

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

д.ф.-м.н., профессора Б.И. Бийбосунова на диссертационную работу Р.Ч. Осмоновой на тему «Разработка и исследование методов параметрической идентификации математических моделей управляемых систем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.16 - применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях

Актуальность темы. Объектом исследования данной работы являются управляемые динамические системы, к которым относится широкий класс технических объектов в различных отраслях экономики (в энергетике, промышленности и др.). Один из таких объектов – это распределительные электрические сети, для автоматизации которых в настоящее время активно внедряются новые технологии в виде автоматизированных систем учета и контроля электроэнергии (АСКУЭ). Проведенный анализ показывает, что математические модели и методы исследования указанных объектов, адаптированных к условиям функционирования используемых автоматизированных систем, практически отсутствуют. По этой причине в составе существующих АСКУЭ в настоящее время не выполняется ряд важных функций, таких как диагностика состояний распределительных сетей и мониторинг потерь электроэнергии в них, что привело к их низкой эффективности. Диссертационная работа Осмоновой Р.Ч. посвящена разработке методов и алгоритмов параметрической идентификации математических моделей именно таких объектов, что обуславливает актуальность темы.

Структура диссертационной работы. Работа состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка использованных источников, содержащего 85 наименований. В приложениях приведены тексты программ и акты использования результатов диссертации.

Во введении приведены актуальность темы, основные цели и задачи исследования, научная новизна, практическая ценность результатов и краткое содержание диссертации.

В главе 1 дается описание математических моделей, используемых в практике автоматизации технических систем, и формулировка задачи идентификации параметров управляемых динамических объектов. Выполнен обзор литературы по методам идентификации объектов управления. Отмечается, что для решения задач идентификации объекта управления наибольшее применение получили градиентные алгоритмы, метод наименьших квадратов, спектральные и частотные методы.

В главе 2 изложены методологические основы нового подхода к параметрической идентификации управляемых технических объектов. На его основе разрабатываются методы и алгоритмы определения параметров математических моделей объектов управления, описываемых разностными уравнениями и переходными функциями.

Глава 3 посвящена проблеме параметрической идентификации распределительных сетей напряжением 0,4 кВт.

В главе 4 дается описание разработанного программного комплекса, предназначенного для идентификации параметров распределительных сетей. На

основе указанного комплекса решается прикладная задача идентификации параметров трехфазной сети, определяемых комплексными сопротивлениями ее межбонентских участков. Приводятся результаты численных расчетов.

Основные научные результаты работы заключаются в следующем:

1. Предложен новый подход к параметрической идентификации математических моделей управляемых динамических объектов.
2. Разработаны методы определения параметров динамических характеристик объектов управления, математические модели которых задаются в виде дифференциальных и разностных уравнений, а также импульсных переходных функций.
3. Предложен метод идентификации параметров распределительной электрической сети в условиях не симметрии токов и напряжений.
4. Разработана методика оценки потерь электроэнергии в трехфазной распределительной сети.

В прикладном аспекте разработан программный комплекс, который использован для идентификации параметров и недоступных для измерения переменных состояния (токов, напряжений) распределительных сетей напряжением 0,4 кВт.

Обоснованность, новизна и достоверность научных положений работы.

Полученные в диссертации методы и алгоритмы математически обоснованы. Разработанные в работе подход к параметрической идентификации управляемых объектов, а также методы и алгоритмы на его основе являются новыми и конструктивными. Они отличаются от известных и направлены на развитие теории идентификации динамических систем, в том числе систем управления техническими объектами. Достоверность результатов работы проверена путем компьютерного моделирования объектов исследования.

Степень обоснованности практических рекомендаций. Практические результаты и рекомендации диссертации являются достаточно обоснованными, так как предложенные методы и алгоритмы можно использовать для идентификации математических моделей управляемых объектов для целей проектирования систем управления техническими системами в различных отраслях экономики. Они также могут быть применены для создания новых дополнительных подсистем АСКУЭ, предназначенных для диагностики состояний проводов линий электропередач и мониторинга потерь электроэнергии в распределительной сети напряжением 0,4 кВт. Разработанные модели и алгоритмы использованы в ОАО «Северэлектро» и учебном процессе Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.

Соответствие диссертации и автореферата установленным требованиям. Работа и автореферат отвечают требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней». Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Личный вклад соискателя. Все основные результаты, изложенные в диссертации, получены автором под руководством научного руководителя. В опубликованных работах постановка задач и направления исследований принадлежат научному руководителю, а разработанные методы и алгоритмы принадлежат автору диссертации.

Оценка содержания диссертации и публикация ее результатов. В диссертации сформулирована задача параметрической идентификации динамических систем. Для ее решения автором работы предложен единый подход,

на основе которого разработаны новые методы и алгоритмы определения параметров математических моделей управляемых технических объектов. Диссертационная работа обладает внутренним единством, имеет завершённый вид и выполнена на достаточно высоком теоретическом уровне. Научные и практические результаты работы опубликованы в 23 научных статьях, в том числе в журналах, включенных в международные базы цитирования (РИНЦ, Web of Science, Scopus).

Замечания по диссертации.

По работе можно сделать следующие замечания:

1. В работе следовало бы более четко указать преимущества предлагаемого подхода к идентификации математических моделей по сравнению с известными методами.
2. В диссертации не указана применимость разработанных методов для идентификации динамических систем, описываемых нелинейными дифференциальными и разностными уравнениями.
3. В работе, в основном, рассматриваются квадратические критериальные (штрафные) функции. Желательно было бы рассмотреть и другие возможные штрафные функции для оценки качества идентификации математических моделей объектов исследования.

Отмеченные недостатки не снижают ценность диссертационной работы.

Заключение

В заключение можно отметить, что в диссертационной работе Осмоновой Р.Ч. получены новые теоретические результаты по разработке моделей и методов параметрической идентификации динамических систем, которые использованы для решения практических задач.

Работа удовлетворяет всем требованиям ВАК КР, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.16 – применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях, а ее автор Осмонова Р.Ч. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент

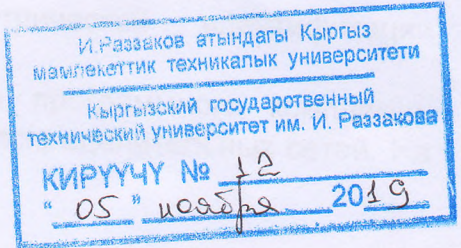
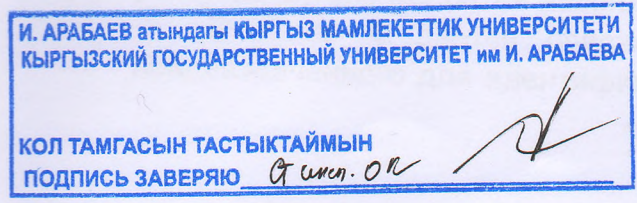
Д.ф.-м.н., профессор,
зав. кафедрой «Прикладная информатика»
КГУ им. И. Арабаева



Б. И. Бийбосунов

04.11.2019

Подпись заверяю:



ОТЗЫВ

официального оппонента к.ф.-м.н., доцента А.А. Уралиева по диссертационной работе Р.Ч. Осмоновой на тему «Разработка и исследование методов параметрической идентификации математических моделей управляемых систем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.16 - применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях

Актуальность темы. Разработка методов идентификации математических моделей управляемых динамических систем является актуальной задачей, так как ее результаты используются для широкого класса объектов. Так, на основе моделей решаются ряд важных задач, таких как анализ и проектирование технических и технологических систем в различных отраслях экономики. В частности, при создании АСУ ТП на основе математического описания объектов автоматизации, например, решаются задачи: разработки алгоритмического и специального программного обеспечения ее функциональных подсистем; идентификации параметров и переменных состояния управляемых объектов, недоступных для измерения и контроля; проведения вычислительных экспериментов по оценке показателей качества и эффективности проектируемых систем. В связи с изложенным тема диссертационной работы Осмоновой Р.Ч. является актуальной, так как в ней исследуются и разрабатываются методы решения задач параметрической идентификации управляемых динамических систем.

В работе получены следующие научные результаты:

- предложено критериальное условие для целей идентификации параметров математических моделей управляемых систем;
- разработаны методы и алгоритмы параметрической идентификации объектов управления, описываемых разностными уравнениями и переходными функциями;
- предложен метод идентификации потерь электроэнергии в трехфазной сети для целей их мониторинга в составе АСКУЭ в режиме реального времени;
- разработан алгоритм определения параметров – комплексных сопротивлений проводов межабонентских участков несимметричной распределительной электрической сети для целей оценки уровня их износа.

Новизна и достоверность научных положений. Полученные в работе методы и алгоритмы являются новыми, которые развивают теорию идентификации моделей управляемых динамических систем. Результаты компьютерного моделирования исследуемых объектов подтверждают достоверность результатов работы.

Обоснованность научных положений и практических рекомендаций диссертации. Предложенные в работе методы и алгоритмы получены на основе математических методов, что подтверждает обоснованность научных положений диссертации. Практические рекомендации работы достаточно обоснованы, которые

ориентированы для целей проектирования систем управления техническими системами и создания новых диагностических и мониторинговых подсистем в составе существующих АСКУЭ. На основе научных результатов работы разработан программный комплекс, который применен для расчета параметров распределительной сети напряжением 0,4 кВ. Результаты работы использованы в ОАО «Северэлектро» и учебном процессе Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.

Соответствие диссертации и автореферата установленным требованиям. Содержание и оформление диссертационной работы и ее автореферата отвечают установленным требованиям. Автореферат соответствует содержанию работы.

Личный вклад соискателя. Основные результаты диссертационной работы, получены автором самостоятельно под руководством научного руководителя.

Публикация результатов диссертации. Результаты работы опубликованы в 23 научных статьях, из них 17 - в зарубежных изданиях, включенных в международные базы цитирования (РИНЦ, Web of Science, Scopus).

По работе можно сделать следующие замечания:

- 1) При описании методики вывода дифференциальных уравнений, описывающих процесс адаптации их параметров, следовало бы конкретизировать выбор величины отрицательных коэффициентов (например, γ_i).
- 2) В работе желательно было бы более полно рассмотреть вопросы, связанные с обобщением разработанных методов на случай использования дифференциальных уравнений в качестве моделей объектов управления.

Квалификационные признаки диссертации. Они соответствуют следующим пунктам: 1.2, 2.1, 3.2, 4.2, 5.2, 6.1.

Диссертационная работа на тему «Разработка и исследование методов параметрической идентификации математических моделей управляемых систем» удовлетворяет всем требованиям ВАК КР, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.16 – применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях. Автор работы Осмонова Р.Ч. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доцент кафедры
дифференциальных уравнений
КНУ им.Ж.Баласагына, к.ф.-м.н.

А.А. Уралиев

Заверяю подпись Уралиева А.А.

Завед. кафедрой Д. Курамова / Курамова Н.Д.

