

Департамент по энергоэффективности Государственного
комитета по стандартизации Республики Беларусь



ИЮНЬ 2014

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

№ 200

FILTER

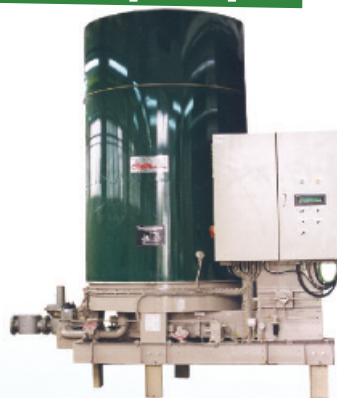
ЭНЕРГИЯ ВОДА РЕШЕНИЯ

СЗАО «Филтер», 223053,
Минская область, Минский район,
пересечение Логойского тракта и МКАД,
административное здание «Аквабел», оф. 502
Т. +375 17 237 93 63 Ф. +375 17 237 93 64
filter@filter.by filter.by

Водоподготовка



Парогенераторы



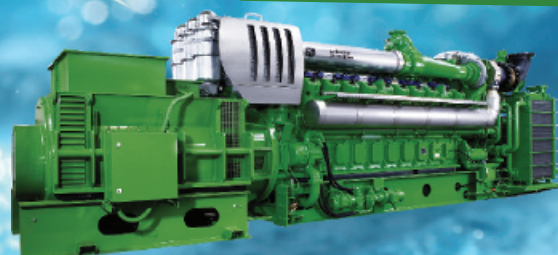
Сервис 24/7



Анализы воды, автоматика



Когенерация



Уровень инновационности
измерил «БелПромФорум»

Стр. 6

Новый проект
ПРООН/ЕС в области
энерго модернизации

Стр. 10

Квартальные показатели –
в копилку годовых

Стр. 12

Определение
предельной цены
импорта электроэнергии

Стр. 28



ENERSTENA

ЭНЕРГЕТИКА
ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ЭКОЛОГИЯ

КОТЕЛЬНЫЕ НА
БИОТОПЛИВЕ, ГАЗЕ И
ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ И
ГЕНПОДРЯДЧИК НА
УСЛОВИЯХ «ПОД КЛЮЧ»

КОНДЕНСАЦИОННЫЕ
ЭКОНОМАЙЗЕРЫ ДЛЯ
КОТЛОВ НА БИОТОПЛИВЕ

Проектирование
Производство
Строительство
Комплектование
Монтаж-ремонт
Пусконаладка
Эксплуатация
Техническое обслуживание
Реконструкция
Модернизация
Обучение персонала



На все оборудование, производимое ЗАО «Enerstena», получено разрешение по его применению и эксплуатации в Республике Беларусь № 11-1-02-24-2012 от 09.08.2012, выданное Госпромназором Республики Беларусь

Более 10 лет
ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА!

sales@enerstena.lt
trimkus@enerstena.lt
www.enerstena.lt



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

6 (200) июнь 2014

Учредители:

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

Редакция:

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

Редакционный совет:

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

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

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

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

С.П. Кундас, д.т.н., профессор кафедры энергоэффективных технологий МГЭУ им. Д.Сахарова

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

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

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

Ф.И. Молочко, к.т.н., УП «БЕЛТЭИ»

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

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

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

С.В. Черноусов, к.т.н., заместитель директора РУП «БелНИПИэнергопром»

Издатель:

РУП «Белинвестэнергоэффективность»

Адрес редакции: 220037, г. Минск,

ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.

Тел./факс: (017) 245-82-61

E-mail: uvic2003@mail.ru

Цена свободная.

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

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»

Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4

Лиц. ЛП №02330/0552745 от 25.02.2009.

Формат 62х94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 20.06.2014. Заказ 3628. Тираж 1345 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

Международное сотрудничество

2 В Минске состоялась презентация проектов ПРООН, реализуемых в Беларуси

3 Специалисты Всемирного банка – о проектах повышения энергоэффективности
Д. Станюта

4 Представители Австрии познакомились с энергосбережением на объектах в Минске и Боровлянах
Д. Станюта

13 Встреча С.А. Семашко и главы представительства немецкой экономики

Выставки. Семинары. Конференции

6 XVIII Белорусский промышленный форум – 2014: приоритет – инновационности
Д. Станюта

10 Опыт энергомодернизации объектов образования в Беларуси будет расширен

11 С.А. Семашко приветствовал участников мероприятия по использованию биогаза в рамках выставки «Белагро»

Вести из регионов

11 Использование местных видов топлива в системе ЖКХ

19 Энергосбережение в ОАО «Гродно Азот»: достижения и проблемы
Е.В. Садовский

19 Энергию солнца – учреждениям образования
З.С. Ситько

На коллегии департамента

12 Квартальные показатели – в копилку годовых

По мнению начальника управления

14 Минщина – регион индустриальный
Интервью с Ф.Е. Шнитовским

Энергоаудиты. Цели и результаты

18 Надзор за рациональным использованием ТЭР – один из основных инструментов стимулирования рачительного отношения к энергоресурсам
А.А. Сеньюков

Энергосберегающее освещение

20 7 преимуществ эффективного переоснащения освеще-

ния с использованием светодиодов
К.В. Войтик, директор ЗАО «Элматрон»

Научные публикации

22 Твердые бытовые отходы в качестве энергетических ресурсов при производстве строительных материалов (окончание)
Г.И. Журавский, О.Г. Мартинов

28 Определение предельной цены импорта электроэнергии
А.Ф. Молочко, Ф.И. Молочко

Опыт. Практика

31 FILTER – 10 лет стабильности на рынке когенерационных технологий Республики Беларусь

Календарь

32 Даты, праздники, выставки в июне и июле

Сводный каталог

Нормативные документы

2 Республиканская программа энергосбережения на 2011–2015 годы (с изменениями в ред. постановления Совмина от 23.12.2013 N1115. Окончание)

Энергетика – движущая сила прогресса

Созвездие Льва

Энергетика «под ключ»

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

- шкафы РЗА, телемеханики, АСКУЭ, АСУ ТП на базе ведущих мировых производителей;
- силовое оборудование 6–750 кВ (элегазовые и вакуумные выключатели, трансформаторы тока и напряжения, разъединители, ОПНы и др.);
- КРУЭ 110–330 кВ;
- Системы устройств плавного пуска
- электропривод;
- счетчики электрической энергии;
- релейная аппаратура.

Производственно-техническое общество с ограниченной ответственностью
«Созвездие Льва»
(ООО «Созвездие Льва»)
220053, г. Минск, ул. Червякова, 23
Телефоны/факсы:
(017) 239-21-12, 239-20-31, 239-21-22
E-mail: sl@sl.gin.by
www.naladka.by

В МИНСКЕ СОСТОЯЛАСЬ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОЕКТОВ ПРООН, РЕАЛИЗУЕМЫХ В БЕЛАРУСИ

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

Целью встречи явилось обсуждение будущей политики и мер в отраслях, где реализуются проекты ПРООН, для расширения достигнутого опыта и придания устойчивости результатам проектов, а также обсуждение дальнейших совместных мероприятий и перспектив сотрудничества.

В ходе мероприятия Александр Гребеньков, руководитель проекта ПРООН/ГЭФ по повышению энергоэффективности зданий, отметил: «Одними из основных потребителей энергетических ресурсов в нашей стране являются жилые и административные здания. Они потребляют более 17 процентов электроэнергии и почти 35 процентов тепловой энергии. С другой стороны, именно этот сектор обладает большим потенциалом для значительного повышения эффективности потребления энергии и топлива, и этот показатель по нашей стране находится все еще несколько позади лучшей мировой практики.

Проекты, реализуемые ПРООН, призваны оказать содействие и техническую помощь в сокращении такого отставания. Ресурсы грантов, выделенных для реализации проектов «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь» и «Разработка интегрированного под-



хода к расширению программы по энергосбережению», составляют более 7 миллионов долларов. Мы объединяем эти ресурсы с усилиями, которые обеспечивают Департамент по энергоэффективности, Минстройархитектуры, партнеры проектов ПРООН и другие заинтересованные, и мы вкладываем этот капитал в развитие соответствующей политики и правовых рамок, а также в проектирование и строительство трех энергоэффективных жилых домов и модернизацию трех общеобразовательных школ».

А.А. Гребеньков считает: «Мероприятия, поддержанные современными регламента-

ми и стандартами, укреплением потенциала и передачей знаний, помогут гарантировать дальнейшее умножение и расширение уникального опыта в национальной строительной промышленности на многие годы. Это приведет к экономии приблизительно 800 миллионов кубических метров природного газа, или почти 150 миллионов долларов ежегодно».

В беседе с заместителем Генерального секретаря Организации Объединенных Наций Хелен Кларк заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко подчеркнул: «Энергосбережение в нашей стране является приоритетом в политике домостроения. Государство придает большое значение повышению энергоэффективности жилого фонда, не только нового, но эксплуатируемого. Практика еще пока отстает от принятых норм. Департамент придает в этой связи большое значение совместным проектам ПРООН в данной сфере. Это позволит ускорить применение наилучшего международного опыта и домостроительной практики в нашем жилищном секторе».

В завершении встречи С.А. Семашко выразил благодарность ПРООН за оказываемую помощь и выразил надежду на то, что такое сотрудничество будет продолжено и в будущем. ■

По материалам Energoeffekt.gov.by



СПЕЦИАЛИСТЫ ВСЕМИРНОГО БАНКА – О ПРОЕКТАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Визит в целях оценки хода реализации проектов «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» и «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения» осуществила с 26 по 30 мая 2014 года группа специалистов Всемирного банка. В ходе итоговой встречи с заместителем директора Владимиром Комашко и специалистами Департамента по энергоэффективности представители Всемирного банка выразили удовлетворение ходом выполнения названных проектов.

В течение рабочей недели старший специалист по энергетике, руководитель проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» Пекка Салминен, консультант Кишор Надкарни и их коллеги из Представительства Всемирного банка в Республике Беларусь проконтролировали текущее состояние и ход реализации действующих контрактов в рамках проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь»; посетили модернизируемые объекты энергетики в г. Ошмяны и г. Борисове; обсудили ход проведения конкурсных торгов по Гомельской ТЭЦ-1 и Могилевской ТЭЦ-1 в рамках дополнительного финансирования проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь». В фокусе их внимания оказались также подготовка документации для проведения конкурсных торгов для первых объектов проекта «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения» и другие вопросы, связанные с началом реализации этого проекта. В ходе встречи в Минэнерго рассматривалась возможность участия Всемирного



банка в развитии электроэнергетического сектора в Беларуси. Представители Всемирного банка обсудили возможное финансирование предложенных Департаментом по энергоэффективности инвестиционных мероприятий по повышению энергоэффективности зданий социального сектора.

По словам руководителя проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» Пекки Салминена, близится к завершению преобразование в ТЭЦ районной котельной в Борисове. На объекте тестируется энергетическое оборудование, на площадке занято около 200 работников, в конце июня здесь проведут 72-часовые испытания основного оборудования; завершение испытаний режимно-наладочных систем намечено на сентябрь. Г-н Салминен посетил и Ошмяны, где положительно оценил введенную в действие котельную, модернизированную

в рамках проекта. В составе оборудования котельной работают установленные в рамках программы энергосбережения два котла на торфяном топливе; когенерационная установка вырабатывает электроэнергию и тепло для отопления и горячего водоснабжения жилого сектора. Как проинформировали в Ошмянах представитель Всемирного банка, новые энергогенерирующие системы помогли снизить стоимость производства электроэнергии на 16% и обеспечить возмещение ее стоимости потребителями за счет тарифов на уровне, аналогичном столичному. Руководитель проекта отметил, что объект в Ошмянах – пример хорошей организации тепло- и электроснабжения в небольшом городе.

Сотрудничество Всемирного банка и Республики Беларусь в сфере энергоэффективности будет продолжено. ■

Дмитрий Станюта

ЭНЕРГООПТИМА

- ⚡ Энергетическое обследование предприятий. Сопровождение
- ⚡ Разработка норм расхода ТЭР. Сопровождение
- ⚡ Нормативы водопотребления и водоотведения
- ⚡ Тепловизионное обследование зданий, тепловых сетей, электрооборудования
- ⚡ Теплоэнергетический паспорт здания
- ⚡ ТЭО вариантов теплоснабжения
- ⚡ ТЭО энергосберегающих проектов. Обоснование инвестиций
- ⚡ Разработка раздела «Энергетическая эффективность» проекта

Работаем
по всей
стране

Частное производственное унитарное предприятие
«ЭнергоОптим»
212029, г.Могилев, пр.Шмидта, д.80, каб.205
т/ф: +375 222 45 14 86,
gsm: +375 44 566 00 01,
e-mail: energooptima@tut.by

Найди себе дело по душе!



Работа.by
www.rabota.by

ООО «Открытый контакт» УНН 100008738

ПРЕДСТАВИТЕЛИ АВСТРИИ ПОЗНАКОМИЛИСЬ С ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ НА ОБЪЕКТАХ В МИНСКЕ И БОРОВЛЯНАХ

В период с 20 по 22 мая 2014 года состоялся рабочий визит в Беларусь для участия в мероприятиях Белорусского промышленного форума – 2014 представителей Австрийского энергетического агентства: заместителя директора, главного научного сотрудника, профессора Герберта Лехнера, начальника отдела экономики энергетики, инфраструктуры и надежности снабжения Гюнтера Паурича и научного сотрудника Габриэле Брандл.

Сотрудничество Департамента по энергоэффективности с Австрийским энергетическим агентством в сфере повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии успешно развивается с момента подписания меморандума о взаимопонимании пять лет назад. В этот раз Департамент по энергоэффективности организовал для представителей Австрийского энергетического агентства посещение котельного модуля в д. Боровляны КУП «ЖКХ Минского района», филиала «Минская ТЭЦ-3» РУП «Минскэнерго» и ОАО «Минский тракторный завод».

Посетив эти три предприятия, австрийские специалисты познакомились соответственно с белорусским опытом реконструкции районной котельной с переводом ее на использование древесной щепы, с эффективностью работы системы централизованного теплоснабжения высокой мощности, а также с организацией работы по энергосбережению на крупном промышленном предприятии. «Впервые в истории нашего сотрудничества мы получили очень интересную возможность побывать на местах и воочию видеть объекты и предприятия, которые успешны в вопросах энергосбережения», – отметил заместитель исполнительного директора – руководитель научного центра Австрийского энергетического агентства Герберт Лехнер.

Австрийским гостям рассказали, что модульная котельная в д. Боровляны под Минском, работающая на древесной щепе, была введена в эксплуатацию в апреле 2008 года в качестве пилотного объекта совместного проекта Республики Беларусь и Всемирного банка «Модернизация инфраструктуры в социальной сфере Республики Беларусь». Финансирование проекта осуществлялось из средств займа Международного банка реконструкции и развития, бюджетных средств и гранта правительства Японии.

Модульная котельная совместно с газовой котельной п. Боровляны осуществляет теплоснабжение 34 жилых домов, школы, двух



детских садов, Минской центральной районной больницы и более 20 прочих потребителей. Работа котельной полностью автоматизирована, что позволяет обходиться без постоянного пребывания здесь обслуживающего персонала.

Ввод котельной в эксплуатацию способствовал увеличению использования местных видов топлива в системе ЖКХ Минской области. За время эксплуатации котельная потребила около 100 тысяч плотных кубических метров древесной щепы и выработала более 100 тыс. Гкал тепловой энергии. Это позволило с 2009 года сэкономить для страны 15 млн куб. м импортируемого природного газа.

Средняя производительность модульной котельной, оборудованной котлом PR-5000-U австрийской фирмы «Polytechnik» тепловой мощностью 5 МВт, составляет 3,5 Гкал/час. Выработка 1 Гкал по итогам 2013 года обходилась здесь в 550 тыс. рублей при себестоимости в целом по предприятию «ЖКХ Минского района» 743 тыс. рублей.

Затем австрийские гости посетили Минскую ТЭЦ-3. Станция установленной мощностью 542 МВт обслуживает крупнейший

промышленный узел, образованный тракторным, автомобильным, моторным, подшипниковым и другими заводами, а также «отвечает» за централизованное теплоснабжение около 10% жилого фонда города. ТЭЦ имеет сложную тепловую схему, в которую увязано оборудование с различными параметрами пара и поперечными связями. Здесь ведут постоянную модернизацию и реконструкцию оборудования. В 2009 году на Минской ТЭЦ-3 был введен в эксплуатацию крупнейший в республике парогазовый блок электрической мощностью 230 МВт. Реконструкция сопровождалась внедрением комплекса мероприятий по совершенствованию учета потребления энергии и систем, позволяющих оптимизировать работу оборудования ТЭЦ.

На Минском тракторном заводе австрийские специалисты познакомились с работой модернизированного кузнечно-прессового оборудования и линии химико-термической обработки, побывали в сборочном и в одном из механических цехов. В рамках ежегодных программ по энергосбережению по итогам минувшего года на заводе внедрено 201 мероприятие. Выполнен целевой показатель по



энергосбережению в размере минус 8%; сэкономлена 16841 т у.т. топливно-энергетических ресурсов. Удельный расход ТЭР на выпуск продукции снижен с 174,2 кг у.т. на 1000 долларов США выпускаемой продукции в 2011 году до 159,5 кг у.т. в 2013 году. Доля энергозатрат в себестоимости продукции снизилась относительно соответствующего периода 2011 года и составила 6,46% против 7,57%. Благодаря хорошо налаженному использованию вторичных энергоресурсов и местных видов топлива, за счет МТЭР и МВТ в прошлом году обеспечено 17,3% потребления котельно-печного топлива. В программу энергосбережения текущего года включены 130 мероприятий с условно-годовой экономией ТЭР в размере 15162 т у.т.

Делясь впечатлениями от увиденного, заместитель исполнительного директора – руководитель научного центра Австрийского энергетического агентства Герберт Лехнер заметил: «Во время посещения МТЗ мы имели возможность познакомиться с достаточно эффективной работой по повышению энергоэффективности и развитию автоматизации на этом предприятии. Это может послужить хорошей моделью для других белорусских компаний. Ведь для работы в этом направлении компаниям приходится конкурировать на глобальных рынках».

На пленарном заседании Белорусского промышленного форума – 2014 заместитель исполнительного директора – руководитель научного центра Австрийского энергетического агентства Герберт Лехнер выступил с докладом «Энергоэффективность в промышленности: тенденции и стратегии в Австрии». Его коллега Гюнтер Паурич сделал доклад «Умные» измерительные приборы: требования законодательства и их исполнение компаниями» на семинаре «От снижения энергоемкости производств – к энергоэффективности и качеству». В ходе визита научный сотрудник Габриэле Брандл обсудила с представителями РУП «БелГИСС» возможность проведения тренингов для белорусских специалистов по стандарту управления «Системы энергетического менеджмента» ISO

50001. Кроме того, австрийские и белорусские коллеги уточнили возможности использования передового австрийского опыта в рамках выполнения совместного проекта Департамента по энергоэффективности и ПРООН/ГЭФ «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь».

В завершение визита состоялась рабочая встреча заместителя председателя Государственного комитета по стандартизации – директора Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко и представителей агентства Герберта Лехнера и Габриэле Брандл. В ходе встречи стороны обсудили успешный опыт текущего сотрудничества и наметили конкретные шаги по его дальнейшему расширению.

Была отмечена значимость результатов совместно организованных рабочих поездок белорусских специалистов в Австрийскую Республику для изучения опыта повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии в декабре 2013 года и марте 2014 года; достигнута предварительная договоренность об организации еще одной такой поездки в этом году.

Г. Лехнер выразил принци-

пальную готовность агентства рассмотреть возможность практической реализации предложения Первого заместителя Премьер-министра Республики Беларусь В.И. Семашко, сделанного в ходе пленарного заседания форума. Первый вице-премьер предложил Австрийскому энергетическому агентству провести оценку мер, принимаемых в Беларуси в сфере энергосбережения, на республиканском, отраслевом уровне либо на уровне отдельного крупного предприятия. Г. Лехнер сообщил о планах агентства направить белорусской стороне в июне нынешнего года предварительные предложения о возможной форме проведения агентством такой оценки.

Стороны также обсудили вопросы последующего предоставления агентством новых информационных материалов, посвященных успешному опыту Австрии в реализации энергоэффективных проектов, для их опубликования в журнале «Энергоэффективность».

Дмитрий Станюта



XVIII БЕЛОРУССКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ – 2014: ПРИОРИТЕТ – ИННОВАЦИОННОСТИ

23 мая в Минске завершил работу XVIII Белорусский промышленный форум – 2014, ставший крупным международным событием в сфере научно-технического развития и современных технологий.

«Благодаря активности участников, хорошей научной, методической и организационной работе Белорусский промышленный форум стал за последние годы центром для решения актуальных задач развития всех видов промышленности, – отметил С.А. Семашко. – И в этом году он занял место среди важнейших мероприятий делового общения, интеграции лучшего опыта, установления деловых связей».

По мнению руководителя Департамента по энергоэффективности, нынешний форум промышленников и энергетиков был отмечен важными достижениями в науке и сфере промышленного производства, освоении инновационных технологий. На нем были представлены практические пути реализации крупных инвестиционных проектов в различных отраслях экономики.

Высокая оценка этого крупного международного выставочного проекта прозвучала на пленарном заседании в выступлении Первого заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Владимира Семашко. Он отметил, что, начиная с 1997 года, Белорусский промышленный форум накопил богатый опыт и приобрел широкую известность. Форум по-настоящему стал площадкой международного делового партнерства, поднялся на новый качественный уровень, о чем свидетельствует насыщенная и содержательная рабочая программа.

В специализированной выставке «БЕЛПРОМЭНЕРГО» и в других мероприятиях в рамках Белорусского промышленного форума приняли участие около 200 отечественных предприятий, организаций и научных учреждений, а также представительства известных фирм и компаний более 20 зарубежных стран.

В рамках форума состоялся 17-й между-



народный симпозиум «Технологии. Оборудование. Качество», на котором обсуждались вопросы повышения качества и конкурентоспособности, современные системы менеджмента, методы внедрения новых технологий, модернизация производства, а также перспективы развития энергоисточников.

Под патронажем первого вице-премьера

Сегодня для любой экономики определяющими являются не ее индустриальные показатели, а показатель уровня инновационности промышленности. Таков был лейтмотив пленарного заседания. Задавал

тон разговору об инвестиционной привлекательности Беларуси первый вице-премьер Владимир Семашко, курирующий форум. Владимир Ильич обратил внимание слушателей на то, что правительство ставит задачу ввести Беларусь в тридцатку ведущих стран с точки зрения инвестиционной привлекательности. Одним

из перспективнейших направлений для инвесторов остается использование возобновляемых источников энергии. Широкие возможности в этом дает сложившаяся нормативно-правовая база. Закон «О возобновляемых источниках энергии» открыл



доступ негосударственных субъектов хозяйствования в энергогенерацию. Инвестор может успешно открыть такой бизнес в Беларуси, построив электростанцию и избрав наиболее приемлемую для него организационно-правовую форму предприятия. Первый вице-премьер вновь, в который раз в истории форума, охарактеризовал действующий тариф на электроэнергию для юрлиц, эквивалентный 13,17 цента за киловатт-час, как очень высокий. Тем не менее, даже на такой тариф распространяется действие повышающих коэффициентов, с учетом которых «Белэнерго» обязано оплатить передачу электроэнергии, выработанной из ВИЭ предпринимателями и юрлицами, в общую сеть.

Размеры стимулирующих коэффициентов к тарифам на электроэнергию из отдельных видов возобновляемых источников были рассмотрены согласно постановлению Министерства экономики №29 от 8 апреля 2014 года. Так, в течение 10 лет с момента ввода в эксплуатацию установок по использованию энергии естественного движения водных потоков повышающий коэффициент к тарифу уста-

Для нас вопрос энергоэффективности чрезвычайно актуален, потому что мы – страна, которая импортирует 85% первичных энергоносителей.

*В.И. Семашко,
первый вице-премьер*



новлен в размере 1,1 вместо коэффициента 1,3, действовавшего ранее. Для установок, использующих солнечную энергию, стимулирующий коэффициент снижен с 3,0 до 2,7.

В.И. Семашко отметил, что нормативное закрепление тарифов и повышающих коэффициентов к ним позволяет инвесторам точно просчитать свой бизнес в области энергогенерации. Инвестор может выбрать для участия 70–80 объектов энергогенерации, фигурирующих в соответствующих государственных программах. В эксклюзивном комментарии для нашего журнала он сравнил апрельское снижение повышающих коэффициентов с падением мировых потребительских цен на LCD-телевизоры. «Мы отслеживаем естественный процесс развития технологий. Капитальные затраты на строительство электростанций, например, с использованием солнечной энергии, падают, потому что комплектующие удешевляются все большими темпами. Также мы будем очень дозировано квотировать количество таких строящихся станций. Бесконтрольность создала бы огромную нагрузку на энергосистему и на бюджет республики, который, по сути, будет дотировать процесс. Надо, чтобы было выгодно и государству, и тому инвестору, который пришел. Мы должны найти тонкую грань в том, чтобы стимулировать новые технологии. В энергетике, например, 7–8 лет – это нормальный срок окупаемости вложений. И если ты за этот срок окупил свои инвестиции, а потом в течение еще 15–20 лет хорошо заработал, то это нормально. Самые богатые страны, например ФРГ, также четко квотируют, кому сколько». Первый вице-премьер выразил надежду, что коэффициент 2,7 будет меняться каждый год в сторону уменьшения, чтобы снизить нагрузку на бюджет. «Но если инвестор пришел сегодня, когда коэффициент 2,7, то этот коэффициент будет действовать для этого инвестора на протяжении всех 10 лет».

В.И. Семашко считает, что закон об электроэнергетике, который будет принят в ближайшее время в Беларуси, откроет более широкий доступ иностранным инвесторам в «большую» энергогенерацию. В частности, в новом законе будут фигурировать два тарифа: на передачу электроэнергии и тариф для потребителя. «Сделав несложные расчеты, инвестор с учетом этих данных сможет само-



стоятельно принять решение, стоит ли ему идти в Беларусь».

Владимир Семашко подчеркнул, что в Беларуси за 15 лет удельные энергозатраты на производство продукции снизились в 2,8 раза – удельный расход энергоресурсов на 1000 долларов ВВП снизился с 680 кг до 240 кг нефтяного эквивалента. ВВП за это время вырос на 264% практически без увеличения расхода энергоносителей, что является главным результатом работы по энергосбережению. «Это близко к показателю Финляндии, Канады, но здесь Беларуси очень далеко до 130 кг н.э. на 1000 долларов ВВП в Нидерландах и Бельгии, до 150–160 кг н.э. в Германии и Франции», – отметил первый вице-премьер.

От снижения энергоемкости производств – к энергоэффективности и качеству

В рамках 17-го международного симпозиума «Технологии. Оборудование. Качество» Департамент по энергоэффективности совместно с проектом ПРООН/ГЭФ «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь» провел 22 мая 2014 года семинар «От снижения энергоемкости производств – к энергоэффективности и качеству».

Открывая семинар, заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко

отметил, что в течение последних 20 лет повышению энергоэффективности в реальном секторе экономики и увеличению использования местных видов топлива, в том числе возобновляемых источников энергии, уделяется огромное внимание. В результате системной, последовательной работы достигнуто существенное увеличение ВВП без увеличения расхода топливно-энергетических ресурсов. С 1997 года рост потребления ТЭР составил всего около 7%, а энергоемкость ВВП за последние 15 лет снизилась примерно на 60%.

«Нам предстоит к 2015 году снизить энергоемкость ВВП на 29–32%, обеспечить экономию энергоресурсов в размере 7,1–8,9 млн т у.т., довести долю MBT в котельно-печном топливе до 28–30%, – обозначил ориентиры директор департамента. – Решение поставленных задач будет обеспечено в первую очередь за счет реализации таких направлений энергосбережения как повышение эффективности работы энергогенерирующих источников, использующих ископаемые виды топлива, применение новых энергоэффективных и импортозамещающих технологий, оборудования и материалов в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве и социальной сфере; снижение потерь при транспортировке энергии; развитие использования местных видов топлива и прежде всего ВИЭ; утилизация тепловых вторичных энергоресурсов; снижение ▶



энергозатрат в жилищно-коммунальной сфере; развитие экономической заинтересованности производителей и потребителей энергоресурсов, повышение эффективности их использования; популяризация энергосбережения и рационального использования ТЭР».

Сегодня Департамент по энергоэффективности ведет работу по совершенствованию закона «Об энергоэффективности». Директор департамента уверен, что результаты этой работы будут достигнуты в самое ближайшее время.

Подводя слушателей к теме семинара, Сергей Семашко подчеркнул, что время малозатратных энергосберегающих мероприятий прошло. Поэтому получение предприятиями значительной экономии топливно-энергетических ресурсов возможно лишь в случае проведения комплексной модернизации, технического перевооружения основных производств, внедрения новых прогрессивных энергоэффективных технологий и энергогенерирующего оборудования.

Повышение эффективности функционирования и конкурентоспособности промышленных предприятий оказывает значительное влияние на рост экономики республики. Неизбежный рост стоимости энергетических ресурсов напрямую влияет на себестоимость производимой продукции. Более того, как отметил заместитель начальника управления ОАО «АГАТ – системы управления» Роберт Шипуль, для некоторых производств доля затрат на оплату энергоресурсов в себестоимости продукции доходит до 80–90%. Рациональное использование этих ресурсов и составляет один из основных факторов повышения эффективности производства. Таким образом, именно в экономии энергоносителей видится резерв для снижения энергоемкости производства. Одним из инструментов для этого является автоматизированная система контроля и учета таких потребляемых ресурсов как электроэнергия, тепло, газ, вода, пар и т.д.

Австрийский опыт: внедрение «умных» систем учета

Начальник отдела экономики энергетики, инфраструктуры и надежности электроснабжения Австрийского энергетического агентства Гюнтер Паурич рассказал о внедрении в своей стране интеллектуальных приборов учета энергоресурсов. Внедрить такие приборы обязывает директива Евросоюза 2009/72/ЕС об общих правилах для внутреннего рынка электроэнергии, а также австрийский закон об электроэнергии. В Евросоюзе пришли к выводу, что интеллектуальный учет с частотой 96 замеров в сутки станет основой для развития интеллектуальных энергосистем, интеграции в распределительные сети возобновляемых источников энергии, а также для домашней автоматизации. Он также будет способствовать изменению абонентами-потребителями своего поведения на более «энер-

госберегающее». Было подсчитано, что результатом самостоятельного считывания и осмысления данных потребителями может стать снижение объемов потребления электричества на 3,5%. Помимо повышения энергоэффективности, внедрение «умных» счетчиков должно привести и к уменьшению расхода природного газа на 7%.

В Австрии пока установлено около 150 тыс. интеллектуальных приборов учета. Но обязательный план внедрения интеллектуальных систем учета, определенный декретом министра экономики, предусматривает стопроцентную замену традиционных счетчиков «умными», что требует установить в масштабе страны около 5,7 млн интеллектуальных приборов учета, охватив ими 95% всех абонентов до конца 2019 года. Признаны обоснованными и предполагаемые общие затраты на их внедрение, которые составят 1–2 млрд евро и, скорее всего, лягут на плечи операторов энергосетей. Конечно, операторы и абоненты видят немало проблем и спорных сторон процесса внедрения интеллекта в систему энергоучета, касающихся материальных затрат, приватности информации, устойчивости сети перед лицом возможных кибератак. Ведется обсуждение фактических преимуществ интеллектуальных систем учета в прессе, прочих СМИ, а также в группах потребителей.

Австрийский опыт: энергоэффективность в промышленности

С уровнем энергоэффективности, достигнутом в промышленном секторе Австрии, с тенденциями его изменения и стратегиями, направленными на его повышение, участников пленарного заседания познакомил заместитель исполнительного директора – руководитель научного центра Австрийского энергетического агентства Герберт Лехнер.



С 2003 года в Австрии наблюдается ощутимый рост энергопотребления различных отраслей промышленности, обусловленный наращиванием объемов выпуска продукции. Но если сравнить энергоемкость в промышленности двух стран за по-

следние 15 лет, то в Беларуси можно отметить интенсивное – в четыре раза – снижение удельных норм энергопотребления на выпуск единицы продукции, а в Австрии – стабильность этого показателя, остающегося на уровне 30–40% от лучшего «белорусского» значения. Дальнейшее снижение энергоемкости будет все более трудной задачей. Если мы хотим быть более энергоэффективными, отметил г-н Лехнер, нам следует двигаться в направлении автоматизации.

Программа повышения энергоэффективности в Австрии является частью глобальной энергетической и климатической стратегии и нацелена на средние слои бизнеса. Одним из четырех ее основных компонентов является «Мобильность», включающая в себя и навыки экологичного вождения транспорта. Остальные главные компоненты – это «Энергосбережение», «Возобновляемые источники энергии» и «Строительство и реконструкция».

В числе главных задач программы повышения энергоэффективности и, в частности, ее направления «Энергоэффективные компании» – повысить осведомленность о мерах энергосбережения на предприятиях, в особенности крупных энергопотребителей. «С этой целью мы организуем различные мероприятия совместно с австрийской торгово-промышленной палатой, местными и региональными палатами, отраслевыми ассоциациями, имеющими влияние на бизнес-компании», – рассказал г-н Лехнер. – У нас накоплено около 170 кейсов успешной практики металлургического и других секторов; ежегодно мы присуждаем премию за успехи в области энергоэффективности. Основной упор, как и в Беларуси, делается на реализацию международного стандарта ISO 50001. В реализации мероприятий по энергоэффективности мы тесно работаем с партнерами. Свыше тысячи участников прошли обучение на наших курсах, в рамках которых успешные компании делятся своим опытом, например, в оптимизации компрессорного оборудования».

Представители успешных бизнес-компаний могут быть и участниками таких курсов, и консультантами по вопросам энергоэффективности, и контактными лицами. В ходе семидневного обучения энергоаудиторы знакомятся с различными технологиями и инструментами, например, с инструментом сравнительного анализа, позволяющим представителям компаний сравнить себя с другими предприятиями.

«Наш инструмент первоначального аудита наглядно показывает процессы энергораспределения в компании, включая потери, детально измеряет и анализирует энергопотребление, визуализирует потенциал энергосбережения и стоимость мероприятий в этой сфере. Специальные инструменты аудита применяются в ходе оценки работы компрессорного, насосного, теплоотводящего оборудования, вентиляции, кондиционирования, освещения».

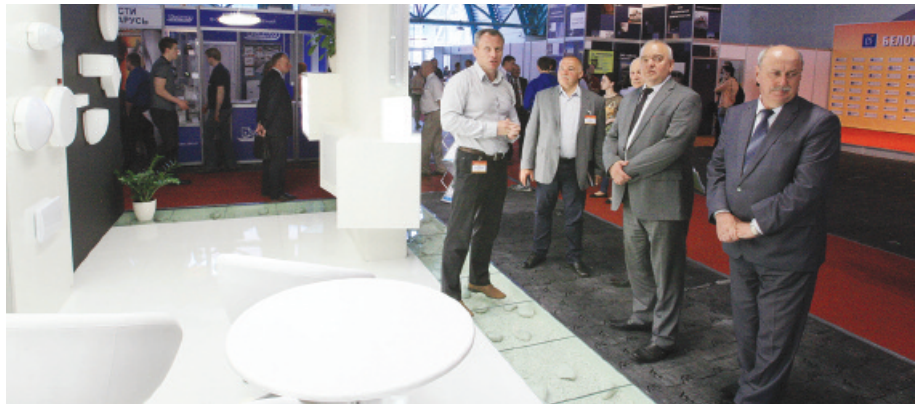
На уровне исполнительного директора, энергоменеджера либо консультанта компания подписывает соглашение по энергоэффективности в рамках программы «Klimaactiv», предполагающее план действий и внедрение первоначальных низко- и среднетратных мер. Для получения новых инвестиций компания должна составить список наиболее существенных с точки зрения энергопотребления оборудования и процессов. Компания получает субсидии на осуществление мероприятий по энергосбережению, касающихся внедрения оборудования, использования ВИЭ и других направлений, в размере до 30% стоимости инвестпроекта.

За период с 2006 года около 170 компаний стали лауреатами ежегодной премии в области энергоэффективности, демонстрируя экономии энергоресурсов по определенному процессу до 50%. Лауреаты премии сэкономили около 660 гигаватт-часов энергии, предотвратив выбросы в атмосферу около 220 тысяч тонн оксида углерода.

— *Каковы на ваш взгляд, условия и предпосылки для развития национальной энергосистемы?* — спросил г-н Лехнера ведущий пленарного заседания.

— *Есть целый ряд компонентов,* — ответил австрийский ученый. — *Один из инструментов повышения эффективности энергогенерации и энергопотребления — это рынок. Второе — это регулирование с использованием принятых стандартов, что дает возможность потребителю и производителю быть уверенными в качестве и свойствах продукции. Далее — финансовая и интеллектуальная поддержка. Одно из преимуществ Беларуси здесь — наличие квалифицированных кадров и образовательных ресурсов, что обеспечивает наращивание профессиональных знаний. И последнее — это исследования в области энергетики как часть инноваций и технологий, дающие возможность перехода к новой энергетической системе.*

Выслушав представителя Австрии, первый вице-премьер В.И. Семашко резюмировал: «Каждый наш следующий шаг к мировому уровню энергоёмкости ВВП требует все больше дополнительных вложений, новых научных решений в области энергоэффективных технологий, материалов, инструментов». В.И. Семашко предложил Австрийскому энергетическому агентству провести энергоаудит любого уровня с целью выявления и предупреждения неэффективных сторон экономической деятельности белорусских субъектов хозяйствования. «Я думаю, что обе стороны могут многое извлечь из этого проекта», — ответил на предложение г-н Лехнер.



Строительство и эксплуатация зданий

За последние годы в Республике Беларусь сделаны значительные шаги в направлении энергоэффективного развития экономики. Но при этом у каждого предприятия еще остается резерв. Положение сглаживается относительно невысокими внутренними тарифами, однако очевидно, что цены на энергоносители постепенно приближаются к общемировым. Для страны, где отопительный сезон может длиться свыше полугода, такая нагрузка становится непосильной. Одним из выходов из создавшейся ситуации может быть повышение энергоэффективности производства и потребления энергии в сфере строительства и эксплуатации зданий. В том числе и за счет планомерной замены оборудования на новое, более экономичное. Различным аспектам этого процесса были посвящены доклады на семинаре Л.Н. Данилевского, А.Ф. Молочко, В.В. Покотилова, Л.Л. Васильева, И.С. Жидовича.

С одной стороны, внедрение инноваций в области энергоэффективности поощряется на государственном уровне, с другой стороны, к этому подталкивает рост тарифов, который замечен как в промышленности, так и при эксплуатации зданий. Понятно, что при таком росте больше всего пострадают крупные промышленные потребители и клиенты предприятий ЖКХ. А поскольку значительная часть энергии расходуется на содержание инженерных систем зданий и сооружений, будет проблематично сократить ее расход без кардинальной модернизации всей системы электро- и теплоснабжения.

11-й конкурс технологий и оборудования: дипломы — успешным

Пристальное внимание специалистов привлек 11-й международный конкурс энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования, на который было представлено 33 проекта. Руководители департамента

по энергоэффективности вручили дипломы представителям организаций — победителей конкурса.

Дипломы первой степени присуждены четырем организациям, в том числе — Центру светодиодных и оптоэлектронных технологий Национальной академии наук Беларуси за проект «Светодиодный светильник промышленный с теплоотводом на основе тепловых труб»; ОАО «Гродногазстройизоляция» за проект «Энергоэффективная трехкомпонентная система ППУ, реализованная в производстве ресурсосберегающей предварительно изолированной продукции для нужд энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства»; КУП «Минский метрополитен» за проект «Тепловые насосы, установленные на станциях метрополитена, использующие вторичные энергоресурсы (ВЭР) для выработки тепловой энергии»; Белорусско-Российскому университету за проект «Установка для упрочнения материалов тлеющим разрядом».

Дипломами второй степени награждены пять организаций, четыре организации награждены дипломами третьей степени. Практически все конкурсные проекты нашли применение в производственном комплексе страны.

Деловой интерес специалистов и представителей бизнеса вызвала 4-я биржа субконтрактов, в ходе которой прошло подписание ряда договоров и протоколов о намерениях сотрудничества в разных сферах экономики.

Традиционно ярким событием Белорусского промышленного форума стал 10-й конкурс сварщиков, в котором приняли участие около 60 мастеров и студентов технических вузов страны.

Таким образом, и в этом году Белорусский промышленный форум стал местом широкого обмена опытом и источником научно обоснованных решений для предприятий всех отраслей промышленности, которые особенно нуждаются в новых технологиях и оборудовании. Насколько форуму удалось обеспечить производство инновационными решениями — настолько, будем считать, он и выполнил свою основную задачу. ■

Дмитрий Станюта, редактор

Каждый наш следующий шаг к мировому уровню энергоёмкости ВВП требует все больше дополнительных вложений...

В.И. Семашко,
первый вице-премьер

ОПЫТ ЭНЕРГОМОДЕРНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ БУДЕТ РАСШИРЕН

5 июня 2014 года на базе ГУО «Ивьевский ясли-сад – начальная школа» состоялся установочный семинар проекта ПРООН/ЕС «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению».



Заместитель директора Департамента по энергоэффективности Владимир Комашко, выполнявший функцию модератора семинара, отметил, что республика тесно сотрудничает с международными организациями во всех сферах повышения энергоэффективности и реализации политики энергосбережения. В частности, в области повышения энергоэффективности объектов социальной сферы реализован ряд совместных проектов с Всемирным банком и ПРООН. Большую работу по энергомодернизации в течение 15 последних лет взяли на себя Гомельский, Могилевский и Брестский облисполкомы; из областных и республиканского бюджета были выделены огромные средства. При реализации начинающегося проекта ПРООН/ЕС планируется проявить еще более комплексный подход, что позволит получить максимальный эффект.

Целью нового проекта является повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на местном уровне в Республике Беларусь посредством применения энергосберегающих технологий и мер на объектах инфраструктуры системы учреждений образования Минской, Гродненской и Витебской областей. Помимо образовательного компонента и реализации принципов территориально-ориентированного развития, в рамках нового проекта стоит задача реализовать технологии энергомодернизации зданий школ, школ-интернатов либо ПТУ. Это может быть применение систем вентиляции с рекуперацией тепла, солнечных коллекторов для подогрева воды, энергоэффективных окон, дверей, светильников. На эти цели Европейский союз выделил 1 млн 160 тыс. евро, что составит 60% финансирования проекта. Остальную часть финансирования обеспечит белорусская сторона.

У Представительства ЕС в Республике Беларусь уже имеется опыт в реализации подобных проектов в нашей стране. Ровно 11 месяцев назад состоялось торжественное открытие зданий и помещений ГУО «Ивьевский ясли-сад – начальная школа», подвергнутых тепловой и энергетической модернизации в рамках программы Европейского союза «Поддержка реализации комплексной энергетической политики Республики Беларусь». Евросоюз профинансировал выполненные работы в размере 768 тыс. евро; областной и районный бюджеты со своей стороны выделили более 10 млрд рублей в ценах 2010

года. Эти средства позволили дать вторую жизнь корпусам учреждения, построенным в 1950-х годах.

Находясь в Ивье, участники установочного семинара осмотрели ставшие более светлыми и теплыми помещения для учебы и отдыха детей, по достоинству оценили работу созданных 4 индивидуальных тепловых пунктов, солнечных водонагревателей и новой системы вентиляции, для рекуперации тепла в которой используется температура земли. В рамках завершеного проекта Евросоюза в Ивьевской вспомогательной школе-интернате было утеплено 2800 кв. м стен, заменены на энергосберегающие 8 входных дверей и 258 окон. Мониторинг показал, что с момента старта работ по реновации зданий летом 2012 года и до начала нынешнего лета здесь уже получена экономия ТЭР в размере 122,9 т у.т.

Помимо сотрудников ПРООН и представительства Евросоюза, в работе установочного семинара приняли участие заместитель председателя Ивьевского райисполкома А.А. Романько, заместители начальников управлений образования Гродненского и Витебского облисполкомов О.Г. Рахунок и С.В. Орехов. Поскольку исполняющей организацией по проекту является Департамент по энергоэффективности, ключевую роль в выполнении задуманного будут играть посетившие семинар руководители Минского городского, а также Гродненского и Витебского областных управлений по надзору за рациональным использованием ТЭР Д.Д. Кулак, А.Д. Булова и А.Е. Кравченко.

В настоящее время учреждения образования, которым предстоит стать демонстрационными площадками энергоэффективности по новому проекту, окончательно еще не выбраны. Выбрать по одному из десятка «кандидатов» в каждой из трех областей помогут запланированные к проведению до конца нынешнего года энергоаудиты. При проведении энергоаудитов на 25-30 объектах образования могут быть рассмотрены возможности применения широкого спектра технологий и оборудования повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии с учетом экономической целесообразности. Работы по энергомодернизации на трех объектах, которые будут выбраны в качестве показательных в последнем квартале 2014 года, запланировано провести в период с лета 2015 года по август 2016 года. ■

С.А. Семашко приветствовал участников мероприятия по использованию биогаза в рамках выставки «Белагро»

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко приветствовал участников технологического шоу «Ис-



пользование солнечной и биоэнергии в Республике Беларусь», прошедшего 4 июня 2014 года в рамках Международной специализированной выставки «Белагро» в ОАО «Гастелловское» в Минском районе.

Мероприятие было организовано Немецким энергетическим агентством (dena) совместно с Представительством немецкой экономики в Республике Беларусь и Информационным центром немецкой экономики с целью продемонстрировать предприятиям белорусского энергетического рынка возможности немецкого оборудования и технологий в сфере использования биогаза и солнечной энергии. В его программу вошли презентация немецкой компании LTV, выступления немецких и белорусских экспертов, а также посещение агрофирмы «Лебедево», эксплуатирующей биогазовую установку.

С.А. Семашко назвал тему мероприятия злободневной, очень важной для Республики Беларусь. «В стране делается многое в сфере энергосбережения, – отметил он. – Мы находимся на начальном этапе использования возобновляемых источников энергии, и нам очень важен опыт в этой области наших соседей, в частности, Германии». Директор департамента предположил, что немецкая сторона может подсказать белорусской новые направления стимулирования использования ВИЭ. Он констатировал, что в разных уголках страны в настоящий момент функционируют 3 установки, использующие свалочный газ, и 12 биогазовых комплексов разной мощности, работающих на другом сырье. «У нас большие перспективы по биогазу», – отметил он, подчеркнув, что для их реализации необходимо лишь наше желание, «а желание развивать энергетику на основе использования биогаза у министерства сельского хозяйства есть».

Участвовавший в мероприятии первый заместитель Министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь Леонид Маринич назвал международное научно-техническое сотрудничество в области использования биогаза одним из важнейших направлений для снижения себестоимости нашей продукции, получения чистой энергии и решения проблем экологического характера. ■

Материалы рубрики подготовил Д. Станюта

Использование местных видов топлива в системе ЖКХ

В период с 2010 по 2013 годы в системе ЖКХ Брестской области введены в эксплуатацию 44 котлоагрегата на местных видах топлива суммарной мощностью 30,4 МВт. Замещение местными видами топлива природного газа за этот период составило 9,1 тыс. т у.т. Из приведенных данных видно, что переводились на использование МВТ в основном теплоисточники малой мощности. Обоснованный возможностью и экономической целесообразностью перевод на МВТ котельных мощностью до 3–5 МВт в текущем году практически заканчивается.

На балансе предприятий ЖКХ Брестской области находится 425 котельных производительностью выше 0,5 Гкал/ч, 123 из которых работают на природном газе, 272 — на местных видах топлива, в 30 котельных используются два вида топлива (комбинированные котельные).

За четыре месяца текущего года котельными предприятий ЖКХ области потреблено в общей сложности 152,2 тыс. т у.т. котельно-печного топлива, что составляет 13,7% в общем топливном балансе области. Доля местных видов в балансе котельно-печного топлива предприятий ЖКХ составила 30,8%, или на 0,7 процентных пункта выше, чем в соответствующем периоде прошедшего года.

Государственной программой строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010 – 2015 годах предусматривается строительство в 2015 году в системе ЖКХ области трех энергоисточников на МВТ общей мощностью 25 МВт за счет финансирования из средств дополнительного займа Международного банка реконструкции и развития. Их ад-



реса: микрорайон Тексер г. Барановичи, ул. Тышкевича г. Береза и котельная СХТ г. Иваново. Предполагаемое годовое увеличение использования МВТ в результате их внедрения составит 12,7 тыс. т у.т.

В управлении ЖКХ ведется систематическая работа по оптимизации режимов работы котельных, работающих на природном газе и имеющих повышенный удельный расход топлива. На 2014 год запланирована замена 31 котла с низким КПД более эффективными.

По состоянию на 1 мая нынешнего года протяженность тепловых сетей, состоящих на балансе предприятий ЖКХ, в однотрубном исчислении составила 2245,5 км, из них общая протяженность предварительно изолированных труб достигала 1147,2 км (51,1%). Ежегодно в ЖКХ перекладывается 120–130 км тепловых сетей. Потери тепловой энергии в первом квартале текущего года по сравнению с предыдущим годом снизились на 2% и составили 9,8%.

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Под контролем – потребление ТЭР и отчетность

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР анализирует отчеты юридических лиц по форме 4-нормы ТЭР (Госстандарт) за первый квартал 2014 года. Такие отчеты по Брестской области направляли в адрес управления 405 юридических лиц, в т.ч. с годовым потреблением свыше 1000 т у.т. – 183 организации, с годовым потреблением от 100 до 1000 т у.т. – 222 организации.

Анализ отчетов по форме 4 – нормы ТЭР (Госстандарт) за 1 квартал 2014 года выявил неточности заполнения, для исправления которых 24 предприятия были направлены справки проверки отчета.

У 39 субъектов хозяйствования был выявлен перерасход ТЭР по строке 9001 (всего по нормированному потреблению). К этим организациям будут приняты меры административного воздействия.

КВАРТАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ – В КОПИЛКУ ГОДОВЫХ

Итоги работы по энергосбережению за I квартал текущего года были рассмотрены на коллегии департамента по энергоэффективности 20 мая 2014 года.

Коллегия отметила, что по итогам I квартала 2014 года все министерства, концерны и объединения, которым установлены показатели по энергосбережению, а также облисполкомы и Минский горисполком эти индикативные показатели выполнили. Такие результаты обусловлены в основном мероприятиями предыдущего года внедрения. Работы по внедрению мероприятий, предусмотренных отраслевыми и региональными программами энергосбережения, ведутся недостаточными темпами с отставанием от графиков.

Энергоемкость ВВП

Как напомнил первый заместитель директора Департамента по энергоэффективности В.Ф. Акушко, Указом Президента Республики Беларусь от 31 декабря 2013 г. № 585 было утверждено задание по снижению энергоемкости валового внутреннего продукта в 2014 году на 3 процента при темпах роста ВВП 103,3 процента. Это задание разбито по кварталам: за первый квартал требовалось снизить энергоемкость ВВП на 0,1–0,2 процента при темпах роста ВВП 100–100,7 процента.

Фактически энергоемкость снижена на 2,8 процента к уровню января-марта 2013 года.

Показатели по энергосбережению и экономия энергоресурсов

Энергозатраты (расход топлива и электроэнергии без учета светлых нефтепродуктов и сырья) за январь-март 2014 года составили 8,0 млн т у.т. При темпах роста ВВП 100,5 процента обобщенные энергозатраты по отношению к уровню января-марта 2013 года снизились на 760 тыс. т у.т.

Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 годы установлено



задание по экономии ТЭР на 2014 год в объеме 1440–1900 тыс. т у.т. В соответствии с государственной статистической отчетностью по форме 4-энергосбережение (Госстандарт) экономия топливно-энергетических ресурсов по итогам января-марта 2014 года за счет мероприятий по энергосбережению составила 464,8 тыс. т у.т.

По приоритетным направлениям энергосбережения экономия энергоресурсов распределялась следующим образом:

внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве –

147,6 тыс. т у.т.;
оптимизация теплоснабжения – 91,5 тыс. т у.т.;
ввод генерирующего оборудования – 54,1 тыс. т у.т.;

увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов – 42,4 тыс. т у.т.;
увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений и жилищного фонда – 21,2 тыс. т у.т.;
повышение эффективности работы котельных и технологических печей – 19,9 тыс. т у.т.;

внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения – 12,1 тыс. т у.т.;

передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на ТЭЦ – 7,2 тыс. т у.т.

Увеличение использования местных ТЭР

В соответствии с республиканской программой доля использования местных топливно-энергетических ресурсов в котельно-печном топливе по итогам 2014 года в целом по стране должна составить 26 процентов. В январе-марте нынешнего года доля местных ТЭР в КПТ республики составила 24,4 процента, что на 2,7 процента, или на 83,5 тыс. т у.т. выше уровня января-марта прошлого года.

Новые электрогенерирующие мощности и крупные энергоэффективные проекты

В соответствии с отраслевыми и региональными программами энергосбережения в текущем году предусматривается ввести в эксплуатацию 1012,5 МВт электрогенерирующих мощностей, в том числе блок-станции суммарной электрической мощностью 102,1 МВт. Введенные за январь-март текущего года мощности составили 1,2 процента от задания; блок-станций введено 3,7 процента от задания.

Республиканской программой в 2014 году запланировано к внедрению 10 крупных энергоэффективных проектов. По итогам квартала реализовано три таких проекта:

ОАО «Новополоцкжелезобетон» – «Создание мини-ТЭЦ с установкой энергоисточника для комбинированного производства тепла и электрической энергии с паровой противодавленческой турбиной мощностью 0,8 МВт»;

При темпах роста ВВП 100,5 процента обобщенные энергозатраты по отношению к уровню января-марта 2013 года снизились на 760 тыс. т у.т.

ОАО «Нафтан» – «Усовершенствование тепловой изоляции трубопроводов пара 3 МПа № ПЗ0-II, ПЗ0-III системы пароснабжения»;

РУП «Могилевэнерго» – «Реконструкция с установкой электрогенерирующего оборудования мощностью 15 МВт».

Реализация мероприятий региональных и отраслевых программ энергосбережения

По итогам I квартала 2014 года из запланированных 915 мероприятий, предусмотренных к внедрению отраслевыми программами энергосбережения, фактически внедрено 800 мероприятий. Из запланированных на I квартал 149 мероприятий региональных программ энергосбережения в полном объеме внедрено 133 мероприятия. Объем экономии ТЭР в результате мероприятий текущего года в рамках отраслевых программ составил 91,4 тыс. т у.т. при плане 52,8 тыс. т у.т., в рамках региональных программ – 125,3 тыс. т у.т. при плане 97,8 тыс. т у.т.

Из 22 программ энергосбережения министерств и ведомств не обеспечено внедрение в полном объеме запланированных на I квартал 2014 года мероприятий в рамках 12 программ; 2 из 7 регионов не выполнили в полном объеме запланированный на I квартал перечень мероприятий.

Наибольшее отставание по реализации запланированных на год мероприятий прослеживается в организациях Минстройархитектуры: из 24 мероприятий в полном объеме выполнено 14, экономия ТЭР составила 4,5 тыс. т у.т. при плане 16,6 тыс. т у.т.

Из запланированных на указанный период мероприятий региональных программ в Гомельской области выполнено 68,3 процен-

та, в г. Минске – 84,6 процента. Экономия ТЭР в результате внедрения мероприятий 2014 года по Гродненской области составила 70,2 процента от планируемой, по Минской области – 62,6 процента.

Надзор за рациональным использованием ТЭР

По итогам работы за первый квартал управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов по областям и г. Минску провели 206 проверок и 189 мониторингов. Выявлено нерациональное использование и резерв экономии топливно-энергетических ресурсов в размере 21,373 тыс. т у.т. Выдано 142 предписания на устранение нерационального расходования топлива, электрической, тепловой энергии и других нарушений действующего законодательства в сфере энергосбережения, а также 70 рекомендаций.

За нарушение законодательства Республики Беларусь в сфере энергосбережения составлено 195 протоколов об административном правонарушении.

Реализация международных проектов

Продолжается проект «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» (срок реализации – 2009–2014 годы, объем кредитных средств Международного банка реконструкции и развития – 125 млн долларов США). Всего в рамках проекта освоено 98,4 млн долларов США заемных средств Международного банка реконструкции и развития, в том числе 4,734 млн долларов США в 2014 году. Вклад белорусской стороны в проект составил 23,95 млн долларов США, в том числе 0,63 млн долларов США в 2014 году.

Началась реализация проекта «Повыше-

ние энергоэффективности в Республике Беларусь (дополнительный заем)» (срок реализации – 2013–2016 годы, объем кредитных средств Международного банка реконструкции и развития – 90 млн долларов США). По реконструкции Гомельской ТЭЦ-1 19 февраля нынешнего года были объявлены конкурсные торги. Проводится оценка предложений, поступивших в рамках конкурсных торгов с целью реконструкции Могилевской ТЭЦ-1. Освоение заемных средств в рамках данного проекта планируется начать в четвертом квартале года.

Совет исполнительных директоров группы Всемирного банка 31 марта 2014 года одобрил заем для Республики Беларусь в размере 90 миллионов долларов США для финансирования проекта «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения» (срок реализации проекта – 2014–2019 годы). В настоящее время идут национальные процедуры одобрения соглашения о займе между Республикой Беларусь и Международным банком реконструкции и развития.

В I квартале 2014 года Департаментом по энергоэффективности Госстандарта также продолжалась реализация проекта международной технической помощи Программы развития ООН/Глобального экологического фонда «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» (срок реализации – 2012–2016 годы) и проекта международной технической помощи Европейского союза/Программы развития ООН «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению» (срок реализации – 2013–2016 годы). ■

**Д. Станюта по материалам
Департамента
по энергоэффективности**

Международное сотрудничество

Встреча С.А. Семашко и главы представительства немецкой экономики

27 мая 2014 года состоялась рабочая встреча заместителя Председателя Госстандарта – директора Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко и главы Представительства немецкой экономики в Республике Беларусь В.Л. Августинского. На встрече обсуждались возможные направления развития сотрудничества в рамках подписанного 22 апреля 2010 года в Ганновере протокола о намерениях между Департаментом по энергоэффективности и Немецким энергетическим агентством dena.

По результатам рабочей встречи Департамент по энергоэффективности направил германской стороне ряд предложений по развитию сотрудничества с Немецким энергетическим агентством dena.

В числе предложений – приглашение директору Ш. Колеру и другим специалистам dena принять участие в мероприятиях XIX Бе-

лорусского энергетического и экологического форума, который пройдет 14–17 октября 2014 года в Минске, а также в очередном Белорусском промышленном форуме в мае 2015 года и выступить на мероприятиях с докладами.

Департамент предлагает также продолжить успешную практику проведения белорусско-германских энергетических форумов, первый из которых состоялся в мае 2008 года в Минске, а второй – в апреле 2010 года в Ганновере. Другие перспективные направления – организация рабочих визитов белорусских специалистов в Германию для изучения передового германского опыта в сфере энергосбережения, повышения энергоэффективности и развития возобновляемой энергетики; публикация тематических материалов и статей немецких коллег в журнале «Энергоэффективность».

По материалам Департамента по энергоэффективности

МИНЩИНА — РЕГИОН ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ

В новой рубрике мы ведем разговор с руководителями региональных управлений Департамента по энергоэффективности о результатах, перспективах и особенностях реализации государственной политики по энергосбережению. Продолжает его интервью с начальником Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР Федором Шнитовским.

— Федор Евгеньевич, на каком уровне находится Минская область по отношению к другим регионам в вопросах энергоэффективности и энергосбережения?

— Экономический эффект от внедрения энергоэффективных мероприятий по Минской области за 2013 год согласно данным отчета 4-энергосбережение (с учетом экономии от мероприятий, реализованных в предшествующем году) составил 181,3 тыс. т у.т. Это позволило области выполнить годовое задание по энергосбережению в размере минус 7% и по итогам года обеспечить себе второе место среди регионов республики.

Существенным стало снижение потребления предприятиями области природного газа. Оно составило около 48 млн куб. м, что ниже уровня прошлого года на 4,5%.

Работа по экономии топливно-энергетических ресурсов активно продолжается и в нынешнем году. За январь-март показатель по энергосбережению по Минской области составил минус 5,9% при задании минус 2,0%, что является лучшим показателем среди областей.

— Удалось ли выполнить все мероприятия, намеченные программами энергосбережения?

— В 2013 году областной программой

энергосбережения была запланирована реализация 114 энергосберегающих мероприятий, из которых было выполнено 110 мероприятий. В целом считаю, что большинство организаций области с поставленной задачей справились успешно.

Могу назвать целый ряд мероприятий с целью более эффективного использования ТЭР, по выполнению которых предприятия области значительно перевыполнили задания, установленные в рамках областной программы энергосбережения на 2013 год. Например, внедрено 555 частотно-регулируемых приводов, 67719 автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств. Заменены на энергоэффективные более 490 единиц насосного оборудования, 139 морально устаревших теплообменников. Выполнена тепловая реабилитация с заменой стеклопакетов на энергоэффективные в помещениях площадью 256 тыс. кв. м.

— Картину энергопотребления и, соответственно, энергосбережения Минской области формируют предприятия — крупнейшие потребители ТЭР?

— В целом, да. В настоящее время на территории Минской области находится 74 промышленных предприятия с годовым по-



Справка редакции

Федор Евгеньевич Шнитовский родился 3 января 1957 года в д. Старые Шарабаи Глубокского района Витебской области. Работать пошел в 11 лет. Высшее образование получил в Белорусском институте механизации сельского хозяйства. До 1999 года занимал ряд должностей в аграрном секторе. С 1999 года работает в Минском областном управлении по надзору за рациональным использованием ТЭР. Избирался депутатом местного Совета по Заболотскому избирательному округу №4.

Редакция поздравляет Ф.Е. Шнитовского с рождением внучки в июне нынешнего года!

треблением ТЭР свыше 5 тыс. т у.т, в том числе 22 предприятия ЖКХ. У 11 промышленных гигантов потребление ТЭР составляет более 25 тыс. т у.т. в год.

Например, потребление ТЭР в ОАО «Беларускалий» составляет 25–30% от общего потребления ТЭР областью. Основной вид потребляемого предприятием топлива — природный газ. И если такой гигант в силу его производственных особенностей увеличивает потребление, например, котельно-печного топлива, то это отражается на показателях области. Так в 2013 году потребление КПП предприятием составило 23,1% от общего потребления КПП областью, при этом доля использования МВТ в ОАО «Беларускалий» составила всего 1,3%.

Также среди наших крупнейших потребителей ТЭР — ОАО «БЕЛАЗ» — управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» с годовым потреблением 71,9 тыс. т у.т., ОАО «Борисовский завод «Автогидроусилитель» (20,4 тыс. т у.т.), ОАО «Го-



родейский сахарный комбинат» (43,7 тыс. т у.т.), ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат» (50,9 тыс. т у.т.), ОАО «Кузнечный завод тяжелых штамповок», г. Жодино (24,9 тыс. т у.т.).

– Видимо, и повышение энергоэффективности на таких крупных предприятиях улучшает показатели области в целом?

– Судите сами. Большая работа по модернизации производства и внедрению энергоэффективных технологий и нового оборудования в 2013 году велась ОАО «Кузнечный завод тяжелых штамповок», г. Жодино – экономия составила 1,9 тыс. т у.т. (100% от плана). ОАО «БЕЛАЗ» – управляющей компании холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» удалось сберечь 8,2 тыс. т у.т., или 109% от запланированного. В ОАО «Борисовский завод «Автогидроусилитель» было сэкономлено 1,9 тыс. т у.т., или 117% от плана. ОАО «Борисовский завод агрегатов» вышел на показатель 0,86 тыс. т у.т., что составило 197% от запланированного.

Соответственно среди районов наиболее существенные результаты по экономии ТЭР в 1 квартале 2014 года получили такие районы как Солигорский – 15,2 тыс. т у.т., Борисовский – 4,9 тыс. т у.т., Минский – 6,97 тыс. т у.т., г. Жодино – 3,0 тыс. т у.т.

– По каким направлениям работа по энергосбережению в Минской области дает наибольший эффект?

– За первый квартал нынешнего наибольший экономический эффект получен от мероприятий по внедрению в производство современных энергоэффективных технологий, процессов, оборудования и материалов. Вторым направлением по измеримому эффекту я бы назвал увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений, реновацию и модернизацию жилищного фонда. В комплексе с этим ощутимый результат дает работа предприятий ЖКХ по замене изно-



шенных теплотрасс с внедрением эффективных трубопроводов, повышение эффективности работы котельных, внедрение автоматических систем управления освещением, энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения.

Хотелось бы заострить внимание еще на одном вопросе. В соответствии с Директивой Президента № 3 от 14 июня 2007 г. «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства», с целью максимальной эффективности вложения инвестиций и соответствия параметров работы энергетических объектов проектным показателям региона области рекомендовалось провести корректировку схем теплоснабжения населенных пунктов. Схема теплоснабжения населенного пункта – это предпроектный документ, в котором обосновывается хозяйственная необходимость, экономическая целесообразность и экологическая возможность строительства новых, модернизации и реконструкции существующих энергетических источников, тепловых сетей и систем теплоснабжения, средств их эксплуатации и управления с целью качественного и надежного теплоснабжения потребителей и рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

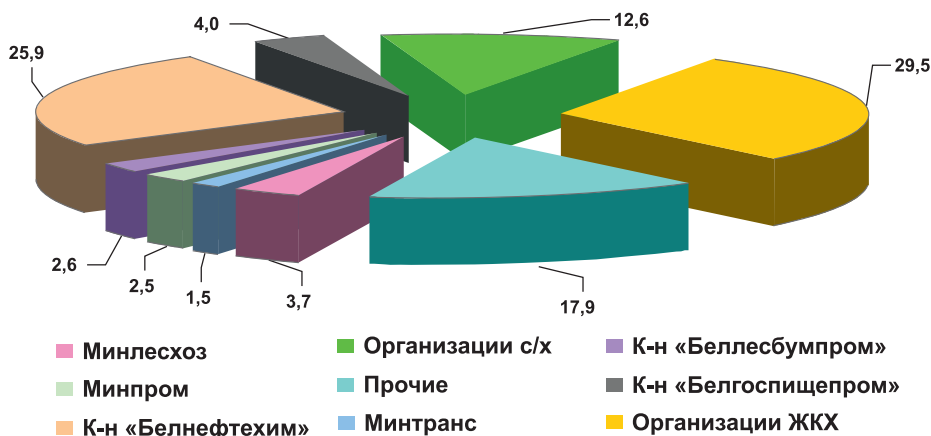
Существенным стало снижение потребления предприятиями области природного газа. Оно составило около 48 млн куб. м, что ниже уровня прошлого года на 4,5%.

По Минской области имеется всего 8 действующих схем, часть которых (Клецк, Мядель) уже существенно устарела. В настоящее время по заказу министерства жилищно-коммунального хозяйства запланирована разработка схемы теплоснабжения г. Воложина. В городах и поселках, например, в г.п. Холопеничи, модернизируются тепловые сети, строятся новые котельные и мини-ТЭЦ. Все это должно происходить на основе скорректированных, а иногда и новых схем теплоснабжения, чтобы работа шла планомерно и приносила максимальный энергосберегающий эффект.

– Насколько успешно в области используют местные виды топлива и возобновляемые источники энергии?

– Доля местных видов топлива и вторичных энергоресурсов в структуре КПТ составила 31,8% при задании 34,5%, что, однако же, превышает показатель по стране. Для достижения доведенной доли МВт в котельно-печном топливе в Минской области ежегодно реализуются мероприятия по строительству энергоисточников, использующих местные виды топлива. Так в 2012 году в Минской области введено в эксплуатацию котельное оборудование, работающее на местных видах топлива, суммарной мощностью 41,5 МВт. Наиболее значимыми объектами были: центральная котельная в г. Березино мощностью 12 МВт РКУП «Березинское ЖКХ», котельная №2 в микрорайоне Новый г. Старые Дороги мощностью 8 МВт КУП «Стародорожское ЖКХ», котельная в д. Станок-Водица мощностью 1 МВт КУП «Смолевичское ЖКХ».

Структура использования котельно-печного топлива (с учетом потребления населением) за I квартал 2014 года по Минской области, %



В 2013 году по Минской области введено в действие котельное оборудование, использующее местные виды топлива, суммарной мощностью 33 МВт. Наиболее крупными явились котельные КУП «Копыльское ЖКХ» по ул. Тимковичской г. Копыля мощностью 5 МВт, РУП «Любанское ЖКХ» мощностью 6 МВт, котельная мощностью 15 МВт с котлами на МВТ суммарной мощностью 10 МВт КУП «Смолевичское ЖКХ» в микрорайоне Юго-Запад г. Смолевичи. На ОАО «Борисовский ДОК» установлено котельное оборудование мощностью 4,5 МВт, работающее на отходах деревообработки.

В Минской области в этом направлении проводится достаточно серьезная работа. Но процесс расширения доли МВТ в структуре котельно-печного топлива области замедляет такой фактор как ввод в эксплуатацию электрогенерирующего оборудования, работающего на природном газе.

Конечно, влияют на выполнение данного показателя и медленные темпы строительства энергоисточников, использующих МВТ, на предприятиях ЖКХ, что не позволило обеспечить системе ЖКХ области в 2013 году выполнение доведенного задания по доле МВТ – 34% (фактическая доля МВТ по предприятиям ЖКХ области по итогам 2013 года составила 27,1%).

Для увеличения доли МВТ в 2014 году в области ведутся работы по строительству и вводу в эксплуатацию энергоисточников, использующих МВТ, суммарной мощностью 53,5 МВт.

– Насколько успешна область в получении тепла и электроэнергии с использованием других ВИЭ, например, биогаза?

– Комплексы по производству биогаза с последующим его использованием на когенерационных установках создаются на сельскохозяйственных предприятиях. В 2013 году в рамках Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на

2011–2015 годы в Минской области внедрены 4 биогазовые установки суммарной мощностью 3,94 МВт. На СЗАО «ТДФ Экотех – Северный» введена первая очередь биогазового комплекса с когенерационной установкой электрической мощностью 2,8 МВт; Вилейский филиал ОАО «Молодечненский молочный комбинат» ввел установку мощностью 0,3 МВт; агрофирма «Лебедево» РУП «Минскэнерго» – установку мощностью 0,5 МВт. Подготовлен к проведению пусконаладочных работ комплекс в д. Величковичи ОАО «Беларуськалий» мощностью 0,34 МВт.

В области продолжается активная работа по строительству энергоисточников с использованием когенерации. Так в 2013 году введено в эксплуатацию электрогенерирующее оборудование суммарной электрической мощностью 57,4 МВт. Когенерационные установки мощностью 15 и 30 МВт внедрены в ОАО «Беларуськалий», мощностью 4 МВт – в ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат», мощностью 1 МВт – в ОАО «БелАЗ» в Жодино и мощностью 6 МВт – на МРУП «Агрокомбинат «Ждановичи». Реализация этих проектов позволила предприятиям уменьшить стоимость потребляемой электроэнергии и, соответственно, снизить себестоимость продукции.

Кроме того, следует отметить, что в соответствии с законом о возобновляемых источниках энергии в Минской области ведется довольно большая работа по использованию энергии ветра, солнца и воды.

На реках Минщины функционируют 11 ГЭС, которые в 2013 году выработали 10,6 млн кВт·ч.

На территории Минской области работают 3 ветроустановки (ВЭУ «ЭкоДомСтрой», Мядельский район) суммарной мощностью 1,85 МВт

Одна из них мощностью 1 МВт внедрена в 2013 году. За 2013 год выработка электроэнергии ветроустановками составила 1535,5 тыс. кВт·ч. В январе 2014 года введена в эксплуатацию ветроустановка мощностью 400 кВт и солнечная станция мощностью 100 кВт ООО «Юнайтед компани» (АЗС №6, Минская область, Столбцовский район).

В 2013 году в д. Рогозино Логойского района смонтирована фотоэлектрическая станция мощностью 70 кВт ОАО «Крайск». Для обеспечения ГВС в летний период эксплуатируется 11 гелиоводонагревателей суммарной мощностью 203,9 кВт.

Работают в Минской области и тепловые насосы: на котельной Невисжской ЦРБ мощностью 365 кВт·ч, 2 насоса суммарной мощностью 41,1 кВт·ч – в КУП

«Жодинский водоканал» и на сельхозфилиале ОАО «Унибокс» Червенского района мощностью 100 кВт·ч.

– Каковы результаты энергетических обследований, которые проводятся в подведомственных организациях?

– В 2013 году с привлечением специализированных организаций энергоаудит провели 12 предприятий области. В ходе обследований был выявлен резерв экономии ТЭР в объеме 22 тыс. 249,2 т у.т. Наибольший резерв экономии ТЭР был выявлен в ОАО «Кузнечный завод тяжелых штамповок» (8847 т у.т.) и в ОАО «Слуцкий мясокомбинат» (5988 т у.т.).

В нынешнем году из 22 организаций и предприятий Минской области, фигурирующих в графике энергоаудитов, за I квартал было обследовано 4 субъекта хозяйствования. Выявленный резерв экономии ТЭР составил 475,6 т у.т.

Детский республиканский оздоровительный центр «Надежда» служит демонстрационным объектом по энергосбережению и использованию нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Благодаря целенаправленной работе, обеспечено снижение общего расхода ТЭР на 8-10%

В настоящее время на территории Минской области находится 74 промышленных предприятия с годовым потреблением ТЭР свыше 5 тыс. т у.т, в том числе 22 предприятия ЖКХ. У 11 индустриальных гигантов потребление ТЭР составляет более 25 тыс. т у.т. в год.

Биогазовый комплекс с электрогенерирующим оборудованием мощностью 0,3 МВт в Вилейском филиале ОАО «Молодечненский молочный завод»





Модульная котельная на древесной щепе в д. Боровляны была введена в эксплуатацию в апреле 2008 года в качестве пилотного объекта по международному проекту «Модернизация инфраструктуры в социальной сфере Республики Беларусь». С 2009 года работа котельной позволила сэкономить 15 млн куб. м природного газа



Когенерационная установка на базе газопоршневого оборудования фирмы «Elteco, as.» установленной электрической мощностью 1,4 МВт введена в эксплуатацию в УП «Жилье» г. Борисова в 2012 году. Строительство осуществлялось с привлечение кредитных средств Международного банка реконструкции и развития

– Еще один важный инструмент в руках вашего управления – нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов...

– В Минском областном управлении по надзору за рациональным использованием ТЭР нормируются 1217 котельных производительностью более 0,5 Гкал/час. Для 463 котельных, основное топливо для которых – газ, при утверждении норм расхода ТЭР строго соблюдаются предельные уровни норм расхода электроэнергии и топлива, установленные решением коллегии Департамента по энергоэффективности от 2 октября 2008 года. С 2009 года нормы расхода природного газа на выработку тепловой энергии согласовываются не выше достигнутой средней нормы 2008 года.

На производство продукции (оказание работ, услуг) в Минском областном управлении по надзору за рациональным использованием ТЭР нормируются 173 предприятия с годовым потреблением ТЭР более 1000 т у.т. и 325 предприятия без ведомственной подчиненности с годовым потреблением от 100 т у.т. Эти нормы потребления следует аргументированно обосновать, а иначе они будут отклонены и отправлены на доработку, как и происходило в прошлом году в каждом десятом случае. В 6 случаях мы отказали в согласовании норм расхода ТЭР на выработку тепловой энергии предприятиям в связи с несоблюдением требований коллегии Департамента по энергоэффективности.

За несвоевременное предоставление на рассмотрение и согласование норм расхода топлива и электрической энергии на отпуск тепловой энергии котельными и на производство продукции (оказание работ, услуг) были составлены протоколы по ст. 20.1 ч.2 на ОАО «Кленовичи», УП «Червенское ЖКХ», РКУП «Березинское ЖКХ», филиал «Дружный» УП «Жилтеплосервис» КХ Пуховичского района, а также на ЗАО «БелАсептика».

– Областное управление активно пользуется еще одним правом контрольно-надзорного органа – правом проводить проверки. Каковы их результаты?

– За 2013 год нашими сотрудниками проведено 73 проверки, в том числе 32 проверки в соответствии с координационным планом контрольной (надзорной) деятельности по Минской области, 82 мониторинга режимов теплоснабжения потребителей тепловой энергии, рационального использования топлива, электрической и тепловой энергии, соблюдения законодательства в сфере энергосбережения, в ходе которых обследовано 990 объектов.

Выдано 49 предписаний и оформлено 90 протоколов об административном правонарушении. В течение года судами области рассмотрено 87 протоколов; вступили в законную силу постановления суда о наложении административных взысканий на сумму 58 млн 240 тыс. рублей. 16 экспресс-аудитов, проведенных в течение года, выявили резерв экономии ТЭР в размере 4008,1 т у.т.

По итогам проверок и мониторингов за первый квартал нынешнего года судами области рассмотрено 7 протоколов; вступили в законную силу постановления суда о наложении административных взысканий на сумму 6 млн 110 тыс. рублей.

– Каковы планы и задания по повышению энергоэффективности в Минской области в текущем году?

– Программа энергосбережения Минской области на 2014 год сформирована с учетом выполнения показателя по энергосбережению минус 7% и задания по доведению доли использования местных топливно-энергетических ресурсов в котельно-печном топливе области до 37%. Планируемый годовой экономический эффект от реализации мероприятий программы составит 180,1 тыс. т у.т.

Программой предусматривается завершение работ по внедрению электрогенера-

рующих мощностей суммарной мощностью 34,12 МВт, в том числе электрогенерирующих установок в г. Заславле (3,12 МВт), ОАО «Беларускалий» (30 МВт) и ОАО «БЕЛАЗ» (1 МВт).

Для выполнения задания по доле МВт программой предусмотрено строительство энергоисточников на МВт суммарной мощностью 53,5 МВт, в том числе в организациях жилищно-коммунального хозяйства – суммарной мощностью 23,5 МВт. Наиболее значимыми среди них будут объекты в г. Логойске (3 МВт), агрогородке Гатово Минской области (8 МВт), д. Вежи Слуцкого района (4 МВт), г. Жодино (4 МВт). В ОАО «Борисовдрев» начнет работу новая котельная, использующая отходы деревообрабатывающего производства, мощностью 34,8 МВт.

А на 2015 год запланирован ввод 82,87 МВт мощностей на МВт, хозяевами большинства из которых будут предприятия ЖКХ.

– Как запланировано профинансировать воплощение этих планов?

– Необходимый объем финансирования из всех источников составляет 1 трлн 10 млрд 545,9 млн рублей, в том числе из бюджетных средств на эти цели планируется направить 194 млрд 533,1 млн рублей, из республиканского бюджета для финансирования программ энергосбережения – 17 млрд 300 млн рублей. Кроме того, предусматривается привлечение кредитных средств, в том числе и займов Всемирного банка, а также использование собственных средств предприятий.

Вкладывая средства в повышение энергоэффективности, использование возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов, государство и бизнес тем самым инвестируют в снижение энергоемкости продукции, в повышение ее конкурентоспособности, а значит и благосостояния людей, закладывают фундамент экономии ТЭР, которая будет приносить отдачу на протяжении многих лет. ■

А.А. Сенюков,
начальник отдела энергетического надзора
и нормирования Департамента по энергоэффективности



НАДЗОР ЗА РАЦИОНАЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЭР – ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЧИТЕЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ К ЭНЕРГОРЕСУРСАМ

Надзор за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов, осуществляемый областными и Минским городским управлениями по надзору за рациональным использованием ТЭР, является одним из основных эффективных инструментов формирования управляющих воздействий в сфере энергосбережения, оценки эффективности энергосберегающих мероприятий (в том числе вложения бюджетных средств), стимулирования рачительного отношения к энергоресурсам.

Проведение надзорной деятельности осуществляется в строгом соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 19 октября 2009 г. № 510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь» и сводится к следующему:

- участие в качестве исполнителей и соисполнителей в плановых проверках, включенных в координационные планы, размещенные на официальном сайте Комитета государственного контроля Республики Беларусь;

- участие во внеплановых проверках по рассмотрению обращений граждан (жалоб), Генеральной прокуратуры Республики Беларусь, Комитета государственной безопасности Республики Беларусь, Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь;
- проведение мониторингов теплоснабжения (соблюдение температурных режимов), а по поручениям Правительства Республики Беларусь, ходатайствам соответствующих министерств и ведомств и обращению юридических лиц – проведение энергетических экспресс-аудитов (на безвозмездной основе).

При проведении проверки региональным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР проверяется следующий укрупненный перечень вопросов:

- соблюдение законодательства Республики Беларусь в сфере рационального использования топливно-энергетических ресурсов;

- проведение работ по оснащению потребителей приборами учета и регулирования расхода природного газа и других видов котельно-печного топлива, воды и тепловой энергии;

- наличие согласованных и утвержденных в установленном порядке норм расхода электрической и тепловой энергии, котельно-печного топлива и их соблюдение;

- соблюдение правил, регламентирующих рациональное использование ТЭР;

- выполнение мероприятий, предусмотренных отраслевыми, региональными (районными) программами энергосбережения, программами энергосбережения организаций;

- соблюдение законодательства о проведении обязательного энергетического обследования организаций;

- представление данных государственной статистической отчетности в установленные сроки.

К юридическим лицам, допустившим нерациональное использование ТЭР, в соответствии с Кодексом Республики Беларусь об административных правонарушениях применяются меры административного воздействия.

Необходимо отметить, что данная надзорная деятельность носит предупредительный характер и направлена, в значительной степени, на выявление фактов нерационального использования ТЭР и скрытого резерва экономии. Осуществление надзора за рациональным использованием ТЭР позволяет оперативно выявлять и реагировать на факты нарушений в момент их совершения, что в существующих условиях положительно отражается на социально-экономических показателях республики, в том числе на энергоёмкости ВВП.

Так, по итогам работы за 5 месяцев 2014 года в рамках надзорной деятельности за рациональным использованием ТЭР проведено 365 проверок и 238 мониторингов (за аналогичный период 2013 года – 388 и 87 соответственно), а также 41 обследование предприятий и организаций на безвозмездной основе с выдачей рекомендаций по повышению эффективности использования ТЭР в объеме

196,4 тыс. т у.т. (в 2013 году – 56 обследований и 81,9 тыс. т у.т. соответственно). Выявлено нерациональное использование ТЭР в объеме около 216,7 тыс. т у.т. (140,3 тыс. т у.т.). Выдано 229 предписаний и 97 рекомендаций (314 и 48 соответственно). Составлено 338 протоколов об административных правонарушениях (343 протокола). По решению судов выдано штрафных санкций на сумму 354,7 млн рублей (239,6 млн рублей).

Из всего перечня нарушений законодательства в области рационального использования ТЭР, выявленных при осуществлении надзорной деятельности, можно выделить наиболее типичные (на официальном сайте Департамента по энергоэффективности Госстандарта размещена соответствующая информация – см. «Надзор и нормирование», подраздел «Энергетический надзор»):

- по пунктам «Правил технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей потребителей» – в части отсутствия тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей потребителей, а также теплоиспользующих установок;

- по требованиям постановления Совета Министров Республики Беларусь от 16 октября 1998 г. № 1582 «О порядке разработки, утверждения и пересмотра норм расхода топлива и энергии» и

Положения о нормировании расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве Республики Беларусь, утвержденного постановлением Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь от 19 ноября 2002 г. № 9, –

в части наличия и соблюдения сроков разработки технически обоснованных норм расхода топлива и энергии;

- по Закону Республики Беларусь от 4 января 2003 года № 176-З «О газоснабжении» – в части использования природного газа в технологических установках без приборов учета;

- по ведению и срокам представления форм государственной статистической отчетности. ■

По итогам работы за 5 месяцев 2014 года в рамках надзорной деятельности за рациональным использованием ТЭР проведено 365 проверок и 238 мониторингов.

Энергосбережение в ОАО «Гродно Азот»: достижения и проблемы

Гродненским областным управлением по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов проведена плановая проверка ОАО «Гродно Азот». Наряду с положительными результатами работы по энергосбережению на предприятии выявлены и факты нерационального расходования ТЭР.

Проверка показала, что в ОАО «Гродно Азот» ведется комплексная работа по выполнению требований Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства». Был выполнен показатель по энергосбережению за 2011 и 2012 годы, показатель по экономии светлых нефтепродуктов за 2011 и 2013 годы. Соблюдаются нормы расхода топливно-энергетических ресурсов (за исключением ПТК «Химволокно»). Проводятся энергетические обследования предприятия, разрабатываются программы по энергосбережению, реализуются энергоэффективные мероприятия и инновационные проекты.

Однако в акте проверки отражен и ряд аспектов, вызывающих озабоченность.

Среди них – высокая удельная норма расхода топлива на выработку электрической энергии введенными в эксплуатацию в 2008 и 2009 годах газотурбинными электростанциями (ГТЭС) первой и второй очереди электрической мощностью по 14,88 МВт.

Не реализован второй пусковой комплекс ГТЭС второй очереди

«Строительство установки по использованию низкопотенциального тепла для выработки холода на технологические нужды»; не обеспечен в полном объеме перевод потребителей теплофикационной воды на источник ГТЭС.

Отсутствует должное внимание к оптимизации загрузки электрогенерирующего оборудования; недостаточен уровень организации ремонта оборудования в котельном цеху.

По результатам обследования, проведенного диагностической лабораторией управления, выявлено превышение удельного расхода топлива по отношению к параметрам режимной карты по 5 котлоагрегатам.

В ряде случаев в системе отопления отсутствуют системы автоматического регулирования расхода тепловой энергии, находятся в неработоспособном либо неисправном состоянии приборы учета расхода тепловой энергии.

Установлены факты нерационального использования топливно-энергетических ресурсов, вызванных неисправностью оборудования, арматуры, трубопроводов, отсутствием их тепловой изоляции и выразившиеся в прямых потерях теплоносителя, тепловой энергии. По данным фактам в отношении ОАО «Гродно Азот» и 14 ответственных должностных лиц начат административный процесс.

Е.В. Садовский, начальник инспекционно-энергетического отдела Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Энергию солнца – учреждениям образования

3 июня 2014 года в Новогрудке прошло выездное практическое занятие для слушателей факультета повышения квалификации Института государственной службы Академии управления при Президенте Республики Беларусь, в рамках которого участникам была продемонстрирована гелиоустановка для подогрева воды в ГУО «Ясли-сад №10 г. Новогрудок».



Гелиоустановка расположена на здании бассейна в отдельном крыле, где проведена тепловая реабилитация. Мощность солнечной установки 40–60 кВт, что позволяет нагреть в солнечный день около 3 куб. м воды до 60–70 градусов за 5 часов. Вода используется для наполнения бассейна детского сада. Избыток нагретой гелиоустановкой воды планируется использовать и для технических нужд детского сада.

На момент проведения занятий гелиоустановка проработала в тестовом режиме три дня и уже выработала: 1 июня (пасмурный день) – 20 кВт·ч; 2 июня (пасмурный день) – 23 кВт·ч; 3 июня (переменная облачность) – 41 кВт·ч. В 10 часов 3 июня вода уже была нагрета до 60 градусов.

Данная гелиоустановка была построена за счет средств Евросоюза в размере 34 тыс. евро. С использованием полученного опыта, за счет средств республиканского бюджета, предусмотренных на цели энергосбережения, и районного бюджета завершается внедрение гелиоустановки мощностью 6,5 кВт в ГУО «Ясли-сад №7 г. Новогрудок».

З.С. Ситько, начальник производственного отдела Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

ИП «Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. 3. Бядули, 12
тел.: (017)294-3311, 293-6849, 283-6858; факс: (017)293-0569
e-mail: minsk@ista.by • <http://www.ista.by>
отдел расчетов: (017)290-5667 (-68) • e-mail: billing@ista.by

ista

- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Доприно III», «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» и «Комби-метр» с расходом теплоносителя от 0,6 до 180 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».



7 ПРЕИМУЩЕСТВ ЭФФЕКТИВНОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕТОДИОДОВ

К.В. Войтик,
директор ЗАО «Элматрон»

Без освещения не обойтись. С этим не поспоришь. Но за электроэнергию, расходуемую на освещение, тоже приходится платить. И если ты сэкономил, то фактически ты заработал.

Есть несколько вариантов экономии. Первый – купить новые светодиодные светильники. Это затратно. Второй – переоснастить уже имеющиеся светильники светодиодными источниками света. Это экономно, а значит разумно. И, последний вариант – отключить от сети часть светильников, чтобы ничего не потребляли. Это бесплатно, но недальновидно.

Давайте рассмотрим подробнее второй вариант как наиболее оптимальный из трех предложенных.

Целью переоснащения имеющихся систем освещения ставится, прежде всего, получение энергосберегающего эффекта. Однако, главные энергетики, главные инженеры предприятий знают, что уровень затрат на энергосберегающие мероприятия не всегда соответствует ожидаемому результату. Наше предприятие поставило перед собой задачу выработать оптимальное решение для каждого конкретного потребителя. Благодаря многолетнему опыту работы в данном направлении, сегодня мы можем говорить о ряде преимуществ, которые дает наш подход к переоснащению освещения.

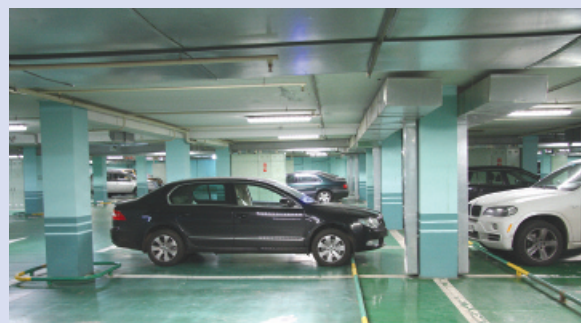
Преимущество 1: отсутствие затрат на новые светильники. Переоснащение, а не замена целиком морально устаревшего прибора, уже позволяет сэкономить деньги. Рассматривая уже установленные заказчиком светильники, действующую арматуру, мы находим наилучшее из возможных решений по световому потоку (и по стоимости) для каждого конкретного случая.

Итак, первый момент, на котором мы делаем акцент, это отсутствие затрат на новые светильники.

Преимущество 2: в результате индивидуального подхода к решению каждой задачи потребитель получает наилучшее для него решение по стоимости и по параметрам – необходимым типам модулей, источникам питания, формату переоснащения.

Существует ряд характеристик, индивидуальных для каждого объекта: освещен-

В качестве наглядного примера приведу проект, реализованный нами в прошлом году – переоснащение освещения подземного паркинга в минском ТЦ «Столица» (более 500 светильников). Отсутствие затрат на замену арматуры на данном объекте позволило сэкономить на первом этапе проекта более 100 млн рублей. Согласитесь, это серьезные цифры. В результате переоснащения потребление электроэнергии, расходуемой на освещение, снизилось в разы, а экономия электроэнергии на объекте



составила более 30%, или в денежном выражении более 18 млн рублей в месяц. И это с учетом того, что в подземном паркинге стоят такие мощные потребители электроэнергии как систе-

мы вентиляции и кондиционирования, насосы по удалению грунтовых вод.

Следует отметить, что паркинг – это учреждение, функционирующее в круглосуточном световом режиме, поэтому окупаемость здесь выше среднестатистической и составляет около 7-8 месяцев. На других объектах она может составлять 1,5 и даже 2 года. С учетом гарантийного срока обслуживания в 3 года, предлагаемые ЗАО «Элматрон» проекты все равно будут экономически целесообразны.



ность на рабочем месте (на каждом участке), эквивалентная цветовой температуре и цветопередача, желаемые затраты на переоснащение того или иного участка. Используя наш богатый практический опыт, мы помогаем партнерам подобрать по стоимости и по характеристикам именно тот вариант, который наилучшим образом решит поставленную задачу. Политика нашего предприятия направлена на то, чтобы вооружить потребителя объективной информацией по светодиодной тематике, что позволяет ему принять информированное решение. Мы – за долгосрочное и плодотворное сотрудничество. Меньше всего мы заинтересованы в разовых сделках – нельзя просто продать товар и забыть об интересах потребителя.

Преимущество 3: решения в области аварийного освещения. Зачастую с целью обеспечения безопасности необходимо обеспечить освещение помещений и путей эвакуации при пропадании напряжения сети. Эта задача легко решается посредством дооснащения светильников нашими аварийными светодиодными комплектами. Нет необходимости приобретать новый светильник, т.к. в результате переоснащения получается полнофункциональный светильник общего и аварийного освещения. Это недорого и просто.

Преимущество 4: наличие нескольких вариантов по оптимизации. Первый вариант, самый дешевый: когда оговорены вопросы о проекте переоснащения, подобраны источники света и источники питания, потребитель может произвести переоснащение своими силами.



Действительно, иногда самый недорогой способ бывает и самым выгодным.

Второй вариант, который могут получить наши партнеры, – это самостоятельно доставить к нам свои светильники для установки светодиодной начинки.

Третий вариант: если у потребителя в штате нет электрика или у электрика нет возможности снимать/устанавливать светильники, то можно пригласить наших специалистов, которые осуществят переоснащение на месте. Мы готовы работать даже с одним светильником, позволяя потребителю опробовать и оценить эффект.

Преимущество 5: современные светодиодные модули собственной разработки и производства. Мы – производственное предприятие и закупает светодиоды у дистрибьютора, фактически, у первого лица. Используем печатные платы собственной конструкции. Разработка технических условий, конструкторской и технологической документации осуществляется в Беларуси. Вся продукция сертифицирована, испытания проведены в аккредитованных белорусских испытательных центрах. На светодиодные модули, источники питания есть все протоколы измерений. В конструкциях используются светодиоды не третьего, четвертого или пятого поколений, а современные светодиоды, на которых производится широкая гамма модулей. Есть светодиодные модули как малой мощности, так и большой. Есть модули линейные, есть с интегрированными источниками питания, есть со вторичной оптикой и т.д. Все это позволяет подобрать эффективное решение по стоимости. Если одни модули не подходят – предложим другие. Другие не удовлетворили – предложим третьи. Задача, в конечном итоге, решается.

Преимущество 6: вооружив заказчика объективной информацией об эффективности светодиодов, мы не будем обещать то, чего нет, или то, что неосуществимо.

Существует мнение, что светодиоды «почти ничего не потребляют», декларируется их световая отдача на уровне 170-200 лм/Вт. Получается, еще немного, и светодиоды будут светить ярче солнца?

Мы говорим о реальной эффективности светодиодов. Например, паспортная световая отдача светодиода составляет, условно, 170-200 лм/Вт. Это параметры светодиодов с идеальным теплоотводом, когда температура кристалла составляет 25°C. Но если эти светодиоды установить в светильник, то они не смогут обеспечить такую отдачу по ряду причин: из-за снижения эффективности в силу отсутствия должного теплоотвода, из-за тока работы светодиода и т.д. Мы всегда должны об этом помнить и никогда не воспринимать буквально характеристики, которые даны в описании светодиода.

То же самое касается источников питания. Часто приходится слышать от некоторых «дельцов», что их источники питания самые лучшие, самые стабильные в работе и КПД у них больше 100%. Но на проверку обнаруживается отсутствие сертификатов по электромагнитной совместимости; при подключении к сети начинаются проблемы с помехоподавлением и т.д. Наша политика сотрудничества исключает подобные ситуации.

Преимущество 7: послегарантийный сервис. Важно, что на всю светодиодную продукцию предоставляется гарантия 3 года, а в случае необходимости наши партнеры получают и послегарантийный сервис. Если через 3-5 лет после выполнения переоснащения вдруг произошел отказ – можно просто отремонти-

ровать у нас примененные модули и источники питания.

ЗАО «Элматрон» отмечает в этом году 20 лет с момента своего создания, из которых 12 лет мы занимаемся светотехникой. И сегодня, и завтра, и спустя годы мы готовы отвечать по своим обязательствам.

Итак, главными преимуществами нашего подхода к переоснащению являются:

- отсутствие затрат на новые светильники. Светильники должны работать долго, а наши партнеры на задачах по переоснащению должны экономить средства;
- индивидуальный подход к решению каждой задачи. Потребитель получает наилучшее по стоимости и по параметрам решение – необходимые типы модулей, источники питания, формат переоснащения;
- применение современных светодиодов ведущих производителей с лучшим соотношением цена/качество;
- применение сертифицированных источников питания собственного производства, полностью удовлетворяющих современным требованиям по совместимости с сетью;
- сервис как гарантийный, так и послегарантийный. Если у потребителя возникают вопросы в процессе эксплуатации, они в любом случае будут решены. ■



ЗАО «Элматрон»
Тел./факс (+375 17) 212 70 00,
212 21 54, 212 11 40
e-mail: info@elmatron.by
www.elmatron.by

Г.И. Журавский,
д.т.н., зав. отделением
энергоэффективных
технологий



О.Г. Мартинов,
н.с. лаборатории
теплообменных
процессов и аппаратов



ГНУ «Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси»

ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ В КАЧЕСТВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Окончание. Начало в №5, 2014

Процессы полного сжигания автопокрышек

Нельзя упускать из виду, что теплота сгорания топлива затрачивается также на нагрев балласта. При сжигании автомобильных шин в стехиометрических условиях в качестве балласта выступает металлокорд, оксид цинка и инертные газы из воздуха, подаваемого на горение. Более того, надо учитывать и избыточную часть воздуха, подаваемого на горение, так как в отличие от газообразных видов топлива сжигание твердых видов топлива до приемлемых экологических показателей по оксиду углерода СО и оксидам азота NOx производится в условиях интенсивного дутья со значительным избытком воздуха. Такой режим возможен только при сжигании пылевидного твердого топлива в специальной горелке. При сжигании кускового топлива требуется значительный избыток воздуха.

Известно [22], что при обычном сжигании шин из 1 тонны вследствие неполноты сгорания образуется 270 кг сажи и 450 кг токсичных газов, которые, как правило, выбрасываются в атмосферу.

На практике для сжигания шин как твердого вида топлива значение коэффициента избытка воздуха должно быть не менее $\alpha_B = 1,5$, а горелочное устройство к тому же должно обеспечивать интенсивное перемешивание воздуха и топливной компоненты.

Исходя из состава воздуха при нормальных условиях (Н.У.), доля инертных газов, приходящихся на кислород, составляет для реакции горения со стехиометрическим составом компонентов в пересчете на азот 3,792 кмоль N₂/кмоль O₂. Только при полной стехиометрии при сжигании топлива продукты горения достигают своей максимально возможной температуры, называемой теоретической.

Рассмотрим состав продуктов сгорания шин и достигаемое у них значение температуры.

Теоретическая температура горения шин (температура горения в адиабатических усло-

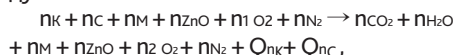


виях) при пренебрежении теплотой диссипации продуктов сгорания при начальной температуре топлива $t_0 = 0^\circ\text{C}$

$$t_{\text{теор.ш}} = Q_{\text{низш.ш}} / \sum m_i c_i,$$

где m_i – масса, c_i – теплоемкость i -го продукта сгорания.

Рассмотрим в молярном виде полную реакцию сжигания автомобильных шин в воздухе.

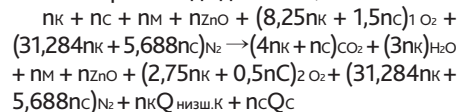


здесь и далее μ_i – молярная масса i -й компоненты, $n_K = \sigma_K M / \mu_K$ – число молей (или кмоль) каучукообразной составляющей, $n_C = \sigma_C M / \mu_C$ – число молей углеродной составляющей,

$n_M = \sigma_M M / \mu_M$ – число молей металлической составляющей, $n_{ZnO} = \sigma_{ZnO} M / \mu_{ZnO}$ – число молей оксида цинка, $n_1 O_2$ – число молей начального количества кислорода, $n_2 O_2$ – число молей остаточного количества кислорода, n_{N_2} – число молей азота, n_{CO_2} – число молей углекислого газа, n_{H_2O} – число молей водяных паров, M – исходная масса шин, Q_{nK} –

количество тепла, выделяющегося при сгорании n_K молей каучукообразной составляющей, Q_{nC} – количество тепла, выделяющегося при сгорании n_C молей углеродной составляющей.

В молярном виде для $\alpha_B = 1,5$:



массовый баланс:

$$m_K + m_C + m_M + m_{ZnO} + m_1 O_2 + m_{N_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} + m_M + m_{ZnO} + m_2 O_2 + m_{N_2}.$$

Используя соотношение, что масса i -й компоненты $m_i = n_i \mu_i$, массовый баланс примет вид

$$\sigma_K M + \sigma_C M + \sigma_M M + \sigma_{ZnO} M + (8,25\sigma_K M / \mu_K + 1,5\sigma_C M / \mu_C) \mu_{O_2} + (31,284\sigma_K M / \mu_K + 5,688\sigma_C M / \mu_C) \mu_{N_2} = (4\sigma_K M / \mu_K + \sigma_C M / \mu_C) \mu_{CO_2} + (3\sigma_K M / \mu_K) \mu_{H_2O} + \sigma_M M + \sigma_{ZnO} M + (2,75\sigma_K M / \mu_K + 0,5\sigma_C M / \mu_C) \mu_{O_2} + (31,284\sigma_K M / \mu_K + 5,688\sigma_C M / \mu_C) \mu_{N_2}.$$

После некоторых сокращений получим в расчете на 1 кг шин

$$1 + (8,25\sigma_{\text{к}}/\mu_{\text{к}} + 1,5\sigma_{\text{с}}/\mu_{\text{с}})\mu_{\text{O}_2} + (31,284\sigma_{\text{к}}/\mu_{\text{к}} + 5,688\sigma_{\text{с}}/\mu_{\text{с}})\mu_{\text{N}_2} = (4\sigma_{\text{к}}/\mu_{\text{к}} + \sigma_{\text{с}}/\mu_{\text{с}})\mu_{\text{CO}_2} + (3\sigma_{\text{к}}/\mu_{\text{к}})\mu_{\text{H}_2\text{O}} + \sigma_{\text{M}} + \sigma_{\text{ZnO}} + (2,75\sigma_{\text{к}}/\mu_{\text{к}} + 0,5\sigma_{\text{с}}/\mu_{\text{с}})\mu_{\text{O}_2} + (31,284\sigma_{\text{к}}/\mu_{\text{к}} + 5,688\sigma_{\text{с}}/\mu_{\text{с}})\mu_{\text{N}_2}.$$

В численном виде

$$1,0_{\text{ш}} + 3,778822_{\text{O}_2} + 12,54460_{\text{N}_2} = 2,799692_{\text{CO}_2} + 0,544545_{\text{H}_2\text{O}} + 0,165_{\text{M}} + 0,01_{\text{ZnO}} + 1,259607_{\text{O}_2} + 12,54460_{\text{N}_2} \text{ кг/кг шин.}$$

Суммируя члены в левой и правой частях, отметим численное соблюдение массового баланса: Σm_i (слева и справа) = 17,323 442 = 17,323 440 кг/кг шин.

Молярный баланс для реагирующих компонент:

$$0,0100756_{\text{к}} + 0,023312_{\text{с}} + 0,1180926_{\text{O}_2} + 0,4478071_{\text{N}_2} = 0,06361497_{\text{CO}_2} + 0,03022683_{\text{H}_2\text{O}} + 0,03936419_{\text{O}_2} + 0,4478071_{\text{N}_2} \text{ кмоль/кг шин.}$$

Или $n_{\text{дм}} = 0,581013$ кмоль продуктов сгорания/кг шин.

Энергетический эффект реакции:

$$Q_{\text{низш.ш}} = p_{\text{к}}Q_{\text{низш.ш}} + p_{\text{с}}Q_{\text{с}} = 24985,5_{\text{к}} + 9546,22_{\text{с}} = 34531,72 \text{ кДж/кг шин.}$$

Расход воздуха на горение на 1 кг шин

$$m_{\text{в}} = m_{\text{O}_2} + m_{\text{N}_2} = 3,778822_{\text{O}_2} + 12,54460_{\text{N}_2} = 16,32342 \text{ кг воздуха/кг шин в массовом выражении и}$$

$$V_{\text{в}}^{\text{г}} = m_{\text{в}}/\rho_{\text{в}} = 16,32342 \text{ (кг воздуха/кг шин)}/1,2929 \text{ (кг/м}^3\text{)} = 12,6254 \text{ м}^3 \text{ воздуха/кг шин в объемном выражении.}$$

Можно ввести такой новый нетривиальный физико-технический параметр как удельный энергетический объемный расход воздуха, характеризующий технические особенности оборудования на входе: $V_{\text{в}}^{\text{г}} = V_{\text{в}}^{\text{г}}/Q_{\text{низш.ш}}$, измеряемый в м³/МДж.

В рассматриваемом случае (для шин) удельный энергетический расход воздуха $V_{\text{в}}^{\text{г}} = V_{\text{в}}^{\text{г}}/Q_{\text{низш.ш}} = 12,6254/34531,72 = 0,36656 \text{ м}^3 \text{ воздуха/МДж.}$

Кроме того, введем в рассмотрение удельный энергетический объемный выход продуктов сгорания (дымовых газов), также характеризующий технические особенности оборудования на выходе:

$$V_{\text{дм}}^{\text{г}} = V_{\text{дм}}^{\text{г}}/Q_{\text{низш.ш}}, \text{ измеряемый в м}^3/\text{МДж.}$$

Для продуктов сгорания (дымовых газов) шин с молярным весом

$$\mu_{\text{дм}} = m_{\text{дм}}/n_{\text{дм}} = (2,799692_{\text{CO}_2} + 0,544545_{\text{H}_2\text{O}} + 1,259607_{\text{O}_2} + 12,54460_{\text{N}_2}) \text{ (кг/кг шин)}/0,581013 \text{ (кмоль продуктов сгорания/кг шин)} = 17,14844/0,581013 = 29,51472 \text{ кг/кмоль и, соответственно, величиной газовой постоянной продуктов сгорания } R_{\text{дм}} = R_{\text{универ}}/\mu_{\text{дм}} = 8314,2 \text{ [Дж/(кмоль} \cdot \text{К)]}/29,51472 \text{ (кг/кмоль)} = 281,697 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)} \text{ плотность продуктов сгорания при Н.У. будет } \rho_{\text{дм}} = \rho_0/(R_{\text{дм}}T_0) = 101325 \text{ Па}/(281,697 \cdot 273) = 1,317 \text{ кг/м}^3 \text{ дымовых газов.}$$

Объемный выход продуктов сгорания

$$V_{\text{дм}}^{\text{г}} = m_{\text{дм}}/\rho_{\text{дм}} = 17,14844 \text{ (кг/кг шин)}/1,317 \text{ (кг/м}^3\text{)} = 13,015 \text{ м}^3 \text{ дымовых газов/кг шин.}$$

Удельный энергетический объемный выход продуктов сгорания

$$V_{\text{дм}}^{\text{г}} = 13,015 \text{ м}^3 \text{ (дымовых газов/кг}$$

шин)/34531,72 (кДж/кг шин) = 0,3769 м³ дымовых газов/МДж.

Рассчитаем теплоемкости веществ при выбранной температуре (при $t = 1500^\circ\text{C}$, $T = 1773 \text{ К}$).

Удельная теплоемкость углекислого газа (двуокиси углерода) при постоянном давлении в зависимости от температуры [21]

$$C_{\text{P CO}_2} = a + bT + c'/T^2 = 44,14 + 9,04 \cdot 10^{-3}T - 8,53 \cdot 10^5/T^2 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = 59,9 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = 1361 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}.$$

Удельная теплоемкость водяного пара при постоянном давлении в зависимости от температуры [21]

$$C_{\text{P H}_2\text{O}} = a + bT + c'/T^2 = 30,00 + 10,71 \cdot 10^{-3}T + 0,33 \cdot 10^5/T^2 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = 49,0 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = 2720 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}.$$

Удельная теплоемкость кислорода при постоянном давлении в зависимости от температуры [21]

$$C_{\text{P O}_2} = a + bT + c'/T^2 = 31,46 + 3,39 \cdot 10^{-3}T - 3,77 \cdot 10^5/T^2 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = 37,35 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = 1167 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}.$$

Удельная теплоемкость азота при постоянном давлении в зависимости от температуры [21]

$$C_{\text{P N}_2} = a + bT = 27,87 + 4,27 \cdot 10^{-3}T = 35,44 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = 1265 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}.$$

Удельная теплоемкость металлического корда как легированной стали изменяется в

Таблица 3. Теплота [25] и теоретическая температура [26] сгорания распространённых видов топлива в адиабатических условиях при постоянном давлении

Топливо	Удельная теплота сгорания, МДж/кг	Окислитель	$t_{\text{теор}}, ^\circ\text{C}$
Ацетилен (C_2H_2)	50,4	Воздух Кислород	2500 3480
Бутан (C_4H_{10})	45,8	Воздух	1970
Циан (C_2N_2)	20,960	Кислород	4525
Ацетилендинитрил (C_4N_2)		Кислород	4990
Этан (C_2H_6)	47,4	Воздух	1955
Водород (H_2)	120,1	Воздух Кислород	2210 3200
Метан (CH_4)	50,0	Воздух	1950
Природный газ	49,3	Воздух	1960
Пропан (C_3H_8)	46,4	Воздух Кислород	1980 2526
МАН-газ (Метилацетилен, C_3H_4)	48,5	Воздух Кислород	2010 2927
Древесина	10,2	Воздух	1980
Керосин	43	Воздух	2093
Легкая нефть	42	Воздух	2104
Дистиллятное топливо	42,6	Воздух	2101
Мазут	39,1	Воздух	2102
Каменный уголь	22–27	Воздух	2172
Антрацит	29–34	Воздух Кислород	2180 2900
Автомобильные шины	34,53	Воздух	1517
Твердые бытовые отходы [27]	23,3	Воздух	Менее 1517
Генераторный газ из древесины	5,78	Воздух	1610 (расчет)

зависимости от температуры в среднем [22, 23] от $c_{\text{M}} = 500$ при $T = 300 \text{ К}$ до $750 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ при $T = 1700 \text{ К}$.

Удельная теплоемкость оксида цинка примерно так же изменяется от температуры [24]: от $c_{\text{ZnO}} = 500$ при $T = 300 \text{ К}$ до $750 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ при $T = 1700 \text{ К}$.

Вычисление теоретической температуры горения шин дает оценку

$$t_{\text{теор.ш}} = Q_{\text{ш}}/\Sigma m_i C_i = Q_{\text{ш}}/(m_{\text{CO}_2} C_{\text{PCO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} C_{\text{PH}_2\text{O}} + m_{\text{O}_2} C_{\text{PO}_2} + m_{\text{N}_2} C_{\text{PN}_2} + m_{\text{MCM}} + m_{\text{ZnO}} C_{\text{ZnO}}) = 1517 ^\circ\text{C}.$$

Это максимально достигаемая температура при сжигании шин. При уменьшении подачи воздуха до стехиометрического ($\alpha_{\text{в}} = 1,0$) в силу особенностей горения шины с ее поверхности имеет место сильный недожег, сопровождающийся сильным выделением сажи, а увеличение подачи воздуха ($\alpha_{\text{в}} > 1,5$) сопровождается увеличением подачи балластного кислорода и азота.

У шин (покрышек) от грузовых автомобилей удельная теплота и температура сгорания будут еще меньше вследствие уменьшения у них доли высокоэнергетических компонент.

Для сравнения приведем теплоты сгорания [25], а также значения максимальных температур, развиваемых при сгорании, у других видов топлива [26] (см. таблицу 3).

Таблица 4. Состав и свойства пиролизных и генераторного (древесина) газов

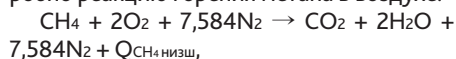
Исходное сырье	Компонент, % объемные										Теплота сгорания низшая		Плотность	Примечание
	CO	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C _n H _m	CO ₂	O ₂	N ₂	МДж/нм ³	МДж/кг	Кг/нм ³	
Шины	4,2	17,9	30,4	14,3	5,0	3,1	-	9,9	-	-	31,03	37,48	0,828	[28]
Нефть	0,8	14	41	12	-	-	31	0,5	-	0,2	47,4	47,6	0,996	[25]
Древесина	29	14	3	-	-	-	0,4	6,5	0,2	46,9	6,48	5,78	1,122	[25]
Древесина	29	14	3,4	-	-	-	-	6,5	0,2	46,9	6,43	5,76	1,117	Расчет

Теплота сгорания ТБО

Удельную теплоту сгорания можно оценить и у твердых бытовых отходов (ТБО) [27]. Однако корректный расчет теоретической температуры горения для ТБО весьма затруднителен вследствие их очень разнообразного нестандартизированного состава.

Одно только ясно, что максимальная температура горения ТБО будет еще меньше, чем у автомобильных шин. Вряд ли получится нагреть за рентабельно приемлемое время сырьевую смесь до температуры не менее 1450°C продуктами сгорания, имеющими температуру не более 1517°C. Можно, конечно, предлагать загрузку некоторого количества шин хотя бы в зону подогрева смеси, но затем придется потратиться на дополнительный подогрев самих продуктов сгорания шин при их продвижении по дальнейшему тракту печи, чтобы не допустить захлаживания последующих зон обработки, что потребует дополнительного расхода основного топлива (природного газа).

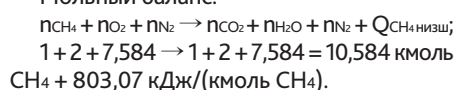
Для сравнения рассмотрим более подробно реакцию горения метана в воздухе.



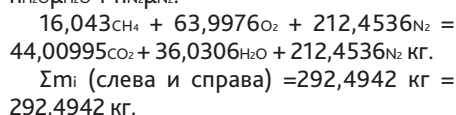
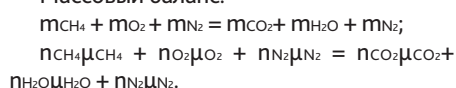
где низшая величина тепловыделения $Q_{\text{CH}_4 \text{ низш}} = 803,07 \text{ кДж}/(\text{кмоль CH}_4) = 50,06 \text{ МДж}/\text{кг CH}_4 = 35,826 \text{ МДж}/\text{м}^3 \text{ CH}_4$.

Составим балансы реакции горения метана в воздухе.

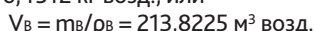
Мольный баланс:



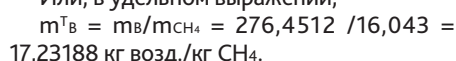
Массовый баланс:



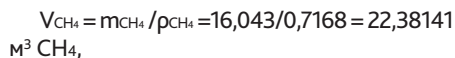
Расход воздуха на горение (на 1 кмоль CH₄)



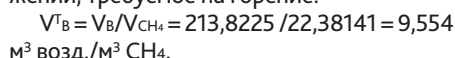
Или, в удельном выражении,



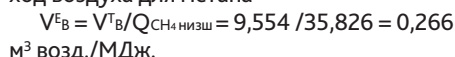
Так как количество метана в объемном выражении равно



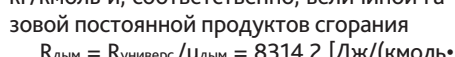
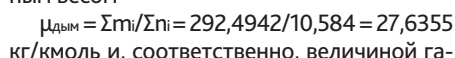
найдем теоретически необходимое удельное количество воздуха в объемном выражении, требуемое на горение:



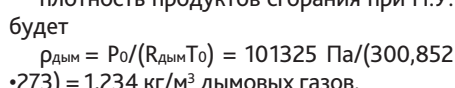
Удельный энергетический объемный расход воздуха для метана



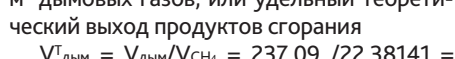
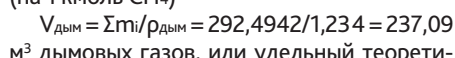
Для продуктов сгорания метана с молярным весом



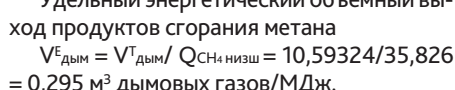
плотность продуктов сгорания при Н.У. будет



Объемный выход продуктов сгорания (на 1 кмоль CH₄)



Удельный энергетический объемный выход продуктов сгорания метана



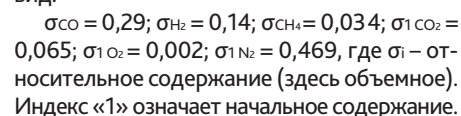
Пиролизные и генераторные газы

Рассмотрим такие искусственно вырабатываемые виды топлива как пиролизные и ге-

нераторные газы. Пиролизные газы вырабатываются из энергосодержащего сырья при его внешнем нагреве без доступа воздуха. Генераторный газ вырабатывается в специальных аппаратах, называемых газогенераторами, при термическом разложении энергосодержащего сырья за счет тепла, выделяющегося при частичном окислении этого сырья ограниченно подаваемым количеством воздуха. В таблице 4 приведены основные показатели некоторых видов пиролизных и генераторных газов [25, 28], вырабатываемых из традиционных видов сырья. Основными горючими компонентами пиролизных газов являются углеводороды, генераторных – оксид углерода.

Рассмотрим свойства генераторного газа, вырабатываемого из такого низкоэнергетического сырья как древесина.

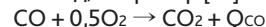
При отнесении в силу ее малости доли непредельных углеводородов C_nH_m на долю метана расчетный состав генераторного газа, получаемого из древесины, в объемном выражении будет иметь следующий вид:



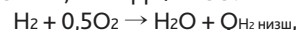
Индекс «1» означает начальное содержание.

Рассмотрим частные реакции горения.

Реакция горения технического углерода имеет вид, например [19]



где величина тепловыделения $Q_{\text{CO}} = 570269,4 \text{ кДж}/(2 \text{ кмоль CO}) = 10,180 \text{ МДж}/\text{кг CO} = 12,724 \text{ МДж}/\text{м}^3 \text{ CO.}$



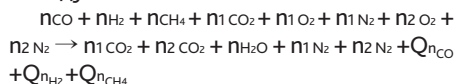
где низшая величина тепловыделения



$Q_{H_2 \text{ низш}} = 484017,2 \text{ кДж}/(2 \text{ кмоль } H_2) = 120,05 \text{ МДж/кг } H_2 = 10,804 \text{ МДж/м}^3 H_2$.

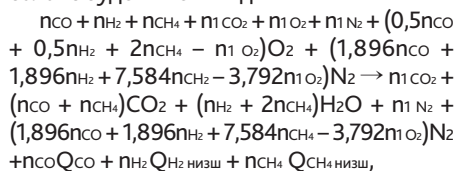
Справочные значения использованных теплофизических характеристик компонентов сведены в таблицу 5.

Теперь рассмотрим в молярном виде полную реакцию сжигания генераторного газа в воздухе.

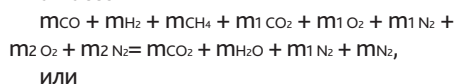


Здесь и далее μ_i – молярная масса i -й компоненты, ρ_i – плотность i -й компоненты, $n_i = \rho_i \sigma_i V / \mu_i$, $m_i = \mu_i n_i = \rho_i \sigma_i V$, $V = 1 \text{ м}^3$ – исходный объем газа, индекс «2» в $n_2 O_2$ и $n_2 N_2$ означает их требуемое дополнительное количество, $Q_{n_{CO}}$ – количество тепла, выделяющегося при сгорании n_{CO} молей оксида углерода, $Q_{n_{H_2}}$ – количество тепла, выделяющегося при сгорании n_{H_2} молей водорода, $Q_{n_{CH_4}}$ – количество тепла, выделяющегося при сгорании n_{CH_4} молей метана.

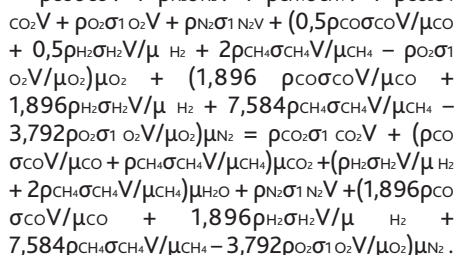
В общем случае молярно-энергетический баланс будет иметь вид



а массовый –



или



После сокращения на V получим расчетную формулу

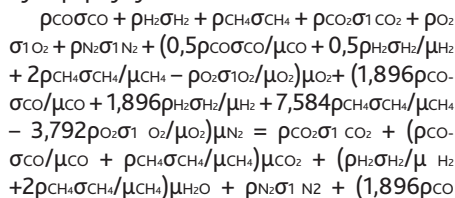
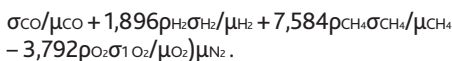
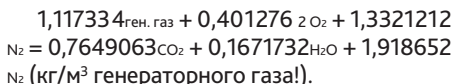


Таблица 5. Физические характеристики

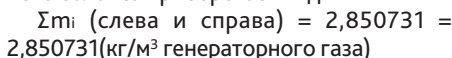
Компонент	Масса молярная [21] μ , кг/кмоль	Плотность, отнесенная к нормальным условиям, ρ , кг/м ³
Азот N ₂	28,0134	1,2506
Воздух	28,98	1,2929
Водород H ₂	2,0159	0,08987
Водяной пар H ₂ O	18,0153	0,804
Кислород O ₂	31,9988	1,429
Метан CH ₄	16,043	0,7168
Углерод C	12,01115	-
Углерода диоксид CO ₂	44,00995	1,9768
Углерода оксид CO	28,0105	1,250



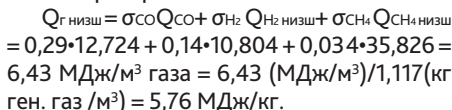
В итоге:



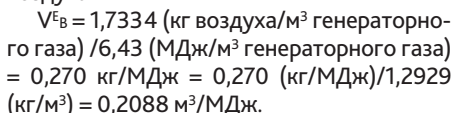
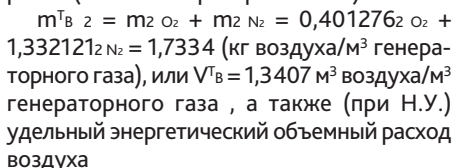
Получаемое подтверждение материального баланса приобретает вид



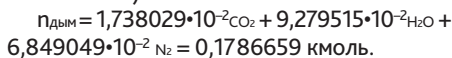
Суммарно расчетная теплота сгорания 1 м³ генераторного газа



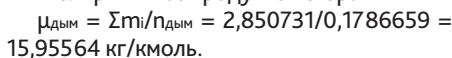
Удельный массовый расход воздуха на горение (на 1 м³ генераторного газа)



Число кмоль продуктов сгорания (дымовых газов)

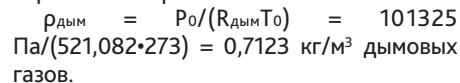


Молярный вес продуктов сгорания

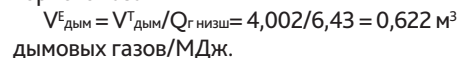
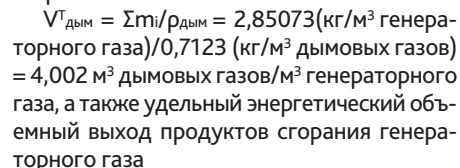


Газовая постоянная продуктов сгорания $R_{\text{дым}} = R_{\text{универ}} / \mu_{\text{дым}} = 8314,2 \text{ [Дж/(кмоль} \cdot \text{К)]} / 15,9556 \text{ (кг/кмоль)} = 521,082 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}.$

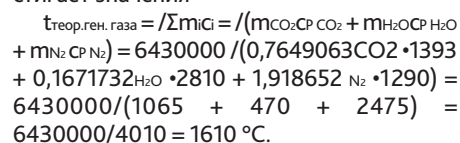
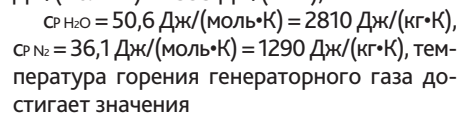
Плотность продуктов сгорания генераторного газа при Н.У.



Удельный объемный выход продуктов сгорания



С учетом соответствующих значений теплоемкостей компонентов продуктов сгорания генераторного газа, рассчитываемых по зависимостям, приведенным в [21], равных при $t = 1650 \text{ }^\circ\text{C}$, $T = 1923 \text{ K}$, $c_{p, CO_2} = 61,29 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} = 1393 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$,



Результаты расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6. Физико-технические характеристики некоторых видов топлива

Топливо	Плотность при Н.У., кг/м ³	Теплота сгорания низшая		Температура горения, °C	Расход воздуха на горение	Выход дымовых газов	Удельный энергетический объемный расход воздуха, м ³ /МДж	Удельный энергетический объемный выход дымовых газов, м ³ /МДж
		МДж/кг	МДж/м ³					
Шины	1200	34,53	-	1517	12,63 м ³ /кг	13,02 м ³ /кг	0,367	0,377
Метан	0,717	50,06	35,83	1950	9,55 м ³ /м ³	10,59 м ³ /м ³	0,266	0,295
Генераторный газ из древесины	1,117	5,76	6,43	1610	1,34 м ³ /м ³	4,00 м ³ /м ³	0,209	0,622

Выводы

На основании выполненных расчетных оценок можно сделать вывод о снижении энергетической эффективности оборудования для производства строительных материалов при прямом сжигании автомобильных шин как твердого топлива в кусковом виде по сравнению с природным газом, так как резко (в 1,29 раза) падает температура горения, а расход воздуха и дымовых газов увеличивается соответственно в 1,38 и 1,28 раза. Это требует увеличения мощности воздухоподогревателей и дымососов, а также способствует увеличению пылеуноса. Снижение температуры в печах вообще представляется недопустимым.

На практике, как известно [29], применяемая подгрузка автомобильных шин в цементные печи в размере не более 10–12% от удельного расхода топлива на обжиг клинкера позволяет наблюдать некоторый эффект экономии газа, что может объясняться изначальным базовым энергетическим запасом печи по мощности и производительности, а также проведением процесса обжига по нижнему технологическому пределу.

Однако, как показали исследования [30], в клинкерах, полученных с использованием автомобильных шин, содержится повышенное количество оксидов железа, образующихся из металлокорда. В результате на отделочных материалах появляются высолы, возникающие на панельных строительных конструкциях, которые производятся на основе таких «загрязненных» клинкеров, снижающие качество строительных работ и наносящие, в итоге, потребителю ощутимый экономический ущерб.

Для использования энергетического потенциала автомобильных шин и твердых бытовых отходов следует применять иные технологии. Известно получение горючих газов при термическом разложении шин и других горючих отходов. Исходя из получаемого при термоллизе шин состава газа, состоящего из углеводородов [28], следует ожидать высоких значений температуры и теплоты сгорания, аналогичных природному газу. Даже генераторный газ, получаемый из такого низкоэнергетического топлива как древесина, по ряду физико-технических показателей подходит для производства некоторых видов строительных материалов. При использовании горючих твердых бытовых отходов с теплотой сгорания в два и более раз выше, чем у древесины, генераторный газ также будет иметь гораздо более высокие показатели: теплота сгорания не менее 6,3 МДж/м³, а температура горения до 1950°C [31]. Практические примеры реализации газогенераторного оборудования, применяемого для выработки генераторного газа из широкого

спектра горючих бытовых отходов, представлены в [32, 33].

Технологии производства строительных материалов на основе использования генераторных газов позволяют обеспечить выпуск высококачественных продуктов. Все токсичные компоненты, содержащиеся в отходах, остаются в зольном остатке газогенератора. Потребление природного газа может быть снижено на 50% и более.

Согласно одному из пунктов рекомендаций участников VII ежегодной научно-технической конференции «Научно-технические проблемы использования альтернативных видов топлива в строительном комплексе Республики Беларусь» (Минск, 30.10.2013) для расширения палитры альтернативного топлива за счет включения в него «хвостов» переработки

ТБО (промасленная ветошь, картон, бумага, тетра-пак, ПЭТ-бутылки, ПВХ и прочее) предложено изучить возможность размещения на цементных заводах газогенераторных установок мощностью до 10 МВт и более (Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси), способных вырабатывать и передавать горючие газы в печи обжига цементного клинкера, в стекловаренные печи и линии по обжигу керамической плитки.

Литература

18. ГОСТ 9.030-74. Резины. Методы испытаний на стойкость в ненапряженном состоянии к воздействию жидких агрессивных сред. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997 (Измененная редакция, Изм. № 2, 3, 4).
19. Лавров Н.В., Шурыгин А.П. Введение в теорию горения и газификации топлива. – М.: Изд. АН СССР, 1962. – 216 стр., библиограф. 38 названий.
20. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. – Л.: Недра, 1990. – 762 с.
21. Краткий справочник физико-химических величин. Под ред. К.П. Мищенко и А.А. Равделя. Изд. – 6-е, перераб. и доп. – Л.: Химия, Ленинградское отделение, 1972. – С. 84, 200 с., табл. 110, рис. 62.
22. ООО «Нефтеперерабатывающая компания «Новое поколение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.potram.ru/index.php> – Дата доступа: 14.03.2014
23. Казанцев Е.И. Промышленные печи. Справочное руководство для расчетов и проектирования. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Металлургия, 1975. – 368 с.
24. Марочник сталей и сплавов. – 2-е изд., доп. и испр. / А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский и др. – Под общей ред. А.С. Зубченко. – М.: Машиностроение, 2003. – 784 с.: илл.
25. Шелудяк Ю.Е., Кашпоров Л.Я. и др. Теп-

лофизические свойства компонентов горючих систем. – М.: НПО «Информ ТЭИ», 1992. – 184 с.

25. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Под ред. док.-ра техн. наук, проф. А.М. Гурвича и док.-ра техн. наук Н.В. Кузнецова. – М.: Л.: Гос. энергетич. изд.-во, 1957. – 232 с.

26. Адиабатическое горение. / Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Адиабатическое_горение&oldid=60842909 – Дата доступа: 14.03.2014

27. Мохамед Мусбах. Табиб, Али М. Элмансури, Журавский Г., Мартинов О. Термическая утилизация твердых бытовых отходов. Энергетические, экологические и экономические аспекты // Энергетика и ТЭК. – 2014. – № 2.

28. Мироский В.Е., Булавин А.В. Состав газовой фазы при утилизации отработанных шин / Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сборник докладов Международной конференции аспирантов и студентов. 15 – 17 апреля 2011 г. Т. 1. – Донецк: ДонНТУ, ДонНУ, 2011. – 47 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2011/feht/mironsky/library/article1.htm>. – Дата доступа: 14.03.2014

29. Подлужский Е.Я., Туровский Л.Н., Новиков В.С., Волоткович Д.И. Альтернативные виды топлива в производстве строительных материалов Республики Беларусь. // Научно-технические проблемы использования альтернативных видов топлива в строительном комплексе Республики Беларусь: материалы VII Международной научно-технической конференции / Минск, 30 октября 2013 г. / редкол.: А.В. Вавилов [научный редактор] [и др.]. – Минск, 2013. – 40 с.

30. Кузьменков М.И., Хотянович О.Е., Мельникова Р.Я., Сушкевич А.В. Влияние продуктов сгорания изношенных автомобильных покрышек на качество цемента и бетона // Цемент и его применение. – 2012. – №11/12.

31. Журавский Г.И. Горючие газы из бытовых отходов / Строительная газета. – 2012. – 18.12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cnb.by/content/view/2632/30/lang,russian/%20%20> – Дата доступа: 14.03.2014

32. Журавский Г., Мартинов О., Полесский Д., Шаранда Н. Газогенераторные технологии для промышленности строительных материалов // Энергетика и ТЭК. – 2013. – №11/12.

33. Журавский Г.И., Мартинов О.Г., Полесский Д.Э., Шаранда Н.И. Газогенераторные технологии для промышленности строительных материалов // Научно-технические проблемы использования альтернативных видов топлива в строительном комплексе Республики Беларусь: материалы VII Международной научно-технической конференции / Минск, 30 октября 2013 г. / редкол.: А.В. Вавилов [научный редактор] [и др.]. – Минск, 2013. – 40 с. ■

Статья поступила в редакцию 16.04.2014.

«РСПБЕЛ»:

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ЭТО ЭНЕРГИЯ УСПЕХА



1. Предлагаем со склада:

- Промышленные источники бесперебойного питания
- Частотные преобразователи
- Устройства плавного пуска
- Устройства компенсации реактивной мощности
- Шкафы для защиты и управления насосами
- Системы управления насосными станциями

2. Комплексное снабжение службы главного энергетика

- Автоматические выключатели
- Контакторы и пускатели
- Клеммы, маркеры
- Кнопки, тумблеры, переключатели
- Кабель и провод

3. Комплексные трансформаторные подстанции

- Проектирование
- Производство
- Пусконаладка и ввод в эксплуатацию
- Сервисное обслуживание

4. Насосы

- Погружные
- Скважинные
- Для канализации и сточных вод

5. Выполняем работы

- Пусконаладка и шеф-монтаж оборудования электропривода
- Разработка проектно-сметной документации по автоматизации и электроснабжению
- Модернизация и автоматизация существующего оборудования
- Изготовление стандартных электрошкафов и по проектной документации заказчика



Республика Беларусь, г. Минск, 220108
ул. Корженевского, 19 к. 101,

Многоканальный тел./факс:
(017) **207-02-95**

www.rspbel.by

А.Ф. Молочко,
зав. отделом общей
энергетики



Ф.И. Молочко,
к.т.н., гл. специалист



Научно-исследовательское и проектное РУП «БЕЛТЭИ»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОЙ ЦЕНЫ ИМПОРТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

УДК 621.311.16

Аннотация

В статье предложен методический подход для определения предельной величины стоимости электроэнергии, импорт которой целесообразен в республику из других энергосистем, а также цены электроэнергии от поставщиков из других государств на условиях прямых договоров отдельных потребителей в республике. Выполнен расчет контрольного примера.

Abstract

The article suggests methodological approach for the determination of limit value electricity cost for imports to Belarus from other countries and determination electricity prices under direct contracts between individual consumers in Belarus and suppliers of other countries. The calculation of the test case executed.

Ключевые слова: импорт, цена, экономия топлива, замыкающий источник



В условиях перехода к рыночным отношениям в энергосистеме, а также с учетом планируемого создания общего рынка электроэнергии и мощности в рамках единого экономического пространства, возникает вопрос о цене электроэнергии, импорт которой целесообразен для Белорусской энергосистемы. Такая информация необходима не только для энергосистемы, но и для локальных электрогенерирующих источников других ведомств, которым необходимо оценивать свои возможности продажи электроэнергии

в энергосистему на рыночных условиях, а также для потребителей, которые имеют намерения покупать электроэнергию по прямым договорам от поставщиков, расположенных за пределами республики.

Общая годовая потребность Республики Беларусь в электроэнергии ($\Sigma_{\text{потр.}}$) может быть обеспечена как за счет выработки на собственных источниках ($\Sigma_{\text{вс.}}$), так и за счет импорта ($\Sigma_{\text{и.}}$), т.е.

$$\Sigma_{\text{потр.}} = \Sigma_{\text{вс.}} + \Sigma_{\text{и.}} \quad (1)$$

При отсутствии импорта вся потребность в электроэнергии должна удовлетворяться

за счет выработки на собственных источниках, т.е. $\Sigma_{\text{потр.}} = \Sigma_{\text{вс.}}$, а суммарный расход топлива на отпуск электроэнергии будет равен

$$B_{\Sigma} = b_{\Sigma} \cdot \Sigma_{\text{потр.}}, \quad (2)$$

где b_{Σ} – среднегодовой удельный расход топлива на отпуск электроэнергии в энергосистеме при отсутствии импорта.

При наличии импорта сократится расход топлива в энергосистеме. Для определения величины этого сокращения следует рассматривать два периода в течение суток.

Первый – когда в энергосистеме имеется пиковая и базовая нагрузки в течение 17

часов и в этот период импортируемая электроэнергия вытесняет выработку на замыкающем источнике в энергосистеме. Второй – когда в энергосистеме провал электрических нагрузок в течение 7 часов и энергосистема вынуждена снижать нагрузку на ТЭЦ за счет снижения выработки электроэнергии на тепловом потреблении, т.е. импортируемая электроэнергия вытесняет выработку электроэнергии на тепловом потреблении.

С учетом сказанного, годовое сокращение расхода топлива за первый период определится как

$$\Delta B_1 = \Delta \varepsilon_1 \cdot b_3, \quad (3)$$

а за второй период как

$$\Delta B_2 = \Delta \varepsilon_2 \cdot b_7, \quad (4)$$

где $\Delta \varepsilon_1$; $\Delta \varepsilon_2$ – соответственно, годовой импорт электроэнергии в первый и второй периоды суток.

Если исходить из продолжительности названных периодов 17 и 7 часов, то долевое распределение годового времени импорта по этим периодам составит: на первый период $d_1 = 17/24 = 0,7$ (70%), на второй $d_2 = 7/24 = 0,3$ (30%).

При наличии неравномерности импортируемой мощности с коэффициентом неравномерности импорта, равным

$$K_n = \frac{N_2}{N_1}, \quad (5)$$

доля электроэнергии, импортируемой во второй периоде, определится как

$$d_{2n} = d_2 \cdot K_n = 0,3 \cdot K_n,$$

а в первом

$$d_{1n} = 1 - 0,3 \cdot K_n,$$

где N_2 и N_1 – соответственно величина импортируемой мощности во второй и первый периоды суток.

С учетом полученных выражений годовое сокращение потребления топлива по периодам составит

$$\Delta B_1 = (1 - 0,3 \cdot K_n) \cdot \Delta \varepsilon_1 \cdot b_3, \quad (6)$$

$$\Delta B_2 = 0,3 \cdot K_n \cdot \Delta \varepsilon_2 \cdot b_7, \quad (7)$$

а суммарный расход топлива на выработку электроэнергии при наличии импорта будет равен

$$B_{\Sigma \text{и}} = B_{\Sigma} - (\Delta B_1 + \Delta B_2) = B_{\Sigma} - \Delta \varepsilon_1 \cdot [(1 - 0,3 \cdot K_n) \cdot b_3 + 0,3 \cdot K_n \cdot b_7] = B_{\Sigma} - \Delta \varepsilon_1 \cdot [b_3 - 0,3 \cdot K_n \cdot (b_3 - b_7)] \quad (8)$$

Удельный расход топлива в энергосистеме на отпуск выработанной электроэнергии при наличии импорта

$$b_{\text{и}} = \frac{b \cdot \Delta \varepsilon_{\text{номп.}} - \Delta \varepsilon_{\text{и}} \cdot [b_3 - 0,3 \cdot K_n \cdot (b_3 - b_7)]}{\Delta \varepsilon_{\text{номп.}} - \Delta \varepsilon_{\text{и}}} \quad (9)$$

Снижение удельного расхода на отпуск вырабатываемой электроэнергии при на-

$$\Delta b_{\text{и}} = b - b_{\text{и}} = \frac{\Delta \varepsilon_{\text{и}} \cdot [b_3 - b - 0,3 \cdot K_n \cdot (b_3 - b_7)]}{\Delta \varepsilon_{\text{номп.}} - \Delta \varepsilon_{\text{и}}}, \quad (10)$$

а годовая экономия на отпуск вырабатываемой электроэнергии при наличии импорта составит

$$\Delta B_{\text{э}} = \Delta b_{\text{и}} \cdot (\Delta \varepsilon_{\text{номп.}} - \Delta \varepsilon_{\text{и}}) = \Delta \varepsilon_{\text{и}} \cdot [b_3 - b - 0,3 \cdot K_n \cdot (b_3 - b_7)]. \quad (11)$$

Для определения предельных условий целесообразности импорта электроэнергии в зависимости от цены импортируемой электроэнергии и внутрисистемных затрат необходимо сопоставить затраты в энергосистеме на удовлетворение потребности в электроэнергии при отсутствии и при наличии импорта.

В общем виде при отсутствии импорта годовые затраты на энергообеспечение составят

$$Z = Z_n + Z_{\text{пр}} = Z_n + B_{\Sigma} \cdot C_{\text{и}}, \quad (12),$$

а при наличии импорта

$$Z_{\text{и}} = Z_n + Z_{\text{пр.и}} = Z_n + B_{\Sigma \text{и}} \cdot C_{\text{и}} + \Delta \varepsilon_{\text{и}} \cdot C_{\text{и}}, \quad (13),$$

где Z_n – условные постоянные годовые затраты в энергосистеме, относимые на производство электроэнергии;

$Z_{\text{пр}}$; $Z_{\text{пр.и}}$ – соответственно условно-переменные затраты в энергосистеме при отсутствии и при наличии импорта;

$C_{\text{т}}$ – цена топлива;

$C_{\text{и}}$ – цена импортируемой электроэнергии.

Импорт целесообразен, когда $Z > Z_{\text{и}}$, а предельные условия импорта – когда $Z = Z_{\text{и}}$, т.е.

$$Z_n + B_{\Sigma} \cdot C_{\text{и}} - Z_n - B_{\Sigma \text{и}} \cdot C_{\text{и}} - \Delta \varepsilon_{\text{и}} \cdot C_{\text{и}} = 0. \quad (14)$$

Отсюда целесообразный объем импорта определится как

$$\Delta \varepsilon_{\text{и}} = \frac{(B_{\Sigma} - B_{\Sigma \text{и}}) \cdot C_{\text{и}}}{C_{\text{и}}}. \quad (15)$$

Подставив полученные значения и проведя преобразования, получим

$$\Delta \varepsilon_{\text{и}} = \frac{C_{\text{и}} \cdot [\Delta \varepsilon_{\text{и}} \cdot (b_3 - 0,3 \cdot K_n \cdot (b_3 - b_7))]}{C_{\text{и}}}, \quad (16)$$

$$\Delta \varepsilon_{\text{и}} \cdot [b_3 - 0,3 \cdot K_n \cdot (b_3 - b_7)] \cdot C_{\text{и}} = \Delta \varepsilon_{\text{и}} \cdot C_{\text{и}}. \quad (17)$$

Из полученного выражения следует, что импорт будет целесообразен, когда

$$C_{\text{и}} \leq [b_3 - 0,3 \cdot K_n \cdot (b_3 - b_7)] \cdot C_{\text{т}}. \quad (18)$$

Из полученной зависимости следует, что предельная цена импортируемой электроэнергии, при превышении которой импорт становится нецелесообразным, зависит от величины удельного расхода топлива на отпуск электроэнергии на замыкающей КЭС, а также на отпуск электроэнергии, выработанной на тепловом потреблении на замыкающей ТЭЦ, и цены топлива. При этом следует учесть, что с увеличением импорта до определенного предела будет изменяться замыкающий источник и, как следствие, величины удельных расходов топлива, используемые в расчетах.

Величину предела изменений и величины удельных расходов топлива следует определять на основании построения прогнозируемых оптимальных графиков нагрузки энергосистемы.

От величины перечисленных составля-

ющих будет зависеть и целесообразный объем импортируемой электроэнергии.

При наличии прямых договоров потребителей электроэнергии на территории республики с поставщиками за пределами республики потребители оплачивают энергосистеме только услуги по транзиту и при этом уходят от перекрестного субсидирования, а в энергосистеме за счет сокращения объема выработки и реализации электроэнергии увеличивается удельная постоянная составляющая в себестоимости. Следовательно, при наличии прямых договоров выгоды получает только этот потребитель за счет частичного увеличения тарифов для всех других потребителей на территории республики.

С учетом сказанного, с позиции национальной макроэкономики импорт электроэнергии на условия прямых договоров целесообразен в том случае, если в цене импортируемой электроэнергии будут дополнительно учитываться не только затраты на услуги по транзиту электро-

энергии, но и постоянная составляющая себестоимости производства электроэнергии на территории республики, а также величина перекрестного субсидирования в тарифах на электроэнергию в энергосистеме

$$C_{\text{иэ}} \leq C_{\text{д}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{упс}} + S, \quad (19)$$

где $C_{\text{д}}$ – договорная цена электроэнергии от поставщиков за пределами республики до границы Белорусской энергосистемы;

$Z_{\text{тр}}$ – удельные затраты на транзит электроэнергии по сетям энергосистемы;

$Z_{\text{упс}}$ – удельная постоянная составляющая в себестоимости электроэнергии в энергосистеме при отсутствии импорта;

S – составляющая перекрестного субсидирования в тарифе на электроэнергию в энергосистеме.

Расчет контрольного примера

Расчет проведен при следующих исходных данных:

потребление электроэнергии в планируемом году $\Delta \varepsilon_{\text{потр.}} = 38,5$ млрд кВт·ч;

в сравнении с прошлым годом импорт увеличивается на 4,9 млрд кВт·ч;

среднегодовой удельный расход топлива на отпуск электроэнергии в энергосистеме в прошлом году составлял $b_{\Sigma} = 268,9$ г у.т./кВт·ч;

удельный расход топлива на замыкающей Березовской ГРЭС в прошлом году – $b_{31} = 332,4$ г у.т./кВт·ч, на замыкающей Лукомльской ГРЭС $b_{32} = 312,6$ г у.т./кВт·ч.

За счет импорта сократится объем отпуска электроэнергии на Березовской ГРЭС на $\Delta \varepsilon_1 = 1$ млрд кВт·ч, от Лукомльской ГРЭС – на

В энергосистеме за счет сокращения объема выработки и реализации электроэнергии увеличивается удельная постоянная составляющая в себестоимости.

$E_{из} = 3,9$ млрд кВт·ч (принято пропорционально выработке электроэнергии на этих станциях).

Удельный расход топлива по теплофикационному циклу на замыкающей ТЭЦ $b_7 = 170$ г у.т./кВт·ч.

Коэффициент неравномерности импорта $K_n = 0,8$.

Цена топлива 200 долл. США/т у.т.

Годовая экономия топлива за счет импорта электроэнергии в планируемом году в сравнении с прошлым годом составит

$$\Delta B_7 = \Delta_{n1} \cdot [b_{31} - b - 0,3 \cdot K_n \cdot (b_{31} - b_7)] + \Delta_{n2} \cdot [b_{32} - b - 0,3 \cdot K_n \cdot (b_{32} - b_7)] = 1 \cdot [(332,4 - 268,9 - 0,3 \cdot 0,8 \cdot (332,4 - 170))] + 3,9 \cdot [312,6 - 268,9 - 0,3 \cdot 0,8 \cdot (312,6 - 170)] = 61,5 \text{ тыс. т у.т.}$$

Снижение удельного расхода на отпуск электроэнергии за счет импорта составит

$$\Delta b = \frac{61,5}{38,5 - 4,9} = 1,83 \text{ г у.т./кВт·ч.}$$

Для определения предельной цены импортируемой электроэнергии, при превышении которой импорт будет нецелесообразен, необходимо определить средневзвешенную величину b_3 , т.к. в качестве замыкающего энергоисточника до предела импорта 1 млрд кВт·ч выступает Березовская ГРЭС с удельным расходом 332,4 г у.т./кВт·ч, а при дальнейшем увеличении импорта на 3,9 млрд. кВт·ч – Лукомльская ГРЭС с удельным расходом 312,6 г у.т./кВт·ч.

Тогда средневзвешенная величина

$$b_3 = \frac{332,4 \cdot 1 + 312,6 \cdot 3,9}{1 + 3,9} = 316,6 \text{ г у.т./кВт·ч.}$$

Предельная средняя цена импортируемой электроэнергии, при превышении которой импорт становится нецелесообразным, на основании выражения (18) будет равна

$$C_{из} = [316,6 - 0,3 \cdot 0,8 \cdot (316,6 - 170)] \cdot 200 \cdot 10^{-4} = 5,45 \text{ цента/кВт·ч.}$$

При договорной цене от поставщика за пределами республики до границы Белорусской энергосистемы – 4 цента/кВт·ч, затратах на транзит электроэнергии по сетям Белорусской энергосистемы 0,4 цента/кВт·ч, удельной постоянной составляющей затрат в себестоимости электроэнергии при отсутствии транзита 2,6 цента/кВт·ч, составляющей перекрестного субсидирования в тарифе на электроэнергию 0,15 цента/кВт·ч, импорт электроэнергии на

условиях прямых договоров с позиции национальной макроэкономики будет целесообразен при цене на электроэнергию у потребителя

$$C_{из} = 4 + 0,4 + 2,6 + 0,15 = 7,15 \text{ цента/кВт·ч.}$$

Выводы

1. При определении предельной цены импорта электроэнергии следует учитывать, что в зависимости от объема импорта изменяется замыкающий источник, показатели которого используются в расчетах как в период пиковых и базовых нагрузок, так и в период «провальных» нагрузок энергосистемы.

2. В структуре предельной цены импорта электроэнергии по прямым договорам отдельных потребителей от поставщиков из других государств с позиции национальной экономики необходимо дополнительно к цене поставщика и затратам на транзит электроэнергии по электрическим сетям учитывать величину перекрестного субсидирования и постоянную составляющую затрат в себестоимости электроэнергии в энергосистеме при отсутствии такого импорта. ■



Республика Беларусь, 220053
г.Минск, ул.Орловская, 40а
многоканальный тел./факс
(017) **239-21-71**
Тел./факс: (017) **288-83-64,**
288-83-42, 286-00-31, 233-35-72
e-mail: vomez-gk@mail.ru

www.vomez.net

СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Клапанов с программно-управляемым приводом

**Теплосчетчиков и счетчиков СКМ-2
электромагнитных и ультразвуковых**

**Шкафов управления для отопления, ГВС
и приточной вентиляции на базе ВТР-10 И**

**Клапанов регулирующих двух-
и трехходовых с электроприводом**

Регуляторов давления

Пластиначатых теплообменников

Дисковых затворов с электроприводом

**Механизмов исполнительных электрических
прямоходных и однооборотных**



FILTER – 10 ЛЕТ СТАБИЛЬНОСТИ НА РЫНКЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Компания **FILTER** является единственным официальным дистрибьютором **GE Jenbacher** на территории Республики Беларусь. Завод **GE Jenbacher** уже более 50 лет специализируется на технологиях производства газовых двигателей, на базе которых создаются газовые электростанции и когенерационные установки обширного диапазона единичной мощности от 300 кВт до 4 400 кВт. С 2003 г. компания **Jenbacher** входит в подразделение **GE Energy** крупнейшей мировой компании **General Electric**.

FILTER в Республике Беларусь

Компания **FILTER** основана в 1992 году. В настоящее время **FILTER** является концерном с представительскими в Эстонии, Латвии, Литве, Беларуси, России и Болгарии. Персонал фирмы насчитывает более 320 человек. Сферой деятельности компании является поставка и обслуживание высококачественного оборудования для промышленности, теплоэлектростанций, котельных и водоочистных станций. При этом основной задачей при выборе оборудования является сохранение ресурсов для клиентов. Компания постоянно совершенствует свои технологии и схемные решения, вкладывает средства в новые разработки и тщательно следит за инновационными технологиями в сфере энергетики.

Компания **FILTER** начала работать на рынке энергосберегающих технологий Республики Беларусь с 2003 года, совместно с компанией **GE Jenbacher** осуществив поставку электростанции на базе газовых двигателей для ОАО «Гродно Химволокно» общей электрической мощностью 10,9 МВт. Компания **FILTER** первой начала внедрение газопоршневых двигателей в нашей стране, первой внедрила систему очистки выхлопных газов двигателей **GE Jenbacher** для обеспечения тепличных хозяйств углекислым газом. Компания предлагает заказчикам инженерные решения и оборудование, которые в наибольшей степени отвечают экономическим интересам, исходя из конъюнктуры тарифов, графиков нагрузок, мощностей и других факторов, влияющих на финансово-экономические показатели предприятия.

Компанией поставляется высокоэффективное надежное оборудование ведущих мировых производителей, основные из которых – **GE Jenbacher** (Австрия), **Clayton** (Бельгия), **Eurowater** (Дания), **Honeywell** (США), **Spirax Sarco** (Англия), **NACH Lange** (Германия).

К настоящему времени компанией поставлено в Республику Беларусь уже 97 газопоршневых двигателей **GE Jenbacher** общей электрической мощностью более 186 МВт.

В штате компании работают высококвалифицированные инженеры в области реализации проектов малой энергетики, имеется развитый авторизованный сервисный центр, обслуживающий поставляемое оборудование.

Компания **FILTER** имеет диверсифицированный портфель с точки зрения ведомственной принадлежности заказчиков, т.е. когенерационные установки **GE Jenbacher** работают на предприятиях большинства министерств и ведомств, обеспечивая электрической и тепловой энергией объекты и производства государственной формы собственности и частного бизнеса. Для каждого из направлений разрабатывается индивидуальное технологическое решение.

Во всех странах, где компания **FILTER** ведет свою деятельность, организованы отделения сервисных центров для квалифицированного сервисного обслуживания установленного оборудования. В Республике Беларусь сервисное обслуживание газовых двигателей **GE Jenbacher** реализовано на базе официального, авторизованного заводом-изготовителем сервисного центра СЗАО «Филтер». Открыты и функционируют филиалы в Гродненской (г. Гродно) и Гомельской (г. Речица) областях. Все инженеры сервисного центра прошли соответствующее обучение на заводах-изготовителях и имеют необходимую квалификацию для проведения всех видов работ по сервисному обслуживанию и оперативному ремонту оборудования, что подтверждено соответствующими сертификатами. Создана и развивается система круглосуточного онлайн-мониторинга всех установок **GE Jenbacher**, работающих в Беларуси, и удаленного консалтинга служб эксплуатации заказчиков.

Результатом работы компании является введение полностью автоматизированных высокоэффективных когенерационных электростанций, генерирующих собственную электрическую энергию, тепловую энергию в виде нагретого теплоносителя для нужд теплоснабжения и горячего водоснабжения, технологического пара, сушильного агента, промышленного холода. Компания **FILTER** также решает задачу выработки необходимого количества углекислого газа на нужды тепличных хозяйств. Варианты строительства могут быть заменены существующего низкоэффективного источника либо новое строительство. Реализация подобных проектов позволяет предприятиям существенно экономить энергетические ресурсы и снизить энергетическую составляющую себестоимости продуктов.



Наши сервисные инженеры всегда готовы выехать на объект заказчика

Двигатели **GE Jenbacher** в составе когенерационных установок

Двигатели **GE Jenbacher** включают четыре модельных ряда, разработанных по одной концепции. Помимо природного газа двигатели **GE Jenbacher** позволяют использовать в качестве топлива газы возобновляемых или вторичных энергетических ресурсов, такие как: попутный нефтяной газ, газы химической промышленности, коксовый, древесный и пиролизный газ, газ мусорных свалок, биогаз, газ сточных вод, пропан, бутан и т.д. Комбинированное производство электроэнергии и тепла в когенерационных установках позволяет существенно увеличить эффективность использования первичного топлива. Первичное топливо в когенерационных установках **GE Jenbacher** используется в 2–3 раза эффективнее традиционной энергетики, это снижает выбросы загрязняющих веществ (оксида азота, двуокиси серы и летучих органических соединений) в 2–3 раза. Также экологическая выгода от использования когенерации состоит в том, что свалки больших городов и очистные сооружения городской канализации при утилизации метана в малых и средних системах когенерации дают не только дополнительную электроэнергию городу, но и примерно в 20 раз уменьшают загрязнение атмосферы по сравнению с его сжиганием.

В настоящее время электростанции на базе газопоршневых двигателей **GE Jenbacher** единичной электрической мощностью до 4,4 МВт являются наиболее востребованным источником постоянного энергоснабжения промышленных предприятий, жилищно-коммунального и агропромышленного сектора, пищевой и нефтегазовой промышленности.

Преимущество современных двигателей **GE Jenbacher**:

- Высокий электрический КПД – до 45%.

- Высокий общий КПД (коэффициент использования топлива) – более 90%.

- Минимизация выбросов вредных веществ (NO_x , CO) с помощью запатентованной системы контроля сгорания обедненной смеси **LEANOX®**.

- Длительные периоды работы между плановыми обслуживаниями: наработка до капитального ремонта 60 000 рабочих часов.

- Новейшая система **DIA.NEXT3** сочетает мощные устройства центрального управления производственным процессом, мастер-контроль и управление установкой с обратной связью, а также визуализацию информации на русском языке, графическое отображение трендов в режиме реального времени, архивацию данных, передачу данных по различным протоколам в систему управления верхнего уровня.

- Ориентированная на удобство эксплуатации и ремонта конструкция двигателя: не охлаждаемый внешний выпускной коллектор обеспечивает максимальный подвод энергии отработавших газов к турбоагрегату, поперечное охлаждение отдельных головок газового двигателя (система подачи смеси, находящаяся в развале цилиндров для V-образного исполнения, позволяет вынести наружу выпускной коллектор), компактные габариты и низкая масса, бесщеточный генератор.

FILTER

ЭНЕРГИЯ ВОДА РЕШЕНИЯ

СЗАО «Филтер» 223053,

Минская область, Минский

район, пересечение Логойского

тракта и МКАД,

административное здание

«Аквабел», оф. 502

Т. +375 17 237 93 63

Ф. +375 17 237 93 64

filter@filter.by

filter.by

Григорий Ефимович Поспелов

11.09.1916–19.05.2014



Ушел из жизни Заслуженный деятель науки и техники БССР, доктор технических наук, профессор кафедры «Электрические системы» Белорусского национального технического университета Григорий Ефимович Поспелов.

Он по праву назван основателем советской школы электроэнергетических систем. Его учениками были многие ныне ведущие специалисты в области энергетики, работающие в самых разных уголках земного шара. В свои 90 с лишним лет он продолжал преподавательскую деятельность в БНТУ. Профессор Г.Е. Поспелов всегда отличался высокой работоспособностью, заслуженно пользовался авторитетом и уважением среди коллег, энергетиков разных стран, учеников, выпускников. В последние годы Г.Е. Поспелов развивал в научных статьях теорию передачи электрической энергии с учетом новейших достижений науки и техники, передавал свой богатейший научный и жизненный опыт дипломникам, магистрантам и аспирантам.

Светлая память о Г.Е. Поспелове навсегда останется в сердцах тех, кто его знал.

24 июня
1934 года

80 лет назад родился Борис Владимирович Яковлев, отличник энергетики Беларуси, почетный энергетик Белорусской энергосистемы, почетный работник Белорусской энергосистемы.

Июнь-июль
2014 года

В июне в информационном центре (к. 607) Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ) на постоянно действующей выставке по энергоресурсосбережению представлена новая тематическая экспозиция «Бережливость как life style». В экспозицию вошли издания, посвященные таким актуальным проблемам как использование возобновляемых источников энергии, модернизация действующей энергетической системы. Посетители экспозиции могут познакомиться с материалами международных выставок и научно-практических конференций, а также имеют возможность поработать с любым изданием, сделать нужные копии фрагментов материалов.

В июле – тематическая выставка «Энергоэффективность: проблемы, развитие и практическая реализация».

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

28

июня
2014 года
День изобретателя
и рационализатора

30

июня
2014 года
День экономиста

3

июля
2014 года
День независимости
Республики Беларусь

8–10

июля
2014 года
Сан-Франциско, США
Intersolar North America 2014



Международная выставка оборудования и технологий солнечной энергетики. Солнечные элементы. Модули. Зарядные устройства и батареи. Кабели, соединители, распределительные коробки. Амортизаторы и покрытия. Коллекторы. Кондиционеры. Машинное производство и оборудование. Обратные преобразователи. Системы слежения.

www.intersolar.us

9–12

июля
2014 года
Екатеринбург, Россия
Иннопром 2014

Главная промышленная
выставка России



Машиностроение. Автоматизация производства. Робототехника. Логистика. Новые материалы. Энергоэффективность. IT-решения.

Организатор – группа компаний «Формика»
Тел. +7 (495) 981-50-00
E-mail: yureneva@formika.ru
www.innoprom.com

16–18

июля
2014 года
Сан-Паулу, Бразилия
EnergSolar + Brazil 2014



Международная выставка технологий в области солнечной энергетики. Альтернативные источники энергии. Нетрадиционная энергетика. Энергоресурсосбережение. Возобновляемые источники энергии. Рынок сбыта.

www.energSolarbrasil.com

www.elmatron.by
e-mail: info@elmatron.by

- СВЕТОДИОДНЫЕ энергосберегающие светильники
- БЛОКИ аварийного питания
- Системы автоматического управления освещением
- ЭПРА с гарантией до 5 лет
- Ремонт ЭПРА всех производителей

БЕЛОРУССКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

элматрон

УНН 100644758

- ул. Корженевского, 33, корп. 1, 220108, г. Минск, Беларусь
- Тел./факс: +375 (17) **212 70 00; 212 2154; 212 1140**

ECOLIGHT – КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ, ИННОВАЦИИ

Компания ЭКОЛАЙТ – крупнейший производитель светодиодных светильников и ламп в России и СНГ.

ECOLIGHT тщательно контролирует качество продукции (на производстве и в светотехнической лаборатории), осуществляет комплексную программу повышения энергоэффективности предприятий, обеспечивает высокую дисциплину поставок, проводит научные разработки.

Компания "ЭКОЛАЙТ" со своими партнерами в Беларуси представляет новейшие решения в области светодиодного освещения – уличное и магистральное освещение, промышленное освещение, офисно-административное освещение, освещение в сфере ЖКХ.

Преимущества светильников ECOLIGHT:

- световая эффективность светильников превысила 100 Лм/Вт;
- выгодное соотношение цена/качество на рынке светодиодного освещения и светильников;
- продуманная складская программа позволяет обеспечить нашим клиентам постоянное наличие востребованных моделей светильников в большом объеме;
- система крепления обеспечивает простоту монтажа светильников;
- наличие клеммной коробки (IP65) обеспечивает простоту подключения (для светильников серий EL-ДКУ, EL-ДБУ, прожекторов серии EL-ДО);
- качественные источники питания собственного производства;
- защита цепочки светодиодов диодами Зенера гарантирует бесперебойную работу светильника даже при перегорании любого из светодиодов.
- инновационное решение – **клапан выравнивания давления** (для светильников серий EL-ДКУ, EL-ДБУ, прожекторов серии EL-ДО). Клапан предназначен для компенсации избыточного давления, обеспечивает вентиляцию внутреннего объема и защиту от образования конденсата с одновременным сохранением высокой степени защиты (IP), что существенно продлевает срок эксплуатации светильника.

Мы не продаем светильники – мы продаем ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ! Наш результат – Ваша экономия!

Готовые решения компании в области светодиодного освещения:



Уличное, магистральное освещение. Светодиодные консольные светильники EL-ДКУ серии ECOWAY (мощность от 40 Вт до 210 Вт; КСС типа «Д», «Ш»)



Промышленное освещение.

Светодиодные светильники EL-ДБУ серии ECOSPACE (мощность от 20 Вт до 185 Вт; КСС типа «Д», «Ш» и «Г»)



Офисно-административное освещение.

Светодиодные светильники EL-ДПО и EL-ДВО серии ECOSPACE (мощность 24 Вт, 32 Вт, 64 Вт)

Освещение в сфере ЖКХ.

Светодиодные светильники EL-ДБО серии ECONOME (мощность 7-8 Вт)



Светодиодные прожекторы

EL-ДО серии ECODESIGN (мощность от 20 Вт до 185 Вт; КСС тип «К» с углами фокусировки светового потока 8° и 14°)



Светодиодные лампы EL-ДЛ серии ECOLAMP (цоколь G13, E14, E27)



Представитель компании "ЭКОЛАЙТ" в Беларуси:



Эксперт в области освещения.

www.ecolight.ru



ООО «Новый энергетический партнер»

пр-т Независимости, 12, пом. 4-Н, Минск, 220030, Беларусь

+375 17 327-19-36; +375 17 380-24-25

www.nep.deal.by; www.nep.by

E-mail: **info@nep.by**



Автоматические конденсаторные установки
для компенсации реактивной мощности

KARMA



Высококачественные
компоненты EPCOS



Кратчайшие сроки
поставки — 5 рабочих дней



Качество и точность сборки,
сертификация по ГОСТ

Symmetron

Electronic Components

Минск. ул. Веры Хоружей, 1а, офис 507. Тел.: +375 (17) 336-0606

www.dodeca-electric.ru