

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кучак Сергея Викторовича «Система электроснабжения на базе электро-генераторной установки и литий-ионного накопителя с улучшенными динамическими характеристиками», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

В связи с важностью вопросов обеспечения надежного и эффективного электроснабжения потребителей, которые не имеют доступа к единой электроэнергетической системе, рассматриваемая диссертационная работа, посвященная повышению бесперебойности, стабильности и быстродействия системы автономного электроснабжения (САЭС) за счет использования в её составе дизель-генераторной установки, работающей параллельно с аккумуляторной системой накопления энергии и инвертором напряжения, выполнена на актуальную тему.

На базе выполненных в работе исследований разработаны способы управления инвертором напряжения, обеспечивающие повышение динамических характеристик регулирования выходного напряжения САЭС, что имеет научную новизну и практическое значение.

Важными, новыми теоретическими результатами работы, выносимыми на защиту, являются:

1. Разработанная в диссертационной работе оригинальная методика оценки параметров системы накопления энергии, в зависимости от величины максимальной мощности,  $\cos\phi$  нагрузки и частного коэффициента гармоник тока на частоте коммутации, позволяет определить с высокой степенью точности требуемую индуктивность буферного реактора инвертора напряжения и число элементов аккумуляторной батареи.

2. Показано, что полученные в диссертационной работе параметры литий-ионного аккумулятора большой емкости соответствуют импульсному и длительному разряду реального объекта.

3. В работе доказано, что разработанная компьютерная модель дизель-генераторной установки адекватно отражает работу реального объекта в режиме резко переменной нагрузки.

4. Разработанные в работе новые способы управления инвертором напряжения, подтвержденные двумя патентами РФ на изобретения, в составе автономной системы электроснабжения на основе дизель-генераторной установки и аккумуляторной системы накопления энергии улучшают динамические свойства системы за счет снижения перепадов по напряжению и частоте на её выходе.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в выработке на основании проведенных исследований практических рекомендаций по созданию системы автономного электроснабжения на основе электро-генераторной установки и системы накопления энергии с литий-ионной аккумуляторной батареей, обеспечивающих требуемый характер и длительность переходных процессов в ней в условиях резко переменной нагрузки.

Очень важно, что теоретические положения диссертации полностью подтверждены результатами выполненных в диссертации экспериментальных исследований.

Результаты диссертационной работы использованы при составлении инструкции по эксплуатации  $LiFePO_4$  аккумуляторов ООО «Лиотех» (г. Новосибирск), а также при проектировании аккумуляторных батарей и накопителей электрической энергии на основе данных аккумуляторов.

Предложенный способ управления реализован в системе управления инвертором напряжения при разработке опытных образцов систем накопления энергии номинальной мощностью 100 и 1200 кВА в ООО «СНЭ» (г. Новосибирск).

Работа прошла всестороннюю апробацию. Результаты выполненных исследований опубликованы в 15 печатных работах, 2 из которых - в ведущих журналах, рекомендованных списком ВАК РФ, 9 – в журналах и трудах научных конференций, индексируемых в международных базах SCOPUS и WoS, а также в 2-х патентах РФ на изобретения.

Наряду с отмеченными достоинствами по материалам, представленным в автореферате диссертации, имеется следующее замечание.

В автореферате, в соответствии с целью и задачами диссертационной работы, представлены теоретические и экспериментальные данные о достигнутых в диссертационной работе динамических показателях работы исследованной автономной системы электроснабжения. Однако данных о таком важном энергетическом показателе, как КПД инвертора напряжения при предложенных способах управления, не представлено.

Однако данное замечание не является принципиальным с точки зрения основных задач, поставленных и решенных в диссертации, оно не снижает общей ценности и полезности проделанной работы, и общей положительной оценки автореферата диссертации. Судя по автореферату рассматриваемой диссертации, она является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научно-практической задачи - исследования работы автономной системы электроснабжения, результаты которой обеспечивают повышение качества и быстродействия её выходного напряжения. По поставленной цели, решённым задачам и полученным результатам диссертация полностью соответствует специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы. Диссертационная работа «Система электроснабжения на базе электро-генераторной установки и литий-ионного накопителя с улучшенными динамическими характеристиками» соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, **Кучак Сергей Викторович**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Профессор, д.т.н., профессор кафедры «Управление в технических системах» института «Инновационные технологии в электромеханике и робототехнике» ФГАОУ ВО СПб ГУАП. Научные специальности, по которым защищена докторская диссертация: 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы и 05.09.12 – Силовая электроника.

[efa.guap@mail.ru](mailto:efa.guap@mail.ru), тел.: (812) 708-55-95. 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67

Александр Андреевич Ефимов

Отзыв получен 07.04.2021

*М. / Давид М.А.*