

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук Осипова Дмитрия Сергеевича на диссертацию Зимина Романа Юрьевича на тему «Повышение качества электроэнергии в электротехнических комплексах предприятий нефтедобычи гибридными фильтрокомпенсирующими устройствами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

1. Структура и объем диссертации

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». Рецензируемая работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 131 наименования, двух приложений. Диссертационная работа изложена на 146 страницах машинописного текста, который поясняется 88 рисунками и 19 таблицами.

2. Актуальность темы исследования

Интенсивное распространение нелинейной нагрузки в виде систем частотно-регулируемого электропривода технологических установок негативно влияет на уровень качества электроэнергии в части несинусоидальности напряжения и тока, что обуславливает наличие дополнительных потерь энергии в элементах систем электроснабжения. Также значительный уровень высших гармоник оказывает непосредственное влияние на срок службы изоляции электрооборудования и приводит к ложным срабатываниям систем релейной защиты.

Гибридные фильтрокомпенсирующие устройства, сочетающие достоинства активных и пассивных фильтров, обладают более широким набором реализуемых функций по повышению качества электроэнергии в части уровня высших гармоник тока и напряжения, отклонений напряжения, коррекции коэффициента мощности. Учитывая современную тенденцию внедрения распределенной генерации в системах электроснабжения предприятий нефтедобычи, существует необходимость наличия многофункциональных технических средств повышения качества электрической энергии в условиях вариации параметров питающей сети и подключенной нагрузки, к каковым относятся гибридные фильтрокомпенсирующие устройства.

№ 38-9
от 09.03.2021

3. Научная новизна работы и результаты работы

Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку. Научная новизна работы заключается в следующем:

- выявлены закономерности формирования структуры из совокупности активных и пассивных фильтров, исходя из требуемой степени коррекции показателей качества электроэнергии не ниже требований ГОСТ 32144-2013, включая уровень несинусоидальности и отклонения напряжения, что позволяет осуществить обоснованный выбор конфигурации гибридных фильтрокомпенсирующих устройств при вариации параметров источника электроснабжения и подключенной нагрузки;

- обоснована структура электротехнического комплекса на основе параллельного активного фильтра, звено постоянного тока которого совмещено с преобразователем частоты нелинейной нагрузки, отличающаяся наличием активно-емкостного пассивного фильтра, установленного на выходе активной части, и позволяющая обеспечить бесперебойное электроснабжение нелинейной нагрузки в случае отказа выпрямительного устройства или коротких замыканий на его входе для безаварийного завершения технологического процесса.

4. Публикация основных научных результатов диссертации

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены (см. замечание 8.8) в 16 печатных работах, в том числе в 4 статьях - в изданиях из перечня ВАК, в том числе 9 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования *Scopus* и *Web of Science*; получено 4 патента. На этом основании, можно сделать вывод **о соответствии диссертации требованиям п. 2.4-2.6** Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» в редакции Приказа ректора № 1270 адм от 30.09.2020.

5. Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректным применением известных теорий и методов силовой преобразовательной техники, математического моделирования электротехнических комплексов.

6. Теоретическая и практическая значимость работы

Результаты исследований могут быть использованы при разработке, организации и проведении мероприятий по повышению качества электрической

энергии в части уровня высших гармонических составляющих, отклонений напряжения, величины коэффициента мощности в действующих электротехнических комплексах предприятий нефтедобычи.

Результаты работы могут быть использованы в учебном процессе Горного университета при реализации специальных образовательных программ.

7. Соответствие диссертации и автореферата

Содержание автореферата в полной степени соответствует содержанию диссертации.

8. Замечания по содержанию работы

Вместе с тем, по работе необходимо сделать следующие замечания:

1. На стр. 14 диссертации автор, формулируя требования к средствам измерения показателей качества электроэнергии, ссылается на не действующий в настоящий момент ГОСТ Р 51317.4.30 (утратил силу с 01.01.2014). Автору необходимо было сослаться на ГОСТ 30804.4.30–2013.

2. В диссертации присутствуют случаи смещения ссылок по тексту по отношению к нумерации в списке литературы. Так, например, на стр. 16, 25 идет отсылка к источнику [42], в контексте оценки влияния показателей качества электроэнергии на работу электротехнических комплексов. Однако, в списке литературы (стр. 133) источник [42] – это ГОСТ на термины и определения в области электромагнитной совместимости. Где, разумеется, не может содержаться анализа влияния качества электроэнергии на работу электроприемников.

3. На стр. 27 при постановке задач исследования автор указывает: «выявление зависимостей показателей КЭ в части ВГС, отклонений напряжения и коэффициента мощности от параметров питающей сети». Коэффициент мощности не может быть отнесен к показателям качества электроэнергии. Формулировку задачи 4 следует признать неудачной. Автору необходимо было вынести коэффициент мощности за рамки показателей качества электроэнергии.

4. В параграфе 4.2 диссертации автор представляет имитационную модель электрической сети с преобразователями частоты электропогружных насосов. Автору следовало бы привести исследуемую схему электрической сети, указать марку питающей ЛЭП и тип трансформатора. Отсутствие указанной информации затрудняет анализ разработанной модели.

5. На рисунке 4.1 представлена модель системы электроснабжения, описанная в параграфе 4.2, однако на представленной модели отсутствует ЛЭП с

параметрами, представленными в таблице 4.1. В модели не указана частота дискретизации блока *powergui*, что затрудняет анализ на соответствие модели условию теоремы Котельникова.

6. В параграфе 4.4.2 автор производит анализ спектра напряжения до 19-й гармоники включительно. В соответствии с требованиями ГОСТ 32144-2013 необходимо было представить спектрограмму до 40-й гармоники (как это сделано, например, в параграфе 4.4.3).

7. При анализе работы различных типов гибридных фильтрокомпенсирующих устройств автор приводит коэффициенты искажения несинусоидальности по току. Однако ток в ГОСТ 32144-2013 не нормируется по несинусоидальности. Для демонстрации эффекта от внедрения ГФУ, автору следовало бы показать, например, сокращение потерь $\Delta P = I^2 R$ в токоведущих частях (ЛЭП, трансформатор) в результате уменьшения действующего значения тока после фильтрации высших гармоник.

8. В автореферате, в списке основных работ по теме диссертации, не указана часть публикаций. Так, например, не указана работа, опубликованная в журнале из перечня ВАК (*Зимин Р.Ю., Кучин В.Н. Альтернативная энергетика для повышения эффективности разработки нефтегазовых месторождений // Деловой журнал Neftegaz.ru. 2020. № 11 (107). С. 62-66*) и часть материалов конференций, индексируемых в базе Scopus. Анализ материалов статей позволяет сделать вывод, что данные работы должны были быть указаны в автореферате.

9. По тексту диссертации имеется ряд стилистических ошибок и опечаток.

Приведенные замечания **не снижают положительной оценки** представленной к защите диссертации и носят рекомендательный характер.

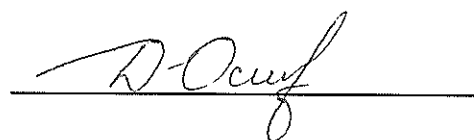
9. Заключение по диссертационной работе

Диссертации Зимина Романа Юрьевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача повышения качества электрической энергии в электротехнических комплексах нефтедобывающих предприятий путем внедрения новых научно обоснованных технических решений и разработок по применению гибридных фильтрокомпенсирующих устройств, что имеет существенное значение для развития страны.

Диссертация «Повышение качества электроэнергии в электротехнических комплексах предприятий нефтедобычи гибридными фильтрокомпенсирующими

устройствами», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм (с изм. от 30.09.2020 № 1270 адм), а ее автор – Зимин Роман Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент,
Профессор института нефти и газа ФГБОУ
ВО «Югорский государственный
университет»
доктор технических наук по
специальности 05.14.02 – Электрические
станции и электроэнергетические системы



Осипов

Дмитрий Сергеевич

«26» февраля 2021 г.

Сведения:

Полное наименование организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Югорский государственный университет» (ФГБОУ ВО ЮГУ)

Юридический адрес: Россия, 628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д. 16

Телефон (факс): +7 (3467) 377-000

Сайт организации: <https://www.ugrasu.ru>

E-mail: d_osipov@ugrasu.ru

тел. +7-922-444-38-99

