ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пранкевича Глеба Александровича на тему: «Разработка математической модели и методики выбора параметров накопителя энергии как элемента энергосистемы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы»

Традиционно накопители в электроэнергетических системах рассматривались как буферы энергии, позволяющие: накапливать избыток электроэнергии, полученной, как правило, по минимальной цене; хранить электроэнергию в виде тепловой, механической, электрической или ином виде энергии; выдавать электроэнергию обратно в энергосистему при возникновении дефицита активной мощности. Таким образом, исследуемой задачей применения накопителей долгое время являлось разделение во времени процессов производства и потребления электрической энергии.

Современное развитие компонентов силовой электроники и технологий накопления позволяет создавать системы накопления электрической энергии (СНЭЭ), способные практически безынерционно управлять балансом активной мощности энергосистемы, а также выполнять функции устройства компенсации реактивной мощности, активного фильтра высших гармоник, средства компенсации несимметрии напряжения, системы противоаварийного управления и целого ряда других задач. Однако, для исследования работы СНЭЭ в составе электроэнергетических систем, в том числе разработки алгоритмов управления и методик выбора основных параметров, необходимы соответствующие математические модели, реализованные в современных программных комплексах.

Ввиду вышеизложенного, задача разработки математической модели и методики выбора основных параметров системы накопления энергии представляется актуальной и востребованной.

Основные результаты диссертационной работы в полной мере представлены в публикациях автора. При этом значимость выполненного исследования также подтверждается цитируемостью указанных публикаций.

Научная новизна работы Пранкевича Г.А. заключается в следующем:

1. Предложен новый способ моделирования СНЭЭ, позволяющий рассчитывать переходные электромеханические процессы с учётом динамики энергообмена для различных типов подсистем накопления энергии.

2. Разработана математическая модель СНЭЭ, совместимая с основными промышленными вычислительными комплексами для расчёта переходных электромеханических процессов в энергосистемах с накопителями энергии.

3. Разработана методика выбора основных параметров СНЭЭ на основе анализа амплитудно-частотных характеристик графиков нагрузки для задач демпфирования колебаний мощности нагрузки заданной частоты.

4. Разработана методика выбора основных параметров СНЭЭ на основе анализа результатов расчета переходного процесса с заданным алгоритмом управления.

По автореферату диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. Одним из требований к разрабатываемой математической модели СНЭЭ указана совместимость с программными вычислительными комплексами (ПВК), используемыми в практике расчётов установившихся режимов и переходных электромеханических процессов в энергосистемах (стр. 8, п. 3). При этом выбор «MATLAB – Simulink» для моделирования энергосистем не очевиден. Данный ПВК хорошо подходит для решения исследовательских задач, требующих высокоточных расчётов в моделях относительно некрупных энергосистем или энергосистем, в которых большие участки сети эквивалентированы несколькими узлами. Однако, при выполнении реальных проектных задач масштабирование этих моделей с большим числом узлов и ветвей для описания крупных энергосистем и большого числа СНЭЭ будет сопряжено с инструментальными трудностями: вырастут требования к вычислительным мощностям, значительно возрастает число механических операций с моделью и пр. Просьба автора пояснить, обоснован ли выбор данного ПВК в полном тексте диссертации, а также какого размера энергосистемы с СНЭЭ в указанном ПВК были смоделированы?

2. На рисунках 2 и 3 автореферата представлены результаты натурного эксперимента и расчетов на математической модели (стр. 12). При этом в натурном эксперименте наблюдается резкое колебание мощности нагрузки между двумя фронтами ступенчатого сигнала в зоне пикового потребления (85-100 кВт). Требуется пояснить, чем это вызвано, т.к. из текста автореферата это не ясно. Согласно таблице 2 максимальная мощность ДГУ составляет 65 кВт, а на рисунке 2 колебания мощности ДГУ достигают 70 кВт.

3. В автореферате указано, что в пятой главе диссертации приводятся две новые методики выбора основных параметров СНЭЭ (стр. 15). При этом в автореферате отсутствует описание указанных методик, что не позволяет из автореферата ознакомиться с двумя из трёх результатов работы, выносимых на защиту. В частности не ясно, учитывают ли разработанные методики выбора СНЭЭ наличие других СНЭЭ, ранее подключенных в исследуемой энергосистеме.

4. В автореферате утверждается, что в настоящее время отсутствуют методики расчета параметров СНЭЭ, основывающиеся на расчётах электромеханических переходных процессов в энергосистемах (стр. 15). Следует

пояснить в чём заключается преимущество выбора СНЭЭ по результатам расчётов электромеханических переходных процессов.

Несмотря на приведенные замечания, рассматриваемая диссертация отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Пранкевич Глеб Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Заместитель руково
по развитию энерго
по развитию энерго
АО «НТЦ ЕЭС», Волков Максим Сергеевич
кандидат техничес

Главный специали
развития энергетич
г. Москва дирекци
энергосистем АО « Субботин Павел Владимирович
кандидат техничес

Ведущий специали
развития энергетич
г. Москва дирекци
энергосистем АО « Дворкин Дмитрий Валентинович
кандидат техничес

Контактные данн
Акционерное общество «Научно-технический центр Единой энергетической системы»
194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 1, лит. А
Тел.: +7 (499) 788-18-49
E-mail: ntc-msk@so-ups.ru

Сведения о составителях отзыва верны, личные подписи

Главный специалист по кадрам

Отзыв получен 18.03.2022 г.