

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Буланова Михаила Викторовича

**«Обеспечение электромагнитной совместимости мощных электроприводов с активными выпрямителями в системах электроснабжения при наличии резонансных явлений»
по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы**

Буланов Михаил Викторович в 2016 году окончил кафедру автоматизированного электропривода и мехатроники (АЭПиМ), получил диплом бакалавра с отличием по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». В период с 2016 по 2018 гг. обучался в магистратуре кафедры АЭПиМ по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Магистратуру также окончил с отличием. С 2018 по настоящее время проходит обучение в очной аспирантуре МГТУ им. Г.И. Носова по специальности 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы, диссертационные исследования выполнял на кафедре автоматизированного электропривода и мехатроники. За время обучения успешно сдал кандидатские экзамены.

За время обучения в аспирантуре Буланов М.В. зарекомендовал себя как высококвалифицированный специалист-исследователь, способный самостоятельно выполнять научные исследования, формулировать цели и задачи, выполнять обработку экспериментальных данных, создавать математические модели сложных электротехнических комплексов на базе электрических сетей среднего напряжения 6-35 кВ с мощными электроприводами прокатных станов, выполненными на базе преобразователей частоты с активными выпрямителями (ПЧ-АВ), разрабатывать новые научно обоснованные технические решения по обеспечению электромагнитной совместимости ПЧ-АВ с питающей сетью 6-35 кВ за счет применения усовершенствованных методик выбора параметров алгоритмов широтно-импульсной модуляции (ШИМ) активных выпрямителей, учитывающих резонансы в частотных характеристиках промышленных сетей 6-35 кВ.

Буланов М.В. за время обучения в аспирантуре являлся исполнителем ряда научно-исследовательских опытно-конструкторских работ (НИОКР), направленных на улучшение электромагнитной совместимости мощных электроприводов на базе ПЧ-АВ с питающей сетью, в частности, НИОКР «Исследование электрической сети 10 кВ внутризаводского электроснабжения ЧсрМК ПАО «Северсталь». Разработка мероприятий, направленных на обеспечение электромагнитной совместимости преобразователей частоты электроприводов четырехклетьевого стана с питающей сетью 10 кВ ГПП-2 ПАО «Северсталь». Также участвовал в зарубежной стажировке на металлургическом заводе ММК Metalurji (г. Искендерун, Турция) и в компании Danieli Automation (г. Буттрио, Италия), где занимался исследованием режимов работы станов горячей и холодной прокатки с мощными электроприводами на базе ПЧ-АВ, а также существующих технических решений по обеспечению электромагнитной совместимости ПЧ-АВ с питающей сетью. За время обучения дважды становился стипендиатом Президента и Правительства РФ. В период с 2020 по 2022 г. являлся исполнителем научного проекта в рам-

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»	
За № _____	
Дата регистрации _____	14.05.2022
Фамилия регистратора _____	

ках государственного задания (научный проект №FRZU-2020-0011) «Разработка и исследование алгоритмов энергоэффективного управления электротехническими и технологическими комплексами горно-металлургической отрасли».

Актуальность темы диссертации Буланова М.В. обусловлена необходимостью обеспечения электромагнитной совместимости мощных электроприводов прокатных станов на базе ПЧ-АВ с питающей сетью 6-35 кВ в условиях наличия резонансных явлений в частотных характеристиках сети для исключения ситуаций, связанных с аварийным отключением и выходом из строя чувствительных электроприемников, имеющих общую точку подключения в системе внутризаводского электроснабжения с мощными силовыми преобразователями. Внедрение результатов диссертационной работы на действующем производстве позволит обеспечить снижение рисков нарушения непрерывного процесса производства, получения брака выпускаемой продукции, снижения уровня безопасности проведения работ и возникновения крупных экономических убытков.

В диссертационной работе были получены следующие новые научные результаты:

1. Получены новые результаты экспериментальных исследований, доказывающие негативное влияние резонансных явлений на качество напряжения в системах внутризаводского электроснабжения с мощными электроприводами на базе ПЧ-АВ.

2. Разработана методика определения оптимальных параметров алгоритма ШИМ АВ, отличающаяся от известных возможностью определения таблиц с углами переключения вентилях АВ для адаптации к резонансам в частотной характеристике сети 6-35 кВ.

3. Разработан новый способ диагностики резонансных явлений во внутризаводской сети 6-35 кВ отличается от известных тем, что в основе его лежит использование специализированных тестовых воздействий со стороны мощных ПЧ-АВ на питающую сеть.

4. Разработана новая имитационная модель системы внутризаводского электроснабжения и электроприводов с ПЧ-АВ, отличающаяся от известных возможностью исследования резонансных явлений в частотных характеристиках сети и влияния работы ПЧ-АВ на качество напряжения на общих секциях главной понизительной подстанции (ГПП) предприятия.

Практическая ценность и теоретическая значимость работы заключается в решении существующих производственных проблем по обеспечению заданного качества электроэнергии во внутризаводских электрических сетях с мощными электроприводами с ПЧ-АВ за счет использования новой методики определения оптимальных параметров ШИМ АВ для адаптации к резонансным явлениям в питающей сети 6-35 кВ, что подтверждается результатами внедрения на действующем четырехклетьевом стане холодной прокатки ППП ХП предприятия ЧерМК ПАО «Северсталь». Технический эффект достигается за счет снижения амплитуд гармоник, потребляемых ПЧ-АВ главных электроприводов стана, в резонансной области частотной характеристики питающей сети, что позволяет снизить суммарный коэффициент гармонических искажений напряжения K_U , % на секциях ГПП на 19,7-82,3%, в зависимости от режима работы стана и режима электроснабжения ГПП, а также снизить значение коэффициентов $K_{U(i)}$ n-ых гармонических составляющих напряжения до приемлемого уровня в соответствии с ГОСТ 32141-2013.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается 1) правоммерностью исходных положений и предпосылок; 2) корректным применением математических и имитационных методов моделирования; 3) соответствием результатов исследования результатам, опубликованным в научной литературе по схожей тематике другими авторами; 4) экспериментальными данными и достигнутым техническим эффектом, полученным от внедрения результатов диссертационного исследования в действующее производство на базе ПЧ-АВ главных электроприводов четырехклетьевого стана ППП XII ЧерМК ПАО «Северсталь».

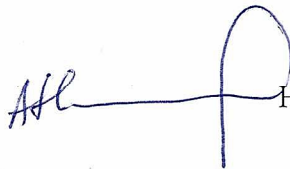
Следует отметить, что основные результаты диссертационной работы получены соискателем самостоятельно. Результаты диссертации представлены в научных публикациях и апробированы на конференциях. По содержанию диссертации опубликовано 10 научных трудов, в том числе 5 статей в изданиях, индексируемых Scopus, 2 статьи в изданиях, входящих в перечень, рекомендованный ВАК РФ, получены 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ и опубликована 1 научная монография.

На основании вышеизложенного заявляю, что диссертационная работа выполнена на достаточно высоком уровне, удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, её автор Буланов М.В. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

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 05.09.03 – 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

