

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Серикова Владимира Александровича на тему «Повышение качества электроэнергии активными фильтрокомпенсирующими устройствами в промышленных электротехнических комплексах с нелинейной нагрузкой и конденсаторными установками при резонансных режимах» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы»

Современные системы электроснабжения промышленных предприятий, включая горную и нефтегазовую отрасли, характеризуются нелинейными нагрузками, в большинстве своем связанными с работой широтно-импульсных преобразователей частоты для систем частотно-регулируемого электропривода технологических установок, и являющимися причиной негативного влияния на уровень качества электрической энергии и электромагнитной совместимости электрооборудования, которое характеризуется наличием высших гармоник тока и напряжения. Искажения формы кривых напряжения и тока в элементах систем электроснабжения вызывают дополнительные мощности, а также способны вызывать токовые перегрузки конденсаторных установок. Эти проблемы требуют создания технических средств, которые эффективно компенсировали бы высшие гармоники, в том числе в резонансных режимах сети, что обуславливает актуальность данного исследования.

Автором диссертации получены следующие наиболее важные научные результаты:

- выявлены зависимости и закономерности, связанные с вариацией амплитуд высших гармоник тока нелинейной нагрузки, уровня искажения напряжения при изменении мощности конденсаторных установок и коэффициента их перегрузки высшими гармониками тока при резонансе;

- на основе выявленных зависимостей обоснованы ограничения и допущения, составляющие теоретическую основу моделирования и анализа сложных несинусоидальных режимов, которые позволяют осуществить надлежащий выбор технического средства повышения качества электрической энергии в промышленных системах электроснабжения на основе методов численного моделирования;

- получены закономерности, отражающие влияние параметров активно-емкостного пассивного фильтра, установленного на выходе активного фильтра, на степень эффективности компенсации высших гармоник тока и напряжения в условиях резонанса в системах электроснабжения с нелинейной нагрузкой и конденсаторными установками компенсации реактивной мощности;

- выявлено свойство пассивного активно-емкостного фильтра, установленного на выходе параллельного активного фильтра, сдвигать резонансные частоты в область между основной составляющей и минимальным порядком канонической гармоники, создаваемой нелинейной нагрузкой, которое было использовано для обеспечения надлежащего уровня качества электрической энергии в резонансных режимах при наличии конденсаторной установки компенсации реактивной мощности.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания.

1. На страницах 17-19 диссертации приведены данные стандарта IEEE Std 519-2014 а также ряда китайских стандартов показателей качества электроэнергии. Однако, эти стандарты не полностью описывают действующие в Российской Федерации государственные стандарты, регламентирующие эмиссию гармонических составляющих тока и напряжения. В работе присутствуют данные спектрального анализа токов, однако из представленных данных неясно, выполнялась ли проверка полученных и исходных гармонических составляющих на соответствие ГОСТам (например, ГОСТ Р 51317.3.4-2006, ГОСТ IEC/TS 61000-3-5-2013, ГОСТ IEC/TR 61000-3-14-2019, ГОСТ IEC 61000-3-2-2021 или ГОСТ IEC/TR 61000-3-6-2020). В связи с этим, требуется уточнить, каковы критерии максимальной эффективности компенсации высших гармоник применительно к алгоритму (Рис. 16), используется ли в этом алгоритме анализ гармонических составляющих по указанным действующим ГОСТам, если нет, то почему, и какие из этих показателей рассматривались и оценивались при имитационном моделировании резонансных режимов?

2. На странице 11 автореферата приведена формула (1) по которой определены относительные мощности конденсаторных установок, при которых возникают резонансные явления для низковольтной типовой схемы электроснабжения. Однако, не показаны формулы, по которым можно определить относительные мощности конденсаторов для остальных рассматриваемых типовых схем электроснабжения, приведенные на рисунке 4 на странице 13 автореферата.

3. В связи с замечанием п. 2 для рассматриваемых типовых схем электроснабжения 110/10 кВ с расщепленной и нерасщепленной вторичной обмоткой понижающего трансформатора целесообразно пояснить относительные мощности конденсаторов, при которых будут возникать резонансные режимы на частотах канонических гармоник.

4. На странице 15 автореферата указано, что имитационная модель активного фильтра изображена на Рисунке 12, и что «в качестве алгоритма управления АФ принят метод преобразований Парка-Кларк». Поскольку метод преобразований Парка-Кларк не

содержит регуляторов с обратными связями, означает ли это что автор анализирует работу указанной модели с разомкнутым контуром тока?

Указанные вопросы и замечания носят частный характер и не снижают научной и практической ценности диссертации.

Диссертация «Повышение качества электроэнергии активными фильтрокомпенсирующими устройствами в промышленных электротехнических комплексах с нелинейной нагрузкой и конденсаторными установками при резонансных режимах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Сериков Владимир Александрович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Кандидат технических наук,  
доцент факультета систем управления и робототехники  
федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский  
национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики»

 Поляков Николай Александрович

Адрес: 197101, Россия, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, дом 49, лит. А  
Телефон: +7 (921) 979-23-60, e-mail: polyakov\_n\_a@itmo.ru

Подпись Полякова  
удостоверено  
НАЧАЛЬНИК ОМДО  
ШИПИК В.А. 

