

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГОУ ВО «НИУ «МЭИ»



[Signature]
В.К. Драгунов

« 23 » *мар* 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», на диссертационную работу Чебряковой Юлии Сергеевны «Исследование диагностических и манипуляционно-исполнительных компонентов мехатронного комплекса дистанционного мониторинга высоковольтного оборудования», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.05 Роботы, мехатроника и робототехнические системы

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертации определяется практической востребованностью дистанционного мониторинга состояния крупногабаритных высоковольтных аппаратов, позволяющего за счёт применения мобильных мехатронных комплексов исключить присутствие человека в опасных зонах вблизи диагностируемого высоковольтного оборудования без потери информации о его текущем техническом состоянии. В ближайшем будущем актуальность возрастёт в связи с усложнением электрических сетей и повышением требований к их надёжности и гибкости, выполнимых в перспективе только интеллектуальными системами электроснабжения, неотъемлемым элементом которых являются средства мониторинга.

Исследования, составляющие основу диссертации, относятся к новому научному направлению автоматизации неразрушающего контроля и технической диагностики «Автоматизация технологических процессов контроля и диагностики на основе мехатронных систем». Тема диссертации соответствует п. 43 «Мехатронные технологии» Перечня критических технологий РФ, утверждённого Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. и

«Положению о технической политике ФСК ЕЭС на период 2006 – 2016 г.г.» (раздел «Диагностика и мониторинг оборудования»).

Таким образом, диссертацию Чебряковой Ю.С. «Исследование диагностических и манипуляционно-исполнительных компонентов мехатронного комплекса дистанционного мониторинга высоковольтного оборудования» можно квалифицировать как научную работу, в которой содержится решение актуальной задачи повышения надежности систем электроснабжения за счёт применения мехатронных средств дистанционной мониторинга высоковольтного оборудования электрических подстанций.

Новизна исследований, их результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертационной работе получены следующие наиболее значимые научные результаты:

1. Сформулированы принципы автоматизации дистанционного мониторинга крупногабаритного высоковольтного оборудования электрических подстанций средствами мехатроники.

2. Разработаны способы адаптивного управления движением сенсорного модуля и изменением электрического поля в диагностируемом аппарате на основе учёта текущих результатов мониторинга, позволяющие обеспечить информационную и аппаратную интеграцию манипуляционно-исполнительных и диагностических компонентов мехатронного комплекса дистанционного мониторинга (МКДМ).

3. Предложена математическая модель спектральной плотности процесса частичных разрядов (ЧР) в изоляции высоковольтных аппаратов, ориентированная на применение в МКДМ. Особенностью модели является учёт взаимной корреляции между ЧР, происходящими в разных локальных областях одного бака диагностируемого высоковольтного аппарата.

4. Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность дистанционного мониторинга концентрации растворённых газов в масле главной изоляции силовых трансформаторов с помощью мехатронных средств диагностики.

5. На основе мехатронного подхода предложены два способа электрошумовой диагностики высоковольтного оборудования, новизна которых защищена патентами на изобретения Российской Федерации.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается соответствием результатов теоретических исследований

результатам математического моделирования, вычислительного и физического экспериментов; использованием при экспериментальных исследованиях поверенных средств измерений и апробированных методик; эффективностью мехатронных средств дистанционного мониторинга диагностики, разработанных на основе научных положений, выводов и рекомендаций диссертации; практикой производственной эксплуатации манипуляционно-исполнительных и диагностических компонентов мехатронных комплексов «ЭЛЕКТРО» на электрических подстанциях ПАО «МРСК Центра и Приволжья».

Значимость для науки и производства полученных автором результатов

Результаты диссертации соответствуют актуальному научному направлению автоматизации неразрушающего контроля и технической диагностики – «Мехатронные технологии неразрушающего контроля и технической диагностики крупногабаритных технических объектов». Это направление было сформировано во Владимирском государственном университете при выполнении научно-технической программы «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники» (подпрограмма 201 - «Производственные технологии»). Важным итогом выполнения этих работ стало создание мехатронных комплексов «ЭЛЕКТРО», предназначенных для дистанционного мониторинга высоковольтных аппаратов электрических подстанций.

Теоретические результаты, полученные автором при выполнении диссертации, являются неотъемлемой частью научных исследований, предшествовавших разработке важнейших компонентов названного мехатронного комплекса.

При проведении опытно-конструкторских работ применялась предложенная в диссертации инженерная методика анализа устойчивости, быстродействия и динамических погрешностей устройств присоединения и вторичного преобразования, работающих в составе манипуляционно-исполнительных модулей МКДМ.

На этапе производственных испытаний МКДМ «ЭЛЕКТРО», к числу результатов диссертации, имеющих особое значение для совершенствования технологии мониторинга в аспекте ресурсо- и энергосбережения, относятся статистическое обоснование и экспериментальное подтверждение возможности дистанционного мониторинга концентрации растворённых газов в масле главной изоляции силовых трансформаторов с помощью мехатронных средств диагностики.

Значимость результатов диссертации для организаций электроэнергетической отрасли подтверждена актами их использования на подстанциях филиала «Владимирэнерго» ПАО «МРСК Центра и Приволжья»; филиала «Владимирский» ПАО «Т Плюс» (Владимирская ТЭЦ-2); ООО«МФ-Электро»; ООО«ТехСтройЭнерго» и ООО «СИП-энерго».

В настоящее время теоретические разделы и технические решения диссертации, включены в учебные материалы дисциплин «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» и «Методы и средства диагностики высоковольтного оборудования» для студентов, обучающихся в магистратуре ВлГУ по направлениям подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника и 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Новые научные и технические решения диссертации Чебряковой Ю.С. рекомендуются к использованию в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях, выполняющих работы по исследованию и проектированию мехатронных систем неразрушающего контроля и технической диагностики, в том числе: ЗАО «НИИИН МНПО «Спектр», ПАО «Электропривод», ЗАО «НТЦ «Приводная техника» (г. Москва), ООО «Мехатронные системы» (г. Йошкар-Ола), ПАО «ВНИПТИЭМ» (г. Владимир), а также на предприятиях, сферой деятельности которых является диагностика высоковольтного оборудования: АО «Электросетьсервис-ЕНЭС» (г. Ногинск); ООО«ДИМРУС» (г. Пермь), ООО «Мегаватт Сервис» (г. Москва); НПП «Тест Электро» (г. Самара); ЗАО «НПО «Техкранэнерго» (г. Владимир).

Перспективно участие этих организаций в развитии исследований по тематике диссертации в следующих направлениях:

- расширение номенклатуры высоковольтных аппаратов, для которых применения мехатронных средств дистанционного мониторинга является обоснованным;
- совершенствование кинематической схемы и конструктивной компоновки МКДМ;
- исследования, направленные на перенос основной функциональной нагрузки на интеллектуальные компоненты МКДМ.

Рекомендации по использованию результатов диссертации в учебных курсах

Результаты диссертационной работы, а именно: математическое описание адаптивного интерполятора для управлением движением сенсорного модуля мехатронного комплекса; инженерную методику анализа устойчивости, быстродействия и динамических погрешностей устройств, работающих в составе манипуляционно-исполнительных модулей МКДМ; эмпирическую формулу для расчёта коэффициента корреляции ЧР во вводах высоковольтных выключателей; способы диагностики высоковольтного оборудования, защищённые патентами Р.Ф. № 2511607 и № 2536795, целесообразно использовать в учебных курсах магистратуры по направлениям подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника и 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Замечания по диссертации

1. При оценке перспективности применения мехатронных комплексов для дистанционного мониторинга высоковольтного оборудования важными факторами являются их стоимость и основные составляющие свойства «надёжность». Указанные практические вопросы автором не исследованы.

2. Недостаточное внимание уделено вопросам электромагнитной совместимости и интеграции процессов шумоподавления в диагностических и манипуляционно-исполнительных компонентах мехатронного комплекса.

3. В алгоритмах управления движением антенны мехатронного комплекса не учтены возможные вариации электромагнитных свойств радиопрозрачных элементов баков диагностируемых высоковольтных аппаратов.

4. В диссертационной работе имеется ряд неточностей терминологического характера, в частности при использовании понятий «физическая величина» и «значение физической величины».

Заключение по диссертации

Рассмотрение диссертации и знакомство с научными публикациями автора позволяют сформулировать следующие выводы:

1. Диссертация Чебряковой Ю. С. «Исследование диагностических и манипуляционно-исполнительных компонентов мехатронного комплекса

дистанционного мониторинга высоковольтного оборудования» является законченной научно-исследовательской работой. В ней содержатся научно обоснованные технические решения задачи автоматизации дистанционного мониторинга высоковольтного оборудования на основе мехатронного подхода. Эти результаты имеют существенное значение для мехатроники и робототехники, что соответствует пункту 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

2. Диссертация подготовлена Чебряковой Ю.С. самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты и свидетельствующие о личном вкладе автора диссертации в науку, что соответствует пункту 10 «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

3. Основные научные положения и результаты диссертации изложены в пяти статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ для группы научных специальностей 05.02.00, защищены двумя патентами РФ на изобретения и известны научной общественности, что соответствует пунктам 11 и 13 «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

4. Область исследований и совокупность рассмотренных вопросов соответствуют специальности 05.02.05 Роботы, мехатроника и робототехнические системы.

Таким образом, диссертационная работа отвечает требованиям ВАК РФ, а её автор, Чебрякова Юлия Сергеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.05 Роботы, мехатроника и робототехнические системы.

Отзыв рассмотрен, обсуждён и одобрен на заседании кафедры робототехники, мехатроники, динамики и прочности машин НИУ «МЭИ» 22.05. 2017 г. (протокол № 5).

Зав. кафедрой робототехники,
мехатроники, динамики и прочности
машин НИУ «МЭИ», д.т.н., профессор

 И.В. Меркурьев

Профессор кафедры робототехники,
мехатроники, динамики и прочности
машин НИУ «МЭИ», д.т.н., профессор

 В.В. Подалков