

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Камаева Дмитрия Алексеевича** на тему
«Энергоэффективные системы индукционной тигельной плавки металлов с
разночастотным электропитанием»

на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.4.4 Электротехнология и электрофизика

1. Актуальность темы исследования

Рецензируемый автореферат посвящён решению важной научно-технической проблемы повышения энергоэффективности электротехнологических комплексов индукционной плавки металлов – индукционных тигельных печей. Актуальность темы обусловлена следующими факторами:

- ростом требований к энергосбережению в металлургическом и литейном производствах, где процессы плавки относятся к наиболее энергоёмким операциям;
- необходимостью управления частотой тока индуктора в широких диапазонах в различные технологические периоды плавки для обеспечения высокого КПД плавки и стабилизации выходной активной мощности на всех этапах плавки;
- потенциалом применения разночастотных стратегий электропитания для адаптации параметров индуктора к изменяющимся электрофизическим свойствам шихты в процессе нагрева.

Таким образом, разработка систем индукционной плавки с разночастотным питанием представляет собой своевременное направление исследований, соответствующее приоритетам развития электротехнологии и электрофизики.

2. Научная новизна результатов заключается в разработках и предложениях автора:

- схемотехнического построения устройства компенсации индуктора с кратным умножением резонансной частоты и напряжения на контуре при переключении схемы компенсации реактивной мощности – «П-образной» схемы;
- разработан метод достижения режима параметрической стабилизации мощности с возможностью разночастотной плавки;
- разработана уточненная методика расчета электрических процессов системы разночастотного электропитания индукционной тигельной печи.

3. Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость заключается в формулировании научных положений для создания нового класса систем электропитания индукционных тигельных печей, работающих в условиях изменения электрических параметров нагрузки с возможностью перестройки рабочей частоты для каждого этапа плавки.

Практическая значимость заключается в применении «П-образной» схемы компенсации реактивной мощности в индукционных плавильных комплексах для повышения их энергоэффективности за счет стабилизации выходной активной мощности источника питания в цикле плавки и возможности применения разработанной методики расчета для проектирования индукционных плавильных комплексов.

Результаты диссертационного исследования могут найти применение в учебном процессе при подготовке специалистов по направлениям «Электротехнология и электрофизика».

4. Структура автореферата и соответствие требованиям

Содержание автореферата полно и точно отражает положения диссертационной работы. Перечень публикаций соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней: 6 работ опубликованы в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, и индексируемых в международных базах данных, получен 1 патент Российской Федерации на полезную модель и 4 патента Российской Федерации на изобретение. Объём и характер публикаций позволяют судить о самостоятельном вкладе автора в решение научной задачи. Работа апробирована на 6 конференциях.

5. Замечания и предложения

В ходе ознакомления с авторефератом недостатков, носящих принципиальный характер и препятствующих проведению защиты, не выявлено. В порядке рабочей дискуссии рекомендуется обратить внимание на следующие замечания:

1. Поскольку в названии работы и во введении акцент сделан на энергоэффективности, было бы полезно обозначить, какие именно показатели автор рассматривает как основные критерии энергоэффективности на различных стадиях плавки.

2. Не вполне ясно, в какой степени предложенные технические решения могут быть воспроизведены на иных индукционных тигельных печах, поскольку основные выводы опираются на исследование конкретного промышленного комплекса.

3. В третьей главе рассмотрен ряд запатентованных технических решений, послуживших основой для разработки «П-образной» схемы компенсации реактивной мощности, однако логика перехода от этих вариантов к итоговому решению могла быть показана более отчетливо.

Данные замечания не снижают общей научной ценности работы и могут быть устранены или пояснены в ходе защиты.

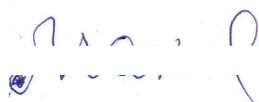
7. Заключение

На основании проведённого анализа автореферат диссертации **Камаева Дмитрия Алексеевича** на тему «Энергоэффективные системы индукционной тигельной плавки металлов с разночастотным электропитанием» полностью соответствует паспорту научной специальности 2.4.4 «Электротехнология и электрофизика», а именно пунктам 3 и 4 паспорта, диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ.

Работа выполнена на высоком научно-методическом уровне, содержит законченное самостоятельное исследование, обладающее признаками новизны, теоретической и практической значимости. Результаты диссертации вносят вклад в развитие теории и практики энергоэффективных электротехнологий индукционной плавки металлов.

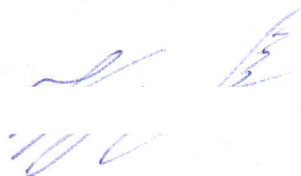
Автор работы, **Камаев Дмитрий Алексеевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.4 Электротехнология и электрофизика.

Заведующий кафедрой электроснабжения и электротехники, доктор технических наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный технический университет» (170026, г. Тверь, наб. Аф. Никитина, д. 22, +7 (4822) 78-83-17, tgtu_kafedra_ese@mail.ru)



Макаров Анатолий Николаевич
11 мая 2026 г.

Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры электроснабжения и электротехники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный технический университет» (170026, г. Тверь, наб. Аф. Никитина, д. 22, +7 (4822) 78-83-17, tgtu_kafedra_ese@mail.ru)



Крупнов Андрей Владимирович
11 мая 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет»

Российская Федерация, 170026, г. Тверь, наб. Аф. Никитина, д. 22

Телефон: +7 (4822) 78-89-00

E-mail: common@tstu.tver.ru

Сайт: <https://www.tstu.tver.ru/>



Подпись Макушев А. Н., Крупнов А. В.
ПОДПИСАТЕЛЯМ
Заместитель секретаря Совета
Тверского государственного
технического университета

