

ISSN 0040-3636

ТЕПЛО- ЭНЕРГЕТИКА

Московскому энергетическому институту – 85 лет

5 **2015**

ООО МАИК «НАУКА/
ИНТЕРПЕРИОДИКА»

ВИДЕОЭНДОСКОП

inViZ VUMAN RA-Y

inspect series

Революционный видеоэндоскоп с функцией дистанционной регулировки фокуса для визуального контроля внутреннего состояния объектов энергетической отрасли



Мощная гибридная оптоволоконно-светодиодная подсветка с ресурсом работы 20 000 часов и пожизненной гарантией



Встроенный жесткий диск позволяет хранить сотни видеозаписей и миллионы качественных изображений



Уникальный пневматический механизм. Управляйте зондами длиной от 1 до 30 метров без потери артикуляции, даже когда зонд полностью намотан на барабан



Сматывайте или наматывайте зонд на удобный барабан не прерывая процесс контроля



Длина = 8 / 15 м | Ø 6,4 мм | 90° боковой обзор

подпружиненный конец

Длина = 8 / 15 м | Ø 6,4 мм, 0° прямой обзор | 130° поле обзора

подпружиненный конец

Длина = 5 / 8 / 15 / 20 / 30 м | Ø 8,4 мм | 0° прямой обзор / 90° боковой обзор

подпружиненный конец

Длина = 5 / 8 / 15 / 20 / 30 м | Ø 8,4 мм | 0° прямой обзор / 90° боковой обзор | [x-way]

Длина = 8 / 15 м | Ø 12,7 мм | 0° прямой обзор / 90° боковой обзор | головка зонда вращается вокруг своей оси

Неудобные сменные объективы теперь в прошлом!



Уникальная технология линейного позиционирования линзы позволяющая дистанционно регулировать глубину резкости.



На порядок увеличивает оперативность и повышает результативность контроля!



Официальное представительство
viZaar industrial imaging AG
в России и странах СНГ

197022, Россия, Санкт-Петербург,
ул. Профессора Попова 37В
+7 (812) 748-28-47

info@vizaar.ru
www.vizaar.ru



Turbotect
Санкт-Петербург

КОГДА* ЧИСТО

СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ

*ПОВЫШЕНИЕ КПД НА 5%, МОЩНОСТИ НА 10%

Продукция и услуги ЗАО "Турботект Санкт-Петербург":

- Системы промывки осевых компрессоров ГТУ;
- Мобильные и стационарные устройства для подготовки и подачи моющего раствора и воды;
- Моющие растворы;
- Маслозаправочные установки;
- Устройство для сбора масла;
- Очиститель масла электростатический;
- Сервисные работы и оборудование для наружной и внутренней промывки АВО газа;
- Проектирование и изготовление нестандартного оборудования;

ЗАО «Турботект Санкт-Петербург»
197110, Россия, Санкт-Петербург,
ул. Красного Курсанта, 11/1-2
Тел.: +7 812 380 20 77
факс: +7 812 380 31 46
e-mail: info@turbotectspb.com
www.turbotectspb.com



TURBOTECT® ТУРБОТЕКТ®

СОДЕРЖАНИЕ

Номер 5, 2015

Общие вопросы энергетики

Золотой век газа и его влияние на мировую энергетику, глобальный цикл углерода и климат

Терешин А.Г., Клименко А.В., Клименко В.В. 3

Паротурбинные, газотурбинные, парогазовые установки и их вспомогательное оборудование

Эффективность использования парогазовой технологии в энергоблоке АЭС с ядерным реактором СВБР-100

Касилов В.Ф., Дудолин А.А., Господченков И.В. 14

Аэродинамическая разработка и исследование трансзвуковых рабочих решеток турбины

Майорский Е.В., Мамаев Б.И. 21

Методические положения учета особенностей ПГУ при оптимальном распределении тепловой и электрической нагрузки на ТЭЦ со сложным составом оборудования

Аракелян Э.К., Андриюшин А.В., Бурцев С.Ю., Андриюшин К.А., Хуршудян С.Р. 27

Атомные электростанции

Критерий глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС с ВВЭР по результатам вихретокового контроля

Лукин В.П., Жданов А.Г., Чегодаев В.В., Столяров А.А. 33

Управление ресурсом оборудования при инженерной поддержке эксплуатации АЭС

Рясный С.И. 39

Паровые котлы, энергетическое топливо, горелочные устройства и вспомогательное оборудование котлов

Влияние конденсационного утилизатора на работу паровых и водогрейных газовых котлов

Ионкин И.Л., Рагуткин А.В., Росляков П.В., Супранов В.М., Зайченко М.Н., Лунинг Б. 44

Перспективы развития систем автономного энергоснабжения на основе термической конверсии твердого топлива

Султангузин И.А., Федюхин А.В., Курзанов С.Ю., Гюльмалиев А.М., Степанова Т.А., Тумановский В.А., Титов Д.П. 51

Результаты математического моделирования паровой струи, истекающей в атмосферу при различных режимах, влияющих на шумообразование

Тупов В.Б., Тараторин А.А. 58

Водоподготовка и водно-химический режим

Экспериментальное исследование динамических свойств анализаторов химического контроля

Егошина О.В., Воронов В.Н., Макарищева Н.А., Айе Мин Латт, Рогов А.С. 63

Повышение эффективности теплообменных аппаратов путем рационального выбора диапазона частот электромагнитной обработки воды

Рунов Д.М., Лаптев А.Г.

67

Справочный материал

Свойства воды и водяного пара: сетевые, открытые, интерактивные IT-ресурсы

Очков В.Ф., Орлов К.А., Александров А.А., Очков А.В.

71

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ

Золотой век газа и его влияние на мировую энергетику, глобальный цикл углерода и климат¹

© 2015 г. Терешин А.Г., Клименко А.В., Клименко В.В.

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”²

e-mail: nilgpe@mpei.ru

Исследованы глобальные и региональные ресурсные и экологические проблемы добычи и использования нетрадиционного газа (НГ). Приведены оценки мировых и национальных запасов различных видов НГ. Проанализирована динамика доли газового топлива в суммарном энергопотреблении и теплоэнергетике разных стран мира. Предложены прогнозные оценки мировой добычи традиционного газа и НГ. Рассчитаны изменения концентрации диоксида углерода в атмосфере и соответствующие изменения среднеглобальной температуры воздуха при реализации различных сценариев замещения нетрадиционным газом разных источников энергии. Проанализированы возможные последствия ожидаемых изменений климата для энергетики России. Показано, что, несмотря на неопределенность в оценках экономической и экологической целесообразности добычи сланцевого газа (СГ), по имеющимся ресурсным оценкам при его использовании возможно решить глобальные и региональные энергетические (замещение импорта) и экологические (замещение менее чистого угольного топлива) проблемы. Вместе с тем, освоение колоссальных мировых ресурсов этого вида топлива может существенным образом отразиться на химическом и тепловом радиационном балансе атмосферы планеты, причем климатический эффект выбросов диоксида углерода при сжигании НГ значительно превосходит последствия от утечек метана при его добыче. Для сохранения устойчивости глобальной климатической системы освоение огромных мировых ресурсов НГ должно сопровождаться эквивалентным сокращением использования угля. Только в этом случае НГ может стать безопасным энергетическим мостом в будущее, способным удержать климатическую систему у порога критических значений. Прямые последствия климатических изменений на территории России для отечественного топливно-энергетического комплекса оценены скорее как положительные, в основном благодаря снижению энергетических затрат на отопление.

Ключевые слова: природный газ, традиционные и нетрадиционные ресурсы, мировое производство и потребление, выбросы в атмосферу, глобальные изменения атмосферы и климата, последствия для России.

ПАРОТУРБИННЫЕ, ГАЗОТУРБИННЫЕ, ПАРОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ И ИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Эффективность использования парогазовой технологии в энергоблоке АЭС с ядерным реактором СВБР-100

© 2015 г. Касилов В.Ф., Дудолин А.А., Господченков И.В.

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”¹

e-mail: kasilovvf@mpei.ru

Дано описание конструкции модульного реактора СВБР-100 с жидкометаллическим теплоносителем – сплавом свинец–висмут. Приведены тепловая схема энергоблока с реактором СВБР-100 и результаты ее расчета. Получено значение электрического КПД брутто турбоустановки $\eta_{э}^{бр} = 35.5\%$ при использовании перед турбиной насыщенного пара давлением 6.7 МПа. Рассмотрены способы повышения КПД и мощности данного энергоблока на основе применения газотурбинных и парогазовых технологий. Существует возможность при реализации комбинированного цикла с двумя газотурбинными установками (ГТУ) GE 6101FA общей мощностью 140 МВт получить КПД ПГУ с реактором СВБР-100 $\eta_{э}^{бр} = 45.39\%$ и ее электрическую мощность 328 МВт. При этом в котле-утилизаторе генерируется перегретый пар с температурой 560 °С, что позволяет исключить из тепловой схемы турбоустановки сепаратор-пароперегреватель (СПП).

Ключевые слова: энергоблок АЭС, ядерный реактор СВБР-100, газотурбинная и парогазовая установка, паровая турбина, тепловая схема турбоустановки, экономичность и мощность энергоблока.

ПАРОТУРБИННЫЕ, ГАЗОТУРБИННЫЕ, ПАРОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ И ИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Аэродинамическая разработка и исследование трансзвуковых рабочих решеток турбины

© 2015 г. Майорский Е.В.¹, Мамаев Б.И.²

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”¹ – ООО “Сименс”²

e-mail: boris.mamaev@siemens.com

Сложный характер обтекания трансзвуковых решеток требует экспериментального исследования их характеристик при проектировании. При оптимизации рабочей решетки для приведенной скорости выхода потока $\lambda_2 \approx 1$ были испытаны три решетки, имеющие одинаковые основные геометрические параметры и различающиеся лишь кривизной спинки в косом срезе. Исходная решетка 1 имела монотонное снижение кривизны к выходной кромке. В решетке 2 кривизна спинки у кромки была уменьшена, но вблизи горла был участок с большей кривизной. В решетке 3 применили обратную вогнутость вблизи кромки. Решетки продувались при $\lambda_2 = 0.7–1.2$ и разных углах атаки. Измерялись распределение давления по профилю, профильные потери и угол выхода. Решетка 1 была эффективной в расчетном режиме и при заметных отклонениях от него по значениям λ_2 и угла атаки. В решетке 2 наблюдались отрывы потока у выходной кромки и потери были выше. Наилучшей оказалась решетка 3: по сравнению с решеткой 1 в ней уменьшились положительные градиенты давления и в расчетном режиме относительное снижение потерь составило 24%. Профили с обратной вогнутостью на спинке вблизи выходной кромки рекомендовано использовать в высоконагруженных ступенях турбины.

Ключевые слова: решетка, профиль, спинка, кривизна, вогнутость, трансзвуковая скорость, обтекание, эффективность.

ПАРОТУРБИННЫЕ, ГАЗОТУРБИННЫЕ, ПАРОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ И ИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Методические положения учета особенностей ПГУ при оптимальном распределении тепловой и электрической нагрузки на ТЭЦ со сложным составом оборудования

© 2015 г. Аракелян Э.К., Андрюшин А.В., Бурцев С.Ю., Андрюшин К.А., Хуршудян С.Р.

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”¹

e-mail: Edik_Arakelyan@inbox.ru

При работе парогазовых установок (ПГУ) в составе теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) оптимальное распределение нагрузки между энергоблоками станции усложняется из-за особенностей эксплуатации ПГУ: зависимости регулировочного диапазона ее мощности от температуры наружного воздуха, ухудшения экологических и экономических показателей при частичных нагрузках, возможности распределения нагрузки между газовыми турбинами и высокой маневренности. Предлагается методика оптимального распределения нагрузки между энергоблоками тепловой электростанции с учетом перечисленных особенностей ПГУ. Станция разбивается на “эквивалентные” блоки согласно групповым точкам поставки. На первом этапе проводится внутриблочная оптимизация во всем диапазоне изменения тепловой и электрической нагрузок для получения наилучших энергетических показателей “эквивалентного” блока. На втором этапе оптимизации производится оптимальное распределение нагрузки между “эквивалентными” блоками.

Ключевые слова: оптимальное управление, распределение нагрузки, регулировочный диапазон, парогазовая установка, теплоэлектроцентраль.

Критерий глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС с ВВЭР по результатам вихретокового контроля

© 2015 г. Лунин В.П., Жданов А.Г., Чегодаев В.В., Столяров А.А.

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”¹

e-mail: valery.lunin@mtu-net.ru

Работа посвящена решению задачи определения критерия глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС по сигналам штатного многочастотного вихретокового контроля. В настоящее время решение о глушении той или иной трубы принимается по одному параметру соответствующего сигнала на рабочей частоте — по его фазе, которая непосредственно зависит от глубины контролируемого дефекта — трещины в трубе. Критической считается глубина трещины, равная 60% толщины стенки трубы, при которой должно приниматься решение о выводе такой трубы из эксплуатации (глушении). Поскольку механические испытания теплообменных труб на разрыв показывают допустимость их дальнейшего использования с такими дефектами, необходимо применять второй параметр сигнала — его амплитуду — для определения критерия глушения. С помощью трехмерного конечно-элементного моделирования были рассчитаны сигналы штатных проходных преобразователей от дефектов типа продольной трещины, имеющей глубину и длину в пределах, допускаемых установленными нормами. Это позволило определить значения амплитуды вихретокового сигнала, которые наряду со значением фазы составляют новый амплитудно-фазовый критерий глушения теплообменных труб. Для подтверждения эффективности этой методики были проведены тестовые испытания алгоритма выявления индикаций сигнала, удовлетворяющих предлагаемому амплитудно-фазовому критерию, на реальных сигналах эксплуатационного вихретокового контроля состояния теплообменных труб парогенераторов по результатам планово-предупредительного ремонта.

Ключевые слова: теплообменные трубы парогенераторов АЭС, многочастотный вихретоковый контроль, дефекты, критерий глушения, конечно-элементное моделирование, трехмерные модели.

Управление ресурсом оборудования при инженерной поддержке эксплуатации АЭС

© 2015 г. Рясный С.И.

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”¹

e-mail: ryanuy@atech.ru

Помимо неразрушающего контроля и определения фактического состояния металла, являющихся традиционными направлениями управления ресурсом оборудования АЭС в процессе эксплуатации, в последние десятилетия сформировались другие, менее освещенные в печати направления, тесно связанные с инженерной поддержкой эксплуатации АЭС. В структуре инженерной поддержки управление ресурсом занимает центральное место. Применение концепции ремонта оборудования АЭС в зависимости от его технического состояния и оценки риска отказа позволяет существенно сократить затраты на ремонтное обслуживание и увеличить выработку электроэнергии благодаря сокращению плановых простоев. Снижение вероятности возникновения технологического нарушения путем его прогнозирования является дальнейшим развитием мониторинга технического состояния оборудования и систем. Предложенная и реализованная методика прогнозирования технологических нарушений эксплуатации АЭС дает возможность фиксировать в формате реального времени тенденции изменения технологических параметров, которые могут с большой вероятностью привести к нарушениям в работе оборудования, и позволяет снизить вероятность разгрузки энергоблока при возникновении и развитии аномального технического состояния оборудования путем фиксации изменения состояния на более ранней стадии и своевременного принятия соответствующих мер. В статье приведена структура взаимосвязей целей и условий пусконаладочных испытаний, в которой управление ресурсом оборудования (сбережение и оптимизация ресурса) занимает центральное место. Обращено внимание на различия сбережения ресурса и его оптимизации.

Ключевые слова: управление ресурсом, инженерная поддержка, диагностирование, техническое обслуживание и ремонт, технологическое нарушение эксплуатации, дисперсия, пусконаладочные испытания, оптимизация ресурса.

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ТОПЛИВО,
ГОРЕЛОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ КОТЛОВ

Влияние конденсационного утилизатора на работу паровых
и водогрейных газовых котлов¹

© 2015 г. Ионкин И.Л.², Рагуткин А.В.², Росляков П.В.³, Супранов В.М.³, Зайченко М.Н.², Лунинг Б.⁴

Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики² –

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”³ – фирма Clean Air Technologies AB⁴

e-mail: ionkinil@mail.ru

Рассмотрены различные схемы конденсационных утилизаторов низкопотенциальной теплоты дымовых газов, построенные на основе контактного теплообменника. Выполнены расчетные исследования влияния конденсационного утилизатора с предварительным подогревом и увлажнением воздуха на работу паровых и водогрейных котлов, сжигающих природный газ. Исследования проводились на основе предварительно разработанных адекватных расчетных моделей паровых и водогрейных котлов в программном комплексе Boiler Designer. Приведены результаты исследований для котлов ТГМ-96Б и ПТВМ-120. Для повышения эффективности работы конденсационного утилизатора может быть использована схема с предварительным подогревом и увлажнением воздуха, подаваемого на горение, что приводит к незначительному повышению температуры уходящих газов. Это не оказывает влияния на суммарную эффективность работы котла и конденсерной установки, так как за счет работы последней дополнительные потери с уходящими газами будут компенсированы. Предварительный подогрев и увлажнение воздуха обеспечивают существенное снижение температуры в зоне активного горения и сокращение выбросов оксидов азота. Расчетные исследования показывают, что предварительное увлажнение воздуха, подаваемого на горение, не ухудшает технико-экономических показателей котлов, работающих совместно с конденсационным утилизатором.

Ключевые слова: потери тепла с уходящими газами, низкопотенциальное тепло, конденсация водяных паров, конденсерная установка, увлажнитель.

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ТОПЛИВО,
ГОРЕЛОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ КОТЛОВ

Перспективы развития систем автономного энергоснабжения
на основе термической конверсии твердого топлива

© 2015 г. Султангузин И.А.¹, Федюхин А.В.¹, Курзанов С.Ю.¹, Гольмалиев А.М.², Степанова Т.А.¹,
Тумановский В.А.¹, Титов Д.П.¹

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”¹ –
Институт нефтехимического синтеза РАН им. А.В. Топчиева²
e-mail: TumanovskyVA@mpei.ru

Рассмотрены теоретические основы использования твердого топлива для автономного энергоснабжения малых населенных пунктов и промышленных потребителей. Проведены термогравиметрические эксперименты для нескольких видов древесины с определением универсальных кинетических параметров, характеризующих процесс пиролиза. Предложена методика описания термического разложения твердого топлива на основе составления четырех независимых параллельных реакций термической конверсии каждого из компонентов исходного сырья. Разработан программный комплекс, позволяющий оценить теплоту сгорания, состав и объем газа, получаемого при термической конверсии твердого топлива. Выполнена оценка влияния режимных параметров на состав синтез-газа. Установлено, что с ростом температуры термической конверсии увеличивается теплота сгорания получаемого газа, отнесенная к массе исходного сырья. Проведено качественное и количественное сравнение расчетной модели и результатов экспериментальных исследований на существующем газификаторе. Показано, что параметры газа, полученные на экспериментальном стенде, соответствуют расчетным значениям как количества газа, так и его химической энергии. Выполнено компьютерное моделирование в программе Aspen Plus схемы парогазовой установки ПГУ на основе газификации биомассы, и проведены расчеты для определения оптимальных режимных параметров различных компонентов тепловой схемы и всей системы ПГУ.

Ключевые слова: автономное энергоснабжение, газификация, пиролиз, твердое топливо, ПГУ, математическое моделирование, энергоэффективность.

**ПАРОВЫЕ КОТЛЫ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ТОПЛИВО,
ГОРЕЛОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ КОТЛОВ**

**Результаты математического моделирования паровой струи, истекающей
в атмосферу при различных режимах, влияющих на шумообразование¹**

© 2015 г. Тупов В.Б., Тараторин А.А.

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”²

e-mail: Tupovvb@mpei.ru

Представлены результаты математического моделирования различных режимов истечения паровой струи в атмосферу. Показано, что для описания процессов, происходящих в паровой струе, в частности при образовании когерентных структур, необходимо использовать нестационарную модель. Даны результаты математического моделирования паровой струи, истекающей в атмосферу при различных режимах: дозвуковом, трансзвуковом и сверхзвуковом. Показаны особенности образования и излучения шума паровой струей в зависимости от ее параметров на срезе выхлопного трубопровода. Проведено качественное сравнение полученных результатов с известными экспериментальными данными по распознаению акустического центра паровой струи и для мгновенного поля скоростей недорасширенной воздушной струи.

Ключевые слова: паровая струя, математическое моделирование, нестационарный режим, шум.

ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Экспериментальное исследование динамических свойств анализаторов химического контроля¹

© 2015 г. Егошина О.В., Воронов В.Н., Макарищева Н.А., Аие Мин Латт, Рогов А.С.

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”²

e-mail: yegoshinaov@gmail.com

Представлены общие сведения о динамических характеристиках анализаторов химического контроля в нестационарных условиях. Дано краткое описание экспериментального стенда, моделирующего работу системы химико-технологического мониторинга, с указанием технических характеристик анализаторов. Сформулированы основные принципы определения динамических характеристик анализаторов. Приведены результаты расчетов математических моделей при различных видах возмущений, имитирующих нарушение водного режима и неисправность работы отдельных компонентов оборудования в системах химического контроля качества теплоносителя на ТЭС и АЭС. Сделаны выводы о необходимости обязательного учета динамических характеристик при построении систем автоматического дозирования корректирующих реагентов.

Ключевые слова: водно-химический режим, система химико-технологического мониторинга, анализаторы, химический контроль, система автоматического дозирования корректирующих реагентов, динамические характеристики, математическая модель.

ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Повышение эффективности теплообменных аппаратов путем рационального выбора диапазона частот электромагнитной обработки воды¹

© 2015 г. Рунов Д.М.², Лаптев А.Г.³

Татарский научно-исследовательский и проектный институт нефти² – Казанский государственный энергетический университет³

e-mail: tvt_kgeu@mail.ru

Рассматривается процесс электромагнитной обработки воды как один из безреагентных способов сокращения отложений накипи и повышения эффективности охлаждения высокотемпературных газовых потоков, что достигается рациональным выбором диапазона частот в лабораторных условиях, который осуществляется по наименьшему гранулометрическому составу выпавших в осадок частиц. Проведен анализ изменения во времени содержания солей жесткости в обрабатываемой воде на входе в теплообменный аппарат и выходе из него.

Ключевые слова: накипь, теплообменный аппарат, диапазон частот, соли жесткости, гранулометрический состав частиц.

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Свойства воды и водяного пара:
сетевые, открытые, интерактивные IT-ресурсы

© 2015 г. Очков В.Ф.^{1,2}, Орлов К.А.^{1,2}, Александров А.А.¹, Очков А.В.¹

Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт”¹ –

Объединенный институт высоких температур РАН²

e-mail: ochkov@twf.mpei.ac.ru

Рассмотрены новые тенденции при публикации данных о теплофизических свойствах веществ на примере воды и водяного пара – основного рабочего тела и теплоносителя тепловой и атомной энергетики. Приведены достоинства и недостатки как традиционного подхода к публикации данных о свойствах веществ в бумажном виде, так и современного – в электронном виде на сайтах в Интернете. Описаны важные требования к публикации в электронном виде: данные должны быть представлены в виде сетевых открытых и интерактивных расчетов с примерами их использования. Дан критический анализ соответствующих интернет-ресурсов. Описаны некоторые аспекты работы Международной ассоциации по свойствам воды и водяного пара (International Association on the Properties of Water and Steam – IAPWS). Приведены конкретные примеры возможных путей создания современных IT-ресурсов по расчетам свойств веществ: бумажный справочник, расчетная программа для установки на компьютере, расчетные документы для скачивания с сайта и использование серверных расчетов на основе технологий Mathcad Calculation Server на сайте НИУ МЭИ и SMath на сайте электронного издательства Elsevier.

Ключевые слова: теплофизические свойства веществ, рабочих тел и теплоносителей ТЭС и АЭС, теплотехнические расчеты, Mathcad, SMath, Интернет, IAPWS, Elsevier, Knovel.