

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на диссертационную работу Рыжевола Сергея Сергеевича
«Улучшение энергетических показателей установок ковш-печь за счет применения
усовершенствованных алгоритмов управления электрическими режимами»
по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы

Рыжевол Сергей Сергеевич в 2019 году кафедре автоматизированного электропривода и мехатроники (АЭПиМ), получил диплом бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». В период с 2019 по 2021 гг. обучался в магистратуре кафедры автоматизированного электропривода и мехатроники по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника». С 2021 по настоящее время проходит обучение в очной аспирантуре МГТУ им. Г.И. Носова по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы. Диссертационные исследования выполнял на кафедре автоматизированного электропривода и мехатроники. За время обучения успешно сдал кандидатские экзамены.

В процессе подготовки кандидатской диссертации Рыжевол С.С. зарекомендовал себя как высококвалифицированный специалист-исследователь, способный самостоятельно выполнять научные исследования, формулировать цели и задачи, обрабатывать экспериментальные данные, полученные на сложных электротехнических комплексах с установками ковш-печь (УКП) с высокой мощностью печного трансформатора. Также соискатель способен создавать математические модели сложных электротехнических комплексов, включающих электрический контур УКП, систему автоматического управления электрическими режимами и перемещением электродов (САУЭР и ПЭ), а также учитывать при математическом моделировании параметры и режимы электроснабжения, которые являются неотъемлемым элементом объектов исследований. Помимо этого, соискатель продемонстрировал способность самостоятельно разрабатывать усовершенствованные алгоритмы энергоэффективного управления электрическими режимами УКП и оценивать эффективность разработанных решений.

Рыжевол С.С. в период выполнения диссертационных исследований являлся исполнителем нескольких научно-исследовательских опытно-конструкторских работ (НИОКР), направленных на улучшение энергетических показателей установок ковш-печь за счет применения усовершенствованных алгоритмов управления электрическими режимами. Работы выполнялись на ведущих металлургических предприятиях России, таких как: ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» и Череповецкий металлургический комбинат ПАО «Северсталь». Также Рыжевол С.С. участвовал в зарубежной стажировке на металлургическом заводе MMK Metalurji (г. Искендерун, Турция), где занимался исследованием современных систем автоматического управления перемещением электродов и электрическими режимами мощных дуговых сталеплавильных печей и установок ковш-печь. За время обучения в аспирантуре становился стипендиатом Правительства (2022 г.) и Президента РФ (2023 г.). В период с 2023 по настоящее время является исполнителем научного проекта в рамках государственного задания по теме «Разработка фундаментальных основ и научно обоснованных технических решений для повышения ресурсо- и энергоэффективности электротехнических и технологических систем предприятий горно-металлургического комплекса России» (научный проект №FZRU 2023-0008).

Актуальность темы Рыжевола С.С. обусловлена необходимостью разработки новых способов и научно обоснованных технических решений по улучшению энергетических пока-

зателей электротехнических комплексов на базе установок ковш-печь. Внедрение результатов диссертационной работы на действующем производстве позволит обеспечить снижение удельного расхода электроэнергии.

В диссертационной работе Рыжевола С.С. были получены следующие новые научные результаты:

1. Получены новые результаты экспериментальных исследований изменения гармонического состава токов электрических дуг в У КП, показывающие взаимосвязь значения суммарного коэффициента гармонических искажений токов дуг и общего КПД дуг от режимов аргонной продувки и шлаковых режимов. На основании этого доказана возможность улучшения энергетических показателей У КП за счет применения специальных электрических режимов с динамической коррекцией уставок импеданса вторичного электрического контура и ступеней Р ПН печного трансформатора.

2. Разработана методика задания оптимальных электрических режимов У КП, отличающаяся от известных тем, что учитывает расположение оборудования аргонной продувки и позволяет находить наилучшие значения уставок импедансов вторичного электрического контура для стабилизации дуг в фазах, расположенных в непосредственной близости к зеркалам жидкого металла на поверхности ванны в стальковше.

3. Разработаны усовершенствованные алгоритмы автоматического управления электрическими режимами У КП, отличающиеся от известных тем, что имеют динамическую адаптацию уставок импеданса вторичного электрического контура и ступеней Р ПН печного трансформатора, задающих уровень вторичного напряжения, что обеспечивает снижение удельного расхода электроэнергии.

4. Получены результаты экспериментальных исследований эффективности усовершенствованного алгоритма автоматического управления электрическими режимами У КП, доказывающие наличие технического эффекта по уменьшению удельного расхода электроэнергии.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в ее универсальности и доказанной эффективности. Разработанные решения могут быть интегрированы как на действующих электротехнических комплексах с установками ковш-печь в существующие системы управления электрическими режимами, а также при разработке и внедрении новых систем управления электрическими режимами установок ковш-печь. Применение усовершенствованных алгоритмов автоматического управления обеспечивает технический эффект по снижению удельного расхода электроэнергии на 2–3 %. Предложенные решения универсальны и могут быть эффективно интегрированы как в существующие, так и в новые системы управления электрическими режимами электротехнических комплексов с У КП.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются как теоретической, так и практической базой. Теоретическая обоснованность подтверждается корректностью исходных предпосылок и методов моделирования, а также согласованностью результатов с работами других авторов. Практическая же ценность и достоверность доказана результатами промышленных испытаний разработанных алгоритмов управления электрическими режимами У КП с динамической адаптацией импеданса вторичного электрического контура и вторичного напряжения печного трансформатора на металлургических предприятиях России.

Все результаты диссертационной работы получены соискателем самостоятельно.

Содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы, а именно: согласно пунктам 1, 3 паспорта научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы (п.1. Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, анализ системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем, включая электромеханические, электромагнитные преобразователи энергии и электрические аппараты, системы электропривода, электроснабжения и электрооборудования; п.3. Разработка, структурный и параметрический синтез, оптимизация электротехнических комплексов, систем и их компонентов, разработка алгоритмов эффективного управления).

Результаты диссертации представлены в научных публикациях и апробированы на международных научно-технических конференциях. По результатам диссертационных исследований опубликовано 13 научных трудов, в том числе 3 статьи в изданиях, входящих в перечень рекомендованных ВАК РФ, 6 статьи в изданиях, индексируемых Scopus, получено 4 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

На основании вышеизложенного заявляю, что диссертационная работа выполнена на достаточно высоком уровне, удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, согласно п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 г. №842, а ее автор Рыжевол С.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы.

Научный руководитель

Заведующий
кафедрой автоматизированного
электропривода и мехатроники
ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И. Носова»,
канд. техн. наук, доцент



Николаев Александр Аркадьевич

Шифр научной специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы

455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный

технический университет им. Г.И. Носова»

Тел. 8-951-803-99-07, e-mail: aa.nikolaev@magtu.ru

