

В диссертационный совет 24.2.324.05
при ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И. Носова»
455000, Челябинская область,
г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Гилемова Ильдара Галиевича**
**«Повышение качества электроэнергии во внутривзаводских
распределительных сетях за счет усовершенствованных систем
управления активных выпрямителей»** на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические
комплексы и системы

В последние десятилетия мощные промышленные электроприводы, в том числе главные электроприводы прокатных станков, стали выполняться на базе многоуровневых преобразователей частоты (ПЧ) с активными выпрямителями (АВ). Применение АВ с полностью управляемыми силовыми ключами, широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) и системой векторного управления с контурами регулирования напряжения в звене постоянного тока и ортогональных составляющих сетевого тока, позволяет обеспечить режим рекуперации энергии в питающую сеть при торможении электропривода и работу с заданным значением $\cos\varphi$ на входе ПЧ-АВ. По сравнению с традиционными диодными выпрямителями применение АВ со специальными алгоритмами ШИМ с удалением или подавлением выделенных гармоник позволяет обеспечить функционирование ПЧ-АВ с улучшенным гармоническим составом сетевых токов, что положительно сказывается на электромагнитной совместимости (ЭМС) таких ПЧ с питающей сетью. В тоже время опыт эксплуатации мощных ПЧ-АВ на металлургических заводах России и зарубежных стран выявил ряд существенных недостатков ПЧ-АВ, а именно: в случае присутствия в частотной характеристике сети среднего напряжения 6-35 кВ параллельных резонансов тока и наложения на них высших гармонических составляющих сетевого тока ПЧ-АВ, могут возникать сильные искажения напряжения в точке общего присоединения заводской подстанции. В результате возможны аварийные отключения или выходы из строя чувствительных электроприемников, функционирующих параллельно с мощными ПЧ-АВ.

В научных публикациях отечественных и зарубежных авторов рассмотрены различные способы повышения качества электроэнергии во

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В СДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА	
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»	
за № _____	
Дата регистрации	21.09.2023
Фамилия регистратора	_____

внутризаводских сетях с мощными электроприводами на базе ПЧ-АВ. Наиболее перспективным из них является способ, предусматривающий использование модифицированных алгоритмов ШИМ АВ с удалением или подавлением выделенных гармоник, попадающих в резонансную область частотной характеристики сети. Однако в ряде случаев данный способ имеет ограниченную эффективность из-за значительного различия амплитуд высокочастотных гармоник сетевого тока ПЧ-АВ при изменении режимов работы электропривода. Особенно это актуально для мощных электроприводов прокатных станов с циклическим резкопеременным характером изменения нагрузки. Из-за применения в существующих системах управления АВ одной запрограммированной таблицы углов переключения силовых ключей адаптация к изменяющимся режимам работы электропривода затруднена. В соответствии с этим актуальной задачей является разработка усовершенствованных алгоритмов управления АВ с динамическим выбором таблиц углов переключения, обеспечивающих наилучший гармонический состав напряжения в точке общего присоединения на секциях заводской главной понизительной подстанции (ГПП) в любых режимах работы электропривода.

В диссертации Гилемова И.Г. была разработана новая система управления АВ с возможностью выбора оптимальной таблицы углов переключения силовых ключей с учётом режима работы электропривода. Также разработана новая методика расчёта таблиц углов переключения силовых ключей АВ для предлагаемой системы управления с учётом ограничений по нагреву силовых ключей. Предложена усовершенствованная имитационная модель СУ АВ для анализа качества электроэнергии в сетях 6-35 кВ при динамическом выборе таблиц углов переключения с учётом различных режимов работы электропривода. Кроме того, проведены теоретические и экспериментальные исследования эффективности разработанной системы управления АВ на примере двух металлургических предприятий – ЗАО «ММК Metalurji» и ЧерМК ПАО «Северсталь», по результатам которых был показан значительный технический эффект по улучшению качества электроэнергии во внутризаводских электрических сетях с ПЧ-АВ.

Результаты исследований, изложенные в диссертации, обладают научной новизной и практической значимостью, апробированы на международных научно-технических конференциях и представлены в рецензируемых периодических изданиях ВАК РФ и изданиях, индексируемых наукометрической системой Scopus.

По автореферату диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. На рис. 6 автореферата показаны графики изменения основных параметров электроприводов прокатных станов, а также значения суммарных коэффициентов гармонических составляющих напряжения K_U на общих

секциях ГПП предприятий за цикл прокатки. При этом не указано, для какого сортамента и каких режимов прокатки представлены полученные результаты. Насколько отличаются режимы работы электроприводов и показатели качества электроэнергии на общих секциях заводских ГПП при прокатке металла другой толщины с другими статическими моментами на валах приводных двигателей клетей станов?

2. В автореферате не приведены результаты исследований влияния динамической смены таблиц углов переключения силовых ключей в усовершенствованной системе управления АВ на устойчивость работы контуров регулирования напряжения в звене постоянного тока и ортогональных составляющих сетевого тока ПЧ-АВ.

Указанные замечания не являются принципиальными и не снижают значимость диссертационной работы. Диссертация Гилемова И.Г. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, которая отвечает всем требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям (п.9 «Положения о присуждении ученых степеней»). Соискатель Гилемов И.Г. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой электропривода и автоматизации промышленных установок, к.т.н. (специальность 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы), доцент,
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н. Ельцина»

Костылев Алексей Васильевич

Сведения об организации:
620002, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Мира, д. 19,
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»
тел. +7 (343) 375-44-44
e-mail: contact@urfu.ru

Подпись
заверяю

