь.

Снабжение системы контроля и управления контроллером температурных режимов КТР и блоком согласования БС позволяет обеспечить оптимальное управление нестационарными температурными режимами индукционного нагрева для получения покрытий с высокими физико-механическими характеристиками и, как следствие, повысить качество изготавливаемых изделий. При этом соединение контроллера температурных режимов КТР и блока согласования БС между собой, а контроллера температурных режимов КТР с системой измерения температуры СИТ, позволяет получать исходные данные для расчета параметров оптимального режима нагрева. Соединение блока согласования БС с регулятором мощности РМ источника нагрева ИН обеспечивает преобразование параметров оптимального режима нагрева в приемлемую форму сигнала для управления мощностью источника нагрева ИН.



1 – индуктор И; 2 – заготовка; 3 – зажимные центра; 4 – антипригарные прокладки; 5 – наплавляемая порошковая шихта; 6 – система измерения температуры СИТ; 7 – первичный пирометрический преобразователь ППП; 8 – вторичный измерительный преобразователь ВИП; 9 – контроллер температурных режимов КТР; 10 – цифровой преобразователь программатора ЦПП; 11 – блок согласования БС; 12 – регулятор мощности РМ; 13 – источник нагрева ИН.

Рисунок 1 – Схема автоматизированной системы контроля и управления нестационарными температурными режимами процесса нанесения покрытий центробежным индукционным методом

Принцип работы автоматизированной система контроля и управления нагревом. На контроллер температурных режимов КТР поступают сигналы напряжения обратной связи, соответствующие температуре детали со вторичного измерительного преобразователя ВИП системы измерения температуры СИТ. Контроллер температурных режимов КТР обрабатывает полученные сигналы, сравнивает их с заранее заданными значениями функции оптимального управления температурным режимом, и выдает оптимальный сигнал управления на вход блока согласования БС, который преобразует полученный сигнал в сигнал входной формы регулятора мощности РМ. Регулятор мощности РМ управляет работой источника нагрева ИН (генератора токов высокой частоты) и подает мощность на индуктор И, нагревающему деталь. После завершения процесса формирования покрытия центробежным методом отключают источник нагрева ИН (генератор токов высокой частоты), и охлаждают наплавленную деталь до кристаллизации покрытия, после чего отключают вращение. Затем наплавленную деталь с покрытием снимают и охлаждают на воздухе.

1. Белявин, К.Е. Инженерные методы расчета температурно-временных параметров в процессах центробежной индукционной наплавки покрытий / К.Е. Белявин, И.А. Сосновский, А.А. Курилёнок / Перспективные материалы и технологии : монография. В 2-х т. Т. 2 / под ред. чл.-корр. В.В. Рубаника. – Витебск: УО «ВГТУ», 2019.