

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Артур Марии Хамильевны** «АНАЛИТИЧЕСКОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы)

Диссертационная работа Артур М.Х. выполнена на актуальную тему, т.к. развивает, совершенствует и более качественно, с точки зрения оптимального управления решает задачу синтеза системы оптимального управления работой индукционной нагревательной установки (ИНУ) непрерывного действия с обратной связью по температуре в фиксированной точке заготовки. В результате повышается энергетическая эффективность работы ИНУ и точность поддержания температурного режима заготовки.

Полученные результаты обладают научной новизной. В частности, впервые предложена математическая модель процесса индукционного нагрева заготовок в ИНУ в виде объекта управления с распределенными параметрами, обеспечивающая более точное описание процесса нагрева и позволяющая ставить и решать задачи синтеза оптимального управления нагревом в ИНУ. Автор, решая задачу АКОР, берет в качестве критерия оптимизации взвешенную сумму интегральной квадратичной ошибки приближения температурного поля к заданному распределению температуры заготовки по объему и энергетических затрат на реализацию процесса управления (нагрева). Кроме того, автор показала, что для реализации сигнала обратной связи достаточно использовать сосредоточенные сигналы измерения состояния системы (температуру) в отдельных фиксированных точках заготовки. Этот вывод сделан на основании известного пространственного распределения управляющего воздействия от ИНУ.

Разработаны алгоритмы оптимального управления режимами работы ИНУ с управлением по напряжению на индукторе и с использованием температуры заготовки в одной фиксированной точке. Теоретически обоснована сходимости температурных режимов (для разработанных управлений) к стационарному состоянию. Разработана структура замкнутой системы оптимального управления ИНУ. Построены модели процессов нагрева стальных заготовок, позволяющие исследовать распределение температурных полей по объему заготовок.

Достоверность полученных научных положений - приобретение в результате синтеза оптимальной системы управления ИНУ новых полезных свойств: повышенной энергоэффективности, высокой точности, минимальной потери темпа периодического индукционного нагрева, не вызывают сомнений и подтверждаются при помощи математического

моделирования и сравнительными исследованиями.

Научные результаты диссертационной работы опубликованы и докладывались на научно-технических конференциях. По основным положениям диссертационной работы опубликовано 11 печатных работ.

Практическая значимость диссертационного исследования объективно подтверждается использованием его материалов при выполнении ряда НИР и в фундаментальных исследованиях новых технологий. Практическое значение работы состоит еще и в формализации процесса проектирования контура управления ИНУ для разработанных алгоритмов оптимального управления, доведения его до инженерной методики.

По автореферату можно сделать замечания по слабой экспериментальной апробации разработанных алгоритмов оптимального управления в ИНУ и отсутствию сравнительных результатов (по экспериментальным данным снятых с ИНУ и полученных на модели ИНУ) для подтверждения точности исходной математической модели ИНУ. Не достаточно прозрачно в автореферате произведены расчеты коэффициентов модели и критерия оптимальности, в частности Z , ω_1 , ω_2 и ω^* .

Указанные недостатки не снижают научной и практической ценности защищаемой методики синтеза алгоритмов оптимального управления в ИНУ по критерию точности и энергоэффективности и способа построения данных систем.

Считаем, что представленная диссертационная работа соответствует требованиям, которые предъявляются к кандидатским диссертациям и её автор **Артур Мария Хамильевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Рецензенты:

к.т.н., доцент каф. «Автоматика и Управление»
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (ЮУрГУ)



Л.А. Озеров

д.т.н., проф., зав. каф. «Автоматика и Управление»
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (ЮУрГУ)



Л.С. Казаринов

Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (ЮУрГУ)

info@susu.ru, www.susu.ru

Подписи Озерова Л.А. и Казаринова Л.С. заверены



Верно
Ведущий документовед
О.В. Гришина