

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Северный (Арктический) федеральный
университет им. М.В. Ломоносова»

**Высшая школа энергетики, нефти и газа
Кафедра стандартизации, метрологии и сертификации**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Материалы II Всероссийской научно-технической конференции
с международным участием*

25–28 марта 2018 г.

Архангельск
САФУ
2018

УДК 006(08)
ББК 30ц+30.10
А 43

Ответственный редактор

Т.М. Владимирова, кандидат технических наук, доцент

Актуальные проблемы метрологического обеспечения на-
А 43 **учно-практической деятельности:** материалы II Всероссийской
научно-технической конференции с международным участием
(25–28 марта 2018 г.)/ отв. ред. Т.М. Владимирова; Сев. (Арктич.)
федер. ун-т. – Архангельск: САФУ, 2018. – 376 с.
ISBN 978-5-261-01293-1

Представлены материалы, отражающие: актуальные проблемы метрологического обеспечения научно-практической деятельности; теорию измерений и неопределенность результатов измерений; измерения в промышленности, науке и социальной сфере; измерительно-информационные системы и технологии; измерение качества продукции, работ и услуг.

Конференция проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Проект №18-08-20007\18.

УДК 006(08)
ББК 30ц+30.10

ISBN 978-5-261-01293-1

© Северный (Арктический) федеральный
университет им. М.В. Ломоносова, 2018

- электронные паспорта и свидетельства отдельных экземпляров приборов, измерительных каналов и комплексов, включая историю эксплуатации;
- протоколы поверки СИ, выполняющих важнейшие измерения;
- полная информация по узлам учёта нефтепродуктов;
- данные о метрологическом обеспечении измерений по каждой технологической позиции.

Сформированная модель данных допускает дополнения новыми объектами без существенной модернизации уже имеющихся таблиц данных. В одной базе данных хранятся паспорта и свидетельства как отдельных средств измерений, так и измерительных каналов, и комплексов. В базе данных, с минимальными трудозатратами оператора, может отслеживаться замена и метрологическое обслуживание средств измерений.

Список использованных источников

1. РМГ 29-99. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. М.:Изд-во стандартов. 1999. 47с.
2. Хансен Г., Хансен Д. Базы данных. Разработка и управление. М.: Бином, 2000. 704 с.

УДК [006:004](045)

Х.Ф. Хафизов, Р.С. Зарипова

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия,
zarim@rambler.ru

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УДАЛЁННОГО МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Проведено исследование ключевых аспектов построения эффективной информационно-измерительной системы для измерения параметров трансформаторного оборудования подстанций электрических сетей. Разработан прототип

© Хафизов Х.Ф., Зарипова Р.С., 2018

микропроцессорного модуля автоматического мониторинга и регистрации параметров силового трансформатора на основе анализа информационного поля и статистических данных по отказам трансформаторного оборудования электроподстанций.

Характерной чертой развития многих современных предприятий нефтегазовой, энергетической и других различных отраслей промышленности является использование высокоразвитых информационно-измерительных и управляющих систем на всех этапах производства: от первичной обработки сырья до отпуска готовой продукции потребителю. Акцентирование внимания на проектировании и применении новейших информационно-измерительных и управляющих систем в энергетике необходимо, поскольку функционирование энергетического оборудования сопряжено с повышенным риском. Особенно это касается аварийных ситуаций на электрооборудовании, когда за очень короткие промежутки времени происходят его серьезные повреждения, связанные со значительным ущербом и угрозой жизни людей.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что изучение комплекса задач связанных с проектированием современных информационно-измерительных систем в энергетике и разработка методов их решения очень актуальны. К настоящему времени определенная часть средств контроля и измерения, используемых на этих объектах физически устарела, а средства телеметрии не полностью покрывают информационное поле параметров, которые оперативному персоналу необходимо удаленно отслеживать в реальном времени. К тому же существующие средства сигнализации и защиты работают в основном «по факту» возникновения дефектов, повреждений или аварийных ситуаций. Поэтому достаточно сложно распознать и проследить динамику развития некоторых «медленно развивающихся» неисправностей электрооборудования, которые могут привести впоследствии к серьезным повреждениям и даже к разрушению оборудования. В связи с чем был определен предмет исследования данной работы – исследование ключевых аспектов построения эффективной информационно-измерительной системы для измерения параметров трансформаторного оборудования подстанций электрических сетей.

Целью данного исследования является разработка прототипа микропроцессорного модуля автоматической мониторинга и регистрации параметров силового трансформатора на основе анализа информационного поля и статистических данных по отказам транс-

форматорного оборудования электроподстанций. Соответственно, весь комплекс предполагаемых работ направлен на решение следующих задач:

1. Обзор существующих методов измерения и получения измерительной информации, с целью поиска подходящих для решения поставленной задачи.

2. Комплексный анализ объекта исследования, а также существующих контрольно-измерительных приборов, средств релейной защиты и автоматики, поиск их недостатков с целью определения направлений для разработки.

3. Анализ статистических данных по отказам и неисправностям для выявления приоритетов разработки.

4. Выработка комплекса методов построения эффективной распределенной ИИС в условиях электроподстанции. Решение вопросов надежности, помехоустойчивости и совместимости функциональных модулей информационно-измерительной системы в условиях повышенного уровня электромагнитного излучения.

5. Проектирование экспериментального микропроцессорного модуля телеметрии на основе проведенной аналитической работы и исследований.

Был выполнен комплексный анализ объекта исследования и его информационного поля. На основании результатов исследовательской и аналитической работы был определен комплекс мер, направленных на построение эффективной информационно-измерительной системы измерения параметров промышленного трансформаторного оборудования.

Список использованных источников

1. Шаров В.В. Система учета электрической энергии с использованием современных информационных технологий / В.В. Шаров, Р.И. Фатыхов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2015. № 7-8. С. 14-19.

2. Шаров В.В. Система контроля и учета электроэнергии распределенных устройств с использованием современных информационных технологий / В.В. Шаров, Р.И. Фатыхов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2015. № 2(26). С. 37-44.

3. Гарифуллин М.Ш. Оценка диагностической ценности показателей качества изоляционного масла для систем мониторинга состояния трансформаторов / Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2013. №3-4. С.139-141.

4. Гарифуллин М.Ш. Оценка диагностической ценности показателей качества изоляционного масла для систем мониторинга состояния трансфор-

маторов / Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2013. №5-6. С.131-134.

5. Красавина Е.О. Повышение энергетической эффективности промышленных процессов ректификации / Е.О. Красавина, Л.В. Плотникова // Научному прогрессу – творчество молодых. 2016. № 2-4. С. 205-207.

6. Кольцов В.В. Устройство, выполняющее функцию автоматического выключателя лестничного освещения / В.В. Кольцов, Р.С. Зарипова // Энергетика, электромеханика и энергоэффективные технологии глазами молодежи: Материалы IV российской молодежной научной школы-конференции. Томск, 2016. С.147-148.

7. Галямов Р.Р. Применение программных средств для моделирования и анализа систем автоматического управления / Р.Р. Галямов, Р.С. Зарипова / Инновации в современной науке: Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 68-71.

8. Зарипова Р.С. Инновационные аспекты подготовки технических специалистов/ Р.С. Зарипова, Р.Р. Галямов / Аллея науки. 2017. Т.1. №15. С.343-346.

9. Ситников Ю.К. Теория, компьютерная модель, лабораторная установка / Ю.К. Ситников, С.Ю. Ситников // Ученые записки ИСГЗ. 2015. №1. С. 494-499.

УДК [006:697.1:004](045)

А.А. Шакиров, Р.С. Зарипова

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия,
zarim@rambler.ru

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

В данной статье рассмотрены вопросы разработки информационно-измерительной системы технологического контроля параметров центрального теплового пункта с пульта диспетчера по радиосвязи с использованием среды SCADA-Master. Разработанная в среде SCADA-Master информационно-измерительная система предназначена для управления производственным процессом.

Информационно-измерительной системой технологического контроля параметров центрального теплового пункта (ЦТП) предусматривается:

© Шакиров А.А., Зарипова Р.С., 2018

- оповещение диспетчера в случае несанкционированного проникновения в помещение ЦТП;

- оповещение диспетчера в случае возгорания при помощи оптических дымовых противопожарных извещателей;

- оповещение диспетчера в случае срабатывания дренажных насосов и подача аварийного сигнала, если уровень воды в помещении превышает допустимый уровень;

- снятие и передача актуальных данных расхода теплоносителя, показателей температур, а также данных с датчиков давления и температур окружающего воздуха на пульт диспетчера;

- визуализация передаваемых данных на компьютер диспетчера (построение диаграмм, графиков, таблиц) с последующей архивацией информации при помощи системы SCADA-Master.

Передача информации из центрального теплового пункта на пульт диспетчера производится с помощью коммуникационного контроллера, который находится в щите автоматики, и с помощью подключенного к ней радиомодему.

С центрального теплового пункта информация собирается на компьютер диспетчера. Связь с центральным тепловым пунктом осуществляется по радиоканалу с использованием радиомодемов, которые работают в любительском диапазоне частот 433 МГц.

Дистанционный сбор информации и ее архивация происходит только из ЦТП. Объектами информационного опроса являются электродвигатели дренажных насосных агрегатов, пожарно-охранные извещатели, датчики затопления, давления, температуры.

Опишем порядок работы автоматизированной системы контроля параметров системы отопления. Данная система способна работать круглосуточно и в режиме реального времени. Измерения параметров проводятся с определенным периодом. Частота опроса каждого из информационных каналов составляет не чаще 1 раза в секунду. Система способна измерять данные с относительной погрешностью $\pm 1,5\%$. Такой режим работоспособности системы даёт персоналу возможность оперативно среагировать на события, которые происходят на объектах и которые фиксируются системой. При необходимости работа системы или её отдельных частей может быть приостановлена.

Сбор измеряемых значений осуществляется с использованием вычислительного комплекса. В состав этого комплекса входит компьютер и специальное программное обеспечение. Вычислительный комплекс центрального диспетчерского пункта необходим для сбора

и отображения информации с контроллеров центрального теплового пункта, хранения информации, решения задач документооборота.

В состав оборудования системы входят: датчики, контроллеры, преобразователи интерфейсов, блоки питания, соединительные кабели и клеммы, вычислительный комплекс, контроллеры управления, сигнализация.

Список использованных источников

1. Поленов Л.А. Метод определения скорости потока жидкости с компенсацией влияния площади поверхности измерительного электрода плоского ЭДП / Л.А. Поленов, Ю.Я. Петрушенко, Е.А. Попов / Известия вузов. Проблемы энергетики. Казань, 2009. №11/12. С. 134-143.

2. Галямов Р.Р. Применение программных средств для моделирования и анализа систем автоматического управления / Р.Р. Галямов, Р.С. Зарипова / Инновации в современной науке: Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 68-71.

3. Зарипова Р.С. Инновационные аспекты подготовки технических специалистов / Р.С. Зарипова, Р.Р. Галямов / Аллея науки. 2017. Т.1. №15. С.343-346.

4. Ситников Ю.К. Теория, компьютерная модель, лабораторная установка / Ю.К. Ситников, С.Ю. Ситников / Ученые записки ИСГЗ. 2015. №1. С. 494-499.

5. Зарипова Р.С. Информационно-измерительная система для мониторинга качества технической воды / Современные научные исследования и разработки: Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С.89-92.

6. Ситников С.Ю. Промышленные пакеты прикладных программ в учебном процессе / С.Ю. Ситников, Ю.К. Ситников / Вестник КГЭУ. 2014. №22. С.339-345.

7. Кашипова Л.А. Использование информационных технологий при реализации структурного анализа промышленных теплоэнергетических систем / Л.А. Кашипова, А.А. Звезгинцев, Л.В. Плотникова / Роль и место информационных технологий в современной науке: Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2016. С.15-17.

8. Злыгостев Д.Д. Использование программных комплексов 3D моделирования и их интеграция с автоматизированными системами управления производством и технологическими процессами / Д.Д. Злыгостев, Р.С. Зарипова / Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Оренбург, 2017. С. 72-75.

СЕКЦИЯ «ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

<i>Бедердинова О.И., Петрова Т.С., Бедердинова М.В.</i> Методы и средства измерений утечки информации по электрическим каналам	252
<i>Бахтина А.А., Водовозова Ю.А.</i> Методы оценки надежности программных средств.....	257
<i>Марков А.В., Павлов И.А.</i> Проблема формирования банка данных о средствах измерений на предприятии	261
<i>Хафизов Х.Ф., Зарипова Р.С.</i> Разработка информационно-измерительной системы для удалённого мониторинга параметров электрооборудования..	263
<i>Шакиров А.А., Зарипова Р.С.</i> Разработка информационно-измерительной системы для контроля параметров системы отопления.....	266
<i>Жмерев В.С., Пелюшенко С.С.</i> Использование имитационного моделирования для оценки эффективности методик поверки	269
<i>Ординарцева Н.П., Тихонова И.А.</i> Определение поправок в результаты измерений, полученные с помощью измерительных каналов измерительных систем в рабочих условиях, отличающихся от условий калибровки. ..	272
<i>Сухорукова И.В., Ходыревская С.В.</i> Совершенствование системы управления потерями нефтепродуктов за счет внедрения автоматизированных средств измерения.....	280

СЕКЦИЯ «ИЗМЕРЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ, РАБОТ И УСЛУГ»

<i>Спикина О.Р., Владимирова Т.М.</i> Построение многоуровневой структуры показателей качества образования методом экспертной группы	287
<i>Компаниец К.А., Владимирова Т.М.</i> Сравнительный анализ технических требований API, ISO И национальных стандартов РФ.....	293
<i>Романова А.Н., Казаков Я.В., Малков А.В.</i> Измерение локальных деформаций в образцах картона при испытании на растяжение	297
<i>Ионов М.К., Ярославкин А.Ю.</i> Исследование зависимости параметров сигнала акустической эмиссии от размера зерна алюминиевого сплава.	304
<i>Галимзянова А.Р., Казаков Я.В.</i> Оценка результатов измерений характеристик картона неразрушающими методами.....	309
<i>Столярук Д.В., Тараховский А.Ю.</i> Анализ факторов, влияющих на качество сборки уплотнительных соединений с резиновыми уплотнительными кольцами круглого сечения.....	315
<i>Шахова Е.С., Белая М.Н.</i> Методы измерения качества продукции.....	320
<i>Тюрдеева Е.Д., Владимирова Т.М.</i> Меры административной ответственности за нарушение законодательства в сфере технического регулирования	323
<i>Белая М.Н., Иващук И.А.</i> Методы оценивания качества услуг пассажирского автомобильного транспорта.	328

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Материалы II Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
(25–28 марта 2018 г.)*

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 23.03.2018. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 21,8. Тираж 100 экз. Заказ № 5781.



Издательский дом им. В.Н. Булатова САФУ
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56