

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кузьмина Ивана Николаевича на тему «Электротехнический комплекс специализированного источника питания на основе проточного аккумулятора», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

В последние годы в мире наблюдается устойчивый тренд на снижение объемов использования традиционных источников энергии (каменный уголь, торф, природный газ и др.) для производства электроэнергии, а также массовый ввод в эксплуатацию генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Основные объемы вводов генерирующих мощностей фиксируются в секторах ветровой и солнечной энергетики, которые имеют стохастический характер выработки электроэнергии. Обеспечение надежного электроснабжения особо ответственных потребителей различных отраслей экономики в этих условиях возможно, в том числе, за счет эффективного применения систем накопления электроэнергии (СНЭ). Как показывает международный опыт, создание современных систем бесперебойного питания ориентировано на применение в их составе проточных аккумуляторов, которые являются пожаро-взрывобезопасными, а капитальные и эксплуатационные затраты при их внедрении ниже по сравнению с другими типами аккумуляторов. В настоящее время в России отсутствует промышленное производство проточных аккумуляторов, а также систем бесперебойного питания на их основе. Таким образом, можно сделать вывод, что выбранная тема диссертационного исследования является актуальной в современных условиях.

Диссертационная работа Кузьмина И.Н. направлена на разработку и экспериментальную апробацию научно-технических решений по созданию буферного накопителя электроэнергии на основе проточного аккумулятора с системой управления на базе новых алгоритмов для распределенной генерации совместно с ВИЭ и другими альтернативными источниками, работающими параллельно с централизованной электрической сетью. Объектом исследования являются системы бесперебойного питания нового поколения на основе проточных аккумуляторов. Предметом исследования являются модели и технологические решения для создания ванадий-кислотного накопителя электроэнергии проточного типа.

Научной новизной обладают следующие полученные результаты:

– разработан программно-аппаратный комплекс дистанционного мониторинга и управления буферным накопителем электроэнергии на основе

ванадий-кислотного накопителя, работающего параллельно с централизованной электрической сетью и алгоритмы автоматического управления его режимами;

– разработана методика получения электролита на основе пентаоксида ванадия в серной кислоте, эквивалентного по составу зарубежному электролиту «Vanadium Electrolyte Solution 1.6 M», производимому компанией GfE Gesellschaft für Elektrometallurgie mbH (Германия);

– разработан и исследован экспериментальный образец буферного накопителя электроэнергии на основе проточного аккумулятора мощность 5 кВт с системой управления.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в:

– использовании полученных результатов в производственных процессах АО «МПОТК «ТЕХНОКОМПЛЕКТ» (г. Дубна) в части алгоритмов управления гидравлической системы проточного аккумулятора и алгоритмов управления зарядных и разрядных преобразователей систем бесперебойного питания;

– использовании полученных результатов в учебном процессе кафедры «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» при чтении лекций по курсам «Автоматизация и управление систем электроснабжения», «Специальные вопросы электроснабжения» и «Энергоснабжение»;

– использовании полученных результатов в учебном процессе кафедры «Промышленная электроника» ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» при чтении лекций по курсам «Устройства силовой электроники», «Средства автоматизированного анализа и управления», «Цифровая обработка сигналов», «Преобразовательные установки» и «Моделирование электронных устройств и систем»;

– возможности использования графического интерфейса, разработанного в среде CODESYS с визуализацией состояния элементов управления и параметров текущих режимов, при создании промышленного образца отечественного проточного накопителя;

– возможности применения полученных расчетных и экспериментальных закономерностей для ванадий-кислотного накопителя электроэнергии проточного типа при создании систем управления гибридными системами бесперебойного питания.

Личный вклад соискателя заключается в постановке основных задач исследований, разработке и создании экспериментальных установок, в разработке и апробации алгоритмов и программ. Часть работ выполнялась совместно с сотрудниками АО «МПОТК «ТЕХНОКОМПЛЕКТ».

Диссертационная работа Кузьмина И.Н. соответствует п. 2 – 4 паспорта научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Основные научные и практические результаты диссертационной работы Кузьмина И.Н. представлены в 6 печатных работах, в том числе: 2 научные статьи в изданиях из перечня российских рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ по специальности 2.4.2., 3 научные статьи в изданиях, индексируемых в международных реферативных базах Scopus и Web of Science, а также 1 патенте на изобретение и 1 патенте на полезную модель.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. В автореферате не обоснован выбор для проведения сравнительного анализа только двух конструкций протонообменных ячеек проточного аккумулятора, приведенных на рис. 3 (стр. 11).

2. Из автореферата (Глава 2) неясно, как влияет температура электролита на мощность и КПД различных конструкций протонообменных ячеек проточного аккумулятора, так как в тексте приведена только зависимость указанных показателей от скорости прокачки электролита через ячейку.

3. В автореферате отсутствует информация по циклическому сроку службы экспериментального образца проточного аккумулятора мощностью 5 кВт, в сравнении с известными зарубежными аналогами, что может оказать существенное влияние на величину капитальных и эксплуатационных затрат на протяжении всего жизненного цикла.

4. В автореферате (Глава 4) не представлено ни одной структурной схемы, ни одного из разработанных соискателем алгоритмов, хотя алгоритмы управления систем проточных аккумуляторных батарей в составе системы бесперебойного питания указаны в п. 4 положений, выносимых на защиту.

5. Учитывая, что применение проточных аккумуляторных батарей планируется соискателем, в том числе, совместно с генерирующими объектами на основе ВИЭ в составе систем бесперебойного питания, то следовало бы провести дополнительные испытания, помимо приведенных на рис. 14 (с постоянным сопротивлением) и рис. 15 (с постоянной мощностью), с учетом стохастического характера выработки электроэнергии указанными объектами.

Приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку представленной Кузьминым И.Н. диссертационной работы.

Диссертационная работа Кузьмина Ивана Николаевича на тему «Электротехнический комплекс специализированного источника питания на основе проточного аккумулятора» является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы, выполнена самостоятельно на актуальную тему – создание отечественного проточного накопителя и содержит решение научных и практических задач, имеющих существенное значение для развития электроэнергетики России. Диссертационная работа соответствует

требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а именно критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 25.01.2024), а ее автор, Кузьмин Иван Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Доктор технических наук, главный научный сотрудник,
руководитель Центра интеллектуальных электроэнергетических систем
и распределенной энергетики ИНЭИ РАН



Илюшин Павел Владимирович

06 мая 2024 г.

Тел. (моб): +7(915) 092-98-33

E-mail: ilyushin.pv@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт энергетических исследований Российской академии наук» (ИНЭИ РАН)

Адрес: 117186, Россия, г. Москва, ул. Нагорная, д. 31, корп. 2.

Телефоны: +7 (499) 127-46-64, +7 (499) 123-98-78, Факс: +7 (499) 123-44-85.

E-mail: info@eriras.ru, Web-сайт: <https://www.eriras.ru/>

