

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь



ДЕКАБРЬ 2015

# ЭНЕРГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

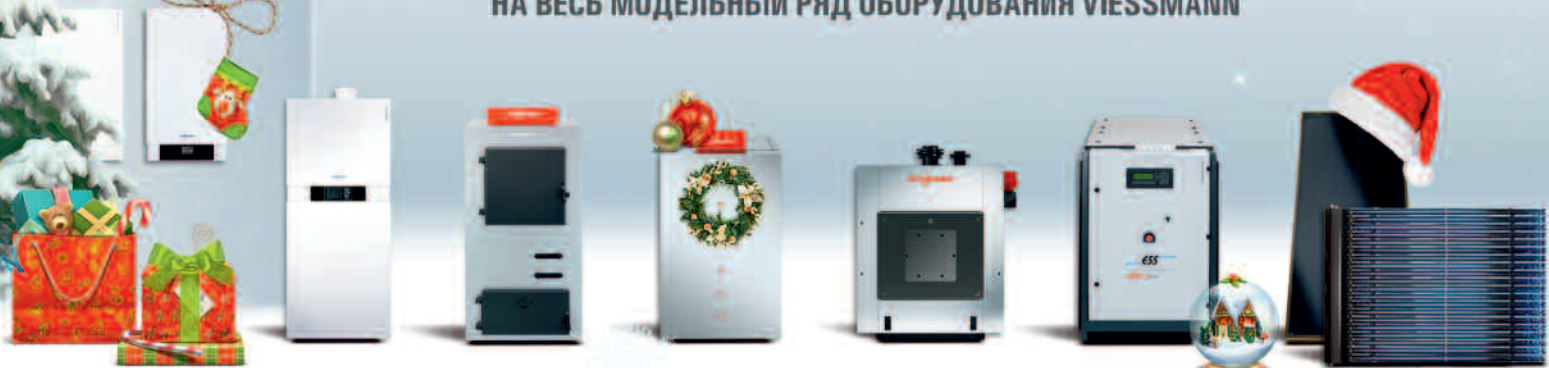
**VISSMANN**

[www.viessmann.by](http://www.viessmann.by)

КОМПАНИЯ VISSMANN ПОЗДРАВЛЯЕТ  
С НАСТУПАЮЩИМ РОЖДЕСТВОМ  
И НОВЫМ ГОДОМ И ДАРИТ

**СКИДКУ\* 20%**

НА ВСЕ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД ОБОРУДОВАНИЯ VISSMANN



Газовые котлы

Газовые конденсационные котлы

Котлы на твердом топливе

Тепловые насосы

Котлы средней и большой мощности

Когенерационные установки

Солнечные коллекторы



+375 (29) 107 10 51 +375 (17) 293 39 90



\*для получения скидки, предъявите журнал в офисе Viessmann по адресу г. Минск, ул. Максима Богдановича, 153Б. Скидки не суммируются. Скидка от рекомендованной розничной цены

Отопительное оборудование **№1**

Иллюстрированные итоги пятилетки

Стр. **5**

Глядя в 2016-й год, мы остаемся оптимистами

Стр. **9**

Энергосбережение: реалии Минска

Стр. **18**

Даже кот знает... и показывает

Стр. **29**

# «Техносерв»: энергетика успеха

**«Техносерв» – крупнейший российский системный интегратор и поставщик передовых технологий на рынке СНГ.**

Уникальные компетенции, интеллектуальные и технологические ресурсы позволяют нам решать масштабные социально значимые задачи во всех отраслях экономики.

Обладая глубоким пониманием тенденций развития энергетики, «Техносерв» успешно решает задачи по повышению энергоэффективности, надежности и безопасности предприятий ТЭК.

Мы работаем для того, чтобы технологические инновации стали залогом рационального использования энергоресурсов и повышения качества жизни граждан.

**[www.technoserv.com](http://www.technoserv.com)**



**ТЕХНОСЕРВ**

# «ТЕХНОСЕРВ»: НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Внедрение парогазовых технологий (строительство современных блоков на существующих ТЭЦ), газопоршневых установок (перевод районных котельных в мини-ТЭС), систем управления надежностью отвечает основным целям Республиканской программы энергосбережения. В Беларуси уже построены десятки электростанций на базе газопоршневых установок и газовых турбин различной мощности. В этом процессе активно участвует крупнейший российский системный интегратор «Техносерв» с ежегодным оборотом, превышающим \$1,3 млрд.**

Стоит отметить, что «Техносерв» не ограничивается в своих предложениях строительством и реконструкцией ТЭЦ. В связи со строительством Белорусской АЭС распределительные сети энергосистемы требуют соответствующей адаптации и модернизации. «Техносерв» готов предложить новые современные решения в части строительства подстанций и распределительных сетей на базе современного классического и интеллектуального оборудования (комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией 110, 220 и 330 кВ – как наружного исполнения, так и внутреннего; КРУ 6-35кВ; трансформаторы – как силовые, так и собственных нужд; реклоузеры и т.д., а также оборудование вторичной коммутации, обладающее гибкой логикой).



*Дмитрий Буторин, руководитель центра компетенций в энергетике «Техносерв»*

Интересным решением для энергетики Республики Беларусь может стать система управления надежностью, которая на сегодняшний день активно разворачивается на предприятиях России. Основной задачей системы является автоматический сбор и анализ информации об оборудовании предприятия и формирование отчетности, а именно:

- сбор объективных данных по параметрам оборудования, характеризующим его текущие условия эксплуатации и техническое состояние (показания приборов, данные замеров и осмотров и проч.);

- определение видов имеющихся дефектов и степени их развития, оценка срока и вероятности достижения критических значений, характеризующих отказ и требующих вмешательства;

- оценка возможных потерь вследствие нарушения/отказа по каждому выявленному дефекту;

- определение необходимого вида и объема предупредительных работ, расчет затрат;

- матрица приоритетов, оптимизация плана работ с учетом ограничений по финансам, ресурсам.

Система управления надежностью уже зарекомендовала себя как неотъемлемая часть бизнеса и плани-

рования производственных процессов (ремонтов, модернизаций и т.д.) на таких предприятиях, как ОГК-1, Оренбургнефть, ОАО «Тюменьэнерго», ОАО «Варьеганэнерго-нефть», «Роснефть» (бывшие подразделения ТНК-ВР), РЖД.

Летом 2014 года «Техносерв» победил в открытом конкурсе на реконструкцию Могилевской

теплоэлектроцентрали №1 (Могилевской ТЭЦ-1), выполняемой в рамках займа Всемирного банка «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» (срок реализации: 2013–2016 годы, объем кредитных средств МБРР – 90 млн долл. США). Задача проекта – создание высокоэффективного предприятия по выработке электрической энергии, способного снизить удельные выбросы вредных веществ в атмосферу и сократить объем потребления природного газа.

Заказчиком проекта выступает РУП «Могилевэнерго». Компания «Техносерв» является генеральным подрядчиком проекта и координирует все работы в качестве инжинирингового центра. «Все основные подрядчики «Техносерва» по проекту – это структурные подразделения ГПО «Белэнерго» (РУП «БЕЛТЭИ», СОАО «Энерготехпром», ОАО «Белэлектромонтажналадка», ОАО «Электротрансформат»). Мы полагаемся



на опыт и знание наших партнеров, что должно способствовать успешности исполнения проекта. Работа с местными организациями – это ключевой принцип работы «Техносерва» на региональных рынках и рынках других стран, – рассказывает **Дмитрий Буторин, руководитель центра компетенций в энергетике «Техносерв»**. – Все работы будут выполнены качественно и в срок. До конца 2015 года на площадку в Могилеве прибудет все основное оборудование для модернизации ТЭЦ-1. Далее планируются основные работы по его установке.

В ходе проекта «Техносерв» выполняет полный комплекс работ «под ключ», в том числе проектирование, монтаж, реконструкцию помещений ТЭЦ-1, закупку оборудования, его испытания на заводе-изготовителе, доставку, монтаж, наладку, пусковые испытания и обучение персонала заказчика.

Выбранная схема модернизации позволяет реконструировать существующий главный корпус ТЭЦ-1, не возводя новый, что является дополнительным плюсом для заказчика как в части обслуживания, так и в части обновления основных производственных фондов.

Реализуемая «Техносервом» модернизация предусматривает установку газовой турбины General Electric (LM2500+) электрической мощностью 26,5 МВт. Электрический КПД газотурбинной установки составит 36,5%, общая электрическая мощность станции – 47,7 МВт. Для утилизации остаточного тепла выхлопа ГТУ установ-

ливается котел-утилизатор тепловой мощностью 34,02 Гкал/час производства ОАО «Белозерский энергомеханический завод» (Республика Беларусь).

Завершить проект планируется до конца 2016 года. Реконструкция ТЭЦ-1 позволит увеличить установленную электрическую мощность на 26,5 МВт и, тем самым, вырабатывать в пять раз больше электроэнергии, чем в настоящее время. Годовой отпуск тепла увеличится в 1,7 раза и обеспечит будущие потребности моголевских микрорайонов Казимировка и Запад. Кроме того, повысится надежность электроснабжения потребителей моголевского промышленного узла за счет сокращения дефицита электрической мощности генерирующих источников.

Для «Техносерва» проект по реконструкции Могилевской ТЭЦ-1 стал уже вторым в Беларуси. Зимой 2014 года интегратор успешно завершил проект по модернизации Могилевской ТЭЦ-3. «Проект по модернизации Могилевской ТЭЦ-3 успешно реализован благодаря гармоничному сочетанию передовых технологий в области создания современных генерирующих объектов с применением ПГУ, – отмечает **Дмитрий Буторин**. – Большая заслуга в этом также и инженеров «Техносерв», сумевших грамотно выстроить весь технологический комплекс станции, скомпоновать все многообразие оборудования, чтобы в результате получился проект с оптимальным сочетанием технологичности, качества и стоимости». ■



Ежемесячный научно-практический журнал.  
Издается с ноября 1997 г.

12 (218) декабрь 2015

#### Учредители:

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь  
Инвестиционно-консультационное республиканское унитарное предприятие «Белинвест-энергосбережение»

#### Редакция:

Редактор Д.А. Станюта  
Дизайн и верстка В.Н. Герасименко  
Подписка и распространение Ж.А. Мацко  
Реклама А.В. Филипович

#### Редакционный совет:

**Л.В. Шенец**, к.т.н., первый зам. Министра энергетики Республики Беларусь, главный редактор, председатель редакционного совета

**В.А. Бородуля**, д.т.н., профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, зам. председателя редакционного совета

**А.В. Вавилов**, д.т.н., профессор, генеральный директор БОНОСТМ, иностранный член РААСН

**Б.И. Кудрин**, д.т.н., профессор, Московский энергетический институт

**С.П. Кундас**, д.т.н., профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» БНТУ

**И.И. Лиштван**, д.т.н., профессор, академик, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси

**В.Ф. Логинов**, д.т.н., профессор, академик, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси

**А.А. Михалевич**, д.т.н., академик, зам. академика-секретаря Отделения физико-технических наук, научный руководитель Института энергетики НАН Беларуси

**Ф.И. Молочко**, к.т.н., УП «БЕЛТЭИ»

**В.М. Овчинников**, к.т.н., профессор, руководитель НИЦ «Экологическая безопасность и энергосбережение на транспорте» БелГУТа

**В.А. Седнин**, д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной теплоэнергетики и теплотехники БНТУ

**Г.Г. Трофимов**, д.т.н., профессор, президент СИЭ Республики Казахстан

**С.В. Черноусов**, к.т.н., директор департамента по ядерной энергетике Министерства энергетики Республики Беларусь

#### Издатель:

РУП «Белинвестэнергосбережение»

**Адрес редакции:** 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.

Тел./факс: (017) 245-82-61

E-mail: uvic2003@mail.ru

Цена свободная.

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь. Свид. № 515 от 16.06.2009 г. Публикуемые материалы отражают мнение их авторов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Перепечатка информации допускается только по согласованию с редакцией.

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»  
Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4  
Лиц. №02330/39 до 29.03.2019

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная.  
Подписано в печать 21.12.2015. Заказ 7545. Тираж 1150 экз.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Энергосбережение в действии

**1** «Техносерв»: новые решения для энергетики Республики Беларусь

### Международное сотрудничество

**3** Делегация Ленинградской области посетила Департамент по энергоэффективности

**3** Сертификация энергоэффективности в строительстве и жилом секторе

**3** Исследование Всемирного банка по энергоэффективности в секторе жилых и общественных зданий

### Итоги

**5** Завершая пятилетие энергосбережения

**9** Глядя в 2016-й год, мы остаемся оптимистами  
*Интервью В.Ф. Акушко*

**10** Беларусь не намерена сдавать своих лидирующих позиций в сфере энергосбережения  
*Интервью В.Н. Комашко*

**12** Слово начальников региональных управлений: о результатах и перспективах

### Вести из регионов

**15** Корреспонденции из Витебской, Гродненской, Минской и Могилевской областей

### Экология и энергосбережение

**18** Энергетическая и экологическая устойчивость в развитии города Минска  
*В.Е. Кухарев*

### Энергосмесь

**3, 21** Закончена поставка оборудования для ветропарка и другие новости

### Энергосберегающее освещение

**25** Лидеры энергоэффективности  
*ООО «Энергосберегающая компания»*

### Научные публикации

**22** Возможность снижения температурного графика систем отопления зданий после термомодернизации  
*А.В. Овсянник, Д.С. Трошев, ГТТУ им. П.О. Сухого*

### Юбилей

**26** Белорусский национальный технический университет празднует 95-летие  
*В.Г. Баштовой, А.В. Вавилов, Н.Б. Карницкий, В.А. Седнин*

### Внимание, конкурс!

**29** Энергосберегающие... питомцы

### Календарь

**30** Даты, праздники, выставки в декабре и январе

**31** Содержание журнала за 2015 год



Энергетика – движущая сила  
прогресса

# Сузор'е Льва

## Энергетика «под ключ»

Проектирование, производство, поставка, монтаж, наладка, сервисное обслуживание электрического оборудования

– шкафы собственного производства:

РЗА, телемеханики, АСКУЭ, связи, АСУ ТП на базе ведущих мировых производителей;

– силовое оборудование 6–750 кВ (элегазовые и вакуумные выключатели, трансформаторы тока и напряжения, разъединители, ОПНы и др.);

– КРУЭ 110–330 кВ;

Системы устройств плавного пуска

– электропривод;

– счетчики электрической энергии;

– релейная аппаратура.

Производственно-техническое общество с ограниченной ответственностью «Созвездие Льва» (ООО «Созвездие Льва») пр-т Победителей, 89, корп. 3, пом. 7



www.naladka.by

Телефоны/факсы:  
(017) 228-51-28, 228-59-06, 228-59-07  
E-mail: sl@sl.gin.by

## Сертификация энергоэффективности в строительстве и жилом секторе

11 декабря уходящего года состоялся практический семинар – круглый стол «Принципы, организационные и правовые аспекты и практические процедуры для системы сертификации энергоэффективности в строительстве и жилом секторе», организованный Департаментом по энергоэффективности и проектом ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых домов в Республике Беларусь».

В работе международного семинара приняли участие национальные и иностранные эксперты, представители проектных организаций, разработчики и изготовители энергоэффективного оборудования, специалисты Минстройархитектуры, Минжилкомхоза, Департамента по энергоэффективности, НАН Беларуси, РУП «Стройтехнорм», представители и специалисты областных органов исполнительной власти, других заинтересованных организаций.

Участники семинара проанализировали существующую техническую нормативную базу, применимую для разработки методологии сертификации жилых зданий, обсудили предпосылки и основания для внедрения сертификации на примере международной практики, а также познакомились с европейским опытом сертификации энергетической эффективности материалов, комплектующих и оборудования, используемых в строительстве. Также в рамках круглого стола обсуждались преимущества внедрения системы энергетической сертификации в Беларуси и препятствия на этом пути. ■

## Делегация Ленинградской области посетила Департамент по энергоэффективности

23 ноября 2015 года в Департаменте по энергоэффективности в рамках визита делегации Ленинградской области в Республику Беларусь во главе с губернатором области А.Ю. Дрозденко состоялась рабочая встреча заместителя Председателя Госстандарта – директора Департамента С.А. Семашко с председателем Комитета по топливно-энергетическому комплексу Ленинградской области А.В. Гавриловым и директором ГКУ Ленинградской области «Центр энергосбережения и повышения энергоэффективности Ленинградской области» П.С. Цыханвеем.

В ходе встречи стороны обменялись информацией о проводимой в Республике Беларусь и Ленинградской области работе в сфере энергосбережения, повышения энергоэффек-

тивности и развития использования возобновляемых источников энергии, поделились опытом реализации мероприятий в указанных сферах, обсудили возможные направления развития двустороннего сотрудничества. В рамках встречи представителям Ленинградской области была передана информация о развитии использования местных видов топлива в Республике Беларусь, а также производителях котельных оборудования, работающего на газу, древесном топливе и торфе.

После рабочей встречи в департаменте в рамках программы визита состоялось посещение ряда демонстрационных объектов и ознакомление:

с работой котельной на древесной щепе в пос. Гатово, обеспечивающей централизованное теп-

лоснабжение жилых зданий и объектов социальной сферы с использованием местных видов топлива;

с производством электрической энергии из свалочного газа на биогазовом комплексе полигона ТКО «Тростенец»;

с работой автоматизированной системы диспетчерского управления Минских тепловых сетей (автоматический сбор и анализ технологических параметров работы котельных, насосных, ЦТП, тепловых камер и т.д.).

По результатам рабочей встречи и посещения демонстрационных объектов стороны обменялись мнениями о возможных направлениях дальнейшего сотрудничества и выразили надежду на его плодотворное развитие и углубление. ■

*Департамент по энергоэффективности*

## Исследование Всемирного банка по энергоэффективности в секторе жилых и общественных зданий

10 декабря 2015 года в Минске состоялся семинар – презентация результатов проведения исследования Всемирного банка «Расширение масштаба мероприятий по повышению энергоэффективности в секторе жилых и общественных зданий в Республике Беларусь».

Данное исследование проводилось в рамках Стратегии партнерства Группы Всемирного банка для Республики Беларусь на 2014–2017 финансовые годы Всемирным банком при поддержке Департамента по энергоэффективности и Министерства жилищно-коммунального хозяйства. Цель исследования заключалась в определении эффективных механизмов финансирования и реализации работ по тепловой модернизации и совершенствова-

нию систем отопления в жилых и общественных зданиях.

В рамках семинара эксперты Всемирного банка представили свое видение и предложения по: оценке целесообразности уровня тепловой реабилитации зданий и модернизации внутридомовых систем теплоснабжения в жилых и общественных зданиях на основе характеристик существующего фонда зданий;

ключевым проблемам эксплуатации жилищного фонда, а также информации о потенциале для реализации энергосберегающих мероприятий;

возможностям финансирования реализации программ по тепловой реабилитации зданий, а также по модернизации систем теплоснабжения;

«дорожной карте» действий для увеличения объема инвестиций в мероприятия по тепловой модернизации зданий и совершенствованию систем теплоснабжения, с определением эффективных механизмов по финансированию и реализации таких мероприятий.

Кроме того, в рамках семинара экспертами Всемирного банка были представлены примеры реализации программ по повышению энергоэффективности жилых зданий в Польше и Литве, а также региональный опыт Международной финансовой корпорации (IFC) по развитию коммерческого финансирования проектов тепловой модернизации жилых зданий. ■

*Департамент по энергоэффективности*

## Энергосмесь

### «Белоруснефть» и электромобили

«Белоруснефть» намерена развивать сеть станций зарядки электромобилей. Об этом сообщил заместитель генерального директора ПО «Белоруснефть» Сергей Каморников на конференции «Рынок нефтепродуктов и газа Республики Беларусь: производство, трейдинг, розница». «Сейчас в структуре производственного объединения есть пять таких станций, и «Белоруснефть» намерена развивать эту сеть», – сказал Сергей Каморников. Так, планируется ежегодно открывать по 6–9 станций зарядки электромобилей – они будут размещаться возле основных автомагистралей страны. ■

# Уважаемые друзья!

В канун нового 2016 года, в преддверии профессионального праздника – Дня энергетика – обращаясь ко всем, кто причастен к реализации государственной политики в сфере энергосбережения, со словами благодарности и признательности за ваш вклад и предпринимаемые усилия по повышению энергетической эффективности экономики нашей страны!

Мы вместе прошли долгий и напряженный путь к завершению очередного пятилетия 2011–2015 годов. Приятно было чувствовать бок о бок надежных партнеров и соратников, на которых можно положиться в трудные периоды. Без тесного сотрудничества Департамента по энергоэффективности со всеми вами сложно было бы показать хорошие результаты, и мы помним об этом.

Ваша поддержка не пропала даром – нам удалось сделать многое, хотя и, может быть, не все, что планировали.

Главой государства была поставлена задача по ежегодному снижению энергоемкости ВВП в период 2012–2015 годов не менее чем на 3 процента. Ожидается безусловное выполнение установленных заданий по итогам 2015 года.

Предпринятые в стране меры по энергосбережению и повышению энергоэффективности позволили снизить энергоемкость ВВП на 60 процентов по сравнению с 1997 годом, в то время как ВВП за этот период увеличился более чем в 2,6 раза.

Процесс снижения энергоемкости ВВП в Беларуси в сравнении с другими странами СНГ демонстрирует хорошую динамику. Так, по данным Международного энергетического агентства, уже в 2013 году энергоемкость ВВП Беларуси составила 190 кг нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США, против 620 кг нефтяного эквивалента в 1990 году.

Одним из знаменательных событий 2015 года для всех нас явилось вступление в силу нового Закона Республики Беларусь «Об энергосбережении», который позволит реализовать накопленный опыт и новые подходы к государственному регулированию в сфере энергосбережения.

В Республике Беларусь энергосбережение и повышение энергоэффективности были и остаются приори-

тететами государственной политики. Решение вопросов укрепления энергетической безопасности страны в условиях постоянного роста цен на энергоносители и повышения требований к охране окружающей среды невозможно без принятия мер по энергосбережению и повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

В современных условиях вопросы эффективного использования топливно-энергетических ресурсов приобретают крайне важное значение. Высокая энергоемкость продукции отечественной промышленности обуславливает ее низкую конкурентоспособность на внутреннем и международном рынках, что сказывается на экономической ситуации в стране. В то же время, экономика республики обладает еще значительным потенциалом энергосбережения. Уже сегодня создана основа для наращивания производства без значительного роста потребления энергоресурсов.

Львиная доля топливно-энергетических ресурсов экономится благодаря проведению энергосбере-

гающих мероприятий. В этой связи не стоит уходить в сторону с принятого в экономике энергосберегающего пути развития с широкомасштабным внедрением современных высокоэффективных технологий.

Хочется верить, что наша совместная целенаправленная работа и высокий профессиональный уровень позволят успешно и в дальнейшем продвигать и реализовывать идеи энергосбережения.

В эти праздничные дни от имени Департамента по энергоэффективности и от себя лично хочу поблагодарить вас за труд и результаты, достигнутые благодаря вашим знаниям, упорству, инициативе и преданности делу, а также пожелать вам и вашим близким оптимизма, новых профессиональных достижений, мира и благополучия, крепкого здоровья, семейного уюта и отличного настроения!

**Заместитель Председателя  
Госстандарта – директор  
Департамента  
по энергоэффективности  
Сергей Семашко**



# ЗАВЕРШАЯ ПЯТИЛЕТНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В нынешнем году завершает действие целый ряд программ в области энергосбережения: Республиканская программа энергосбережения на 2011–2015 годы, Национальная программа развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы, Государственная программа строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010–2015 годах, Программа строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2015 годы и других. Итоги их выполнения еще предстоит подвести. А пока давайте вспомним наиболее запоминающиеся события и мероприятия в области энергосбережения, которыми был знаменателен период 2011–2015 годов.

## Закон «О возобновляемых источниках энергии»

В декабре 2010 года был подписан Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии». Принятая в его развитие новая редакция правил электроснабжения, утвержденная постановлением Совета Министров № 1394 от 17 октября 2011 г., предусмотрела доступ на белорусский рынок энергоснабжения с 2012 года любых юридических лиц независимо от организационно-правовой формы и формы собственности. Тем самым был открыт доступ на рынок энергогенерации владельцам негосударственных установок по использованию возобновляемых источников энергии.

## Международный проект по повышению энергоэффективности



Были подведены итоги работы совместного проекта Республики Беларусь, Программы развития Организации Объединенных Наций и Глобального экологического фонда «Устранение препятствий в повышении энергетической эффективности предприятий государственного сектора Беларуси».

## Энергия ветра

Крупнейшая в Беларуси ветроэнергетическая установка мощностью 1,5 МВт начала работу в поселке Грабники Новоградского

района в апреле 2011 года. В настоящее время в Беларуси насчитывается 58 промышленных ВЭУ и комплексов.



## Сотрудничество с Российским энергетическим агентством

13 октября 2011 года состоялось подписание Меморандума о сотрудничестве в области инноваций, энергоэффективности, энергосбережения и возобновляемых источников энергии между ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации и Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь.



Российское  
Энергетическое  
Агентство

## «Мы за энергоэффективность!»

С 15 ноября по 15 декабря 2011 года был проведен республиканский месячник по энергосбережению «Мы за энергоэффективность!» В рамках месячника состоялось около 50 мероприятий, в числе которых – информационные акции «Время менять привычки», «Энергосбережение в каждой семье», «Энергосбережение в регионе – энергосбережение в стране», «Минус 60 ватт в каждой квартире».



## Биогазовые комплексы

В конце 2011 года в агрокомбинате «Снов» в Несвижском районе был введен в строй биогазовый комплекс мощностью 2 МВт.

6 ноября 2012 года в Кировском районе в СПК «Рассвет» имени К.П. Орловского ▶



был запущен крупнейший в Беларуси биогазовый комплекс мощностью 4,8 МВт.

19 июля 2012 года в деревне Лань Несвижского района начата опытная эксплуатация «Биогазового комплекса в ОАО «Лань-Несвиж» мощностью 1,4 МВт. С ноября 2013 года работает биогазовый комплекс мощностью 0,5 МВт в агрофирме «Лебедево».

В 2014 году ведены в эксплуатацию два биогазовых комплекса суммарной электрической мощностью 1,74 МВт (Минская область, концерн «Белнефтехим», ОАО «Беларуськалий» – 0,34 МВт; СЗАО «ТДФ Эко-тех-Северный» – 1,4 МВт).

### Совместные проекты со Всемирным банком

В 2011 и 2013 годах были успешно завершены проекты, выполненные за счет средств займов Международного банка реконструкции и развития «Модернизация инфраструктуры в социальной сфере» (дополнительный заем), «Реабилитация районов, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС».

Получил дальнейшее развитие проект «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь».

В 2014 году был начат проект «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения», реализация которого также продолжается.

### 2012 год

был провозглашен ООН годом устойчивой энергетики для всех.

### «Час Земли»

С 2012 года в Беларуси при поддержке Департамента по энергоэффективности проводится ежегодная всемирная акция «Час Земли».



### Гродненская ГЭС

5 сентября 2012 года была введена в эксплуатацию Гродненская ГЭС мощностью 17 МВт на реке Неман – самая крупная гидроэлектростанция Беларуси.



### Исполнилось 15 лет журналу «Энергоэффективность»



### Совместные проекты с ПРООН

В 2012 году стартовал проект ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь». Исполняющим агентством по реализации проекта со стороны Беларуси выступает Департамент по энергоэффективности.

Подготовлен к реализации проект ПРООН/ЕС «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению».



### Год бережливости

Согласно указу Президента, 2013 год стал в нашей стране Годом бережливости.



### Энергоэффективное наружное освещение

27 февраля 2013 года в Минске состоялась Первая международная конференция «Энергоэффективное наружное освещение: современные решения, тенденции и инновации», организованная Департаментом по энергоэффективности и РУП «Белинвест-энергосбережение».



### Проектирование жилья

С 1 апреля 2013 года все проектируемое в Беларуси жилье должно отвечать критериям энергоэффективности. В связи с этим решением правительства в нормативную базу внесен ряд соответствующих изменений.

### Беларусь – Норвегия



29 апреля 2013 года Норвежское общество охраны природы подписало международный меморандум о сотрудничестве с Департаментом по энергоэффективности. Подписание меморандума состоялось в рамках республиканской научно-практической конференции «Энергия. Климат. Образование».

### Департаменту по энергоэффективности – 20 лет

В апреле 2013 года отметил свой 20-летний юбилей Департамент по энергоэффективности Госстандарта – структура, выполняющая основные функции проводника политики энергосбережения в нашей стране.





## Энергогенерация на полигонах ТБО



За последнюю пятилетку в Беларуси реализовано около десятка крупных проектов по переработке твердых бытовых отходов на мусорных полигонах с получением электроэнергии в процессе дегазации.

Например, в 2012 году шведская компания Vireo Energy построила установки по выработке электрической и тепловой энергии на полигонах ТБО в Орше и в Витебске. Установка по биологической переработке отходов построена австрийской компанией Strabag на Брестском мусороперерабатывающем заводе. 10 июля 2013 года СООО «ТДФ Экотех» ввело в действие установку активной дегазации и получения электроэнергии из свалочного газа на полигоне твердых коммунальных отходов «Северный» под Минском. Плановая итоговая мощность комплекса – более 5 МВт – делает его самым крупным на территории Восточной Европы и бывшего СССР.

## «Энергетика для устойчивого развития»



С 17 по 19 сентября 2013 года в Тбилиси прошел Четвертый международный форум «Энергетика для устойчивого развития». Участники белорусской делегации на форуме выступили с четырьмя докладами и приняли участие в дискуссиях в рамках семинаров.

## Ежегодная сессия Комитета по устойчивой энергетике ЕЭК ООН

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко принял участие в мероприятиях 22-й ежегодной сессии Ко-

митета по устойчивой энергетике Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций, которая состоялась 21 – 22 ноября 2013 года во Дворце Наций в г. Женеве.

## Заместитель генсека ООН оценила энергосбережение в Беларуси

28 мая 2014 года в Минске состоялась презентация проектов международной технической помощи, реализуемых в Республике Беларусь с участием ПРООН, в которой приняли участие Хелен Кларк, заместитель Генерального секретаря Организации Объединенных Наций, Администратор Программы развития ООН, Сергей Семашко, заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности, руководство и сотрудники странового офиса ПРООН, руководители проектов ПРООН в Беларуси, представители прессы и общественности.



## Заседание Третьей платформы Восточного партнерства

23–24 июня 2014 года в Брюсселе (Бельгия) делегация белорусских специалистов во главе с заместителем Председателя Госстандарта – директором Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко приняла участие в 11 заседании Третьей платформы «Энергетическая безопасность» Восточного партнерства и заседания в рамках инициативы Европейского союза «Пакт мэров».

## Фестиваль 3D-картин

6 сентября 2014 года в минском парке им. Горького при поддержке Департамента по энергоэффективности, Программы развития ООН, Представительства Европейского союза в Республике Беларусь и Глобального экологического фонда был проведен Третий фестиваль 3D-картин «Минск будущего».



## Белорусско-германские энергетические форумы

Департамент по энергоэффективности выступил одним из организаторов III Белорусско-германского энергетического форума в 2014 году.



## Ввод энергогенерирующих мощностей

По итогам 2014 года было введено в эксплуатацию электрогенерирующее оборудование суммарной мощностью 938,32 МВт, в том числе: ОАО «Беларуськалий» – мощностью 30,34 МВт, ПО «Белоруснефть» – 10,8 МВт.

## Крупные энергоэффективные проекты – 2014

В 2014 году были реализованы такие крупные энергоэффективные проекты, как «Преобразование котельной в мини-ТЭЦ с использованием газопоршневой установки мощностью 3 МВт в г. Заславле»; «Модернизация теплоэлектростанции 4 РУ с увеличением мощности на 30 МВт» в ОАО «Беларуськалий» и др.

## Год света

2015 год объявлен Генеральной Ассамблеей ООН Международным годом света и световых технологий.

С 1 сентября 2012 года Евросоюз окончательно отказался от производства и импорта ламп накаливания мощностью 15 Вт, 25 Вт и 45 Вт. В России производство и продажа ламп накаливания мощностью от 100 ватт и выше запрещены с 1 января 2011 года, в Казахстане лампы накаливания мощностью от 75 ватт – с января 2013 года.

## Ассамблея Международного агентства по возобновляемой энергии



17–18 января 2015 года в г. Абу-Даби (Объединенные Арабские Эмираты) состоялись мероприятия пятой сессии Ассамблеи Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), в которых приняла

участие делегация белорусских специалистов. В состав делегации входили представители Департамента по энергоэффективности во главе с заместителем Председателя Госстандарта – директором Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко.

### Новый закон «Об энергосбережении»

12 июля 2015 года вступил в силу новый Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении». Новый закон «Об энергосбережении» содержит ряд существенных отличий от предыдущей редакции. Вместе с тем, он не предусматривает коренных изменений в подходах к проведению государственной политики в сфере энергосбережения.

Продолжается процесс приведения в соответствие с новым законом нормативно-правовой базы. В частности, новая государственная программа «Энергосбережение 2016–2020» будет включать в себя две подпрограммы «Повышение энергоэффективности» и «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов (в том числе возобновляемых источников)». Определен новый порядок разработки и утверждения республиканской, отраслевых, региональных программ энергосбережения и программ энергосбережения юридических лиц.

### «Энергомарафон»

Благодаря сотрудничеству Департамента по энергоэффективности, Минобразования, городских и областных исполнительных комитетов, поддержке бизнеса и общественных организаций, «Энергомарафон» стал одним из главных мероприятий в области энергосбережения для детей и подростков в стране. Традиционно в ходе каждого ежегодного республиканского конкурса проектов по экономике и бережливости «Энергомарафона» рассматривается около 1000 проектов! В 2011–2015 годах заключительные этапы конкурса прошли в Гомеле, Гродно, Слуцке, Барановичах, Витебске.



### Белорусский промышленный форум

Департамент по энергоэффективности традиционно выступает одним из организаторов ежегодного Белорусского промышленного форума, а также международных курсов энергоэффективных и ресурсосбере-

гающих технологий и оборудования, проводимых в рамках форума. В рамках Белорусского промышленного форума–2015 состоялся форум-сайт «Энергоэффективность и ресурсосбережение – стратегия устойчивого развития», в ходе которого была всесторонне изложена позиция департамента.

### Белорусский энергетический и экологический форум



На протяжении уже двух десятков лет крупнейший форум страны в сфере энергетики проходит при организационном содействии Департамента по энергоэффективности. Департамент – экспонент выставки EnergyExpo, его представители являются докладчиками и модераторами пленарных и секционных заседаний, конференций и круглых столов в рамках форума.

### «Лидер энергоэффективности – 2015»



16 октября в Департаменте по энергоэффективности состоялась торжественная церемония награждения победителей республиканского профессионального конкурса «Лидер энергоэффективности – 2015».

Конкурс был организован Центром поддержки предпринимательства «Деловые медиа» при поддержке Департамента по энергоэффективности в целях выявления лучших энергоэффективных продуктов, систем и технологий, применяемых в различных отраслях экономики – энергетике, промышленности, строительстве, ЖКХ, – а также содействия их более широкому внедрению.

Участие в конкурсе приняли 29 организаций. Предприятия представили 37 продуктов, из которых 26 получили статус лидера энергоэффективности.

### Первый камень в основание энергоэффективного дома

28 октября 2015 года состоялось официальное открытие памятного знака на месте строительства энергоэффективного дома в Могилеве в рамках проекта



ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь».

### Основной вклад в энергосбережение –

более 40% общей экономии – достигнут в 2015 году за счет модернизации энергетического хозяйства предприятий. Это ввод в эксплуатацию электрогенерирующего оборудования на основе паро- и газотурбинных, парогазовых, турбодетандерных и газопоршневых установок, мероприятия по повышению эффективности работы котельных и технологических печей, передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на ТЭЦ, мероприятия по оптимизации систем теплоснабжения.

24% всей полученной экономии, или 244,9 тыс. т у.т. принесло внедрение в производство современных энергоэффективных технологий, процессов, оборудования и материалов, модернизация действующих производств.

### Энергоэффективные генерирующие мощности

В 2015 году введено в эксплуатацию электрогенерирующее оборудование суммарной мощностью 27,3 МВт, в том числе на объектах Минпрома – 3,3 МВт (ОАО «БМЗ»), Минстройархитектуры – 4,25 МВт (ОАО «Стеклозавод «Неман»), Минсельхозпрода – 1,6 МВт (ОАО «Гродненский мясокомбинат»), Минжилкомхоза – 1,92 МВт («Новополоцкое КУМП ЖКХ» – 0,64 МВт, котельная на ул. Павловского КУП «Минск-коммунальтеплосеть» – 1,28 МВт), концерна «Беллегпром» – 4,8 МВт (ОАО «Барановичский ПБХО»), концерна «Белгоспищепром» – 1,6 МВт (ОАО «Гродненская табачная фабрика «Неман»), концерна «Белнефтехим» – 3 МВт (РУП «Белоруснефть-Особино»). ■



# ГЛЯДЯ В 2016-й ГОД, МЫ ОСТАЕМСЯ ОПТИМИСТАМИ

– Заканчивается 2015 год – год завершения пятилетки. Много сделано за этот период. Сегодня мы формируем Республиканскую программу энергосбережения на 2016–2020 годы, в которой будут обозначены конкретные приоритеты в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности. Надеюсь, что при ее формировании мы уложимся в отведенные правительством сроки.

Начиная с 1998 года, стоимость единицы сэкономленных топливно-энергетических ресурсов неуклонно возрастает. Давно реализованы наиболее простые и малозатратные энергосберегающие мероприятия. По данным Международного энергетического агентства Беларусь достигла показателя в 190 кг нефтяного эквивалента на тысячу долларов США валового внутреннего продукта. Мы ожидаем дальнейшего снижения энергоемкости ВВП и по итогам 2015 года.

12 июля 2015 года вступил в силу новый Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении». Продолжается приведение в соответствие с новым законом соответствующей нормативно-правовой базы.

Идет большая работа по согласованию и утверждению норм расхода ТЭР, которая должна быть закончена до 1 января. Особенность нынешней кампании по утверждению и согласованию норм – в том, что теперь подлежат утверждению в департаменте либо его региональных управлениях нормы организаций с годовым потреблением ТЭР 100 т у.т. и более. В этой связи приходится решать множество вопросов, с которыми обращаются в департамент представители организаций – потребителей ТЭР. Важность этих вопросов высока, т.к. при отсутствии утвержденных норм предприятие не вправе включать расход ТЭР в себестоимость производимой продукции.

Одна из проблем реального сектора экономики сегодня в том, что предприятия в условиях падения производства и сбыта продукции неизменно продолжают потреблять ресурсы в размере технологического минимума: на отопление и освещение производственных площадей, поддержание рабочего состояния печей и т.д. Снизить эти условно-постоянные затраты возможно путем внедрения новых технологий и реализации других энергосберегающих мероприятий.



## Справка редакции

**Виктор Францевич Акушко** закончил Белорусский политехнический институт в 1978 году по специальности «электрические системы и сети». Начав с должности инженера-электрика, работал на ряде промышленных предприятий Гомеля. С 2003 по 2008 годы работал в Гомельском областном управлении по надзору за рациональным использованием ТЭР.

С 2008 года по настоящий момент – первый заместитель директора Департамента по энергоэффективности. Координирует вопросы нормирования топливно-энергетических ресурсов, проведения энергетических аудитов в организациях, оценки эффективности энергетических проектов, формирования программ по энергосбережению.

Красноречивый факт из другой проблемной области: на сегодняшний день в Минске 70% затрачиваемой тепловой энергии уходит на отопление жилого сектора. С началом отопительного сезона в Минэнерго проводятся еженедельные онлайн-аудиоконференции, в которых принимают участие и представители Департамента по энергоэффективности, его региональных управлений, областных предприятий ЖКХ и предприятий системы «Белэнерго». В ходе этих конференций подводятся итоги проверок мониторингов работы генерирующего и прочего оборудования, поднимаются проблемы прохождения осенне-зимнего периода. Это дает возможность выявить слабые места, спланировать ремонт и модернизацию тепловых сетей и другого оборудования на межотопительный период с целью предупреждения аварийных ситуаций.

Как куратор направления энергетического аудита, скажу, что график, предусматривавший проведение в уходящем году порядка 200 энергоаудитов на предприятиях реального сектора экономики по всей стране, в целом реализован. Напомним, что предприятия с годовым потреблением ТЭР в размере 1500 т у.т. и выше обязаны проходить энергоаудит не реже чем раз в пять лет. Это не формальная мера. Энергетический аудит подсказывает руководству предприятия, какие следует предусмотреть мероприятия по энергосбережению. Мы рекомендуем включать в число таких мероприятий строительство мини-ТЭЦ с котлами на биомассе, фотоэлектрических станций и гелиоводонагре-

вателей, тепловых насосов, когенерационных и тригенерационных установок и проч.

Глядя в 2016-й год, мы остаемся оптимистами. Департамент продолжает заниматься вопросами энергосбережения, делая акцент на снижении энергоемкости. Да, Беларусь приблизилась в этом вопросе к показателям таких развитых стран, как Финляндия и Канада. Но если не делать оговорку о сходных климатических условиях, то можно ориентироваться на еще более внушительные показатели энергоемкости ВВП Германии и Дании.

В заключение хочу поздравить всех моих коллег, всех, кто занят в сфере энергосбережения и решает вопросы повышения энергоэффективности, с приближающимися новогодними торжествами, а также с нашим профессиональным праздником – Днем энергетика – и пожелать даже в праздники помнить о необходимости рационального подхода к потреблению энергетических ресурсов. Ведь каждый сэкономленный киловатт-час электроэнергии и гигакалория теплоты – это наш общий вклад в повышение благосостояния и укрепление энергетической безопасности. ■



# БЕЛАРУСЬ НЕ НАМЕРЕНА СДАВАТЬ СВОИХ ЛИДИРУЮЩИХ ПОЗИЦИЙ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

**– Насколько успешным был уходящий год в плане использования местных видов топлива и возобновляемых источников энергии?**

– Конец года – период активного внедрения оборудования на местных видах топлива, включая возобновляемые источники энергии. По итогам года запланировано достичь 28–30-процентной доли МВТ в балансе котельно-печного топлива. По итогам десяти месяцев года можно сказать, что среди регионов с большим отрывом выполнила задание по МВТ Гомельская область, в числе наиболее отстающих находится Брестская область. Из неблагоприятных обстоятельств для выполнения этого и других заданий назову нависший над страной мировой финансовый кризис, ограничивающий возможности финансирования, постоянно меняющиеся внешние рынки, требующие реагирования и быстрого перераспределения средств, которых вследствие этого не всегда хватает для реализации внутренних проектов.

В республике введено квотирование создания мощностей, использующих возобновляемые источники энергии.

При этом важно понимать, что возобновляемая энергия – не только энергия солнца и ветра. В условиях нашей страны более актуально использование древесного топлива. Это топливо и сегодня составляет около 92% в балансе ВИЭ, ведь 39% территории Беларуси занято лесами. Построено значительное количество энергоисточников на древесном топливе. Квотировать создание в будущем таких мощностей если и надо, то с очень серьезной проработкой. Главная задача для республики – импортировать за валюту как можно меньше энергоресурсов. Думаю, что с учетом этого будет найден баланс развития ВИЭ, который позволит Беларуси как сохранить лидирующее положение среди стран постсоветского пространства в работе по энергосбережению, так и занять достойные позиции в развитии использования ВИЭ.

**– Как развивается сфера международного сотрудничества Беларуси по вопросам энергоэффективности?**

– Если говорить о международном сотрудничестве и, в частности, о контактах с международными финансовыми организациями, представляющими средства на проекты повышения энергоэффективности, то

## Справка редакции

Заместитель директора Департамента по энергоэффективности **Владимир Николаевич Комашко** курирует вопросы использования местных видов топлива, возобновляемой энергетики, научно-технической и экономической деятельности, сотрудничества с зарубежными и международными организациями, в частности, взаимодействия со Всемирным банком в сфере реализации энергетических проектов.

сотрудничество в этой сфере со Всемирным банком следует отнести к наиболее выгодным и успешным как для банка – коммерческой организации, заинтересованной во вложении средств, так и для Беларуси. Наша страна всегда была для Всемирного банка надежным партнером, ни разу не допустившим сбоев ни в вопросах использования, ни в вопросах возврата заемных средств. Республика всегда стремилась наиболее эффективно использовать средства, предоставляемые Всемирным банком по стратегически важным для нее направлениям. Это сотрудничество по проектам в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности продолжается с середины 1990-х годов. В настоящий момент в разных стадиях реализации находятся два проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» и «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения».

Департамент по энергоэффективности также участвует в реализации двух проектов ПРООН: «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь» (финансирование осуществляет Глобальный экологический фонд) и «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению» (финансирование из средств Европейского союза). Департамент по энергоэффективности активно сотрудничает с австрийским и немецким энергетическими агентствами, имеются контакты с аналогичными структурами других стран.

**– Почему департамент уделяет внимание проблемам энергоэффективности зданий?**

– Свыше 90% общественных и 80% жилых зданий в республике были построены до



1996 года. Они потребляют на 33–120% больше тепловой энергии для достижения аналогичного уровня теплового комфорта по сравнению со зданиями, построенными в соответствии с нормативами теплоизоляции 2010 года. Поэтому эта тема находится в поле зрения Департамента по энергоэффективности. Термореновацию существующих и строительство новых энергоэффективных зданий следует отнести к сравнительно новым перспективным направлениям энергосбережения в Республике Беларусь. В других развитых странах уже продолжительное время предпринимаются шаги по повышению энергоэффективности имеющихся и ужесточению требований к энергоэффективности строящихся зданий, наработан значительный опыт. Не так давно и в России был проведен энергоаудит административных зданий, находящихся в федеральной собственности, после чего были начаты работы по их термореновации, вложены серьезные финансовые средства. У нас также создана обширная техническая нормативная база, содержащая требования к энергоэффективным зданиям, вырабатываются оптимальные подходы к определению технических мероприятий при приемке здания, позволяющие реально контролировать соответствие реальных его энергетических характеристик требованиям технической документации.

– **Насколько вы удовлетворены научно-техническим обеспечением деятельности по повышению энергоэффективности?**

– Что касается научно-технического аспекта работы, в этом направлении Департамент по энергоэффективности всегда сотрудничал с Национальной академией наук Беларуси. Сейчас известным является, например, проект Института энергетики НАН Беларуси по комплексному энергообеспечению агрогородков с использованием биогазовых комплексов и других ВИЭ. В целях дальнейшего обеспечения научного подхода в работе по энергосбережению и повышению энергоэффективности, возможно, было бы целесообразным, чтобы академия наук производила в составе предусмотренной законодательством государственной экспертизы научную экспертизу проектных решений. Ведь на рынке предлагается различное оборудование с совершенно разными показателями. При его выборе ценовой фактор уступает по важности соотношению «цена – качество», оценить которое без научного подхода крайне сложно.

Обмен научными разработками предусматривают также реализуемые Концепция сотрудничества государств – участ-

ников СНГ в области использования возобновляемых источников энергии и План первоочередных мероприятий по ее реализации. Ведется консультативная работа, в ходе которой мы тесно взаимодействуем с российскими коллегами, в частности, с Ленинградской областью.

– **Как бы вы оценили перспективы работы по энергосбережению в ближайшем будущем?**

– Если говорить о перспективах, Беларусь не собирается сдавать своих лидирующих позиций в сфере энергосбережения. Наша задача – следовать достижению комплексной цели: минимизации импорта энергоносителей и снижения энергоемкости ВВП за счет энергосбережения, повышения энергоэффективности и оптимального использования собственных топливно-энергетических ресурсов.

В силу объективных обстоятельств республика не может полностью отказаться от импорта энергоносителей. Тем актуальнее усилия Департамента по контролю за эффективностью их использования. Этап малозатратных мер в области энергосбережения в Беларуси давно пройден. Мероприятия по энергосбережению обходятся все дороже. С 2001 года объем средств, вкладываемых в энергосбереже-

ние в стране, увеличился в десятки раз – с 95 миллионов до 1,8 млрд в долларовом эквиваленте. Стоимость сэкономленной тонны условного топлива за это время тоже выросла примерно в десять раз. Но результат для республики – это и экономия валютных средств, и повышение конкурентоспособности производств, и рост уровня жизни нашего общества. Надо сказать, что последовательная реализация мер по энергосбережению уже позволила осуществить в течение 20 лет почти трехкратный рост ВВП страны при увеличении валового использования ТЭР всего на величину около 10%.

– **Что бы вы хотели пожелать нашим читателям и всем нам как потребителям энергоресурсов?**

– Пользуясь случаем, хотелось бы поздравить читателей журнала с новогодними праздниками и профессиональным Днем энергетика. При всем многообразии отношения к причинам и путям экономии топливно-энергетических ресурсов, наверное, следует относиться к этому мудро и рационально: мы не призываем бросаться в крайности или доходить до скарденности. Но ведь каждая страна, как и каждый человек, считает свои деньги и контролирует расходы. Желаю всем житейской мудрости, удачи, добра, уюта. ■

## ЭнергоОптима

Частное производственное унитарное предприятие

### Энергетика

- Энергетическое обследование предприятий. Сопровождение.
- Разработка и корректировка норм расхода ТЭР.
- Тепловизионное обследование. Разработка теплоэнергетического паспорта здания.
- Разработка ТЭО варианта теплоснабжения объекта.
- Расчет нормируемых теплотерь. Расчет тепловых нагрузок.
- Электрофизические измерения.
- Аэродинамические испытания.
- Анализ параметров качества электроэнергии.
- Техничко-экономическое обоснование проектов.
- Разработка бизнес-планов инвестиционных проектов.
- Разработка обоснования инвестиций.

Собственная аккредитованная испытательная лаборатория

Самая современная приборная база

### Экология

- Инвентаризация отходов производства.
- Инструкции по обращению с отходами производства и нормативы образования отходов.
- Акт инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
- Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
- Экологический паспорт предприятия.
- Паспорт объектов размещения отходов.
- Проект санитарно-защитной зоны предприятия.
- Обоснования возможности размещения производства.
- Индивидуальные нормативы водопотребления. Расчет нормативов.
- Паспортизация газоочистных установок и вентиляционных систем.
- Раздел «Оценка воздействия на окружающую среду» объекта строительства.
- Раздел «Охрана окружающей среды», «Экологический паспорт проекта».
- Расчет выбросов загрязняющих веществ и расчет рассеивания в атмосфере.

г. Могилев, пр. Шмидта,  
д. 80, каб. 205.

8 (222) 45-14-86  
+375 44 566-00-01

info@e-optima.by  
www.e-optima.by

**Работаем по всей стране!**  
Офисы в Могилеве, Минске, Бресте.

Качественные решения в сферах энергетике, экологии и экономики.

### Начальник Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР И.В. Тур:

– Уважаемые коллеги, коллектив Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР от всей души поздравляет вас с наступающими праздниками: Днем энергетика, Новым годом и Рождеством.

Подводя итоги реализации энергосберегающих мероприятий, уже сейчас можно говорить о выполнении столицей показателя по экономии ТЭР, установленного Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 годы. Так, при плане 1111–1559 тыс. т у.т. фактическая экономия ТЭР с учетом результатов третьего квартала уходящего года по г. Минску сложилась в объеме 1240,6 тыс. т у.т., или 111,6% от нижнего уровня задания правительства. Достичь столь высоких показателей удалось за счет реализации энергоэффективных мероприятий по широкому спектру направлений. Наиболее крупные из них – ввод мини-ГЭС на водохранилище



Дрозды Вилейско-Минской водной системы мощностью 0,3 МВт; мини-ГЭС на водовыпуске минских очистных сооружений мощностью 0,5 МВт; газопоршневой установки, работающей на свалочном газе, на полигоне ТКО «Тростенец» (2х1 МВт); реконструкция системы отопления имущественного комплекса ОАО «Крион» с внедрением двух тепловых насосов суммарной мощностью 1,5 МВт и другие мероприятия.

В уходящем 2015 году хочется отметить ОАО «Минский автомобильный завод» за активную работу по модернизации технологического оборудования, которая позволит сэкономить 2945 т у.т.; комитет по образованию Мингорисполкома за организацию конкурсов школьных проектов по экономии и бережливости «Энергомарафон».

Также системную и целенаправленную работу по энергосбережению ведут УП «Минсккоммунтеплосеть» и КУП «Минский метрополитен».

Завершенная в УП «Минсккоммунтеплосеть» реконструкция котельной по ул. Павловского, 66 с установкой оборудования для использования местных видов топлива (третья очередь строительства) принесет в этом году экономии топливно-энергетических ресурсов в размере 2 400 т у.т. Выполнение задания по доле МВТ в собственном балансе КПТ за январь–октябрь 2015 года по УП «Минсккоммунтеплосеть» составляет 15,5% при задании 5,4%. Увеличение использования МТЭР в указанный период по отношению к аналогичному периоду прошлого года составило 731 т у.т. и возросло на 7,8%.

За период с 1996 по 2015 годы на КУП «Минский метрополитен» введено в эксплуатацию 37 тепловых насосов, 9 из которых были включены в Национальную программу развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы. За январь–октябрь 2015 года увеличение использования ВЭР составило 35,2 т у.т., или 44,5% к аналогичному периоду предыдущего года.

Желаем нашим коллегам дальнейших успехов в области энергосбережения, здоровья и благополучия!

### Начальник Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР А.Н. Бобрин:

–Уважаемые коллеги, дорогие читатели! Несмотря ни на какие жизненные трудности и нестабильную ситуацию в мире, декабрь – месяц праздников и положительных эмоций! Сердечно поздравляем вас с наступающими праздниками – Днем энергетика, Новым 2016 годом и светлым праздником Рождества Христова!

Пусть Новый год подарит всем благополучие, исполнение заветной мечты, укрепит веру в будущее, а всем начинаниям сопутствует успех.

Завершается не самый легкий для нас год. Мир постоянно меняется, но неизменно главное: свет и тепло – основа жизни, так же, как энергетика – основа экономики.

Хочется, чтобы следующий год принес нам как можно больше хороших новостей и положительных информационных поводов. Примите от коллектива Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР пожелания новых профессиональных успехов и достижений, экономической стабильности на

Ваших предприятиях, уверенности в своих силах!

Пусть успех и удача сопутствуют в Вашем благородном труде и во всех делах и начинаниях!

Доброго здоровья и благополучия Вам и вашим близким!

Подводя итоги прошедшего пятилетия, хотелось бы отметить некоторые достижения Брестской области в сфере энергосбережения. Суммарная экономия топливно-энергетических ресурсов за период 2011–2015 годов составила 835 тыс. т у.т. На реализацию энергосберегающих мероприятий из средств республиканского бюджета на финансирование программ энергосбережения направлено почти 80 млрд рублей. Введен в эксплуатацию 41 новый котел, использующий местные виды топлива, общей мощностью 13,1 МВт.

Переложено 630 км теплотрасс с использованием ПИ-труб. Потери тепловой энергии в системе ЖКХ



области сократились с 13,6% до 12%.

На 15 предприятиях области введены в эксплуатацию КГУ общей мощностью более 28 МВт, всего по области мощность когенерации составила 41,5 МВт. За пять лет на КГУ выработано более 743 млн кВт·ч электроэнергии.

Также хотелось бы отметить наиболее крупные энергетические проекты, реализованные в прошедшей пятилетке: ввод в эксплуатацию энергоблока мощностью 427 МВт на Березовской ГРЭС, энергокомплекса мощностью 30 МВт на отходах собственного производства в ОАО «Ивацевичдрев», модернизация стекловаренной печи в ОАО «Домановский ПТК», строительство Лунинецкой мини-ТЭЦ на МВТ, а также каскада из пяти мини-ГЭС на Днепро-Бугском канале.

Стратегией устойчивого развития Брестской области на 2016–2025 годы определены основные направления в сфере энергосбережения: организация системы получения энергии из возобнов-

ляемых источников и стимулирование ее использования, строительство объектов для получения энергии из возобновляемых источников, обустройство биогазовых модулей или теплоэлектроустановок на растительно-древяном сырье и отходах в удаленных населенных пунктах и на базах, создание экспериментального производства нетрадиционных видов топлива на действующих торфопредприятиях, строительство биогазовых установок на животноводческих комплексах, производствах пищевых продуктов, полигонах отходов в крупных городах.

В 2016 году планируется завершить такие крупные мероприятия, как строительство комплекса сооружений по использованию биогаза в теплоэнергетическом хозяйстве очистных сооружений КУПП «Водоканал» г. Барановичи и строительство котельной мощностью 10 МВт на МВТ с механической топливopодачей КУМПП ЖКХ «Ивановское ЖКХ».

Мы надеемся совместно с нашими партнерами решить все поставленные задачи в области энергосбережения и обеспечить процветание и экономическую стабильность нашей страны.

### Начальник Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР Александр Кравченко:

– Уважаемые коллеги и читатели, искренне и от всей души поздравляем вас с наступающим 2016 годом. Хотим пожелать хорошего нового года; пусть в следующем году граждане Республики Беларусь будут здоровы и счастливы, а наша страна успешно развивается. В преддверии 2016 года можно подвести некие промежуточные итоги пятилетия и в том числе – по Витебской области. Каждый год наполнен событиями, хорошими и не очень, но мы будем ориентироваться на лучшее.

Хороших результатов целенаправленной работы по обеспечению энергетической безопасности республики, замещению импортируемого топлива местными энергоресурсами достигло управление ЖКХ Витебского облисполкома, которое путем установки дополнительных котлов на местных видах топлива увеличило долю МВТ в своем топливном балансе с 44,9% в начале 2011 года до 67,4% к окончанию 2015 года.

Лидером области по внедрению нетрадиционных источников энергии: тепловых насосов, солнечных батарей, геотермальных установок – является ТРУП «Витебское отделение БелЖД». За период 2011–2015 годов здесь установлено 17 возобновляемых источников энергии.

Огромная работа по модернизации энергосистемы Витебской области проводится РУП «Витебскэнерго». Одним из основных проектов, реализованных в области в 2014 году, стал ввод в действие ПГУ-400 на Лукомльской ГРЭС с годовым экономическим эффектом 174,2 тысячи т у.т., что позволило снизить удельный расход на выработку электрической энергии на Лукомльской ГРЭС с 311,2 кг у.т./тыс. кВт·ч в 2013 году до 286,6 кг у.т./тыс. кВт·ч

за январь–октябрь 2015 года.

Весомый вклад в получение экономического эффекта от внедрения мероприятий по энергосбережению внесли предприятия концерна «Белнефтехим», в частности, ОАО «Нафтан».

За период 2011–2015 годов специалистами управления проведено 757 мониторингов и 1213 проверок субъектов хозяйствования, из них 456 – в рамках координационного плана. В ходе проведения проверок выявлен резерв экономии в размере 98 310 т у.т.

Витебское областное управление благодарит руководство и сотрудников предприятий области за сотрудничество и вклад в работу по энергосбережению и еще раз поздравляет всех с наступающим Новым годом. Пусть он будет для всех нас щедрым на прекрасные события, теплым и добрым, удачным и творческим. Желаем, чтобы все трудности были преодолимыми и все наши усилия вели к процветанию и успеху.



**Витебское областное управление сердечно поздравляет с юбилеем главную специализированно-технического отдела Сверчкову Жанну Валерьевну!**



**Коллектив управления искренне и от всей души желает ей крепкого здоровья, исполнения желаний, интересных событий, поддержки и внимания коллег, друзей и семьи, любви и солнечного настроения.**

**Жанна Валерьевна работает в управлении более восьми лет. За время работы проявила себя грамотным, ответственным специалистом, хорошим организатором. От лица руководства и всего коллектива выражаем ей благодарность за умение работать в команде, отзывчивость к окружающим и участие в организации культурной жизни управления.**

### Начальник Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР А.К. Баргатин:

– Коллектив Могилевского управления поздравляет организации и предприятия области с наступающим новым 2016 годом!

Традиционно мы проводим старый год и с предпраздничными хлопотами, радостно ожидаем новогоднюю ночь, наполненную надеждами и лучшими ожиданиями.

В завершившейся пятилетке Могилевской областью достигнуты значительные результаты по снижению энергоемкости производимой продукции, удельных расходов энергоресурсов, выполняются запланированные показатели по энергосбережению. Успешность работы организаций оценивалась по выполнению доведенного целевого показателя по энергосбережению, выполнению предприятиями рекомендаций, полученных по итогам плановых энергетических обследований.



Хотелось бы отметить такие крупные энергоэффективные проекты, как внедрение тригенерационного комплекса модульного типа на ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель», реконструкция районной котельной с установкой генерирующего оборудования РУП «Могилевэнерго», внедрение автоматизированной линии по сжиганию торфобрикета в печах с целью замещения каменного угля в ОАО «Белорусский цементный завод», ОАО «Кричевцементношифер», ввод линии по переработке отходов ПЭТФ на заводе синтетического волокна ОАО «Могилевхимволокно» и энергосберегающего технологического оборудования для вулканизации шин ОАО «Белшина». Прошедшая пятилетка была насыщена и реализацией масштабных инвестиционных проектов по активному развитию альтернативной энергетики с вводом источников энергии с использованием биогаза общей мощностью 4,8 МВт, ветра мощностью более 19,7 МВт, солнечной модульной станции мощностью 5,1 МВт и иного электрогенерирующего оборудования установленной мощностью 18,2 МВт.

Мы вместе многого добились в уходящей пятилетке, поддерживая и отстаивая интересы организаций бюджетной сферы, жилищно-коммунального хозяйства и промышленности, осуществляя процедуры нормирования, согласования и утверждения программ энергосбережения, ведя инспектирование и консультирование, организуя работу по пропаганде энергосбережения, проводя семинары, читая лекции.

Положительные результаты получены коллективом управления – командой профессионалов, которые достойно и ответственно справляются с поставленными задачами в сотрудничестве, при взаимопонимании и поддержке со стороны Департамента по энергоэффективности.

Всем жителям нашей республики хочется пожелать, чтобы новый год был наполнен теплом, уютом и радостью! Пусть в каждую семью он принесет мир и благополучие! Пусть любовью будет освящены праздничные новогодние и рождественские дни! Пусть царят взаимопонимание и гармония! Счастья вам всем и добра, крепкого здоровья, праздничного настроения, достатка и исполнения самых заветных желаний!

### Начальник Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием Н.А. Прусенок:

– В период 2011–2015 годов в Гомельской области было реализовано свыше 14 тысяч энерго-сберегающих мероприятий. Суммарная экономия топливно-энергетических ресурсов составила 1,2 млн тонн условного топлива, из них около 300 тыс. тонн условного топлива сэкономлено за счет увеличения использования местных видов топлива и вторичных энерго-ресурсов. На реализацию энергосберегающих мероприятий в области было затрачено более 7 трлн рублей.

Хотелось бы выразить слова благодарности организации и коллективам, достигшим значительных результатов в области энергосбережения – ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод», ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», РУП «ПО «Белоруснефть», ОАО «Гомельстекло», ОАО



«Гомельский химический завод», ОАО «Гомельстройматериалы», ОАО «СветлогорскХимволокно», ГО «Жилищно-коммунальное хозяйство Гомельской области» и подчиненным ему организациям, а также управлениям образования и здравоохранения облисполкома.

Коллектив Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов сердечно поздравляет всех читателей журнала, сотрудников Департамента по энергоэффективности, коллег из других региональных управлений с наступающим Новым годом и Рождеством! Хотим пожелать крепкого здоровья, творческих успехов, плодотворной работы и позитивного настроения! Всегда смотреть в будущее с оптимизмом!

### Начальник Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР А.Д. Булова:

– Дорогие друзья! Заканчивается очередная год, для всех нас не простой, но вместе с тем знаменательный – завершающий текущее пятилетие. В уходящем году целенаправленная и продуктивная работа предприятий промышленности, сельского хозяйства, строительной индустрии, большой энергетики и жилищно-коммунального хозяйства, организаций бюджетной сферы позволила завершить достижение поставленных задач по экономии топливно-энергетических ресурсов – суммарно за пять прошедших лет Гродненщина внесла в копилку энергосбережения Республики Беларусь более 1 миллиона тонн условного топлива! Достигнутые результаты позволили поднять показатель энергоёмкости валового внутреннего продукта Бе-



ларуси до уровня экономически развитых стран со схожими климатическими условиями. Завершая год с хорошими результатами, мы с оптимизмом смотрим вперед. Перспективы дальнейшего развития экономического потенциала нашей страны, в том числе благодаря нашей совместной работе в деле повышения энергетической эффективности, позволяют с уверенностью смотреть в будущее и продолжать целенаправленную работу по строительству сильной и процветающей Беларуси.

Коллектив Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов поздравляет вас с наступающим 2016 годом! Пусть успех и удача сопутствуют всем вашим начинаниям! Счастья и здоровья в 2016 году!

### И.о. начальника Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР Ф.Е. Шнитовский:

– Коллектив Минского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов сердечно поздравляет всех читателей журнала, сотрудников Департамента по энергоэффективности, коллег из других региональных управлений и членов их семей с наступающим Новым годом и Рождеством!

В 2015 году в Минской области продолжалась целенаправленная работа по экономии топливно-энергетических ресурсов. Реализовано около 3 тыс.

энергосберегающих мероприятий, которые позволяют сэкономить около 70 тыс. тонн условного топлива, а с учетом мероприятий прошлого года – более 170 тыс. т у.т.

В текущем году в Минской области планируется ввести 22 МВт мощностей, использующих местные виды топлива. Всего за пятилетку введено в эксплуа-



тацию более 220 МВт котельного оборудования, использующего МВТ. На реализацию энергосберегающих мероприятий в текущем году будет затрачено более 1,2 триллионов белорусских рублей.

Хочется сказать слова благодарности организациям и коллективам, достигшим значительных результатов в области энергосбережения: ОАО «Беларуськалий», ОАО «Городейский сахарный комбинат», ОАО «БелАЗ», ОАО «Борисовдрев», ГО «Жилищно-коммунальное хозяйство Минской области».

Еще раз хотим пожелать всем в наступающем новом году крепкого здоровья, творческих успехов, хорошего настроения! Берегите друг друга!



## Энергетическое обследование на полоцком участке «Горсвет»

По просьбе КУП «ЖКХ г. Полоцка» в октябре уходящего года Витебское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР провело обследование системы наружного освещения участка «Горсвет» КУП «ЖКХ г. Полоцка».

Перед специалистами управления стояла задача определить состояние энергоемкого технологического оборудования, выявить избыточные электрические потери, а также найти возможные резервы экономии электрической энергии.

Прямые обобщенные затраты ТЭР на предприятии характеризуются существенной месячной и квартальной неравномерностью, убывая от января к июню и возрастая от июня к декабрю. Главной причиной такой неравномерности потребления ТЭР является продолжительность светового дня, от которой зависит время работы осветительного оборудования наружного освещения.

На основании результатов обследования руководству предприятия рекомендовано выполнить следующие энергосберегающие технические мероприятия.

Замена светильников и ламп (ДНаТ 70-150 на LED-светильники), резерв экономии – 45,6 т.у.т.

Замена светильников и ламп (ДРЛ 125-250 на ДНаТ 70-150), резерв экономии – 12,1 т.у.т.

Замена металлогалогенных светильников декоративной подсветки на LED-светильники, резерв экономии – 42,2 т.у.т.

Замена воздушных электрических сетей на самонесущий изолированный провод (СИП), резерв экономии – 147,7 т.у.т.

Внедрение шкафов с АСУНО, резерв экономии – 90,9 т.у.т.

Внедрение автономных уличных светильников, резерв экономии – 9,4 т.у.т.

По результатам обследования системы наружного освещения участка «Горсвет» КУП «ЖКХ г. Полоцка» можно сделать следующие выводы. В учреждении имеется значительный потенциал для модернизации электрических сетей и осветительного оборудования. В ходе обследования выявлены резервы экономии энергоресурсов в размере 347,9 т.у.т./год при годовом потреблении энергоресурсов предприятием в размере 600,2 т.у.т./год., что в процентном соотношении составляет 57,9%. Реализация данных энергосберегающих мероприятий позволит существенно снизить финансовую нагрузку на бюджет Полоцка, выделяемый на городское освещение. ■

**Денис Петровский,**  
заместитель начальника  
инспекционно-энергетического  
отдела Витебского областного  
управления по надзору  
за рациональным  
использованием ТЭР

## Ветропарк возведут в Ошмянском районе

Ветроэнергетический парк мощностью до 80 МВт возведут в Ошмянском районе, сообщили в отделе энергетики, транспорта и связи Гродненского облисполкома. Ветропарк разместится около д. Лужище Ошмянского района. Реализовывать проект будет ПО «Белоруснефть».

Как сообщили в областном исполнительном комитете, согласно инвестиционному проекту на земельном участке в Ошмянском районе предполагается создать ветропарк мощностью 60 МВт, для чего запланировано установить около 30 ветроэнергетических установок. Однако инвестор рассматривает возможность увеличения общей мощности до 80 МВт. Реализация инвестиционного проекта предусматривается в 6 этапов до 2020 года. Объем затрат оценивается в 160 млн евро. ■



## Переход на местные виды топлива – одна из основных задач Минской области

Снижение потребления газа путем перехода на местные виды топлива – одна из основных задач Минской области. Об этом на заседании Миноблисполкома, где обсуждалась готовность народнохозяйственного комплекса столичного региона к отопительному сезону, заявил его председатель Семен Шапиро.

«Одна из задач Минской области на 2016 год – снижение потребления газа и постепенный переход предприятий на местные виды топлива. Мы должны научиться считать деньги. Я могу понять, если имеются какие-то технические препятствия на пути к этой цели, но когда некоторые руководители районов пытаются находить себе оправдания, ссылаясь на отсутствие средств, – это недопустимо», – подчеркнул Семен Шапиро. Председатель Миноблисполкома высоко оценил работу Березинского райисполкома, который практически полностью перешел на местные виды топлива, при этом являясь не самым богатым районом области. ■



**СИГМАТИКА**

г.Брест, ул.Интернациональная, д.17, оф.28  
тел.: (0162) 53 17 18, (029) 238 88 18  
e-mail: sigmatica@tut.by

Разработка, производство и внедрение оборудования управления и защиты электродвигателей, систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, водоснабжении, вентиляции и кондиционировании, модернизация существующих систем автоматизации.



### Продукция:

- шкафы управления электродвигателями СИГМА;
- шкафы автоматики различных технологических процессов;
- система передачи аварийных сигналов котельных, мини-котельных СПАС;
- розничная торговля средствами автоматизации.

sigmatica.by



### Услуги:

- проектирование, монтаж, наладка, обслуживание:
- систем автоматизации;
- систем управления электроприводами;
- систем визуализации ТП на базе SCADA-систем.

## Гелиоводонагреватель на молочно-товарной ферме

ОАО «Экспериментальная база «Глуск» – одно из предприятий сельскохозяйственного комплекса Глусского района Могилевской области, наиболее успешно реализующих мероприятия в области энергосбережения.

Предприятие специализируется на мясомолочном производстве, развитии зернового хозяйства, картофелеводстве и возделывании кормовых культур. Для собственных нужд здесь используются котельно-печное топливо (газ, местные виды топлива), горюче-смазочные материалы, электроэнергия и тепловая энергия в виде горячей воды. В структуре энергопотребления предприятия 92,3% составляет потребление электрической энергии.

Программой энергосбережения ОАО «Экспериментальная база «Глуск» было запланировано и реализовано в III квартале 2015 года энергосберегающее мероприятие «Внедрение гелиоводонагревательной установки».

Гелиоводонагреватель «Комфорт» с вакуумным солнечным коллектором, бойлером, электрическим ТЭНом и электронным контролером производства белорусско-австрийского предприятия ООО «Голес» был установлен на молочно-товарной ферме Маковичи. В состав нагревателя входят один вакуумный коллектор и два бака-аккумулятора емкостью 250 и 200 литров.

Гелиоводонагревательная установка представляет собой закрытую систему, в которой через коллектор и змеевик протекает незамерзающая жидкость на основе гликоля. Эта жидкость забирает тепло из медно-алюминиевого абсорбера солнечного коллектора, подогреваемого до высокой температуры за счет солнечного излучения. Затем горячая жидкость поступает в теплообменник аккумулятора и нагревает воду. Работа насосной станции регулируется электронным контролером.

Внедрение гелиоводонагревателя позволяет в межотопительный период полностью обеспечить молочно-товарную ферму горячей водой на технологические нужды и исключить использование электрической энергии на цели нагрева. В отопительный период использование гелиоводонагревателя дает возможность снизить потребление электрической энергии и использовать ее только для дополнительного нагрева горячей воды. Суммарный годовой экономический эффект от внедрения установки планируется в размере 16,4 тыс. кВт, или 4,6 т у.т. ■

**Лариса Привалова, главный специалист производственно-технического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

## Светодиодное уличное освещение: энергосбережение и безопасность

Установка светодиодных фонарей в качестве уличного освещения не только помогает снизить затраты на городского освещение, но и делает улицы значительно безопаснее. Перспективность светодиодов для уличного освещения – в том, что они имеют наивысшую светотдачу, а также большой срок эксплуатации, более 50 000 часов. Причем последний показатель чрезвычайно важен для снижения затрат на эксплуатацию уличного освещения.

В рамках проводимого в Могилеве капитального ремонта с модернизацией Минского шоссе на участке от ул. Бельницкого-Бирули до деревни Присно управлением «Дорсервис» ОАО «ДСТ-З» производится замена уличного освещения с установкой светодиодных светильников «Феникс-М» белорусского производства, которые предназначены для освещения дорог, прилегающих к ним территорий и переходов, улиц и других открытых пространств. Номинальная мощность светильника – 120 Вт, класс энергетической эффективности – «А».

Кроме того, что светодиодные светильники распространяют яркий белый свет (световой поток не менее 11 850 лм, световая эффективность – 96 лм/Вт), делая освещение улиц более качественным, они отличаются от тех, что устанавливаются в домах или офисах, прежде всего, количеством светодиодов, которых в уличных фонарях насчитывается до сотни и больше (в данном светильнике – 72 шт.). Это сказывается на мощности светового потока, который освещает гораздо большее пространство.



К дополнительным преимуществам светильников «Феникс-М» следует отнести: улучшенный тепловой дизайн; ударопрочное самоомываемое защитное стекло, самоочищающийся корпус; оптическую систему, обеспечивающую требуемую для уличного освещения кривую силы света.

Учитывая общее время работы уличного фонаря около 4000 часов в год, годовой экономический эффект от замены светильника с лампой типа ДНаТ-250Вт светодиодным светильником составит 0,25 т у.т., что, суммарно только на данной отрежке ремонтируемого шоссе принесет экономию ТЭР в размере более 25 т у.т. Срок окупаемости мероприятия составляет четыре года, в то время как срок службы светильника – десять лет. ■

**С.М. Заграбанец, начальник производственно-технического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

## О проверках учреждений образования

В соответствии с координационным планом контрольной деятельности Могилевской области специалистами инспекционно-энергетического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов во втором полугодии были проведены проверки семи учреждений образования, со-

общила главный специалист отдела Ирина Старовойтова.

В результате проведенных мероприятий выявлен перерасход топливно-энергетических ресурсов в размере 21,9 т у.т. государственным учреждением образования «Могилевский профессиональный электротехнический колледж». По данному факту составлен протокол об админи-

стративном правонарушении по части 1 статьи 20.1 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях.

Всем проверенным учреждениям образования выданы предписания. Основной рекомендацией стала замена технологического оборудования, светильников, оконных блоков на более энергоэффективные. ■



УНП 191759977

## **KSB поздравляет всех с Новым Годом и Рождеством!**

140 лет немецкий концерн KSB производит насосы и арматуру для самых ответственных областей применения: большой и малой энергетики, строительства, водоснабжения и водоотведения больших городов, химической, нефтехимической и горнодобывающей промышленности.

Исключительная надежность и технологическое превосходство продукции KSB сделали наши насосы высоким техническим стандартом на годы вперед.

Насосы KSB - мы устанавливаем стандарты качества

### **► Наши технологии. Ваш успех.**

Насосы ■ Арматура ■ Сервис

ИООО «КСБ БЕЛ»: 220089, Минск, 3-я ул. Щорса 9 – 607.

Т/Ф +375 17 336-42-56; +375 17 336-42-57; +375 17 336-42-58





**В.Е. Кухарев,**  
первый заместитель председателя  
Мингорисполкома

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ В РАЗВИТИИ ГОРОДА МИНСКА

Материалы XX Белорусского энергетического и экологического конгресса, Минск, 14 октября 2015 года

Минск – город с двухмиллионным населением, которое составляет пятую часть населения республики – является крупным мегаполисом, требующим от нас внимания в вопросах энергетики и охраны окружающей среды. Решение этих вопросов играет весомую роль в устойчивом развитии города, затрагивая практически все сферы жизни столицы. Снижение объемов потребления энергии как в производственной, так и в социальной сферах непосредственно отражается на устойчивом развитии региона.

В Минске обеспечено перевыполнение доведенного Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 годы показателя экономии топливно-энергетических ресурсов. Фактическая экономия топливно-энергетических ресурсов по городу за период с 2011 года по первое полугодие 2015 года составляет 1 млн 200 тыс. т у.т.

Экономия в таких объемах позволила за четыре с половиной года снизить выбросы в атмосферу парниковых газов при выработке тепловой и электрической энергии примерно на 400 тыс. тонн двуокиси углерода. Достичь этого удалось за счет реализации ежегодных программ по энергосбережению и энергоэффективных мероприятий по широкому спектру направлений. В текущем году в столице уже реализовано порядка 200 энергосберегающих мероприятий, в том числе по увеличению использования местных видов топлива и вторичных энергоресурсов. Из них наиболее крупными являются следующие (см. фото).

Энергетическая и экологическая устойчивость развития Минска достигается не только за счет снижения энергопотребления, но и за счет внедрения энергосберегающих мероприятий и уменьшения влияния энер-

гонасыщенных предприятий на окружающую среду.

Основными поставщиками тепла и электроэнергии в столице являются два крупных предприятия – РУП «Минскэнерго» и КУП «Минсккоммунтеплосеть».

КУП «Минсккоммунтеплосеть» имеет на своем балансе четыре мини-ТЭЦ суммарной мощностью 8,3 МВт и тепловой мощностью 267 гигакалорий в час. На этом предприятии разработан комплексный подход к внедрению мероприятий, направленных на снижение потребления топливно-энергетических ресурсов и потребления электроэнергии на отпуск и транспортировку тепла. Ведется постоянная работа по замене трубопроводов теплоснабжения; до 80% трубопроводов переключается с использованием предварительно изолированных труб. Кроме того, данные мероприятия позволяют уменьшать вредное воздействие на окружающую среду.

Удельные расходы топлива на генерацию тепла на природном газе имеют на предприятии постоянную тенденцию к снижению уже на протяжении длительного периода времени. На сегодняшний день расход топлива на отпуск гигакалории тепла находится

Реконструкция котельной УП «Минскоммунтеплосеть» по ул. Павловского, 66 с установкой оборудования для использования местных видов топлива, третья очередь (строительство турбинного цеха для размещения в нем ОРЦ-модуля). Годовой экономический эффект 3500 т у.т., или 875 тыс. долларов США; срок окупаемости 5,7 года.



## Фактическая экономия топливно-энергетических ресурсов по городу Минску за период с 2011 года по первое полугодие 2015 года

	Фактическая экономия ТЭР, тыс. т у.т.				
	в том числе по годам				
	2011	2012	2013	2014	I-II кв. 2015
г. Минск, в год	241,9	294,8	247,5	299,12	104,98
Итого за период	241,9	536,7	784,2	1083,32	1188,3

Внедрение центров для обработки картеров редукторов в ОАО «Минский автомобильный завод» принесло годовой экономический эффект 492 т.у.т., или 123 тыс. долларов США; срок окупаемости 9,9 года.



на уровне 154,75 кг у.т., что соответствует мировым показателям по классу А энергоэффективности. Расход электроэнергии на выработку и транспорт гигакалории тепла составляет 21,1 киловатт-часа. Это достигнуто за счет применения на предприятии энергоэффективного насосного и тягодутьевого оборудования, регулируемых приводов и энергосберегающего осветительного оборудования.

Немаловажную роль в замещении природного газа местными видами топлива играют также реализуемые на предприятии мероприятия. Проведенные в городе на протяжении последних лет реконструкции котельных с переводом на МВТ позволили расширить годовое потребление МВТ на 6 тыс. т.у.т., сократить объем используемого природного газа более чем на 5,2 млн куб. м, что позволяет экономить порядка 1,5 млн в долларовом эквиваленте. Суммарное использование МВТ и вторичных энергоресурсов по предприятию составляет около 13,8% общего объема потребленного в году котельно-печного топлива.

Ежегодная замена более чем 4% теплосетей также позволила сократить количество повреждений до 12% в год. Величина тепловых потерь составляет порядка 5,8%. Сокращение потребления энергии на единицу вырабатываемой теплоты, несомненно, ведет к снижению выбросов в атмосферу вредных веществ. Реализованные на предприятии мероприятия позволяют снизить количество вредных выбросов в районах расположения котельных. А в связи с тем, что эти котельные располагаются в основном в районах плотной застройки, рядом с объектами социального назначения, этот фактор имеет важную социальную направленность.

РУП «Минскэнерго» – крупнейшее предприятие с современным циклом производства электроэнергии. Установленная мощность электростанций РУП «Минскэнерго» составляет 2,5 тыс. МВт, суммарная тепловая мощность турбо- и котлоагрегатов – более

9 тыс. гигакалорий в час. При сжигании мазута в атмосферу выбрасываются окислы серы, азота, соединений ванадия, газообразные и твердые продукты неполного сгорания топлива. При сжигании природного газа существенным загрязнителем являются окислы азота. Сжигание топлива приводит к появлению двуоксида углерода, которая способствует созданию парникового эффекта. Окислы азота и окислы серы способствуют созданию кислотных осадков. Главная проблема предприятий энергетической отрасли при влиянии на окружающую среду – загрязнение воздушного бассейна. Мы прекрасно понимаем, что мы сами дышим этим воздухом. Поэтому принимаются самые серьезные меры по обеспечению снижения этих выбросов.

На предприятиях произведены работы, позволяющие снизить выброс в атмосферу

загрязняющих веществ в районах жилой застройки и расположения объектов социальной инфраструктуры. Например, в филиалах РУП «Минскэнерго» Минская ТЭЦ-3, Минская ТЭЦ-4, ТЭЦ-5, «Минские тепловые сети» внедрены системы автоматизированного контроля за выбросами загрязняющих веществ. Снижение вредных выбросов обеспечивается за счет режимно-технологических мероприятий – ступенчатого сжигания топлива, рециркуляции дымовых газов, модернизации и замены существующих горелок и котлов на низкоэмиссионные, внедрения наиболее эффективных средств очистки отходящих газов и др.

Основными путями по рациональному использованию водных ресурсов и предотвращению загрязнения поверхностных и подземных вод являются использование

Перевод изготовления стержней с нагреваемой оснастки на холодные твердеющие смеси в ОАО «Минский тракторный завод». Годовой экономический эффект 521 т.у.т., или 130,2 тыс. долларов США; срок окупаемости 0,03 года.



В качестве мероприятия, которое может быстро дать экономический эффект, приведу пример ОАО «Минский тракторный завод» где проведена модернизация стержневого автомата, модель 4509С, с переводом на холодные твердеющие смеси. Годовой экономический эффект составил 437 т у.т., или 109,2 тыс. долларов США; срок окупаемости – всего полтора месяца.



экологически чистых технологий, минимизация стоков и их загрязненности, внедрение оборотных схем в водопользование и схем повторного использования очищенных стоков в технологическом цикле. Так, в 2013 году для обеспечения качества воды введены в

эксплуатацию очистные сооружения на котельной в Шабанах, в 2014 году – на ТЭЦ-2. Выполнены проектные работы по строительству очистных сооружений ливневой канализации в филиале «Минскэнергоспецремонт».

Для сокращения неблагоприятного воздействия на окружающую среду на ТЭЦ-3, ТЭЦ-4, ТЭЦ-5 и предприятиях «Минские кабельные сети», «Минские тепловые сети» внедрены системы управления контроля за окружающей средой.

Для наиболее полного и надежного обеспечения энергоснабжения потребителей на ТЭЦ РУП «Минскэнерго» до 2020 года планируется провести ряд мероприятий, предусматривающих замену отработавшего свой ресурс и морально устаревшего оборудования. В частности, это реконструкция оборудования ТЭЦ-3 и Минской ГЭС-2.

Благодаря проводимым мероприятиям экологическая обстановка в городе остается благополучной. Результаты многолетнего мониторинга свидетельствуют о стабилизации и снижении уровня загрязнения воздуха. В течение последних пяти лет объем выбросов вредных веществ ежегодно сокращается на 6-7%. Это довольно серьезный результат, но мы понимаем, что останавливаться на достигнутом нельзя. Минск – достаточно чистый и красивый город, и наша основная задача – уже сегодня принимать все самые необходимые меры для того, чтобы он и впредь таким оставался. ■



# Экономьте вместе с нами!

- Проведение **энергоаудита** или экспресс-энергоаудита;
- Расчет **удельных норм расхода ТЭР** и сопровождение при утверждении;
- Разработка **удельных норм расхода ТЭР** на отпуск тепловой энергии котельными и сопровождение при утверждении;
- Консультации, введении и сопровождение **энергетической статотчетности**;
- **Тепловизионная диагностика** ограждающих конструкций, зданий и сооружений, тепловых сетей
- Тепловизионная диагностика электро- и теплооборудования, комплексная оценка технического состояния, выявление дефектов эксплуатируемого оборудования;
- Расчет **потерь** тепловой и электрической энергии в тепловых сетях;
- Выполнение **светотехнического проекта** и разработка рекомендаций по исполнению внутренней и наружной систем освещения;
- Расчет **тепловых нагрузок** отопления и ГВС;
- Измерение и проверка **качества электроэнергии** в устройствах электроснабжения потребителей;
- Разработки норм и нормативов водопотребления и водоотведения;
- Консультация и **разработка программ по энергосбережению** с учетом энергосберегающего оборудования, соответствующего современному уровню научных и технических достижений;
- Разработка технико-экономических обоснований инвестиционных проектов;
- **Разработка энергетических паспортов** предприятий;
- Другие работы.

Высокое качество работ по разумным ценам



Развитая система поощрения: постоянным клиентам скидки и бонусы!



## Использование в работе только современных измерительных приборов

Руководитель лаборатории «Энергоаудит и нормирование ТЭР»: Шведков Дмитрий Валерьевич.

Наш адрес: 246746, г. Гомель, пр. Октября, 48, ГГТУ им. П.О. Сухого.

Наши контакты: тел./факс 8(0232) 400339, GSM (033) 653-50-48, (029) 179-09-68, e-mail: 1790968@mail.ru

**РАБОТАЕМ ПО ВСЕЙ РЕСПУБЛИКЕ И СТРАНАМ БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ**

## Закончена поставка оборудования для ветропарка

17 ноября полностью завершилась поставка оборудования для 5 ветроэнергетических установок на стройплощадку будущего ветропарка, сооружаемого вблизи н.п. Грабники Новогрудского района.

Поставщик оборудования – китайская компания «НЕАГ». В состав поставленного оборудования входят платформы под оборудование, секции колонн, гондолы с генераторами, лопастные ступицы, лопасти, контейнеры с оснасткой.



Монтаж ветроэнергетических установок будет осуществлен под руководством шеф-инженеров компании «НЕАГ» персоналом польской фирмы. С целью контроля полноты и качества поставки оборудования, а также организации его хранения стройплощадку ветропарка посетил генеральный менеджер по экспорту компании «НЕАГ» Вэйминг Ли. ■

## Мини-ГЭС появится в Слонимском районе

Частный инвестор намерен построить мини-ГЭС в Слонимском районе, сообщили в комитете экономики Гродненского облисполкома.

В Слонимском районе зарегистрировано ООО «ГидроПарк», которое обратилось в Гродненский облисполком с ходатайством о заключении инвестиционного договора по строительству мини-ГЭС мощностью 240 кВт на озере в Слонимском районе. На этом месте существует гидротехническое сооружение, которое не действует. Ранее оно принадлежало ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин», а после было передано в собственность Слонимского райисполкома. Инвестор предлагает построить на этом месте гидроэлектростанцию, для чего произвести реконструкцию существующих сооружений, приобрести необходимое оборудование. Проект предлагается осуществить в течение двух лет и сдать мини-ГЭС в эксплуатацию осенью 2017 года. Согласно законодательству, сооружение останется в собственности района, инвестор будет брать его в аренду.

Как сообщили в комитете экономики, строительство данного объекта предусматривается и Государственной программой строительства гидроэлектростанций в 2011–2015 годах. На данный момент в Гродненской области действует крупнейшая на территории Беларуси ГЭС мощностью 17 МВт. ■

## Оптимизация схем теплоснабжения и многое другое

С начала года в Бобруйском районе проведен ряд мероприятий в сфере энергосбережения. Как рассказала начальник отдела жилищно-коммунального хозяйства Бобруйского райисполкома И.Г. Прокопчик, основная их часть приходится на УКП «Жилкомхоз».

В частности, ежегодно жилкомхозом проводится оптимизация схем теплоснабжения, т.е. выводятся из обращения изношенные теплосети, введенные в эксплуатацию в многоквартирных и блокированных жилых домах, путем подсоединения указанных домов к газовому отоплению. Ежегодно заменяется около 10% сетей теплоснабжения. В этом году указанные работы проводились в агрогородке Ковали.

Кроме того, каждый год из местного бюджета финансируются работы по модернизации котельных. К примеру, в предшествующие годы их реконструкция проведена в поселках Туголица и Глуша, агрогородке Горбачевичи, д. Слободка. В прошлом году проведена модернизация котельной в агрогородке Михалево. В нынешнем – реконструируется газовая котельная с установкой двух котлов на местных видах топлива в агрогородке Большие Бортники.

Для снижения потребления электрической энергии жилкомхозом в этом году установлены частотно-регулируемые электроприводы на артезианских скважинах в агрогородках Михалево и Ковали, в поселках Туголица и Глуша. Также на них заменено насосное оборудование.

Немало сделано по тепловой модернизации и капитальному ремонту жилищного фонда. На эти цели в текущем году из местного бюджета выделено 4 млрд рублей.

Ряд мероприятий в данном направлении проведен на сельхозпредприятиях. Среди них – ввод в действие гелиоводонагревательной установки в ОАО «Совхоз Киселевичи», в результате чего нагрев воды там происходит теперь от энергии солнца. Средства на установку – 40 млн рублей – были выделены из республиканского бюджета.

Благодаря переходу на беспривязное содержание скота исключаются из эксплуатации электротранспортеры навозоудаления. Эти работы проведены в ОАО «Совхоз Киселе-

вичи», филиале «Воротынь» ОАО «БЗТДиА» и др.

Заменены оконные блоки на энергоэффективные в СДК пос. Туголица, БГПЛ №13, детском саду д. Каменка, а также – при поддержке частного предприятия «СаперМебель» – в Ленинском УПК «Детсад-СШ». На многих предприятиях района внедрены энергоэффективные осветительные устройства. В СПК «Гигант» проведены работы по увеличению термосопротивления ограждающих конструкций гостиницы.

В результате осуществления указанных мероприятий по итогам трех кварталов года достигнут экономический эффект в размере 601,8 т у.т. Целевой показатель по району составил минус 4,6% при годовом задании минус 4,5%. ■

По материалам БЕЛТА, «Трыбуна працы», пресс-службы ПО «Белоруснефть»

**А.В. Овсянник,**  
к.т.н., доц., зав. каф.  
«Промышленная теплоэнергетика  
и экология»

**Д.С. Трошев,**  
ст. преподаватель каф. «Промышленная  
теплоэнергетика и экология», инженер-энергетик  
лаборатории «Энергоаудита и нормирования ТЭР»

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

# ВОЗМОЖНОСТЬ СНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ ПОСЛЕ ТЕРМОРЕНОВАЦИИ

УДК 696/697

## Аннотация

Проведение мероприятий по термомодернизации зданий снижает расходы теплоты на отопление. Это создает возможность снизить температурный график отопительных приборов и использовать в качестве источников теплоснабжения конденсационные котлы и тепловые насосы. В работе рассчитаны коэффициент снижения расхода теплоты за счет термомодернизации и снижение теплового потока прибора, что позволяет выбрать температурный график здания.

## Abstract

Implementation of measures for building's thermorenovation reduces the cost of heat for heating. This creates an opportunity to reduce the temperature graph of heating devices and use as sources of heat condensing boilers and heat pumps. The paper calculated the coefficient of reduction of heat consumption by thermorenovation and reduction of heat flow of device that enables you to select the temperature graph of the building.

Одним из основных потребителей топливно-энергетических ресурсов выступают отопительные системы зданий и сооружений [1]. В связи с этим, одними из самых распространенных энергосберегающих мероприятий являются утепление стен и замена оконных рам на энергосберегающие стеклопакеты [2]. Данные мероприятия ведут к значительному снижению потребления тепловой энергии на отопление.

Существующие в здании отопительные приборы чаще всего рассчитаны, выбраны и установлены согласно тепловым потерям здания до термомодернизации. После утепления зданий их поверхность теплообмена имеет значительный запас. Температурный график сохраняется на уровне 95/70°C, а расход теплоты регулируется количественно.

Исходя из вышесказанного, имеется возможность снижения температурного графика системы отопления без увеличения площади отопительных приборов. Снижение температуры теплоносителя само по себе не дает экономии топливно-энергетических ресурсов, однако делает возможным применение для отопления зданий таких нетрадиционных источников тепловой энергии, как теплотрансформаторы (тепловые насосы) и конденсационные котлы. Приведем краткую оценку влияния снижения температурного графика на эффективность работы тепловых насосов и конденсационных котлов.

Как известно, коэффициент преобразования тепловых насосов зависит от темпе-





ратурного напора между источником низкопотенциальной теплоты и нагреваемым теплоносителем [3]:

$$\mu_{ПТН} = \mu_{ид} \cdot \Phi, \quad (1)$$

где  $\mu_{ид}$  – коэффициент преобразования идеального цикла Карно;

$\Phi$  – коэффициент, учитывающий реальные процессы, осуществляемые рабочим телом в пароконденсационном тепловом насосе (ПТН).

$$\mu_{ид} = \frac{T_K}{T_K - T_O}, \quad (2)$$

где  $T_K$  и  $T_O$  – температура кипения и конденсации рабочего тела.

$$T_K = 273 + (t_{w2} + (5 \div 10)), \text{ К}, \quad (3)$$

$$T_O = 273 + (t_{s2} - (2 \div 4)), \text{ К}, \quad (4)$$

где  $t_{w2}$ ,  $t_{s2}$  – температуры горячего источника теплоты (нагреваемой воды) на выходе из конденсатора и холодного источника теплоты (охлаждаемой воды) на выходе из испарителя ПТН.

Практические значения  $\Phi$  составляют 0,55–0,70, при этом более низкие значения соответствуют более крупным агрегатам.

Таким образом, при использовании в качестве теплоисточника грунтового теплового насоса и снижении температурного графика с 95/70° до 70/50° коэффициент преобразования в режиме минимальных температур наружного воздуха вырастет в 1,24 раза. Кроме того, снижение температуры конденсации позволит применять в качестве рабочего тела хладагенты, имеющие более низкие значения критической точки.

Конденсационные газовые котлы обладают высокой эффективностью за счет использования конденсата, содержащегося в паре, в процессе сжигания природного газа. При этом необходимо учитывать, что для работы котла в конденсационном режиме необходима температура теплоносителя в обратном трубопроводе не более 57°С. При этом максимальный КПД (до 94–96% по высшей теплоте сгорания) достигается при температуре теплоносителя в обратном трубопроводе 30°С. Для сравнения, отечественные производители котлов часто считают КПД по низшей теплоте сгорания и в паспортах указывают значение около 92%, что по высшей теплоте сгорания соответствует около 81–83%. Поэтому для достижения необходимого эффекта необходимо как можно больше снижать температурный график.

Для определения максимально возможного значения снижения температуры теплоносителя необходимо определить снижение потребления тепловой энергии в системах отопления и вентиляции здания. Это можно сделать несколькими способами:

1. После проведения термореновации здания по показаниям теплосчетчика за отопительный период:

а) при раздельном учете расхода тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение здания путем приведения показаний счетчика к базовым условиям до и после термореновации здания;

б) при общем учете расхода тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение здания путем вычета из показаний теплосчетчика количества теплоты на ГВС и приведения показаний счетчика к базовым условиям до и после термореновации здания.

2. По укрупненным характеристикам для оценки энергосберегающих мероприятий.

3. При наличии энергетического паспорта здания до и после термореновации по соотношению отопительных и вентиляционных характеристик.

При наличии раздельного учета тепловой энергии на отопление и ГВС по имеющимся показаниям расхода тепловой энергии на отопление до и после термореновации ( $Q_{от}^{до}$  и  $Q_{от}^{после}$ ) приведем их значения к базовым условиям:

$$Q_{от}^{до} = Q_{от}^{до} \cdot \frac{(t_{вн} - t_{ср.от}) \cdot n_{от}}{(t_{вн} - t_{ср.от}^{до}) \cdot n_{от}^{до}}, \quad (5)$$

$$Q_{от}^{после} = Q_{от}^{после} \cdot \frac{(t_{вн} - t_{ср.от}) \cdot n_{от}}{(t_{вн} - t_{ср.от}^{после}) \cdot n_{от}^{после}}, \quad (6)$$

где  $t_{вн}$  – температура внутри помещения, °С;

$t_{ср.от}$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С (из СНБ «Строительная климатология»);

$n_{ср.от}$  – продолжительность отопительного периода, сут (из СНБ «Строительная климатология»);

$t_{ср.от}^{до}$ ,  $t_{ср.от}^{после}$  – средние действительные за отопительный период температуры наружного воздуха за соответствующие отопительные периоды, °С (согласно данным метеорологических станций);

$n_{до}$ ,  $n_{после}$  – действительные продолжительности отопительного периода за соответствующие отопительные периоды, сут (согласно данным предприятия).

Далее вычисляется коэффициент снижения расхода теплоты за счет термореновации:

$$k_{снж} = \frac{Q_{от}^{после}}{Q_{от}^{до}}. \quad (7)$$

При общем учете расхода тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение здания сначала определяем расход теплоты на ГВС до и после термореновации.

Энергию на подогрев горячей воды рассчитываем, исходя из объема нагреваемой воды, средней температуры холодной воды за отопительный сезон, которая принимается

равной 5°С, и нормативного значения температуры горячей воды, равного 55°С. По объему потребленной горячей воды, которую определяем по отдельному счетчику расхода, по формуле (8) находим количество тепловой энергии, затраченной для этой цели [4]:

$$Q_{гвс} = \frac{V \cdot \Delta T}{1000}, \quad (8)$$

где  $V$  – объем потребленной горячей воды, м<sup>3</sup>;  
 $\Delta T$  = 50°С – разность

температур горячей и холодной воды.

После чего путем вычитания из общего расхода тепловой энергии количества теплоты на горячее водоснабжение получим расход тепловой энергии на отопление до и после термореновации ( $Q_{от}^{до}$  и  $Q_{от}^{после}$ ). Приведем их значения к базовым условиям по формулам (5), (6) и вычислим коэффициент снижения расхода теплоты за счет термореновации по формуле (7).

Расчет по второму способу может быть использован при оценке эффекта энергосберегающего мероприятия до проведения термореновации. Согласно разработанным нормам расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, берется нормативное значение годового расхода теплоты. После чего определяется эффект от термореновации  $\Delta Q_{пот}$  в соответствии с [5]. Тогда расходы теплоты до и после термореновации будут равны:

$$Q_{от}^{до} = Q_{норм}, \quad (9)$$

$$Q_{от}^{после} = Q_{норм} - \Delta Q_{пот}, \quad (10)$$

где  $Q_{норм}$  – нормативный расход тепловой энергии на отопление здания, Гкал/год;

$\Delta Q_{пот}$  – снижение потерь тепловой энергии за счет термореновации, Гкал/год.

По формуле (7) вычисляется коэффициент снижения расхода теплоты за счет термореновации.

При наличии энергетических паспортов здания до и после утепления коэффициент снижения расхода теплоты на отопление рассчитывается как отношение удельных отопительных и вентиляционных характеристик:

$$k_{\text{снжк}} = \frac{q_{\text{от}}^{\text{после}} + q_{\text{в}}^{\text{после}} \cdot \frac{T_{\text{в}}}{T_{\text{от}}}}{q_{\text{от}}^{\text{до}} + q_{\text{в}}^{\text{до}} \cdot \frac{T_{\text{в}}}{T_{\text{от}}}}, \quad (11)$$

где  $q_{\text{от}}^{\text{до}}, q_{\text{от}}^{\text{после}}$  – удельные отопительные характеристики зданий до и после утепления, ккал/(м<sup>3</sup>·сут·°C);

$q_{\text{в}}^{\text{до}}, q_{\text{в}}^{\text{после}}$  – удельные вентиляционные характеристики зданий до и после утепления, ккал/(м<sup>3</sup>·сут·°C);

$T_{\text{от}}, T_{\text{в}}$  – время работы систем отопления и вентиляции в сутки, ч.

Произведем оценку снижения теплоотдачи отопительного прибора при снижении температурного графика.

Уменьшение теплового потока приборов при снижении температурного графика приближенно может быть вычислено по формуле (при условии равенства коэффициентов теплоотдачи):

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}, \quad (12)$$

где  $\Delta t_1, \Delta t_2$  – температурные напоры отопительных приборов, °C.

$$\Delta t = \frac{t_{\text{под}} + t_{\text{обр}}}{2} - t_{\text{вн}}, \quad (13)$$

где  $t_{\text{под}}, t_{\text{обр}}$  – температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе системы отопления, °C.

Принимая максимальный перепад температур теплоносителя в подаче и обратке равным 25°C, рассчитаем снижение теплоотдачи приборов для семейства темпера-

**Таблица 1. Расчет уменьшения теплоотдачи прибора при снижении температурного графика**

Температура в подаче, °C	Температура в обратке, °C	Температурный напор отопительного прибора, °C	Коэффициент снижения теплового потока отопительного прибора
95	70	64,5	1,000
90	65	59,5	0,922
85	60	54,5	0,845
80	55	49,5	0,767
70	45	39,5	0,612
65	40	34,5	0,535
60	35	29,5	0,457

турных графиков. Результаты расчета сведем в таблицу 1.

По рассчитанному коэффициенту снижения расхода теплоты за счет термореновации и снижению теплового потока прибора можно выбрать температурный график здания. При этом коэффициент снижения теплового потока прибора (таблица 1) при соответствующем температурном графике должен быть больше коэффициента снижения расхода теплоты за счет термореновации. Как показали расчеты, можно значительно снижать температурный график зданий после термореновации без увеличения площади отопительных приборов, что позволяет эффективно использовать в качестве источника теплоты конденсационные котлы и тепловые насосы.

### Литература

1. Ганжа В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов: теория и прак-

тика (учебное пособие) / В.Л. Ганжа. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 451 с.

2. Березовский Н.И. и др. Технология энергосбережения (учебное пособие) / Н.И. Березовский, С.Н. Березовский, Е.К. Костюкевич. – Минск: БИП-С Плюс, 2007. – 152 с.

3. Проценко В.П., Радченко В.А. Коэффициент преобразования пароконденсационных тепловых насосов / В.П. Проценко // Теплоэнергетика. – 1998. – №8. – С. 32–42.

4. Данилевский Л.Н. Результаты анализа существующих методик и практик для мониторинга интегральных энергетических характеристик зданий и расчетов / Отчет по Проекту №00077154 «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь». – Минск, 2013. – 57 с.

5. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий. – Минск, 2003. – 53 с. ■

Статья поступила в редакцию 7.10.2015

«Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. З. Бядули, 12  
 тел.: (017)294-3311, 293-6849, 283-6858; факс: (017)293-0569  
 e-mail: minsk@ista.by • http://www.ista.by  
 отдел расчетов: (017)290-5667 (-68) • e-mail: billing@ista.by



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» с расходом теплоносителя от 0,6 до 2,5 м<sup>3</sup>/ч с возможностью удаленного сбора информации.
- Запорно-регулирующая арматура: шаровые краны, радиаторные вентили, задвижки, фильтры, компенсаторы, обратные клапаны и т.д.
- Насосное оборудование «Грундфос», «Вортекс».

- ✓ **Нормирование расходов ТЭР** (расчет, корректировка, сопровождение)
- ✓ **Тепловизионное обследование** (сооружений, оборудования)
- ✓ **Составление энергетического (теплоэнергетического) паспорта зданий**
- ✓ **ТЭО вариантов теплоснабжения** (расчет, сопровождение)
- ✓ **Составление экологического паспорта организации**

Работаем по всей стране

Частное предприятие  
 «Альтернативный вариант»

212013, г. Могилев,  
 Славгородское шоссе,  
 30/в

☎ 8 (029) 305-00-59,  
 факс 8 (0222) 78-02-72  
 e-mail: alvariant@mail.ru

# Лидеры энергоэффективности



В октябре нынешнего года состоялся конкурс «Лидер энергоэффективности – 2015», организаторами которого являлись Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и Центр поддержки предпринимательства «Деловые медиа». Председателем наблюдательного совета выступил заместитель директора Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь Владимир Николаевич Комашко.

«Энергосберегающая компания» приняла участие в конкурсе, по итогам которого стала победителем в номинации «Энергоэффективное оборудование года», представив для оценки индукционные энергосберегающие светильники торговой марки ITL.

Индукционная лампа – инновационный источник света. В конструкции колбы отсутствуют нити накала и термокатоды, благодаря чему обеспечивается длительный

срок службы светильников. Долгая и стабильная жизнь индукционной лампы экономит дополнительные ресурсы для предприятия, так как заменять установленные лампы придется только через 10 лет после установки.

Индукционная лампа – достойный конкурент светодиодным светильникам, не уступающий им в светотехнических и эксплуатационных характеристиках. Срок службы индукционной лампы – 100 000 часов. Сравните это со средним сроком службы ламп LED-технологий – не более 50 000 часов. Производитель индукционных светильников ITL готов нести

гарантию на протяжении 5 лет. Производители LED-светильников же дают гарантию на свою продукцию не более 3 лет.

Главными преимуществами индукционной технологии перед LED-технологией являются равномерный заливающий световой поток и отсутствие слепящего эффекта. Свет индукционной лампы комфортен для глаз, что повышает уровень безопасности на производстве.



**Индукционные лампы характеризуются следующими светотехническими и эксплуатационными параметрами:**

- Светоотдача – 85 лм/Вт
- Срок службы – 100 000 часов
- Индекс цветопередачи – 80 Ra
- Пульсация <1%
- Пуск-перезапуск – мгновенный
- Работа в диапазоне напряжения 110-280 V
- Рабочая температура лампы – 80°C
- Гарантия – 5 лет

## ООО «Энергосберегающая компания»

«Энергосберегающая компания» занимается инжинирингом и поставкой энергосберегающего оборудования.

Наша компания является официальным дилером торговых марок индукционного освещения ITL; частотных преобразователей марки INSTART и компенсаторов реактивной мощности EPCOS в Республике Беларусь. Также на базе предприятия действует сервисный центр по обслуживанию данной продукции. Мы предлагаем комплексный подход к решению вопроса энергосбережения на промышленных предприятиях.

*Предлагаемая нами продукция:*

Низкие цены

Отсрочка платежа

Взаимозачет продукцией

**Преобразователи частоты**  
[www.instart.by](http://www.instart.by)



**Индукционное освещение**  
[www.itl-light-minsk.by](http://www.itl-light-minsk.by)



**Устройства плавного пуска**  
[www.instart.by](http://www.instart.by)



**Светодиодное освещение**  
[www.ledbelarus.by](http://www.ledbelarus.by)

**АКУ для компенсации реактивной мощности**



[www.dodeca-electric.by](http://www.dodeca-electric.by)

# БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРАЗДНУЕТ 95-ЛЕТИЕ

10 декабря 2015 года Белорусскому национальному техническому университету (БНТУ) исполнилось 95 лет. За почти вековую историю университет подготовил свыше 180 000 инженерно-технических инновационно ориентированных кадров для нашей страны и более 7 000 специалистов для 120 стран мира.

Сегодня стратегической целью развития БНТУ является создание образовательного и научно-инновационного кластера международного уровня, который сочетает многоуровневую систему подготовки специалистов и эффективно функционирующий механизм научно-технической и инновационной деятельности в интересах национальной экономики и технологической безопасности страны.

В настоящее время инфраструктура БНТУ отвечает современным международным стандартам и включает 17 факультетов, филиал в Солигорске, инженерно-технический факультет БНТУ на базе Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими, 7 центров и институтов переподготовки кадров и повышения квалификации специалистов, научно-исследовательскую часть, республиканское инновационное унитарное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», опытный завод «Политехник», Белорусско-Китайский Технопарк, лицей, 9 филиалов БНТУ, первый и единственный в мире Институт Конфуция по науке и технике, центры международного научно-технического сотрудничества с Россией, Китаем, Казахстаном, Украиной, Кореей, Сирией, Латвией, Венесуэлой, Вьетнамом, 74 филиала кафедр на крупнейших предприятиях и научно-исследовательских учреждениях республики.

За последние пять лет в БНТУ открыты 12 новых специальностей по таким востребованным экономикой страны направлениям, как атомная энергетика, компьютерная мехатроника, геодезия. Вуз продолжает сотрудничество в области науки и подготовки кадров со 114 зарубежными техническими учебными заведениями 34 стран. Здесь обучается более 1500 иностранных студентов.

В канун юбилея мы попросили сказать несколько слов представителей руководства



ключевых для нашей отрасли факультетов и кафедр, ученых БНТУ – членов редакционного совета и постоянных авторов журнала «Энергоэффективность».

**Профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии», доктор В.Г. Баштовой:**



– Наша кафедра создавалась в 1996 году именно с целью пропаганды и развития возобновляемой энергетики и подготовки соответствующих кадров. Оче-

редное подтверждение актуальности использования возобновляемых источников энергии – прошедший в Париже мировой климатический саммит. Главным техногенным фактором, влияющим на изменение климата, признана энергетика. Одной из важнейших проблем энергетики в настоящее время является проблема снижения вредных выбросов за счет более широкого использования ВИЭ.

Одним из важных факторов, определяющих эффективность энергетики, является уровень менеджмента. Так в Беларуси впервые появилась специальность «инженер-

энергомеджер», кадры по которой мы выпускаем с 2002 года. Как оказалось, это повлияло на нынешнюю подготовленность нашей страны к вызовам времени. Специальность, по которой готовит специалистов наша кафедра, называется «Энергоэффективные технологии и менеджмент». Определенная заслуга нашей кафедры и БНТУ в целом есть в том, что с 2012 года должность энергомеджера внесена в Единый квалификационный справочник должностей служащих Республики Беларусь.

Уникальность кафедры еще и в том, что мы также готовим специалистов по специальности «Низкотемпературная техника» с квалификацией «инженер-механик» для работы с холодильными машинами и установками, делая упор на повышении энергоэффективности этой сферы. Потребность в производстве холода особенно велика у ледовых арен, крупных торговых объектов, хладокомбинатов, нефтяных предприятий.

Мы делаем все возможное для того, чтобы уровень наших выпускников соответствовал мировым стандартам. В том числе, стандарту энергетического менеджмента ISO «Системы управления энергопотреблением». Доживем, надеюсь, и до той поры, когда стандарты энергетического менеджмента в нашей стране получат такой же вес, как стандарты системы менеджмента качества. Для этого у наших выпускников необходимо выработать соответствующий

менталитет и дать им техническую подготовку. Они готовы к проведению энергоаудитов, выработке норм энергопотребления, разработке бизнес-планов, энергосберегающих мероприятий и программ энергосбережения.

В нашей стране основные резервы энергосбережения, на мой взгляд, лежат в сельском хозяйстве и промышленности, включая крупные энергоемкие производства: литейные, гальванические, стекольные, сушильные, мощности по производству стройматериалов. Жилищно-коммунальное хозяйство должно до конца использовать возможности учета и регулирования систем теплоснабжения.

В год 95-летия хочется пожелать БНТУ успешно завершить ремонт и ввести в эксплуатацию корпус энергофака. А если серьезно, то желаю нашему университету неуклонно повышать уровень подготовки специалистов, а всем его выпускникам и читателям журнала – сбалансировано сочетать в практике энергосбережения традиционные и новаторские методы, использовать достижения современной науки и технологического прогресса.

**Заведующий кафедрой БНТУ «Строительные и дорожные машины», доктор технических наук, профессор, иностранный член РААСН, член редсовета А.В. Вавилов:**



– Руководством страны перед государственными органами различных уровней и отраслевой подчиненности поставлена задача максимального вовлечения в хозяйственный оборот не востребованного на настоящий момент древесного сырья (лесосечных отходов, древесно-кустарниковой растительности с объектов мелиорации, торфоразработок, полос отвода дорог и т.д.). Актуальность данной задачи подтверждается регулярным рассмотрением вопросов повышения эффективности использования такого сырья как на правительственном уровне, так и на уровне специалистов, занимающихся этой проблемой. Рекомендовано использовать опыт европейских стран в области так называемой зеленой экономики, а именно – эффективного использования образуемых отходов, что направлено к тому же на защиту климата.

Кроме этого, Европейским союзом реализуется ряд профильных проектов, одобренных постановлением Совета Министров Республики Беларусь №1189 в декабре 2014 года, среди которых есть проект со-

действия переходу Беларуси к «зеленой» экономике. В рамках этого проекта оценочной комиссией ПРООН в Беларуси отобрана для реализации и широкого внедрения инициатива разработки и внедрения на межотраслевом уровне экологоориентированной ресурсосберегающей технологии производства и эффективного использования в газогенераторных установках социально-экономических объектов в нескольких районах Беларуси, обладающих достаточной сырьевой базой и развитой инфраструктурой, подсушенной и затаренной топливной щепы из неликвидного древесного сырья с рассредоточенных объектов. Научно-техническое сопровождение этого проекта закреплено за нашим коллективом Белорусского национального технического университета.

Основным принципом инициативы является контроль и регулирование взаимодействия организаций различной отраслевой подчиненности с администрацией каждого района республики, в том числе и по вопросу выбора социально-экономических объектов внедрения рассматриваемого проекта.

В направлении перехода к «зеленой» экономике нами сделано очень много, особенно в последние годы. Изданы три монографии, написаны десятки научных статей. Результаты исследований доложены на многих республиканских конференциях, семинарах, в том числе на рабочем совещании 27 июля нынешнего года вопросу повышения эффективности использования древесных отходов на примере Докшицкого района Витебской области, инициированном Правительством Республики Беларусь и Администрацией Президента; на пленарном заседании VI Международной конференции «Энергосбережение и повышение энергоэффективности. Перспективы развития возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь. Использование на современном этапе жилищного строительства возобновляемых источников энергии» в рамках XX Белорусского энергетического и экологического конгресса 15 октября; в ходе практического семинара «Проектирование и строительство транспортных сооружений» 12 ноября в Минске.

Результаты научных исследований по созданию новой экологически безопасной техники переданы для внедрения в ОАО «Амкордор» – управляющая компания холдинга».

**Заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции», д.т.н., профессор Н.Б. Карницкий:**



– Наша кафедра образована 15 июня 1946 года и в настоящее время готовит инженеров по трем специальностям: «Тепловые электрические станции», «Паротурбинные установки атомных электрических станций» и «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами». В свое время кафедра одной из первых внедрила на ряде электростанций установки для подогрева сетевой воды в конденсаторах, так называемый ухушенный вакуум. Отработанный пар использовался для подогрева сетевой воды, которая шла на цели теплофикации в системы теплоснабжения.

Главным для наших станций направлением энергосбережения является снижение удельных расходов топлива. Последние двадцать лет кафедра активно готовит специалистов в области парогазовых технологий, в задачи которых входит реализация парогазовых технологий на крупных ТЭС и котельных. Благодаря этому в системе каждого из РУП-облэнерго внедрены такие парогазовые установки, как, например ПГУ-427 на Лукомльской ГРЭС, подобные ПГУ на Березовской ГРЭС и Минской ТЭЦ-5, ПГУ-230 на Минской ТЭЦ-3 и др. При этом существенно повышается КПД. Если на Луком-

льской ГРЭС КПД паротурбинного цикла по выработке электроэнергии составляет 38,8%, то сегодня КПД ПГУ на Минской ТЭЦ-3 равен 52%. Существенно снижается и расход топлива. Несколько граммов экономии на выработку киловатт-часа выливаются в экономленные тысячи тонн топлива.

На кафедре идет внедрение новых технологий водоподготовки, позволяющих повысить надежность и ресурс ра-

боты котлов и теплообменного оборудования. В результате реже требуются остановки для промывки и других работ, что ведет к экономии топлива и повышению надежности работы оборудования.

Готовим атомщиков будущей Белорусской АЭС, ввод в эксплуатацию которой позволит стране заместить около пяти миллиардов ▶

В направлении перехода к «зеленой» экономике нами сделано очень много, особенно в последние годы. Изданы три монографии, написаны десятки научных статей. Результаты исследований доложены на многих республиканских конференциях, семинарах.

кубометров природного газа. В условиях, когда природный газ составляет 96% топлива наших электростанций, это позволит снизить зависимость страны от поставок импортируемого топлива. По специальности «Паротурбинные установки атомных электрических станций» подготовлены первые 80 специалистов, около 30 из которых уже работают на Белорусской АЭС, имея положительные отзывы.

В канун 95-летия БНТУ хочу пожелать вузу расширить перспективы и достойно встретить вековой юбилей. Выпускникам пожелаю безусловного трудоустройства, они, кстати, с удовольствием едут работать на объекты вдали от столицы. Факты остаются фактами: именно из числа выпускников нашей кафедры, чья судьба была связана с жизнью и работой в регионах, двое стали министрами энергетики. Выпускники нашей кафедры – Министр энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчик и два его заместителя; мы гордимся, что многие наши студенты стали директорами и главными инженерами электростанций. Нашим энергетикам желаю успешного пуска блоков АЭС в 2018 и 2020 годах и отличной работы.

Читателям «Энергоэффективности» желаю внедрять в производство новые технологии, не боясь трудностей. Для их внедрения, конечно, придется много работать, столкнуться с проблемами, но, поверьте, результат себя оправдает.

**Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника», научный консультант научно-исследовательского и инновационного центра АСУ в теплоэнергетике и промышленности, член редсовета, д.т.н., профессор В.А. Седнин:**



– Наша специальность родилась в конце 1950-х годов для решения задач рационального использования ТЭР и не имеет аналогов в мире. Наши специализации

– промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения. Ориентацию в технических аспектах энергоэффективности обеспечивает студенту техническая термодинамика, которая преподается для учащихся нашей специальности в полном объеме. Доучиваться к нам приезжают молодые люди из соседних стран, получившие в тамошнем вузе степень бакалавра, что, однако, не обеспечивает им трудоустройства. И только получив у нас степень магистра, эти выпускники могут

**Департамент по энергоэффективности, редакция и читатели журнала «Энергоэффективность» поздравляют профессорско-преподавательский состав, студентов, аспирантов и выпускников Белорусского национального технического университета со славным юбилеем! Наша страна всегда славилась своими инженерами, эта профессия пользовалась неизменной популярностью во все времена. Отношение к людям инженерной профессии было и остается очень серьезным и уважительным. Тем большей ценностью для страны является БНТУ, alma mater специалистов в сфере энергетики и энергоэффективности. Ученые вуза развивают теорию и практику энергосбережения, активно распространяют научные знания по указанным вопросам, обогащая научный контент в ходе организуемых Департаментом по энергоэффективности конференций, круглых столов и других мероприятий.**

**Желаем университету, его преподавателям, студентам, выпускникам непрерывного движения вперед, новых перспектив, воплощения планов, творческих идей и смелых решений!**

претендовать на одну из инженерных должностей в своей стране.

Расширение автоматизации снижает потребность в технических специалистах. В советское время мы выпускали ежегодно порядка 270 специалистов, сейчас – около 100. Это такие инженерные позиции, как проектировщики, конструкторы, наладчики. Если наш выпускник идет мастером, то это уже менеджерская позиция. Но и менеджеры должны хорошо знать технологии. Студенты к нам поступают достаточно подготовленные и мотивированные получить знания. После первого курса наши студенты в процессе практики в течение двух недель посещают порядка шести-восьми предприятий и электростанций с целью познакомиться с производством. Летняя практика студентов в нашем случае недостаточна. Министр энергетики одобрил наше предложение сделать местом круглогодичной практики студентов один из объектов Минэнерго.

Среди направлений энергосбережения, которым мы занимаемся – АСУ ТП, создание которых невозможно без досконального знания технологий. Начиная с 1990-х годов, мы все наши АСУ ТП делаем совместимыми со smart-технологиями. Центр, работающий при нашей кафедре, объединяет технологов, программистов, системщиков.

Топливо-энергетические ресурсы не могут быть дешевыми. Я – за переход на стопроцентную оплату тепловой и электрической энергии населением с введением адресных компенсаций. Причем за отопление следует платить круглый год. В этом случае населению будет проще планировать свой бюджет, а теплоснабжающие организации своевременно получают средства, которые они смогут использовать для проведения ремонта и модернизации в летнее время. Если говорить о тарифах, то надо уже давно перейти на двухставочный тариф на тепловую энергию, т.е. на протяжении года вносить базовую плату, а в отопительный период – еще и плату за

фактически потребленные калории. В противном случае, как сейчас, заявленная мощность теплоисточников теплоснабжения уже намного превышает их реальные возможности, и на это приходится закрывать глаза. Надо исправить ситуацию, когда владелец квартиры получает большую дотацию от государства, чем житель частного дома, отапливаемый его дровами либо при помощи котла. Уход от перекрестного субсидирования позволит снизить тарифы на энергию для предприятий и, соответственно, приведет к снижению себестоимости и стоимости выпускаемой ими продукции.

Сейчас, когда в нашей стране бывает частую потерю цепочки «университетов», обеспечивающих подготовку директоров, БНТУ вносит свой вклад в подготовку руководящих кадров. Среди наших выпускников – корифей БелТЭИ Федор Иванович Молочко, главный инженер ГПО «Белэнерго» Александр Владимирович Сивак, начальник одного из управлений «Белтрансгаза» Геннадий Иванович Глазов, Василий Дмитриевич Бабей, возглавлявший «Минскэнерго», Константин Иванович Путило, генеральный директор РУП «Могилевэнерго» и многие другие.

Есть такая жизненная закономерность «1 к 9»: только 10% человечества восприимчивы к инновациям, только 10% сотрудников двигают фирму вперед, только 10% студентов – наших выпускников впоследствии продвинул вперед энергетику, науку либо высший менеджмент. Позвольте же пожелать БНТУ, чтобы этот процент имел все шансы возрасти.

Все мы должны работать на единую цель, на благо государства. При этом и частные цели достигаются гораздо быстрее. Всем, кто занимается энергетикой и энергосбережением, в первую очередь желаю здоровья, успехов в работе и осуществления их стремления к тому, чтобы наше государство действительно стало самым лучшим в упомянутых сферах. ■

# ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ... ПИТОМЦЫ

В международный День энергосбережения Департамент по энергоэффективности совместно с МОО «Экопартнерство» объявил конкурс фотографий на тему энергосбережения «Даже кот знает... и показывает». На конкурс поступило множество фотографий, сделанных фотоаппаратом или даже мобильным телефоном. Хозяева не забыли сопроводить изображения своих питомцев доходчивыми рекомендациями по энергосбережению. Редакция журнала отобрала самые яркие на ее взгляд фото и подписи.



На фото – кот Даник. Он так и говорит своим взглядом: «Кошки не любят одежды – заплати за электричество!»

**Татьяна Зиновьева, Минск**



Кошка Фрида проверяет, все ли окна закрыты.

**Ольга Круглая, Гродно**



Ну, хозяйюшка, разява! Это ж вовсе не забава: Холодильник не закрыла И кота ты в нем забыла!

**Кирилл Кривенок, Могилев**



«М-я-яу! Я в доме хозяин».

**Екатерина Таранко, Гродно**



Батарея вдвойне теплей, если кот лежит на ней.

**Даниил Плешавеня, Поставы**

Даже кот знает и следит, закрыты ли краны: берегите воду!

**Эльвира Королева, Минск**

Кошки берегут энергию, как могут, особенно зимой. Поучиться у кошки Изольды можно тому, как она свое спальное место обустраивает – отодвигая шторы на окне, близко к батареям и солнечным лучикам, ласкающим ее сонную мордашку...

**Татьяна Гурова, Брест**



Декабрь  
2015 года

В декабре в Республиканской научно-технической библиотеке (РНТБ) в читальном зале периодических изданий (комн. 614) развернута тематическая выставка «Энергетическая политика Республики Беларусь и пути развития энергетики в мире».

На выставочных стендах – книги, журналы и законодательные акты, научно-популярные издания, научные труды, материалы международных выставок и научно-практических конференций.

Вход свободный: г. Минск, проспект Победителей, 7, комн. 607, в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. (017) 306-20-74.

25

декабря  
2015 года  
Рождество Христово  
(католическое)

7

января  
2016 года  
Рождество Христово  
(православное)

13–15

января  
2016 года  
Эссен, Германия

Infratech 2016 – 12-я Международная выставка инженерных технологий и оборудования для гражданского строительства.

В числе направлений выставки: энергетика, природный газ, энергосберегающие технологии, проектирование электрических сетей, строительные материалы, подготовка питьевой воды, очистка сточных вод.

E-mail: j.teunisse@ahoy.nl  
www.infratech.de

18–21

января  
2016 года  
Абу-Даби, ОАЭ

World Future Energy Summit 2016 – 9-я международная выставка и конференция инноваций в энергетике и экологии будущего.

В рамках выставки проходит тематическая конференция по проблемам возобновляемых источников энергии.

www.worldfutureenergysummit.com

21–23

января  
2016 года  
Прага, Чехия



Solar Prague 2016 – выставка, посвященная энергосбережению и альтернативным источникам энергии.

www.strechy-praha.cz

22–24

января  
2016 года  
Оффенбах, Германия



Baumesse Offenbach 2016 – выставка строительства, интерьерного дизайна и технологий энергосбережения.

22–24

января  
2016 года  
Рейнберг, Германия

Baumesse Rheinberg 2016 – выставка строительства, интерьерного дизайна и технологий энергосбережения.

www.baumesse.de

Декабрь  
2015 –  
15 февраля  
2016 года  
Абу-Даби, ОАЭ

Прием заявок на финансирование проектов в сфере использования возобновляемых источников энергии с привлечением заемных средств Фонда развития Абу-Даби в рамках четвертого цикла финансирования. С подробным порядком подачи заявок и условиями предоставления займов можно ознакомиться на сайте МАВЭ: <http://adfd.irena.org>

Заявки должны быть заполнены непосредственно потенциальными организациями – заказчиками проектов в сети Интернет (<https://adfd.irena.org/registration.aspx>) в режиме реального времени на английском языке.

## Энергосмесь

### Возобновляемая энергетика снижает атмосферные выбросы

«Важным направлением улучшения качества воздуха является расширение использования альтернативных источников энергии: солнца, ветра, воды. Последние 20 лет постоянно увеличивались вливания в развитие этих видов энергетики – с 1,6% валового внутреннего продукта до 5% в настоящее время. Все это позволило за два десятилетия уменьшить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на 40%», – подчеркнул министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Андрей Ковхуто на ток-шоу в Витебском государственном университете им. П. Машерова, которое стало одним из мероприятий «Экспресса ООН-70 в Беларуси». Он добавил, что развитию альтернативных источников энергии содействует принятие Закона Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии».

Минприроды ведет Государственный кадастр возобновляемых источников энергии; сейчас их зарегистрировано 257. «И эта цифра будет нарастать, а выбросы вредных веществ в воздух – уменьшаться», – заверил спикер. ■

### 220 исследований в области энергетики и энергоэффективности

Беларусь заинтересована в расширении научно-технического сотрудничества с Европейским союзом в области энергетики. Такое мнение высказал на открытии международной конференции «Перспективы научно-технического и инновационного сотрудничества Европейского союза и стран Восточного партнерства в области энергетики» председатель Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь Александр Шумилин. «Развитие сотрудничества в сфере энергетики со странами

Восточного партнерства находится сегодня в фокусе интересов Евросоюза», – процитировали Александра Шумилина в ГКНТ.

Только за последние пять лет в стране выполнялось более 220 научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов в области энергетики и энергоэффективности, в том числе по государственной комплексной целевой научно-технической программе «Энергетика и энергоэффективность» и Государственной программе инновационного развития Беларуси. ■



# Перечень материалов, опубликованных в журнале «Энергоэффективность» в 2015 году

## Акция

11 ноября – международный День энергосбережения №11, с. 7

«Даже кот знает...» И показывает пример №11, с. 7

## На коллегии Департамента

«Без совершенствования технологий мы не можем говорить об энергосбережении» №2, с. 2

Итоги первого квартала: раскочка на старте №6, с. 2

Почему древесное топливо не используется эффективно №6, с. 5

Об итогах работы по энергосбережению за первое полугодие 2015 года. №7, с. 4

## Официально

Постановление Совета Министров Республики Беларусь 24 декабря 2014 г. № 1238 «О показателях прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь на 2015 год» №1, с. 13

Постановление Совета Министров Республики Беларусь 19 декабря 2014 г. № 1203 «О дополнительных мерах по снижению энергоёмкости валового внутреннего продукта в 2015 году» №1, с. 16

Закон Республики Беларусь 8 января 2015 г. № 239-3 «Об энергосбережении» №1, с. 17

Потребление светлых нефтепродуктов в реальном секторе экономики удалось снизить №3, с. 6

Постановление Совета Министров Республики Беларусь 20 февраля 2015 г. № 118 «О потреблении электрической энергии и природного газа в 2015 году» №3, с. 8

Вступил в силу новый закон «Об энергосбережении» №7, с. 2

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 26.05.2015 №443 «О подготовке к работе в осенне-зимний период 2015/2016 года» №7, с. 12

Основные итоги работы по энергосбережению за 9 месяцев 2015 года №11, с. 4

Определен порядок разработки и утверждения программ энергосбережения №11, с. 5

Положение о порядке разработки и утверждения республиканской, отраслевых, региональных программ энергосбережения и программ энергосбережения юридических лиц №11, с. 22

## Для руководства и информации

Закон «Об энергосбережении» позволит повысить конкурентоспособность экономики №2, с. 3

Инструкция о порядке расчета в 2015 году объемов электрической энергии и природного газа, необходимых для выполнения задания по снижению потребления электрической энергии и природного газа на производственные нужды №4, с. 10

Инструкция о порядке расчета в 2015 году объемов природного газа, оплачиваемых юридическими лицами, не обеспечившими выполнение месячных заданий по использованию местных видов топлива, с применением повышающих коэффициентов к ценам на природный газ №4, с. 11

## Выставки. Семинары. Конференции

Конференция и круглый стол по энергоэффективным зданиям в Беларуси А. Чистодарский №1, с. 2

Производство строительных материалов нуждается в энергосберегающей альтернативе Д. Станюта №1, с. 32

В Минске обсудили возможности повышения энергоэффективности жилого сектора Д. Станюта №3, с. 6

Эксперты проанализировали опыт энергоэффективного строительства в Беларуси №3, с. 7

Департамент по энергоэффективности посетили коллеги из Архангельской области России №4, с. 2

Белорусские специалисты приняли участие в выставке «Экостроительство-2015» в Лондоне №4, с. 3

XIX-й БелПромФорум: через энергоэффективность – к конкурентоспособности Д. Станюта №6, с. 6

Названы лучшие энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и оборудование №6, с. 7

Экспертам строительной отрасли – о новом законе «Об энергосбережении» Д. Станюта №6, с. 8

«Управление и участие в процессах устойчивого развития»: энергосберегающий аспект №6, с. 9

Беларусь готова реализовывать комплексные решения по энергосбережению №6, с. 9

Биогазовые установки: инвестор ждет поддержки №7, с. 4

6 На базе Бегомльского лесхоза прошел семинар по использованию древесных отходов №8, с. 6

Проекты по энергосбережению в лицах №8, с. 8

Нормирование потребления электроэнергии в водоснабжении и водоотведении Ж.В. Сверчкова №8, с. 8

Двадцатый, юбилейный Белорусский энергетический и экологический Д. Станюта №11, с. 10

## Международное сотрудничество

Очередной визит специалистов Всемирного банка по вопросам энергосбережения №2, с. 4

Встреча с представителями деловых кругов Финляндии №5, с. 2

ЮНИДО нацелена на новые проекты по повышению энергоэффективности №5, с. 3

Лучший немецкий опыт развития возобновляемых источников энергии – в Беларуси Д. Станюта №6, с. 4

Состоялся рабочий визит экспертов Всемирного банка в Беларусь №7, с. 3

Беларусь в обзоре Международного энергетического агентства по энергетическим стратегиям стран Восточной Европы, Закавказья и Центральной Азии А.Ф. Молочко, «БелТЭИ» №8, с. 12

Специалисты Всемирного банка познакомились с отечественными производителями котлоагрегатов №9, с. 2

Рабочая поездка экспертов Всемирного банка в Витебскую область

С учетом мирового опыта энергосбережения №9, с. 3

«Чтобы найти золотой слиток, нужно смотреть не вверх, а под ноги» Интервью С.Н. Никитина №9, с. 4

Образовательный, нормотворческий, просветительский и практический аспекты Интервью А.Ж. Гребенькова №9, с. 7

Представители Финляндии и Швеции – в Департаменте по энергоэффективности №10, с. 6

«ГорСвет» снизит энергопотребление городского освещения на 15%. №10, с. 7

Первый камень в основание энергоэффективного дома в Могилеве №11, с. 2

Представители французской дипломатии – в Департаменте по энергоэффективности Д. Станюта №11, с. 3

Повышение энергоэффективности способствует сдерживанию выбросов Д. Станюта №11, с. 3

Делегация Ленинградской области посетила Департамент по энергоэффективности №12, с. 3

Исследование Всемирного банка по энергоэффективности в секторе жилых и общественных зданий №12, с. 3

## Политика энергосбережения

Основные итоги работы по энергосбережению за 9 месяцев 2014 года №11, с. 2

## По мнению начальника отдела

И.В. Елисеева: «Работу по энергосбережению следует начать на старте года, не расслабляясь» №1, с. 4

Отдел энергоснабжения и нормирования: «Давайте жить рационально! Иначе мы идем к вам!» №2, с. 10

«Важно, чтобы Беларусь шагала в ногу с мировым сообществом в вопросах повышения энергоэффективности» Интервью с А.В. Миненковым №3, с. 10

А.В. Даниленко: «Выходим на новый уровень энергосбережения за счет внедрения современных высокоэффективных технологий» №4, с. 12

Т.П. Малиевская: «Самые дешевые топливно-энергетические ресурсы – не потребленные». Интервью. №5, с. 6

Работа как в кино, или В кадре и за кадром. Т.Е. Бонда. №6, с. 10

В.Т. Крецкий: энергосбережение должно стать стилем жизни №7, с. 6

## Вести из регионов

№1 с. 32

№2, с. 15

№3, с. 14

№4, с. 18

№5, с. 12

№6, с. 13

№7, с. 16

№8, с. 5, 9

№9, с. 10

№10, с. 8

№11, с. 18

№12, с. 15

## Энергомесь

№1, с. 21

№2, с. 31

№3, с. 18, 31

№4, с. 9, 20, 21

№5, с. 11

№6, с. 20

№7, с. 5, 21, 30

№8, с. 17

№9, с. 14

№10, с. 5, 15

№11, с. 6

№12, с. 3, 21

## Календарь

№1, третья обложка

№2, с. 32

№3, с. 32

№4, с. 32

№5, с. 31

№6, с. 32

№7, с. 32

№8, с. 32

№9, с. 32

№10, с. 31

№11, с. 32

№12, с. 30

## Вопрос – ответ

№4, с. 21

№5, с. 10

№9, с. 21

## Автоматизированные системы

Smart Grid: внедрение интеллектуальных электрических систем Д. Буторин, «Техносерв» №3, с. 28

Современное здание: система диспетчеризации инженерного оборудования на примере АСУ ИТС МКРСК «Чижовка-Арена» С.Л. Ловенецкий, А.Р. Жур, С.П. Гулевич, УП «Квант-АС». №8, с. 18

**Биоэнергетика**

Полигон отходов «Северный» может побить рекорд по выработке электроэнергии №7, с. 31

**Водоподготовка**

Современная комплексная система водоподготовки Filter для ОАО «Лидское пиво»: гарантия качества и экономичности Ф.В. Марчук №11, с. 16

**Водоснабжение и водоотведение**

Применение преобразователей частоты Danfoss №10, с. 32

**Внимание, конкурс!**

12-й международный конкурс энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования в рамках Белорусского промышленного форума-2015 №5, с. 4

Продолжается прием заявок для участия в республиканском конкурсе «Лидер энергоэффективности» №5, с. 5

Продукты – участники конкурса «Лидер энергоэффективности» войдут в тематический каталог Госстандарта №7, с. 11

Конкурс «Лидер энергоэффективности» поможет продвижению лучших материалов и технологий №8, с. 16

Награждены победители конкурса «Лидер энергоэффективности-2015» №11, с. 8

Энергосберегающие... питомцы №12, с. 29

**Год света**

Как выбрать энергосберегающую лампу? №4, с. 22

**Зарубежный опыт**

Реализация новой энергетической политики в секторе строительства и эксплуатации зданий в Германии Николь Пиллен, dena №6, с. 24

О государственном регулировании в сфере энергосбережения в Австрии №7, с. 18

**Интервью**

Ресурсы международных финансовых институтов – сейчас самый актуальный источник инвестиций Д. Захаров, ЗАО «Альфа-Банк» №3, с. 4

**Информационное обеспечение**

Новый виртуальный образовательный центр по энергосбережению №5, с. 10

Готовится к изданию сборник нормативно-правовых актов №6, с. 21

**Когенерация**

Первая собственная мини-ТЭЦ среди предприятий мясной промышленности Республики Беларусь – на Гродненском мясокомбинате Н.Г. Петреева, АО Filter №9, с. 16

**Местные виды топлива**

Эффективное сжигание топливной щепы из древесного сырья естественной влажности А.В. Вавилов №6, с. 18

НПП «Белкотломаш» ООО: отечественный производитель котлов на МВТ №8, с. 7

Пути повышения эффективности использования неликвидного древесного сырья в энергетических целях А.В. Вавилов №10, с. 12

**Научные публикации**

Солома – органическое удобрение или энергоноситель? А.А. Бутько, О.И. Родькин, В.А. Пашинский, Б. Крстич №1, 26

Развитие методического обеспечения диагностирования и прогнозирования энергоэффективности технологических систем водоснабжения и водоотведения Н.В. Грунтович, Д.Р. Мороз, А.А. Капанский №3, с. 20

Определение оптимальных параметров работы механического оборудования при производстве биоэтанола М.А. Киркор, Р.А. Бондарев, А.В. Киркор, А.С. Полякова №3, с. 24

Эффективность использования современных тепловозов в маневровой работе станций В.М. Овчинников, Н.Г. Швец, Е.В. Шкрабов №4, с. 26

Инновационный радиатор с тепловыми трубами для охлаждения мощных светодиодных осветительных приборов Л.Л. Васильев, Ю.В. Трофимов, А.С. Журавлев, М.И. Рабецкий, Л.Л. Васильев мл., С.И. Лишик, П.П. Першукевич №5, с. 14

Энергетическая оценка эксплуатации ВЭУ «HEAG HW82/1500» в н.п. Грабники Новогрудского района И.В. Левицкий, В.А. Пашинский, А.А. Бутько, МГЭУ им. Сахарова №5, с. 18

Повышение энергоэффективности работы электродуговых печей при использовании вторичных энергоресурсов С.В. Корнеев, С.М. Кабишов, БНТУ №5, с. 24

Диагностирование насосных агрегатов систем водоснабжения Н.В. Грунтович, Н.В. Грунтович, И.В. Петров №7, с. 26

Экологическая оценка сжигания биомассы клонов ивы А.А. Бутько, В.А. Пашинский, О.И. Родькин, Б. Крстич №8, с. 26

Повышение энергоэффективности печей сопротивления путем их модернизации с заменой футеровки С.М. Кабишов, П.Э. Ратников, И.А. Трусова, Д.В. Менделев №9, с. 28

Технологические переделы с максимальным потенциалом энергосбережения Л.А. Сиваченко, У.К. Кусебаев, И.А. Реутский, А.М. Ровский №10, с. 24

Инновационный энергетический потенциал белорусских болот: эффективность и перспективы В.П. Ельсуков, А.В. Сиваграков, О.Л. Шулейко №11, с. 26

Возможность снижения температурного графика систем отопления зданий после термомодернизации А.В. Овсяник, Д.С. Трошев, ГГТУ им. П.О. Сухого №12, с. 22

**Новые разработки**

Setral – компетентность и креативность с 1969 года №5, с. 32

Типичные проблемы теплосбережения при пароснабжении промышленных пред-

приятий в условиях «жесткой экономии» Е.Е. Климешук, СЗАО «Филтер» №6, с. 16

Глубокая утилизация теплоты при сжигании природного газа на котельных производства ОАО «ГСКБ», Брест С.А. Якусевич №6, с. 28

**Опыт. Практика**

Парогенератор Clayton – лучшее решение по производству пара в условиях жесткой экономии П.В. Сухоцкий, СЗАО «Филтер» №2, с. 16

80 000 моточасов до капремонта: очередной шаг к увеличению долговечности и надежности газовых двигателей GE Jenbacher М.М. Савко, представительство АО «Filter» №4, с. 30

**Теплоэнергетика**

Оборудование для электростанций, технологические аппараты BERTSCHenergy №10, с. 16

Утилизация низкопотенциальной теплоты уходящих дымовых газов котлов И.Л. Ионкин, А.В. Рагуткин, Б. Луннинг, Е.В. Николаев №10, с. 20

**Теплоснабжение**

Тепловые трубы и термосифоны как возможные инновации при проектировании энергоэффективных зданий XXI века Л.Л. Васильев, Л.Л. Васильев мл., Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова №1, с. 4, №2, с. 24

Wiessmann: 20 лет вместе в Беларуси Д.В. Шишаков №3, с. 2

Уникальное предложение для вашего дома от Viessmann Е.Н. Казаручик №8, с. 2 «Вогезэнерго»: один из крупнейших отечественных производителей оборудования для теплоснабжения №9, с. 31

**Учет и регулирование энергоносителей**

Современные ультразвуковые счетчики тепловой энергии для квартирного учета ООО «Ф-прибор» №3, с. 26, №4, с. 16

**Экономика**

Обоснование инвестиций должно быть лучше А.А. Бевзелюк, БГЭУ №8, с. 23

**Энергомарафон**

В столице отметили и наградили самых творческих и грамотных в сфере экономики и бережливости №2, с. 5

Гомельская «Школа рационального энергопотребления» удостоена первого места №2, с. 6

Физики и лирики – за бережливость №2, с. 7

Продемонстрировали научный и комплексный подход №2, с. 8

VIII конкурс проектов «Энергомарафон-2014» завершился в Витебске №4, с. 4

Побежденных нет, есть только победители! №4, с. 8

**Энергосбережение в действии**

Сергей Семашко: «Мы не можем останавливаться на достигнутом» №10, с. 2

«Техносерв»: новые решения для энергетики Республики Беларусь №12, с. 1

**Энергосбережение в промышленности**

Маслонаполненные винтовые компрессоры Nirvana с частотным приводом: сделано в Ingersoll Rand №6, с. 22

**Энергосбережение в ЖКХ**

Повышению эффективности теплоснабжения населения, сокращение потерь в тепловых сетях и ликвидация перекрестного субсидирования А.В. Шагун, зам. министра ЖКХ №1, с. 22

**Энергоэффективность в строительстве**

Энергоэффективность зданий и новый технический регламент О.О. Кудревич, «Стройтехнорм» №9, с. 18

**Энергосберегающее освещение**

Светодиодные светильники Ledel №11, с. 30

**Энергоэффективный дом**

Почему необходимо нормировать энергоемкость в строительстве? Л.В. Соколовский №2, с. 18

Применение солнечных фотоэлектрических панелей для нагрева воды на нужды горячего водоснабжения А.В. Бедулько №7, с. 22, №8, с. 23

Некоторые особенности при проектировании энергоэффективных высотных зданий Л.В. Соколовский №9, с. 22

**Экология и энергосбережение**

Экологическая политика в области получения энергии из отходов И.М. Качановский №2, с. 28

Энергетическая и экологическая устойчивость в развитии города Минска В.Е. Кухарев №12, с. 18

**Юбилей**

Равняемся на лучших! №6, с. 12  
Белорусский национальный технический университет празднует 95-летие В.Г. Баштовой, А.В. Вавилова, Н.Б. Карницкий, В.А. Седнин №12, с. 26

**Итоги**

Завершая пятилетие энергосбережения №12, с. 5

Глядя в 2016-й год, мы остаемся оптимистами Интервью В.Ф. Акушко №12, с. 9  
Беларусь не намерена сдавать своих лидирующих позиций в сфере энергосбережения Интервью В.Н. Комашко №12, с. 10

Слово начальников региональных управлений: о результатах и перспективах №12, с. 12

# Не забудьте выписать журнал «Энергоэффективность» на 2016 год!

Сделать это Вы можете  
следующим образом:

- скачать и оплатить счет-фактуру с сайта [bies.by/zhurnal-energoeffektivnost](http://bies.by/zhurnal-energoeffektivnost), раздел «Подписка»
- запросить счет-фактуру в редакции по тел./ф.: (017) 245 82 61
- через «Белпочту», наш подписной индекс 750992



В новом году Вас  
ждет совсем другая  
«Энергоэффективность»!



