

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук,
доцента Хакимьянова Марата Ильгизовича
на диссертационную работу Ускова Алексея Юрьевича
«Адаптивная система управления энергосберегающими процессами здания
с возобновляемыми источниками энергии»
по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
в диссертационный совет УрФУ 2.4.07.17.

Актуальность темы исследования

Развитие современного общества невозможно без обеспечения условий проживания и работы населения, что требует увеличения объемов строительства комфортного жилья и производственных помещений. Современные требования к вводу в эксплуатацию этих зданий касаются, прежде всего, выполнения энергосберегающих мероприятий. Реализация этих направлений заключается в использовании возобновляемых источников энергии и новых систем управления энергосберегающими процессами зданий. В связи с этим, актуальность работы очевидна, поскольку связана с решением важных вопросов энерго- и ресурсосбережения.

На примере электроснабжения одного из загородных поселков Челябинской области показано, что использование ВИЭ ведет к снижению нагрузки на центральные линии электропередач, а с учетом того, что подобных поселков строится все больше и эта тенденция проявляется во многих городах, то результаты диссертационной работы имеют практическое значение и могут быть использованы не только в строительстве, но и в других областях экономики. Кроме того, применение систем управления энергосберегающими процессами повышает эффективность использования энергетических ресурсов, а активное развитие и внедрение систем «Умный дом» свидетельствует о возникновении необходимости в создании адаптивных систем управления энергосберегающими процессами и устройств коммутации электрической нагрузки.

Цель исследования: разработка адаптивной системы управления энергосберегающими процессами здания с ВИЭ, обладающей повышенным ресурсом, надежным беспроводным каналом управления и малыми габаритными размерами.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Соискателем на основе результатов анализа патентного ландшафта на тему «Системы «Умный дом» были определены задачи исследования, проведены необходимые расчеты, которые были подтверждены рядом экспериментов. Для решения поставленных в работе задач использовались методы разработки принципов и средств управления, а также алгоритмов эффективного управления устройствами коммутации электрической нагрузки зданий.

Научные положения обоснованы, выводы и рекомендации подтверждаются удовлетворительным соответствием результатов экспериментов, полученных в ходе исследований опытных образцов системы управления энерго-сберегающими процессами здания, подтверждающие теоретические положения диссертационной работы.

Научная новизна полученных результатов

В диссертационной работе получены научные и практические результаты, которые заключаются в следующем:

1 Исследована эффективность использования солнечной энергии в качестве ВИЭ для электроснабжения потребителей в условиях загородных жилых комплексов Челябинской области.

2 Предложен способ коммутации электрических нагрузок зданий, обладающий повышенной надежностью и увеличенным сроком службы КЭ, отличающийся снижением искрообразования на контактах КЭ.

3 Разработаны принципы и средства управления, а также алгоритмы эффективного управления устройствами коммутации электрической нагрузки зданий, повышающие безопасность и эффективность эксплуатации систем.

4 Разработана ЭИУ и методика испытаний устройств коммутации для оценки срока службы их КЭ при работе на нагрузки различных типов.

Положения, выносимые на защиту

Диссертант сформулировал основные положения диссертационной работы, которые выносит на защиту:

1 Исследована эффективность использования ВИЭ в электроснабжении потребителей в условиях загородных жилых комплексов Челябинской области.

2 Способ коммутации электрических нагрузок зданий, увеличивающий срок службы КЭ при сохранении малых габаритных размеров устройства коммутации в целом.

3 Система адаптивного беспроводного управления коммутацией электрических нагрузок зданий, повышающая надежность беспроводного канала связи без использования внешних дополнительных коммутационных устройств.

4 ЭИУ, предназначенная для практического сравнительного анализа сроков службы КЭ для различных способов коммутации электрических нагрузок зданий различных типов.

5 Результаты экспериментальных исследований опытных образцов системы управления энергосберегающими процессами здания, подтверждающие теоретические положения диссертационной работы.

Публикации

Все содержание диссертации опубликовано в 21 научной работе, в том числе 7 статьях в изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, из них 2 статьи в журналах, индексируемых в международных базах SCOPUS и WoS; получено 2 патента РФ на изобретение, 1 патент РФ на полезную модель, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Апробация научных результатов имеет широкую географию и различный уровень научно-практических конференций.

Структура и объем работы

Диссертационная работа Ускова Алексея Юрьевича состоит из введения, пяти глав, заключения, перечня сокращений и условных обозначений, списка литературы из 161 наименования (отечественных и зарубежных авторов) и 2 приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 148 страниц машинописного текста, в том числе 128 страниц основного текста, включающего в себя 65 рисунков, 12 таблиц и 20 страниц приложений.

Во введении автор сформулировал цели и задачи исследования, отразил научную новизну, а также теоретическую и практическую значимости результатов исследования.

В первой главе автор обосновал актуальность темы исследования, применив для этого нестандартные инструменты в виде исследований патентного ландшафта. Данная методология обладает новизной в части обоснования актуальности и определения трендов развития технологий. Также в первой главе автором была исследована эффективность использования ВИЭ в электроснабжении в условиях загородного поселка Челябинской области.

Во второй главе автором был предложен усовершенствованный способ коммутации электрической нагрузки, при котором существенно увеличивается срок службы коммутирующего элемента, в качестве которого рассматривалось электромеханическое реле (в сочетании с симистором). При этом автор проводит обзор альтернативных способов достижения указанного результата, но останавливает свой выбор на предложенном способе, поскольку только он отвечает требованиям, которые установлены в предыдущей главе.

В третьей главе автором был предложен усовершенствованный способ беспроводной связи между устройствами коммутации электрических нагрузок в здании, а именно – построение сетей с самоорганизующейся топологией. Представлен алгоритм эффективного управления устройствами коммутации электрических нагрузок. Также в данной главе описывается процесс прототипирования функционально законченного устройства – беспроводного коммутатора электрической нагрузки, сочетающего в себе все теоретические положения предыдущих глав работы.

В четвертой главе автор приводит данные экспериментальных исследований эффективности предложенных усовершенствованных способов (коммутации электрических нагрузок и беспроводной связи между устройствами). При этом автором была разработана и изготовлена экспериментальная исследовательская установка, которая находит практическое применение и за пределами исследований данной работы. Для проведения испытаний беспроводной сети на отказоустойчивость было разработано серверное ПО и построена экспериментальная графическая зависимость вероятности отказов.

В пятой главе автор производит оценку энергетического, экономического и экологического эффектов от внедрения разработанной системы управления, а также отдельно приводит оценку эффективности ВИЭ.

В заключении автор приводит результаты диссертационной работы и выводы, которые полностью соответствуют поставленной цели и задачам исследования, обозначенным во введении к работе.

По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. В качестве коммутирующего устройства рассматривается электромеханическое реле. Нет ли смысла использовать контакторы? Они коммутируют большие токи.
2. В работе указано, что обеспечивается задержка срабатывания реле в 100 мс, но период напряжения в сети 20 мс. Как с такой задержкой можно «поймать» переход тока через 0?
3. Сам способ коммутации контактов в момент перехода тока через 0 давно известен и используется в высоковольтных электрических аппаратах. Необходимо пояснить научную новизну в данном вопросе.

4. Возможно ли применение разработанного коммутатора электрической нагрузки для коммутации нагрузок постоянного тока, или только переменного?

5. Необходимо привести примеры возможных входных параметров и выходных воздействий для разработанной адаптивной системы управления.

Общая оценка диссертационной работы

Приведенные вопросы и замечания не снижают научной ценности и обоснованности работы. Диссертационная работа выполнена в полном объеме, все данные изложены технически грамотно. Актуальность темы и достоверность полученных результатов не вызывают сомнений.

Диссертационная работа «Адаптивная система управления энергосберегающими процессами здания с возобновляемыми источниками энергии» является законченной и удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Усков Алексей Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы.

Официальный оппонент
доктор технических наук, доцент,
заведующий кафедрой электротехники
и электрооборудования предприятий
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»

15.05.2023
Хакимьянов Марат Ильгизович

Адрес: 450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1 тел.: (347) 2420759; e-mail: hakimyanovmi@gmail.com

Подпись Хакимьянова М.И.
заверяю, проректор по научной
и инновационной работе
доктор технических наук, профессор

И.Г. Ибрагимов

