

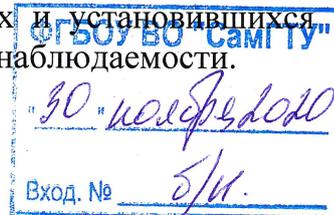
## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Животягина Дениса Александровича**  
«Исследование и разработка алгоритмов управления переходными режимами  
индукционных установок методического действия для нагрева алюминиевых  
сплавов перед деформацией», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности  
05.09.10 – «Электротехнология»

Диссертационная работа Животягина Д.А. посвящена актуальной проблеме энергоэффективности технологических комплексов «индукционный нагрев – деформирующее оборудование» и гибкости технологического процесса, позволяющего переходить на другой тип заготовок. Основное внимание в работе уделено энергоэффективности функционирования многосекционных индукционных установок для нагрева заготовок из алюминиевых сплавов в переходных и установившихся режимах нагрева.

Научная и практическая значимость диссертационной работы, по нашему мнению, состоит в следующем:

- предложена численная математическая модель нестационарного процесса методического индукционного нагрева дискретно перемещающихся крупногабаритных заготовок из сплавов алюминия в переходных и установившихся режимах работы, отличающаяся учётом электромагнитных и тепловых краевых эффектов и ориентированная на решение задачи совершенствования алгоритмов управления режимами функционирования многосекционного индукционного нагревателя методического действия;
- разработана методика расчёта температурного распределения в загрузке многосекционного методического индукционного нагревателя, отличающаяся учётом наличия двух независимых источников тепла в одной заготовке;
- разработана методика поиска параметров управления многосекционным нагревателем в переходных и установившихся режимах работы, отличающаяся учётом зависимости распределения удельной мощности нагрева по секциям нагревателя от распределения температуры по длине загрузки в условиях смены номенклатуры заготовок;
- разработаны и исследованы алгоритмы управления многосекционным индукционным нагревателем методического действия, обеспечивающие программное управление максимальной мощностью секций и одновременное функционирование замкнутой системы регулирования в условиях ограниченной наблюдаемости;
- разработан и реализован на ЭВМ алгоритм расчёта электромагнитных и тепловых полей в переходных и установившихся режимах индукционной нагревательной установки методического действия с учётом изменяющихся в процессе нагрева электрических параметров системы;
- предложены алгоритмы управления процессом нагрева заготовок в многосекционном индукционном методическом нагревателе в переходных и установившихся режимах работы, обеспечивающие снижение непроизводительного расхода электроэнергии;
- разработана структура автоматической системы, реализующей функционирование многосекционного индукционного нагревателя в переходных и установившихся режимах с заданными показателями в условиях ограниченной наблюдаемости.



По автореферату имеются следующие замечания:

1. Целесообразно при оформлении автореферата было пояснить читателю, что  $H(t - t_1)$  – это «задержанная» на  $t_1$  функция Хевисайда, не после формулы (11), а после формулы (4), где первый раз функция  $H(t - t_1)$  была упомянута.

2. Из автореферата не ясно, применялись ли соискателем в структуре замкнутой автоматической системы, реализующей функционирование многосекционного индукционного нагревателя, более сложные регуляторы, чем пропорциональный регулятор (П-регулятор), такие как пропорционально-интегральный (ПИ-регулятор) или пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД-регулятор)? Ведь даже правильно настроенный ПИ-регулятор способен при достаточном запасе мощности индукционного нагревателя практически устранить проблемы недогрева или перегрева заготовок из алюминиевых сплавов.

В целом основные результаты, полученные автором, обладают научной новизной и практической значимостью. Представленная диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, а её автор Животягин Денис Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.10 – «Электротехнология».

Глазырин Александр Савельевич,  
Доктор технических наук, доцент,  
Профессор отделения электроэнергетики и электротехники  
Инженерной школы энергетики  
Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30  
+7 (3822) 701-777, доб. тел. 1980  
[asglazyrin@tpu.ru](mailto:asglazyrin@tpu.ru)

Кладиев Сергей Николаевич,  
Кандидат технических наук, доцент,  
Доцент отделения электроэнергетики и электротехники  
Инженерной школы энергетики  
Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30  
+7 (3822) 701-777, доб. тел. 1980  
[kladiev@tpu.ru](mailto:kladiev@tpu.ru)

с описанной  
описанной  
01.12.20.

Подписи Глазырина А.С. и Кладиева С.Н. заверяю

Ананьева Ольга Афанасьевна  
Учёный секретарь ТПУ  
+7 (3822) 606-260, доб. тел. 1021  
[olana@tpu.ru](mailto:olana@tpu.ru)

