



# **ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ИННОВАЦИИ-2017**

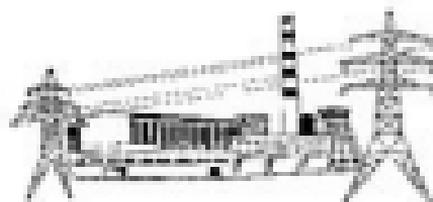
*VII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ*

(электроэнергетика,  
электротехника и теплоэнергетика,  
математическое моделирование и  
информационные технологии в производстве)

23 – 24 ноября 2017 г. Смоленск

## **СБОРНИК ТРУДОВ ТОМ 1**

СЕКЦИИ 1, 2, 3



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**АДМИНИСТРАЦИЯ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
*Смоленское региональное объединение работодателей «НАУЧНО-  
ПРОМЫШЛЕННЫЙ СОЮЗ»*  
*Смоленское региональное отделение*  
**СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИИ**  
**БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ г. Могилев, Республика**  
**Беларусь**  
**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
*им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА*  
**ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ФИЛИАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО**  
**УНИВЕРСИТЕТА «МЭИ» в г. Смоленске**

## **ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ИННОВАЦИИ – 2017**

(электроэнергетика, электротехника и теплоэнергетика,  
математическое моделирование и информационные технологии в  
производстве)

**VII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

23-24 ноября 2017 г.

## **СБОРНИК ТРУДОВ** **ТОМ 1**

**СЕКЦИИ 1,2,3**

**СМОЛЕНСК**  
**2017**

УДК 621.31+621.3+536+621.1+62.003+621.38  
И74

Р е ц е н з е н т ы :

Доктор технических наук, профессор Кавченков В.П.

Кандидат технических наук, доцент Рожков В.В.

Доктор технических наук, профессор Панченко С.В.

Доктор технических наук, профессор Борисов В.В.

**ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ИННОВАЦИИ – 2017**

(электроэнергетика, электротехника и теплоэнергетика, математическое моделирование и информационные технологии в производстве). Сб. трудов VII -ой Межд. науч.-техн. конф. В 3 т. Т 1. – 2017. – 390 с.

ISBN 978-5-91812-360-1

В сборнике публикуются труды участников Международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2017», состоявшейся 23-24 ноября 2017 г. в филиале ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, в которых изложены результаты оригинальных научно-технических работ в области энергетики, электротехники, теплоэнергетики, математического моделирования технических систем и информационных технологий в производстве.

Издание предназначено для научных работников и преподавателей вузов, магистров и аспирантов, осуществляющих исследования в указанных областях.

ISBN 978-5-91812-360-1

©Авторы

© филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске. 2017

Экологические показатели находятся на самой низкой отметке (28,8%), что объясняется тем, что показатели потерь тепла и теплоносителя значительно превышают допустимые значения. Во избежание подобных ситуаций, следует уделить большое внимание состоянию тепловой изоляции паропровода.

В результате построения комплексного показателя выявлены основные причины некачественного теплоснабжения для тепловых сетей и их последствия. Определена номенклатура показателей качества для тепловых сетей, произведен расчет показателей. На основании полученных результатов выведен комплексный показатель качества, учитывающий параметры тепловых сетей и их влияния на качество теплоснабжения в целом.

Разработанная методика для определения качества тепловых сетей может быть применена для любых тепловых сетей: как для паровых, так и для водяных; ее можно рекомендовать как при проектировании тепловых сетей, так и для определения качества эксплуатируемых объектов.

На основании полученного комплексного показателя качества, можно разрабатывать рекомендации для улучшения качества систем теплоснабжения.

#### Литература

1. Кузнецов Е.П. Качество теплоснабжения городов: учебное пособие / Е.П. Кузнецов, Н.В. Кобышева, Т.А. Дацюк и др. – 2-е изд. – СПб.: ПЭИПК, 2004. – 294 с.
2. Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции – М.: Кнорус, 2015. – 287 с.
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / 9-е издание, стереотипное: учебник для вузов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009 - 472 с.

*А.М. Хайруллин, студ.; Р.С. Зарипова, к.т.н., доц.*

*(ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г.Казань)*

## **РАЗРАБОТКА ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОГО СИГНАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА**

*Развитие автоматизированных систем учета потребления электроэнергии, введение многотарифности и предоплаты ставит перед разработчиками информационно-измерительных систем задачу создания нового электронного счетчика для измерения электроэнергии, совместимого с другими элементами систем учета и обладающего более высокой точностью по сравнению с существующими приборами.*

**Ключевые слова:** приборы учёта электрической энергии, цифровой сигнальный процессор, электронный счетчик измерения электроэнергии.

Тенденция развития компонентной базы современной микропроцессорной техники такова, что все большее применение при разработке разнообразных приборов и систем находит класс специализированных микропроцессорных систем, получивших название цифровых сигнальных процессоров (ЦСП). Одним из применений ЦСП в области информационно-измерительной техники и контрольно-измерительных приборах стали приборы учета потребляемой электрической энергии. Прямое вычисление мгновенной потребляемой активной мощности в многофазных питающих электрических сетях тривиально реализуется с помощью ЦСП оснащенных многоканальным АЦП. Кроме того, приборы

имеется множество инструкций по реализации данных процедур. Зашифрованная информация так или иначе представляет собой объект защиты, который, в свою очередь, должен подвергаться правовому регулированию. Кроме того, подобные правовые нормы необходимы из-за того, что существует некоторое противоречие между стремлением правительств иметь доступ к информации (с целью обеспечения безопасности и для предотвращения преступлений) и стремлением граждан обеспечить высокий уровень охраны для своей действительно секретной информации. Примером чему являются последние события вокруг Telegram. Для разрешения этой проблемы прибегают к разным способам: это и возможный запрет на использование высокоэффективных методов шифрования, и требование передачи компетентным органам шифровальных ключей. Различия в правилах и ограничениях по шифрованию компьютерной информации могут создать определенные трудности в деловых международных контактах в плане обеспечения конфиденциальности их общения.

Литература

1. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/#ixzz4xjWrt2QG> (дата обращения: 01.10.2017)
2. <https://securelist.ru/it-threat-evolution-q1-2017-statistics> (дата обращения: 01.10.2017)

*Т.С. Антипова, студ.; Р.С. Зарипова, к.т.н., доц.  
(ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г.Казань)*  
**КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИФРОВЫХ  
ПРОТОТИПОВ ПРИБОРОВ**

*Рассматривается проектирование электронных устройств в программной среде ProteusISIS. Работа посвящена исследованию практических методик совместного комплексного применения сред схемотехнического проектирования, систем проектирования печатных плат и машиностроительных САПР для подготовки элементов цифровых прототипов изделий в области приборостроения.*

**Ключевые слова:** компьютерное моделирование, проектирование электронных устройств, цифровые модели приборов, автоматизированное проектирование.

В настоящее время современные приборостроительные предприятия находятся в стадии глубокой модернизации технологической оснащенности производственных процессов, и в первую очередь переосмысления подходов к процессам проектирования новых современных изделий своей продукции в соответствии с современными требованиями. В связи с этим актуальной становится задача внедрения и эффективного применения существующих программных комплексов трехмерного цифрового моделирования, их интеграция со средами схемотехнического проектирования, автоматизированными системами управления производством и технологическими процессами. Работа посвящена исследованию практических методик совместного комплексного применения сред схемотехнического проектирования, систем проектирования печатных плат и машиностроительных САПР для подготовки элементов цифровых прототипов изделий в области приборостроения. Представлены результаты этапов построения элементов цифрового прототипа простого измерительного прибора на примере промышленного цифрового термометра. Выполнено его схемотехни-

35.	<i>Полющенко И.С. РАЗРАБОТКА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА</i>	155
36.	<i>Полющенко И.С. СЕТЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ</i>	160
37.	<i>Полющенко И.С. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ УПРУГОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ</i>	165
38.	<i>Полющенко И.С., Мелентьев С.И. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МЕТОДОМ ВЕЩЕСТВЕННОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ</i>	170
39.	<i>Селиванов В.А. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОСТОЯННОГО ТОКА С СИЛОВЫМ КОРРЕКТИРУЮЩИМ КОНТУРОМ</i>	174
40.	<i>Третьяков А.С., Капитонов О.А. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ УЛУЧШЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ</i>	178
41.	<i>Фокин А.М., Киселева А.И. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПАРОПРОВОДОВ В НЕПРОЕКТНЫХ РЕЖИМАХ</i>	182
42.	<i>Фокин А.М., Киселева А.И. РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ</i>	185
43.	<i>Хайруллин А.М., Зарипова Р.С. РАЗРАБОТКА ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОГО СИГНАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА</i>	189
44.	<i>Цветкова А.В., Галковский В.А. БЕЗДЕАЭРАТОРНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ В СОВРЕМЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ</i>	192
45.	<i>Чупова М.В., Галковский В.А. ВЛИЯНИЕ НАКИПНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ</i>	195

### **СЕКЦИЯ 3**

#### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ**

1.	<i>Азаров А.Е., Лучанинов Д.В. РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ИГРЫ ПЛАТФОРМЕРА НА UNITY3D</i>	198
2.	<i>Амяга В.В., Гадасина Л.В. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ BUSINESS INTELLIGENCE В ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ</i>	201
3.	<i>Андреев М.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</i>	205
4.	<i>Антипова Т.С., Зарипова Р.С. КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИФРОВЫХ ПРОТОТИПОВ ПРИБОРОВ</i>	208

Научное издание

ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ИННОВАЦИИ - 2017  
(электроэнергетика, электротехника и теплоэнергетика,  
математическое моделирование и информационные технологии в производстве)  
Сб трудов VII-ой Межд. науч.-техн. конф.  
Сборник трудов в 3-х томах  
Том 1

---

Подписано в печать 07.11.2017 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub> . Тираж 200 экз. Печ. л. 24,5. Усл. печ. л. 22,79

Издательство «Универсум»  
Отпечатано в издательском секторе филиала МЭИ в г. Смоленске  
214013 г. Смоленск, Энергетический проезд, 1

ISBN 978-5-91412-360-1

