

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Орла Евгения Александровича на тему «Повышение энергоэффективности автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии путем адаптивной регулировки режимов их работы»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Орел Евгений Александрович в 2020 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) с присуждением квалификации магистр по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника. В 2020 году поступил в очную аспирантуру на кафедру электроэнергетики и электромеханики по специальности 05.09.03. Электротехнические комплексы и системы.

За период обучения в аспирантуре Орел Евгений Александрович своевременно сдал кандидатские экзамены на оценки «хорошо» и «отлично», проявил себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Принимал участие в 3 международных и всероссийских научно-практических конференциях.

В диссертации Орла Е.А. рассматривается вопрос повышения энергоэффективности автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии для электроснабжения потребителей расчетной мощностью до 100 кВт на изолированных труднодоступных территориях.

Тема диссертаций является актуальной, поскольку в настоящее время основным источником электроснабжения на изолированных труднодоступных территориях являются дизель-генераторные установки, характеризующиеся высокой степенью износа. Для уменьшения их загруженности получила распространение практика использования гибридных электротехнических комплексов, совмещающих работу дизель-генераторных установок с фото- и ветроэлектрическими установками. Из-за непостоянства генерации фото- и ветроэлектрических установок, характерной особенностью гибридных комплексов является широкий диапазон варьирования рабочих токов и напряжений в полупроводниковых преобразователях электроэнергии. Каждый преобразователь имеет наилучшие энергетические характеристики в номинальном режиме работы, на который он спроектирован, и отклонение от него приводит к снижению КПД работы. В условиях постоянно изменяющихся значений рабочих токов и напряжений общий уровень потерь электроэнергии в преобразователях увеличивается, что приводит к снижению энергоэффективности всего автономного электротехнического комплекса.

Данные факты указывают на наличие актуальной научно-технической задачи по снижению потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях в режимах работы, отличных от номинальных, что позволит повысить коэффициент использования установленной мощности фото- и ветроэлектрических установок, сократить срок окупаемости капитальных затрат в электротехнический комплекс.

В процессе обучения в аспирантуре Орлом Е.А. в установленный срок были выполнены теоретические и экспериментальные исследования по теме диссертации в достаточном объеме, что позволило разработать алгоритм и программу для ЭВМ для расчета минимальных установленных мощностей фото- и ветроэлектрических установок, емкости аккумуляторной батареи, обеспечивающих бесперебойность электроснабжения потребителей, а также выполнения расчета потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях с учетом доли возобновляемых источников в энергопотреблении. Для снижения потерь электроэнергии был разработан алгоритм управления полупроводниковыми преобразователями, основанный на адаптивном регулировании уровня напряжения согласующей шины постоянного тока, связывающей различные преобразователи в составе электротехнического комплекса, в зависимости от текущей мощности генерации фото- и ветроэлектрических установок, мощности потребления нагрузки. Проведена оценка экономической эффективности внедрения адаптивного алгоритма и оценка экологического воздействия при его использовании.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получено 2 патента на изобретения.

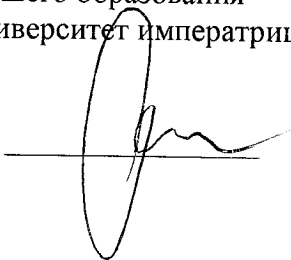
Научная новизна работы заключается в установлении зависимости потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях в составе автономного электротехнического комплекса с отдельной работой дизель-генераторной установки с другими электрогенерирующими установками, связанными согласующей шиной постоянного тока, от рабочего напряжения шины с учетом вариации профилей генерации возобновляемых источников. Кроме того, установлена зависимость потерь электроэнергии в полупроводниковых преобразователях от емкости аккумулятора и доли возобновляемых источников в энергопотреблении с учетом соотношений номинальных мощностей фото- и ветроэлектрических установок, обеспечивающих бесперебойность электроснабжения потребителей. Все результаты теоретических и экспериментальных исследований были получены Орлом Е.А. лично, их достоверность подтверждается применением известных теорий и методов из области электротехники, физики, математического анализа. Использовались методики имитационного компьютерного моделирования в лицензированных программных средах. Полученные результаты были подтверждены натурными лабораторными экспериментами.

Теоретическая и практическая значимость работы подтверждается внедрением результатов диссертации в производственную деятельность АО «НПП «Ленинец» в виде методики снижения потерь электроэнергии в автономном электротехническом комплексе в составе наземных постов мониторинга окружающей обстановки. Алгоритм управления полупроводниковыми преобразователями, основанный на адаптивном регулировании уровня напряжения согласующей шины постоянного тока, может быть использован в качестве теоретического руководства при проектировании новых или модернизации

существующих автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии.

Диссертация «Повышение энергоэффективности автономных электротехнических комплексов с возобновляемыми источниками энергии путем адаптивной регулировки режимов их работы», 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 – Орел Евгений Александрович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Научный руководитель, д.т.н.,
профессор кафедры электроэнергетики и электромеханики
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»



Шпенст Вадим Анатольевич

199106, г. Санкт-Петербург,
Васильевский остров, 21 линия, д.2
Телефон: +7 921 980 54 67
e-mail: Shpenst@spmi.ru



Подпись В.А. Шпенст
Заведующий:
Главный специалист управления делопроизводства
и контроля документооборота



Е.Р. Яновицкая
28.05.2021