

## 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 посвящена разработке методики синтеза алгоритма управления температурным режимом индукционного нагрева при неполном измерении состояния объекта управления. Полученный алгоритм оптимального управления позволяет повысить точность распределения температуры при обеспечении высокой скорости нагрева, что существенно сказывается на качестве нагрева и снижении энергетических затрат при индукционном нагреве заготовок перед пластической деформацией. Поэтому выбранная тема диссертации безусловно актуальна.

К основным научным и практическим результатам работы, определяющим ее новизну, можно отнести:

- методика решения задачи синтеза алгоритма управления температурным режимом индукционного нагрева, оптимального по типовым показателям качества в условиях неполного измерения состояния объекта;
- алгоритм оптимального управления в системе с обратной связью по температуре, измеряемой в одной фиксированной точке заготовки;
- нелинейные численные модели взаимосвязанных электромагнитных и тепловых процессов при индукционном нагреве стальных заготовок цилиндрической формы, реализованные в пакете ANSYS/

Полученные в работе результаты научно обоснованы, их достоверность подтверждена корректным применением теории автоматического управления, тепломассопереноса и электродинамики, результатами проведенных экспериментов.

К замечаниям по автореферату можно отнести следующее:

1. Из текста автореферата не ясно, каким образом учитывались нелинейные электрофизические и магнитные свойства нагреваемой заготовки при реализации двумерной численной модели в пакете ANSYS. В формуле (21) автореферата электропроводность и магнитная проницаемость представлены не зависящими от температуры и напряженности магнитного поля параметрами.

2. На распределение внутренних источников тепла в нагреваемой заготовке при индукционном нагреве существенное влияние оказывает частота тока индуктора. При питании индуктора от преобразователя частоты и регулировании мощности частота тока может изменяться в широком диапазоне. Как это может быть учтено при синтезе регулятора?

Эти замечания не затрагивают сути диссертационной работы. Судя по автореферату, представленная диссертация имеет логичную структуру, достаточную апробацию.

В целом диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, актуальна, имеет научную и практическую ценность, а ее автор Артур Мария Хамильевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы)».

Профессор кафедры Электротехника  
и электротехнологические системы  
УрФУ, докт. техн. наук, профессор  
[sarapulovfn@yandex.ru](mailto:sarapulovfn@yandex.ru)  
(343) 375-46-32

Федор Никитич Сарапулов

Заведующий кафедрой ЭЭС  
УрФУ, докт. техн. наук, доцент  
[vrfrizen@yandex.ru](mailto:vrfrizen@yandex.ru)  
(343) 375-95-14

Василий Эдуардович Фризен

Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 19, к. Э501

