

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тулупова Платона Гарриевича «Улучшение энергетических показателей электродуговой печи за счет системы управления с анализом гармоник напряжений дуг», представленной на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Диссертационная работа Тулупова П.Г. посвящена изучению вопросов улучшения энергетических показателей дуговых сталеплавильных печей (ДСП) за счет применения усовершенствованных алгоритмов управления электрическим режимом. Актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений, поскольку ДСП на сегодняшний день являются самыми мощными электроприемниками на промышленных предприятиях, вследствие чего решение задач по улучшению энергетических показателей данных агрегатов, а именно уменьшение величины удельного расхода электроэнергии является важным с точки зрения повышения энергоэффективности существующих и строящихся электросталеплавильных комплексов.

Основными результатами диссертационной работы являются: 1) разработана математическая модель электрического контура ДСП, отличающаяся от известных возможностью расчёта мгновенных значений и гармонического состава напряжений дуг на основе экспериментальных данных; 2) обоснована эффективность применения информации о гармоническом составе напряжений дуг для решения задач энергоэффективного управления ДСП в составе системы управления электрическим режимом; 3) разработана система управления электрическим режимом ДСП, в которой применяется новый алгоритм переключения ступени печного трансформатора  $N_{ТР}$  и номера рабочей кривой  $N_{РК}$  с использованием информации о гармоническом составе напряжения дуги; 4) разработана новая методика определения граничных значений для алгоритма переключения  $N_{ТР}$  и  $N_{РК}$ .

Результаты работы обладают практической значимостью, которая заключается в снижении удельного расхода электроэнергии печи в процессе плавки. Апробация работы проведена на соответствующем уровне. Результаты работы были представлены на конференциях различного уровня и достаточно полно опубликованы в научно-технической литературе.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. Насколько сильно влияет взаимная индуктивность между фазами на гармонический состав напряжения дуги? Может ли модель быть

оптимизирована путем исключения данного фактора с целью оптимизации и увеличения быстродействия?

2. В исследовании отмечалось, что в ряде работ подробно рассмотрен вопрос применения виброакустической диагностики стадии плавления шихты. Насколько тесной будет корреляция между сигналом с виброакселерометра, установленного на кожухе печи, и гармоническим составом сигнала напряжения дуги?

Приведенные вопросы и замечания не являются принципиальными и не снижают ценность и значимость диссертационной работы.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать заключение, что диссертационная работа Тулупова П.Г. является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых ВАК к кандидатским диссертациям, при этом автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Доцент кафедры электротехники  
и электрооборудования предприятий  
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»,  
кандидат технических наук

Хазиева  
Регина Тагировна

Адрес: 450064, Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов 1.  
Тел.: (347) 242-07-59; факс: (347) 242-07-59  
E-mail: [khazievart@mail.ru](mailto:khazievart@mail.ru)

Кандидатская диссертация Хазиевой Р.Т. защищена по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Подпись Хазиевой Р.Т. заверяю,  
проректор по научной и инновационной работе



Р.У. Рабаев