

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, Полякова Николая Александровича 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

Актуальность

Современные электротехнические комплексы промышленных предприятий, в особенности нефтедобывающей отрасли, характеризуются интенсивным распространением нелинейной нагрузки в виде систем частотно-регулируемого электропривода технологических установок. Это негативно влияет на уровень качества электроэнергии в части несинусоидальности напряжения и тока, что обуславливает наличие дополнительных потерь энергии в элементах систем электроснабжения. В частности наличие высших гармонических составляющих приводит к дополнительным потерям в электрических машинах, достигающим 20 % от уровня суммарных потерь. Также значительный уровень высших гармоник оказывает непосредственное влияние на срок службы изоляции электрооборудования и приводит к ложным срабатываниям систем релейной защиты. Решение проблемы энергетической эффективности и электромагнитной совместимости, благодаря прогрессу в области микропроцессорных систем управления и полностью управляемых полупроводниковых устройств, на сегодняшний день во многом связано с использованием гибридных структур с активными полупроводниковыми преобразователями, применяемыми в составе фильтрующих и компенсационных устройств для обеспечения высоких энергетических характеристик электротехнических комплексов и систем.

Научная новизна

В диссертационной работе поставлены и решены теоретические и практические задачи, которые включают:

№ 51-9
от 17.03.2021

— выявление закономерностей формирования структуры гибридных фильтров, исходя из требуемой степени коррекции показателей качества электроэнергии не ниже требований ГОСТ 32144-2013;

— обоснование 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;

— обеспечение бесперебойного электроснабжения нелинейной нагрузки в случае отказа выпрямительного устройства или коротких замыканий на его входе для безаварийного завершения технологического процесса в разработанном электротехническом комплексе.

Из материалов диссертации и публикаций автора следует, что поставленные в диссертационной работе задачи связаны с актуальными проблемами развития электротехнических комплексов промышленных предприятий нефтедобывающей отрасли, а результаты, полученные в ходе их решения, обладают научной новизной.

Теоретическое и прикладное значение результатов диссертационной работы

Полученные в диссертации результаты и новые технические решения имеют межотраслевое значение и могут быть использованы для улучшения энергетических характеристик электротехнических комплексов и систем различного назначения. В работе показано, что применение предложенных решений для совершенствования действующих электротехнических комплексов предприятий нефтедобычи дает положительный эффект в части повышения качества электрической энергии за счет снижения уровня высших гармоник, отклонений напряжения, и увеличения коэффициента мощности.

Результаты диссертационных исследований могут быть использованы в учебном процессе при осуществлении образовательной деятельности, в частности, для реализации специальных дисциплин учебного плана.

Достоверность и обоснованность научных положений и результатов работы

Исследования основывались на результатах анализа теоретических и экспериментальных данных в области качества электрической энергии и электромагнитной совместимости электрооборудования для условий электротехнических комплексов нефтедобычи.

Теоретические исследования осуществлялись с применением методов фазовых преобразований, теории преобразовательной техники, математического моделирования и анализа электромагнитных процессов в электротехнических комплексах и системах.

Достоверность основных теоретических положений, методов расчета и анализа подтверждена с помощью имитационного моделирования в среде *Simulink* программы *Matlab*, а также с использованием результатов заводских стендовых испытаний.

Оценка содержания диссертации

При написании диссертационной работы Зиминым Р.Ю. использован широкий перечень литературных источников, включающий и нормативную документацию. Текст рукописи и автореферат содержат достаточное количество графиков, рисунков и таблиц.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 13 печатных работах, в том числе в 4 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК), в 9 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science; получено 4 патента.

Замечания по диссертационной работе

1. Несмотря на утверждение на стр. 21 («Неактивную мощность не следует отождествлять с реактивной мощностью»), при анализе с. 81-82 и с.93-94 складывается впечатление, что под «реактивной мощностью» подразумеваются именно «неактивные составляющие полной мощности».

2. Следует отметить, что хотя в работе приводится обзор стандарта IEEE 1459-2010 в части анализа неактивных составляющих полной мощности, далее в работе соотношения, приведенные в 1.27-1.33 не используются при анализе.

3. Исходя из текста работы можно заключить, что к параметрам, по которым проводится оценка качества электрической энергии, относятся коэффициенты гармоник тока и напряжения, причем отдельное внимание уделяется 5-й и 7-й высшим гармоническим составляющим (ВГС). Кроме того, в расчет принимаются отклонения от номинального напряжения и коэффициент мощности. Однако, если критерии, связанные с напряжением, нормируются ГОСТ 32144-2013, то оценка критериев, связанные с ВГС тока, имеет относительный характер без привязки к каким-либо требованиям или нормативам.

4. В работе утверждается, что устранение ВГС тока и напряжения положительно сказывается на сроке службы оборудования. В частности, на с. 72 работы утверждается, что за счет компенсации ВГС тока можно добиться 2-4-х кратного увеличения срока службы трансформатора. Однако эти утверждения не связаны в работе с оценками окупаемости в срок 4 года (рисунок 5.5.), которые получены и приведены в главе 5. Полученные преимущества нагляднее иллюстрировало бы определение предполагаемого срока службы разрабатываемой системы и оценка увеличения продолжительности срока службы по сравнению с исходной системой.

5. В работе содержатся некоторые опечатки, которые незначительным образом затрудняют чтение работы. В частности:

С.25: «несинусоидальности» (несинусоидальности).

С.35: «в активном фильтрокомпенсирующем устройстве применяется конденсатора» («конденсатор»).

Указанные замечания и недостатки носят частный характер, не являются принципиальными с точки зрения основных задач, поставленных и решенных в диссертации, не искажают смысловое значение сделанных выводов и незначительно сказываются на общей ценности полученных результатов.

Заключение по диссертационной работе

Диссертация Зими́на Рома́на Юрьевича выполнена на высоком научно-техническом уровне является законченной диссертационной работой, в которой изложены новые технические решения по повышению качества электрической энергии в электротехнических комплексах предприятий нефтедобычи.

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, кандидат технических наук,
доцент факультета систем управления и робототехники,
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный
исследовательский университет ИТМО»

15.03.2021



Поляков Николай Александрович

Тел.: +7 (921)-979-23-60

e-mail: polyakov_n_a@itmo.ru

Официальный адрес организации – 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49, лит. А. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»



Ученый секретарь ИТМО

Успенская О.В.