

В диссертационный совет 24.2.324.05  
при ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова»

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Афанасьева Максима Юрьевича

«Обеспечение электромагнитной совместимости мощных электроприводов с активными выпрямителями за счет применения специализированных пассивных фильтров» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

В настоящее время проблема обеспечения требуемого качества электроэнергии в системах внутриводского электроснабжения с мощными электроприводами промышленных механизмов, выполненными на базе преобразователей частоты с активными выпрямителями (ПЧ-АВ или ПЧ с АФЕ), является актуальной. Активные выпрямители (АВ) в составе силовых преобразователей создают в сетевом токе высокочастотные гармонические составляющие, оказывающие негативное влияние на гармонический состав напряжения питающей сети. Достаточно часто при наличии резонансов тока в частотной характеристике сети уровень гармонического искажения напряжения сети 6-35 кВ при работе мощных электроприводов с ПЧ-АВ, например, электроприводов клеток прокатных станков, становится недопустимым, что приводит к нарушению режимов работы различных электроприемников. В этих условиях актуальной задачей является разработка способов обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) электроприводов с активными выпрямителями, в том числе за счет применения новых типов фильтрокомпенсирующих устройств (ФКУ), способных улучшить качество напряжения во внутриводской распределительной сети, даже при наличии резонансных явлений.

В диссертационной работе Афанасьева М.Ю. на примере электротехнического комплекса «система внутриводского электроснабжения – электроприводы клеток сортового стана на базе ПЧ-АВ», функционирующего на предприятии АО «Металлургический завод Балаково», разработан и исследован новый способ обеспечения ЭМС ПЧ-АВ за счет использования специализированного пассивного фильтра (СПФ). СПФ представляет собой одночастотный фильтр гармоник нового типа, отличающийся от известных ФКУ высоким значением добротности  $Q \geq 1000$  о.е., применением конденсаторов специального типа,

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА	
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»	
за №	
Дата регистрации	04.03.2024
Фамилия регистратора	

способных работать с коэффициентом искажения синусоидальности кривой тока  $K_I$  до 45%, а также применением специальной методики выбора номинальной мощности, эквивалентной емкости и индуктивности с учетом наличия резонанса тока в частотной характеристике питающей сети и гармонического состава сетевого тока ПЧ-АВ. Методика выбора параметров СПФ предполагает использование усовершенствованной имитационной модели исследуемого электротехнического комплекса с ПЧ-АВ, на основании которой проводится анализ значения суммарного коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения на общих секциях заводской подстанции при разных параметрах СПФ.

Результаты диссертации являются **новыми**, обладают **практической** и **теоретической** значимостью. **Достоверность** результатов исследований подтверждена экспериментами на действующем производстве: СПФ с рассчитанными параметрами по разработанной методике был изготовлен и внедрен в эксплуатацию на АО «Металлургический завод Балаково». Внедрение СПФ позволило значительно снизить уровень гармонических искажений напряжения на секциях заводской подстанции предприятия, благодаря чему были исключены аварийные отключения и выходы из строя чувствительных электроприемников, получающих питание от одной сети, что и мощные электроприводы с ПЧ-АВ.

При прочтении автореферата возникли следующие вопросы и замечания:

1. В автореферате сказано, что проблема наложения резонанса тока в частотной характеристике питающей сети на диапазон высокочастотных гармоник ПЧ-АВ возникает, как правило, на компактных промышленных предприятиях, где имеется одна ГПП с распределительной сетью среднего напряжения 6-35 кВ с большой длиной кабельных линий. Возможно ли появление опасных резонансов тока в сетях крупных предприятий, где присутствуют несколько ГПП для различных групп цехов?

2. Какую категорию размещения имеет СПФ, изготовленный для системы электроснабжения АО «Металлургический завод Балаково»?

3. Какое влияние на уровень напряжения питающей сети оказывает СПФ? Не возникает ли эффект чрезмерного повышения напряжения сети 10 кВ из-за генерирования реактивной мощности СПФ при работе электроприводов клетей сортового стана на холостом ходу?

Указанные замечания не снижают значимость полученных научных и практических результатов, носят частный характер и не влияют на положительную оценку работы в целом.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор

Афанасьев Максим Юрьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы.

Начальник центральной электротехнической лаборатории

ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»,

кандидат технических наук (научная специальность

05.09.03 «Электротехнические комплексы

и системы»)



Шубин Андрей Григорьевич

Заместитель начальника центральной электротехнической  
лаборатории по электротехнике

ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»,

кандидат технических наук (научная специальность

05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы»)

Юдин Андрей Юрьевич

Сведения об организации: 455000, Россия, г. Магнитогорск, ул. Кирова, д. 93, ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» тел. +7 3519 24-40-09, e-mail: infommk@mmk.ru