

Департамент по энергоэффективности Государственного
комитета по стандартизации Республики Беларусь



апрель 2019

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ



ТЕМА НОМЕРА:

**УВЕЛИЧИВАЕМ
ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ
И В ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
И В ЖИЛИЩНОМ СЕКТОРЕ**

Отчетность для котельных
с установленной
мощностью до 0,5 Гкал/час

Стр. 3

Стратегия ЕС по переходу
к климатически нейтральной
Европе к 2050 году

Стр. 4

Что такое
интегральный индекс
энергоэффективности?

Стр. 24

Электрооборудование
в системах
жизнеобеспечения зданий

Стр. 28

СОЗДАДИМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ БУДУЩЕЕ!



Открыт прием заявок для участия в V Республиканском конкурсе на соискание премии за достижения в области повышения энергоэффективности и ресурсосбережения «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь-2019»

Как и в предыдущие годы, организациями-инициаторами конкурса являются Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, РУП «БЕЛТЭИ», Институт энергетики Национальной академии наук Беларуси и Центр поддержки предпринимательства «Деловые медиа».

Основные цели конкурса связаны с популяризацией передовых энергоэффективных продуктов, технологий и решений в различных отраслях экономики, снижением энергоёмкости ВВП, внедрением эффективных моделей энергопотребления на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

За предыдущие 4 года в конкурсе приняли участие свыше 100 предприятий, 75 стали лауреатами. В числе победителей – промышленные предприятия, компании строительной отрасли, транспортной сферы и др.

В 2019 году эксперты внесли изменения в основные критерии отбора участников. Впервые в систему оценки включены требования не только по энергосбережению, но и в целом по ресурсосбережению (ресурсы материальные, финансовые и т.д.). Для производителей одним из показателей будет снижение себестоимости выпускаемой продукции.

В связи с реализацией постановления Совета Министров Республики Беларусь от 01.03.2018 № 169 «Об утверждении комплексного плана развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции и межотраслевого комплекса мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года» большое внимание эксперты будут уделять вопросам эффективности снижения потребления либо перехода на эффективные электрические технологии (по проектам

с использованием электричества). Ожидаются проекты по более активному использованию электроэнергии (электродвигатели, освещение дорог, фетехимия, котельные ЖКХ и др.).

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 марта 2016 г. № 235 «Об утверждении Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы» привлекает внимание к темам автоматизации, умного, интеллектуального учета тепловой электрической энергии, многотарифности при потреблении энергии (дневной/ночной тариф). Это также будет учитываться при отборе проектов и проведении их экспертизы в 2019 году.

Кроме этого, для всех участников вводится актуальный критерий по экологичности продукта: снижение выбросов в атмосферу, уменьшение нагрузки на окружающую среду.

Экспертизу физико-технических, экономических и иных характеристик поданных на конкурс проектов обеспечивают специалисты РУП «БЕЛТЭИ», РУП «Институт БелНИИС», ГП «Институт энергетики НАН Беларуси», БНТУ, РУП «Стройтехнорм», ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.» и др.

Основные номинации конкурса и победители за предыдущие 4 года:

- «Энергоэффективная технология года» – 27 лауреатов,
- «Энергоэффективный продукт года» – 29 лауреатов,
- «Энергоэффективное здание года» – 9 лауреатов,
- «Технологии и проекты на основе ВИЭ» – 7 лауреатов,
- «Проекты по использованию электрической энергии для повышения эффективности энергосистемы Беларуси» – 3 лауреата,
- «Лучшие информационные материалы СМИ по энергоэффективности» – 3 лауреата.

Дальнейшее продвижение получит новая номинация, введенная в 2018 году – «Энергоэффективные бытовые приборы и оборудование» (холодильники, плиты, кондиционеры и т.д. класса А+).



Статистика конкурса: 27% лауреатов в номинации «Энергоэффективная технология года».

Среди них: Белорусская железная дорога, Слуцкий сахарорафинадный комбинат, «Санта Бремор», «Гродножилстрой», «Новогрудский завод газовой аппаратуры» и др.

55% – в номинации «Энергоэффективный продукт года».

Среди них: ПО «Энергокомплект», «Гомельэнерго», Мозырский ДОК, «Интеграл», «БелОМО» и др.

9% – в номинации «Энергоэффективное здание года».

Среди них: Могилевский УКС, КУП «Брестжилстрой», ОАО «МАПИД».

9% – в номинации «Технологии и проекты на основе ВИЭ».

Среди них: ПО «Белоруснефть», ООО «Солар Инвест», «Агрохимсвет», (солнечные панели), «Гродноэнерго» (ветроустановки) и др.

Дважды приняли участие в конкурсе 18% победителей:

«Белорусский цементный завод», «Зенит», «МЭТЗ им. В.И. Козлова», «Грундфос», «10 УНР-инвест», КУП «Брестжилстрой».

Трижды приняли участие в конкурсе (ежегодные участники) – 7%:

ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга», «Белорусская металлургическая компания», ОАО «Белгипс».

Что дает победа в конкурсе:

- Победителям присваивается статус лауреата и вручается знак конкурса

«Лидер энергоэффективности», который может использоваться для продвижения (на упаковке продукции, на сайте, в печатных, телевизионных и иных материалах).

База данных продуктов-победителей и их характеристики публикуются на сайте Департамента по энергоэффективности Госстандарта.

Публикации на официальном сайте конкурса www.energokonkurs.by и в 15+ средствах массовой информации, а также у других инфопартнеров.

Расылка каталога с подробной информацией о лауреатах по базе потребителей (более 1000 организаций).

Размещение информации о предприятии в официальном каталоге победителей.

Презентация победителей на семинарах, конференциях, круглых столах, в рамках специализированных выставок.

Возможность получения выписки из протокола заседания экспертного совета о присуждении победы (для участия в подрядных торгах).

КОНТАКТЫ ОРГКОМИТЕТА:

(технический организатор – ЦПП «Деловые медиа»)

Сайт: www.energokonkurs.by,

e-mail: info@energokonkurs.by

Телефоны: +375 17 268 47 92,

+375 17 268 51 61,

+375 17 237 85 96,

+375 29 182 80 10,

+375 33 344 80 10

Генеральным партнером конкурса в 2019 году стало КУП «Брестжилстрой» – ведущее предприятие в строительстве энергоэффективного жилья.



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

№4 (258) апрель 2019 г.

Учредители:

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

Редакция:

Начальник отдела Ю.В. Шилова
Редактор Д.А. Станюта
Дизайн и верстка В.Н. Герасименко
Корректор И.С. Станюта
Подписка и распространение Ж.А. Мацко
Реклама А.В. Филипович

Редакционный совет:

Л.В.Шенец, к.т.н., директор Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии, главный редактор, председатель редакционного совета

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

В.Г.Баштовой, д.ф.-м.н., профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» БНТУ

А.В.Вавилов, д.т.н., профессор, иностранный член РААСН, зав. кафедрой «Строительные и дорожные машины» БНТУ

С.П.Кундас, д.т.н., профессор кафедры теплоснабжения и вентиляции БНТУ

И.И.Листван, 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

А.Ф.Молочко, зав. отделом общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»

Ф.И.Молочко, к.т.н., гл. специалист отдела общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»

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

В.М.Полухович, к.т.н., директор Департамента по ядерной энергетике Минэнерго

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

Издатель:

РУП «Белинвест-энергосбережение»

Адрес редакции: 220037, г. Минск,

ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.

Тел./факс: (017) 348-82-61

E-mail: uvic2003@mail.ru

Цена свободная.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 10 июля 2012 г. № 84 журнал «Энергоэффективность» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь.

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 от 25.02.2009 г.

Формат 62х94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 19.04.2019. Заказ 1848. Тираж 1035 экз.

Журнал в интернет www.bies.by, www.energoeffekt.gov.by

СОДЕРЖАНИЕ

ВНИМАНИЕ, КОНКУРС!

1 СОЗДАДИМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ БУДУЩЕЕ!

ЮБИЛЕЙ

2 И.В. ТУРУ – 60!

2 СТОЛИЧНЫЕ ШАГИ ПО ЭКОНОМИИ ТЭР

ВОПРОС–ОТВЕТ

3 ОТЧЕТНОСТЬ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ С УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТЬЮ ДО 0,5 ГКАЛ/ЧАС А.А. Сиявский

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

4 ПРЕДСТАВЛЕНА СТРАТЕГИЯ ЕС ПО ПЕРЕХОДУ К КЛИМАТИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНОЙ ЕВРОПЕ К 2050 ГОДУ Л.Л. Полещук

ЭНЕРГОСМЕСЬ

5, 23, 32 ЕЖЕГОДНО В МИРЕ ВВОДИТСЯ БОЛЕЕ 50 ГВТ ВЕТРОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ и другие новости

ДИСКУССИЯ

6 ЧАСТНЫЕ КОМПАНИИ ГОТОВЫ УЧАСТВОВАТЬ В РЕЗЕРВИРОВАНИИ МОЩНОСТИ БЕЛАЭС Д. Станюта

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЖКХ

8 ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЖИЛИЩНОМ ФОНДЕ СТРАНЫ: ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ Записал Д. Станюта

ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

12 ПРИМЕНЕНИЕ СТАНЦИЙ ТОПЛИВОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОДОТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ИЗ МАЗУТА И ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ В.В. Шаблов, В.П. Нистюк

ВЕСТИ ИЗ РЕГИОНОВ

14 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА МОГИЛЕВЩИНЕ Л.А. Привалова

15 ПРОВЕДЕНА ВЫБОРОЧНАЯ ПРОВЕРКА СВИСЛОЧСКОГО РУП ЖКХ

15 НОВЫЙ ПОДХОД К ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА НА ГАЗОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ А.В. Стальнюк

ЭНЕРГОМАРАФОН

16 ФОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ – ИНВЕСТИЦИИ В БУДУЩЕЕ Д. Станюта

20 СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДРЕВСИНЫ В СТОЛЯРНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ МАСТЕРСКОЙ А. Розганов

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

24 ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ БЕЛАРУСИ С ПОЗИЦИИ ТРИЕДИНСТВА «ЧЕЛОВЕК – ЭКОНОМИКА – ОКРУЖАЮЩАЯ ПРИРОДНАЯ СРЕДА»

В.М. Циблибина, Институт экономики НАН Беларуси

28 ПРИОРИТЕТНОЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ СЕКТОРАХ В УСЛОВИЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В.М. Пилипенко, Е.П. Борушко

КАЛЕНДАРЬ

ДАТЫ, ПРАЗДНИКИ, ВЫСТАВКИ В АПРЕЛЕ И МАЕ

Вниманию фирм и организаций!

Приглашаем к активному сотрудничеству с целью представления Вашей компании на страницах нашего журнала.

Будьте уверены: статью или рекламный модуль Вашей компании обязательно заметят – наша аудитория читателей (подписчиков) включает не только энергетические предприятия, но и все сферы народного хозяйства.

При размещении у нас – дизайн рекламного модуля или написание статьи **бесплатно**.

тел./факс редакции: (+375 17) 350 56 91, 348 82 61

e-mail: uvic2003@mail.ru



И.В. Туру – 60!

Коллектив Департамента по энергоэффективности Госстандарта, Минского городского управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов сердечно поздравляет начальника Минского городского управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Тура Игоря Владимировича с 60-летним юбилеем!

Юбилар родился 14 апреля 1959 года. В 1981 году окончил Белорусский политехнический институт, в 1985 году – Московский Всесоюзный институт повышения квалификации руководящих работников в области патентования. Трудовая деятельность И.В. Тура проходила на Сургут-

ской ГРЭС-2 и Минской ТЭЦ-4. С 15 декабря 2008 года возглавляет Минское городское управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов.

Общий стаж работы Игоря Владимировича в энергетике составляет 31 год, из них в системе Департамента по энергоэффективности – 15 лет. Имеет 5 изобретений и авторские свидетельства. Награжден Почетными грамотами Департамента по энергоэффективности, Госстандарта, Минского городского Совета депутатов, Минского городского исполнительного комитета.

Женат, отец двоих сыновей и дочери. Отдыхать помогают хобби: садоводство и рыбалка.

Желаем юбиляру крепкого здоровья, дальнейшей плодотворной работы на благо нашей страны, сил и энергии для достижения поставленных целей, благополучия, мира и добра. Редакция журнала присоединяется к пожеланиям и поздравлениям.



СТОЛИЧНЫЕ ШАГИ ПО ЭКОНОМИИ ТЭР

И.В. Тур возглавляет Минское городское управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов более десяти лет. За период с 2011 по 2018 год в городе Минске сэкономлено топливно-энергетических ресурсов в размере 1832,8 тыс. т у.т., в денежном выражении это составляет 397,1 млн долларов США, потребление местных топливно-энергетических ресурсов расширено до 1672,5 тыс. т у.т., объем замещения природного газа составил 1454,3 миллиона кубических метров, или 365,5 млн долларов США в денежном выражении.

За последние 10 лет в Минске практически ежегодно внедряется энергоэффективное электрогенерирующее оборудование. Наиболее крупными энергосберегающими мероприятиями стали следующие:

– В 2009 году на ТЭЦ-3 РУП «Минскэнерго» установлена ПГУ электрической мощностью 230 МВт. Годовая экономия составила 119010 т у.т.

– В 2009–2014 годах на РУП «Завод полупроводниковых приборов» НПО «Интеграл» осуществлено внедрение ЭТК мощностью 17,58 МВт. Годовая экономия составила 3055,5 т у.т.

– В 2010–2011 годах на ТЭЦ-2 РУП «Минскэнерго» установлены две ПГУ суммарной

электрической мощностью 65 МВт. Годовая экономия составила 16144 т у.т.

– В 2012 году в ОАО «Минский комбинат силикатных изделий» установлена КГУ мощностью 3,5 МВт. Годовая экономия составила 1930 т у.т.

– В 2012 году на полигоне КО Тростенец начали работу две газопоршневые установки мощностью по 1 МВт, работающих на свалочном газе. Годовой экономический эффект составляет 2,24 тыс. т у.т.

– В 2011 году на ТЭЦ-5 РУП «Минскэнерго» установлена ПГУ электрической мощностью 399,6 МВт. Годовая экономия составила 32275,9 т у.т.

– В 2014 году на Жодинской ТЭЦ РУП «Минскэнерго» установлена ПГУ мощностью 65 МВт. Годовая экономия составила 45177,8 т у.т.

– В 2015 году в ОАО «Камволь» запущена мини-ТЭЦ мощностью 4 МВт. Годовая экономия составила 423,0 т у.т.

– В 2016 году в РНПЦ «Кардиология» и на хлебозаводе №5 КУП «Минскхлебпром» введены в эксплуатацию мини-ТЭЦ мощностью по 0,18 МВт. Годовая экономия по РНПЦ «Кардиология» составила 456 т у.т., по КУП «Минскхлебпром» – 165 т у.т.

– В 2015 году закончена реконструкция котельной УП «Минсккоммунтеплосеть»

по ул. Павловского, 66 с установкой оборудования для использования местных видов топлива. Основным топливом для котлов установленной мощностью 1,28 МВт является топливо-древесная щепа. За период с 2016 года по 3 кв. 2018 года выработано около 65 тыс. Гкал тепловой энергии и 13 млн кВт·ч электроэнергии.

– В 2018 году завершается ввод в эксплуатацию котельной УП «Минсккоммунтеплосеть» по ул. Лынькова, 123в. Основным топливом для котлов установленной мощностью 9 МВт является топливо-древесная щепа. В этом году уже выработано 810,7 Гкал теплоэнергии.

Расширяется использование возобновляемой энергетики. На данный момент в городе Минске эксплуатируется:

– 96 тепловых насосов, общей тепловой мощностью 4,89 МВт;

– 26 гелиоустановок общей тепловой мощностью 0,1 МВт;

– 20 фотоэлектрических солнечных батарей общей электрической мощностью 0,2 МВт;

– 15 мини-ГЭС общей электрической мощностью 3,2 МВт.

За последнее время реализованы следующие наиболее крупные и значимые мероприятия по экономии энергоресурсов:

– мероприятие «4-й пусковой комплекс АСУ ТП котельной «Кедышко» в рамках объекта «Автоматизированная система управления технологическими процессами Минских тепловых сетей. II очередь (Минтеплосети)», годовой экономический эффект 2537 т у.т.;

– «Реконструкция котельной ТБЗ СПТП с модернизацией котлов, присоединением генерации и подачей теплоносителя ЖКХ в п. Правдинский Пуховичского р-на Минской области (II очередь), 0,5 МВт» УП «Мингаз», годовой экономический эффект 645 т у.т.;

– «Реализация пилотного проекта с мини-ТЭЦ по адресу: г. Минск, ул. Водолажского, 14 (турбодетандер) ТГУ «ТурбоСфера» (номинальная генерируемая мощность 15 кВт,

фактическая генерируемая мощность 8,3 кВт) УП «Минсккоммунтеплосеть»;

– «Модернизация системы освещения турбинного отделения главного корпуса Минской ТЭЦ-4 с внедрением светодиодных светильников и АСУ управления» РУП «Минскэнерго», годовой экономический эффект 331 т у.т. ■

Минское городское управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Вопрос-ответ

Каков порядок внесения в отчет «Сведения о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)» данных о расходе энергоресурсов на работу котельных с установленной мощностью до 0,5 Гкал/час?

ОАО «Гомельоблавлоттранс», ОАО «Гомсельмаш», РУП «Производственное объединение Белоруснефть»

Отвечает начальник отдела энергетического надзора и нормирования Департамента по энергоэффективности А.А. Синявский.



В соответствии со статьей 16 Закона Республики Беларусь от 8 января 2015 года «Об энергосбережении» (далее – Закон) нормированию расхода топливно-энергетических ресурсов подлежат расходуемые на основные и вспомогательные производственно-эксплуатационные нужды юридическими лицами топливо, тепловая и электрическая энергия независимо от источников энергообеспечения.

Порядок установления норм расхода топливно-энергетических ресурсов определен статьей 17 Закона, согласно которой нормы расхода топливно-энергетических ресурсов устанавливаются для юридических лиц с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 100 тонн условного топлива и более и (или) юридических лиц, имеющих источники тепловой энергии производительностью 0,5 гигакалории в час и более.

Таким образом, порядок нормирования расхода топлива и электрической энергии для источников тепловой энергии производительностью менее 0,5 гигакалории в час законодательно не определен. Организациям следует нормировать указанные расходы ТЭР самостоятельно, без согласования (утверждения) с Де-

партаментом по энергоэффективности Госстандарта.

В соответствии пунктом 4 Положения о порядке разработки, установления и пересмотра норм расхода топливно-энергетических ресурсов, утвержденного постановлением Совета Министров Республики от 18 марта 2016 года № 216, республиканскими органами государственного управления и иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, для подчиненных (входящих в состав) организаций разрабатываются отраслевые положения по нормированию ТЭР, определяющие организационно-методические и технические подходы к нормированию ТЭР, в которых следует отражать, в том числе, порядок нормирования расхода топлива и электрической энергии для источников тепловой энергии производительностью менее 0,5 гигакалории в час для подведомственных организаций.

Пунктом 1 Указаний по заполнению формы ведомственной отчетности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь «Сведения о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)» (далее – ведомственная отчетность), утвержденных при-

казом Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 29.11.2018 г. № 190 А, определен порядок заполнения ведомственной отчетности для государственных организаций, подчиненных республиканским органам государственного управления, и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, местным исполнительным и распорядительным органам, с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 100 тонн условного топлива и более и (или) имеющих источники тепловой энергии про-

изводительностью 0,5 гигакалории в час и более, а также иных юридических лиц, не имеющих ведомственной подчиненности, с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 100 тонн условного топлива и более и (или) имеющих источники тепловой энергии производительностью 0,5 гигакалории в час и более.

Таким образом, сведения о нормах потребления топлива и электрической энергии теплоисточниками производительностью до 0,5 гигакалории в час не подлежат отражению в ведомственной отчетности. ■

«Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. 3. Бядули, 12
тел.: (017)271-3311, 224-6849, 224-6858; факс: (017)224-0569
e-mail: minsk@ista.by • <http://www.ista.by>
отдел расчетов: (017)224-5667 [-68] • e-mail: billing@ista.by

ista

- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Доприно 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 м³/ч с возможностью удаленного сбора информации.
- Запорно-регулирующая арматура: шаровые краны, радиаторные вентили, задвижки, фильтры, компенсаторы, обратные клапаны и т.д.
- Насосное оборудование «Грундфос».

УНП 100338436

Л.Л. Полещук,
заместитель директора Департамента
по энергоэффективности



ПРЕДСТАВЛЕНА СТРАТЕГИЯ ЕС ПО ПЕРЕХОДУ К КЛИМАТИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНОЙ ЕВРОПЕ К 2050 ГОДУ

В ходе заседания 3-й платформы Восточного партнерства «Сопряженность, энергоэффективность, окружающая среда и климатические изменения» 13 марта в Брюсселе была представлена Стратегия ЕС по переходу к климатически нейтральной Европе к 2050 году, а также состоялись два круглых стола по выполнению обязательств по Парижскому соглашению и реализации концепции «умных» городов в странах Восточного партнерства.



Стратегия ЕС по переходу к климатически нейтральной Европе к 2050 году не является частью законодательства, но представляет собой долгосрочное видение Европейской комиссии с детальным анализом того, как ЕС может выполнить обязательства по Парижскому соглашению, одновременно получая выгоду от сокращения выбросов и трансформации экономики. Разработка Стратегии означает начало широкомасштабной дискуссии в ЕС на данную тему с вовлечением в нее представителей промышленности и гражданского общества. Это позволит установить направления энергетической и климатической политики ЕС на будущее, принять и направить амбициозную Стратегию в секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата. В Стратегии смоделированы направления развития для всех секторов экономики от внедрения конкретных технологических решений до таких мероприятий, как продвижение политики энергоэффективности и циркулярной экономики.



Эти направления представляют собой «что если»-сценарии и исследуют будущее с использованием определенных мер и технологий. Согласно Стратегии все секторы экономики, такие как энергетика, транспорт, здания, промышленность и др. играют свою роль в обеспечении перехода к климатической нейтральности.

Энергетический сектор. Сегодня этот сектор работает в основном на ископаемом топливе. К 2050 году более 80% электро-

энергии в ЕС будет вырабатываться с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ), что предполагает радикальные изменения к середине столетия. Распространение ВИЭ повлечет за собой полномасштабную электрификацию энергетической системы, включая расширение использования энергии в промышленности, зданиях, на транспорте.

Транспорт. Транспортный сектор также в основном работает на ископаемом топливе. Достижение значительного снижения выбросов потребует интегрированного системного подхода, обеспечения смены поведения и выбора потребителя. Этот подход включает:

- достижение общей эффективности всех транспортных средств и инфраструктуры с низкими и нулевыми выбросами;

- долгосрочный переход к использованию альтернативного топлива либо топлива с нулевыми выбросами;

- повышение эффективности транспортной системы за счет использования цифровых технологий, «умного» ценообразования с последующим переходом к использованию более устойчивых энергетических практик на транспорте.

Здания. Проведение широкомасштабной термореновации и других мер в жилищном фонде снизит использование энергии на отопление. Применение более эффективных материалов и приборов, распространение «умных» систем по управлению зданиями, изменение поведения потребителей помогут оптимизировать потребление энергии на стороне спроса. Дальнейшую потребность в энергии будут восполнять ВИЭ при тепло-снабжении жилых зданий.

Промышленность. Выбросы парниковых газов от промышленности можно снизить за счет перехода к использованию технологий с низкими и нулевыми выбросами, внедрения инновационных процессов и применения технологий улавливания и хранения углерода. В промышленности можно повысить ресурсоэффективность и снизить выбросы за счет повторного использования продуктов и энергии, подходов циркулярной экономики и слияния секторов.

Сегодня ежегодные инвестиции в энергетическую систему и соответствующую инфраструктуру составляют около 2% ВВП Евросоюза. Для перехода к экономике с нулевыми выбросами инвестиции надо увеличить по крайней мере на 2,8%. Большая часть этих инвестиций будет приходиться на частный сектор. Прогнозируется, что данный переход будет способствовать созданию новых рабочих мест и росту ВВП ЕС на 2%.

Применима ли цель стать климатически нейтральными к странам-партнерам из Восточной Европы? В рамках Парижского соглашения все Стороны приглашаются к разработке к 2020 году долгосрочных стратегий снижения выбросов парниковых газов до 2050 года. Некоторые страны-члены ЕС уже представили такие стратегии, а странам Восточного партнерства предстоит их разработать, если их разработка еще не начата. Это потребует от стран приверженности климатическим целям и вовлечения в разработку стратегий всех соответствующих секторов.

На заседании 3-й платформы все шесть стран Восточного партнерства представили национально определяемые вклады в вы-

полнение обязательств по Парижскому соглашению. Вместе с тем Армении, Азербайджану, Беларуси, Грузии, Молдове и Украине необходимо актуализировать их национально определяемые вклады с включением более амбициозных целей. Техническое содействие ЕС предоставляется восточным партнерам в рамках реализации программ EU4Energy, EU4Climate, EU4Environment. В рамках Инвестиционной платформы добрососедства из многостороннего донорского фонда E5P предоставляются инвестиционные гранты. Важное содействие оказывается городам в реализации флагманской инициативы ЕС «Соглашение мэров по климату и энергии».

Государственный комитет по стандартизации готовит документы для прохождения внутригосударственных процедур и подписания Соглашения о финансировании для реализации программы международной технической помощи «ЕС для Беларуси: инструмент эффективного использования ресурсов для Беларуси» на сумму 15 млн евро, направленной на повышение энерго- и ресурсоэффективности в приграничных с ЕС Брестской и Гродненской областях.

Департамент по энергоэффективности Госстандарта направил в Энергетическую хартию предложение для разработки в 2019–2020 годах Стратегии внедрения накопителей электрической энергии и слияния секторов в Республике Беларусь в рамках реализации программы EU4Energy.

Планируется продолжить диалог с Европейской комиссией в рамках программы EU4Environment по обучению государственных служащих привлечению инвестиций из климатических фондов (Зеленого климатического фонда, Климатического инвестиционного фонда) для реализации Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы.

В рамках программы EU4Climate следует продолжить диалог с Европейской комиссией о возможности использования для Беларуси средств Адаптационного фонда, привлечения инвестиций малыми и средними предприятиями для повышения энергоэффективности и развития устойчивой энергетики в рамках запланированной деятельности по адаптации к изменениям климата и Соглашению мэров. ■

Энергосмесь

Минэнерго начало реформу управления электроэнергетической отраслью

В Беларуси начали реформировать структуру управления организациями, входящими в систему Министерства энергетики. Об этом сообщил журналистам министр энергетики Виктор Каранкевич 4 апреля на выездном заседании Постоянной комиссии Палаты представителей по вопросам экологии, природопользования и чернобыльской катастрофы и Постоянной комиссии Палаты представителей по промышленности, топливно-энергетическому комплексу, транспорту и связи.

«С 1 апреля уже создано государственное учреждение «Госэнергогазнадзор», приняты все необходимые документы для финансирования и функционирования этой организации. Все надзорные функции переданы в единую структуру. Кроме энергетического, она будет заниматься и газовым надзором», – отметил Виктор Каранкевич.

Белорусскую АЭС предлагается передать в ведение «Белэнерго» – организации, которая будет заниматься непосредственно эксплуатацией. Соответствующий проект указа уже подготовлен и внесен в Совет Министров.

Кроме того, рассматривается создание двух холдингов – газового и энергетического. «Мы видим, что это в дальнейшем позволит повысить эффективность работы специализированных организаций в строительной сфере, которые выполняют работы на энергетических объектах и в газовой отрасли», – пояснил Виктор Каранкевич.

Предусматривается также передача ряда организаций в коммунальную собственность, а также в собственность Министерства промышленности, концерна «Беллеспумпром».

Как сообщалось ранее, реформу планируется провести до 2021 года.

Пресс-служба Минэнерго

Ежегодно в мире вводится более 50 ГВт ветровых электростанций

26 февраля две «общемировые» ветроэнергетические ассоциации – Глобальный совет ветроэнергетики GWEC и Всемирная ассоциация ветроэнергетики WWEA – одновременно опубликовали статистику развития отрасли в 2018 году.

Забавно, но статистические данные, представленные организациями, отличаются. Предположу, что эти различия вызваны использованием разных баз данных и методов, разными оценками сроков окончания проектов. К тому же, обе публикации являются предварительными, окончательные доклады выйдут позже.

По данным GWEC, в 2018 году в мире было установлено 51,3 ГВт ветровых электростанций, это на 3,6% меньше, чем в 2017 году (53,2 ГВт). Падение обусловлено снижением объемов в Европе и Индии.

WWEA, напротив, считает, что в 2018 году было введено больше ВЭС, чем в 2017-м – 53,9 ГВт против 52,6 ГВт. За два года разница в оценках составляет 2 ГВт.



В любом случае, начиная с 2014 года включительно в мире ежегодно вводится более 50 ГВт ветровых электростанций. Для сравнения: такова установленная мощность всей российской гидроэнергетики.

По данным GWEC, суммарная установленная мощность ветровых электростанций достигла 591 ГВт, а по данным WWEA – 600 ГВт.

По данным WWEA по динамике изменения установленной мощности ветроэнергетики в мире лидируют Китай (более 221 ГВт), США (более 96 ГВт) и Германия (более 59 ГВт). ■

Владимир Сидорович,
repen.ru



IEC ENERGY ПРОВЕЛИ СОВМЕСТНЫЙ СЕМИНАР С ДЕПАРТАМЕНТОМ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Компания IEC Energy (Германия) и Департамент по энергоэффективности провели в Минске совместный семинар, посвященный вопросам изучения опыта Германии в использовании когенерационных малых блок-станций в качестве предоставляющей балансирующей мощности и резерва энергосистеме. Кроме того, были затронуты темы использования Li-Ion-накопителей энергии, когенерационных установок на древесной биомассе малой мощности, абсорбционных и компрессионных высокотемпературных промышленных тепловых насосов, мембранных систем глубокой очистки сточных вод.



IEC Energy GmbH входит в российско-белорусско-германскую группу компаний ТЭС ДКМ. В Беларуси группа представлена дочерним предприятием ООО «Межрегиональная энергетическая компания», которая является авторизованным партнером немецких компаний MTU ONSITE ENERGY и Rolls-Royce (когенерационные газопоршневые

установки), SPANNER AG (газификационные генераторные установки на щепе), WEHRLE GmbH (промышленные очистные сооружения), а также инвестирует в частные электростанции на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и энергетического аутсорсинга (ЭСКО).

Дискуссия

ЧАСТНЫЕ КОМПАНИИ ГОТОВЫ УЧАСТВОВАТЬ В РЕЗЕРВИРОВАНИИ МОЩНОСТИ БЕЛАЭС

В семинаре, организованном Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, приняли участие помощник директора по перспективному развитию Александр Сивак и заведующий отделом общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ» Андрей Молочко, представители Министерства энергетики, ГПО «Белэнерго», РУП «ОДУ» и областных энергетических систем.

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко подчеркнул:

– На семинаре обсуждались пути решения проблем, которые помогут с наименьшими финансовыми и материальными затратами выполнить наши стратегические и тактические задачи. Это решения, которые уже реализованы за рубежом, и, по нашему мнению, их стоит использовать и в Беларуси.

По словам руководителя, на территории республики в настоящий момент установлены блок-станции общей электрической мощностью 1160 МВт. Из них около 850 МВт – у субъектов хозяйствования, не входящих в систему ГПО «Белэнерго». Большинство газопоршневых и газотурбинных агрегатов используют в качестве топлива природный газ. В то же время в Германии порядка трети энергии вырабатывается с помощью солнца, ветра и геопотенциального тепла Земли.

«Интегрировать возобновляемые источники энергии в энергосистему Германии как раз и позволяет распределенная генерация, – отметил М. Малашенко. – Этот опыт мы хотим использовать и для нашей энергосистемы, для интеграции в нее наших возобновляемых источников энергии и Белорусской АЭС».

По оценке специалистов Департамента по энергоэффективности и Минэнерго, возможный быстродействующий резерв мощности на блок-станциях составляет порядка 50 МВт, соответственно, на указанную величину возможно снизить объемы строительства пиково-резервных источников.

На семинаре выступили представители компаний Rolls Royce Power Systems AG (Германия, глобальный энергетический интегратор), MTU Onsite Energy GmbH (Германия, производитель систем накопления энергии), Energie Re frigeration

(Германия, производитель высокотемпературных тепловых насосов специального исполнения), корпорации Shuangliang (Китай, производитель абсорбционных тепловых насосов). Представители крупных совместных и иностранных предприятий Алексей Филинович, Александр Морозов и другие выступавшие посвятили свои доклады анализу энергетического рынка Беларуси, обоснованию применения углубленных дифференцированных тарифов, примерам интеграции ВИЭ и диспетчеризации с участием блок-станций в других странах.

Как отметил директор и член совета директоров Группы IEC Energy Company GmbH Алексей Филинович, малые распределенные энергоисточники вследствие их локального характера, высокой технологичности и топливной эффективности очевидно являются наиболее эффективным и действенным инструментом снижения энергетических издержек для большинства белорусских предприятий, в том числе экспортно-ориентированных и формирующих экономической стержень и валютную выручку белорусской экономики.

Применение предлагаемой концепции использования существующих малых блок-станций, успешно функционирующих на промышленных предприятиях Республики Беларусь, для оперативного регулирования суточного баланса, а также обеспечения горячего вращающегося и холодного быстро вводимого резерва в Белорусской энергосистеме позволит:

- гармонизировать экономические отношения между владельцами блок-станций и крупной национальной генерацией, в частности, ГПО «Белэнерго»;
- максимально сохранить существующие малые когенерационные энергоисточники в эксплуатации и разрешить внедрять новые для снижения энергетических издержек и повышения конкурентоспособности белорусских предприятий-владельцев блок-станций;
- использовать фактор мобильности существующих мини-ТЭЦ для участия в суточном графике регулирования энергосистемы и в качестве мобильного альтернативного горячего

вращающегося и быстро вводимого резерва с целью уменьшения мощности ПРЭИ и, соответственно, инвестиционной оптимизации проекта интеграции Белорусской АЭС.

Задействование существующих и вновь вводимых блок-станций и крупных потребителей-регуляторов в формате «smart grid» в качестве резервных и пиковых мощностей, а также для поддержки балансирования суточных графиков позволит уменьшить на 60–75% мощность предполагаемых к строительству ПРЭИ в энергосистеме, сократить таким образом мощность устанавливаемых резервных источников с планируемых 800 МВт до 200–300 МВт и в результате сократить валютную инвестиционную нагрузку на национального оператора – ГПО «Белэнерго» – с 600..800 млн евро до 150...250 млн евро.

Директор по экспорту в страны СНГ и Восточной Европы MTU Onsite Energy GmbH (корпорация Rolls Royce Power Systems AG, Германия) Александр Морозов познакомил участников с реальным опытом работы энергосистемы Германии и ЕС, где частным интеллектуальным операторам удалось объединить распределенные блок-станции предприятий и регионов, работающих на природном газе и биогазе, в виртуальную сеть для консолидированного удаленного управления, балансирования энергосистемы, предоставления горячего и холодного резерва системе.

Газопоршневые и газотурбинные установки малых промышленных электростанций, расположенные децентрализованно на шинах промышленных и коммерческих потребителей, способны к быстрому пуску, останову, мобильному регулированию мощности. Запуск установок и выход на номинальную мощность занимает от 2 до 5 минут, вывод из эксплуатации занимает секунды.

Инновационные технологии использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) при помощи абсорбционных тепловых насосов (АБТН), которые позволяют увеличить спрос на электрическую энергию, уменьшить теплофикационную выработку электрической энергии на ТЭЦ в качестве одного из инструментов режимной интеграции АЭС, представил директор по продажам и развитию бизнеса в странах СНГ и Восточной Европы корпорации Shuangliang (Китай) Чандлер Жао.

Глава Представительства в Российской Федерации Engie Refrigeration GmbH (Германия) Александр Дейнекин показал, каким образом инновационные технологии использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) при помощи компрессионных электрических тепловых насосов могут помочь в обеспечении тепловой энергией промышленных и коммерческих по-

требителей, повышении конкурентоспособности потребителей и увеличении электропотребления в Беларуси.

Внедрение системы углубленной дифференциации тарифов с понижающими ставками в ночные часы будет стимулировать потребление энергии в ночное время, в том числе посредством систем накопления тепловой энергии, холода, а также накопление и хранение электрической энергии в современных Li-Ion- и других аккумуляторах для последующего использования ее в часы максимумов.

В результате резкого снижения мировых цен на системы накопления энергии в последние 5 лет на сегодняшний день использование таких систем для обеспечения горячего резерва и балансирования энергетических суточных дисбалансов в волатильных сетях является реальным мировым трендом с миллиардными инвестициями. Такие системы имеют целый ряд преимуществ, а именно:

- мгновенный ввод резерва (доли секунды вместо 5–30 минут);
- возможность ночного импорта из сети (функция электродотлов) и утреннего и вечернего экспорта в сеть в часы максимумов нагрузки без потребления топлива (функция пиковых энергоцентров);
- повышение надежности и качества энергии;
- замещение инвестиций в электродотловы в объеме мощности системы накопления электрической энергии.

К тому же, поскольку ценность электрической энергии в 3,5–4 раза выше тепловой энергии, коммерческая эффективность системы накопления электрической энергии намного выше, чем у решения с электродотловами.

Организаторы семинара ожидают, что при условии создания адекватной системы стимулирования и дифференциации тарифов, опираясь на изложенный опыт, потребители электрической энергии, частные инвесторы, промышленники начнут естественным экономическим путем самостоятельно осуществлять инвестиции в технологии, балансирующие энергосистему (накопители электрической, тепловой энергии и холода, тепловые насосы, смещение производственных процессов на ночное время и ряд других электроемких технологий), повышая собственную конкурентоспособность и попутно освобождая энергосистему и ГПО «Белэнерго» от необходимости части инвестиций (например, в электродотловы), вынужденной эксплуатации неэффективных пиковых активов и увеличения кредитной нагрузки. ■

Д. Станюта



ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЖИЛИЩНОМ ФОНДЕ СТРАНЫ: ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Пресс-конференция по такой теме состоялась 14 марта в пресс-центре столичного Дома прессы.

В мероприятии приняли участие Виталий Крецкий, начальник отдела правовой работы, кадровой политики и коммуникаций Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь; Дмитрий Кулак, заместитель начальника Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР; Наталья Клименко, консультант управления регулирования воздействий на атмосферный воздух, изменения климата и экспертизы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь; Игорь Гончарик, заместитель главного инженера ГО «Минское городское жилищное хозяйство»; Николай Карпеко, главный энергетик УП «Минскводоканал»; Евгений Кременецкий, начальник абонентской службы УП «Минсккомунтеплосеть»; Федор Овсейчик и Галина Злобенко, представители фонда «ЭкоМир».

Электрификация и тепло модернизация жилого фонда

Как рассказал начальник отдела правовой работы, кадровой политики и коммуникаций Департамента по энергоэффективности Госстандарта Виталий Крецкий, в Беларуси за минувший год сэкономлено 921 тыс. тонн условного топлива, больше всего – за счет внедрения в производство энергоэффективных технологий, оптимизации схем теплоснабжения, увеличения использования местных топливно-энергетических ресурсов, повышения эффективности работы котельных. По итогам 2018 года в стране построено 23 котельных, использующих местные виды топлива. До 2020 года планируется построить 150 подобных энергоисточников тепловой мощностью более 750 МВт.

На сегодняшний день ЖКХ является одним из наиболее крупных потребителей топливно-энергетических ресурсов. Жилищный фонд Республики Беларусь в настоящее время составляет 254,4 млн кв.



метров, из которых многоквартирный жилищный фонд – порядка 178 млн кв. метров; около 95% жилфонда находится в собственности граждан.

По данным Белстата, в 2017 году в стране было потреблено 60,7 млн Гкал тепловой энергии, из которых 23,3 млн Гкал (38,4%) отпущено населению. При таком уровне потребления тепловой энергии и планируемом уровне возмещения населением затрат на ее производство годовой объем субсидий для оплаты потребления населением тепловой энергии эквивалентен примерно 745 млн долларов США.

По информации Виталия Крецкого, потребление топлива в системе жилищно-коммунального хозяйства страны составляет 1,724 млн тонн условного топлива. Уже сейчас на долю жилищно-коммунального сектора приходится свыше 23,6% всей потребляемой в стране электроэнергии.

– Очень остро стоит вопрос об интеграции БелАЭС в отечественную энергосистему. Одно из направлений, которое мы развиваем, заключается в увеличении использования электричества в системе ЖКХ, непосредственно при строительстве жилых домов. Ведь с вводом в строй атомной электростанции появятся дополнительные мощности, которые необходимо будет использовать, – рассказал Виталий Крецкий.

По мнению ученых, замещение тепловой энергии электрической при сохранении объемов ввода жилья на достигнутом уровне будет способствовать увеличению электропотребления в этом секторе на 0,3 млрд кВт·ч в год. Ввод новых жилых домов, реконструкция и модернизация жилого сектора с дальнейшим использованием электроэнергии для нужд отопления, горячего водоснабжения и приготовления пищи должны способствовать снижению стоимости жилья за счет отсутствия строительства сетей, низких эксплуатационных затрат на электрических кабельных линиях. Поэтому Департамент по энергоэффективности выступает за установку как многоквартирных электроконвекторов с электроводонагревателями при новом строительстве, так и электродетальных при модернизации существующего жилфонда.

– В случае с домами, построенными с нуля, это также позволит снизить стоимость квадратного метра, так как отпадет необходимость подводить к зданиям тепловые и иные инженерные сети, газопроводы и т.п., – пояснил начальник отдела департамента.

Ключевым моментом является создание условий, стимулирующих население к инвестированию собственных средств в мероприятия по тепловой модернизации своего жилья. При проведении капитального ре-

монта затраты на 1 кв. метр в среднем по республике составляют 200 рублей. При этом не достигается установленное нормативное значение сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций 90 кВт·ч/кв. м. Проведение работ по тепловой модернизации жилых домов и установке индивидуальных систем учета и регулирования тепловой энергии с дополнительными затратами до 100 рублей на 1 кв. метр (по данным облисполкомов) позволит сократить удельное теплотребление не менее чем в 2 раза.

Департаментом по энергоэффективности с участием заинтересованных сторон подготовлен проект Указа Президента Республики Беларусь «О повышении энергоэффективности многоквартирного жилищного фонда». Документ прошел экспертизу в Администрации Президента, доработан, и ожидается, что в этом году он будет принят. Проект предусматривает финансовое участие населения в выполнении энергоэффективных мероприятий при капитальном ремонте жилых домов. В списке энергоэффективных мероприятий – утепление стен, крыш, чердачных перекрытий, перекрытий над подвалом; реконструкция и техническая модернизация системы отопления и горячего водоснабжения и т.д. Решение о тепловой модернизации будет приниматься по результатам общего собрания собственников жилья и нежилых помещений, если две третьих собственников будут «за».

Было отмечено, что жильцам будет выгодно финансово участвовать в тепловой модернизации своего дома с учетом тенденции повышения цен на тепловую энергию. Первоначально необходимые суммы будут выделять местные бюджеты, а также будут привлекаться финансово-кредитные ресурсы международных финансовых организаций. Для собственника квартиры определенная сумма будет разбиваться ежемесячно на десять лет и включаться фиксированным платежом в жироки. Для малоимущих предусмотрено субсидирование. Предполагается, что для двухкомнатной квартиры общей площадью 48 кв. метров, в которой проживают трое, месячный платеж составит одну базовую величину.

«Для нас важно не только сохранить высокие социальные стандарты, но и максимально улучшить их, – отметил Виталий Крецкий. – С момента принятия указа мы планируем масштабную популяризацию этого направления. Любкой поймет, что если сейчас население оплачивает порядка 20% стоимости тепловой энергии, то с каждым



годом этот процент будет повышаться. И те возможности, которые государство даст сегодня в виде беспроцентного кредита на 10 лет, не учитывают вероятную инфляцию. Таким образом, средства, которые мы вложим изначально, окупятся с лихвой. С каждым годом срок окупаемости будет уменьшаться и уменьшаться. Вопрос экономии очевиден, как цифры на калькуляторе».

Департамент по энергоэффективности и подчиненные ему региональные управления проводят мониторинг подготовки организаций ЖКХ к отопительному периоду. Среди типичных нарушений в жилфонде в осенне-зимний период Виталий Крецкий назвал частичное отсутствие и неудовлетворительное состояние тепловой изоляции трубопроводов

сетевой воды, неисправность либо отсутствие приборов учета и систем автоматического регулирования подачи тепловой энергии, отсутствие температурных графиков, нарушение режимов теплоснабжения, целостности остекления мест общего пользования.

Энергогенерация должна быть чистой

Наталья Клименко, консультант управления регулирования воздействий на атмосферный воздух, изменения климата и экспертизы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, напомнила о том, что Беларусь – одна из сторон выполнения Парижского соглашения по климату.

Доступная и чистая энергия – это не только цель 7 Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, это еще и повышение благосостояния, со-

циального равенства, эффективности экономики. Одно из направлений развития такой энергетики – использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ). «Солнце и ветер – неисчерпаемые ресурсы, а полученная из этих источников энергия – самая чистая, ее выработка не сопровождается выбросами в атмосферный воздух: ни загрязняющих веществ, ни парниковых газов, – пояснила Наталья Клименко. – Такие виды энергии даются нам природой совершенно бесплатно, за них не нужно платить валюты, как в случае с нефтью, газом или ядерным топливом».

Минприроды очень заинтересовано в развитии ВИЭ, так как это соответствует реализации принципов Парижского соглашения, а также «зеленой» экономики. Пока же в нашей стране электро- и теплоэнергетика – сферы, которые вносят наибольший вклад в выбросы парниковых газов. Повышение топливотребления и электропотребления на душу населения должны сопровождаться снижением энергоемкости и углеродоемкости ВВП, напомнила представитель Минприроды.

Рассчитываться за тепло по ИПУ выгодно

Как отметил Дмитрий Кулак, заместитель начальника Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР, Минск потребляет около 50 тысяч гигакалорий тепловой энергии и 20 млн киловатт-часов в сутки. 56% тепловой энергии использует население, 36% – промышленность. По электроэнергии ситуация обратная: около 30% ее потребителей – население, остальная часть – промышленность и другие организации. С целью экономии этих ресурсов в Минске разработан и реализуется план энергосберегающих мероприятий; в 2019 году он предусматривает экономию 170 тысяч тонн условного топлива. Это будет эквивалентно 34 млн долларов США.

Доступная и чистая энергия – это не только цель 7 Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, это еще и повышение благосостояния, социального равенства, эффективности экономики.

В этом году в жилфонде Минска заменят 2095 лифтов на лифты с частотным электроприводом, установят 49 тысяч светодиодных светильников с АСУ освещения в местах общего пользования жилых домов и утепят 54 тысячи 800 квадратных метров фасада жилых домов. Об этих и других мероприятиях по повышению энергоэффективности жилфонда на пресс-конференции рассказал заместитель главного инженера ГО «Минское городское жилищное хозяйство» Игорь Гончарик.

В целях снижения потребления топливно-энергетических ресурсов на объектах жилищного фонда г. Минска в объединении ежегодно разрабатывается комплекс энергосберегающих мероприятий. Согласно отрецензированному плану мероприятий по энергосбережению ГО «Минское городское жилищное хозяйство» на 2019 год в жилфонде столицы заменят почти 11 тысяч квадратных метров кровли с утеплением и более

4800 оконных блоков, 21 теплообменник и сотню фасадных светильников. Также запланирована установка 9 систем автоматического регулирования тепловой энергии в жилых домах. Экономический эффект от реализации указанных мероприятий составит 8 820 т у.т.

Рядовой потребитель тоже может увидеть экономию в своей квитанции об оплате ЖК-услуг. Особенно если будет рассчитываться за теплоснабжение по показаниям индивидуального прибора учета тепла. Установка приборов индивидуального регулирования и учета тепловой энергии – одно из мероприятий по рациональному использованию тепловой энергии. Согласно проведенному анализу, экономия тепловой энергии на отопление жилого дома, квартиры которого оборудованы индивидуальными приборами учета тепловой энергии (ИПУ), а собственники – производят расчеты по ним, составляет порядка 12%. В настоящее время в г. Минске оборудовано ИПУ тепловой энергии 667 многоквартирных жилых домов, из которых расчеты производятся по 479.

С целью популяризации среди населения рационального потребления тепловой энергии пунктом 40 Положения о порядке расчетов и внесения платы за жилищно-коммунальные услуги и платы за пользование жилыми помещениями государственного жилищного фонда, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12.06.2014 № 571, предусмотрены скидки с тарифов на тепловую энергию. Таким потребителям положена скидка 5% на три года, если жилые дома, оборудован-

ные ИПУ, введены в эксплуатацию до 1 января 2018 года, и 10% на три года – если счетчики установлены за собственные средства жильцов. Пока обратившиеся получили не очень большую экономию – суммарно около 730 рублей. Но эта сумма вырастет после закрытия отопительного сезона по результатам окончательных расчетов.

Сокращая потребление газа и электроэнергии

Как отметил Николай Карпеко, главный энергетик УП «Минскводоканал», в этой организации на водоснабжение и водоотведение для минчан потребляется 200 млн кВт·ч в год. Основными направлениями энергосбережения здесь являются внедрение современных насосных агрегатов и автоматизация систем водоснабжения. За счет АСУ ТП ежегодно экономится до 1000 т у.т. За 8 лет «Минскводоканал» снизил энергопотребление на 18%.

Как рассказал начальник абонентской службы УП «Минсккомунтеплосеть» Евгений Кременецкий, его предприятие отвечает за теплоснабжение и горячее водоснабжение более чем половины жилого фонда столицы. Снижение удельных расходов топлива позволило сократить потребление газа на 258,8 тыс. нм куб. общей стоимостью 102 тыс. рублей. За счет снижения удельного расхода электроэнергии сэкономлено более 1 млн 100 тыс кВт·ч электроэнергии общей стоимостью 275 тыс. рублей.

Одним из основных показателей является замещение природного газа местными видами топлива. За 2018 год потребление МВТ в целом по предприятию по сравнению с 2017 годом возросло на 2444 тонны условного топлива и составило 11 084 т у.т. Доля МВТ в балансе топлива по предприятию достигла 10,7%.

В 2017–2018 годах были реконструированы два теплоисточника в части установки оборудования, использующего местные виды топлива – котельные поселка Боровая и по ул. Лынькова, 123. Суммарно ожидаемый годовой экономический эффект по замещению природного газа на этих источниках составит 1 млн нм куб. природного газа, что позволит снизить затраты на топливо на 157,8 тыс. рублей. При этом реконструкция котельных, связанная с установкой оборудования, использующего местные виды топлива, проходит с внедрением конденсационных экономайзеров, которые позволяют достигать высокого общего КПД цикла и низких удельных расходов топлива на отпущ-

тепла, сравнимых с удельными расходами топлива при работе на природном газе.

Потери тепловой энергии при транспортировке снижены как по собственной выработке, так и по предприятию в целом. Производится оптимизация режимов и реализация схемных решений. Экономический эффект от этих мероприятий составляет 2715 т условного топлива в год, что эквивалентно 2,34 млн нм куб. природного газа, или 0,9 млн рублей в денежном выражении; это позволяет сократить расходы на природный газ на 3%. Суммарный экономический эффект от внедренных мероприятий выразился в:

- сокращении потребления газа более чем на 3,1 млн нм куб. общей стоимостью 1,22 млн рублей;
- замещении природного газа местными видами топлива 9,6 млн нм куб. и снижении затрат на топливо почти на 1,51 млн рублей;
- снижении потребления электроэнергии и сокращении величины тепловых потерь на 3,6 тыс. Гкал (в сопоставимых условиях), что в денежном выражении составляет 331,9 тыс. рублей.

Одной из основных задач в прошедшем году была задача по снижению затрат и не превышению установленной планово-расчетной цены на услуги теплоснабжения населению. С поставленной задачей предприятие успешно справилось: себестоимость 1 Гкал, реализуемой населению от собственных источников за 2018 год, составила 84 рубля 84 копейки, что на 14,1% ниже уровня утвержденной ПРЦ. Снижение затрат на оказание жилищно-коммунальных услуг населению в сопоставимых условиях к предыдущему году при задании 5% составило 21,1%.

Для достижения необходимого уровня снижения затрат на предприятии была проведена работа по реализации мероприятий, направленных на повышение эффективности производства, и получена экономия в размере 3,8 млн рублей при задании на 2018 год 1,8 млн рублей.

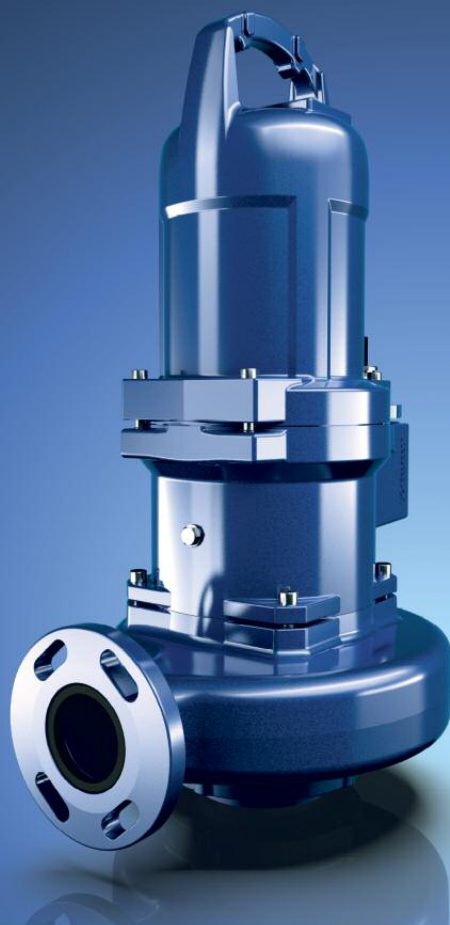
Когенерационными установками предприятия за 2018 год выработано 60,5 млн кВт·ч электроэнергии, 90% от этого объема производства реализовано в электрическую сеть РУП «Минскэнерго».

В 2019–2020 годах планируется достигнуть сокращения величины тепловых потерь по предприятию до 6,5%; сократить потребление газа за счет передачи нагрузок централизованным теплоисточникам от двух теплоисточников по ул. Рогачевская и оптимизации схем теплоснабжения с ликвидацией двух котельных по ул. Карвата, котельной по ул. Прилуцкая, а также децентрализации теплоснабжения в микрорайоне Сокол. ■

Записал Д. Станюта

Снижение затрат на оказание жилищно-коммунальных услуг населению в сопоставимых условиях к предыдущему году при задании 5% составило 21,1%.

РЕНТАБЕЛЬНО ЭФФЕКТИВНО НАДЁЖНО



Новейшее поколение насосов KSB для СТОЧНЫХ ВОД

УНП 191759977

Идеальное сочетание незасоряемых рабочих колес и высокоэффективных двигателей KSB позволяет насосам серий Amarex KRT и Sewatec добиться максимальной эффективности.

► Наши технологии. Ваш успех.

Насосы • Арматура • Сервис

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

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





В статье изложено обоснование обработки мазута и отработанных масел без добавления ПАВ методом кавитации и гидратирования непосредственно перед сжиганием в котлах.

Для определения эффективности данной технологии были проведены испытания, включавшие последовательное приготовление и сжигание контрольных партий топлива на основе отработанных масел и воды:

- отработанное масло без добавления воды;
- отработанное масло с кавитационной обработкой с добавкой воды 10%;

- отработанное масло с кавитационной обработкой и добавкой воды 15%;
- отработанное масло с кавитационной обработкой и добавкой воды 20%.

Испытания дали положительные результаты, обеспечивающие успешное сжигание мазутов и отработанных масел с обводненностью 15–20%, при этом не наблюдается изменение параметров работы котлоагрегатов.

Изложенное выше позволяет сделать вывод о целесообразности публикации данной статьи в журнале «Энергоэффективность».

В.И. Русан, д.т.н., проф. энергетики и электротехники БГАТУ

В.В. Шаблов,
директор ООО «Завод аэроэнергопром»,
член Международной
академии информационных
технологий



В.П. Нистюк,
исполнительный директор
Ассоциации «Возобновляемая энергетика»,
д. ф.н. в области информационных
технологий МАИТ



ПРИМЕНЕНИЕ СТАНЦИЙ ТОПЛИВОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОДОТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ИЗ МАЗУТА И ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

В настоящее время актуальны задачи энергосбережения и экологической безопасности при работе энергетических топливных установок. Для решения данных задач представляют интерес водоземulsionные топлива.

В традиционном плане подготовка мазута к сжиганию сводится в основном к двум операциям: обезвоживанию и нагреву.

При сжигании водотопливных эмульсий (далее ВТЭ) получают существенный экономический эффект, повышающий КПД котла на 3–5%, и снижение эмиссии загрязняющих веществ (СО, сажи, окислов азота, бенз(а)пирена и других канцерогенных полициклических ароматических углеводородов) в атмосферу.

Данная технология позволяет эффективно сжигать некондиционные высоковязкие и обводненные мазуты. Дисперсность (размер капель) мазута составляет порядка 0,1–1 мм. Если в такой капле топлива находятся включения более мелких капелек воды (с дисперсностью 1–5 мкм), то при нагревании происходит вскипание таких капелек с образованием водяного пара. Водяной пар разрывает каплю топлива, увеличивая дисперсность подаваемого в горелку топлива. В результате таких микровзрывов происходит вторичное диспергирование топлива, возникают очаги

турбулентных пульсаций. Увеличивается число мелких капелек топлива, что приводит к выравниванию температурного поля топки с уменьшением локальных максимальных температур и увеличением средней температуры в топке; повышению светимости факела благодаря увеличению поверхности излучения; существенному снижению недожога топлива; позволяет снизить количество вдуваемого воздуха и уменьшить связанные с ним потери тепла.

Одновременно в факеле происходят каталитические реакции, ведущие к уменьшению вредных газовых выбросов. Возможность снижения количества вдуваемого воздуха при сжигании ВТЭ весьма важна, поскольку КПД котельного агрегата при уменьшении коэффициента избытка воздуха на 0,1% увеличивается на 1%.

Находящаяся в составе ВТЭ водная фаза может быть частично диссоциирована (H₂O на H-OH), где свободная молекула водорода участвует в процессе горения. Гомогенизированная водно-топливная смесь имеет заметно меньшую вязкость, чем чистый мазут, поэтому облегчается процесс фильтрации и перекачки топлива, что приводит к экономии электроэнергии. Еще одним важным фактором, характеризующим эффективность использования ВТЭ,

является повышение эффективности и долговечности топочного оборудования.

По некоторым данным перерасход топлива из-за загрязнения поверхностей нагрева в котлах частицами сажи и кокса может превысить 30–35%. При сжигании эмульсии часть капелек долетает до поверхностей нагрева и взрывается на них, что способствует не только предотвращению отложений, но и очистке этих поверхностей от старых сажистых образований.

Кроме того, одним из факторов, определяющих эффективность использования ВТЭ в котельно-топочных процессах, является возможность на их основе решать ряд экологических проблем. Сжигание ТЭ сокращает выход в газовых выбросах NOx (примерно на 50%), примерно в 3–4 раза снижает выброс сажистых отложений, уменьшает выход СО в среднем на 50%, бенз(а)пирена в 2–3 раза и т.д. Кавитационная обработка водо-

топливной эмульсии с добавлением кальция и ее последующее сжигание позволяют уменьшить в дымовых газах концентрацию окислов азота в 2–5 раз, концентрацию сернистого ангидрида – в 2–3 раза, оксида углерода – в 2–2,5 раза. Происходят глубокие структурные изменения в молекулярном составе углеводородов, уменьшение размеров асфальтенов, карбенов, карбонидов до 2–3 мкм.

Для увеличения эффективности сжигания ВТЭ в энергетических котлах ТЭЦ типа БКЗ-420-140 желательно использовать пароакустические короткофакельные форсунки.

Данные форсунки обеспечивают требуемый расход 3500 кг/час при давлении мазута 6,5...7,0 атм, минимальное рабочее давление мазута перед форсункой 1,0 атм, диапазон регулирования расхода 30...100%. Диаметр форсунки 60 мм, угол распыла 90°. Высокое качество распыла ВТЭ позволит обеспечить требуемый диапазон качественной

Эффективность сжигания обводненного мазута марки М100 (ГОСТ 4058-2001) подтверждают лабораторные исследования.

№	Параметр	Заданные параметры мазута			
		Исходное кол-во H ₂ O	10 % обводнение	15 % обводнение	20 % обводнение
1	Массовая доля воды, %	5,4	14,2	22,1	27,8
2	Теплота сжигания, Дж/кг	40960	45420	39840	37210

экономичной работы котлоагрегатов.

Номинальное давление пара на распыл 6...8 атм, температура пара 200... 250°C, удельный расход пара не более 0,08 кг/кг мазута, срок службы головки не менее 8 000 час.

Высокое качество распыла ВТЭ в большом диапазоне регулирования расхода позволит обеспечить качественную экономичную работу котлоагрегата при использовании обводненных (до 20%), тяжелых и вязких мазутов.

На основании постановления Совета Министров Республики Беларусь от 28.05.2010 г. №03/124 и в соответствии с утвержденной программой были проведены испытания на котельной «Брестгрузтранслогистик» РУП «Брестское отделение БелЖД», г. Пинск, ул. Гайдаенко, 43, была смонтирована станция топливоподготовки СТП-01ПА/1.

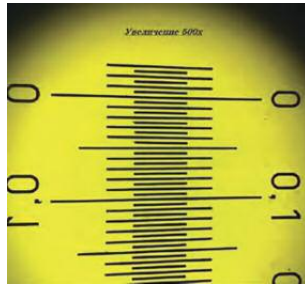
СТП-01ПА/1 предназначена для обработки отработанных масел без добавления ПАВ методом кавитации и гидратирования непосредственно перед сжиганием в котлах «Viessman». Подготовленное топливо подавалось в котел «Viessman» мощностью 50 кВт, оборудованный горелкой эжекционного типа марки «Giersch». Состав дымовых газов определялся с помощью аттестованного переносного газоанализатора «Testo 325-1».

28 июня 2010 года были проведены испытания, включающие последовательное приготовление и сжигание контрольных партий топлива на основе отработанных масел и воды:

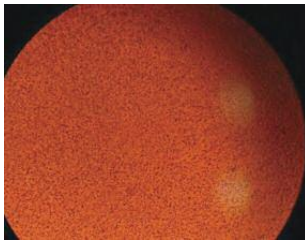
- печное топливо;
- отработанное моторное масло без добавления воды;
- отработанное моторное масло с кавитационной обработкой и добавкой 10% воды;
- отработанное моторное с кавитационной обработкой и добавкой 15% воды;
- отработанное моторное с кавитационной обработкой и добавкой 20% воды.

Целью испытаний было определение степени эффективности применения технологии обработки отработанных масел методом кавитации и гидратирования с помощью станции топливоподготовки СТП-01ПА/1 и приготовления водно-топливных эмульсий без добавления ПАВ с содержанием воды до 20% непосред-

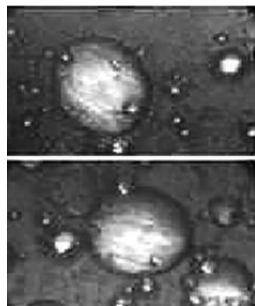
Фото под микроскопом:
1. Шкала деления микроскопа



2. Дисперсность водной фазы в капле мазута М100 после обработки на станции топливоподготовки СТП 90 (0,1–1 мкм)



3. Дисперсность водной фазы в капле мазута М100 до обработки на станции СТП 90



ственно перед сжиганием на котельном оборудовании «Брестгрузтранслогистик».

Перед проведением испытаний масло моторное отработанное прошло лабораторные исследования в минской самостоятельной территориальной лаборатории (МСТЛ) согласно ГОСТ 21261-91, ГОСТ 2477-65, ГОСТ 3900-85, ГОСТ 3877-88. По итогам данного исследования был получен протокол №154 от 21.06.2010 г. (таблица 1).

Результаты проведенных испытаний по сжиганию ВТЭ в котлах «Viessman» после обработки отработанных моторных масел на станции топливоподготовки СТП-01ПА/1 приведены в таблице 2.

Выводы

При применении технологии по предварительной обработке топлива на станциях топливоподготовки типа СТП обеспечи-

Таблица 1.

№ пробы	ТНПА на метод испытаний	Определяемый показатель	Ед. измерения	Фактические показатели
1	ГОСТ 21261-91	Теплота сгорания $Q_{\text{ср}}$	КДж/кг (Ккал/кг)	42056 10050
2	ГОСТ 2477-65	Вода W_p	%	следы
3	ГОСТ 3900-85	Плотность P	гр/см ³	0,8551
4	ГОСТ 3877-88	Сера $S_{\text{с}}$	%	0,5

Таблица 2.

T _{ух. газов} , °C	T _{нар. возд.} , °C	CO ₂ , %	O ₂ , %	КПД брутто, %	КПД нетто, %	CO, ppm
Опыт №1: Топливо – печное топливо						
142,5	27,0	14,5	1,4	89,3	94,8	162
Опыт №2: топливо – отработанное масло						
233,2	27,8	8,1	10,2	80,2	84,8	30
Опыт №3: топливо – отработанное масло +10% воды						
204,3	27,8	10,4	7,2	84,6	89,5	25
Опыт №4: топливо – отработанное масло + 10% воды						
151,1	27,8	6,9	11,8	84,4	89,3	10
Опыт №5: топливо – отработанное масло + 10% воды						
200,3	27,8	10,2	7,4	84,6	89,6	26
Опыт №6: топливо – отработанное масло + 15% воды						
172,5	33,3	8,3	10	84,5	89,4	29
Опыт №7: топливо – отработанное масло + 20% воды						
163,4	33,3	8,9	9,1	86,1	91,1	16

вается успешное сжигание мазутов и отработанных масел, имеющих значительную обводненность (15–20%), без применения ПАВ, при этом не наблюдается изменений параметров работы котлоагрегатов при сжигании котельно-печного топлива, отработанных масел нулевой обводненности и обводненных, предварительно обработанных на станции топливоподготовки. При добавлении воды в отработанное масло (до обводненности 20%) с последующей обработкой на станции топливоподготовки СТП обеспечивается устойчивая работа котла без снижения теплопроизводительности, сохранения показателей КПД, расхода топлива и снижение эмиссии отработанных газов в окружающую среду.

Данное оборудование позволяет готовить водно-топливные эмульсии (ВТЭ) непосредственно перед сжиганием без добавления ПАВ из котельно-печного топлива и отработанных масел, что дает значительный экономический эффект (замена тестируемых видов топлива или уменьшение расхода топлив в процентном соотношении к добавлению воды).

Применение станций топливоподготовки СТП для гидратирования мазутов, сжигаемых на ТЭЦ, дает значительный экологический, энергетический и экономический эффект.

Литература

1. Закон Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-XII «Об охране окружающей среды»;
2. Закон Республики Беларусь № 2-3 от 16.12.2008. «Об охране атмосферного воздуха»;
3. Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. №3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства»;
4. ГОСТ 21046-86 «Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия»;
5. ГОСТ 10585-99 «Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия»;
6. ГОСТ 26098-84 «Нефтепродукты. Термины и определения»;
7. ГОСТ 28091-89 «Горелки промышленные на жидком топливе. Методы испытаний»;
8. СТБ 1626.1-2006 «Установки котельные. Установки, работающие на газообразном, жидком и твердом топливе. Нормы выбросов загрязняющих веществ»;
9. РД 31.27.30-84 «Инструкция по применению водотопливных эмульсий в судовых дизелях»;
10. ТКП 17.11-01-2009 «Правила использования углеводородсодержащих отходов в качестве топлива»;
11. Программа и методика проведения испытаний водно-топливных эмульсий из отработанных масел, приготовленных с помощью станции топливоподготовки СТП-01ПА/1;
12. Протокол испытаний №154 от 21 июня 2010 г. ■

Перспективы развития возобновляемых источников энергии на Могилевщине

В последние годы в Могилевской области проделана значительная работа по вовлечению в топливный баланс местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии.

В соответствии с Государственной программой «Энергосбережение» на 2016–2020 годы за 2018 год введены в эксплуатацию 14 котлов на местных видах топлива суммарной мощностью 17,5 МВт на семи запланированных котельных в Глуском, Кировском, Климовичском, Могилевском и Осиповичском районах.

Увеличивалась мощность возобновляемых источников энергии, использующих энергию солнца, ветра, воды, биогаза. Так, за 2018 год их доля в структуре котельно-печного топлива области выросла до 12,5%.

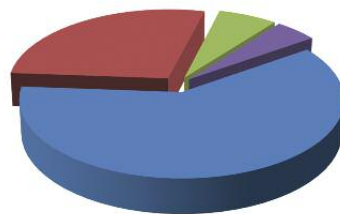
Объем выработанной за счет ВИЭ в 2018 году электрической энергии по сравнению с 2017 годом увеличился на 4,7%, или 5,6 млн кВт·ч и составил 125,6 млн кВт·ч.

Доля электроэнергии, выработанной на энергоисточниках с использованием ВИЭ, составила 4,8% от суммарного объема собственного производства электрической энергии в области и выросла к уровню 2017 года на 0,3%.

Доля выработанной ВИЭ электроэнергии в суммарном потреблении области составила 3,5%.

Наиболее крупные ветроэнергетические установки расположены в Дрибинском районе (ВЭС ООО «Газосиликат Люкс», д. Пу-

Суммарная мощность выработки электроэнергии из ВИЭ



■ СМС, 23,4 МВт
 ■ биогаз. компл., 5,6 МВт
 ■ ГЭС, 4,1 МВт
 ■ ветроустановок, 52,4 МВт

довня, 13 МВт), в Круляном районе (ИП Жаринов, д. Зате-терка, 6,6 МВт) и в Шкловском районе (ВЭС ООО «ЭкоТЭК», д. Старая Водва, 6 МВт).

Стоит отметить, что за 2018 год в области появились две ветроэлектростанции в Могилевском районе (ВЭС ООО «Дарконт» и ООО «ЭкоТЭК»).

Наиболее крупные солнечные модульные станции расположены в Быховском районе (ООО «ЭнергоСтройГрупп», д. Чечевичи, 10 МВт), Костюковичском районе (ООО «Интерриджинал Энерджи Кампани ГмбХ», 3,7 МВт) и Чериковском районе (ООО «Энергия Века», д. Сорново, 3,0 МВт).

В 2017 году на полигоне отходов, который находится в деревне Новая Милеевка в Могилевском районе, реализован инвестиционный проект шведской компании «Vireo Energy» по извлечению свалочного газа с целью получения из него тепловой и электрической энергии – первый подобный проект в области.



ФЭС «Чечевичи» ООО «ЭнергоСтройГрупп», 10,0 МВт, Быховский район, д. Чечевичи



Биогазовый комплекс СПК «Рассвет» им. К.П. Орловского, 4,8 МВт, Кировский район, д. Павловичи



Проведение строительно-монтажных работ по установке солнечно-модульной станции мощностью 109 МВт в Чериковском районе

За 2018 год здесь было выработано 2,9 млн кВт·ч электрической энергии, что составляет 13,1% от общей электрической энергии, выработанной за счет ВИЭ в Могилевском районе.

Не теряет своих позиций и один из крупнейших биогазовых комплексов республики мощностью 4,8 МВт, расположенный в д. Павловичи Кировского района в хозяйстве СПК «Рассвет» им. К.П. Орловского. В 2018 году биогазовым комплексом было выработано 23,6 млн кВт·ч электрической энергии, что составляет 18,8% от общей выработанной за счет ВИЭ электрической энергии в Могилевской области.

Стоит отметить, что на территории Могилевской области действует три гидроэлектростанции, самая крупная из которых мощностью 2175 кВт находится на реке Свислочь (Осиповичский район). Две гидроэлектростанции расположены на реке Друть (Тетеринская и Чигиринская). Однако, учитывая, что реки эти малые, мощность таких ГЭС невелика. По итогам 2018 года гидроэлектростан-

циями области было выработано электрической энергии в объеме 14 млн кВт·ч, что составляет 11,1% от общей выработанной за счет ВИЭ электрической энергии в Могилевской области.

Несмотря на это, потенциал возобновляемых источников энергии в регионе раскрыт еще не полностью. На период до 2020 года инвестиционными проектами в Могилевской области предусмотрено дальнейшее наращивание мощностей, использующих возобновляемые источники энергии.

Так, в 2019 году компанией ООО «Солар Лэнд» (частная компания с ограниченной ответственностью Cameliaside Limited, Ирландия) в Чериковском районе планируется ввести в эксплуатацию рекордную по мощности для республики солнечно-модульную станцию мощностью 109 МВт. ■

Л.А. Привалова, главный специалист производственно-технического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Проведена выборочная проверка Свислочского РУП ЖКХ

Гродненским областным управлением по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов в соответствии с планом выборочных проверок в Гродненской области на первое полугодие 2019 года проведена проверка Свислочского РУП жилищно-коммунального хозяйства.

По результатам проверки следует отметить, что на предприятии ведется работа по экономии и рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов: имеются установленные нормы их расхода на производство продукции (работ, услуг), разработаны программы по энергосбережению на 2016–2017 гг., план деятельности по выполнению целевых показателей на 2018 год и план мероприятий по энергосбережению на 2019 год, проведены в установленные сроки режимно-наладочные испытания котлоагрегатов, энергоаудит предприятия, выполняются задания по замещению природного газа местными видами топлива, в установленные сроки представляется ведомственная и статистическая отчетность.

Вместе с тем, в ходе проведения проверки Свислочского РУП ЖКХ выявлены многочисленные факты нерационального использования топлива, электрической и тепловой энергии: установлены факты сверхнормативного расходования топливно-энергетических ресурсов; не выполнен целевой показатель по энергосбережению за 2016–2017 гг., не достигнута доведенная на 2018 год экономия ТЭР; имеются невыполненные или частично выполненные энергосберегающие мероприятия программ, плана деятельности; энергосберегающие мероприятия, не реализованные в установленные сроки, искажения предоставляемой отчетности, прямые потери тепловой энергии (отсутствие тепловой изоляции на теплоиспользующем оборудовании).

Всего при проведении проверки выявлено нерационального использования ТЭР и резерва экономии топливно-энергетических ресурсов на 383,8 т у.т.

По результатам проверки Свислочскому РУП ЖКХ вынесено требование (предписание) об устранении выявленных на-

рушений в конкретные сроки. По установленным фактам нерационального использования топливно-энергетических ресурсов по ч. 1 ст. 20.1 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях направлено в суд 4 административных дела. В соответствии с п. 6 Положения «О порядке организации и проведения проверок», утвержденного Указом Президента Республики Беларусь «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь» от 16 октября 2009 г. № 510, управлением внесены предложения о применении мер дисциплинарного взыскания к лицам, действия (бездействие) которых повлекли нарушения.

Контрольная (надзорная) деятельность осуществляется также с использованием мер профилактического и предупредительного характера, реализуемых во взаимодействии с субъектами хозяйствования, в том числе путем проведения разъяснительной работы о порядке соблюдения требований законодательства в сфере энергосбережения, применения его положений на

практике. Так, в конце февраля текущего года РГОО «Белорусское общество «Знание» организовало лекционно-практическое занятие по вопросам энергосбережения для представителей предприятий всех форм собственности с участием специалистов Гродненского областного управления по рациональному использованию ТЭР. В мероприятии приняли участие более 60 специалистов энергетических служб, иных специалистов, в том числе таких предприятий, как ОАО «Гродно Азот», ОАО «Гроднопромстрой», ОАО «Молочный Мир», ОАО «Белкард», ПРУП «Гроднооблгаз» и др.

Поступившие от участников занятия многочисленные вопросы показывают, что проводимая специалистами управления разъяснительная работа является важным звеном в обеспечении исполнения субъектами хозяйствования законодательства в сфере энергосбережения. ■

Гродненское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Новый подход к экономии топлива на газовых котельных

В конце 2017 года в восточной районной котельной города Бреста на дымоходе от котла ДКВР-10-13 введено в опытную эксплуатацию устройство для глубокой утилизации теплоты уходящих дымовых газов. Эта установка, изготовленная ОАО «Белоозерский энергомеханический завод», с 1 ноября 2018 года подключена также и к дымоходу котла ДЕ-25/14.

Полученная за счет охлаждения дымовых газов тепловая энергия передается подпиточной воде тепловых сетей города Бреста, что ведет

к снижению расхода топлива на паровых котлах на 4–5 кг у.т. на 1 Гкал выработанного тепла.

Фактические затраты на внедрение установки составили 406 тыс. рублей.

По расчетам филиала «Брестские тепловые сети» РУП «Брестэнерго», количество выработанной тепловой энергии (минус потребленная электрическая энергия) с момента ввода установки составило 282,7 т у.т. (в т.ч. за 2018 год – 260,1 т у.т.). При таком режиме работы утилизатора срок окупаемости установки составит 5,2 года,



что соответствует расчетным данным. ■

А.В. Стальнюк, заведующий сектором инспекционно-энергетического отдела Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

ФОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ – ИНВЕСТИЦИИ В БУДУЩЕЕ

XII республиканский конкурс «Энергомарафон» назвал победителей

28–29 марта в Гродно прошли финальные мероприятия XII республиканского конкурса «Энергомарафон», организуемого Департаментом по энергоэффективности Госстандарта с 2004 года. В этот раз конкурс состоялся при поддержке Национального собрания Республики Беларусь, Министерства образования, облисполкомов и местных органов власти. На различных этапах в конкурс были вовлечены свыше 5 тысяч учащихся более чем из 120 учреждений образования страны.

Одна из главных задач конкурса – воспитание у молодежи навыков рационального потребления энергоресурсов, пропаганда бережного отношения к окружающей среде, продвижение передового опыта энергосбережения в учреждениях образования. Вопросы взаимодействия в этом направлении были вынесены на семинар для сотрудников Министерства образования и Департамента по энергоэффективности на базе Гродненского государственного профессионального электротехнического колледжа им. Ивана Счастливого. В колледже организована выставка, где учащиеся представили свои разработки.

Участники семинара также посетили энергоэффективный дом второго поколения по улице Дзержинского в Гродно. Участникам семинара давал пояснения главный специалист института «Гродногражданпроект» Александр Цыбульник. Первый в республике 120-квартирный дом второго поколения был спроектирован этим институтом, построен ОАО «Гродножилстрой» в мае 2017 года в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергоэффективности зданий». В нем успешно проводятся новые для нашей страны энергосберегающие мероприятия.

«Этот уникальный дом – своеобразная экспериментальная площадка по отработке перспективных направлений энергосбережения в жилом фонде. Здесь реализованы новые для нашей страны наработки, например, рекуперация, использование тепла земли, городского коллектора и «серых» стоков. Снизить расходы на электроснабжение помогают установленные специальным способом солнечные панели», – рассказал начальник Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Андрей Минько.



ЦЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В
БЕЛАРУСИ

Дорогие друзья!

Сердечно приветствую участников и гостей детского республиканского конкурса «Энергомарафон»!

Эффективность производства и потребление энергоресурсов является важнейшим фактором развития национальной экономики и повышения качества жизни людей.

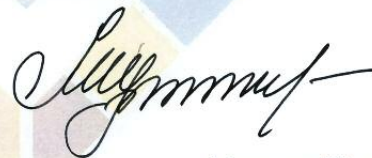
Проведение конкурса направлено на пропаганду методов экономии энергии, привлечение внимания к вопросам энергосбережения и формирует у детей и молодежи активную социальную позицию к рациональному использованию энергоресурсов, бережному отношению к окружающей среде, способствует популяризации Целей устойчивого развития в нашей стране.

Проекты конкурса направлены на все сферы жизнедеятельности человека — от экономии энергии в своем доме до повышения энергоэффективности промышленных предприятий.

За годы проведения конкурса накоплен огромный опыт в сфере энергосбережения и экологии, воспитания культуры энергопотребления, который распространяется среди учреждений образования в рамках образовательного процесса.

Искренне поздравляю призеров конкурса «Энергомарафон» и надеюсь, что и в дальнейшем вы будете способствовать развитию и популяризации энергосбережения и использования возобновляемых, экологически чистых источников энергии.

Заместитель Председателя
Совета Республики
Национального собрания
Республики Беларусь,
Национальный координатор
по достижению Целей
устойчивого развития



Марианна Щёткина

Номер «Хоть полсвета обойдешь – лучше дома не найдешь» в исполнении воспитанников яслей-сада № 85 г. Гродно



В здании установлена поквартирная принудительная вентиляция с рекуперацией до 80% тепла выходящего воздуха. Кроме того, на фасаде дома с южной стороны и на крыше оборудовано около 400 фотоэлектрических модулей, что позволяет преобразовывать солнечную энергию в электрическую. Теплопотребление этого дома на отопление составляет 15 киловатт-часов на квадратный метр в год. Для сравнения: возведенный в 2009 году энергоэффективный дом первого поколения имеет теплопотребление 39 киловатт-часов. А в многоэтажках, построенных несколько десятков лет назад, этот показатель в 15–20 раз выше. При грамотной эксплуатации дома при наружной температуре до минус 9 градусов можно не включать центральное отопление. Благодаря инновациям, по сравнению со стандартными многоэтажками затраты тепла на отопление снижены почти в три раза, на горячее водоснабжение – примерно на 30%. В помощь жильцам выделена ставка инженера по эксплуатации дома.

29 марта в Гродненском областном драмтеатре прошла выставка конкурсных работ и состоялась церемония награждения победителей «Энергомарафона».

Витебская область представила на конкурс систему работы учреждений образования по энергосбережению под общим названием «Школа рационального энерго- и ресурсопотребления». Живой интерес представителей Департамента по энергоэффективности вызвал проект учащихся средней школы №1 г. Дубровно Черноморцева Андрея и Черноморцева Ильи «Автоматическая линия перекачки остаточной энергии из отработанных батареек в энергоёмкий аккумулятор (УМКО – умный контейнер)». На выставке ребята рассказывали о проделанной в г. Дубровно работе по разъяснению населению важности утилизации отработанных батареек и поясняли интересующимся принцип работы умного контейнера



«Потерянные во времени» преодолели все преграды и ведут за собой – к рациональному энергопотреблению

УМКО. Другие участники также предложили немало уникальных практических разработок, среди которых – автомобиль Экокар, работающий на этиловом спирте.

Представителям педагогической общественности был интересен опыт проведения отборочного этапа конкурса с системой работы лучших учреждений области, представленных на выставке. Например, в витебском регионе это УО «Видзовский государственный профессионально-технический колледж» и ГУО «Средняя школа №35 г. Витебска», «Средняя школа №12 г. Витебска» и «Средняя школа №1 г. Полоцка».

От Минщины на выставке были представлены работы, которые заняли первое место на областном этапе: проект «Оценка возможности использования энергии торфяной золы» Грицкевичского УПК «Детский сад – средняя школа» Несвижского района; система работы «Реализация целей устойчивого развития через организацию практико-ориентированного подхода в образовательном процессе» от Ильянской средней школы имени А.А. Гримоты Вилейского района; видеоролик «Вперед с нами в будущее» начальной школы №6 г. Вилейки; творческий

отчет учащихся Борисовского государственного колледжа о правильном и рациональном энергосбережении; листовка «Энергосбережение – гарантия будущего благополучия» Карцевичской средней школы Несвижского района; плакат «Ничто не вечно на Земле. И так не хочется погаснуть мне» и рисунок «Два царства перед вашими глазами...» Центра творчества детей и молодежи имени Хаима Сутина г.п. Смиловичи Червенского района.

Лучшие работы были определены в номинациях «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования» и других. Традиционно были представлены на конкурсе и проекты практических мероприятий по энергосбережению.

На сцене драмтеатра финалистов приветствовали заместитель Министра образования Республики Беларусь Сергей Ру-

дов, председатель Гродненского областного Совета депутатов, заместитель председателя Постоянной комиссии Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь Игорь Жук, заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко и другие.

«Собрались самые талантливые ребята нашей страны, – Михаил Малашенко. – Они привезли сюда свои мысли, свои идеи, не макеты, а уже готовый действующий продукт, который реально существует, реально функционирует, который реально вырабатывает электрическую энергию. Только кажется, что в ходе конкурса мы оцениваем детей и их работы. На самом деле это они оценивают нас на инновационность и восприимчивость к смелым идеям. Проекты практических мероприятий, которые попали в финал конкурса, раздвигают его рамки и требуют введения новых номинаций».

Чрезвычайный и Полномочный посол Швеции в Беларуси Кристина Юханнессон наградила победительницу конкурса в номинации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», ученицу средней школы №18 г. Барань Валерию Попченко. Из рук посла диплом II степени также получила Галина Мицинская из Центра творчества детей и молодежи имени Хаима Сутина г.п. Смилевичи Червенского района (руководитель Елена Аркадьевна Карненко).

«Молодые люди – это наше будущее, – подтвердила госпожа посол. – В Швеции проводится ряд школьных конкурсов. Из них мы извлекаем множество идей. Швеция и Беларусь неплохо работают в сфере имплементации Целей устойчивого развития. В этой области мы находим очень много общего для будущего сотрудничества».

«Уже само слово «Энергомарафон» говорит о постоянном движении вперед, – прокомментировал событие начальник главного управления образования Гродненского облисполкома Александр Сонгин. – Тем более важно, что в «Энергомарафоне» из года в год участвуют дети, которые на протяжении определенного периода свои творческие, технические разработки внедряют в жизнь».

Призы коллективам-победителям в номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» вручил директор РУП «Белинвестэнерго-сбережение» Виктор Кныш. Он отметил символичность того, что самая зрелищная часть конкурса проходит на большой сцене Гродненского областного драматического театра, потому что каждый номер в испол-

Выступает агитбригада «Придвинская академия энергосбережения»



нении детей и подростков – это маленький спектакль.

«Наше предприятие работает по нескольким направлениям, – отметил В.В. Кныш. – Мы участвуем в строительстве современных энергогенерирующих источников, проводим мониторинги и энергоаудиты, обосновываем сегодняшние пути получения экономии топливно-энергетических ресурсов и разрабатываем перспективы этого процесса на будущее. Мы издаем журнал «Энергоэффективность», в котором, кроме прочего, отражаем ход и итоги «Энергомарафона», публикуем лучшие работы конкурса. Мы видим, как растет новое поколение наших единомышленников. А наши дети должны быть лучше нас».

Агитбригада «Придвинская академия энергосбережения» государственного учреждения образования «Средняя школа №12 г. Витебска» выступала первой, став лучшей в номинации и заняв I место. Аплодисменты в зале звучали и в честь воспитанников яслей-сада № 85 г. Гродно, которым было отдано второе место.

В номинации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» определили победителей в четырех подноминациях. Лучший видеоролик, по мнению жюри, представил ученицей Ворновской СШ Гомельской области Николай Лашкевич. Первое место в подноминации «Плакат» заняла ученица СШ №18 г. Барань Витебской области Валерия Попченко. Специального приза жюри удостоены воспитанники специализированного детского сада №17 для детей с нарушениями зрения г. Пинска Брестской области.

В номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования» победу одержала гимназия г. Мстиславля Могилевской области. За описание системы работы по энер-

«Энергоэффективный квест» в исполнении учащихся СШ №59 г. Гомеля



госбережению «К устойчивому завтра дорога начинается сегодня!» средняя школа №35 г. Витебска заняла III место. Мстиславцы и витебляне получили не только дипломы и кубки, но и сертификат на выделение средств республиканского бюджета в рамках финансирования Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы для реализации мероприятий по повышению энергоэффективности в сумме 30 000 рублей. Специальным призом награжден Гродненский государственный электротехнический колледж имени Ивана Счастливого за работу «Энергию образования – в энергосбережение!».

В завершение торжественного мероприятия первый заместитель начальника главного управления по образованию Миноблисполкома Софья Филистович и заместитель начальника Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР Федор Шнитовский приняли переходящий вымпел в знак того, что следующий финал «Энергомарафона» будет организован в Минской области. ■

Д. Станюта

Итоги XII республиканского конкурса «Энергомарафон»

Учреждение образования	Регион	Название работы	ФИО номинанта	Место
Номинация «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования»				
ГУО «Гимназия г. Мстиславль»	Могилевская обл.	«Интеллектуальная мастерская устойчивых перемен» – центр практик информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения		I
ГУО «Коленский детский сад – средняя школа»	Гомельская обл.	Формирование энергосберегающего мировоззрения – инвестиция в будущее		II
ГУО «Средняя школа №35 г. Витебска»	Витебская обл.	К устойчивому завтра дорога начинается сегодня		III
УО «Гродненский государственный электротехнический колледж имени Ивана Счастливого»	Гродненская обл.	Энергию образования – в энергосбережение!		Специальный приз жюри
Номинация «Проект практических мероприятий по энергосбережению»				
ГУО «Средняя школа №1 г. Дубровно»	Витебская обл.	Автоматическая линия перекачки остаточной энергии из отработанных батареек в энергоемкий аккумулятор (УМКО – умный контейнер)	Черноморцев Андрей, Черноморцев Илья	I
УО «Барановичский государственный профессиональный лицей строителей»	Брестская обл.	Снижение потребления электрической энергии при обработке древесины в столярно-механической мастерской	Розганов Андрей	II
ГУО «Грицкевичский учебно-педагогический комплекс детский сад – средняя школа»	Минская обл.	Оценка возможности использования энергии торфяной золы	Молохвей Сергей, Радоман Елизавета	III
Номинация «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов»				
ГУО «Средняя школа №12 г. Витебска»	Витебская обл.	Агитбригада «Придвинская академия энергосбережения»		I
ГУО «Ясли-сад №85 г. Гродно»	Гродненская обл.	Хоть полсвета обойдешь – лучше дома не найдешь		II
ГУО «Средняя школа №59 г. Гомеля»	Гомельская обл.	Энергоэффективный квест, или Потерянные во времени		III
Номинация «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», подноминация «Плакат»				
ГУО «Средняя школа №18 г. Барань»	Витебская обл.	Внимание розыск!	Попченко Валерия	I
ГУДО «Центр творчества детей и молодежи имени Хаима Сутина г.п. Смилевичи»	Минская обл.	Если тратишь без ума, платить приходится сполна	Мицинская Галина	II
ГУО «Средняя школа №39 г. Могилева»	Могилевская обл.	Не порти музыку природы нотами разрушения!	Буракова Валерия	III
ГУО «Специализированный детский сад №17 для детей с нарушением зрения г. Пинска»	Брестская обл.	Умный дом	Козак Матвей, Зиньк Александра, Фицнер Алина, Шрамук Алексей, Лакишик Богдан	Специальный приз жюри
Номинация «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», подноминация «Рисунок»				
ГУО «Учебно-педагогический комплекс Конвельшские ясли-сад-средняя школа»	Гродненская обл.	Есть идея!	Барановская Анжелика	I
ГУДО «Центр творчества детей и молодежи имени Хаима Сутина г.п. Смилевичи»	Минская обл.	«Два царства перед вашими глазами В одном – иссяк энергии исток. Жизнь умерла, лишь холод, темнота. В другом – бурлит энергии поток. Там свет, там жизнь, там красота!» Каким царством вы хотите видеть нашу Землю?»	Гурская Анастасия	II
УО «Могилевский государственный экономический профессионально-технический колледж»	Могилевская обл.	Сохрани прекрасный мир	Шунькина Анастасия	III
Номинация «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», подноминация «Листовка»				
УО «Полоцкий государственный экономический колледж»	Витебская обл.	Мирный атом	Патенко Оксана	I
ГУО «Средняя школа № 3 г. Столина»	Брестская обл.	Новые приключения Энергомарафончика	Некрашевич Ангелина	II
ГУО «Гомельский городской центр дополнительного образования детей и молодежи»	Гомельская обл.	Заряжай свою страну!	Кухаренко Анастасия	III
ГУО «Начальная школа № 39 г. Минска»	г. Минск	Должно закладываться с детства	Пархимович Никита	Специальный приз жюри
Номинация «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», подноминация «Видеоролик»				
ГУО «Ворновская средняя школа Кормянского района»	Гомельская обл.	Мир нуждается в твоей заботе	Лашкевич Николай	I
ГУО «Средняя школа № 37 г. Гродно»	Гродненская обл.	Не моргай	Семашко Илья	II
ГУО «Беседовичский учебно-педагогический комплекс детский сад – средняя школа»	Могилевская обл.	Учимся экономить	Северцев Никита	III



Автор: Розганов Андрей, учащийся гр. №70, третий курс
Руководитель: Потоцкий Александр Сергеевич, заведующий отделением
 УО «Барановичский государственный профессиональный лицей строителей»

СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДРЕВЕСИНЫ В СТОЛЯРНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ МАСТЕРСКОЙ

Второе место в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению» XII республиканского конкурса «Энергомарафон»

Введение

В настоящее время проблема энергосбережения становится все более актуальной во всех странах мира. Это связано прежде всего с истощением запасов полезных ископаемых, из-за чего непрерывно растут цены на углеводородные энергоносители, и с надвигающимся экологическим кризисом. Но без потребления энергии немислим научно-технический прогресс, благодаря которому мы все пользуемся комфортом цивилизации.

Как уменьшить, в частности, потребление электрической энергии при обработке древесины в столярно-механической мастерской лица, что приведет к уменьшению расходов топлива?

Объект исследования: система стружкоудаления при обработке древесины на деревообрабатывающих станках.

Предмет исследования: способы энергосбережения, доступные на уровне учреждения.

Цель: привлечение внимания учащихся к проблемам использования энергии, экономии энергии и энергоресурсов.

Задачи:

- создать мотивацию для сбережения ресурсов и энергии;
- вовлечь учащихся в полезную практическую деятельность по энерго- и ресурсосбережению.

Гипотеза: техническое решение проблемы энергосбережения повышает интерес учащихся к данной проблеме.

Метод исследования: наблюдение, изучение специальной литературы, технических характеристик оборудования, эксперимент.

Практическое значение: выявление путей, помогающих уменьшить нерациональное использование электроэнергии и снизить расходы на ее оплату.

Сроки и этапы реализации проекта

Этап	Сроки	Мероприятие
1	Сентябрь 2018 г.	Вовлечение учащихся в проект: изучение основных понятий по энергосбережению; выбор темы практического мероприятия для участия в областном этапе конкурса; составление рабочего плана; изучение технических характеристик оборудования объекта исследования; выбор способа реализации цели проекта; выбор средств решения существующей проблемы.
2	Октябрь 2018 г.	Подсчет фактического количества потребляемой энергии; уточнение действующих тарифов на оплату потребляемой энергии; подсчет затрат на оплату электроэнергии; расчет экономии электрической энергии при внедрении технического мероприятия; расчет экономии количества условного топлива в соответствии с количеством сэкономленной энергии.
3	Ноябрь 2018 г.	Сведение всех материалов в единую работу; изготовление технического устройства, предназначенного для реализации целей проекта; перепроверка готовых материалов и расчетов; оформление проекта в соответствии с требованиями.

Что такое энергосбережение?

В настоящее время преобладающая часть электрической энергии вырабатывается на тепловых электрических станциях за счет сжигания угля, нефти, газа, торфа и других горючих полезных ископаемых, которые относятся к невозобновляемым энергоресурсам. Поэтому, экономия электрическую энергию, мы снижаем расход энергоресурсов

в виде различного топлива. Снижение потребления энергоресурсов приведет к экономии денежных средств, уменьшению выбросов в атмосферу вредных веществ, вызывающих различные заболевания, снижению влияния парникового эффекта, приводящего к глобальному изменению климата. Сбереечь энергию и сохранить природу позволит энергосбережение.

В нашем лицее электрическая энергия в основном расходуется на освещение и приведение в действие станков, которыми оснащены учебно-производственные мастерские. Меня и моих товарищей больше заинтересовали вопросы снижения расхода электрической энергии оборудованием учебно-производственных мастерских и столярно-механической мастерской в частности.

Изучив технические характеристики и технические особенности оборудования, наблюдая за выполнением различных операций по обработке древесины, я наметил комплекс мероприятий, которые будут направлены на сохранение и рациональное использование электричества и тепла.

Что нужно сделать для экономии энергии?

Основное предназначение технологического оборудования – выпуск продукции за счет совершения полезной работы. Полезная работа оборудования совершается за счет механической энергии, которая создается электродвигателями, установленными на станках и потребляющими электрическую энергию.

Ни в коем случае нельзя оставлять оборудование на холостом ходу, то есть не совершающим полезную работу. Мощность электродвигателей, установленных на станках, не должна быть больше требуемой. Необходимо регулярно смазывать трущиеся детали, чтобы избежать излишних потерь энергии

на трение и разрушения деталей машин. Режимы резания материалов должны быть рассчитаны в соответствии с размерами заготовки, видом материала. Режущий инструмент: сверла, резцы, пилы – должны быть правильно заточены. Вышеперечисленное влияет на коэффициент мощности $\cos \varphi$, которым характеризуется отношение активной мощности (P), затраченной потребителем электрической энергии на совершение полезной работы, к полной мощности (S), отпущенной электросистемой потребителю для его нужд:

$$\cos \varphi = P/S$$

Необходимо стремиться к тому, чтобы $\cos \varphi$ приближался к единице. Это будет означать, что большая часть электроэнергии использована целенаправленно и учебное заведение или предприятие не зря заплатило деньги за ее использование, а энергосистема не зря сожгла топливо для ее выработки.

Практическая часть

Столярно-механическая мастерская учреждения образования «Барановичский государственный профессиональный лицей строителей» предназначена для обработки древесины различных пород с помощью механического оборудования. Она оснащена 20 единицами деревообрабатывающих станков различных типов: продольного и поперечного пиления, строгальных (фугальных и рейсмусовых), фрезерных, токарных, многооперационных, шлифовальных, сверлильно-пазовальных, форматно-раскrojных, кромкооблицовочных и других.



Все эти станки приводятся в действие одним либо несколькими электродвигателями переменного тока. Обработка древесины всегда сопряжена со снятием стружки, которую необходимо удалять из зоны обработки, хранить и утилизировать. Деревообрабатывающие процессы всегда сопровождаются значительным выделением древесной пыли, которая вредно влияет на органы дыхания станочников, а смесь древесной пыли с воздухом в определенных концентрациях является взрыво- и пожароопасной. Следовательно, выделяющуюся пыль и стружку, возникающую при деревообработке, необходимо своевременно удалять. С этой задачей справляется система вытяжной вентиляции, состоящая из ме-

таллических воздуховодов и приемного бункера с циклоном.



Поток всасываемого воздуха с пылью и стружкой создается пылевым вентилятором, установленным за пределами мастерской.



В циклоне стружка и пыль отделяются от смеси с воздухом и попадают в приемный бункер, а воздух через тканевые фильтры выбрасывается в атмосферу. Пылевой вентилятор приводится в действие электродвигателем мощностью 15 кВт и производит удаление стружки и пыли сразу от всего оборудования. Отсекать поток воздуха от неработающего оборудования нужно за счет заслонок, смонтированных на трубопроводах у станков.

Отдельные станки, такие как, например, форматно-раскrojный, фрезерный, имеют локальную установку для удаления стружки и пыли. В этих установках имеющийся вентилятор отсасывает воздух из зоны обработки, стружка и пыль оседают в брезентовом мешке устройства, а воздух поступает в помещение мастерской после прохождения через двухслойный тканевой фильтр. Эти локальные установки жестко привязаны к станкам; получают электроэнергию от вводного устройства станка, связаны со станком трубопроводом отсоса пыли.



Процесс стружкоудаления в этом случае, в принципе, аналогичен работе системы централизованной вытяжной вентиляции, что натолкнуло меня на мысль использования локальных стружкосборников в передвижном варианте.



В указанном стружкоудаляющем устройстве применяется электродвигатель мощностью 1,5 кВт. В случае, когда в работе будет использоваться только один из станков, связанных с централизованной системой вытяжной вентиляции, можно производить стружко-пылеудаление передвижным стружкоудалятелем. Для этого он снабжается поворотными колесами с тормозными фиксаторами, позволяющими легко и маневренно передвигать установку. Для подключения передвижной установки к станкам на пяти из них, наиболее часто используемых, устанавливаются трехфазные розетки типа 115 стационарная ▶



ЗР+РЕ+N, подключенные к вводному электрическому аппарату станции управления станком. От магнитного пускателя двигателя передвижной стружкоулавливающей установки идет пятижильный кабель с трехфазной вилкой на конце, при помощи которого установка соединяется с электрической сетью. Три жилы кабеля используются в качестве силовых, одна подключена к нейтральному рабочему проводу и одна используется в качестве защитного нулевого провода. Для отсоса стружки от станка передвижная стружкоулавливающая установка снабжена гофрированной гибкой трубой, присоединяемой к патрубку на стружкоудалении станка.

Применение передвижной стружкоулавливающей установки позволяет снизить расход электрической энергии на стружкоудаление в 10 раз. Кроме этого, снижаются расходы тепловой энергии на отопление столярно-механической мастерской, так как приточная вентиляция в ней отсутствует. Приток воздуха в мастерскую взамен удаленного вытяжной вентиляцией происходит через три двери из неотапливаемого коридора мастерских. Это снижает температуру воздуха в помещении мастерской, и для создания необходимых температурных условий необходимо увеличивать подачу теплоносителя в систему отопления мастерской.

Эта моя идея послужила поводом для подачи рационализаторского предложения под названием «Передвижная стружкоулавливающая установка», которое было зарегистрировано в лицее под №147 и решением директора лицея принято к использованию. Это рационализаторское предложение и еще 4 других, позволяющих улучшить условия труда в учебных мастерских и достичь экономического эффекта, стали основной для присвоения мне почетного звания «Лучший молодой рационализатор системы образования Брестской области в 2018 году».

Расчет экономии

Для того, чтобы проверить, сколько лицей сэкономил на внедрении практического мероприятия, предложенного мною, произведем расчет экономического эффекта от использования передвижной стружкоулавливающей установки.

В среднем оборудование столярно-механической мастерской работает 4 часа в день. Среднегодовое число рабочих дней с учетом каникулярного времени при 38-недельной продолжительности учебного года и пятидневной рабочей неделе составляет 190 дней. Среднегодовое число рабочих часов оборудования столярно-механической мастерской составляет

$$Ч = 190 * 4 = 760 \text{ часов.}$$

Система вентиляции столярно-механической мастерской имеет вентилятор, приводимый в действие электродвигателем мощностью 15 кВт.

До использования рационализаторского предложения расход электрической энергии, используемой вентиляционной установкой, составлял

$$P_1 = 15 * 760 = 11400 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

При использовании стружкоулавливающей установки с электродвигателем мощностью 1,5 кВт и суммарным временем, аналогичным времени работы системы вентиляции, расход электроэнергии составит

$$P_2 = 1,5 * 760 = 1140 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

Экономия электрической энергии в течение года составит

$$P = P_1 - P_2 = 11400 - 1140 = 10260 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

Тариф на электроэнергию с учетом НДС по данным Барановичских электрических сетей составляет $T = 0,307 \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч.}$

Стоимость электроэнергии за год до использования рационализаторского предложения составляет

$$C_1 = P_1 * T = 11400 * 0,307 = 3499 \text{ рублей } 80 \text{ копеек.}$$

Стоимость электроэнергии после использования рационализаторского предложения составляет

$$C_2 = P_2 * T = 1140 * 0,307 = 349 \text{ рублей } 98 \text{ копеек.}$$

Для подключения передвижной стружкоулавливающей установки к 5 наиболее часто используемым станкам необходимо приобретение 5 розеток 115 стая. ЗР+РЕ+N общей стоимостью с учетом НДС по данным ЧТУП «Электро-Мисс» 30 рублей 48 копеек, одной вилки 015-ЗР-РЕ-N стоимостью 4 рубля 60 копеек и 10 метров провода ПВС-Т 5х1,5 стоимостью 15 рублей 12 копеек.

Затраты на подключение передвижной стружкоулавливающей установки составят

$$З_3 = 30,48 + 4,6 + 15,12 = 50 \text{ рублей } 20 \text{ копеек.}$$

Годовой экономический эффект от использования рационализаторского предложения № 147

$$Э = C_1 - C_2 + PP - ЗЭ - СК = 3499,8 - 349,98 + 50,2 - 38,8 = 3060 \text{ рублей } 82 \text{ копейки,}$$

где СК = 38 рублей 80 копеек – стоимость четырех рояльных колес, приобретенных в филиале ООО «ОМА» «Инструменты и стройматериалы» и установленных на передвижную стружкоулавливающую установку для обеспечения возможности ее перемещения по мастерской.

Таким образом экономический эффект от использования проекта практического мероприятия по энергосбережению составит 3060 рублей 82 копейки.

Так как потребление электрической энергии связано с расходом условного топлива от внедряемого мероприятия, то рассчитаем расход условного топлива на отпуск элект

троэнергии при работе централизованной системы вентиляции столярно-механической мастерской:

$$V_1 = Э_1 * (1 + K_{ном}) * B_{ЭЭ} * 10^{-6}, \text{ т у.т.,}$$

где $Э_1 = 11400 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ в год – потребление электроэнергии двигателем вентилятора; $B_{ЭЭ} = 281,8 \text{ т у.т./кВт}\cdot\text{ч}$ – удельный расход топлива на выработку электроэнергии, принимается равным фактическому расходу топлива на замыкающей станции в энергосистеме (Новолукомльская ГРЭС) за год, предшествующий составлению расчета.

$K_{ном} = 0,0085$ – коэффициент, учитывающий потери в электросетях. При этом электроэнергия, необходимая для работы существующего вентилятора, принимается от замыкающей станции (Новолукомльская ГРЭС) энергосистемы с учетом потерь в электросетях.

$$V_1 = 11400 (1 + 0,0085) 281,8 * 10^{-6} = 3,24, \text{ т у.т.}$$

Расход условного топлива на выработку электроэнергии, используемой для работы передвижной стружкоулавливающей установки:

$$V_2 = Э_2 (1 + K_{ном}) * B_{ЭЭ} * 10^{-6}, \text{ т у.т.,}$$

где $Э_2 = 1140 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ в год – электропотребление двигателем передвижной стружкоулавливающей установки.

$$V_2 = 1140 (1 + 0,0085) 281,8 * 10^{-6} = 0,324 \text{ т у.т.}$$

Экономия топлива от внедрения проекта энергосберегающего мероприятия:

$$\Delta B = V_1 - V_2$$

$$\Delta B = 3,24 - 0,324 = 2,916 \text{ т у.т.}$$

Срок окупаемости мероприятия за счет экономии топлива:

$$C_{рок} = K_{оп} / \Delta B * C_{топл}, \text{ лет,}$$

где $K_{оп}$ – капиталовложения в мероприятие, руб.,

$$K_{оп} = З_3 + C_k = 50,2 + 38,8 = 89 \text{ руб.,}$$

$C_{топл}$ – стоимость 1 т у.т. (руб.) на момент составления расчета.

$$C_{топл} = \$220 * 2,0125 = 442,75 \text{ руб.}$$

$$C_{рок} = 89 / (2,916 * 442,75) = 0,07 \text{ года.}$$

Срок окупаемости мероприятия составляет менее одного месяца.

Заключение

Мне и всем моим одноклассникам известно, что человеку требуется энергия в нужной форме, в нужном месте и в нужное время.

Когда мы используем энергию для совершения полезной работы, часть ее неизбежно превращается в тепло и, в конце концов, бесполезно уходит на нагревание окружающей нас атмосферы. Возвратить ее оттуда без затрат человечество не может. В этом смысле можно констатировать, что часть энергии мы потеряли. Эти потери количественные. Потребляя все больше энергии, мы соответственно все больше ее теряем. Так можно, в конце концов, потерять ее

всю! Пришло время задуматься: кто мы на Земле и что мы оставим после себя? Возможность для энергосбережения есть в каждом учебном заведении.

Главная задача, которую я поставил, разрабатывая проект – активизировать действия учащихся и педагогов по энергосбережению, пробудить интерес к изучению вопросов, связанных с энергосбережением.

В лицее установлены окна со стеклопакетами, применяются энергосберегающие светильники, в столовой произведена замена технологического оборудования на энергоэкономичное, в электросварочной мастерской используются инверторные источники сварочной дуги. Многие учащиеся лица знают способы экономии энергии и начинают их использовать. А многие вещи им еще не знакомы. Считаю, что необходимо проводить мероприятия по экономии энергии, потому что многие совсем не знают, как экономить и какие плюсы для окружающих будут иметь место, если все будет экономно расходовать энергию.

Предлагаю проводить ежемесячные встречи с представителями энергоснабжаю-

щих организаций, промышленных предприятий, на которых они поделятся опытом в ресурсо- и энергосбережении, посоветуют, как в условиях лица нужно экономить тепловую и электрическую энергию.

Я пришел к выводу, что практические мероприятия существенно позволяют экономить энергию во всех ее видах, энергоресурсы являются ключом к повышению уровня жизни. Как показано в расчете, многие мероприятия не требуют серьезных затрат и зависят только от наблюдательности и заинтересованности людей. А теперь дело за всеми, кто желает процветания нашей республике. Сообща можно добиться реальных результатов в энергосбережении.

Рекомендуемая литература

1. Пособие по организации школьных занятий с целью формирования у учащихся навыков экономного использования энергии и энергоресурсов (из опыта работы учителей Вит. обл.) / И.А. Ситникова [и др.]. – Минск: Технология, 2008.
2. Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «Эко-

номия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства».

3. Основы энергосбережения: учебник / Т.Г. Поспелова и Государственный комитет Республики Беларусь по энергосбережению и энергонадзору. – Минск: Технопринт, 2000. – 351 с.

4. Галузо И.В. Учимся экономии и бережливости: 9 класс. Энергоэффективность: производственное и бытовое энергосбережение: учеб.-методическое пособие для учителей общеобразовательных учреждений с рус. яз. обучения / И.В. Галузо, В.А. Байдаков; под ред. И.В. Галузо.

5. Гуртовусь А.П. Эффективный путь снижения энергозатрат на промышленном предприятии // Энергоэффективность. – 2001. – №1.

6. Мархоцкий Я.Л. Основы экологии и энергосбережения : учеб. пособие / Я.Л. Мархоцкий. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 287 с.

7. Основы энергосбережения: учеб. пособие / И.А. Лохницкий. – Минск: РИПО, 2004. – 164 с. ■

Энергосмесь

Снижение стоимости батарей угрожает угольной и газовой генерации – BNEF

Анализ, проведенный исследовательской компанией BloombergNEF (BNEF), показывает, что с первой половины 2018 года эталонная (benchmark) приведенная стоимость электроэнергии (LCOE) для литий-ионных аккумуляторов упала на 35% до 187 долларов США за мегаватт-час. LCOE в офшорной ветроэнергетике снизилась на 24%.

Материковые ветровые и фотоэлектрические солнечные электростанции также стали дешевле, их эталонный показатель LCOE достиг соответственно 50 долларов и 57 долларов за мегаватт-час для проектов, начавшихся в начале 2019 года, что на 10% и 18% меньше аналогичных показателей год назад.

Самым поразительным открытием в новой публикации BNEF является улучшение экономики литий-ионных аккумуляторов в первой половине 2019 года. Это открывает для них новые возможности для участия в балансировке энергосистем с растущей долей ВИЭ.

Ранее в марте BNEF публиковал результаты отраслевого исследования/опроса о стоимости литий-ионных аккумуляторов. По данным этого опроса, к концу 2018 года стоимость комплекта (pack) батарей составляла 176 долларов США за киловатт час.

Батареи совместно с солнечными или ветряными проектами начинают конкурировать с генерацией на угле и газе на многих рынках и без субсидий в качестве «диспетчируемой энергии», которая может быть предоставлена энергосистеме по требованию.

Спрос на электроэнергию подвержен ярко выраженным пикам и минимумам в течение дня. Обслуживание пиков ранее было прерогативой газовых турбин и газопоршневых двигателей, но в настоящее время они все чаще сталкиваются с конкуренцией со стороны аккумуляторов с запасом энергии от одного до четырех часов.

Офшорная ветроэнергетика исторически рассматривалась



как перспективный, но очень дорогой вариант генерации. Однако программы конкурсных отборов в сочетании с улучшением техники и использованием все более крупных турбин привели к резкому сокращению капитальных затрат, в результате чего глобальный эталон (benchmark) BNEF для этой технологии опустился ниже 100 долларов США за МВт·ч (LCOE). Еще пять

лет назад он составлял 220 долларов.

LCOE солнечной фотоэлектрической генерации упал на 18% за последний год. Большая часть этого снижения произошла в третьем квартале 2018 года, когда изменение в политике Китая привело к колоссальному избытку солнечных модулей. ■

Владимир Сидорович, renen.ru

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ БЕЛАРУСИ С ПОЗИЦИИ ТРИЕДИНСТВА «ЧЕЛОВЕК – ЭКОНОМИКА – ОКРУЖАЮЩАЯ ПРИРОДНАЯ СРЕДА»

Развитие мировой экономики сопровождается неуклонным ростом использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

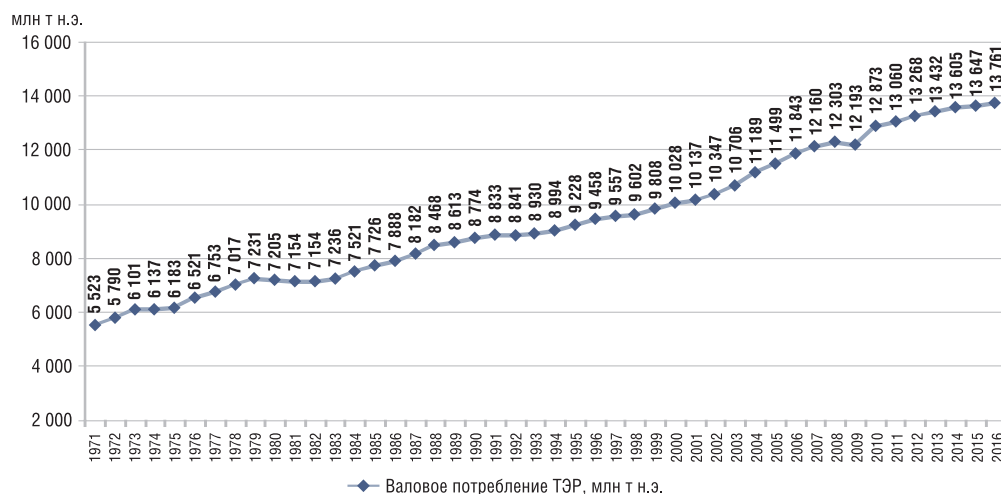
Анализ потребления ТЭР в мире показал ежегодный прирост этого показателя в среднем на 2,5 процента (рис. 1).

Невозможно представить себе жизнь и деятельность человека, предприятия, государства без угля, газа, нефти и продуктов ее переработки, без тепловой и электрической энергии.

Повышение энергоэффективности входит в число важнейших стратегических направлений приоритетного технологического развития экономик большинства стран мира. Поэтому страны мира, и в первую очередь экономически развитые страны, активно проводят энергоэффективную политику, ускоряя тем самым наступление новой эры высоких технологий, нового технологического уклада, повышая конкурентоспособность своих экономик. В полной мере это относится и к Республике Беларусь, где энергоэффективность является приоритетной задачей, одним из важнейших факторов удовлетворения постоянного роста потребностей в топливе, тепловой и электрической энергии, обеспечения энергетической безопасности, улучшения экологической обстановки, повышения качества жизни населения, обеспечения должного уровня конкурентоспособности производимой продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

В мировой практике в качестве характеристики энергоэффективности в основном используется показатель энергоёмкости ВВП. При этом традиционно считается, что чем ниже энергоёмкость ВВП, тем выше энергоэффективность экономики. Однако, по нашему мнению, один показатель – энергоёмкость ВВП – не может объективно отразить, насколько эффективно в экономике

Рис. 1. Динамика потребления ТЭР в мире (по данным Международного энергетического агентства [1])



страны обеспечиваются экономические, экологические и социальные аспекты энергопотребления. В силу своей специфики энергоёмкость ВВП не отражает уровень качества жизни населения страны, степень загрязнения окружающей среды, уровень научно-технического прогресса. Кроме того, необходимо понимать, что энергоёмкость ВВП не может снижаться беспредельно. На определенном этапе отрицательные последствия дефицита энергии могут перекрыть выгоду от ее экономии, стать тормозом для развития научно-технического прогресса и роста экономики.

В данном контексте очевидно, что страна с низкой энергоёмкостью совсем не обязательно имеет высокую энергоэффективность. Например, небольшая страна с экономикой, основанной на услугах, и с мягким климатом заведомо будет иметь меньшую энергоёмкость, чем большая промышленная страна с очень холодным климатом, даже если в этой стране энергия потребляется более

эффективно, чем в первой. Как показывают многочисленные межстрановые сопоставления, проводимые авторитетными международными организациями, например Международным энергетическим агентством (МЭА), страны с высоким уровнем развития экономики, как правило, характеризуются низкой энергоёмкостью. В тоже время ряд стран (например, Южный Судан, Йемен, Гана, Намибия, Мьянма и другие) с достаточно низкой энергоёмкостью не относятся к числу высокоразвитых стран. В этих странах низкая энергоёмкость обусловлена не внедрением инновационных технологий, модернизацией производства, ростом ВВП, а отражает снижение расходов ТЭР в ущерб качеству жизни населения и экологии. Немаловажное значение имеют и климатические условия.

Таким образом, снижение энергоёмкости несомненно является необходимым, но не достаточным условием повышения энергоэффективности экономики.

Благодаря государственной политике, проводимой в сфере энергоэффективности, энергоёмкость ВВП Беларуси имеет тенденцию к снижению.

По данным Международного энергетического агентства Республика Беларусь значительно продвинулась в работе по повышению энергоэффективности экономики. За 25 лет энергоёмкость ВВП снизилась более чем в 3,4 раза: с 0,55 кг н.э./доллар США в 1990 г. до 0,16 кг н.э./доллар США в 2016 г.

Тем не менее, наша страна по энергоёмкости все еще отстает от развитых стран (рис. 2).

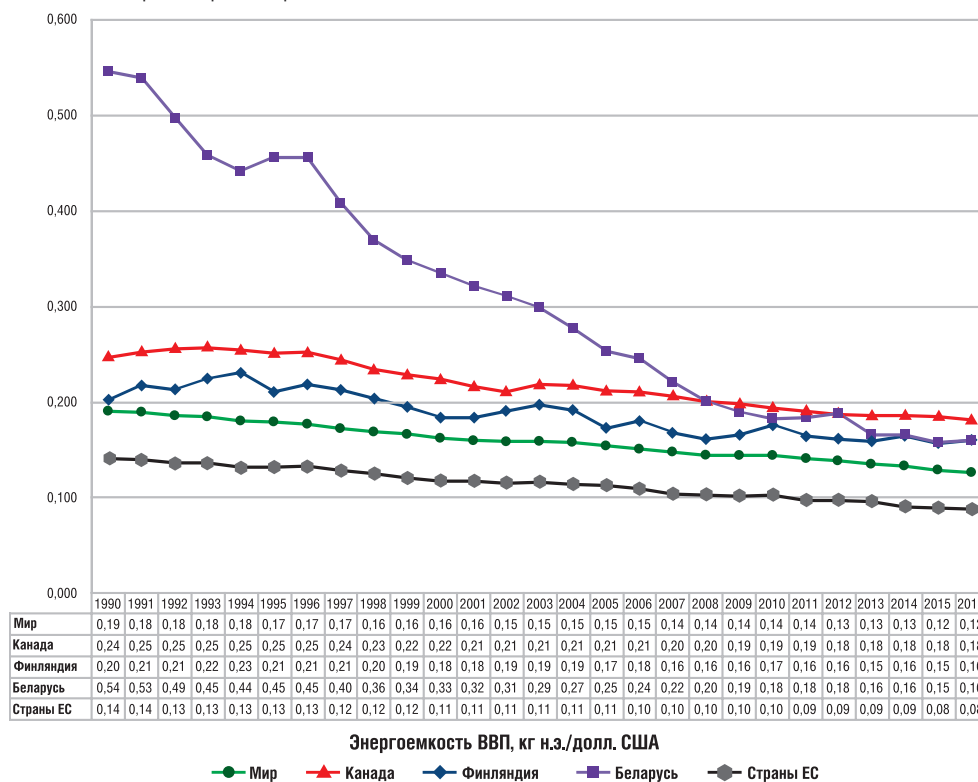
На наш взгляд, оценка энергоэффективности экономики Беларуси, основанная только на значении показателя энергоёмкости ВВП, явно занижена. По нашему мнению, оценка энергоэффективности государства не может сводиться только к оценке энергоёмкости, должна быть определенная система показателей, которая могла бы наиболее полно отразить экономическую, экологическую и социальную составляющие энергоэффективности.

Это позволит объективно оценить реальный уровень энергоэффективности, а также определить конкретные направления и условия совершенствования теоретико-методологических основ ее оценки.

Как показывает анализ многочисленных публикаций зарубежных и отечественных авторов, для оценки уровня энергоэффективности необходимо учитывать не только экономический и энергетический аспекты, но экологический и социальный императивы. Обобщая имеющийся опыт развитых стран в области энергоэффективности, можно сделать вывод, что содержанием этой категории являются: энергосбережение, снижение энергоёмкости, уменьшение зависимости от импорта энергоресурсов, диверсификация топлива, снижение выбросов CO₂, увеличение использования возобновляемых источников энергии. Поэтому повышение энергоэффективности – это не только энергетическая и экономическая задача, но и экологический императив, а также социально-политическое условие достижения принятых страной основных направлений развития на перспективу, связанных с повышением конкурентоспособности экономики и обеспечением устойчивого социально-экономического роста.

В настоящее время в официальной статистике не существует единого показателя, позволяющего сделать однозначный вывод об уровне эффективности использования ТЭР. Для восполнения данного пробела нами предложен методологический инструментарий к оценке энергоэффективности

Рис. 2. Динамика снижения энергоёмкости Беларуси, мирового ВВП*, ЕС и некоторых стран мира [1]



экономики с позиции триединства системы «человек – экономика – окружающая природная среда».

Поскольку конкретным измерителем критерия, делающим его доступным для измерения и наблюдения, является показатель или группа показателей, то в отношении энергоэффективности сущность экономического критерия предложено представить следующими показателями: энергоёмкость валового внутреннего продукта, электроёмкость ВВП, а также энерговооруженность и электровооруженность экономики. Содержание экологического критерия характеризуют выбросы углекислого газа при использовании топливно-энергетических ресурсов на душу населения, углеродоемкость ВВП и углеродная интенсивность ТЭР. Социальный критерий выражается через показатели удельного потребления топливно-энергетических ресурсов и электроэнергии на душу населения.

С учетом анализа разработок отечественных и зарубежных специалистов для оценки энергоэффективности нами разработана модель энергоэффективности с учетом экономического, экологического и социального аспектов [2–5].

Модель реализована в виде системы так называемых частных показателей, каждый из которых, исходя из выбранных критериев,

по-разному характеризует уровень энергоэффективности, т.е. показатели имеют разнонаправленные тенденции и каждый по отдельности неоднозначно характеризует уровень энергоэффективности экономики государства. Так, уровень энергоэффективности будет тем выше, чем меньше значения энергоёмкости ВВП, электроёмкости и углеродоемкости ВВП, а также выбросов углекислого газа на душу населения и углеродной интенсивности. И, наоборот, уровень энергоэффективности повышается при росте показателей энерго- и электровооруженности, а также удельных показателей потребления ТЭР и электроэнергии на душу населения. Заметим, что неправильным будет говорить, что один из показателей «лучше» других. Исследования показали, что их сочетание наиболее объективно отражает степень энергоэффективности экономики на макроуровне.

Для оценки энергоэффективности предложено использовать единый показатель, который характеризовал бы уровень энергоэффективности исходя из разнонаправленных тенденций перечисленных выше показателей. Для этого введена категория «интегральный индекс энергоэффективности».

В основу расчета интегрального индекса эффективности использования ТЭР по-

* Здесь и далее, если не оговорено другое, ВВП представлен по ППС в долларах США и в ценах 2010 г.

Таблица 1. Перечень частных показателей, используемых для определения интегрального индекса энергоэффективности

Наименование частного показателя, единица измерения (условное обозначение)	Расчетная формула	Примечание, расшифровка условных обозначений
Энергоемкость ВВП, кг н.э./долл. США (Эн_ВВП)	Эн_ВВП = ТЭР/ВВП	ТЭР – валовое потребление топливно-энергетических ресурсов, млн т н.э.; ВВП – объем валового внутреннего продукта, млрд долл. США
Электроемкость ВВП, кВт·ч/долл. США (Эл_ВВП)	Эл_ВВП = Э_Э/ВВП	Э_Э – потребление электроэнергии, млрд кВт·ч
Энерговооруженность экономики, т н.э. на одного занятого в экономике (Эн_вооруж)	Эн_вооруж = ТЭР/Ч_з_н	Ч_з_н – численность занятого в экономике населения, млн чел.
Электровооруженность экономики, кВт·ч на одного занятого в экономике (Эл_вооруж)	Эл_вооруж = Э_Э/Ч_з_н	
Углеродоемкость ВВП, кг CO ₂ -экв./долл. США (У_ВВП)	У_ВВП = CO ₂ -экв/ВВП	CO ₂ – выбросы углекислого газа, млн т CO ₂ -экв
Углеродная интенсивность ТЭР, кг CO ₂ -экв./кг н.э. (У_ТЭР)	У_ТЭР = CO ₂ -экв/ТЭР	
Выбросы углекислого газа на душу населения, кг CO ₂ -экв./чел. (CO ₂ _чел)	CO ₂ _чел = CO ₂ /Ч_н	Ч_н – численность населения, млн чел.
Удельное потребление ТЭР на душу населения, кг н.э./чел. (ТЭР_чел)	ТЭР_чел = ТЭР/Ч_н	
Удельное потребление электроэнергии на душу населения, кВт·ч/чел. (Эл_чел)	Эл_чел = Э_Э/Ч_н	

ложен метод многомерного анализа. Суть метода состоит в проведении анализа оценки уровня эффективности ТЭР по совокупности выбранных и обоснованных показателей. В общем виде интегральный индекс энергоэффективности IЭ может быть представлен в виде (1):

$$IЭ = f(Эн_ВВП, Эл_ВВП, Эн_вооруж, Эл_вооруж, CO_2_чел., У_ВВП, У_ТЭР, ТЭР_чел., Эл_чел.) \quad (1)$$

где
 Эн_ВВП – энергоемкость ВВП;
 Эл_ВВП – электроемкость ВВП;
 Эн_вооруж – энерговооруженность экономики;

Эл_вооруж – электровооруженность экономики;

У_ВВП – углеродоемкость ВВП;
 У_ТЭР – углеродная интенсивность ТЭР;
 CO₂_чел. – выбросы углекислого газа на душу населения;

ТЭР_чел. – удельное потребление ТЭР на душу населения;

Эл_чел. – удельное потребление электроэнергии на душу населения.

Все перечисленные показатели либо публикуются в официальной статистике, либо могут быть получены расчетным путем с использованием официальных статистических данных (табл. 1).

Алгоритм расчета интегрального индекса энергоэффективности содержит следующие шаги:

Для каждого из девяти показателей рассчитывается соответствующий индекс по следующим формулам (2, 3):

$$I = 0,999 \cdot \frac{\text{макс.знач.} - \text{факт.знач.}}{\text{макс.знач.} - \text{мин.знач.}} + 0,001 \quad (2)$$

если $I \in \{I_{Эн_ВВП}, I_{Эл_ВВП}, I_{CO_2_чел.}, I_{У_ВВП}, I_{У_ТЭР}\}$;

$$I = 0,999 \cdot \frac{\text{факт.знач.} - \text{мин.знач.}}{\text{макс.знач.} - \text{мин.знач.}} + 0,001 \quad (3)$$

если $I \in \{I_{ТЭР_чел.}, I_{Эл_чел.}, I_{Эн_вооруж}, I_{Эл_вооруж}\}$.

В формулах (2, 3) *факт. знач.* – значение оцениваемого показателя для конкретного года, *мин. знач.* соответствует наименьшему значению оцениваемого показателя среди всех стран; *макс. знач.* – наибольшее значение оцениваемого показателя среди всех стран. Как видно из формул (2, 3), эти девять «измерений» стандартизируются в виде числовых значений от 0 до 1.

2) Интегральный индекс энергоэффективности рассчитывается как среднее геометрическое индексов частных показателей по формуле (4):

$$IЭ = \sqrt[9]{I_{Эн_ВВП} \cdot I_{Эл_ВВП} \cdot I_{Эн_вооруж} \cdot I_{Эл_вооруж} \cdot I_{CO_2_чел.} \cdot I_{У_ВВП} \cdot I_{У_ТЭР} \cdot I_{ТЭР_чел.} \cdot I_{Эл_чел.}} \quad (4)$$

Алгоритмом расчета предусмотрено, что большему значению интегрального индекса энергоэффективности соответствует более высокий уровень энергоэффективности экономики.

Нами выполнены расчеты индексов частных показателей. В табл. 2 приведен фрагмент результата расчета индексов частных показателей энергоэффективности для 138 стран/регионов. Из расчета видно, что Беларусь среди стран мира занимает следующие позиции: энергоемкость ВВП – 110, электроемкость ВВП – 100, энерговооруженность – 49, электровооруженность – 67, углеродоемкость – 114, углеродная интенсивность – 71, выбросы CO₂ на душу населения – 92, потребление ТЭР на душу населения – 42, потребление электроэнергии на душу населения – 59.

Расчеты показали, что Беларусь находится на 52 месте в рейтинге 138 стран по энергоэффективности. Исходя из принятой ме-

Наша справка

Многомерный сравнительный анализ используется для определения рейтинга страны при межстрановых сопоставлениях, в частности, для расчета индекса развития человеческого потенциала в странах и регионах мира, который составляется Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) и используется в рамках специальной серии докладов ООН о развитии человека.

Таблица 2. Фрагмент результата расчета частных показателей энергоэффективности для некоторых стран/регионов

Ранг	Экономический блок			
	Энергоемкость ВВП	Электроемкость ВВП	Энерговооруженность	Электровооруженность
106	0,157	0,211	5432	6942
107	0,157	0,212	5399	6924
108	0,158	0,213	5309	6918
109	0,160	0,215	5207	6763
110	0,161	0,216	4909	6606
111	0,164	0,217	4888	6408
112	0,166	0,220	4888	6199
113	0,170	0,226	4815	5924
114	0,177	0,231	4791	5600

тодологии, установлено, что в числе наиболее энергоэффективных стран находятся Норвегия, Финляндия, страны ЕС – на 25 месте. Замыкают перечень анализируемых стран Йемен, Нигер, Южный Судан.

Энергоэффективность Беларуси в сравнении с некоторыми странами мира представлена на рис. 3.

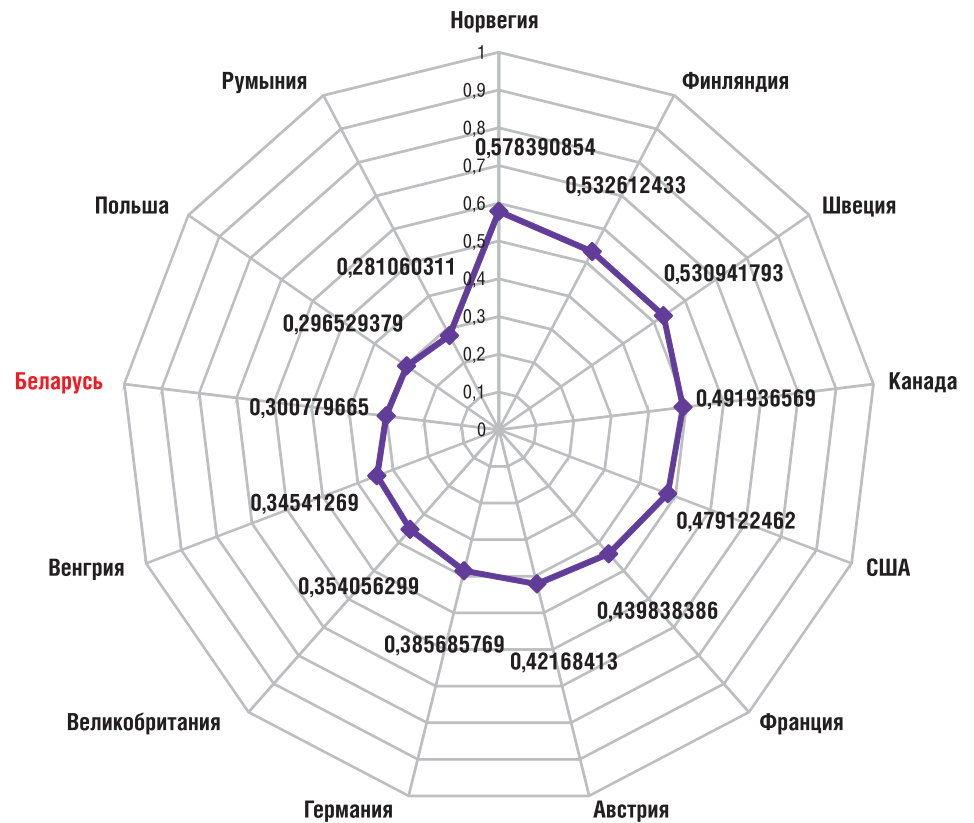
Таким образом, методологический инструментарий, предложенный к оценке уровня энергоэффективности и основанный на принципе триединства системы «человек – природа – общество», позволил проведение на основе компаративного анализа ранжирования стран как по отдельным составляющим, так и по интегральному индексу энергоэффективности. Кроме того, алгоритмом расчета интегрального индекса энергоэффективности предусмотрено построение динамических рядов для каждой из стран. В основу методики расчета интегрального индекса энергоэффективности положены не субъективные оценки экспертов, а реальные числовые значения показателей, взятые из официальных статистических источников, что свидетельствует об относительной объективности расчетов и возможности верификации алгоритма.

Предложенный методологический подход позволяет:

- выявить основные направления государственной политики в энергетической сфере с целью повышения ее эффективности;
- определять уровень энергоэффективности экономики государства исходя из экономического, социального и экологического императива с учетом экономической, социальной и экологической составляющих, что является более объективным, чем оценка по показателю энергоёмкости ВВП;
- проводить мониторинг как по отдельным составляющим энергоэффективности, так и на основе динамики интегрального индекса энергоэффективности;
- принимать взвешенные управленческие решения по повышению энергоэффективности экономики на государственном уровне.

Государственная политика в данном контексте должна быть направлена на повышение энерго- и электровооруженности экономики, снижение удельных выбросов CO₂ на душу населения и углеродоемкости

Рис. 3. Сравнительная энергоэффективность Беларуси относительно некоторых стран мира



ВВП. Что касается снижения энергоёмкости ВВП, то государственной политикой является не только снижение потребления ТЭР, но в первую очередь наращивание ВВП.

Литература

1. Key world energy statistics [Electronic resource] : IEA, 2018. – Mode of access: <http://www.iea.org>. – Date of access: 30.10.2018.
2. Дайнеко А.Е. Методические рекомендации по оценке уровня энергоэффективности экономики Республики Беларусь / А.Е. Дайнеко, В.М. Цилибина; науч. ред. А.Е. Дайнеко; Ин-т экономики НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2015. – 43 с.
3. Цилибина, В.М. Оценка уровня энергоэффективности государств ЕАЭС / В.М. Цилибина // Стратегия развития экономики Беларуси: факторы формирования и инстру-

менты реализации: доклады Междунар. науч.-практ. конференции, Минск, 23–24 апреля 2015 г., / НАН Беларуси, Ин-т экономики. – Минск: Право и экономика, 2015. – 278 с.

4. Цилибина В.М. Компаративный анализ энергоэффективности государств ЕАЭС / В.М. Цилибина // Проблемы и перспективы инновационного развития экономики в XXI веке: доклады XX междунар. науч.-практ. конф. и науч.-практ. семинара «Вопросы повышения роли инженерного образования в инновационном развитии региона», г. Алушта, 14–19 сентября 2015 г. – Симферополь – Алушта, 2015. – 364 с.

5. Дайнеко А.Е. Энергоэффективность экономики Беларуси / А.Е. Дайнеко, Л.П. Падалко, В.М. Цилибина; науч. ред. А.Е. Дайнеко; НАН Беларуси, Ин-т экономики. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 363 с. ■

Электровооруженность	Экологический блок				Социальный блок	
	Углеродоемкость ВВП	Углеродная интенсивность	Выбросы CO ₂ на чел.		Потребление ТЭР на чел.	Потребление электроэнергии на чел.
6942 Украина	0,313	2,084	5,134	Испания	2727	4051
6924 Латвия	0,315	2,094	5,358	Кипр	2693	4031
6918 Аргентина	0,327	2,095	5,372	Италия	2685	3967
6763 Мир	0,328	2,107	5,563	Словацкая Респ.	2643	3597
6606 Беларусь	0,328	2,121	5,588	Беларусь	2615	3564
6408 Туркменистан	0,330	2,128	5,658	Великобритания	2611	3546
6199 Уругвай	0,330	2,136	5,684	Болгария	2578	3204
5924 Румыния	0,340	2,139	5,841	Дания	2549	3197
5600 Египет	0,346	2,141	5,853	Греция	2524	3158
5500 Италия	0,347	2,144	5,933	Монголия	2507	3153
				Иран	2480	3114

В.М. Пилипенко,
д.т.н., проф., гл. научный сотрудник,
ГП «Институт жилища –
НИПТИС им. Атаева СС»



Е.П. Борушко,
к.т.н., доцент, вед. научный сотрудник
ГНУ «Институт жилищно-коммунального
хозяйства НАН Беларуси»



РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ И ЖИЛИЩНО- КОММУНАЛЬНОМ СЕКТОРАХ В УСЛОВИЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

УДК 697.27:621.181.25

Аннотация

В статье изложены новые подходы к использованию энергоресурсов и развитию систем теплоснабжения в жилищном строительстве и сфере ЖКХ в условиях увеличения потребления электроэнергии в связи с вводом Белорусской АЭС. Представлены данные по нормативному регулированию. Рассмотрены вопросы функционирования и развития систем жизнеобеспечения объектов жилья, использующих в качестве энергоисточника электрическую энергию, а также модернизации теплоисточников коммунальной энергетики, перевода их на электрическое энергоснабжение. Представлены соответствующие рекомендации.

Ключевые слова: электрическая энергия, ТЭР, жилой дом, система жизнеобеспечения, теплоснабжение, капитальный ремонт жилфонда, коммунальная теплоэнергетика, децентрализованная система, электрокотлы, нормативная правовая база.

Abstract

DEVELOPMENT OF HEAT SUPPLY SYSTEMS IN THE HOUSING AND CONSTRUCTION SECTORS IN TERMS OF INCREASE OF CONSUMPTION OF ELECTRICAL ENERGY

The article presents new approaches to the use of energy resources and the development of heat supply systems in housing and utilities in terms of increasing electricity consumption in connection with the introduction of the Belarusian NPP. The issues of the functioning and development of life support systems, housing facilities that use electricity as a source of energy, as well as the modernization of heat sources of municipal energy and their transfer to electrical power supply are considered. Regulatory data and relevant recommendations are presented.

Keywords: electrical energy, FER, residential building, life support system, heat supply, overhaul of housing stock, communal power system, decentralized system, electric boilers, legal framework.

В сложившихся условиях социально-экономического развития Республики Беларусь, особенно с вводом в эксплуатацию Белорусской АЭС, увеличение использования электроэнергии в системах теплоснабжения объектов, в частности, в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства, представляет собой актуальную научно-техническую и практическую задачу.

Существующий потенциал увеличения электропотребления в стране предполагается в значительной мере реализовать в первую очередь в строительном и жилищно-коммунальном секторах на цели отопления и горячего водоснабжения (ГВС).

Новые подходы к использованию энергоресурсов систем теплоснабжения

Развитие систем жизнеобеспечения (отопление, горячее водоснабжение, вентиляция) в сфере строительного и жилищно-коммунального сектора осуществляется как в централизованном, так и в децентрализованном вариантах. Технологической основой децентрализованных систем теплоснабжения

являются источники тепловой энергии малой мощности на базе традиционных видов топлива, однако в перспективе могут быть использованы и другие виды энергии: электрическая, вторичные и возобновляемые источники.

Все более широкое использование теплоисточников малой мощности подтверждает тенденцию замещения традиционной централизованной системы энергоснабжения.

С вводом в действие Белорусской АЭС в первые годы эксплуатации ожидается избыток порядка 11,0 млрд кВт·ч электрической энергии (при потреблении ее в настоящее время в целом в стране на уровне 37 млрд кВт·ч в год), что требует новых подходов к использованию энергоресурсов, в первую очередь посредством поиска организационно-технических и экономических решений.

В соответствии с данными «Энергетического баланса Республики Беларусь» 2018 года доля природного газа в конечном потреблении по стране составляет 17,7%, а в жилищном секторе – 30,5%. Также су-

щественным остается доля потребления в стране дизельного топлива – 15,9%. Доля электроэнергии в конечном потреблении по стране составляет 15,2%, тепловой энергии 30,8%, в жилищном секторе соответственно доля электроэнергии – 11,1%, тепловой энергии – 45,6% [1]. За последние пять лет в жилищном секторе не наблюдалось увеличение доли потребления электроэнергии. Указанные показатели энергетического баланса республики, а также динамика цен на энергоресурсы на мировом рынке свидетельствуют об экономической целесообразности увеличения доли использования «негазовых» энерготехнологий.

Отмечается: в стране низкий уровень потребления электроэнергии, в частности, в промышленности, аграрной сфере, транспорте, строительстве, ЖКХ и других секторах. Поэтому деятельность, проводимая в настоящее время правительством по принятию мер по увеличению потребления электроэнергии, весьма актуальна.

Согласно расчетам РУП «Белнипиэнергопром» перевод строящихся жилых зданий в объеме 3500 тыс. м² в год на использование

электроэнергии для нужд отопления и горячего водоснабжения (при условии их удаления от сетей централизованного теплоснабжения (СЦТ) не более 37% от общего объема) повлечет за собой рост электропотребления порядка 370 млн кВт·ч в год.

При годовом объеме капитального ремонта существующего жилищно-коммунального фонда, прогнозируемом до 2025 г. – 2,7 млн м² (с учетом удаления жилья от СЦТ составит около 1 млн м²) увеличение электропотребления на нужды отопления и горячего водоснабжения при проведении капитального ремонта составит порядка 100 млн кВт·ч в год.

Коммунальная теплоэнергетика в условиях увеличения использования электрической энергии становится в настоящее время приоритетной площадкой развития электрических систем теплоснабжения, в том числе как более надежная и экологичная, наиболее безопасная в сравнении с газом.

Развитие теплоэнергетики в сфере жилищно-коммунального хозяйства, относящейся к разряду малой энергетики и представляющей собой как правило децентрализованные системы теплоснабжения, которые используют локальные теплоисточники, включает в себя два основных направления:

- обслуживание и капитальный ремонт объектов жилищного фонда в комплексе с ремонтом систем жизнеобеспечения;
- модернизация теплоисточников коммунальной теплоэнергетики.

Экономическим преимуществом децентрализованных систем, включая локальные теплоисточники, по сравнению с централизованной системой энергоснабжения, является: отсутствие необходимости сооружения протяженных тепловых сетей и, соответственно, экономия за счет снижения технологических потерь, связанных с передачей энергии; снижение экологической нагрузки на окружающую среду за счет более полного использования потенциала топлива и сокращения выбросов продуктов сжигания природного газа. Потребитель тепла получает возможность самостоятельно регулировать температурный режим в своем доме (квартире). Влияние использования электрической энергии в теплоисточниках на загрязненность окружающей среды значительно ниже, чем в источниках, использующих традиционные виды ТЭР [2].

Вместе с тем в стране отсутствует опыт проектирования и эксплуатации систем жизнеобеспечения жилых зданий, использующих в качестве энергоисточника электричество. Имеют место проблемы в установлении обоснованных тарифов на электроэнергию, используемую для бытовых нужд и пр.

В связи с этим научному сообществу необходимо обеспечить проведение соответствующих исследований по разработке методологии проектирования и созданию механизмов, обеспечивающих эффективное функционирование систем жизнеобеспечения зданий, использующих только электричество.

Правовое регулирование в сфере теплоэнергетики в условиях увеличения электропотребления

Следует отметить, что политика сдерживания использования электрической энергии в системах теплоснабжения субъектов хозяйствования в недавнем прошлом привела к положению, когда действующая нормативно-правовая база в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства не в полной мере позволяет проводить проектирование и эксплуатировать жилье, где в системах жизнеобеспечения используется только электрическая энергия.

Для решения возникших вопросов, касающихся рационального использования избытка электроэнергии в связи с вводом в эксплуатацию Белорусской АЭС Президентом, Советом Министров Республики Беларусь и заинтересованными органами государственного управления был принят ряд нормативных правовых актов в виде указов, постановлений, внесения изменений и дополнений в действующие ТНПА и программы. Вот некоторые из них.

Указом Президента Республики Беларусь от 22 декабря 2018 г. № 493 «О некоторых мерах по повышению надежности белорусской энергосистемы» предусматривается реализация комплекса технических решений для обеспечения сбалансированной работы Белорусской энергосистемы, в том числе строительство пиково-резервных энергоисточников, установка электродеталей и возведение соответствующей инфраструктуры на объектах электроэнергетики, жилищно-коммунального хозяйства и других [3].

Концепция развития теплоснабжения в Республике Беларусь на период до 2020 г. (постановление Совета Министров от 03.10.2017 г. № 742) [4].

Межотраслевой комплекс мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года (постановление Совета Министров от 21.03.2016 № 169) предусматривает, к примеру, по Министерству жилищно-коммунального хозяйства и местным органам

власти доведение увеличения электропотребления до 46,13 МВт [5].

Постановление Совета Министров от 17 августа 2017 г. № 621 «Организация экспериментальных проектов по реконструкции (модернизации) котельных для использования электрической энергии для отопления и горячего водоснабжения в системе жилищно-коммунального хозяйства» предусматривает реализацию по одному экспериментальному проекту в каждой области.

Директива Президента от 4 марта 2019 г. № 8 «О приоритетных направлениях развития строительной отрасли» нацеливает на принятие мер по комплексному развитию территории, повышению энергоэффективности и проч.

Распоряжением Премьер-министра Республики Беларусь от 27 ноября 2018 года № 352 создана рабочая группа по выработке предложений, позволяющих обеспечить эффективное использование созданных, модернизированных и создаваемых в стране энергогенерирующих мощностей с учетом ввода мощностей Белорусской АЭС. В рамках рабочей группы созданы подгруппы, соответственно: о создании новых производств в реализуемых проектах; о загрузке электрогенерирующих источников; о тарифах; об использовании электроэнергии в жилье и проч.

На заседаниях группы и подгрупп рассмотрен обширный спектр вопросов, касающихся увеличения потребления электроэнергии в различных отраслях, в том числе:

- ужесточение требований к созданию новых генерирующих мощностей, работающих с использованием природного газа (другого углеводородного топлива), в части ограничения электрической мощности до уровня, необходимого только для энергообеспечения исключительно собственной производственной деятельности;

В новых проектах реализован так называемый принцип открытой системы, которая предусматривает возможность включать в системы жизнеобеспечения при необходимости новые блоки для реализации дополнительных функций, а также изменять объемно-планировочные решения квартир.

- разработка перечня реализуемых и планируемых к реализации проектов (новых производств), оказывающих влияние на загрузку существующих мощностей в части увеличения электропотребления;

– подготовка перечня оборудования, необходимого для увеличения электропотребления;

– внесение предложений по включению в республиканскую, отраслевые, региональные и другие программы энергосбережения мероприятий по увеличению доли электроэнергии;

- определение уровней цен (тарифов) на электрическую и тепловую энергию для потребителей реального сектора экономики и населения;

- разработка дополнения к Методическим рекомендациям по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий в части внедрения мероприятий по увеличению доли электрической энергии. К сведению, в Институте жилищно-коммунального хозяйства ведется работа по разработке похожего документа;

- проведение корректировки Межотраслевого комплекса мер, которым доводится увеличение электропотребления субъектам хозяйствования дополнительно порядка 2,0 млрд кВт·ч в 2025 году (к установленному ранее увеличению в размере 1,6 млрд кВт·ч).

Развитие систем теплоснабжения в жилищном строительстве

В жилищном строительстве в процессе возведения, эксплуатации и капитального ремонта жилых фондов при оснащении их системами жизнеобеспечения, в которых используется только электрическая энергия, возможно увеличение потребления последней до 470 млн кВт·ч в год.

Следует отметить, что практика проектирования, строительства и последующей эксплуатации жилищного фонда индустриального строительства свидетельствует о возможности использования как централизованных, так и децентрализованных систем теплоснабжения. При наличии в непосредственной близости от эксплуатируемых и строящихся жилых массивов действующих ТЭС наиболее целесообразным вариантом теплоснабжения будет использование горячей воды, нагреваемой в комбинированном цикле ТЭЦ. В жилых массивах, где отсутствуют источники теплоснабжения, рациональным будет использование автономных источников теплоснабжения.

Проведенная в 2006–2012 гг. комплексная модернизация базы жилищного строительства с переводом ее на современные гибкие технологии изготовления элементов сборного железобетона, а также реконструкция строящихся и разработка новых конструктивно-технологических систем жилых зданий выполнены с учетом возможности последующей модернизации жилых зданий в будущих периодах, а также возможности оснащения их современными системами жизнеобеспечения, включая элементы «умного» дома.

В новых проектах реализован так называемый принцип открытой системы, которая предусматривает возможность включать в системы жизнеобеспечения при необходимости новые блоки для реализации дополнительных функций, а также изменять объемно-планировочные решения квартир.

С целью отработки отмеченных положений в 2015–2018 гг. были запроектированы и построены три энергоэффективных жилых дома второго поколения в Минске, Гродно и Могилеве, где были реализованы технические решения по использованию вторичных и возобновляемых источников энергии в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Проекты этих домов включают комплекс энергосберегающих мероприятий, позволяющих существенно снизить удельный уровень потребления тепловой энергии, необходимой для отопления и горячего водоснабжения. В число этих мероприятий входят уже ставшие традиционными и широко применяемые в строительной практике, а именно:

- «теплые» окна с сопротивлением теплотеплопередаче не менее $1,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

- поквартирные системы принудительной приточно-вытяжной вентиляции жилых помещений с рекуперацией не менее 80% теплоты вентиляционных выбросов;

- поквартирные системы регулирования режимов отопления и воздухообмена с возможностью климат-контроля в каждой квартире и поквартирного учета потребляемой тепловой энергии [6].

В проектах энергоэффективных жилых домов нового поколения в системах отопления, вентиляции и ГВС дополнительно применены тепловые аккумуляторы, утилизаторы тепла «серых» сточных вод, тепловые насосы, гелиоколлекторы, солнечные батареи. Новизна применяемых в энергоэффективных жилых домах нового поколения технических и проектных решений защищена более чем 10 патентами на изобретения.

Получены следующие результаты по энергопотреблению в процессе эксплуатации трех энергоэффективных жилых домов в г. Минске, Гродно и Могилеве:

- удельный расход теплоэнергии на отопление здания, кВт·ч/м²: 23,2; 15,5; 22,8;

- удельный расход теплоэнергии в системе горячего водоснабжения, кВт·ч/м²: не более 35 – в г. Минске и Гродно и не более 30 – в третьем доме в Могилеве;

- общее годовое потребление теплоэнергии на отопление и ГВС для

типового/энергоэффективного здания, МВт·ч/год: 1150/650; 831/438; 1523/728.

Расчетный уровень потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию в этих домах составляет от 15 до 25 кВт·ч/м² в год, что на 50–65% ниже нормативных значений. На 30–40% по сравнению с существующими нормативами снижен уровень потребления тепловой энергии в системах ГВС зданий.

Выполненные Институтом жилищно-НИПТИС им. Атаева С.С. Минстройархитектуры совместно с Институтом энергетике НАН Беларуси исследования в области строительства и мониторинга инвестиционных пилотных проектов позволили рекомендовать при проектировании и строительстве жилых домов индустриального домостроения, а также зданий коттеджной застройки три базовых схемы систем отопления и горячего водоснабжения.

Предлагаемые схемы позволяют обеспечить в многоквартирных жилых домах использование как поквартирных систем отопления и горячего водоснабжения (первая схема), так и общедомовых систем (посредством котельных). Применение общедомовых систем при переходе на использование в системах жизнеобеспечения только электроэнергии позволяет не вносить значительных изменений в типовые проекты жилых домов (вторая схема). Третья схема предусматривает применение традиционной разводки трубопроводов систем отопления и ГВС и замену теплового узла в жилом доме на электрический котел. При этом возможны различные варианты применения инженерных решений по использованию вторичных и возобновляемых источников энергии, тепловых аккумуляторов и проч.

Рекомендуемые так называемые базовые схемы могут иметь различные модификации с учетом требований заказчика. Однако в каждом конкретном случае необходимо тщательно анализировать как единовременные затраты на реализацию проекта, так и эксплуатационные, включая энергозатраты в период эксплуатации зданий.

Расчеты, проведенные РУП «Белнипиэнергопром» по результатам оценки эффективности вариантов теплоснабжения жилых домов (всего 5 вариантов), свидетельствуют, что наиболее приемлемым является вариант с поквартирной установкой электроконвекторов и электроводонагревателей (с учетом действующих цен). Также рекомендуется к рассмотрению вариант теплоснабжения жилых домов от общедомовой электродкотельной с баком-аккумулятором на нужды горячего водоснабжения. В настоящее время научно-исследовательские и проектно-испытательские организа-

В каждом конкретном случае необходимо тщательно анализировать как единовременные затраты на реализацию проекта, так и эксплуатационные, включая энергозатраты в период эксплуатации зданий.

ции Минстройархитектуры разрабатывают типовые проектные решения устройства систем отопления и горячего водоснабжения указанных вариантов теплоснабжения.

Развитие систем жизнеобеспечения при капитальном ремонте зданий

В условиях постоянного удорожания энергоресурсов все большую актуальность в стране приобретает вопрос об энергоэффективности и энергосбережении отопительно-вентиляционных систем в эксплуатируемых жилых домах (квартирах), в том числе индивидуальных, в которых на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию расходуется тепла в два и более раза больше по сравнению с западноевропейскими странами.

Теплоснабжение жилищного фонда является одним из социально значимых секторов ЖКХ, в первую очередь обеспечивающим благоприятные условия для проживания и работы людей. Государственной программой «Строительство жилья» на 2016–2020 гг. в разделе «Индивидуальное жилищное строительство» предусмотрена его доля 40% в общем объеме возводимого в 2020 г. жилья. Всего планируется ввести порядка 6,5 млн м² общей площади индивидуального жилья и соответственно в последующем обеспечить его эксплуатацию.

На обслуживании организаций ЖКХ находится порядка 250 млн кв. м жилья; годовой объем капитального ремонта жилья в настоящее время составляет порядка 2% от эксплуатируемого (при программном планировании 3%).

Предварительный анализ различных вариантов систем отопления и горячего водоснабжения показал, что менее затратной схемой теплоснабжения при капитальном ремонте зданий и использовании в системах жизнеобеспечения электричества является схема, предусматривающая поквартирное отопление и горячее водоснабжение посредством установки в каждой квартире электродкотлов (в случае водяного отопления) или электроднагревателей (в случае электрического отопления).

В современных условиях при проектировании систем жизнеобеспечения зданий включая реконструкцию и капитальный ремонт также необходимо использовать вторичные источники энергии. Мировая практика нарабатала достаточно большой опыт включения таких источников энергии в системы жизнеобеспечения жилых зданий. Подобные схемы позволяют перейти на проектирование и строительство так называемых «зеленых» зданий, которые отвечают жестким экологическим нормам.

Рис. 1. Электродкотлы и бак-аккумулятор зарубежного и совместного производства



Электродкотел ELTEK-2 (EC)

Бак-аккумулятор C000 «С-ТЭНК» (Великобритания, Эстония, Беларусь)

Электродкотел «Эконом» компании «Невский» (РФ)

Модернизация теплоисточников коммунальной теплоэнергетики

В системе жилищно-коммунального хозяйства страны функционирует более 3,8 тыс. котельных, а также 16,8 тыс. км тепловых сетей. Жилищно-коммунальные организации потребляют из различных источников порядка 58% тепловой энергии, а производят – около 36%.

Теплоснабжение объектов ЖКХ при модернизации коммунальных котельных в условиях увеличения электропотребления может осуществляться в разных вариантах перевода их на использование электроэнергии, в том числе: всех котлов – на цели отопления и горячего водоснабжения; части котлов – на электроэнергию, части котлов – на газ или на другие виды ТЭР, включая местные, при этом котлы используются либо в качестве основного источника, либо в качестве резервного и другие.

Определенный интерес представляет вариант (схема) оснащения электродкотельной, состоящей из двух контуров. Первый контур работает по схеме «котел – бак-аккумулятор – насос – котел». Нагретая в электродкотлах вода подается в бак-аккумулятор, из которого аккумулируемым в ночное время теплом снабжается потребитель. Второй контур работает круглосуточно по схеме «бак-аккумулятор – насос – потребитель – бак-аккумулятор». Нагретый в баке-аккумуляторе теплоноситель насосом подается на нужды отопления. Данная схема разработана и впервые внедрена в ОАО «Гомельский завод «Коммунальник» в виде блочно-модульной электродкотельной.

Как правило, в малых и средних городах страны теплоснабжение зданий осуществляется по раздельной схеме: тепло от локальных котельных, электроэнергия от ТЭС. Приближение источников тепловой энергии к потребителям позволит существенно снизить затраты на производство, передачу и распределение энергии. О преимуществе таких

децентрализованных систем теплоснабжения в стране изложено в [6]. Выбору схемы теплоснабжения как при новом строительстве, так и при капитальном ремонте жилья должно предшествовать соответствующее технико-экономическое обоснование.

Нельзя однозначно сказать, является ли затратным или экономичным, к примеру, проект теплоснабжения жилого дома от домового котельной с электродкотлами в комплексе с баком-аккумулятором с использованием электроэнергии на нужды отопления и горячего водоснабжения. В одних случаях проект может быть затратным, в других – экономичным. Это зависит от целого ряда факторов, в частности от:

- стоимости тепло- и электротехнического оборудования, приборов и материалов (указанные отечественного производства – дешевле);
- необходимости проведения и объем капитальных затрат по внешнему электросетевому возведению (к примеру, устройство трехфазной сети);
- возможности замещения одного вида ТЭР – газа – на электроэнергию, при которой газ будет дорожать, а электроэнергия – дешеветь;
- возможности аккумулирования тепловой энергии в часы минимального тарифа на электроэнергию (ночное время), при которой происходит увеличение потребления электроэнергии почти в два раза;
- соблюдения эксплуатационных рекомендаций по функционированию котельного оборудования (время работы, автоматизация и диспетчеризация, отказ от обслуживающего персонала и т. д.).

Расширение использования электрических котлов и другого тепло- и электротехнического оборудования в системах жизнеобеспечения зданий повышает требования к конструктивным и стоимостным аспектам. В настоящее время белорусские потребители котельное и другое необходимое обо- ▶

рудование покупают в основном зарубежного производства. Как пример, на рисунке представлены отдельные виды оборудования зарубежных производителей.

Наиболее эффективным является вариант отечественного изготовления котельного оборудования как более доступного и дешевого. Потребуется организация процессов проектирования, конструирования и производства теплотехнического и другого оборудования на отечественных предприятиях.

Выводы

Использование электрической энергии в системах жизнеобеспечения жилых зданий и объектов социальной инфраструктуры требует соответствующего научного обеспечения и решения органами государственного

управления и местными органами власти целого комплекса организационно-технических и информационно-правовых задач:

1. Разработка методологии проектирования, строительства и последующей эксплуатации жилых домов в системах жизнеобеспечения, в которых используется электрическая энергия.

2. Корректировка действующих нормативно-технической и законодательной баз.

3. Обоснование и введение тарифов на электрическую энергию, стимулирующих

потребителей к преимущественному использованию электроэнергии в системе жилищно-коммунального хозяйства.

4. Определение потребности и обеспечение производства недостающих в республике тепло- и электротехнического оборудования, приборов и комплектующих.

5. Проведение необходимых научных исследований, разработка и реализация пилотных проектов возведения жилых зданий, использующих в качестве источника энергии

только электрическую энергию. Мониторинг эксплуатационных характеристик пилотных проектов.

6. Информирование и обучение населения особенностям эксплуатации систем жизнеобеспечения зданий, использующих электрическую энергию.

Приближение источников тепловой энергии к потребителям позволит существенно снизить затраты на производство, передачу и распределение энергии.

Литература

1. Энергетический баланс Республики Беларусь: статистический сборник. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2018. – 182 с.

2. Падалко Л.П., Савчук Е.Л. Повышение эффективности систем энергоснабжения на основе формирования современной политики на тепловую энергию // Экономика, моделирование, прогнозирование, выпуск 4.: сб. науч. тр./ НИЭИ Минэкономки РБ;

редкол.: М.К. Кравцов [и др.]. – Минск, 2010. – с. 17–27.

3. Указ Президента Республики Беларусь от 22 декабря 2018 г. № 493 «О некоторых мерах по повышению надежности белорусской энергосистемы» // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 27.12.2018, 1/18086.

4. Концепция развития теплоснабжения в Республики Беларусь на период до 2020 года (утв. постановлением Совета Министров от 18.02.2010 г. № 225; доп. и изм. в постановлении Совета Министров от 03.10.2017 г. № 742) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 22. 02.2010, 5/31300.

5. Межотраслевой комплекс мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года. (Утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 6 августа 2018 г. № 579.) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 08.08.2018, 5/45462.

6. Пилипенко В.М., Данилевский Л.Н., Терехов С.В. Опыт эксплуатации многоквартирных жилых зданий в Беларуси // Архитектура и строительство. – 2018. – №1.

7. Борушко Е.П., Барановский И.В. Технические и организационно-экономические аспекты в сфере коммунальной теплоэнергетики в условиях наращивания электропотребления // Энергетика и ТЭК. – 2018. – №10. – С. 20–24. ■

Статья поступила в редакцию 1.04.2019

Энергосмесь

Разработаны миниатюрные устройства для сбора свободной энергии

Ученые из Токийского технологического института создали микроэлектромеханический сборщик энергии с более гибким дизайном. Это – важный фактор для развития систем Интернета вещей.

Собирающие энергию микроэлектромеханические системы (МЭМС) необходимы для питания миниатюрных датчиков, входящих в состав технологий Интернета вещей, сообщает eureka-alert.org. Такие изделия делают возможным создание устройств, ранее существовавших только

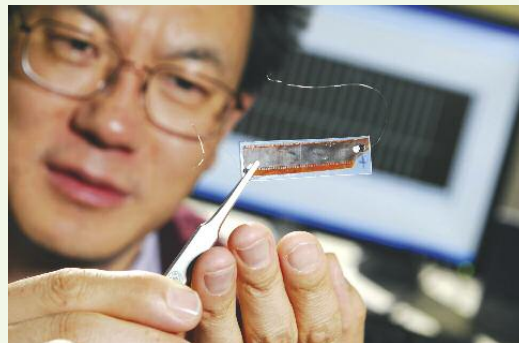
в научной фантастике. МЭМС могут использовать энергию окружающей среды, вроде механических вибраций.

Стандартные структуры используют для этих целей электрет, электрический эквивалент постоянного магнита. Он помещается в переключаемый конденсатор МЭМС, имеющий подвижный электрод, который активируют внешние силы, включая перемещение зарядов. К сожалению, такой дизайн имеет серьезные ограничения из-за потребности в совме-

стимости процессов производства компонентов. Команда исследователей Токийского технологического института предложила новую концепцию устройства, состоящего из двух отдельных чипов. Один выступает в роли настраиваемого конденсатора МЭМС, второй содержит электрет и диэлектрический материал.

«Это позволило впервые физически разделить элементы системы», – сказал Дайсукэ Ямане, один из авторов.

Емкость электрета фиксированная (Cfix).



У настраиваемого конденсатора этот показатель (СМ) меняется в соответствии с растяжением пружины, вызванным внешними вибрациями. Когда СМ становится больше Cfix, по-

следний получает заряд. В противном случае он уходит в конденсатор с электретом. Это движение и генерирует пригодное к использованию электричество.

pronedra.ru

2–4

мая
2019 года

Журнал «Энергоэффективность» приглашает посетить объединенный стенд журналов Госстандарта на XXIII Международной специализированной выставке «СМІ ў Беларусі», которая состоится в Минске в Национальном выставочном центре «БелЭкспо» по проспекту Победителей, 14.

3

мая
2019 года
Всемирный день
Солнца

5

мая
2019 года
День печати

12

мая
2019 года
День экологического
образования

15

мая
2019 года
Международный день
климата

14–17

мая
2019 года

Россия, Нижний Новгород,
«Энергетика. Электротехника. Энерго- и ресурсосбережение 2019» – 21-я специализированная выставка оборудования и технологий.

Организатор: ЗАО «Нижегородская ярмарка»
Тел.: (831) 277-56-90
Факс: (831) 277-54-87
E-mail: irina@yarmarka.ru

14–17

мая
2019 года
Германия, Мюнхен, Messe
München International



Intersolar Europe 2019 – международная выставка и конференция оборудования и технологий солнечной энергетики.

The Smarter E Europe 2019 – выставка и конференция возобновляемой и интеллектуальной энергии.

EM-Power Europe 2019 – выставка и конференция интеллектуального использования энергии в промышленности и строительстве.

Организатор: Solar Promotion GmbH
www.intersolar.de
www.thesmartere.de
www.em-power.eu

16

мая
2019 года
Зал VIII, Дворец Наций,
Женева, Швейцария

Консультация открытого состава Комитета по устойчивой энергетике в рамках флагманского проекта «Пути к устойчивой энергетике».

ЕЭК ООН в настоящее время изучает альтернативные пути, которые страны могли бы рассмотреть для достижения своих национальных целей, одновременно способствуя достижению глобальных и региональных целей. В ходе открытых консультаций будут представлены материалы шести вспомогательных органов Комитета для проекта «Пути к устойчивой энергетике».

Результаты внесут свой вклад в 28-ю сессию Комитета, кульминацией которой станет политический диалог на высоком уровне о том, как страны региона ЕЭК ООН могут предпринять соразмерные усилия для устойчивого энергетического развития.

Тел.: +41 22 917 24 62
www.unece.org

16–17

мая
2019 года
Витебск, на площадке
Летнего амфитеатра
(проспект Фрунзе, 13А)
«Инновации. Инвестиции.
Перспективы» – VIII международный экономический форум.
Организаторы: Витебский областной и Витебский городской исполнительный комитеты, ККУП «Витебский областной центр маркетинга», СЭЗ «Витебск» и др.
Тел./факс: +375 212 24 63 16
www.iipvit.by

20

мая
2019 года
Всемирный день метрологии

20–22

мая
2019 года
Германия, Берлин,
Ludwig Erhard Haus

Berliner 2019
ENERGIETAGE
Energiewende in Deutschland

Berliner Energietage 2019 – выставка и конференция по энергетике, энергоэффективности, возобновляемым источникам энергии, энергоснабжению.

Организатор: Berliner Impuls E c/o Energie- und Umwelt-Managementberatung Pöschk
www.energietag.de

21–24

мая
2019 года
Россия, Иркутск,
ВК «Сибэкспоцентр»

Энергоэффективность. ЖКХ 2019 – специализированная выставка.

Организатор:
ОАО «Сибэкспоцентр»
sibexpo.ru/events/energy2019.html



22–24

мая
2019 года
Россия, Омск,
Областной экспоцентр
Энергоресурсосбережение в строительстве и ЖКХ 2019 – специализированная выставка.
Организатор: МВЦ «Интерсиб»
www.intersib.ru

27–30

мая
2019 года
Португалия, Лиссабон



EUBCE 2019 – 27-я европейская выставка и конференция технологий использования биомассы в качестве энергетического сырья.

Организатор: ETA-Florence Renewable Energies
www.eubce.com

Май-июнь
2019 года

В рамках Европейской недели устойчивой энергии 2019 года (EUSEW) местные государственные и частные организации проводят Дни энергии, которые представляют собой мероприятия, продвигающие переход на экологически чистую энергию.

Дни энергии проходят в мае и июне по всей Европе, чтобы показать гражданам и предприятиям, почему важна устойчивая энергия.

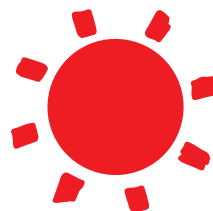
Жители Беларуси также могут принять участие в европейских мероприятиях и зарегистрировать свой День энергии. Любой вид деятельности – от семинара или соревнования до экскурсии на электростанцию – должен привлекать граждан. Официального срока регистрации события не существует. Единственное требование – чтобы ваше мероприятие, посвященное Дню энергии, проходило в мае или июне 2019 года.

www.eusew.eu

24-я Международная специализированная выставка и конгресс

ENERGY EXP

"Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро"



**oil & gas
technologies**

специализированная выставка
технологий для нефтехимической отрасли

XXIV БЕЛОРУССКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

8-11.10.2019

г. Минск, пр. Победителей 20/2
(Футбольный манеж)



**АТОМЭХРО
Belarus**

специализированная выставка
"Атомэкспо-Беларусь"



специализированная выставка
светотехнического оборудования "ЭкспоСВЕТ"



**Water & Air
technologies**

специализированная выставка
"Водные и воздушные технологии"



EXPOCITY

специализированная выставка
"ЭкспоГОРОД"

ЗАО "ТЕХНИКА И КОММУНИКАЦИИ"



тел.: (+375 17) 306 06 06, www.energyexpo.by, energy@tc.by