

В диссертационный совет
24.2.324.05 при
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
45500, Челябинская область,
г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рыжевола Сергея Сергеевича на тему:
«Улучшение энергетических показателей установок ковш-печь за счет
применения усовершенствованных алгоритмов управления электрическими режимами»,
представленной на соискание ученой степени кандидата наук по специальности
2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Особенностью современной металлургической промышленности является использование мощных электротехнических комплексов с электродуговыми печами, к которым относятся дуговые сталеплавильные печи постоянного и переменного тока, также установки ковш-печь (УКП). Установки УКП применяются для дугового нагрева жидкой стали при ее внепечной обработке перед разливкой и получением заготовок для листовых и сортовых прокатных станов. Особенностью электрооборудования УКП является использование печных трансформаторов большой мощности свыше 20-50 МВА с устройствами регулирования напряжения под нагрузкой (РПН). Мощности электрических дуг в таких установках могут достигать 40 МВт, что обуславливает высокое электропотребление данных электросталеплавильных агрегатов. Энергоэффективность УКП сильно зависит от применяемых алгоритмов и систем автоматического управления электрическими режимами. Современные системы управления зарубежного и российского производства не способны в полной мере обеспечить энергоэффективное управление электрическими режимами УКП при изменяющихся технологических условиях, а именно: при изменении режимов аргонной продувки и шлаковых режимов, влияющих на степень экранирования и КПД электрических дуг. В связи с этим актуальным является разработка новых технических решений, направленных на улучшение энергетических показателей электротехнических комплексов с УКП.

В диссертационной работе Рыжевола С.С. выполнен комплекс научных исследований по изучению существующих алгоритмов автоматического управления электрическими режимами УКП и разработке новых усовершенствованных алгоритмов, устраняющих недостатки известных подходов к управлению вторичным напряжением печного трансформатора и параметрами электрической дуги. В частности, был разработан алгоритм автоматического переключения ступени РПН печного трансформатора и изменения импедансов фаз вторичного электрического контура, который на основании информации о гармониках токов электрических дуг осуществляет автоматическую адаптацию электрических режимов УКП к изменяющимся условиям горения дуг. Это позволяет снизить удельное потребление электроэнергии УКП и повысить энергетические показатели установки в целом. Разработанные технические решения внедрены на действующих металлургических заводах России. Результаты экспериментальных исследований эффективности алгоритмов показали снижение удельного расхода электроэнергии до 2,5%, что является значимой величиной из-за высокого годового электропотребления УКП.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:



1. В автореферате на стр. 15 приведена формула (11) для расчета суммарного коэффициента искажения синусоидальности кривой тока K_I . Данная формула является модифицированной и отличается от известной, где действующее значение тока высших гармоник рассчитывается как квадратный корень суммы квадратов значений отдельных гармоник $I_{(n)}$ с номерами $n = 2, 3, 4 \dots 40$ (50). Чем обусловлена необходимость применения модифицированной формулы расчета K_I , в которой действующее значение высших гармоник тока определено через квадратный корень разности квадратов действующего значения тока дуги I_{RMS} , тока первой гармоники $I_{(1)}$ и постоянной составляющей $I_{(0)}$.

2. В автореферате не сказано, как осуществлялся поиск оптимальных уставок импеданса для реализации необходимой несимметрии длинных, средних и коротких дуг на математической модели электрического контура УКП с системой автоматического управления электрическими режимами согласно условиям, представленными выражениями (1) – (8) на стр. 14 и 15?

Необходимо отметить, что замечания не снижают ценность диссертационной работы.

Диссертационная работа Рыжевола С.С. является законченной научно-исследовательской работой, которая содержит новые для теории и практики результаты и соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с пунктами 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013-г. с учетом текущих изменений и дополнений), а её автор, Рыжевол Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок», Костылев Алексей Васильевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»,

канд. техн. наук (2.4.2. Электротехнические комплексы и системы),

доцент



620062, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

тел. +7 (343) 375-46-46

a.v.kostylev@urfu.ru

01 декабря 2025 г.

ПОДПИСЬ
заверено

ВЕДУЩИЙ ДОКУМЕНТОВЕД
УДИОВ

ЖУКОВА С.В.

