

# ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



2011  
2

Учредитель: Московский институт энергобезопасности и энергосбережения

№ 2 (38) Издаётся с 2005 года. Включен в Перечень рецензируемых журналов ВАК

Совет учредителей:

В. Д. Толмачев  
В. Л. Титов  
В. М. Гордиенко

Редакционная коллегия:

Главный редактор:  
**В. Д. Толмачев**  
Научный редактор:  
**А. А. Гуров**  
Выпускающий редактор:  
**С. П. Зернес**

**Секция безопасности  
деятельности человека**

Председатель: **П. В. Косенков**  
Состав секции:  
А. И. Даценко  
Б. М. Степанов  
А. П. Хаустов  
В. И. Энговатов

**Секция энергоресурсосбережения  
и энергоэффективности**

Председатель: **В. М. Аванесов**  
Состав секции:  
Ю. Ф. Тихоненко  
А. П. Щеренко

**Секция электро- и теплоснабжения  
предприятий и городов**

Председатель: **Ю. Н. Балаков**  
Состав секции:  
К. В. Капелько  
Н. В. Белов  
В. В. Гудков

**Секция теории и методики  
обучения в энергетике**

Председатель: **И. С. Растворов**  
Состав секции:  
А. А. Гуров  
И. В. Киян  
С. В. Семенов

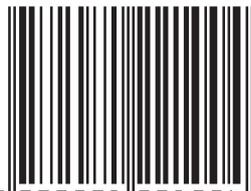
Корректор:  
Л. К. Алиева

Компьютерная верстка и дизайн:  
Е. Е. Можжухина

Журнал зарегистрирован Федеральной  
службой по надзору в сфере массовых  
коммуникаций, связи и охраны  
культурного наследия.

Свидетельство о регистрации:  
ПИ № ФС 77-28742  
от 05 июля 2007г.

ISSN 2071-2219



9 772071 221004

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

**П. В. Марахов.** ЧАЭС: скорбный юбилей ..... 3

**Е. Н. Беллендир, Ю. Д. Семёнов, В. Г. Штенгель.**  
Вопросы совершенствования системы  
диагностирования состояния энергетических  
и гидротехнических сооружений ..... 6

### ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

**А. С. Беляев, Е. К. Бубенок, Н. В. Мухин.**  
Метод целевого энергетического мониторинга и его  
усовершенствование для анализа работы предприятия,  
выпускающего несколько видов продукции ..... 10

**Д. В. Вершинин.** Оценка прогнозов  
электропотребления в регионе ..... 15

**Ю. Т. Зырянов, В. В. Волков, В. М. Дмитриев.**  
Энергосберегающие технологии в проектировании  
и эксплуатации комплексов светосигнального  
оборудования аэродромов ..... 22

**А. Л. Петросян.** Использование солнечной энергии  
для теплоснабжения городского района с применением  
теплового насоса и солнечного бассейна ..... 27

**Н. П. Четверик.** Энергоэффективность зданий  
и сооружений. Обязательная и добровольная  
оценка соответствия ..... 32

Эффективный путь к энергосбережению ..... 35

### ДИАГНОСТИКА И НАДЁЖНОСТЬ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ

**С. И. Чичёв, Е. И. Глинкин.** Комплексный подход  
к организации эффективной информационно-  
измерительной системы центра управления  
сетей на примере филиала ОАО «МРСК Центра» –  
«Тамбовэнерго» ..... 36

**О. В. Коршунов, В. И. Зуев.** Измерение термического  
сопротивления наружных стен зданий ..... 40

Адрес редакции:  
105425, Москва,  
Щелковский проезд, д. 13А  
Телефон/факс: (495) 652-24-07,  
(499) 164-95-04  
Адрес электронной почты:  
redaktor@endf.ru  
Сайт: www.endf.ru

Подписано в печать 20.04.11.  
Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 8.  
Тираж 3000 экз.  
Цена договорная

Отпечатано в типографии  
ООО «ПТФ-МИЭЭ»  
Москва, ул. 4-я Парковая, д.27  
Тел./факс: (495) 652-24-12  
Заказ 567

## НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАНИЯ

**Н. В. Белов, Д. В. Жматов.** Применение и адаптация  
в учебном процессе виртуальных лабораторных  
работ по электронике ..... 46

**В. А. Дурманов.** Применение средств информационных  
и коммуникационных технологий в процессе обучения  
иностранному языку студентов энергетических  
специальностей ..... 49

## НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ И ДОКУМЕНТЫ

Об утверждении СанПиН 2.2.2776-10 «Гигиенические  
требования к оценке условий труда при расследовании  
случаев профессиональных заболеваний» ..... 52

О порядке проведения работ по обязательному  
подтверждению соответствия низковольтного  
оборудования требованиям Федерального закона  
«Технический регламент о безопасности  
низковольтного оборудования»..... 59

О плате за негативное воздействие на окружающую  
среду ..... 62

Новое в законодательстве ..... 64

## СЕМИНАРЫ, ВЫСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦИИ

Международный форум «МетролЭкспо»..... 67

Комплексная безопасность ..... 68

Энергетика и электротехника ..... 69

Энергоэффективность и энергосбережение ..... 70

Реконструкция энергетики–2011 ..... 71

I Международная конференция Sun Fresh–2011 ..... 72

Sabex–2011: итоги ..... 73

План проведения семинаров в Московском институте  
энергобезопасности и энергосбережения в 2011 г. .... 74

**За достоверность сведений в рекламных материалах  
ответственность несет рекламодатель.**

**Мнение авторов публикаций может  
не совпадать с позицией редакции журнала  
«Энергобезопасность и энергосбережение».**

**За точность фактов и достоверность информации  
ответственность несут авторы.**

**Без письменного разрешения редакции  
перепечатка материалов запрещена.**

## ЧАЭС: скорбный юбилей

**П. В. Марахов,**

*младший редактор журнала «Энергобезопасность и энергосбережение»,  
аспирант МГОУ*

26 апреля 1986 года произошла одна из самых страшных техногенных катастроф в истории – взрыв на крупнейшей в Европе Чернобыльской атомной электростанции на севере Украины.

С тех пор прошло уже двадцать пять лет. За это время мир изменился до неузнаваемости: нет больше СССР, холодной войны, но есть война с террором и проблема истощения энергоресурсов. А ЧАЭС и окружающая её зона отчуждения являются одновременно и памятником, и предупреждением.

История ЧАЭС начинается в 1966 году, когда вышло Постановление Совета Министров СССР, утверждавшее план ввода атомных станций в 1966–1977 годах. Площадка для строительства была выбрана в 4 километрах от села Копачи Чернобыльского района, на правом берегу реки Припять в 15 километрах от города Чернобыль. 19 июня 1969 года было вынесено решение о применении в проекте реактора РБМК-1000 (реактор большой мощности канальный на 1000 МВт) – канального, гетерогенного, уран-графитового (графито-водного по замедлителю), кипящего типа, на тепловых нейтронах, использующего в качестве теплоносителя кипящую воду в одноконтурной схеме и предназначенного для выработки насыщенного пара.

В апреле 1970 года директором Чернобыльской АЭС имени В. И. Ленина был назначен Виктор Брюханов, возглавлявший строительство и эксплуатацию станции до апреля 1986 года.

4 февраля 1970 года начаты работы по строительству будущего города энергетиков и будущего города-призрака Припяти. В мае 1970 года начинается разметка котлована под первый энергоблок ЧАЭС.

В начале мая 1977 года персонал ЧАЭС приступил к пусконаладочным работам на первом энергоблоке. 18 сентября 1977 года начался подъём мощности реактора, и 26 сентября в 20:19 включён в сеть турбогенератор № 2 первого блока. Турбогенератор № 1 включён в сеть 2 ноября. 14 декабря 1977 года подписан акт приёмки первого энергоблока ЧАЭС в эксплуатацию.

28 марта 1984 года выведен на проектную мощность в 1 000 МВт печально известный четвертый энергоблок.

Наступил 1986 год. Никто не мог предсказать, каким страшным он останется в памяти всего человечества.

На 25 апреля была запланирована остановка четвертого энергоблока Чернобыльской АЭС для очередного планово-предупредительного ремонта. Во время таких остановок обычно проводятся испытани-

я оборудования, и на этот раз целью одного из них было испытание так называемого режима «выбега ротора турбогенератора», предложенного проектирующими организациями в качестве дополнительной системы аварийного электроснабжения. В 1:23:04 26 апреля 1986 года начался эксперимент нажатием кнопки МПА, специально смонтированной для проведения испытаний с целью имитации сигнала максимальной проектной аварии. В 1:23:39 зарегистрирован сигнал аварийной защиты АЗ-5 от нажатия кнопки на пульте оператора. Поглощающие стержни начали движение в активную зону, однако вследствие их неудачной конструкции и заниженного (не регламентного) оперативного запаса реактивности (что было установлено позднее комиссией по расследованию причин аварии) реактор не был заглушён. Через одну-две секунды был записан фрагмент сообщения, похожий на повторный сигнал АЗ-5. В следующие несколько секунд зарегистрированы различные сигналы, свидетельствующие о быстром росте мощности, после чего регистрирующие системы вышли из строя.

По свидетельствам очевидцев, произошло два мощных взрыва, и к 1:23:47–1:23:50 реактор четвертого энергоблока был полностью разрушен.

Единой версии причин аварии, с которой согласились бы все специалисты в области ядерной физики и техники, не существует. Обстоятельства расследования аварии были таковы, что судить о причинах и следствиях аварии приходится людям, чьи организации прямо или косвенно несут часть ответственности за случившееся. В этой ситуации радикальное расхождение мнений вполне естественно. Также, помимо признанных «авторитетных» версий, появилось множество альтернативных, основанных больше на домыслах, нежели на фактах.

Единым (в авторитетных версиях) является только общее представление о сценарии протекания аварии. Основу её составляет неконтролируемое резкое возрастание мощности реактора, переходящее в тепловой взрыв ядерной природы. Разрушающая фаза аварии началась с того, что от перегрева ядерного топлива разрушились тепловыделяющие элементы (твэлы) в нижней части активной зоны реактора. Это привело к разрушению оболочек нескольких каналов (в которых эти твэлы находятся), и пар под высоким давлением получил выход в реакторное пространство, что и вызвало дальнейшие разрушения уже реактора в целом. Имеющиеся версии принципиально расходятся по вопросу о том, какие именно физические процессы запустили этот сценарий и что яви-