

ИГОРЬ ВОЙТОВ: ОСНОВНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ВИЖУ ДАЛЬНЕЙШЕЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВ

Британский философ и социолог XIX века Герберт Спенсер писал: «Великая роль образования — это не знания, а действие». В месяц празднования своего 25-летия в журнале «Энергоэффективность» публикуется интервью с ректором Белорусского государственного технологического университета Игорем Войтовым. Именно в этом учебном заведении впервые в республике начали обучать специалистов для работы в сфере энергосбережения, которые свои знания воплощают в действие, тем самым вносят свой вклад в рост благосостояния нашей страны.



– Игорь Витальевич, вы являетесь ректором престижного учебного заведения – Белорусского государственного технологического университета. Можно ли на современном этапе развивать промышленность и другие сферы без применения энергоэффективных технологий?

– В экономике любых государств топливно-энергетический комплекс (ТЭК) является важнейшей составляющей обеспечения функционирования и развития производительных сил, повышения жизненного уровня населения, а для государств с дефицитом собственных энергоресурсов, к которым относится и Республика Беларусь, оптимальное развитие и функционирование ТЭК – одно из приоритетных

Для Беларуси деятельность по повышению энергоэффективности носит принципиальный характер

направлений деятельности законодательной и исполнительной власти, всех производителей и потребителей ТЭР по обеспечению конкурентоспособности продукции на мировом рынке. Поэтому вопросам энергосбережения, развития энергетики, энергетической политике в республике уделяется повседневное внимание.

Экономика Республики Беларусь очень зависима от импорта энергоносителей. В условиях постоянного роста цен на углеводороды для страны это серьезное испытание. Беларусь импортирует более 90 % нефти, 100 % природного и четверть сжиженного газа, весь потребляемый каменный уголь, а энергоёмкость продукции наших предприятий выше, чем в индустриально развитых странах. Поэтому для Беларуси деятельность по повышению энергоэффективности носит принципиальный характер. Основой энергосбережения на предприятии является создание системы энергетического менеджмента – системы управления энергоресурсами.

Развивать на современном этапе промышленность и другие сферы без применения энергоэффективных технологий не представляется возможным. Основной за-

дачей, поставленной Государственной программой «Энергосбережение» на 2021–2025 гг., является снижение энергоемкости ВВП к 2026 г. не менее, чем на 7 % к уровню 2020 г. при темпах роста ВВП в период 2021–2025 гг. – 121,5 %.

В современном мире без применения энергоэффективных технологий развитие промышленности невозможно. В качестве примера возьмем нынешнюю ситуацию, сложившуюся в Европе. Спотовая цена газа в Европе перевалила за 3 000 долларов за 1000 кубов. Так как газ является основным источником получения электроэнергии в большинстве стран мира, включая и нашу страну, соответственно, цена на электроэнергию в Европе поднялась в разы. Это привело к неизбежной остановке крупных производственных комплексов, рекордному увеличению инфляции, существенному уменьшению благосостояния населения. Возобновляемые источники энергии, которыми последние десятилетия активно занимались страны западной Европы, не могут изменить общую картину в экономике стран. Только высокоэффективные энергосберегающие технологии дают возможность продолжить работу соответствующих предприятий в данной ситуации.

Основным направлением энергосбережения я вижу дальнейшее осуществление модернизации и технического перевооружения производств с внедрением современных наукоемких, ресурс- и энергосберегающих технологий, оборудования и материалов, включая модернизацию термических, литейных и гальванических производств, в том числе повышение эффективности технологических процессов производства.

Среди мероприятий и направлений, которые в дальнейшем позволят выйти на экономию в 3 и более млн т у. т., стоит отметить развитие электротранспорта, комплектующих и зарядной инфраструктуры для него, повышение эффективности работы действующих энергетических мощностей, модернизацию литейных производств, оптимизацию потребления тепловой энергии.

– С 2005 по 2014 год вы работали в Государственном комитете по науке и технологиям (ГКНТ) Республики Беларусь (с 2009 года являлись его председателем). В рамках государственного комитета реализовывались инвестиционные проекты, направленные на повышение эффективности нашей экономики. Какие значимые проекты для РБ были реализованы в этот период?

– Ключевым элементом научной сферы является система государственных комплексных целевых научно-технических программ и ее инновационная часть – государственные научно-технические программы. При руководяще-координирующем участии ГКНТ и НАН Беларуси в Республике Беларусь в период 2011-2015 гг. велись работы по выполнению 23 государственных, 10 отраслевых, 6 региональных научно-технических программ и разделов научного обеспечения 20 государственных программ. Коэффициент эффективности научно-технических программ (отношение стоимости выпущенной научно-технической продукции к объему бюджетного финансирования) в 2011 году составил 36,9, в 2012 году – 44,7 (в том числе по ГНТП – 49,7).

В период моей работы в ГКНТ была разработана система геотехнологических мероприятий по охране рек и водоемов Беларуси, заключающаяся в разработке нормативов создания водоохраных зон и прибрежных полос рек и водоемов Беларуси, проведения водоохраных мероприятий и др. В результате разработанных и внедренных мероприятий достигнуто значительное снижение загрязнения водных объектов.

Был разработан ряд положений Водного кодекса, Закона «Об охране окружающей среды» и «О государственной экологической экспертизе», нормативно-методические основы охраны поверхностных и подземных вод, методические основы разработки проектов водоохраных зон и прибрежных полос водных объектов. Гидрохимические, экономические и технико-экономические расчеты, методики были использованы при строительстве и интенсификации очистных сооружений (г. Лида и др.), разработке технологии получения топливных брикетов экструзионным методом из отходов лигнина Речицкого и Бобруйского гидролизных заводов, создании мини-полигонов ТБО (г.п. Смолевичи, г. Сморгонь), что привело к уменьшению загрязнения рек Неман, Березина и др.

Разработана и внедрена подсистема экологической сертификации и аудита в Республике Беларусь, включающая более 10 нормативно-правовых актов. Разработана и реализуется методология создания и ведения Национальной подсистемы экологической сертификации (ПЭС) производств, территорий, продукции Национальной системы стандартизации. Разработаны положения



◆ Участие Войтова И.В. в Церемонии подписания двухсторонних документов

Ключевым элементом научной сферы является система государственных комплексных целевых научно-технических программ и ее инновационная часть – государственные научно-технические программы

и принципы проведения государственной экологической экспертизы, эколого-экономические методы оценки размещения производств с учетом водного фактора, а также некоторые процедуры оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и послепроектного анализа (ПА).

Разработан и внедрен экономический механизм регулирования природопользования и платности за выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду. Разработаны и внедрены теоретические основы и методы экономического стимулирования водосбережения и снижения антропогенной нагрузки на качество вод. Основные разработанные положения внедрены в законы, Постановления Совета Министров, Методические указания. Внедрение данной системы привело к снижению образования и переработке отходов, снижению вредного воздействия на атмосферный воздух и водные объекты, улучшению экологическую обстановку

Для эколого-экономического анализа на макроуровне, принятия управленческих решений разработана «Методика экологической и социально-экономической оценки природных ресурсов как составной части национального богатства», а также произведена оценка экономического ущерба от загрязнения водных ресурсов.

Предложена и постепенно реализуется в республике методология совершенствова-

ния системы платы за пользование водными ресурсами, исходя из базовой экологической и социально-экономической оценки водного ресурса, коэффициента налогообложения, определяющего долю возмещения природопользователям цены ресурса, коэффициента экологической значимости ресурса в регионе, индекса цен, введения дифференциации в подходах к налогам, создания системы возвратных депозитов, активизации банковского кредитования, экологического страхования, торговли правами на сброс, изменения тарифов коммунальных платежей, субсидий в безотходные технологии, развития «природоохраных фондов» и т.п.

Впервые в СНГ разработана Национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС) с созданием соответствующей нормативно-правовой базы, технический проект НСМОС, система государственных кадастров природных ресурсов Беларуси. Создание НСМОС позволяет прогнозировать состояние окружающей среды, планировать природоохранные мероприятия, реагировать на сверхнормативное загрязнение окружающей среды.

Разработана первая Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь, выразившаяся в установлении лимитирующих факторов воздействия на окружающую среду и использование природных ресурсов, что позволило при формировании прогнозов и программ развития учитывать лимитирующие факторы и сбалансировать экономическое, социальное, экологическое и технологическое развитие. Разработанная методология составления природоохранного раздела Концепции и Национальной стратегии устойчивого развития с учетом водного фактора и модель устойчивого развития с системой показателей применяются при разработке Программ социально-экономического развития Беларуси. ▶

Разработана Концепция системы Национальной безопасности Республики Беларусь с разделом научно-технологической безопасности на принципах экологической безопасности, энергоэффективности, ресурсосбережения. Реализованы научно-технические проекты по линии Всемирного Банка, Организации Экономического Сотрудничества и Развития, ПРООН, Глобального экологического фонда, Хельсинской комиссии, ЕЭК ООН, а также проекты охраны бассейна Западной Двины, охраны бассейна Днепра, по борьбе со стойкими органическими соединениями и др.

В числе реализованных крупных Национальных проектов: Национальная система мониторинга и охраны окружающей среды Республики Беларусь (научный руководитель), Государственная система кадастров природных ресурсов Республики Беларусь (научный руководитель), Государственные программы (национальные планы действий) по охране окружающей среды и использованию природных ресурсов (зам. руководителя), Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь (зам. руководителя), Концепции национальной безопасности Республики Беларусь (руководитель раздела), Государственные программы инновационного развития Республики Беларусь (координатор), Национальная инновационная система Республики Беларусь (зам. руководителя), подсистема экологической сертификации Национальной системы сертификации Республики Беларусь (научный руководитель).

– Вы являетесь автором книги «Природно-ресурсные и производственно-экономические функции устойчивого развития высокотехнологичной «зеленой экономики» в 2-х томах. Что вы вкладываете в понятие «зеленая экономика», «возобновляемая энергетика» и т.д.?

– В указанной монографии на основании системного анализа состояния природно-ресурсных, производственно-экономических, экологических и геологических функций устойчивого развития экономики Беларуси изучены главные принципы мировых тенденций современного рационального природопользования, геологии, экологии и охраны окружающей среды как основы экологической «зеленой» экономики страны. Отражены история моделирования и математического прогнозирования

Наша справка

Возобновляемая, или регенеративная, «зеленая», энергетика – это энергетика, получающая энергию из ресурсов природного происхождения, которые являются возобновляемыми или неисчерпаемыми. Важно, чтобы энергетический ресурс восстанавливался с не меньшей скоростью, чем та, с которой энергоресурс изымается.

мировой динамики современных экономик, а также научно-методические принципы анализа, прогнозных оценок и расчетов экономически значимых показателей ресурсообеспеченности как основы устойчивого развития инновационных производств.

Внедрение принципов «зеленой» экономики в Беларуси будет способствовать в экономической сфере устойчивому экономическому росту, основанному на инновациях, и повышению конкурентоспособности, в социальной – улучшению качества жизни, а в экологической – снижению нагрузки на окружающую среду и повышению эффективности использования природного капитала.

По состоянию на 01.04.2022 г. в Республике Беларусь действовало 627,8 МВт установленной электрической мощности установок ВИЭ (солнце – 43,4 %, ветер – 19,1 %, ГЭС – 15,3 %, биомасса – 16 %, биогаз – 6,1 %), что почти в 14 раз превышает этот же показатель тринадцатилетней давности – 45 МВт на 2009 г.

Большинство стран, в том числе Республика Беларусь выступили в поддержку принятых на международном уровне документов и решений и обязались выполнять их с учетом специфики функционирования местных экономик.

Необходимо отметить, что успешному развитию «зеленой экономики» в республике способствует Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2025 г., результатом реализации которого будет обеспечение «зеленого» экономического роста в условиях сохранения природного капитала и повышения занятости, в том числе за счет создания «зеленых» рабочих мест.

Таким образом, проводимая в стране работа в данном направлении позволила за последние 20 лет в 2,5 раза уменьшить объем выбросов загрязняющих веществ, сточных вод на единицу продукции ВВП. Страна не останавливается на достигнутых результатах. Так, в настоящее время в республике активно внедряется биогазовая технология переработки животноводческих отходов. На базе КПУП «Гродненский завод по утилизации и механической сортировке отходов» ведется строительство линии по производству RDF-топлива (Refuse Derived Fuel, твердое топливо из отходов) мощностью 28 тыс.

Наша справка

Зеленая экономика – это модель экономики, нацеленная на экономический рост и социальное развитие за счет использования преимущественно интенсивных факторов, однако без чрезмерного давления на природные ресурсы, без роста уровня загрязнения окружающей среды.

натуральных тонн в год. Данное RDF-топливо в полном объеме будет использовано на цементном заводе ОАО «Красносельскстройматериалы». В Беларуси все более активно внедряются электробусы и электромобили. Потребность в электротранспорте растет. В республике создана разветвленная система заправочных станций. Освоен выпуск электробусов, троллейбусов с автономным ходом ОАО «Белкоммунмаш» и ОАО «Минский автомобильный завод». Продукция данных заводов поставляется и в Российскую Федерацию, в частности в Санкт-Петербург. Ведет работу по уменьшению выбросов и железная дорога.

Так, учеными БГТУ разработан «Национальный план действий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года». Реализация мероприятий разработанного плана до 2030 года обеспечит устойчивое производство и потребление лесных товаров, смягчение последствий изменения климата путем поглощения углерода лесами и замены невозобновляемых материалов и видов топлива возобновляемыми на базе древесины, создание «зеленых» рабочих мест в лесном хозяйстве, повышение квалификации работников, требуемый уровень безопасности и гигиены труда, оценку экосистемных услуг при принятии управленческих решений, обоснованность принятия решений на основе фактических данных, эффективных инструментов, социальной справедливости и транспарентном мониторинге прогресса в деле обеспечения устойчивого лесопользования.

В настоящее время доля возобновляемых источников энергии в котельно-печном топливе в Беларуси составляет около 7,5%.

По состоянию на 01.04.2022 г. в Республике Беларусь действовало 627,8 МВт установленной электрической мощности установок ВИЭ (солнце – 43,4 %, ветер – 19,1 %, ГЭС – 15,3 %, биомасса – 16 %, биогаз – 6,1 %), что почти в 14 раз превышает этот же показатель тринадцатилетней давности – 45 МВт на 2009 г.

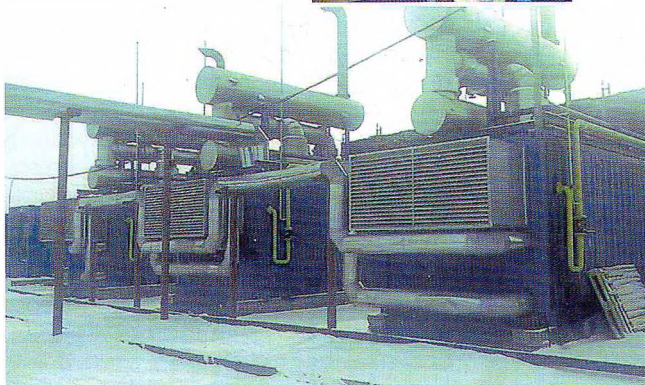
После ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС в 2021-2025 гг. возобновляемая энергетика будет развиваться совместно с повышением энергоэффективности с акцентом на распространении техноло-

гий использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для собственных нужд в секторах «здания» и «промышленность», на транспорте и в сельском хозяйстве, интеграции ВИЭ в энергосистему за счет развития «умных» сетей, применения технологий аккумулирования электрической и тепловой энергии, что позволит достигнуть цели 7 устойчивого развития «Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех» Повестки-2030.

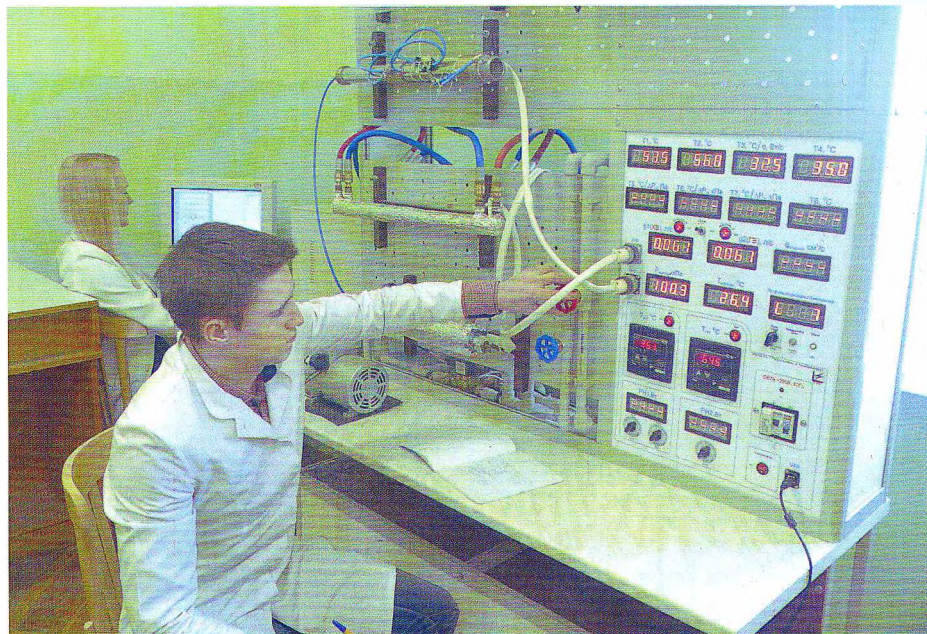
– Игорь Витальевич, вы являетесь инициатором на данном этапе реализации проектов по аккумулированию энергии. В чем вы видите преимущества для экономики Республики Беларусь?

– Реализация проектов по использованию энергетических накопителей (ЭН) в Беларуси обусловлена рядом причин. Важнейшая из них – это возможность повысить надежность работы БелАЭС за счет использования ЭН в ночное время, тем самым исключая возможность появления ночных провалов в электропотреблении. Вторая причина, это повышение энергоэффективности предприятий на которых будут установлены ЭН. Окупаемость энергетических накопителей достигается за счет накопления электроэнергии в ночное время, при минимальном ночном тарифе, а используется в так называемые пиковые нагрузки, цена которых почти в три раза выше ночных. Работа ЭН стабилизирует работу электростанций ГПО «Белэнерго», так как уменьшает общую энергетическую нагрузку в пиковые часы.

Использование ЭН эффективно не только для предприятий страны, но и для гражданского строительства, зарядки электромобилей, эффективного



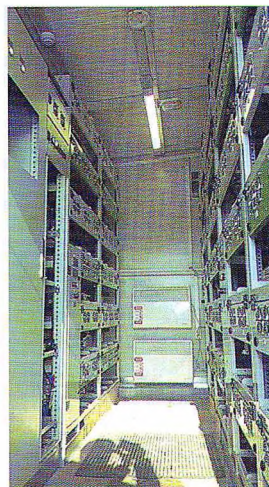
◆ **Применение ЭН приводит к повышению системной эффективности электроэнергетики РБ**



использования собственных генерирующих возможностей, повышения качества обслуживания населения, железнодорожного транспорта и в других направлениях.

Важно заметить, что ЭН можно рассматривать как устройство бесперебойного обеспечения электроэнергией. «Бесперебойники» достаточно давно и широко используются в народном хозяйстве. Однако лишь ЭН позволяют решать проблему отсутствия сети достаточно длительное время. Это особенно важно в больницах, для МЧС и предприятий особой первой категории.

Широкое применение ЭН приводит к повышению системной эффективности электроэнергетики РБ и сдерживанию роста цен на электроэнергию, повышению качества электроснабжения потребителей с высокими требованиями к доступности, надежности и мобильности.

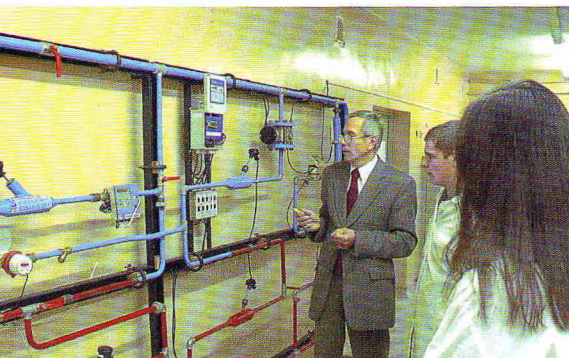


◆ **Кафедра «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент»**

– В этом году исполняется 25 лет с момента создания кафедры «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент». Какой вклад кафедры и университета в развитие энергосбережения и повышения энергоэффективности в стране вы можете отметить? Какие планы на будущее?

– Актуальность рационального, бережливого, эффективного, а, следовательно, экономного потребления и распределения энергии возрастает во всем мире. Особенно это важно для Беларуси в связи с недостаточной обеспеченностью собственными природными энергоресурсами, что вызывает необходимость подготовки специалистов, имеющих квалификацию инженера-энергомеджера.

В 2022 году исполнилось 25 лет с момента создания выпускающей кафедры энергосбережения, гидравлики и теплотехники учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ) для подготовки по специ-



◆ *Выпускники кафедры*

альности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» I ступени высшего образования. Инициатором ее создания выступил Комитет по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь (ныне – Департамент по энергоэффективности Госстандарта). Продолжительность обучения составляет 4 года с присвоением квалификации «инженера-энергоменеджера».

К настоящему времени состоялось 20 выпусков специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент». Подготовлено более 500 специалистов. Выпускники кафедры работают в органах управления, на промышленных предприятиях, в коммунальном секторе и организациях бюджетной сферы, научных учреждениях. Выпускником кафедры является нынешний директор Департамента по энергоэффективности Виталий Крецкий.

Специальность «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» является перспективной, ведь специалисты инженеры-энергоменеджеры способствуют экономному и рациональному использованию энергии во всех областях ее применения, следовательно, и процветанию нашей страны.

В настоящий момент БГТУ активно сотрудничает со всеми структурами Департамента по энергоэффективности и его областными управлениями. Основное направление данного сотрудничества – создание нормативной базы для внедрения ЭН в РБ.

Одной из основных актуальных научно-технических направлений кафедры является разработка накопителей электрической

В настоящий момент БГТУ активно сотрудничает со всеми структурами Департамента по энергоэффективности и его областными управлениями. Основное направление данного сотрудничества – создание нормативной базы для внедрения ЭН в РБ

энергии для регулирования графиков генерирования и потребления электроэнергии установками различных типов и назначения в централизованной и децентрализованной энергетике. Аккумуляторы энергии необходимы для создания систем аварийного, резервного и бесперебойного электропитания потребителей. В крупной энергетике для регулирования нагрузки широко применяются гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), работающие в сочетании с маломаневренными АЭС и ТЭС. В настоящее время ГАЭС являются лидерами по возможному масштабам аккумулируемой энергии и мощности. Вместе с тем большой практический интерес представляют и накопители других типов, отличающихся принципом работы, стоимостью, ресурсными параметрами,

КПД, характерным временем запуска, установленной мощностью, нишами эффективного практического использования в энергетике и другими параметрами.

На кафедре ЭГиТ уделяется большое внимание тепломассообменным процессам, как с точки зрения моделирования, так и с точки зрения разработки новых конструкций и проверки эффективности существующих конструкций и систем. Такой подход будет востребован и при развитии ядерной энергетики в Республике Беларусь, что особенно актуально при строительстве и вводе в эксплуатацию энергоблоков на Белорусской АЭС. Как известно цена основного теплообменного оборудования, а также вспомогательных систем и оборудования на основе тепломассообменных процессов уже сопоставима со стоимостью основного ядерного и электрического оборудования. На кафедре ЭГиТ имеется большой задел в работе с воздушными и газовыми теплообменниками. В этом случае можно назвать градирню АЭС, высота которой составляет 160 м. От эффективности работы промконтура и элементов самой градирни в условиях переменных параметров окружающей среды зависит эффективность и КПД АЭС. От эффективности работы теплообменного оборудования зависит и безопасность АЭС. Так СПОТ (система пассивного отвода тепла) предназначена для отвода тепла от парогенератора и из-под оболочки АЭС в окружающую среду. СПОТ состоит из теплообменного оборудования, работающего в условиях естественной конвекции без подвода внешней энергии. Сотрудники кафедры участвовали в моделировании и экспертизе работы СПОТ.

Кроме того, анализ тепломассообменных процессов важен и с экологической точки зрения работы самой АЭС. Сотрудники кафедры связаны с анализом теплового воздействия АЭС на окружающую среду, а также анализом распространения возможных выбросов вблизи АЭС. ■

