

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь



ДЕКАБРЬ 2013

ЭНЕРГО

С Днем энергетика!

Э Ф Ф Е К Т И В Н О С Т Ъ

FILTER
КОМПЕТЕНТНЫЕ
РЕШЕНИЯ
В ЭНЕРГЕТИКЕ

*Счастливого
Рождества
и успехов
в Новом Году!*



Дистрибьютор
GE Jenbacher
gas engines

Тел. +375 17 237 93 63
факс +375 17 237 93 64
моб. +375 29 677 53 73
e-mail: filter@fiter.by
www.filter.by



**Завершая
Год бережливости**
Стр. **2**

**Перспективы
ввода ПГУ-400
на Лукомльской ГРЭС**
Стр. **14**

**Чем и как замещают
природный газ**
Стр. **4, 28**

**Павильон биогазовых
технологий
на Hannover Messe**
Стр. **32**



2013

ГОД БЕРЕЖЛИВОСТИ



**Отключай электроприборы из сети.
В режиме ожидания они потребляют
до 300 кВт·ч.**

**ЭКОпроект
Партнерство**

www.ecoproject.by



energoeffekt.gov.by

SPARE

spare-belarus.by



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

12 (194) декабрь 2013

Учредители:

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

Редакция:

Редактор Д.А. Станюта
Корреспондент В.И. Шайтар
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 БИОНОСТМ, 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.Лештван**, 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 энергоэффективность на транспорте» БелГУТа
- В.А.Седин**, 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:

Республиканское унитарное предприятие «Белинвестэнергоэффективность»

Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12/2.
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 16.12.2013. Заказ 6827. Тираж 1225 экз.

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

Уважаемые друзья!

Примите сердечные поздравления с Днем энергетика.

Всех тех, кто обеспечивает граждан нашей страны электроэнергией и теплом, объединяет преданность своему делу, добросовестное отношение к труду, порядочность и высокое чувство ответственности.

День энергетика – это также профессиональный праздник всех тех специалистов, кто занимается вопросами энергосбережения. Обеспечение эффективного использования топливно-энергетических ресурсов – важнейшая задача, стоящая перед нашим обществом. Многие в этой связи уже сделано. Работает система проведения энергетических аудитов, разработаны и активно реализуются программы энергосбережения, осуществляется надзор за рациональным использованием ТЭР. Огромное значение придается пропаганде рачительного отношения к потреблению энергоресурсов в быту.

Вместе с тем, у энергосбережения имеется большой потенциал. Нужно многое сделать в области строительства энергоэффективного жилья, модернизации энергоёмкого производств. Да и в других сферах есть существенные резервы.

Особая благодарность в этот день – ветеранам, тем, кто уже на заслуженном отдыхе, и тем, кто сейчас несет свою вахту. Опыт многих поколений энергетиков: инженеров, строителей, проектировщиков – помогает решать самые сложные задачи.

Каждый год не только открывает перед нами новые возможности, но и ставит новые задачи, которые нам удается решать благодаря четкому взаимодействию и высочайшему профессионализму кадров. Сердечно желаю всем вам успехов в профессиональной деятельности, новых производственных достижений в развитии энергоэффективности и модернизации энергетической отрасли. Крепкого здоровья и благополучия вам и вашим семьям!

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко



СОДЕРЖАНИЕ

На коллегии Департамента
2 ЗАВЕРШАЯ ГОД БЕРЕЖЛИВОСТИ
Международное сотрудничество
2 ДЕПАРТАМЕНТ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯЛ УЧАСТИЕ В 22-Й ЕЖЕГОДНОЙ СЕССИИ КОМИТЕТА ПО УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ ЕЭК ООН
3 ЗАГОТОВКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМАССЫ – ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ
30 «ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГИЯ – СДЕЛАНО В ГЕРМАНИИ»
30 НОВЫЙ ЭНЕРГОИСТОЧНИК НА БИОГАЗЕ – ШАГ К УСТОЙЧИВОМУ «ЗЕЛЕНОМУ» РАЗВИТИЮ
День энергетика
4 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ТЕМА №1
10 СТРАНИЦЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
Топливо и энергетика
14 КРУПНЕЙШАЯ В СТРАНЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ ВВОДА ПГУ-400 НА ЛУКОМЛЬСКОЙ ГРЭС С.А. Казырицкий
20 «ЭНЕРГО РЕМОНТ СЕРВИС»: УВЕРЕННЫЙ ПОЧЕРК ПРОФЕССИОНАЛОВ
Вести из регионов
22 «Высвечивается» экономия бюджетных средств О.С. Суптеленко
22 Солнечные модули близ станции Рожанка Э.С. Ситько
23 В «Брестском котельном хозяйстве» – широкий арсенал энергосберегающих мер Леонид Иовлев
26 Нормы расхода ТЭР в жилищно-коммунальном хозяйстве должны быть экономически обоснованы Л.А. Саврицкий
27 Ветроэнергетика: новые адреса площадок Э.А. Врублевская
28 Ввод котельной в Березино позволил отказаться от использования природного газа Наталья Козырская
29 Энергоменеджмент – новое направление системного менеджмента
29 Нужны исчерпывающие меры И.С. Лемешова

Энергосмесь
31 ЗАМЕНИТЬ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ ПОЗВОЛЯЮТ ПЕЛЛЕТЫ и другие новости
Энергосбережение в сельском хозяйстве
32 AGRITECHNIKA-2013: ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА К «ЗЕЛеной» ЭНЕРГЕТИКЕ В.И. Шайтар
Энергосбережение в ЖКХ
35 АВТОМАТИЗАЦИЯ – ПЕРВАЯ БУКВА В АЛФАВИТЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ
Научные публикации
36 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КИСЛОРОДА ПРИ СЖИГАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА В.И. Тимошпольский, С.М. Кабишов, И.А. Трусова, Д.В. Менделев, Г.А. Румянцева, БНТУ
Энергосбережение в строительстве
40 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ТЕРМОРЕНОВАЦИИ ЗДАНИЙ С.П. Кундас, В.А. Пашинский, А.А. Буцько, МГЭУ им. А.Д. Сахарова
Мировой опыт энергосбережения
44 ПРОЕКТ TABULA: ТИПОЛОГИЯ АВСТРИЙСКОГО ФОНДА ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ Мария Амтманн, Австрийское энергетическое агентство
Зарубежный опыт
46 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОКАЛОРИЙНОГО БИОТОПЛИВА И КОНДЕНСАЦИОННЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЛИТВЫ Кястутис Буйнявичюс, Томас Римкус
Календарь
48 ДАТЫ, ПРАЗДНИКИ, ВЫСТАВКИ В ДЕКАБРЕ И ЯНВАРЕ
Сводный каталог
Официально
50 Список организаций, имеющих сертификат ответственности на право проведения энергетических обследований (на 1.10.2013)
53 Перечень материалов, опубликованных в 2013 году

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

Журнал «Энергоэффективность» входит в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований. Приглашаем к сотрудничеству!

Т./ф.: (017) 245-82-61, 299-56-91. E-mail: uvic2003@mail.ru

УВАЖАЕМЫЕ РЕКЛАМОДАТЕЛИ!

По всем вопросам размещения рекламы, подписки и распространения журнала обращайтесь в редакцию.



Завершая Год бережливости

На состоявшейся 27 ноября текущего года коллегии Департамента по энергоэффективности были рассмотрены ход реализации национальных, отраслевых и региональных программ энергосбережения; результаты надзорной деятельности в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов; осуществление проектов, реализуемых за счет средств Международного банка реконструкции и развития; результаты ревизий финансово-хозяйственной деятельности государственных организаций, подчиненных департаменту; результаты работы оборотного фонда по биоэнергетике, учебно-выставочного и издательского центра РУП «Белинвестэнергосбережение»; выполнение Директив Президента Республики Беларусь.

Анализ выполнения отраслевых и региональных программ энергосбережения за I-III кварталы 2013 г. показал, что из 2611 мероприятий, запланированных к внедрению в указанный период отраслевыми программами энергосбережения, фактически внедрено 2394 мероприятия. Из запланированных на период 704 мероприятий региональных программ энергосбережения внедрено 603 мероприятия. Объем экономии топливно-энергетических ресурсов в результате выполнения мероприятий текущего года в рамках отраслевых программ составил 261 тыс. т у.т. при плане 200,5 тыс. т у.т., региональных программ – 501,9 тыс. т у.т. при плане 499,6 тыс. т у.т. Из 23 программ энергосбережения министерств и ведомств не обеспечили внедрение в полном объеме запланированных на январь-сентябрь 2013 г. мероприятий – 15, из 7 регионов – 4. (Подробнее о показателях по энергосбережению, о ходе их выполнения, а также об итогах осуществления надзора за рациональным ис-

пользованием ТЭР – см. рубрику «Официально» в №11, 2013, а также «Энергосбережение – тема №1» в этом номере журнала).

Коллегия предложила республиканским органам государственного управления, иным государственным организациям, подчиненным правительству, облисполкомам и Минскому горисполкому, принять действенные меры по реализации мероприятий, предусмотренных к внедрению в 2013 г., в целях безусловного выполнения заданий в области энергосбережения.

По результатам работы за январь-сентябрь 2013 г. в рамках осуществления надзора за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов проведено 694 проверки (83,2% по сравнению с аналогичным периодом 2012 г.) и выявлен резерв экономии ТЭР в объеме 203,0 тыс. т у.т. (151% соответственно).

Указанное свидетельствует о повышении эффективности деятельности инспекционно-энергетических отделов региональных управлений по надзору за рациональным использованием ТЭР. Так, выявленный резерв экономии ТЭР из расчета на одну проведенную проверку в разрезе республики составил 320,7 т у.т. (133,6% к уровню прошлого года), количество административных протоколов составило 460 (130,3%).

Для удержания данных темпов работы коллегия поручила начальникам областных и Минского городского управлений по надзору за рациональным использованием ТЭР проанализировать деятельность инспекционно-энергетических отделов и принять меры по улучшению проводимой надзорной деятельности, особое внимание уделить вопросам повышения эффективности проводимых проверок и мониторингов. В случаях выявления фактов нарушения законодательства в сфере ра-

ционального использования ТЭР занимать жесткую позицию, направленную на принятие мер по экономии и эффективному использованию ТЭР.

Коллегией были одобрены предложения по планируемому освоению в 2014 г. заемных средств Международного банка реконструкции и развития на уровне:

– 1,2 млн долларов США в рамках проекта «Реабилитация районов, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» (дополнительный заем);

– 27,6 млн долларов США в рамках проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь»;

– 9 млн долларов США в рамках проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» (дополнительный заем).

Коллегия отметила положительную тенденцию увеличения числа заемщиков оборотного фонда по биоэнергетике, работу РУП «Белинвестэнергосбережение» по обеспечению возврата заемных средств и увеличение заемного капитала фонда за истекший период.

Коллегия признала удовлетворительной работу по взаимодействию департамента с ассоциацией «Возобновляемая энергетика» и организациями, входящими в ее состав, а также с другими отечественными и зарубежными организациями и индивидуальными предпринимателями. Департаменту по энергоэффективности Госстандарта, начальникам областных и Минского городского управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов поручено продолжать работу по развитию частно-государственного партнерства.

По материалам Департамента по энергоэффективности

Международное сотрудничество

Департамент по энергоэффективности принял участие в 22 сессии Комитета по устойчивой энергетике ЕЭК ООН

Заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко принял участие в мероприятиях 22-й ежегодной сессии Комитета по устойчивой энергетике Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций, которая состоялась 21–22 ноября 2013 года во Дворце Наций в Женеве.

В заседании приняли участие представители национальных делегаций стран региона ЕЭК ООН, представители ведущих международных организаций в сфере энергетики, в том числе Международного энергетического агентства, Всемирного энергетического совета, Энергетической хартии, Международного агентства по возобновляемой энергии.

Участниками были рассмотрены вопросы обеспечения всеобщего доступа к устойчивой энергии и энергетической безопасности, уменьшения доли ископаемого углеводородного топлива в потреблении топливно-энергетических ресурсов, роли газового топ-

лива при выстраивании «зеленой» экономики.

В ходе мероприятий сессии С.А. Семашко выступил с докладом на тему «Повышение энергоэффективности и использование возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь», который вызвал значительный интерес у участников сессии, а также по результатам выступления ответил на вопросы участников.

Во время сессии руководитель Департамента провел переговоры с руководством и специалистами Комитета по устойчивой энергетике ЕЭК ООН, других международных организаций и национальных делегаций Азербайджана, Индии, Казахстана, Российской Федерации, Украины, обсудил возможности развития сотрудничества в сфере повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии между Департаментом по энергоэффективности и организациями ряда стран, а также вопросы оказания содействия Республике Беларусь в достижении национальных целей и заданий в указанных сферах.

Заготовка и использование древесной биомассы – по всемирным стандартам



4 декабря 2013 года состоялся семинар для представителей региональных предприятий жилищно-коммунального и лесного хозяйства, чьи объекты выбраны для участия в проекте «Использование древесной биомассы в централизованном теплоснабжении Республики Беларусь», организованный Департаментом по энергоэффективности совместно с представительством Всемирного банка в Республике Беларусь.

На активную работу нацелил участников семинара заместитель директора Департамента по энергоэффективности Владимир Комашко. Он отметил, что, несмотря на весь опыт и солидный багаж практических решений, который накоплен в ходе многолетней реализации энергетических проектов, финансируемых из средств займов Международного банка реконструкции и развития, инициатива в создании новых энергогенерирующих мощностей и обеспечении их местными видами древесного топлива принадлежит конкретным предприятиям ЖКХ и лесного хозяйства.

Проект, который охватит 13 населенных пунктов Беларуси, планируется передать на рассмотрение совета директоров Всемирного банка в марте 2014 года. Но уже сейчас участвую-

щие в нем организации должны быть готовыми к исполнению финансовых процедур Всемирного банка, а также плана природоохранных мероприятий. Руководителей предприятий – участников семинара проинформировали о планируемых проектных инвестициях для каждого объекта; принципах экономического анализа проекта и анализа его экологического воздействия, подходе к экономическим расчетам. Они также познакомились с планом закупок проекта и порядком погашения займа Всемирного банка областями.

– Этот семинар очень важен для нас, отметила представитель Всемирного банка Елена Ключан. – Совсем скоро мы закончим подготовку к реализации будущего проекта во Всемирном банке, а наши белорусские партнеры завершат работу над бизнес-планом проекта. Перед согласованием проекта валютно-кредитной комиссией мы хотим уточнить технические вопросы и обрести единое восприятие задач, стоящих перед проектом. Например, чтобы обеспечить устойчивость лесопользования, заготовку биомассы должны вести исключительно предприятия лесного хозяйства, а не, скажем, предприятия жилищно-коммунального хозяйства.

В рамках подготовки к реализации проекта «Использование древесной биомассы в централизованном теплоснабжении Республики Беларусь» РУП «Белинвестэнерго» совместно с облисполкомами и Представительством Всемирного банка в Республике Беларусь подготовлен сводный план мероприятий по охране окружающей среды, который предстоит реализовать. Виктор Кныш, директор РУП «Белинвестэнерго», выступающего уполномоченной организацией по реализации проекта, пожелал всем вовлекаемым в него предприятиям успешной и плодотворной работы.

Старший специалист Всемирного банка по вопросам охраны окружающей среды Алексей Слензак рассказал участникам семинара о наборе экологических требований, которым должно следовать каждое предприятие, участвующее в проектах Всемирного банка. Соблюдение этих требований дает возможность обеспечить более интенсивное использование лесного сырья с глубокой утилизацией его компонентов. Проект также позволяет выйти на самый современный уровень энергогенерации с использованием древесной биомассы как вида местного топлива.

Дегазация полигонов ТБО областных центров

На крупнейшем в Гродненской области полигоне ТБО Рогачи-Выселки будет построена биогазовая установка мощностью до 1 МВт, которая будет откачивать и сжигать образующийся на свалке биогаз, вырабатывая при этом электроэнергию.

Проект по извлечению биогаза и производству из него электроэнергии на полигоне ТБО совместит в себе интересы энергетиков, коммунальщиков и экологов. Полигон после извлечения взрывоопасного метана зарастает травой, превращаясь в «поле для гольфа». Шведская компания Vireo Energy планирует реализовать проект в течение 2014 года, вложив в него около \$2 млн. Подобные установки компания уже смонтировала в Орше и Витебске. Ожидается, что биогазовая установка проработает как минимум 10 лет.

Инвестор входит в состав Kinnevik Group, ведущей шведской инвестиционной компании, которая осуществляет свою деятельность уже более 70 лет. Vireo Energy имеет большой опыт создания и эксплуатации электро- и тепловых установок, работающих на биогазе, а также объектов по утилизации твердой биомассы типа мини-ТЭЦ и систем дегазации полигонов ТБО.



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ТЕМА №1

Сегодня государство должно поддерживать внутреннюю и международную конкурентоспособность отечественных компаний путем создания эффективных хозяйственных структур, институтов и проведения эффективной экономической политики. Одним из важнейших показателей эффективности экономики страны, а следовательно, и ее конкурентоспособности, считается энергоемкость ВВП.

Осознание этого тезиса на государственном уровне в Беларуси произошло ближе к концу 90-х годов прошлого века, и за прошедшее время Беларусь добилась существенного роста ВВП при незначительном увеличении объема потребления энергии. По сравнению с уровнем 1990 года энергоемкость экономики снижена в три раза, но, несмотря на это она остается весьма высокой. По последним данным Международного энергетического агентства страна тратит около 240 кг нефтяного эквивалента на создание 1000 долларов ВВП, в то время как в Австрии, Германии, Норвегии, других развитых странах этот показатель не превышает 140 кг.

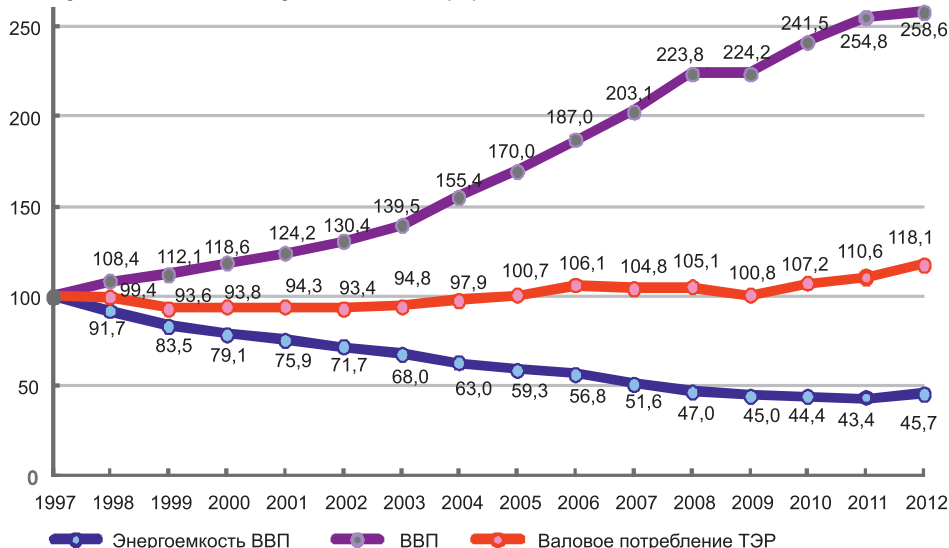
Внимание государства к вопросам энергоэффективности постоянно растет. Проводится планомерная поэтапная работа: модернизируются энергопроизводящие мощности, внедряются современные технологии и материалы, реализуются новые организационные подходы, осваиваются альтернативные источники энергии, совершенствуются нормативно-правовая база и тарифная политика.

Конечно, движение к энергоэффективности дается весьма и весьма непросто. Причем обеспечение необходимого финансирования часто не самое сложное в этом процессе. Проводники политики экономии энергоресурсов нередко оказываются на

стыке противоречивых интересов, им приходится преодолевать инертность мышления, сопротивление лоббистов, бороться с проявлениями бюрократии, неверием, недальновидностью, бесхозяйственностью. Реализация программ энергосбережения в Год бережливости сопровождалась бурными обсуждениями, дебатами в среде ученых и экспертов, дискуссиями в правительстве и в министерствах.

Сегодня работа по повышению энергоэффективности затрагивает все сферы жизни государства, определяет эффективность экономики и конкурентоспособность бизнеса. Снижение удельных затрат ТЭР на производство продукции, утилизация вторичных топливно-энергетических ресурсов, когенерация тепла и электричества, солнечные электростанции и ветрогенераторы, энергоэффективное жилье, светодиодное

Изменение ВВП, валового потребления ТЭР и энергоемкости ВВП к уровню 1997 г. (%)





освещение и датчики движения – эти понятия прочно и, кажется, уже навсегда вошли в нашу повседневную жизнь. Тема энергосбережения, таким образом, стала для Беларуси темой № 1.

Дальнейшее развитие экономики и рост уровня жизни в Беларуси невозможны без увеличения потребления энергии. Необходимы более тонкие механизмы стимулирования ее энергоэффективного производства и потребления, нежели те, что применяются сейчас. Беларусь уже прошла этап энергосбережения, на котором большой эффект достигается малозатратными мерами, и проходит этап, на котором затраты на энергосбережение практически равны стоимости достигаемого эффекта. Но это не должно пугать, поскольку дальнейшее повышение энергоэффективности приводит к повышению экономической устойчивости, закладывает основу для прогрессивного развития.

Оптимизация теплоснабжения с установкой модульной котельной на природном газе по ул. Ленинской в г.п. Краснополье должна обеспечить расчетную годовую экономию ТЭР 1437,5 т у.т. и снизить выбросы CO₂ на 2300 тонн



Завершена реконструкция котельной РК-3 в Могилеве с установкой когенерационного комплекса мощностью 15,5 МВт

Задачи на пятилетку, поставленные перед нами, непростые, но если ставить просто решаемые задачи, то мы будем топтаться на месте, поэтому я сторонник того, чтобы ставить задачи на пределе возможности.

С.А. Семашко, заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности. Из выступления на 1 Международной научно-практической конференции «Энергосбережение в промышленности»

Главные показатели года и пятилетки

В сфере повышения энергоэффективности, использования местных и возобновляемых энергоресурсов перед Республикой Беларусь стоят следующие задачи:

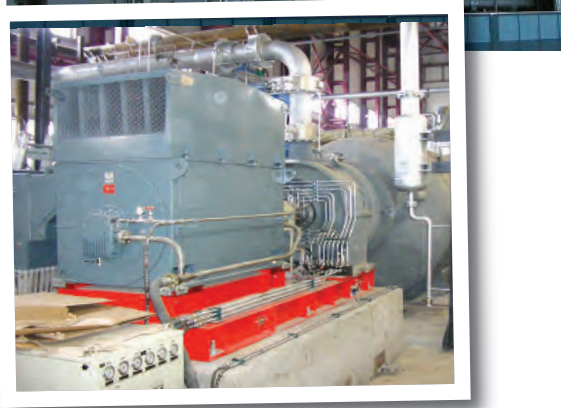
1. Обеспечить дальнейший рост ВВП без увеличения потребления ТЭР.
2. Обеспечить экономию энергоресурсов:
 - не менее 7,1 млн т у.т. в 2011–2015 годах;
 - не менее 5,2 млн т у.т. в 2016–2020 годах.
3. Обеспечить долю использования собственных энергоресурсов в балансе энергоресурсов для производства тепловой и электрической энергии не менее 30% в 2015 году (в 2012 году – 25,2%), потребление местных ТЭР – 8,2 млн т у.т. (в 2012 году – 6,7 млн т у.т.).

Экономия энергоресурсов

Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 годы установлено на 2013 год задание по экономии ТЭР в объеме 1430–1800 тыс. т у.т. По итогам января–сентября 2013 г. экономия топливно-энергетических ресурсов за счет мероприя-



Речицкая мини-ТЭЦ первой в республике модернизирована с внедрением ORC-модулей



тий по энергосбережению составила 956 тыс. т у.т.

По приоритетным направлениям энергосбережения экономия энергоресурсов распределена следующим образом:

- внедрение современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве – 290,6 тыс. т у.т.;
- оптимизация теплоснабжения – 179,8 тыс. т у.т.;
- увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов – 109,8 тыс. т у.т.
- повышение эффективности работы котельных и технологических печей – 50,7 тыс. т у.т.;
- внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения – 34,6 тыс. т у.т.;
- ввод генерирующего оборудования – 29,1 тыс. т у.т.;
- передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на ТЭЦ – 28,3 тыс. т у.т.;
- увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений и жилищного фонда – 27,8 тыс. т у.т.



Разговоры об энергосбережении – это не дань моде, это та объективная необходимость, которая вынудила нас заниматься этим вопросом. Один из важнейших секторов – это увеличение доли использования собственных энергетических и природных ресурсов.

Владимир Комашко, заместитель директора Департамента по энергоэффективности

Увеличение использования местных ТЭР

Доля использования местных топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива республики динамично увеличивается с 2005 года. Республиканской программой энергосбережения на 2013 год установлено задание по доле использования местных топливно-энергетических ресурсов в котельно-печном топливе в объеме 25,5% в целом по республике и до 30% к 2015 году. Использование местных ТЭР в 2015 году, в т.ч. за счет создания новых ВИЭ, позволит сэкономить 482 тыс. т у.т. В целом по республике при задании на январь-сентябрь 2013 года 24,5% доля местных ТЭР в КПТ составила 24,4%.

Национальной программой развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы с учетом объектов Государственной программы строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010–2015 годах в 2013 году предусматривается ввести в эксплуатацию 28 энергоисточников на местных видах топлива суммарной электрической мощностью 15,5 МВт, тепловой мощностью 184,5 МВт. За январь–сентябрь 2013 г. введено в эксплуатацию семь энергоисточников суммарной тепловой мощностью 36 МВт.

Программой строительства энергоис-



Проведенная реконструкция котельной №1 КУМПП ЖКХ «Столинское ЖКХ» по ул. Терешковой в г. Столине с установкой когенерационного модуля дает экономию ТЭР в размере 391,5 т у.т. и снижение выбросов CO₂ на 626,4 тонны

точников, работающих на биогазе, на 2010–2015 годы в 2013 году предусматривается ввод в эксплуатацию 15 биогазовых комплексов суммарной электрической мощностью 10,9 МВт. В январе–сентябре 2013 года введены в эксплуатацию четыре биогазовые установки суммарной установленной электрической мощностью 5,4 МВт.

Ввод электрогенерирующих мощностей

В соответствии с отраслевыми и региональными программами энергосбережения в 2013 году предусматривается ввести в эксплуатацию 259,3 МВт электрогенерирующих мощностей, в том числе блок-станций суммарной мощностью 111,6 МВт. В январе-сентябре 2013 года введено в экс-

плуатацию электрогенерирующее оборудование на 18 объектах суммарной мощностью 154,3 МВт.

Финансирование программ по энергосбережению

На финансирование мероприятий, реализуемых в рамках отраслевых, региональных программ энергосбережения и перечня энергосберегающих мероприятий республиканского значения, за январь-сентябрь 2013 года за счет всех источников финансирования использовано 11 186,9 млрд рублей, что составило 73,8% от общего объема средств, запланированных на 2013 год (15 155,93 млрд рублей) в соответствии с Республиканской программой энергосбережения.

На реализацию мероприятий по увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов в рамках программ энергосбережения за счет всех источников финансирования направлено 748,75 млрд рублей.

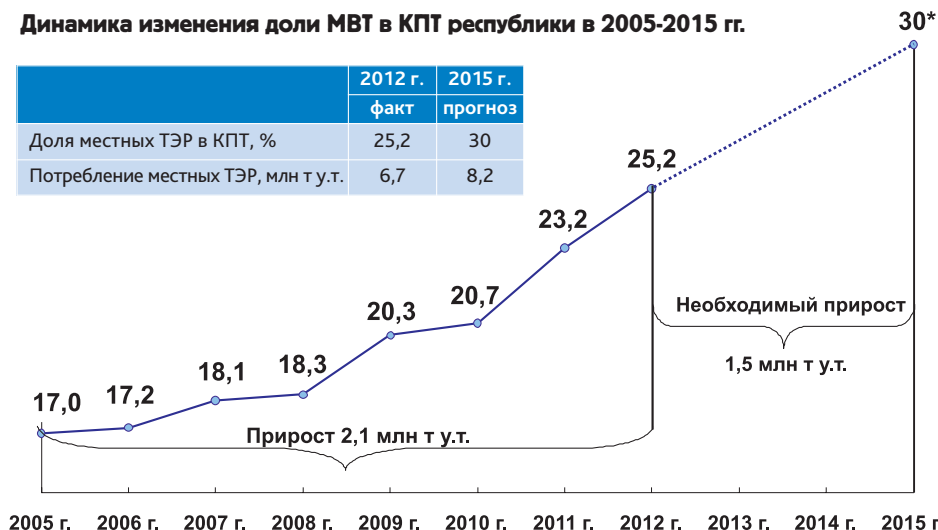
В январе-сентябре 2013 года финансирование мероприятий программ энергосбережения осуществлялось в основном за счет собственных средств организаций и кредитных ресурсов банков, удельный вес которых в общем объеме инвестиций суммарно составил 83,6%.

Надзор за рациональным использованием ТЭР

По итогам работы за январь-сентябрь 2013 г. в рамках осуществления надзора за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 16 октября 2009 г. № 510 «О совершен-

Динамика изменения доли МВТ в КПТ республики в 2005-2015 гг.

	2012 г.	2015 г.
	факт	прогноз
Доля местных ТЭР в КПТ, %	25,2	30
Потребление местных ТЭР, млн т у.т.	6,7	8,2



* - задание

ствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь» управлениями по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов по областям и г. Минску проведено 694 проверки и 202 мониторинга.

Выявленное нерациональное использование и резерв экономии топливно-энергетических ресурсов составили 314,7 тыс. т у.т.

Выдано 499 предписаний и 93 рекомендации на устранение нерационального расходования топлива, электрической, тепловой энергии и других нарушений действующего законодательства в сфере энергосбережения.

За нарушение законодательства Республики Беларусь в сфере энергосбережения составлено 460 протоколов об административном правонарушении.

Реализация международных проектов

Завершается проект «Реабилитация районов, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» (дополнитель-

Огромный ресурс энергосбережения все активнее используется сейчас отечественной промышленностью. Удельный расход топливно-энергетических ресурсов при производстве отдельных видов энергоемкой продукции в Беларуси за последние пять лет был снижен на 25 г и составил 254,6 г топлива на выработку 1 кВт·ч, что примерно на треть лучше, чем в России, Украине, Казахстане.



Реконструкция котельной УП «Минсккоммуналотосеть» по ул. Павловского, 66 с установкой двух котлоагрегатов на местных видах топлива суммарной мощностью 8 МВт приносит годовой экономический эффект 2599 т у.т., или 545,8 тыс. \$. Срок окупаемости 5,9 лет



ный заем), предусматривавший срок реализации 2011–2013 годы и объем кредитных средств Международного банка реконструкции и развития \$30 млн. Всего в рамках проекта освоено \$27,26 млн кредитных ресурсов Международного банка реконструкции и развития, в том числе \$9,09 млн в 2013 году.

Проект «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» предусмат-

ривает срок реализации 2009–2014 годы и объем кредитных средств Международного банка реконструкции и развития \$125 млн. Всего в рамках проекта освоено \$81,46 млн кредитных ресурсов Международного банка реконструкции и развития, в том числе ▶

Строительство ПГУ мощностью 400 МВт на Березовской ГРЭС ориентировочно потребует 378 млн \$. Планируемый ввод в эксплуатацию – 2014 год





Реконструкция котельной №4 КУМПП ЖКХ «Столинское ЖКХ» по адресу р.п. Речица, ул. Коммунистическая с установкой когенерационного модуля позволяет экономить 214,1 т у.т. и снизить выбросы CO₂ на 342,6 тонны



Анализ работы теплового насоса TH NIBE F1145-12EXR на ст. Адамово Витебского отделения Белорусской железной дороги с 15 октября 2012 г. по март 2013 г. показал: потреблено электроэнергии 3637 кВт·ч, выработано тепловой энергии 11,9 Гкал, коэффициент преобразования составил 3,8



\$36,68 млн в 2013 году. Вклад белорусской стороны в проект составил \$19,67 млн, в том числе \$9,71 млн в 2013 году.

В стадии подготовки и утверждения находятся проекты Всемирного банка «Ис-

В ОАО «Минский комбинат силикатных изделий» введена в эксплуатацию энерго-технологическая установка установленной мощностью 3,5 МВт. Годовой экономический эффект от ее использования составил 1930 т у.т., или 405,3 тыс. \$, срок окупаемости – 4,9 года



пользование древесной биомассы в централизованном теплоснабжении Республики Беларусь» и «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» (дополнительный заем) на сумму \$90 млн, в рамках которого будут реконструированы объекты на Могилевской ТЭЦ-1 и Гомельской ТЭЦ-1. Срок реализации проекта – 2013–2016 годы.

Сотрудничество с Европейским союзом включает в себя проект «Поддержка реализации комплексной энергетической политики Республики Беларусь» с финансированием 5 млн евро и сроком выполнения 2010–2013 годы. Другой проект ЕС «Стандартизация в сфере энергосбережения» включает в себя подкомпонент «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению» с финансированием 2 млн евро и сроком реализации 2013–2016 годы.

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

Насколько эффективна большая энергетика?

Доля природного газа в топливном балансе страны за прошлый год составила 62%, а в системе ГПО «Белэнерго» – 95%. Понимая это, нужно инвестировать в развитие других энергоисточников, прежде всего возобновляемых и потребляющих местные ТЭР. В частности, значителен энергетический потенциал месторождений торфа и развития торфодобывающей промышленности.

Еще в преддверии XVIII Белорусского энергетического и экологического форума на пресс-конференции было заявлено, что ГПО «Белэнерго» намеревается строить и использовать в рамках единой энергосистемы страны собственные источники электрогенерации с использованием энергии ветра и солнца, поскольку такой вариант является экономически выгодным.

Большинство задач Государственной программы развития Белорусской энергосистемы на период до 2016 года носит энергосберегающий характер. Один из путей снижения первичного потребления топлива – снижение его удельных норм расхода на энергоисточниках в результате их модернизации.

Модернизация энергоисточников продолжится: в 2011–2015 годах в ГПО «Белэнерго» запланировано ввести 1871 МВт новых мощностей, в том числе 248 МВт – на коммунальных, промышленных предприятиях других ведомств. Выводу из эксплуатации подлежит 906 МВт неэффективных мощностей. В первую очередь будут модернизи-





рованы конденсационные станции, имеющие самый высокий удельный расход топлива: на Лукомльской ТЭС (313 г на выработку 1 кВт·ч), Березовской ТЭС (330 г), Минской ТЭС-5 (303 г). Их удельный расход топлива не должен превышать 225 г на выработку 1 кВт·ч. Это позволит сэкономить около 430 тыс. т у.т. Есть планы до 2016 года выйти на средний показатель 238–240 г расхода условного топлива на получение киловатт-часа электроэнергии на объектах Белорусской энергосистемы.

Наиболее эффективным путем модернизации региональной энергетики следует считать преобразование котельных, которые ранее производили исключительно тепловую энергию, в мини-ТЭЦ, производящие также и электрическую энергию. Например, в 1 квартале следующего года Борисовская РК-3 будет преобразована в ТЭЦ мощностью 65 МВт с удельным расходом топлива 180–190 г на выработку 1 кВт·ч.

Реализация энергоэффективных проектов в рамках Государственной программы развития Белорусской энергосистемы позволит к 2015 году снизить потребление природного газа на 1,26 млрд

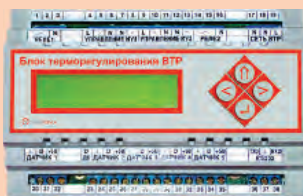


Первая в республике мини-ТЭЦ в жилищно-коммунальном хозяйстве относится к КПУП «Петриковский райжилкомхоз». Увеличение использования МВТ в результате ее модернизации составило 2365 т у.т.

кубометров, довести общую экономию ТЭР за период реализации программы до 1265 тыс. т у.т.

Энергопотери в электрических и тепловых сетях, составляющие сегодня не более 10%, будут снижены еще на 2 про-

центных пункта. Снижение доли топливной составляющей в себестоимости производства электроэнергии позволит снизить ее себестоимость на 1 цент США за 1 кВт·ч (в ценах на природный газ 2012 года). ■



г. Минск, ул. Орловская 40А
тел./факс: (017) 239 22 71,
239 22 70, 239 21 71
e-mail: teplosila-gk@mail.ru

www.teplo-sila.by

СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Клапанов с программно-управляемым приводом

Теплосчетчиков и счетчиков СКМ-2
электромагнитных и ультразвуковых

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

Клапанов регулирующих двух-
и трехходовых с электроприводом

Регуляторов давления

Пластинчатых теплообменников

Дисковых затворов с электроприводом

Механизмов исполнительных электрических
прямоходных и однооборотных



УНН 101138220



СТРАНИЦЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

Первая электростанция Беларуси появилась в Минске почти 119 лет назад. Ее появление сделало Минск четвертым городом после Москвы, Санкт-Петербурга и Киева, где стали использовать электричество и электрические сети.



Остатки корпусов зданий первой минской электростанции. Здание – памятник промышленной архитектуры конца XIX века – было построено в неоготическом стиле по решению тогдашнего минского губернатора Кароля Гуттен-Чапского

В тандеме с водоснабжением

К концу XIX века Минск освещали в основном керосиновые фонари, которые народ прозвал копилками. Но и они имелись далеко не на всех улицах. «В темные ночи дело весьма рискованное путешествовать по ним: того и гляди или шею свернешь себе, или оберут тебя до ниточки», – писал в 1887 году «Минский листок». Так, на Ново-Романовской, Сухой, Кальварийской, Скобелевской улицах, на Нижней Ляховке не было ни одного фонаря.

Первые опыты электроосвещения в Минске проводились на водокачке Либаво-Роменской железной дороги (Нижняя Ляховка) 21 декабря 1886 г. Вечером того дня посмотреть на эксперимент пришло много горожан: электромашинка приводилась в движение паровым двигателем водокачки. Вопрос о введении в городе электрического освещения возник в минской управе в 1892 году. Инициатором строительства станции стал тогдашний городской голова Кароль Гуттен-Чапский. Под его руководством через два года было закуплено оборудование.

Затея была не из дешевых, но помог случай. Либавский казенный порт продавал электрооборудование, которое со всеми принадлежностями стоило 10,5 тыс. рублей. Вместе с установкой оно обошлось городу

примерно в 20 тыс. рублей. Это оказалось весьма выгодным, так как по конкурентному предложению, исходящему от фирмы Бреге, предлагалось ввести освещение улиц с установкой 54 фонарей за 57,3 тыс. рублей.

И вот 12 января 1895 года в Минске дала постоянный ток напряжением 120 вольт первая городская электростанция. Ее работу обеспечивали три паровые установки: одна мощностью 100 л.с., две – по 50 л.с. и три динамо-машины постоянного тока на 120 вольт и 250 ампер каждая.

находилась в помещении водокачки – «водокачальне» – у моста через Свислочь по Захарьевской улице. В 1899 г. она получила название «Эльвод» – сокращенное от «электрическо-водопроводная станция». В состав «Эльвода» входили водопроводная система города, электрическая станция и электрические сети.

Лампы на центральных улицах, в театре и у руководства

Первоначально было установлено 390 лампочек накаливания с силой света в 16 свечей и рабочим напряжением 100 вольт. Из них 140 использовались для освещения центральных улиц: Петропавловской, Преображенской, Губернаторской, Захарьевской – 80 – в зимнем театре, 60 – в летнем театре и 110 горело у частных потребителей, в том числе в домах губернатора города и архиерея, а также в ряде частных домов высокопоставленных чиновников.



Такая же паровая машина в 100 л.с. фирмы «Рубей и Ко» была установлена на Минской электростанции



Первая электростанция Беларуси

Для передачи тока потребителю по городу были установлены с расстоянием в 20 сажень друг от друга деревянные 6-аршинные столбы с перекладинами и фарфоровыми изоляторами, с натянутыми на них проводами. Общая протяженность электрических линий первой очереди освещения составляла около 15 км, а число опор – 317. Так появилась в Минске первая воздушная линия электропередачи.

Уже через три года в городе было 1100 лампочек накаливания: 240 на улицах, 420 в театрах и 430 в частном потреблении. Какие именно лампы использовались первоначально для освещения минских улиц, неизвестно (по проекту должны были быть от фирмы «Габриэль и Анжено»). Но установлено, что к концу XIX века. В это были лампы накаливания Нернста, сконструированные немецким физиком и химиком в 1897 г. и названные в его честь.

Не успевая за растущим спросом

На рубеже веков минская электростанция несколько раз модернизировалась, оборудование не однажды обновлялось, поскольку спрос на электроэнергию стремительно рос. В начале XX века электростанция давала лишь 70–100 кВт электроэнергии. В 1904 г. электростанцию и электрические сети реконструировали и перевели на напряжение 440 вольт по трехпроводной системе – 2x220 В. В построенном рядом с «Эльводом» здании установили новые динамо-машины.

После 1905 г. в городе появились и первые электrolампы вольтовой дуги, которые периодически зажигались в театре, цирке, на гуляньях. К началу 1913 г. город освещался

более чем 120 электрическими (дуговыми) лампами. Окраины продолжали освещаться обычными керосиновыми фонарями. К тому времени кроме организации освещения на ряде городских улиц, была электрифицирована и подача воды. Особой популярностью стала пользоваться и профессия электрика (тогда – фонарщика). Почти всегда такие вакансии в Минске были заняты.

Электричество проникало во все сферы городской жизни и становилось мерилom престижа, культуры, комфорта горожан. Вначале «электрическую силу» использовали для освещения, затем ей нашли применение и в других сферах, прежде всего, в области связи и городского транспорта. Появлялись электротeatры, электротипографии, электрoлечебницы. В 1896 г. в Минске демонстрировал свои опыты Яков Наркевич-Иодко, известный как «электрический человек» (изобрел в 1891 году электрографию, позволяющую воспроизвести на фотопленке исходящее от живых организмов излучение). В его оборудованном «имении над Неманом» можно было принять электрованны, воспользоваться электромассажем.

С февраля 1907 года с электростанции начался отпуск электроэнергии для технических целей. Электродвигатели стали активно внедряться на фабриках, заводах, в мастерских. Начали появляться электротехнические конторы и бюро, осуществляющие проектирование, установку и обслуживание электрооборудования.

Число потребителей электроэнергии непрерывно росло. Если в 1899 г. их было 50, то к концу 1913 г. – 1592. Неуклонно росло и число частных потребителей электроэнергии – «абонентов». Потребители жаловались, что городская электростанция не дает электричество для двигателей в любое время суток. С 1 сентября по 1 мая город освещался по 6–8 часов в сутки, исключая лунные ночи. Часты были перебои в электроснабжении. Спрос на электроэнергию постоянно опережал предложение. Так, в 1912 г. число неудовлетворенных заявок на установку электроточек достигло 150.

Крупнейшая муниципальная

Крупное переустройство электростанции произошло в 1911–1912 годах: были установлены новая динамо-машина и дизель «нейшей системы, двухтактный двухцилиндровый лежачего типа» мощностью



Вход в Александровский сквер, оборудованный электроосвещением

МИНСКЪ. Вхoдъ въ Александрoвскiй скверъ.
Minsk, Wejście na skwer Aleksandrowski.



Электрические лампы накаливания (лампы Нернста) считались высокоэкономичными, при этом их средняя продолжительность непрерывного горения не превышала 400 часов. Для стран Европы они изготавливались в Берлине

500 лошадиных сил, часть воздушных проводов заменена подземными кабелями.

Первые электрические линии подземного исполнения (кабели) напряжением 440 В (2x220 В) постоянного тока протяженностью 7,2 км в Минске были проложены в 1911 г.

Длина воздушных линий при этом составляла 81,5 км. К 1913 г. максимальная мощность электростанции достигла 1100 киловатт.

Минская электростанция стала крупнейшей в Северо-Западном крае из числа муниципальных.

Появились электростанции и в других городах Беларуси. Их суммарная мощность к 1913 году составила 5,5 МВт, а годовое производство электроэнергии – 4,2 миллиона киловатт-часов. Но и этой мощности не хватало, чтобы удовлетворить быстро растущий спрос на электроэнергию, вызванный значительным торгово-промышленным развитием Минска. Лампочки мерцали, улицы часто на 5–10 минут погружались в темноту.

В 1912 г. значительно увеличился отпуск электроэнергии для уличного освещения в виду постановления думы освещать город до 4 часов утра. Таким образом, электричеством освещалось «27 улиц и все скверы, а также городской сад», причем «до 12 часов ночи 121 дуговой лампой, а после 12 часов 58 лампами».

Выработанная в 1913 г. электроэнергия распределялась по потребителям в такой пропорции: 68,5% – абонентам, 10,2% – на освещение улиц, 2,3% – на потребности городского управления, 18,7% – составляли потери.

Высокая рентабельность

Себестоимость 1 киловатта электроэнергии колебалась в 1906–1913 годах между 8,3 и 4,8 копейки, а продажная цена достигала 27 копеек. Высокая рентабельность городской электростанции отмечалась в «Кратком очерке деятельности Минского городского общественного управления с 1909 по 1913 г.»: «Самым крупным доходом города является доход от электрической станции, соединенной с водопроводом. Это предприятие города за последнее четырехлетие достигло исключительного развития». С 1895 по 1912 г. доходы минской электростанции возросли с 11,9 тыс. рублей до 187,5 тыс., то есть, почти в 16 раз. А чистая прибыль в среднем за 1909–1912 годы составила 64,2% от валового дохода.

“ Нам сообщают, что неизвестные спортсмены разбивают камнями развешенные на тросах новые электрические дуговые фонари. Таким образом, мы еще долго будем ждать нового освещения, если и дальше враги электричества будут упражняться в своем спорте.

Газета «Северо-Западный край», 1905 год





Представители крупной буржуазии пользовались льготами: для них тариф был снижен с 27 до 20 копеек в быту и до 16 копеек – на производстве. Многим абонентам расходы на электроэнергию представлялись весьма значительными, поэтому они обращались с ходатайством в думу о снижении платы за нею. Дума в большинстве случаев удовлетворяла ходатайства – кому-то снижала плату за электричество, кого-то полностью освобождала от оплаты, а некоторым компенсировала затраты.

Городским управлением предполагалось дальнейшее усовершенствование станции, ее оборудования в связи с планируемым в будущем пуском электрического трамвая. Однако этим задумкам не суждено было сбыться: начавшаяся Первая мировая война, затем революция и гражданская война, немецкая и польская оккупация надолго отодвинули осуществление мирных планов.

«...Плюс электрификация всей страны»

Уже в первые месяцы после установления советской власти ее органы на местах начали активную работу по восстановлению электрохозяйства. В феврале 1919 года газета «Звезда» сообщала, что в Минске «число абонентов городского электричества доходит до 2700, отделом городских предприятий выдано уже свыше 2000 контрольных карточек». Дальнейшее развитие отрасли затормозили войны: гражданская, война с Германией, с Польшей. После их окончания царили голод и разруха, ощущался острый дефицит материалов и оборудования. Буквально все приобреталось за границей: электрические лампочки и патроны, электрический провод,

выключатели, амперметры, вольтметры, генераторы.

В 1920–1921 годах был разработан план ГОЭЛРО. Он предполагал комплексное развитие экономики страны на базе новой движущей силы – электричества. Для разъяснения основных идей плана ГОЭЛРО в Беларуси усилиями комсомольских ячеек проводились «Дни электрификации», «Вечера лампочки Ильича», формировались агитационные бригады «Красные Эдисоны», устраивались тематические выставки «Электрификация деревни будущего», «Электрошалаш».

От постоянного – к переменному

В 1924 году минская электростанция «Эльвод» была переоборудована на отпуск переменного трехфазного тока напряжением 6,0 кВ взамен постоянного. Следующая реконструкция, проведенная в 1927–1928 годах, была связана с пуском первого трамвая: «27 сентября 1929 г. от главного щита электростанции на сборные шины трамвайной тяговой подстанции было подано высокое – 6 киловольт – напряжение, а 5 октября постоянный ток напряжением 600 вольт пошел по контактной сети».

В 1930 г. минская электростанция выдавала более 3000 киловатт электроэнергии и «обслуживала светлом весь город и током множество фабрик и заводов». На станции имелись цеха: водопроводный (обслуживающий водопроводную сеть), электрический цех (обслуживающий низковольтную и высоковольтную сеть), машинный цех (вырабатывающий электроэнергию), ремонтный цех (обслуживающий три первых). Станция, кстати, не была закрытым объектом, на ней по воскресным дням проводились экскурсии с 13 до 15 часов дня.

Первое место по торфу

К электростанции подходила узкоколейка, по которой подъезжали вагонетки, груженные торфом. Торф добывали на Комаровском болоте (ныне парк Дружбы народов и площадь Бангалор). Тягу вагонеткам обеспечивали мелкие неусовершенствованные паровозы, от искр которых нередко возгорались деревянные дома, расположенные по пути следования. Наличие этой узкоколейки мешало и внешнему благоустройству Советской улицы. Поэтому в 1936 г. горсоветом был разработан проект доставки торфа трамвайными платформами. В 1940 г. БССР вышла на первое место в СССР по использованию торфа на электростанциях.

В 1936 г. электростанция была отделена от «Эльвода» и стала называться ГЭС-1. К концу 1940 г. Минск располагал мощной энергетической инфраструктурой: четырьмя распределительными пунктами и 240 трансформаторными подстанциями, общая длина воздушных линий 6,0 кВ достигала 115 км, кабельных линий 6,0 кВ – 55 км.

Стратегический объект военного времени

24 июня 1941 года город подвергся ожесточенной бомбардировке, в результате которой уже в первой половине дня вышли из строя электроснабжение и водопровод, прекратили работу хлебозаводы и магазины, предприятия и учреждения, городской транспорт. Со второй половины дня жизнь в Минске была парализована. Так как электростанция являлась стратегическим объектом, немцы ее быстро восстановили.

Работавшие по заданию спецгруппы С.А. Ваупшасова подпольщики – инженер К.Р. Волчок и рабочий А.Л. Тарлецкий – в октябре 1943 года организовали взрыв генераторов на Минской ТЭЦ-1. Однако взрыв произошел раньше срока, и исполнители диверсии были схвачены и убиты фашистами.

После освобождения Минска всю энергосистему города пришлось восстанавливать заново. Благодаря исключительной важности этого объекта для экономики городского хозяйства, сюда были брошены все силы. Уже в сентябре 1944 г. минская ГЭС-1 дала ток. В восстановительных работах на минской электростанции широко использовался труд немецких военнопленных.

В начале 1950-х вместе с насыпью для нового моста через Свислочь на несколько метров поднялся уровень Советской улицы, и электростанция как бы «ушла под землю». В 1956 году старый «Эльвод» передали Республиканскому комитету по физической культуре и спорту при Совете Министров БССР. Минчане называли это здание «Домом физкультуры». В нем находилось несколько спортивных залов, легкоатлетический манеж, теннисные корты, залы для фехтования. ■

Использованы материалы М. Сугако, В. Воложинского, Л. Ивановой



Электротheater «Эдень»



Паважання сябры!

*ЗШАА «Сэн-Габэн Будаўнічая Прадукцыя Беларусь»
вітае сваіх партнераў і рэтароў
з Каляднімі святамі і надыходзячымі Новамі 2014 годамі!*

*Дзякуем нашым калегам і партнерам
за добрую сумесную працу ў мінулым годзе.
Спадзяемся, што і ў наступным годзе гэтыя ўзаемаадносінны
будуць працягвацца з вялікай актыўнасцю.*

*Добрага настрою ўсім вам, сілай і натхнення,
асабістага ўрадвання і дабрабыту,
творчых поспехаў і ажрэлых праектаў у новым 2014 годзе!*



*Утульнасць Вашага дома
звязана з Ізовер*

ЗШАА «СЭН-ГАБЭН БУДАЎНІЧАЯ ПРАДУКЦЫЯ БЕЛРУСЬ»

220088, г. Мінск, вул. Антонаўская, 14Б, 1 паверх, оф. 12
Тэл./факс: +375 17 293 63 73
e-mail: saint-gobain@tut.by
www.isover.by



КРУПНЕЙШАЯ В СТРАНЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ ВВОДА ПГУ-400 НА ЛУКОМЛЬСКОЙ ГРЭС

Лукомльская ГРЭС – крупнейшая электростанция Беларуси, производящая до 40% электроэнергии в республике. Годовой объем вырабатываемой здесь товарной продукции в виде электрической энергии составляет около 800 млн долларов, для производства которой на электростанции сжигается более 3 миллионов тонн условного топлива. Установленная мощность станции на начало года составила 2462,5 МВт, что соответствует 29,4% установленной мощности Белорусской энергосистемы (8367 МВт).

На электростанции по проекту задействовано 8 энергоблоков единичной мощностью 300 МВт. Средняя нагрузка энергоблоков за 2012 год составила 216,5 МВт.

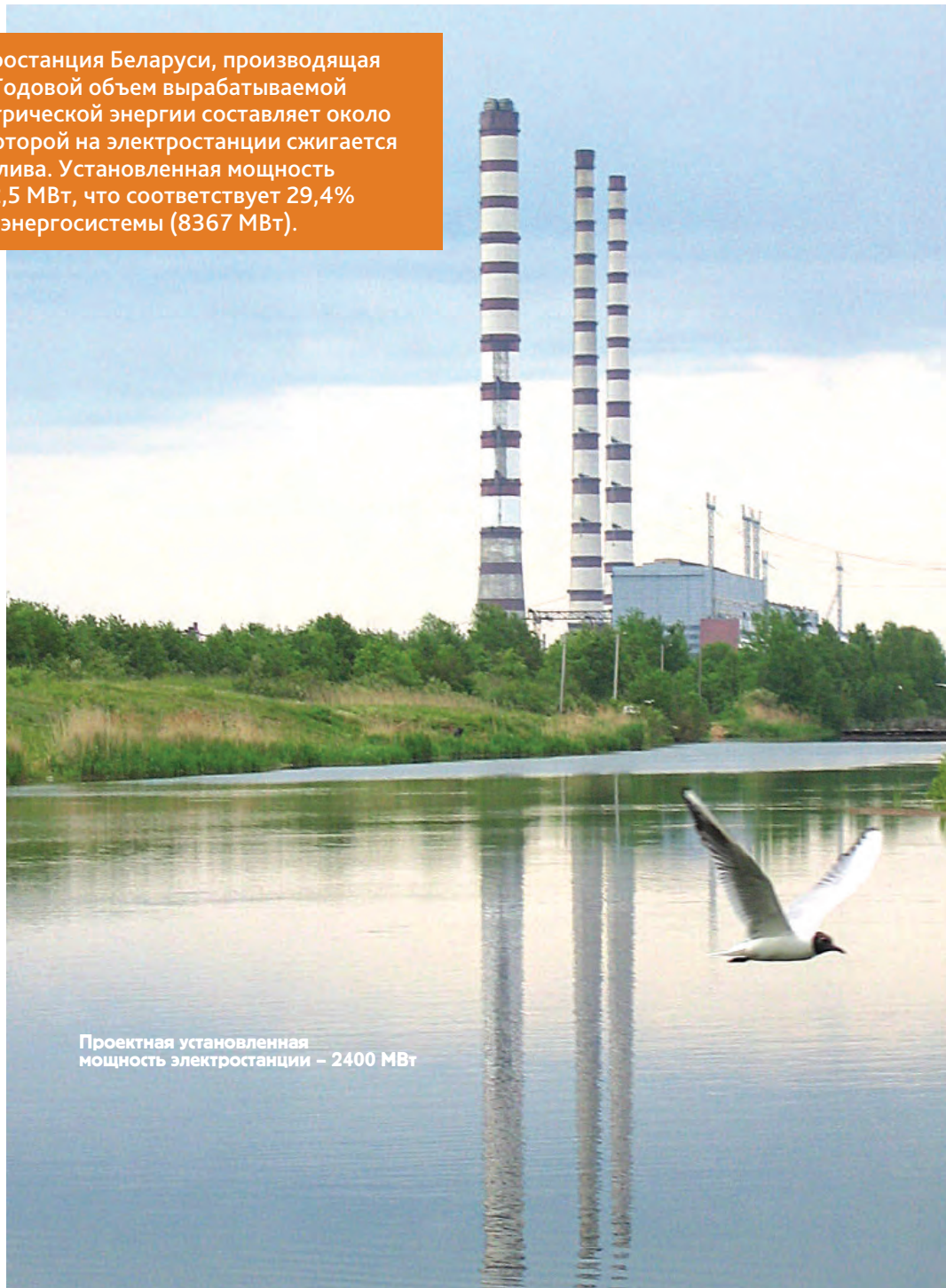
Этапами модернизации

Строительство Лукомльской ГРЭС было начато в 1964 году, первый энергоблок был введен в работу в 1969 году, а последний, восьмой по счету энергоблок – в 1974 году.

Все прошедшее с момента пуска время велась постоянная работа по совершенствованию установленного оборудования. Ряд малозатратных реконструктивных работ позволил повысить располагаемую мощность энергоблоков на 10% сверх номинальной.

Основным топливом первоначально служил мазут, а с 1992 года котлы электростанции были переведены на сжигание более дешевого и экологически чистого топлива – природного газа. В феврале 2000 года на Лукомльской ГРЭС введена в эксплуатацию детандер-генераторная утилизационная установка мощностью 5,0 МВт, ставшая третьей действующей установкой подобного типа в СНГ и первой в Беларуси. В августе 2006 года была запущена вторая турбодетандерная установка мощностью 2,5 МВт.

Задача модернизации Лукомльской ГРЭС как основного генерирующего источника республики была поставлена в связи с износом основных производственных фондов энергетического оборудования. В 2001 году был утвержден «План технического перевооружения и реконструкции Лукомльской ГРЭС на период 2001–2010 гг.».



Проектная установленная мощность электростанции – 2400 МВт

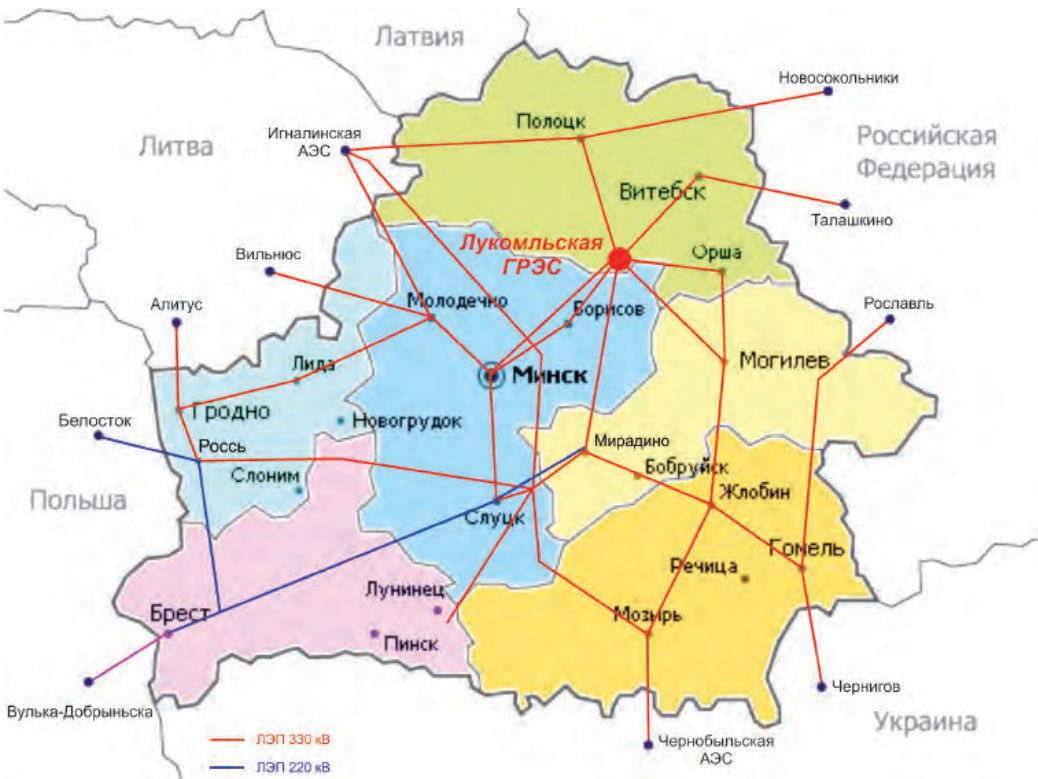


Рис. 1. Выдача электроэнергии в сеть 330 кВ осуществляется по 7 линиям электропередач в направлениях городов Минск, Могилев, Витебск, Орша, Борисов, Полоцк и Бобруйск, а также в сеть 110 кВ по 5 линиям электропередач в направлениях на Крупки, Чашники, Сенно. Электроэнергия может передаваться по ЛЭП 330 и 220 кВ в Россию, Украину, Литву, Польшу

Основное внимание в плане было уделено замене изношенных узлов оборудования энергоблоков на новые более экономичные. С 2001 по 2013 год Лукомльская ГРЭС прошла поэтапную модернизацию основного и вспомогательного энергетического оборудования, направленную на повышение его надежности, экономичности, увеличение срока службы. За это время проведена модернизация энергоблоков ст. №№1–4 и выполнены следующие работы по теплотехническому оборудованию:

- замена проточной части паровой турбины на модернизированную (блоки ст. №№1–4);
- увеличение поверхности нагрева водяного экономайзера котла ТГМП-114 (блоки ст. №№3; 4);
- замена набивки РВП на интенсифицированную (блоки ст. №№2–4);
- замена системы виброконтроля ВВК-331 на АСКВД (блоки ст. №№1–4);
- замена нижних дренажно-распределительных устройств МФ и ФСД БОУ (блоки ст. №№1–4);
- замена питательного насоса СВПТ-340/1000 на более экономичный ПН 1150-340-4 (блоки ст. №№1–4);
- замена деаэратора Д-7 ата на деаэратор Д-10 ата (блоки ст. №№2–4);

- замена гидромурфы на ПЭН СВПЭ-600-320 на гидромурфу Фойт (блоки ст. №№3; 4);
- замена ПВД №№6–8 (блоки ст. №№3; 4);
- замена системы регулирования турбины на электронно-гидравлическую (блоки ст. №№2–4).

По электротехническому оборудованию выполнены модернизация статоров ге-

нераторов ТВВ-320-2 блоков ст. №№2–4, заменены системы возбуждения на блоках ст. №№3, 4, реконструирована ОРУ 110 кВ, завершается реконструкция ОРУ 330 кВ.

Установленная электрическая мощность станции после модернизации и ввода ТДГО увеличилась на 62,5 МВт. Модернизация всей первой очереди Лукомльской ГРЭС блоков ст. №№1–4 позволила за период с 2003 года по октябрь 2013 года сэкономить 370,6 тыс. т у.т. Условно-годовая экономия топлива после проведенной реконструкции составила 68 тыс. т у.т. в год.

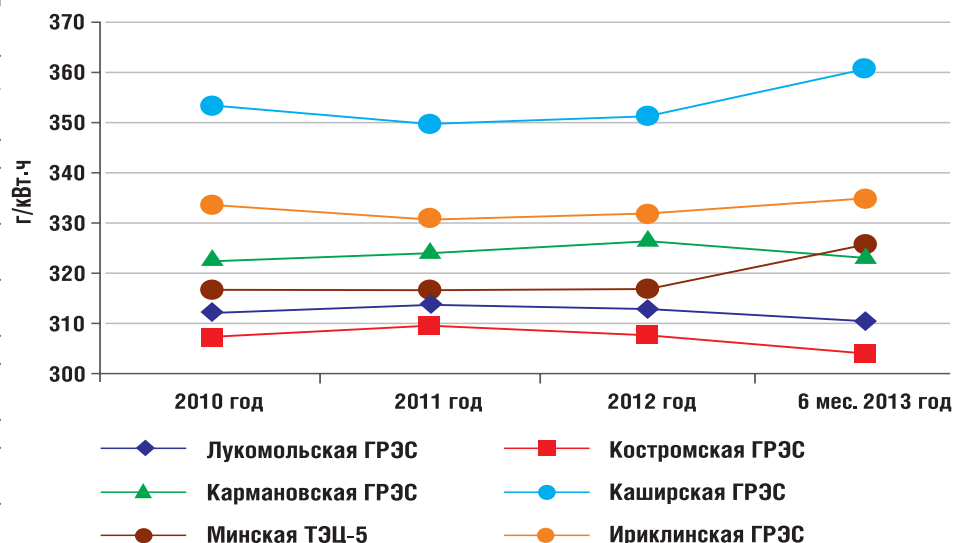
В результате проведенных работ по модернизации оборудования и вводу УДЭУ-2500 на Лукомльской ГРЭС снижение удельных расходов топлива на отпуск электроэнергии по станции составило 3,4–5,4 г/кВт·ч, на отпуск тепловой энергии – 17,3–18,7 кг/ГДж.

В настоящее время по экономичности работы Лукомльская ГРЭС занимает второе место среди электростанций республики и СНГ с аналогичным оборудованием (рис. 2).

Перспективы ввода ПГУ-400

Поскольку энергетика Беларуси является ключевой, жизнеобеспечивающей системой, гарантирующей целостность и эффективность работы для всех отраслей и субъектов экономики, она должна способствовать увеличению конкурентоспособности продукции белорусских предприятий на мировом рынке. В условиях зависимости функционирования национальной экономики от эффективности Белорусской энергетической системы особенно актуальной на сегодняшний день видится проблема снижения издержек энергетического производства. В связи с этим программа модернизации основных производственных фондов Лукомльской ГРЭС была пересмотрена. Постановлением ▶

Рис. 2. Удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии





ной корпорацией по импорту и экспорту машин и оборудования был заключен контракт на комплексное строительство «под ключ» парогазового энергоблока, включая проектирование, поставку оборудования, монтаж, пусконаладочные и режимоналадочные работы, испытания, сдачу объекта в эксплуатацию, техническое обслуживание в гарантийный период, обучение персонала.

Контракт на комплексное строительство и комплектацию ПГУ на 85% финансируется за счет средств льготного покупательского кредита экспортно-импортного банка Китая (Эксимбанка), на оставшиеся 15% привлекается кредит ОАО «Белинвестбанк», финансирование недостающей части стоимости строительства блока ПГУ-400 осуществляется за счет собственных средств.

Экономическая эффективность ввода ПГУ определена в архитектурном проекте, выполненном РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ». Результаты расчета показателей финансовой эффективности инвестиционного проекта приведены на рисунке 3.

Как видно из приведенных показателей эффективности, рассматриваемый проект удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к проектам при отборе их для реализации и финансирования. Привлечение иностранного капитала повышает эффективность использования инвестиционных ресурсов, динамический срок окупаемости снижается на 4,3 года, повышается величина чистого дисконтированного дохода.

На графике приведены также результаты оценки эффективности реализации проекта при использовании только собственных инвестиционных ресурсов (без кредита). Сравнение приведенных данных показывает, что привлечение кредита на принятых условиях оправдано и позволяет повысить эффективность использования инвестиционных ресурсов. Другими словами, привлечение кредита приводит к

- снижению динамического срока окупаемости;
- повышению величины чистого дисконтированного дохода.

Для выполнения проектных, строительно-монтажных и наладочных работ, поставки материалов при реализации строительства ПГУ планируется привлечение организаций Республики Беларусь в объеме 30% общей стоимости работ. По состоянию на 1 октября 2013 года был уже привлечен ряд организаций для выполнения 25,2% общей стоимости этих работ.

Парогазовая установка Лукомльской ГРЭС состоит из двух отдельных связанных технологически установок: паросиловой и газотурбинной. В газотурбинной уста-

Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 года №1180 «Об утверждении стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь» в целях повышения эффективности производства электрической и тепловой энергии на Лукомльской ГРЭС предусматривается строительство парогазового блока ПГУ-400.

С целью реализации в 2011–2013 годах этого инвестиционного проекта 21 сентября 2010 года с Китайской националь-

Значимость проекта для Белорусской энергетической системы обусловила ряд налоговых и иных льгот, представленных белорусским правительством китайской стороне. Так, технологическое оборудование, комплектующие и запасные части к нему, а также сырье и материалы, ввозимые в Беларусь, освобождаются от обложения ввозными таможенными пошлинами. Иностранцы, привлекаемые к строительству, освобождены от уплаты госпошлины за выдачу разрешений на временное проживание.





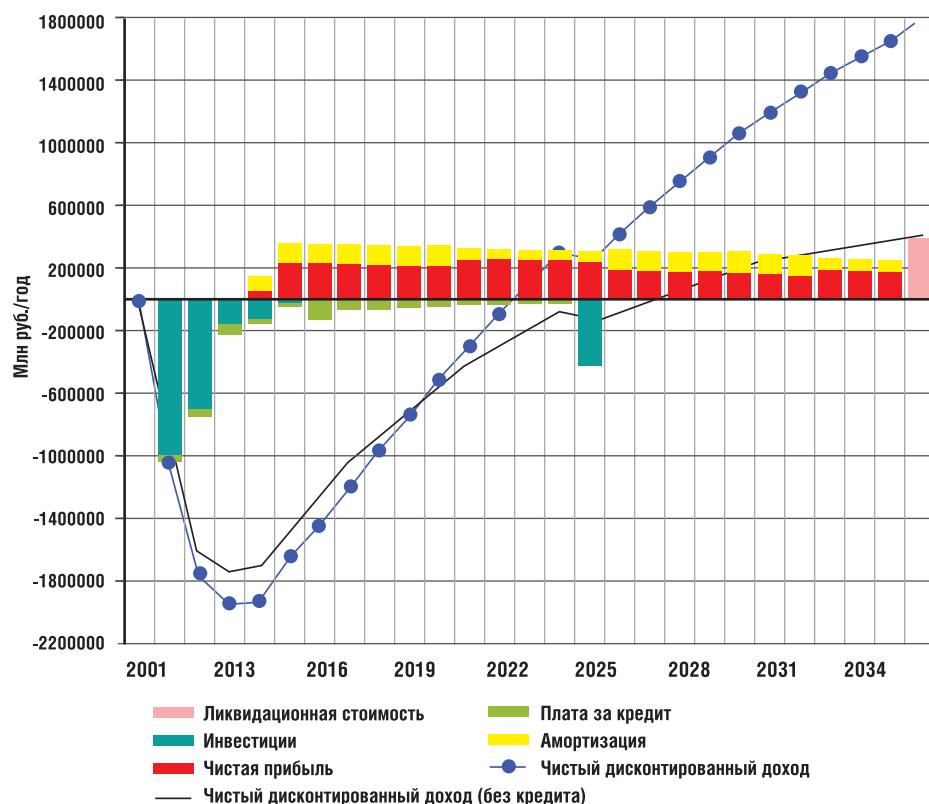
новке турбину вращают газообразные продукты сгорания топлива. Горение происходит в камере сгорания, встроенной в газовую турбину. Топливом служит природный газ. На одном валу с газовой турбиной находится генератор газовой турбины, который за счет вращения ротора вырабатывает электрический ток. Проходя через газовую турбину, продукты сгорания отдают ей лишь часть своей энергии и на выходе из газотурбины имеют высокую температуру – 584°C. На выходе из газотурбины продукты сгорания попадают в паросиловую установку, в котел-утилизатор, который производит водяной пар высокой температуры – 563°C. Выработанный пар приводит в действие паровую турбину, на одном валу с которой находится электрогенератор паровой турбины.

Тепловая схема строящейся ПГУ-400 на Лукомльской ГРЭС представлена на рисунке 4, основное энергетическое оборудование – на рис. 5.

На начало октября 2013 года строительство ПГУ-400 шло по плану:

- общестроительные работы выполнены на 94%.
- монтаж основного технологического оборудования выполнен на 92%, в том числе:
- монтаж газовой турбины – на 97%; ▶

Рис. 3. Динамика чистого дисконтированного дохода и годовые денежные потоки по мероприятию



ПГУ-400 Лукомльской ГРЭС

Преимущества ПГУ

- Высокий КПД парогазового цикла – 57,02%. Для сравнения, блоки 300 МВт ЛГРЭС имеют КПД парового цикла 39,1–40%.
- Экономия топлива в результате использования ПГУ составит до 175 тыс. т у.т. в год, что в денежном выражении обусловит экономию до 297,5 млрд руб. в год (32 млн долларов США).
- Более экологически чистое производство:
 - парогазовые установки используют меньше воды на единицу вырабатываемой электроэнергии по сравнению с паросиловыми установками;
 - меньше вредных выбросов на единицу вырабатываемой электроэнергии,
 - меньше концентрация окислов азота в уходящих дымовых газах.

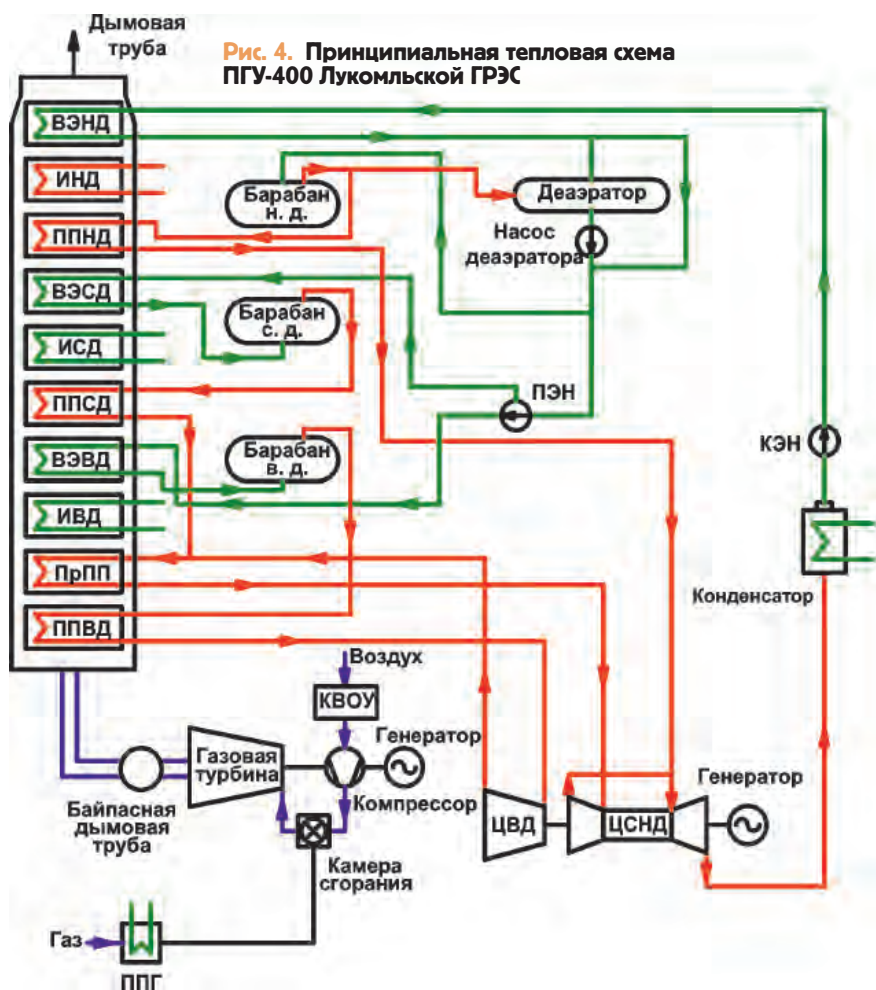


Рис. 4. Принципиальная тепловая схема ПГУ-400 Лукомльской ГРЭС

ВЭНД – водяной экономайзер низкого давления; **ИНД** – испаритель низкого давления; **ППНД** – пароперегреватель низкого давления; **ВЭСД** – водяной экономайзер среднего давления; **ИСД** – испаритель среднего давления; **ППСД** – пароперегреватель среднего давления; **ВЭВД** – водяной экономайзер высокого давления; **ИВД** – испаритель высокого давления; **ППВД** – пароперегреватель высокого давления; **ПрПП** – промпароперегреватель; **ЦВД** – цилиндр высокого давления; **ЦСНД** – цилиндр среднего низкого давления; **ПЭН** – питательный электронасос; **КЭН** – конденсатный электронасос; **КВОУ** – комплексное воздухоочистительное устройство; **ППГ** – пункт подготовки газа с дожимной компрессорной станцией

- монтаж паровой турбины – на 97%;
- котла-утилизатора – на 98%;
- ОРУ (электрическая часть) – на 95%;
- АСУ ТП – на 92%;
- строительные и монтажные работы по вспомогательным зданиям и сооружениям БНС выполнены на 100%, ППГ – на 98%;
- здание нейтрализации сточных вод – на 95%.

Начаты пуско-наладочные работы тепломеханического оборудования. Проведены гидравлические испытания котла-утилизатора. Предоставлена на рассмотрение и согласование программа пуско-наладочных работ оборудования ПГУ-400. В целом строительно-монтажные работы ведутся согласно утвержденному графику.

Технико-технологические преимущества парогазовой установки ведут к снижению себестоимости 1 кВт·ч электроэнергии и к снижению техногенного воздействия на окружающую среду. В структуре себестоимости отпускаемой электроэнергии от ПГУ-400 топливные затраты составляют около 73%, что ниже имеющих затрат конденсационных энергоблоков 300 МВт на 24%.

На фоне неуклонного роста цен на энергоносители на мировом рынке, зависимости национальной экономики от эффективности Белорусской энергетической системы проект становится хорошим примером снижения себестоимости на предприятиях энергетической отрасли.

После окончания строительства и ввода в эксплуатацию парогазового блока ПГУ-400 на Лукомльской ГРЭС экономия топливных ресурсов составит около 175 тыс. т. у.т. в год. Годовые производственные затраты станции при этом сократятся на 32 миллиона долларов США, или около 300 млрд рублей.

Высокоэффективная выработка электроэнергии, высочайший уровень автоматизации технологического процесса и снижение отрицательного воздействия на окружающую среду – все это делает строительство нового экономичного парогазового блока новой значимой вехой в истории Лукомльской ГРЭС и в развитии белорусской энергетики. ■

Рис. 5. Основное оборудование ПГУ-400 Лукомльской ГРЭС

<p>Газовая турбина SGT5-4000F Завод-изготовитель: фирма «Siemens»</p> <p>Тип ГТУ: SGT5-4000F Мощность электрическая: 286МВт Частота вращения: 3000 об/мин Расход топлива (100% метан): 71429 нм³/ч КПД установки: 39,34% Температура выхлопа ГТУ: 583,7°С</p>	<p>Генератор ГТУ Завод-изготовитель: фирма «Siemens»</p> <p>Тип: Sgen5-1000A Номинальная мощность: 286 МВт Способ охлаждения: воздушное охлаждение обмотки статора, сердечника статора и ротора</p>	<p>Котел-утилизатор Завод-изготовитель: фирма «Hangzhou Boiler Group», КНР</p> <p>Исполнение: горизонтального типа, трехконтурный: высокого, среднего и низкого давления, с перегревом, без дожигания. Параметры острого пара ВД: Расход – 275 т/ч Давление – 13,3 МПа Температура – 565°С Параметры пара промперегрева: Расход – 320 т/ч Давление – 3,0 МПа Температура – 553°С</p>
<p>Паровая турбина N141-563/551 Завод-изготовитель: фирма «Shanghai Electric Group», КНР</p> <p>Тип ПТУ: N141-563/551 Мощность электрическая: 141МВт Частота вращения: 3000 об/мин Параметры пара ЦВД: давление перед СК– 12,8 МПа температура перед СК – 563°С Параметры пара ЦСНД: давление перед СК– 2,9 МПа температура перед СК – 55°С</p>		<p>Генератор ПТУ Завод-изготовитель: фирма «Shanghai Electric Group», КНР</p> <p>Тип: QF-141-2 Номинальная мощность: 141 МВт Способ охлаждения: воздушное охлаждение обмотки статора, сердечника статора и ротора</p>

Belblitz



объединяя традиции, современность и будущее



5 лет гарантии

С Новым годом!

Компания «БЕЛБЛИТЦ» предлагает Вам

долгосрочное и взаимовыгодное сотрудничество:

- поставку компрессорного оборудования, систем подготовки сжатого воздуха, фильтров, дизель-генераторов;
- поставку расходных материалов и сервис комплектов для винтовых компрессоров любых производителей;
- сервисное обслуживание и ремонт любой сложности винтовых компрессоров мировых производителей.

Телефон отдела продаж и технического обслуживания

– (029) 692 25 65, (029) 270 16 96

Сайт: www.belblitz.by, **E-mail:** belblitz@tut.by



ЗАО «ЭНЕРГО РЕМОНТ СЕРВИС»: УВЕРЕННЫЙ ПОЧЕРК ПРОФЕССИОНАЛОВ

В декабре в районной котельной №3 РУП «Могилевэнерго» был введен в действие новый комплекс газотурбинных установок, не имеющих аналогов в областном энергетическом хозяйстве.

Современное оборудование повысит эффективность энергогенерации

Проект модернизации РК-3 в Могилеве реализован за счет кредита Международного банка реконструкции и развития и включает в себя установку на действующей котельной двух газовых турбин мощностью 7,9 МВт каждая, котлов-утилизаторов, а также паровой турбины. В процессе когенерации в результате сжигания природного газа вырабатывается электрическая и тепловая энергия. Экономическая эффективность от реализации данного проекта составит 10,8 тыс. тонн условного топлива в год. Современное оборудование значительно снизит удельный расход топлива и, что немаловажно, на 465 т в год уменьшит выбросы в атмосферу парниковых газов. Реализация данного проекта оценивается в \$30 млн, а срок его окупаемости составит около 8 лет.

Две газотурбинные установки Siemens SGT-300 общей электрической мощностью 18,8 МВт и установленной тепловой мощностью 230 Гкал/ч, два котла-утилизатора и паровая турбина мощностью 3 МВт – это первый энергетический комплекс такого рода на балансе «Могилевэнерго». Модернизированный энергокомплекс способен вырабатывать в год 108,7 млн кВт·ч электроэнергии и 184,1 Гкал тепла. Поставщики, а также генподрядчик – ЗАО «Энерго Ремонт Сервис» – уверены, что задачи, которые призвано решить данное оборудование, будут полностью выполнены. Газовые турбины и котел-утилизатор способны выйти на рабочий режим в течение часа и смогут удовлетворить потребности в электроэнергии, резко возрастающие в часы пиковых нагрузок.

Как отметил заместитель директора по производству ЗАО «Энерго Ремонт Сервис» Виктор Акулич, вводу уникального комплекса предшествовало несколько месяцев, на протяжении которых велись его монтаж и пусконаладка.

– Оборудование пришло в январе, – рассказывает замдиректора. – Сложность была в том, чтобы в зимнее время установить оборудование в закрытом, уже действующем цеху котельной. Задача выполнялась при ювелир-



ной работе монтажного крана. На монтаже в разное время были заняты около 70 наших специалистов. Первый пуск паровой турбины состоялся в конце июля. Благодаря широкому набору профессиональных умений, весь спектр работ на РК-3 компания «Энерго Ремонт Сервис» выполнила собственными силами.

В штатном режиме проведены испытания, опрессовки, продувки и промывки технологических трубопроводов пара, воды, газа, масла, щелочение котлов-утилизаторов. Выполнены испытания и электрофизические измерения электротехнического оборудования. Получено разрешение на подачу газа и пусконаладочные работы на пункте подготовки газа. Произведены наладка оборудования КИПиА, систем АСУ ТП блока ПГУ, электрооборудования, опробование вспомогательного оборудования и электрифицированной арматуры.

... При монтаже ширмового пароперегревателя блока №1 филиала «Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОН.Россия» работа проводилась сварщиками Республики Беларусь, ЗАО «Энерго Ремонт Сервис» Лопотко М.В., Слабовичем Р.В., Трифоновым А.Г. ... Отдел технической диагностики Смоленской ГРЭС выражает особую благодарность за высокое мастерство и профессионализм при производстве сварочных работ. Сварочные соединения соответствуют самым высоким стандартам качества. Спасибо за добросовестный труд!»

*Из письма благодарности
от специалистов отдела технической
диагностики Смоленской ГРЭС*



Высокая планка ответственности

Успешный старт «Энерго Ремонт Сервиса» не был случайным. По словам главного инженера предприятия Алексея Кашлача, коллектив предприятия составили высококлассные и ответственные специалисты. Был накоплен большой опыт в области энергоремонтных и строительно-монтажных работ в Беларуси и за ее пределами. Коллектив, с первых дней возглавляемый Михаилом Михайловичем Питковым, не растерял мастерство и навыки, сохранил опыт, а главное – бережно отнесся к ведущим мастерам производства.

Положительные отзывы и высокие оценки работ, выполненных ЗАО «Энерго Ремонт Сервис», получены в разное время из белорусского Чечерска, с предприятий Москвы, от партнеров из Австрии, из сибирского города Братска, где 16 аттестованных по европейским стандартам сварщиков-аргонщиков и 40 монтажников компании работали на объекте, включавшем в себя СРК-3000 – самый крупный котел на постсоветском пространстве.

Сегодня ЗАО «Энерго Ремонт Сервис» представляет собой стабильную, динамично развивающуюся белорусскую компанию. В ее активе – немало знаковых объектов, создание которых скажет о многом даже далекому от энергетики жителю Беларуси. Например, «Энерго Ремонт Сервис» участвовал в строительстве самой мощной в Восточной Европе биогазовой установки в СПК «Рассвет», затем – в реконструкции районной котельной в Могилеве, после чего она приобрела статус ТЭЦ-3.

ЗАО «Энерго Ремонт Сервис» успешно сотрудничает с зарубежными партнерами – немецкими компаниями E.ON и (LTV Landmaschinen und Transporttechnik Vertriebsgesellschaft mbH), – а также с ООО «Энерготехномаш», ЗАО «Энергокаскад», ООО «ТехноСерв АС», ЗАО «ЭКОБАНА» (Вильнюс), АО «Axis industries» (Литва), компанией «Ayvaz» (Турция).

– Одно из наших конкурентных преимуществ, – говорит директор компании М.М. Питков, – в способности выполнить полный комплекс работ под ключ. Проекты реконструкции котельных успешно осуществлены во многих городах Беларуси и России. Наш профессионализм проходит строгую проверку на конкретных объектах. Мы проектируем оборудование и ведем его монтаж, осуществляем наладку и ремонт котлов, котельного оборудования давлением свыше 140 кг/см². Наши специалисты владеют мастерством сварки стыков, осуществляют изоляцию и теплоизоляцию, выполняют пусконаладочные и электромонтажные работы, КИП. При этом все необходимые работы осуществляем самостоятельно. Наше качество подтверждено сертификатом ISO-2009.

Компания имеет специальные лицензии на право выполнения целого ряда ответ-

ственных производственных операций. Например, у нее есть разрешение на право деятельности в области промышленной безопасности, на осуществление проектирования и строительства зданий и сооружений I и II уровней ответственности и проведение инженерных изысканий для этих целей. Есть свидетельство о технической компетентности; свидетельство НП СРО «ОСС» о допуске к работам в Российской Федерации, а также свидетельство Национального агентства контроля сварки Российской Федерации.

Конечно, никакой сертификат не защитит от брака или непредвиденного сбоя в работе. Документ такого рода лишь поднимает планку требований и ответственности. Поэтому все специалисты предприятия неуклонно стремятся соответствовать этому высокому уровню. Здесь регулярно проводится аттестация кадров, внедрена система менеджмента качества производства специальных строительных работ по монтажу, наладке и ремонту энергетического оборудования и сетей.

Турбины – мировых брендов, оборудование инфраструктуры – отечественное

По словам начальника ПТО «Энерго Ремонт Сервис» Константина Семенова, сравнительно недавно на производстве освоено изготовление и реализация сильфонных компенсаторов, которые широко применяются в энергетике, в теплосетях и в газовой промышленности. Это изделие в числе других также было представлено на выставочном стенде компании на международной выставке EnergyExpo-2013 в Минске. «На нынешний день наша компания, – отмечает К. Семенов, – является единственным производителем этого изделия в Беларуси».

Самый свежий пример использования сильфонных компенсаторов – интереснейший проект установки утилизационной турбины, который ЗАО «Энерго Ремонт Сервис» заканчивает настоящее время в Могилеве. Утилизационная турбина Siemens SST-060 мощностью 2,2-2,6 МВт, работающая на паре давлением 2,2 МПа, позволит Mogilevской ТЭЦ-2 использовать для выработки электроэнергии энергию вырабатываемого здесь пара, который редуцируется в целях отпуска его промышленным предприятиям.

Сильфонные компенсаторы



Как рассказал главный инженер Алексей Кашлач, на этом объекте компания

выполняет полный ком-

плекс работ под ключ, включая нулевой цикл, демонтаж старого и возведение нового фундаментов турбины, строительные работы, монтаж и электромонтаж, включая системы КИПиА, АСУ ТП, автоматику, телемеханику. Трудоемкой частью работ стало возведение и обустройство наружной эстакады технологических трубопроводов, на которой располагаются паропроводы и коллекторы. Обустроено обширное кабельное хозяйство объекта, в котором на сегодняшний день проложено 32,5 км кабельной продукции. При монтаже турбины смонтированы 6 сильфонных компенсаторов, единственным отечественным производителем которых является ЗАО «Энерго Ремонт Сервис».

Пробный пуск утилизационной турбины стал хорошим подарком, который компания сделала энергетикам Могилева к их профессиональному празднику.

Фундаментальная производственная база и высокий инженерно-конструкторский потенциал компании позволяют ей реализовывать самые сложные решения в области энергосберегающих и энергоэффективных технологий, планомерно расширять диапазон видов деятельности, добиваясь комплексности и универсализма. ■

ЗАО «Энерго
Ремонт Сервис»
Бобруйск,
ул. Орловского, 25-б,
корп. 5
Тел. (044) 733-77-77
E-mail: energoremserv17@mail.ru
www.remenergo.by

ЭРС



«Высвечивается» экономия бюджетных средств

В г. Мосты местное РУП ЖКХ ведет поэтапное внедрение автоматизированной системы управления городским уличным освещением. Использование 7 шкафов управления уличным освещением позволило в течение полугодия сберечь 121,8 тыс. кВт·ч электроэнергии, что привело к экономии 34,1 т у.т., или 60,9 млн рублей бюджетных субсидий.

Энергосберегающее мероприятие реализуется в рамках программ по энергосбережению Гродненской области на 2012 и 2013 годы с долевым финансированием на цели энергосбережения за счет средств республиканского бюджета в объеме 900 млн рублей. В первом квартале 2013 года установлено 7 шкафов управления уличным освещением общей мощностью 100 кВт, в настоящее время ведутся монтажные работы по установке еще 6 шкафов управления общей мощностью 360 кВт.



Главный модуль шкафа управления сетью уличного освещения – специализированный контроллер управления и измерений. Его структура позволяет гибко менять функциональность, количество контролируемых объектов и параметров. Шкаф управления стабилизирует напряжение питания осветительных линий и уменьшает количество потребляемой лампами электроэнергии. Его использование позволяет экономить электроэнергию и увеличивает срок эксплуатации осветительной аппаратуры.

Ожидаемая годовая экономия, которую планируется получить в результате эксплуатации 7 шкафов управления, составит 45 т у.т., использование 13 шкафов управления сэкономит за год 97,4 т у.т.

О.С. Суптеленко, главный специалист ПТО Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Солнечные модули близ станции Рожанка

В Щучинском районе Гродненской области близ станции Рожанка реализуется инвестиционный проект строительства солнечной электростанции. Установленные солнечные модули мощностью 60 кВт с сентября нынешнего года выдают первую электроэнергию в тестовом режиме. По состоянию на 10 ноября 2013 года выработано 6235 кВт·ч электроэнергии. После завершения монтажа батарей эта солнечная электростанция будет иметь мощность 1,26 МВт.

Для реализации проекта потребовались серьезные вложения.

По предварительным расчетам затраты на строительство солнечной электростанции составят 14700 млн рублей, включая стоимость оборудования, монтаж и т.д. Тем не менее, инвесторы рассчитывают на быструю окупаемость. Ведь электростанция позволяет инвестору пользоваться такими преимуществами солнечной энергетики как эффективность работы, отсутствие вредных выбросов, необходимости в топливе и нескольких других типов затрат. Для эксплуатации станции требуется минимум персонала. Здесь установлена автоматика управления; по каналам GPS на мобильное устройство поступает информация о том, в каком состоянии находится оборудование.



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

ПРЕДПРИЯТИЕ **АРВАС** ПРОИЗВОДСТВО

ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС СЕРВИСНЫХ УСЛУГ

УНН 100082152

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

ТЗМ-104, ТЗМ-106

РЕГУЛЯТОРЫ

АРТ-05, АРТ-01

РАСХОДОМЕРЫ

РСМ-05

СООО «АРВАС»

223035 Минский р-н, п. Ратомка, ул. Парковая, 10

тел. (017) 502-11-11, 502-10-27

моб.тел (029) 104-58-23

Сервисный центр: г. Минск, ул. Матусевича, 33

Ремонт: тел. (017) 202-60-58

Диспетчер: тел. (017) 253-84-64, 253-21-08

e-mail: arvas@open.by

www.arvas.by

В «Брестском котельном хозяйстве» – широкий арсенал энергосберегающих мер

На предприятии «Брестское котельное хозяйство» в текущем году продолжена работа по снижению энерго- и теплоемкости и уменьшению затрат на производство тепловой и электрической энергии.

Для этого ведется модернизация изношенных участков тепловых сетей с применением предварительно изолированных труб, позволяющих снизить потери тепла при его транспортировке и увеличить срок службы трубопроводов. Происходит замена самортизированных трубчатых водоподогревателей на центральных тепловых пунктах на более экономичные и ремонтпригодные пластинчатые, а также замена насосов аналогичными по производительности и напору, но с меньшим энергопотреблением электродвигателей. Небольшие котельные переводятся в автоматический режим работы без присутствия обслуживающего персонала. Начато использование энергии солнца для производства тепла.

По итогам 9 месяцев 2013 года удельные расходы с учетом использования местных видов топлива составили:

Показатель	9 мес. 2013 г.
Топливо на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал	164,72
Электроэнергия на отпуск тепловой энергии, кВт·ч/Гкал	18,65
Потери тепла на его транспорт в теплосетях, %	11,5

На КУПП «Брестское котельное хозяйство» действует программа мер по экономии и рациональному использованию топливно-энергетических и материальных ресурсов и денежных средств в соответствии с требованиями Директивы №3. Основными направлениями программы, помимо названных, являются:

- увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов;
- переход на энергоэффективный метод проектирования и строительства инженерных систем;
- выработка электрической энергии и тепла на когенерационных газовых установках.



Все крупные котельные комплексно оборудованы частотно-регулируемыми электроприводами (дымосос, вентилятор, сетевой и подпиточные насосы). Внедряются системы автоматизации процессов горения на котельных, использующих в качестве топлива природный газ, что позволяет снизить удельные нормы на отпуск единицы продукции.

На предприятии эксплуатируются четыре газопоршневых агрегата электрической мощностью по 1 МВт и тепловой мощностью по 1,223 МВт (1,052 Гкал/ч) каждый. Эксплуатируемые когенерационные установки обеспечивают потребление электроэнергии для собственных нужд по себестоимости производства и выдачу избыточной электрической мощности в энергосистему. Вырабатываемое установками тепло позволяет уменьшить тепловую нагрузку другого основного оборудования котельной и выбрать более экономичный режим производства тепловой энергии. Экономический эффект от внедрения когенерации составляет около 3 млрд рублей в год.

Леонид Иовлев, главный специалист ПТО Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Проверки и мониторинги

За 9 месяцев 2013 года инспекцией Брестского областного управления проведено 22 мониторинга и 62 проверки, в том числе: 26 плановых и 36 внеплановых. Выявлен резерв экономии ТЭР предприятиями области в объеме 30,1 тыс. т у.т.

По результатам проверок выдано 47 предписаний, по результатам мониторингов выданы рекомендации 18 предприятиям. Составлено 19 протоколов и вынесено 13 постановлений об административных правонарушениях. Всего вступили в законную силу постановления о наложении административного взыскания на сумму 31,8 млн рублей. За отсутствие утвержденных в установленном порядке удельных норм расхода топливно-энергетических ресурсов привлечены к административной ответственности по части 2 ст.20.1 КоАП РБ 19 пред-

приятий.

При проведении проверок и мониторингов на предприятиях рассматривается вопрос наличия и выполнения утвержденных программ по энергосбережению. Анализируется соответствие запланированного по программам экономического эффекта доведенному заданию по снижению потребления ТЭР, а также эффективность реализованных мероприятий.

В нынешнем году вопросы выполнения мероприятий, включенных в программу энергосбережения Брестской области, рассматривались в процессе проверок и мониторингов ГП «Брестводоканал», БОУП «Управление ЖКХ», РУП «Брестэнерго», ГУ «Городищенский дом-интернат для детей-инвалидов с особенностями психофи-

зического развития», отдела образования, спорта и туризма Кобринского райисполкома, Кобринского и Малортского ЖКХ, ОАО «Барановичихлебопродукт».

В перечень вопросов по проверкам в соответствии с планом контрольной деятельности на предприятиях включен вопрос состояния планирования и выполнения, ведения отчетности по выполнению программ по энергосбережению, наличие и функционирование системы контроля реализации мероприятий, наличие и работа системы контроля и управления эффективным использованием ТЭР, выполнение доведенных заданий по энергосбережению и использованию местных видов топлива.

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Журнал "Энергоэффективность" благодарит всех своих рекламодателей за актуальные примеры энергосберегающих технологий, материалов, оборудования. В созвездии энергоэффективных брендов постоянно загораются новые звезды. Вместе мы сможем каждый год сделать Годом бережливости!

Belblitz

ista

ПРЕДПРИЯТИЕ
ЕАРВАС

wilo



ALGATEC
Solar AG



ИННОВАЦИОННЫЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ



ВОЛЬНА

СПЕЦСИСТЕМА
научно-производственный центр



ТЕПЛОСИЛА
группа компаний



ГЛАВЭНЕРГО



НЭП



FILTER
ЭНЕРГИЯ ВОДА РЕШЕНИЯ



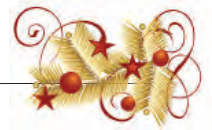
БЕЛОРУССКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
Элматрон

С Новым годом
и Рождеством!

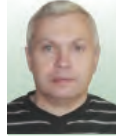


Предприятие
«Теплоэнергомонтаж»





Л.А. Саврицкий,
главный специалист инспекционно-энергетического
отдела Могилевского областного управления
по надзору за рациональным использованием ТЭР



Нормы расхода ТЭР в жилищно-коммунальном хозяйстве должны быть экономически обоснованы

Могилевское областное управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов ежегодно согласовывает нормы расхода топливно-энергетических ресурсов для предприятий и организаций жилищно-коммунального хозяйства области с суммарным годовым потреблением ТЭР 1000 т у.т. и более, а также по котельным номинальной производительностью 0,5 Гкал/час и выше. Основной задачей нормирования ТЭР является снижение норм до технически и экономически обоснованных. Предварительный анализ представленных на согласование материалов говорит о тенденции снижения потребления энергоресурсов, закладываемой на 2014 год.

В разработанный реестр по потребителям ТЭР в ЖКХ области вошли 34 предприятия и организации ЖКХ, а также более 668 котельных номинальной производительностью 0,5 Гкал/час и выше.

В соответствии с Положением о нормировании расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве Республики Беларусь, предприятия и организации ЖКХ области должны предоставлять в областное управление материалы на согласование ТЭР не позднее, чем за 30 дней до ввода в их действие. Так, по состоянию на 29 ноября 2013 года от всех 34 предприятий и организаций ЖКХ поступили заявления, и по всем 668 котельным представлены материалы на нормирование расхода ТЭР.

Для осуществления административной процедуры каждым предприятием представлены следующие документы:

- заявление с просьбой о согласовании норм расхода ТЭР на 2014 год;
 - расчет технически обоснованных норм топлива, тепловой и электрической энергии;
 - показатели потребления топлива, тепловой и электрической энергии за предшествующие три года рассматриваемого периода;
 - проект утверждаемых норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии в трех экземплярах по установленной форме;
 - отчет о результатах использования топлива, тепловой и электрической энергии по форме «4-нормы ТЭР (Госстандарт)» за 2013 год (прогноз);
 - отчет о выполнении плана мероприятий по энергосбережению за 2013 год (за 10 месяцев);
 - план мероприятий по энергосбережению на 2014 год.
- Все представляемые в управление доку-

менты подписаны руководителями предприятий и заверены печатью.

По срокам административная процедура «согласование норм расхода ТЭР» осуществляется в течение 30 календарных дней. При этом процесс рассмотрения и согласования требует глубокого анализа всех энергетических потоков каждого предприятия.

По роду своей деятельности ЖКХ осуществляет множество функций, среди которых – выработка тепловой и электрической энергии; обеспечение населения и организаций жилищно-коммунальными услугами; освещение городов и населенных пунктов; капитальный и текущий ремонт инженерных сетей и многое другое. На все выполняемые работы и оказываемые услуги расходуются энергоресурсы, а именно, различные виды топлива (природный газ, дрова, щепа, отходы деревообработки, опилки, торф, торфобрикеты и др.), тепловая и электрическая энергия.

В отдельных случаях, по конкретному вопросу не достаточно представленных на согласование материалов, и тогда в соответствии с пунктом 42 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 года №9, специалисты управления запрашивают дополнительную информацию на предприятиях и организациях ЖКХ. По котельным – это их принципиальные тепловые схемы, своевременность поверки приборного учета энергоресурсов, режимов работы оборудования. По тепловым сетям – схемы тепловых сетей и их гидравлические режимы, а также ход выполнения ранее выданных предписаний и др.

Предварительный анализ представленных материалов на согласование норм расхода ТЭР с учетом внедренных энергосберегающих мероприятий в 2013 году и полученной при этом экономии энергоресурсов показал, что на 2014 год имеется тенденция снижения потребления энергоресурсов, в том числе:

- расхода местных видов топлива по отдельным котельным – на величину от 1 до 5 кг у.т./Гкал;
 - тепловой энергии (тепловых потерь) – на 6,9 тыс. Гкал;
 - электрической энергии – на 754 тыс. кВт·ч.
- Работа по согласованию норм будет продолжена и в 2014 году.

На фабрике «Спартак» анализируют перспективу энергосбережения

ОАО «Бумажная фабрика «Спартак» в Шклове продолжает техническое перевооружение и реконструкцию.

Специалистами Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР при проведении проверки предприятия по вопросам рационального использования ТЭР в текущем году было предложено проработать следующие вопросы:

1. Внедрить на производственной линии «Воймега-3600» когенерационную установку для ухода от прямого сжигания природного газа.

2. Вывести из эксплуатации РОУ на линии пароснабжения БДМ №2 с установкой вместо нее противодавленческой турбины.

3. Установить частотно-регулируемый электропривод на тягодутьевом оборудовании парового котла ДКВР-20/13 ст. №2.

4. Разработать мероприятия по использованию тепла конденсата от БДМ №№1, 2 и гофроагрегата.

На предприятии выполнено ТЭО внедрения микротурбины «Capstone» с электрической мощностью 200 кВт и тепловым потоком 0,339 Гкал/час и прорабатывается вопрос финансирования. Это позволит полностью обеспечить потребность линии в электроэнергии (что значительно дешевле покупной) и сократить потребность природного газа для сушки лотков за счет тепла выхлопных газов микротурбины.

Также в процессе изучения находится вопрос внедрения противодавленческой паровой турбины, работающей на перепаде давления пара, отпускаемого котельной (вместо РОУ).

А.Н. Маслов, заместитель начальника инспекционно-энергетического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



Энергоэффективность модернизации телекоммуникационных технологий

Экономический эффект, ожидаемый от модернизации радиопередающих станций Могилевской области, составит порядка 1140 тыс. кВт·ч. Вместе с этим планируется и сокращение расхода тепловой энергии на обогрев помещений за счет использования вторичного тепла от оборудования.

Основной вид деятельности филиала «Могилевский областной узел радиовещания и телевидения» – телевизионная трансляция по Могилевской области. Структура филиала включает радиопередающие центры в городах Могилев, Бобруйск, Осиповичи и Мстиславль, а также автоматические передающие станции в Кричевском, Славгородском и Бельничском районах.

Все филиалы Могилевского областного узла радиовещания телевидения оборудованы цифровыми передатчиками, обеспечивающими трансляцию восьми телевизионных программ. Кроме того, установлены современные цифровые мультимплексные передатчики в Осиповичах, Бобруйске, Костюковичах, что позволяет транслировать 18 телепрограмм коммерческого телевидения. Для улучшения качества трансляции телепрограмм будут внедрены дополнительно автоматические станции в Быховском и Горецком районах.

Цифровое телевидение не только позволяет улучшить качество просмотра телепрограмм в



соответствии с европейскими мировыми стандартами. Проводимая техническая модернизация оборудования в значительной степени также снижает потребление электроэнергии цифрового передатчика – при одинаковой зоне обслуживания в пересчете на одну телепрограмму оно уменьшается в несколько раз по сравнению с аналоговым телевидением.

Освободившиеся в ходе модернизации передающих станций производственные площади могут быть использованы для расширения производства без дополнительных затрат.

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

Ветер – в доходы

В рамках реализации инвестиционного договора, заключенного Могилевским облисполкомом и ООО «Тайкун», в Могилевской области в текущем году сооружены и приняты в эксплуатацию 5 ветроэнергетических установок общей мощностью 2,3 МВт. Выработка электроэнергии на них за десять месяцев года составила 670,8 тыс. кВт·ч.

Эксплуатируемые в Могилевской области 8 ветроэнергетических установок ООО «Тайкун» общей мощностью 3,18 МВт за период январь-октябрь текущего года выработали 1275,5 тыс. кВт·ч электроэнергии.

До конца нынешнего года ввести в эксплуатацию еще одну ветроэнергетическую установку мощностью 0,25 МВт планируется в Бобруйском УКДПП «Водоканал».

В.И. Мозель, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Торговый центр использует вторичные энергоресурсы

В бобруйском торговом центре «Корона» максимально используются для нужд предприятия образуемые вторичные энергоресурсы (ВЭР).

Тепло, получаемое от охлаждения хладагента компрессорной установки, используется здесь для нагрева горячей воды, а в отопительный период – и на нужды отопления. Только за 3 квартал 2013 года, согласно отчету по форме «4-нормы ТЭР (Госстандарт)», полученных вторичных энергоресурсов в объеме 61 Гкал тепловой энергии было достаточно, что бы не осуществлять отбор тепла от внешних котельных города.

Л.А. Саврицкий, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Ветроэнергетика: новые адреса площадок

В ближайшем будущем в деревне Пудовня Дрибинского района планируется строительство 12 ветроэнергетических установок мощностью по 2 МВт каждая. Амбициозный проект станет результатом реализации инвестиционного договора в объеме 57 млрд рублей между ООО «Газосиликат» и Могилевским областным исполнительным комитетом.

Ожидается, что на полную мощность ветропарк выйдет с августа 2015 года. В настоящее время выданы технические условия на подключение к государственной энергоснабжающей сети, проводится выбор оборудования, ведутся работы по отведению земельного участка.

Перспективы альтерна-

тивной энергетики очевидны. Ветер – ресурс, которым обладает наша страна, и нам следует научиться разумно его использовать. В Могилевской области многое делается для развития этого направления.

Для создания ветропарков в Могилевской области определены также три площадки в Горецком и Мстиславском районах, где зафиксированы достаточные сила и скорость ветра.

При выборе места для ветропарков учитываются такие параметры как среднегодовая фоновая скорость ветра, пути сезонной миграции птиц, удаленность от жилья с целью исключения воздействия шумов, производимых вращающимися лопастями ВЭУ (аэродинамический шум), механи-

ческим и энергетическим оборудованием (редуктор, генератор).

По предварительным техническим условиям на каждой площадке намечено установить по 8 агрегатов фирмы Siemens мощностью 2,5 МВт. Этой энергии достаточно для обеспечения нескольких сельских районов.

После изучения условий размещения установок будет принято окончательное решение о строительстве ветропарков – его планируется начать в будущем году.

Э.А. Врублевская, заведующая сектором производственно-технического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Ввод котельной в Березино позволил отказаться от использования природного газа



Ввод котельной на МВТ в г. Березино Минской области позволил полностью отказаться от использования природного газа в системе жилищно-коммунального хозяйства района.

Строительство этого объекта РКУПП «Березинское ЖКХ» было начато в 2012 году. В котельной установлены 2 котла, изготовленные СООО «Комконт», суммарной мощностью 12 МВт. Основной вид, 60% от общего объема используемого топлива – кора, опилки, щепа, древесная стружка. Остальной объем составляет топливо на основе торфа.

Помимо Березинской котельной за январь-сентябрь этого года в Минской области введено в действие котельное оборудование, использующее местные виды топлива, на 5 объектах суммарной мощностью 12 МВт.

В КУП «Копыльское ЖКХ» начала работу котельная на МВТ по ул. Тимковичская г. Копыля мощностью 5 МВт. В ОАО «Молодеченский комбинат хлебопродуктов» появился энергоисточник на МВТ мощностью 0,5 МВт. В ОАО «Борисовский ДОК» внедрено котельное оборудование, работающее на отходах деревообработки, мощностью 4,5 МВт. На котельной №7 в пос. Марьино УП «Жилтепсервис» КХ Пуховичского района и в г. Воложине, в пер. Садовом установлены котлы на МВТ мощностью соответственно 1,5 МВт и 0,45 МВт.

Наталья Козырская, главный специалист производственно-технического отдела Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНОЕ
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВОЛЬНА»



ВОЛЬНА

223053, Минский р-н, д. Валерьяново, ул. Логойская, 19

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

Т./ф.: (017) 510 95 92, 510 95 88
510 95 55, 510 95 85

Ремонт и техническое обслуживание

- **ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ • ГЕНЕРАТОРОВ**
- **ТРАНСФОРМАТОРОВ СИЛОВЫХ И СВАРОЧНЫХ**

Ремонт электрооборудования во взрывозащищенном исполнении и с классом изоляции F и H.
Вакуумная пропитка. Балансировка изделий до 3 тонн.
Аккредитованная испытательная лаборатория.

Разработка и изготовление

- Печи сушильные индукционные (ПСИ)
- Индукторы для плавильных печей
- Индукторы для нагрева деталей любой конфигурации из магнитных материалов
- Бесколлекторные двигатели постоянного тока в комплекте с системой управления
- Трансформаторы трёхфазные масляные с компенсационным устройством (ТМКУ)
- Электродвигатели со встроенным электромагнитным тормозом

Промышленная автоматизация

Разработка и внедрение проектов автоматизации оборудования и производственных процессов.
Изготовление, монтаж и наладка систем управления крановыми механизмами, насосами, вентиляторами и др.

Широкий ассортимент преобразователей частоты на складе в Минске!

ISO 9001:2008

(Лич. № 02300/629-1 Вид. Госпримнадзором МЧС РБ срок действия - по 22.07.14 г.) УНП 100387745

ИП «Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. З. Бядаули, 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», «Допримо III», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Пеггинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» и «Комбиметр» 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».

Энергоменеджмент – новое направление системного менеджмента

С 1 сентября текущего года в стране введен в действие СТБ ISO 50001-2013 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению». Этот документ устанавливает идентичные международным требованиям к разработке, внедрению, поддержанию и улучшению системы энергетического менеджмента, позволяющей организации применять системный подход к обеспечению постоянного улучшения энергетической результативности.

19 ноября 2013 года с целью оказания организациям республики информационно-методической помощи по применению нового государственного стандарта БелГИСС при участии Департамента по энергоэффективности Госстандарта проведен семинар «2013 год – Год бережливости. Энергоменеджмент – новое направление системного менеджмента. Требования нового государственного стандарта СТБ ISO 50001-2013».

Начальник Минского городского управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Игорь Тур рассказал об основных направлениях государственной политики в области энергосбережения и энергоэффективности в Республике Беларусь. В своем выступлении он коснулся таких вопросов как нормативно-правовые акты в сфере энергоэффективности и использования ВИЭ; задачи в сфере повышения энергоэффективности, использования местных и возобновляемых энергоресурсов; динамика изменения доли

МВТ в КППТ республики в 2005–2015 годах; финансирование мероприятий по энергосбережению и использованию собственных энергоресурсов в 2010–2015 годах; приоритетные направления и международные проекты в сфере энергосбережения.

С 1 сентября текущего года в стране введен в действие СТБ ISO 50001-2013 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению». Этот документ устанавливает идентичные международным требованиям к разработке, внедрению, поддержанию и улучшению системы энергетического менеджмента, позволяющей организации применять системный подход к обеспечению постоянного улучшения энергетической результативности.

Внедрение систем энергоменеджмента стремительно набирает темпы во всем мире. По решению Совета Министров особое внимание развитию этого процесса будет уделено и в нашей стране, в первую очередь, на энергоемких предприятиях.

Проведен мониторинг режимов теплоснабжения

В соответствии с распоряжением Премьер-министра Республики Беларусь №373р от 15.10.2012 и решением Республиканской опергруппы по оптимизации режимов теплоснабжения № 1 от 24.10.2013 государственными инспекторами Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР был проведен мониторинг потребителей тепловой энергии Витебска с целью корректировки режимов теплоснабжения.

В результате мониторинга проверен перевод 55 производственных и административных зданий в «дежурный режим» в нерабочее время и в выходные/праздничные дни с максимальной возможной снижением температуры воздуха в помещениях этих зданий.

Все выявленные нарушения в течение суток были устранены.

Александр Гордеев, заместитель начальника инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Нужны исчерпывающие меры

В Витебской области принимаются дополнительные меры по выполнению показателей по энергосбережению по итогам 2013 года. В связи с этим 25–27 ноября на базе Витебского управления был организован трехдневный семинар-учеба с начальниками и техническими службами учреждений образования. В эти же дни в Витебском областном исполнительном комитете проводились совещания с заместителями председателей районных и городских исполкомов по рассмотрению хода реализации мероприятий районных программ энергосбережения. 28 ноября состоялся организованный Витебским областным союзом нанIMATEЛЕЙ семинар «Энергосбережение и рациональное потребление ТЭР на предприятиях в 2013–2014 годах», основными участниками которого были специалисты управления.

На семинарах затрагивались вопросы, касающиеся рационального потребления ТЭР: изменений в законодательстве, методических рекомендациях, подходах к формированию программ, нормированию. Обсуждались проблемные моменты при проверках субъектов хозяйствования. Представителей учреждений образования волновал вопрос по выполнению задания по целевому показателю энергосбережения минус 8%, который был доведен им решением Витебского областного исполнительного комитета на 2013 год. Чтобы обеспечить выполнение столь серьезного задания, необходимы большие вложения бюджетных средств. Также поднимался вопрос о том, что в учреждениях не работают меры поощрения за экономию ТЭР, отсутствует заинтересованность. Специалистами нашего управления были детально рассмотрены результаты выполнения программ энергосбережения учреждениями образования за три квартала 2013 года, указано на типичные ошибки. Обращено внимание на ужесточение ответственности за неэффективное использование денежных средств на внедрение мероприятий по энергосбережению, за некачественно выполненный расчет технико-экономического обоснования.

При защите районных программ энергосбережения перед руководством районов поднимались вопросы о своевременном внедрении котлоагрегатов на МВТ в рамках областной программы, выполнению заданий по замене теплотрасс с применением ПИ-труб, заготовке топлива, обеспечению его качества, выполнению целевого показателя энергосбережения.

Надеемся, что результатом проведенных мероприятий станет принятие субъектами хозяйствования исчерпывающих мер для выполнения заданий по экономии энергоресурсов.

И.С. Лемешова, начальник производственно-технического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



«Возобновляемая энергия – сделано в Германии»

Выставка под таким названием открылась в Международном государственном экологическом университете им. Сахарова накануне международной конференции «Актуальные проблемы окружающей среды».

Выставка инициирована Федеральным министерством экономики и технологий Германии и адресована студентам с целью расширить их взгляд на производство энергии, привлечь внимание к возобновляемым ее источникам. Сами студенты университета им. Сахарова, БГУ, БГЭУ, лингвистического университета и помогли организовать выставку.

На выставке представлено все многообразие немецкой альтернативной энергетики, включая производство энергии из биомассы, посредством фотоэлектрических панелей и геотеплотехники, гидро- и ветроустановок, тепловых насосов. Посетители также могут уви-

деть, какую долю в немецком потреблении занимает каждый из видов ресурсов, узнают, как много интернет-ресурсов в Германии посвящено этой теме.

Открывая выставку, ее куратор – сотрудник МГЭУ им. Сахарова Юрген Шенк отметил: «Энергия – это большая ценность для общества и государства. Сегодня около 2 млрд человек на планете не имеют доступа к энергоисточникам. Для того чтобы развивать альтернативную энергетику, нужно желание и понимание ответа на вопрос: а что мы оставим потомкам, какие запасы полезных ископаемых, в каком состоянии будет окружающая среда? Каждая страна должна принять для себя решение и сделать альтернативную энергетику реальностью. Но для этого надо взять на себя ответственность и предпринять на первых порах небольшие

шаги. Надо в первую очередь изменить мировоззрение. Может, сейчас использовать традиционные виды ресурсов легче. Но что будет завтра, если мы говорим об устойчивом развитии?»

«Выставка – это не только рассказ о технологических возможностях Германии, но и сигнал о том, что мы будем работать над этим дальше, показывая студентам и ученым наши направления исследований», – сказал Юрген Шенк.

Выставка открыта при поддержке посольства Германии и Представительства немецкой экономики в Республике Беларусь. Она будет экспонироваться в разных университетах и в Национальной библиотеке Беларуси. Кроме выставки, в белорусских вузах будут проведены и другие мероприятия, связанные с альтернативной энергетикой.

Новый энергоисточник на биогазе – шаг к устойчивому «зеленому» развитию

Официальным открытием 28 ноября 2013 года биогазового комплекса электрической мощностью 0,5 МВт в агрофирме «Лебедево» Молодечненского района Минской области фактически завершается реализация в Республике Беларусь проекта Европейского союза «Поддержка реализации комплексной энергетической политики Республики Беларусь».

Строительство биогазового комплекса осуществлялось в рамках четвертого компонента проекта «создание демонстрационных объектов», за реализацию которого отвечал Департамент по энергоэффективности Госстандарта. Строительно-монтажные работы были выполнены немецкой компанией «LTV mbH». Общую реализацию проекта осуществляла компания-консультант DNV KEMA Energy & Sustainability.

Объем финансирования проекта составил 2,4 млн евро, в том числе 2 млн евро в рамках соглашения между Республикой Беларусь и ЕС.

В официальном открытии биогазового комплекса принял участие заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко, который отметил, что строительство подобного объекта соответствует основным направлениям проводимой в Республике Беларусь государственной политики в сфере энергосбережения, в том числе по замещению импортируемых энергоресурсов возобновляемыми источниками энергии. С одной стороны ввод биогазового комплекса является очередным шагом в планомерной работе по строительству объектов возобновляемой энергетики в стране, а с другой – объект получился уникальным в том отношении, что продемонстрированная техно-



логия производства тепловой и электрической энергии позволяет использовать несколько видов исходного сырья и таким образом повысить надежность работы энергоисточника. Кроме того, энергоисточник стал первым объектом по использованию энергии биогаза в системе Минэнерго (эксплуатирующая организация – РУП «Минскэнерго»). Комплекс не потребляет ископаемые топливно-энергетические ресурсы, а использует возобновляемые отходы сельского хозяйства и пищевой перерабатывающей промышленности для производства тепловой и электрической энергии. Промежуточным продуктом, производимым для выработки энергии, является биогаз, образующийся при биологических процессах сбраживания и разложения органических веществ под воздействием метанообразующих бактерий в анаэробных условиях.

Введенный биогазовый комплекс передан на баланс агрофирмы «Лебедево», что позволит агрофирме удовлетворить собственную потребность в электроэнергии, составляющую около 1,7 млн кВт·ч в год. Около 50% вырабатываемой электроэнергии планируется отпускать в энергосистему. Тепловая энергия, вырабатываемая биогазовой установкой, обеспечит отопление и горячее водоснабжение, а также подогрев воды для поения коров. Собственный биогазовый комплекс позволит хозяйству сократить потребление импортируемого природного газа в объеме до 1 млн куб. м. Кроме экономической выгоды, специалисты агрофирмы «Лебедево» будут получать эффективное удобрение для повышения плодородия почвы.

В тему

В республике работает 14 биогазовых установок общей мощностью около 20 МВт. В 2013 году введены в эксплуатацию 4 биогазовые установки суммарной электрической мощностью 5,4 МВт, еще 3 биогазовых комплекса суммарной мощностью 1,09 МВт будут введены в Минской области до конца текущего года. Внедрение биогазовых комплексов происходит в рамках реализации Программы строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2015 годы, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 июня 2010 года №885.





Заместить природный газ позволяют пеллеты

Во исполнение Директивы Главы государства №3 от 14 июня 2007 г. «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» предприятия Минэнерго реализуют меры по диверсификации топливоснабжения и переводу собственных теплоисточников на местные виды топлива. С 2012 года УП «Брестоблгаз» первым в отрасли начало эксплуатировать 8 котлов, работающих на пеллетах, которые изготавливаются из соломы на собственных производственных линиях.

Сборку и монтаж котлов на пеллетах «Брестоблгаз» ведет самостоятельно и, поскольку агросектор Беларуси не испытывает недостатка в соломе, расширяет их использование. В настоящий момент предприятие завершает работы по монтажу еще 6 таких котлов в своих структурных подразделениях. По оценке специалистов, в течение нынешнего отопительного периода 14 котлов потребуют 135 тонн пеллет из соломы, что позволит заместить местным топливом 70 тыс. куб. м импортируемого природного газа и сэкономить государству валюту. В денежном выражении экономия за 2012–2013 годы составит около 28,6 тыс. долларов США.

Котлы на пеллетах, собранные и используемые УП «Брестоблгаз», изготовлены в Беларуси. В рамках совместного производства на Новогрудском заводе газовой аппаратуры были произведены котловые блоки



мощностью 60 кВт, а на Брестском электротехническом заводе – котловые блоки мощностью 30 кВт. Котлы успешно прошли испытания и получили сертификат соответствия Таможенного союза.

Что касается производственных линий УП «Брестоблгаз» по изготовлению пеллет, за период работы в 2011–2013 годах их продукция не только удовлетворила собственную потребность предприятия, но и была поставлена на экспорт в Польшу, Германию, Че-

хию, Италию, Литву в объеме 1878 тонн на сумму 215,78 тыс. долларов США. В условиях меняющейся конъюнктуры на тот или иной вид топлива эти комплексы имеют важное преимущество: они могут быть перестроены на выпуск другого местного вида топлива, например, пеллет из торфа. Партия таких пеллет в ноябре текущего года направлена на апробацию в Италию; еще одна партия торфяных пеллет готовится на апробацию в адрес одной из польских компаний.

Рейтинг по подключению к сети мог бы быть выше

В конце октября Всемирный банк объявил результаты очередного рейтинга «Ведение бизнеса» («Doing Business»). Вместе с тем горячие споры вызывает методология оценок по ряду показателей.

В частности, заместитель главного инженера ГПО «Белэнерго» Валерий Поршнеv отмечает: отечественный бизнес не проявляет никаких инициатив по улучшению рейтинга страны по такому показателю, как «подключение к системе энергоснабжения». Впервые эта позиция была включена экспертами Всемирного банка в отчет «Ведение бизнеса» в 2011 году. По результатам прошлого года рейтинг по этому пункту Беларусь была поставлена на 171 место.

«В течение двух лет мы пытаемся пообщаться с предпринимателями, принимающими участие в анкетировании доклада Всемирного банка, чтобы выявить проблемные моменты, которые мы могли бы улучшить и тем самым повысить наш рейтинг. К сожалению, никаких откликов у бизнеса мы не находим. Уже второй год в анкетах используются некорректные показатели, а мы не можем добиться внимания ни от одного из заинтересованных лиц», – отметил Валерий Поршнеv.

Специалисты ГПО «Белэнерго» считают, что согласно действующему законодательству и практике его применения подключение к системе электроснабжения (по условиям задачи Все-

мирного банка) включает 5 процедур продолжительностью до 92 календарных дней, а не 168 дней, как считают создатели рейтинга.

1	Получение технических условий	7 календарных дней
2	Изготовление проектной документации и согласование проекта энергоснабжения	30 календарных дней
3	Получение разрешения на выполнение земляных работ	5 календарных дней
4	Выполнение электромонтажных работ подрядчиком	30 календарных дней
5	Подключение электроустановок к электрическим сетям энергосберегающей организации	20 календарных дней
Итого	5 процедур	92 календарных дней

За девять месяцев текущего года РУП-облэнерго выполнено 1766 подключений; каждый этот процесс в среднем длился 6 календарных дней, то есть происходил быстрее, чем требуют нормативные акты.

По материалам БЕЛТА, РУП «Минскэнерго» и собственной информации



AGRITECHNICA-2013: ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА К «ЗЕЛЕННОЙ» ЭНЕРГЕТИКЕ

Сегодня в Беларуси энергетики ищут пути эффективного использования и получения тепловой и электрической энергии из местных и возобновляемых источников. Одним из проверенных способов решения этой задачи в сельском хозяйстве является проектирование и строительство биогазовых комплексов, а также использование современных экономичных сельхозмашин при возделывании полей.

Теме внедрения новых подходов к энергоэффективности в сельскохозяйственном производстве были посвящены многие разделы выставки Agritechnica-2013, которая прошла с 12 по 16 ноября в крупнейшем в мире выставочном центре «Ганновер Мессе» в Ганновере (Германия).

Векторы энергосбережения

С целью изучения зарубежного опыта в деле применения новых экономичных сельхозмашин и биогазовых комплексов выставку посетила белорусская делегация во главе с руководством РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства».

Одним из важных направлений приложения технологий, снижающих энергозатраты при выращивании качественной сельхозпродукции, являются современные системы орошения полей. К слову, дождевальная установка компании Beinlich за счет использования компактного привода позволяет существенно по

сравнению с традиционной техникой в Беларуси снизить потребление электрической энергии при ее эксплуатации. На сегодняшний день Beinlich – единственная немецкая компания, которая согласилась поставлять комплекующие на выгодных для отечественных производителей сельхозтехники условиях с целью производства аналогичных машин в Беларуси.

Кроме многочисленных машиностроительных компаний, в выставке приняли участие свыше 80 фирм, которые специализируются на проектировании, строительстве биогазовых комплексов, поставках оборудо-

вания, технологиях переработки биосырья. Выставочная экспозиция на данную тематику заняла три крупных павильона выставки, если не считать отдельных экспонентов вспомогательного оборудования – погрузчиков и машин по измельчению силоса, дозаторов и т.д., которые расположились в других павильонах выставочного центра.

Компания Backhus Ecoinginers предлагает свой путь к «зеленой» энергетике. Производство биогаза по принципу Kompoferm – это универсальное решение для ферментации сухих органических субстратов из отходов сельскохозяйственных и коммунальных пред-

приятий. Научные исследования и конструкторские разработки позволяют создавать установки Kотроферт на базе мезотропных и термотропных способов разложения органики, что повышает экономическую эффективность инвестиций.

Силос нынче дорог



Опытом применения в Германии того или иного вида сырья поделился представитель компании TW Biogas Bau & Service GmbH, дипломированный инженер Радко Должев. По его словам, переработка навоза требует больших временных и энергетических затрат по сравнению с растительным сырьем. На кукурузный силос требуется затрачивать меньше энергии, потому что растительное сырье очень быстро измельчается и подается на ферментацию. Навоз перерабатывается не так быстро и энергоэкономично, как кукурузный силос.

Как отметил Должев, при помощи биогазовой установки мощностью 800 кВт отапливаются жилые дома в двух сельских населенных пунктах, а также школы и большой колледж. Согласно проектному решению, действующая установка в качестве сырья использует только кукурузный силос, сахарную свеклу и траву. В день она потребляет растительного сырья приблизительно 40–45 т, что позволяет производить около 400 м³ биогаза в час. Данная установка работает в фермерском хозяйстве, владельцем которого является производитель оборудования для биогазовых комплексов TW Biogas Bau & Service GmbH. В составе хозяйства есть молочная ферма и земельные угодья площадью 2 тыс. га.

В действующей биогазовой установке TW Biogas Bau & Service GmbH сухой навоз на ферментацию подается шнеком. Жидкий компонент закачивается насосами в приемный резервуар объемом 350 м³. Подстилочный навоз подвозится грузовиком. Если возникает перерыв в регулярных поставках, то это не проблема – объема приемного резервуара хватает на несколько дней работы биогазовой установки.

Ежечасно сырье из приемного резервуара подается в ферментер с помощью насоса. Система оснащена автоматическим переливом, который периодически срабатывает и подпитывает дображиватель. В ферментере поддерживается постоянная температура 39–40°C для обеспечения процессов брожения.

Чтобы обеспечить стабильную температуру, технологические емкости биогазовой установки обогреваются, при этом система подогрева вмонтирована либо в пол, либо в пол и бетонные стены на высоту до 3 м.

Действующая установка производит биогаз, в состав которого входит не менее 50% ме-

тана. Он используется для работы когенерационного блока. Вырабатываемая при помощи генератора когенерационного блока электроэнергия подается в национальные сети. Раньше согласно местному закону производители электроэнергии должны были поставлять местным потребителям не менее 27% вырабатываемой электроэнергии, а теперь – не менее 60%. Таким образом государство защищает интересы местных потребителей энергии.

Какие параметры должен учитывать заказчик при проектировании биогазовой установки? На этот вопрос мы попросили ответить дипломированного инженера Радко Должева:

– Самое главное – цена сырья, которое поступает в биогазовую установку, – говорит эксперт. – В прежние времена для получения биогаза в биогазовых установках использовали в основном растительное сырье. Сегодня актуальным вопросом стало применение животноводческого сырья – навоза и куриного помета. Поэтому при желании построить биогазовую установку заказчик должен учесть прежде всего цену сырья.

Второй момент – какой объем энергии данное сырье позволяет производить. Если в структуре сырья использовать больше животноводческого компонента, то это значит, что по сравнению с растительным сырьем оно позволяет получить меньше энергии, а стало быть, такая станция для производства определенного объема энергии на животноводческом сырье должна проработать дольше.

В-третьих, необходимо учесть особенности конструкции миксеров, хорошо изучив предложения фирм, которые их производят. Фирмы, как правило, со временем совершенствуют конструкции миксеров, получают новые патенты. Например, следует учиты-

вать возможность поставщика в деле модернизации компонентов миксера. К примеру, такой важный компонент, как новая мешалка в миксере. Она может переработать на 20% больше силоса за единицу времени, чем оборудование предыдущего поколения.

И последнее, что нужно учесть, – это возможность получать тепловую энергию, которая приносит ощутимую прибыль владельцу биогазового комплекса. Например, на немецком рынке мы продаем 1 кВт тепловой энергии за 6 центов и получаем хорошие деньги с учетом того, что установка производит 35 т теплой воды.

От растительного сырья – к животноводческому

О современных тенденциях в развитии биогазовых технологий в Европе с учетом увиденного на выставке мы попросили рассказать заведующего лабораторией использования топливно-энергетических ресурсов РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» Николая Капустина.

– Когда в Германии начали развиваться биогазовые технологии, то вначале все усилия биогазовиков были направлены на достижения энергетического эффекта, – рассказывает Николай Капустин. – Этот эффект дает растительное сырье с определенными примесями животноводческих отходов или отходов пищевой промышленности. Но в основу сырьевой базы был все-таки положен кукурузный силос. Со временем произошла значительная активизация строительства установок. И к настоящему моменту в Германии построено свыше 8 тыс. биогазовых комплексов. ▶



Производителей объединяет ассоциация

Сегодня значительным влиянием в Германии пользуется Немецкая биогазовая ассоциация. Это общественная организация, которая кроме решения проблем в энергетической отрасли занимается организацией всевозможных информационных мероприятий. Как правило, в эту организацию входят как малые инжиниринговые предприятия численностью от 2 человек, так и крупные со штатом 600 человек. На сегодняшний день в Немецкую биогазовую ассоциацию входят около 200 членов.

Крупные компании производят 80% оборудования для биогазовых комплексов: насосы, смесители и т.д. Мощные инжиниринговые компании, как правило, хорошо изучили особенности биогазовой технологии, прогнозируют, какое оборудование и какого функционального назначения может быть использовано. Но бывает и так, что два квалифицированных инженера, поработав в крупных биогазовых компаниях и получив хороший опыт, затем оформляют свою персональную деятельность как индивидуальное предпринимательство.

Интересно, что сейчас такие специалисты начинают принимать участие в конкурсах на поставку оборудования на рынок Беларуси, но в переговорах с ними организаторы тендера, как правило, проявляют осторожность. Ведь в случае, когда возникают юридические затруднения, решать вопросы с крупной компанией проще, чем с европейскими инженерами, оформившими индивидуальное предпринимательство. Иначе в процессе сотрудничества могут возникнуть проблемы, которые окажутся трудноразрешимыми.



Но в силу того, что многие производители биогаза стали работать в бонусном секторе производства энергии на основе растительного сырья, это растительное сырье в Германии начало повышаться в цене. Иными словами, кукурузный силос стал дорогим. Поэтому около 60-70% затрат в себестоимости продукции стало занимать сырье. Со временем правительство увидело, что свою задачу по стимулированию развития биогазовых технологий оно выполнило, а сами технологии развились, производителей оборудования и рабочих мест стало много (это можно было увидеть по нынешней выставке Agritechnica-2013). Когда произошел значительный всплеск интереса к строительству биогазовых комплексов и на рынок вышло много компаний, было предложено активнее использовать для выработки биогаза животноводческое сырье. С его помощью получают чуть меньше энергии, тем не менее, такой способ выработки биогаза решает проблему экологии там, где есть потребность улучшить экологическую обстановку. Поэтому некоторые коммун в Германии приветствуют строительство на их территории биогазовых установок, которые перерабатывают отходы животноводства. Ведь за счет этого окружающая среда загрязняется в меньшей степени. В то же время некоторые коммун против того, чтобы животноводческое сырье свозилось из других фермерских хозяйств в одно определенное место через их территорию по экологическим соображениям.

В связи с этим можно отметить такую перспективу развития биогазовых технологий в Европе: сегодня разработчики биогазовых комплексов насытили энергетический рынок в Германии и в настоящий момент стимулируют массовое использование животноводческого сырья. Поэтому перспективы развития они видят в распространении своих технологий в других регионах, в частности, в странах Восточной Европы – прежде всего в Польше, Латвии, Литве и странах СНГ.

Кроме того, немецкие технологии используются и в таких отдаленных странах как Индия. С Китаем немцы предпочитают сотрудничать осторожно, потому что не хотят передавать секреты производства оборудования, которое китайские производители могут скопировать и успешно воспроизводить самостоятельно.

На сегодняшний день в Латвии работают свыше 30 биогазовых установок, хотя в этой стране проживает всего около 2 млн населения. А в Беларуси их всего полтора десятка, и то не все еще вышли на проектную мощность.

К сожалению, подготовка растительного сырья для биогазовых установок пока не может полностью обеспечиваться сельхоз-

техникой отечественного производства. Приведем такой пример. В настоящее время компания «Белоруснефть» планирует построить биогазовую установку в своем агропредприятии «Белоруснефть-Особино». Практически решен вопрос с сырьевой базой. Заказчик рассчитывает заготавливать приблизительно 10 тыс. тонн кукурузного силоса в год. Для этого планируется приобретение соответствующего силосоуборочного комбайна с измельчением сырья. Поскольку отечественное предприятие «Гомсельмаш» изготавливает комбайны, которые пока не обеспечивают высокую степень измельчения сырья для биогазовой станции, планируется приобрести немецкую технику «Ягуар» со специальным адаптером. Он позволит добиться высокой степени измельчения кукурузного сырья. Ведь для достижения оптимальных результатов по выработке биогаза необходимо обеспечить качество кукурузного сырья.

Также своим мнением о развитии в будущем биогазовых технологий поделился руководитель продаж фирмы Agrafert Technologies Маркус Отт:



– Если взглянуть в перспективу развития биогазовых технологий на ближайшие два десятилетия, то уместно отметить, что использование биогаза очень важно в контексте развития всей альтернативной энергетики. Биогазовые технологии займут достойное место среди таких альтернативных источников как фотовольтаика и энергия ветра. Мы очень нуждаемся в таком виде энергии как биогаз, который в будущем станет одним из основных источников альтернативной энергии. Биогазовые станции позволяют перерабатывать сырье, поступающее с фермерских хозяйств, что очень важно для решения экологических проблем. Дальнейшее развитие биогазовых технологий будет базироваться на принципах получения энергии на основе переработки органического сырья фермерских хозяйств и использования полученной энергии в сочетании с энергией солнца и ветра.

Свалочный газ: энергия и экология

Согласно Закону Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» и соответствующему постановлению Минэкономики, электрическую энергию, производимую биогазовой установкой, первые 10 лет после ввода в эксплуатацию можно продавать в общую сеть с повышающим коэффициентом 1,3. При этом на основе отходов сельхозпроизводства можно получать не только биогаз, но и хорошее органическое удобрение для полей. По словам представителя компании Eggersmann в стра-

нах СНГ и Беларуси Георгия Кондратова, немецкие специалисты сделали экономический расчет для Беларуси, исходя из использования сырья в комбинации «23 тыс. т подстильного навоза и 7 тыс. т кукурузного силоса в год». По расчетам немецких специалистов, срок окупаемости биогазового комплекса только за счет продажи электроэнергии с повышенным коэффициентом в общую сеть составит всего 4,6 года.

Нужно сказать, что традиционная технология получения биогаза основана на использовании сельскохозяйственного сырья – органики и кукурузного силоса. И таких установок в Германии на сегодняшний день насчитывается около 95%. Однако применяются и другие технологии производства биогаза. Они базируются на переработке твердых бытовых отходов, опавшей листвы с деревьев и т.д., что позволяет улучшить экологическую обстановку вблизи населенных пунктов.

Георгий Кондратов считает, что возле крупных городов – Минска, Могилева, Гродно – необходимо построить современные мусоросортировочные заводы, чтобы вывозить на полигоны как можно меньше органики. Ее необходимо использовать в качестве сырья в биогазовых установках, чтобы производить биогаз и получать на выходе компост. В бытовых отходах, вывозимых на полигоны рядом с Минском (район Тростенца, Северного кладбища и др.), отмечается большое содержание органических фракций. Если отделить ПЭТ-тару, стеклянные бутылки, кожу и дерево, стеклобой при помощи различного рода сепараторов и отделителей, то можно получить не только сырье для производства биогаза, но и решить экологические проблемы.

В Беларуси уже есть опыт переработки отходов. Одно из предприятий около Тростенца отбирает ПЭТ-бутылки, небитую стеклянную тару и алюминиевые банки. ПЭТ-бутылки измельчаются в гранулят, который затем с успехом продается. Стеклянная тара сдаётся обратно белорусским производителям, а алюминиевые банки прессуются в заготовки и реализуются за рубежом по хорошей цене.

Естественно, любые мусоросортировочные заводы могут работать с прибылью только тогда, когда их поддерживает государство. Сегодня каждый житель в Беларуси производит около 0,5 т твердого мусора в год. Таким образом, двухмиллионный Минск – это около 1 млн т твердых бытовых отходов в год. Поэтому перспектива решения энергетических и экологических задач при переработке ТБО очевидна. Для сравнения, сегодня мусоросортировочные заводы Германии перерабатывают в среднем 80% бытовых отходов, и только 20% их поступает на полигон. ■

Фото автора
Минск – Ганновер – Минск





АВТОМАТИЗАЦИЯ – ПЕРВАЯ БУКВА В АЛФАВИТЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Провести полную автоматизацию имеющихся на балансе котельных – такую задачу поставило перед собой КУПП «Брестское котельное хозяйство». При этом коммунальщики используют отечественное оборудование, качество и характеристики которого позволяют получать существенную экономию ТЭР.

Задача номер один

Скоро правительство подведет итоги 2013 года, который прошел с акцентом на экономию энергоресурсов и бережливость в использовании различных видов энергии. Программы мер по рациональному использованию топливно-энергетических и материальных ресурсов охватывают все уровни и сферы экономики Беларуси: промышленность, строительство, сельское хозяйство, транспорт, ЖКХ. В жилищно-коммунальной сфере успешно реализуется комплекс мероприятий: устанавливаются современные приборы учета, проходит тепловая модернизация жилого фонда, внедряются инновационные энергоэффективные решения и оборудование, расширяется использование местных видов топлива и возобновляемых источников энергии, реконструируются сети и энергогенерирующие объекты.

В республике практически 100% потребителей оснащены приборами учета, большинство тепловых пунктов имеют регуляторы потребления тепловой энергии. Пожалуй, труднее приходится коммунальщикам, ответственным за теплоснабжение. Программа развития ЖКХ до 2015 года с общим объемом финансирования 64,94 трлн рублей наряду с прочим предусматривает реконструкцию систем инженерных коммуникаций и котельных. В энергетической сфере давно и успешно идет сотрудничество Беларуси с международными организациями: Всемирный банк готов выделить 90 млн долларов заемных средств на модернизацию ТЭЦ в Гомеле и Могилеве; в рамках других проектов модернизируются десятки котельных в других регионах, ведется газификация населенных пунктов, проведена термореновация более тысячи школ и больниц. При модернизации котельных большое значение уделяется внедрению систем автоматизированного управления.



Автоматизация работы котлов: цифры из опыта

Автоматизация процессов и систем – наиболее распространенное направление внедрения энергосберегающих мероприятий в жилищно-коммунальном хозяйстве. Вопрос только в том, какие АСУ использовать. Существующие решения западного производства бывают относительно дороги, требуют дополнительной адаптации к нашему оборудованию.

В 2008 году КУПП «Брестское котельное хозяйство» установило на котле ДКВР10/13 в котельной «Южный городок» контроллер СПЕКОН СК2-62. Тогда брестчанам помогла кооперация с ведущими российскими и белорусскими производителями, в частности с холдингом «Теплоком». Технические параметры объектов в Беларуси те же, что и у восточного соседа, созданные «Теплокомом» технические решения – практически на мировом уровне, а цены на оборудование и комплектующие значительно ниже. С учетом результатов, которые показало внедрение АСУ ТП, местные власти одобрили реконструкцию уже новых объектов теплогенерирующего хозяйства. С помощью петербургских коллег здесь провели полную автоматизацию ряда котельных – а их в «Брестском хозяйстве» 22 – и получили положительный результат. Устанавливаемые на котлы контроллеры СПЕКОН позволили полностью автоматизировать процессы розжига и эксплуатации, обеспечить безаварийную работу котлоагрегатов, экономию топлива, снижение выбросов вредных ве-

ществ в атмосферу, осуществляют передачу информации о работе котельных в режиме реального времени на диспетчерский пункт. По расчетам специалистов, экономия в результате автоматизации достигается по двум направлениям: на 5% снижаются затраты на топливо, до 50% – на электроэнергию. Кроме того, переход на автоматическое управление позволяет высвободить людские ресурсы.

СПЕКОН и не только

В 2011 году холдинг «Теплоком» и «Брестское котельное хозяйство» создали совместное предприятие ООО «Теплоком-Брест», которое наладило в Беларуси промышленное производство контроллеров «СПЕКОН» нового поколения. Точный и современный «умный» прибор способен сберегать ресурсы и работать в самых разных сферах деятельности – от энергетики до сельского хозяйства. Этими современными приборами автоматизированного управления паровыми и водогрейными котлами могут быть оснащены котельные независимо от того, работают они на газе или на жидком топливе, а это позволяет существенно оптимизировать затраты на производство тепловой энергии.

С начала запуска производства в Бресте было изготовлено 17 контроллеров СПЕКОН различных модификаций, 8 пакетов прикладных программ SCADA для визуализации технологических процессов, 27 шкафов управления насосами, дымососами, вентиляторами, 5 шкафов автоматики для управления котельными и котлами с использованием современных комплектующих, в том числе программируемых логических контроллеров. Все это оборудование успешно эксплуатируется на объектах Беларуси.

Брестский СПЕКОН пользуется стабильным спросом благодаря справедливой цене и универсальности. Его производитель – промышленное предприятие «Теплоком-Брест» – освоило весь комплекс инженеринговых услуг: от разработки проектно-сметной и конструкторской документации (с использованием 3D-моделирования и визуализации объектов) до производства, сборки, монтажа, пусконаладки, сервисного и гарантийного обслуживания, включая обучение персонала заказчика. Такой комплексный подход значительно удешевляет стоимость услуг, ускоряет работу на объектах, повышает ответственность производителя оборудования и дает гарантии заказчику. ■

В.И. Тимошпольский,
д.т.н., проф., директор
по науке и новой технике
научно-производственной
группы компаний «Нефтегаз-
стройизоляция», г. Киев

С.М. Кабишов,
к.т.н., зав. лаб. «Теория
и техника металлургиче-
ских процессов»

И.А. Трусова,
д.т.н., проф., зав. каф.
«Металлургические
технологии»

Д.В. Менделев,
к.т.н., ст. преп. каф.
«Металлургические
технологии»

Г.А. Румянцева,
к.т.н., доцент каф.
«Металлургические
технологии»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КИСЛОРОДА ПРИ СЖИГАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА

Аннотация

В работе представлены результаты расчетов эффекта от применения кислорода для обогащения воздуха при сжигании различных видов газообразного топлива в высокотемпературных энергетических и технологических установках. Установлены граничные значения температуры дымовых газов при сжигании природного газа с коэффициентом избытка воздуха 1,05, ниже которых применение данного способа не эффективно. Сформулированы рекомендации, в каких агрегатах и технологиях применение кислорода наиболее эффективно.

Summary

The paper presents the results of calculations of the effect of the use of oxygen enrichment of air during combustion of different types of fuel gas in high power and process plants. The boundary temperature of flue gases during the combustion of natural gas with an air ratio of 1.05, following which the application of this method is not effective, are set. Recommendations in which units and technologies use oxygen more efficiently are formulated.

В предыдущей работе [1] была представлена методика оценки эффективности применения кислорода для обогащения воздуха при сжигании газообразного топлива. Результирующая величина экономии топлива, учитывающая степень влияния доли кислорода в смеси, уменьшение энергопотребления дутьевыми механизмами, затраты электроэнергии на производство дополнительного количества кислорода, имеет вид:

$$\begin{aligned} \Theta = \Delta V_1 + \Delta V_2 - \Delta V_3 = \frac{\alpha k_{O_2}}{q_0} \cdot \\ \cdot \left[\frac{c_m(N_2) \cdot \frac{1}{\delta_0} \cdot \frac{1}{\delta} \cdot \Delta t_{yx}}{1 + \frac{k_{O_2} \alpha}{q_0} [c_m(O_2) + c_m(N_2) \frac{1-\delta}{\delta}] \Delta t_0} + \right. \\ \left. + 0,0461 \cdot p \left(\frac{1}{\delta_0} - \frac{1-\delta}{\delta(1-\delta_0)} (1 - \right. \right. \\ \left. \left. - \Delta V_1) \right) - E_0 \frac{\delta - \delta_0}{\delta - \delta \delta_0} (1 - \Delta V_1) \right] \quad (1) \end{aligned}$$

где ΔV_1 – количественный показатель экономии газообразного топлива за счет обогащения воздуха кислородом непосредственно в газопотребляющем агрегате; ΔV_2 – экономия энергии в дутьевом механизме за счет уменьшения объема дутья в пересчете на количество газообразного топлива; ΔV_3 – дополнительный расход энергии на получение кислорода из воздуха в пересчете на количество газообразного топлива. Выражения для расчета указанных составляющих были приведены в работе [1].

Очевидно, что теплотворная способность топлива и стехиометрическое количество кислорода k_{O_2} , необходимого для сжигания 1 моля данного топлива, оказывают противоположное воздействие на величину экономии. Влияние калорийности газа q_0 на долю экономии рассмотрим на примере процессов сжигания коксового,

Таблица 1. Характеристика газообразных топлив

Топливо	Удельная теплота сгорания q_0 , Дж/моль	Стехиометрическое количество кислорода для сжигания 1 моля газа k_{O_2} , моль/моль
Природный газ	784000	1,953
Коксовый газ	400142,5	0,914
Доменный газ	89567,4	0,16

доменного и природного газа. Характеристика топлива приведена в таблице 1.

При проведении расчетов было принято, что кислород производится в криогенной установке, энергозатраты на его производство составляют $E_0 = 30\,000$ Дж/моль; коэффициент избытка кислорода, подаваемого в смеси на горение, равен $\alpha = 1,05$; давление воздуха перед горелкой $p = 4000$ Па, воздушно-кислородная смесь не подогревается ($\Delta t_0 = 0$).

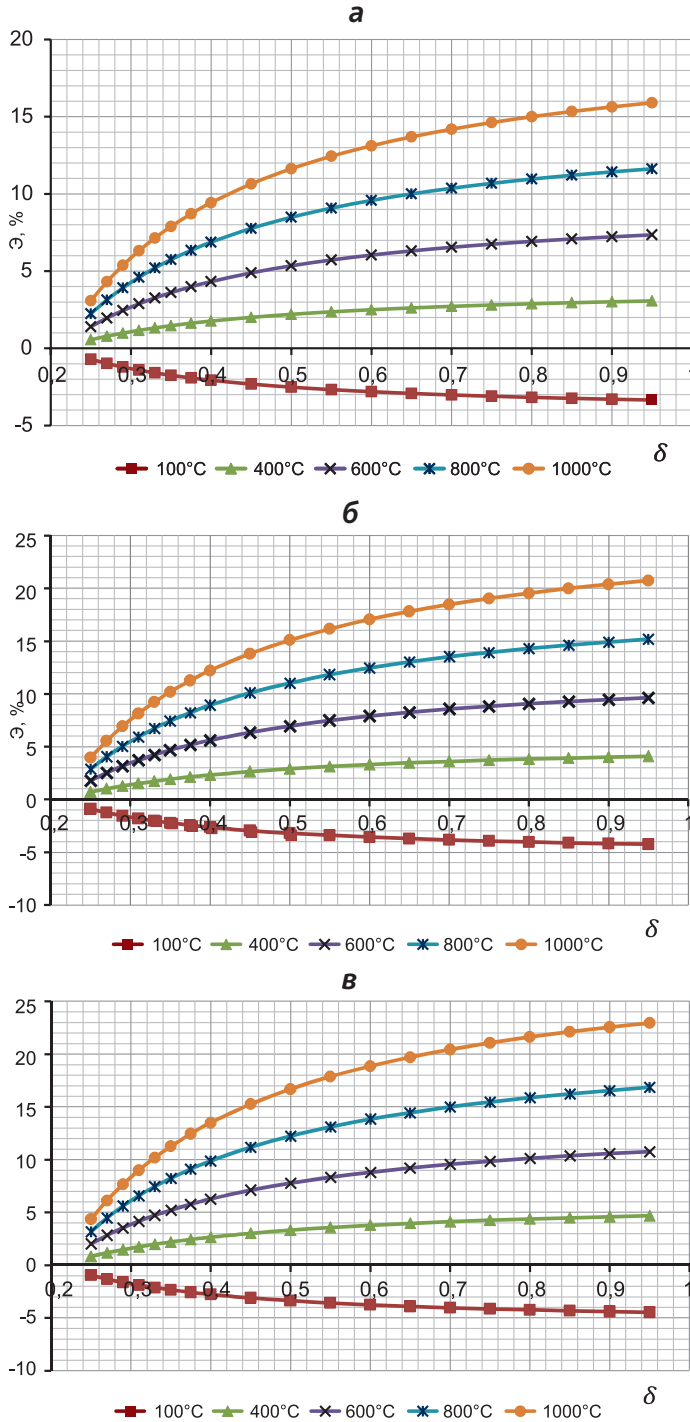
Результаты расчетов для вариантов сжигания доменного, коксового и природного газов приведены на рисунках 1.

Анализ представленных рисунков показывает, что при температуре дымовых газов выше 400°C наибольшая эффективность использования воздуха, обогащенного кислородом, наблюдается при сжигании природного газа. Причем по мере увеличения концентрации кислорода в смеси величина эффекта монотонно возрастает. При уменьшении калорийности топлива эффективность использования кислорода несколько уменьшается. Так, если при сжигании природного газа максимальный эффект при $\Delta t_{yx} = 1000^\circ\text{C}$ составляет около 23%, то для коксового газа – около 21%, доменного – 16%. Однако в случае, когда разность температуры уходящих газов и окружающей среды равна 100°C , т.е. для варианта сжигания газообразного топлива, например, в водогрейном котле, энергоэффективность использования кислорода отрицательная. Это характерно для всех рассмотренных горючих газов.

Вместе с тем, если оценить отдельно члены зависимости (1), т.е. составляющие, определяющие величину эффекта – уменьшение расхода топлива в газопотребляющем агрегате за счет использования кислорода, уменьшение расхода электроэнергии в дутьевых меха-

Это второе сообщение на тему «Энергетическая эффективность обогащения воздуха кислородом при сжигании газообразного топлива». См. статью «Методика оценки энергоэффективности обогащения воздуха кислородом при сжигании газообразного топлива» в №11, 2013.

Рисунок 1. Зависимость эффекта от использования кислорода для обогащения дутьевого воздуха при сжигании газообразных топлив: а) доменного газа; б) коксового газа; в) природного газа



низмах и дополнительный расход электроэнергии на получение кислорода из воздуха, то получим картину, представленную на рисунке 2.

Анализ приведенных зависимостей показывает, что в водогрейном котле отрицательная энергоэффективность использования кислорода обусловлена величиной затрат на его получение из воздуха, которые значительно превышают сумму положительных составляющих: экономию газа непосредственно в агрегате и электроэнергии в дутьевом механизме.

Приравняв зависимость (1) к нулю при отсутствии предварительного подогрева смеси ($\Delta t_0 = 0$) и прибавив значение температуры окружающей среды $t_{o.c.} = 20^\circ\text{C}$, можно определить предельные значения t_{yx} , выше которых будет наблюдаться положительная эффективность использования кислорода

$$t_{yx} = \frac{E_0 - 0,0461 p \frac{1}{\delta_0}}{c_m (N_2) \left[\frac{1}{\delta_0} - 1 + \frac{\alpha k_{O_2}}{\delta \delta_0 q_0} (E_0 (\delta - \delta_0) + 0,0461 p \cdot (1 - \delta)) \right]} + t_{o.c.} \quad (2)$$

Во всем диапазоне концентраций кислорода в смеси с воздухом при коэффициенте избытка $\alpha = 1,05$ для получения положительного эффекта температура уходящих газов должна быть не ниже линии, представленной на рисунке 3. Как видим, рост концентрации кислорода от 0,25 до 0,95 несколько понижает минимально допустимую температуру дымовых газов. Но это снижение относительно невелико: температура t_{yx} уменьшается от 279°C до 265°C . Уменьшению критической температуры способствует и увеличение коэффициента избытка кислорода. Но эффект будет незначительным: согласно расчету рост α от 1,05 до 1,3 приводит к тому, что максимальное значение температуры t_{yx} снизится чуть более, чем на 1°C , а минимальное – на 4°C .

Помимо оценки предельных значений температуры уходящих газов, интерес представляет анализ влияния на эффективность использования кислорода при сжигании газообразного топлива таких параметров как коэффициент избытка кислорода (смеси воздуха и кислорода) α и температуры предварительного подогрева смеси Δt_0 на эффективность предлагаемого мероприятия. Для решения данной задачи выполнены дополнительные расчеты.

Рисунок 2. Зависимость составляющих эффекта при сжигании природного газа в водогрейном котле от концентрации кислорода в смеси

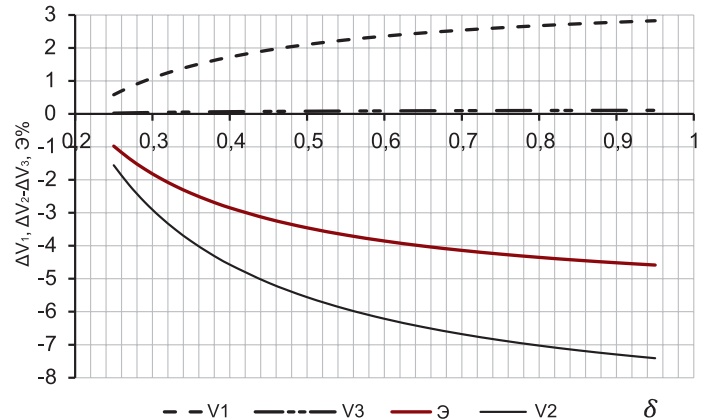
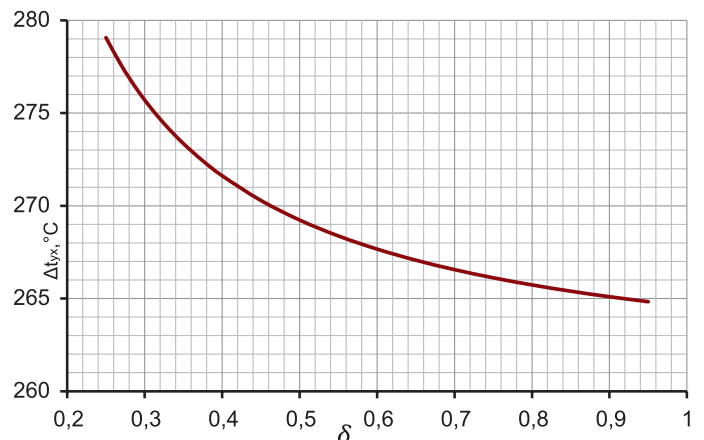


Рисунок 3. Граничные значения температуры уходящих газов при сжигании природного газа с воздухом, обогащенным кислородом (выше линии – энергоэффективность положительная, ниже – отрицательная)





Максимальной эффективности от применения кислорода можно достичь в печах с окислительной атмосферой, например, в плавильных печах, сжигая газ в газокислородной фурме и одновременно используя эту фурму для вдувания в рабочее пространство дополнительного кислорода (для подрезки лома или окисления примесей либо CO).

Учитывая, что подогрев воздуха в рекуперативных теплообменниках имеет смысл при достаточно высоких температурах уходящих газов, рассмотрим варианты с $\Delta t_{yx} = 600^\circ\text{C}, 800^\circ\text{C}, 1000^\circ\text{C}$. При этом температуру подогрева воздушно-кислородной смеси примем равной $\Delta t_0 = 0,5\Delta t_{yx}$. Полученные зависимости приведены на рисунке 4.

Сравнение полученных результатов (сплошные линии) с данными, полученными при расчете эффективности использования кислорода без предварительного подогрева смеси (штриховые линии), показывает, что при наличии рекуперативного теплообменника сравнительная эффективность использования кислорода для обогащения воздуха горения несколько снижается. Но это уменьшение незначительно. Не следует забывать, что совместное использование кислорода и подогрева воздушно-кислородной смеси увеличивает суммарную энергоэффективность процесса. Если, например, при температуре дымовых газов $t_{yx} \approx 800^\circ\text{C}$ подогрев воздуха до 400°C дает около 25% экономии топлива, то за счет обогащения воздуха до $[O_2]=50\%$ величина экономии возрастет еще на 12% от расхода газа. Фактический расход по сравнению с вариантом, в котором отсутствует рекуператор и не используется кислород, составит:

$$B = B_0 \cdot (1 - 0,25) \cdot (1 - 0,12) = 0,66 B_0.$$

Таким образом, суммарная экономия энергоресурсов составит 34% от начального расхода природного газа.

Для оценки влияния α рассмотрим процесс сжигания природного газа с воздухом, обогащенным кислородом. Коэффициент избытка кислорода α будем варьировать в пределах от 1,05 до 1,5; примем $\Delta t_{yx} = 800^\circ\text{C}$, $\Delta t_0 = 400^\circ\text{C}$, все остальные параметры такие же, как и в предыдущих расчетах. Результаты приведены на рисунке 5.

Очевидно, что увеличение коэффициента избытка кислорода при сжигании природного газа позволяет существенно уменьшить расход энергоресурсов, необходимых для реализации процесса. Это позволяет утверждать, что максимальной эффективности от применения кислорода можно достичь в печах с окислительной атмосферой, например, в плавильных печах, сжигая газ в газокислородной фурме и одновременно используя эту фурму для вдувания в рабочее пространство дополнительного кислорода (для подрезки лома или окисления примесей либо CO).

Таким образом, анализ, выполненный в данной работе, показывает:

1. Эффект от применения кислорода при сжигании газообразного топлива тем выше, чем больше отношение q_0/k_{O_2} (теплотворной способности топлива к стехиометрическому количеству кислорода, необходимого для горения). Т.е. для «тяжелых» топлив, например, пропан-бутановой смеси или природного газа, в котором достаточно велика доля углеводородов, более тяжелых, чем метан, эффективность будет выше, чем у топлив с высоким содержанием CO и H_2 , а также балластных составляющих (N_2 , O_2).

2. Обогащение воздуха кислородом при отсутствии рекуперации теплоты уходящих газов позволяет получить положительный эффект лишь при условии, что температура уходящих газов превышает определенное значение (от 265°C до 279°C в зависимости от степени обогащения).

3. Наличие рекуперативного теплообменника несколько снижает эффект от использования кислорода. Кроме того, если отсутствует возможность подогрева смеси в металлическом рекуператоре по причине высокой концентрации и химической активности кислорода, а воздух в базовом варианте подогревается, то использовать кис-

Рисунок 4. Величина эффекта от обогащения воздуха горения кислородом при подогреве смеси до температуры $\Delta t_0 = 0,5\Delta t_{yx}$

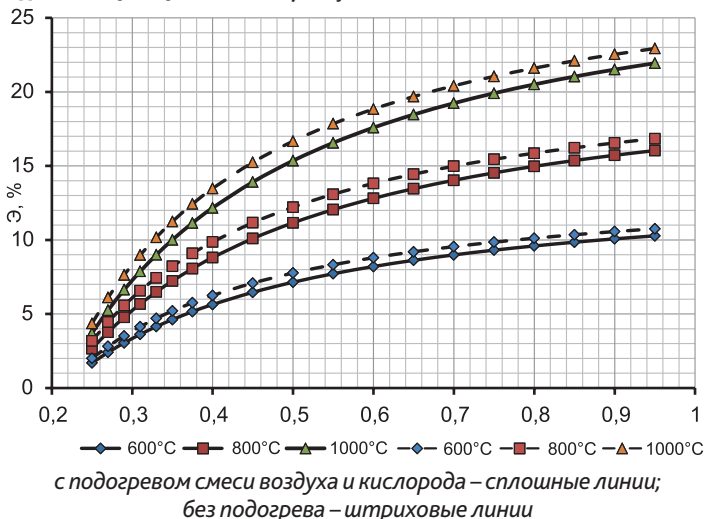
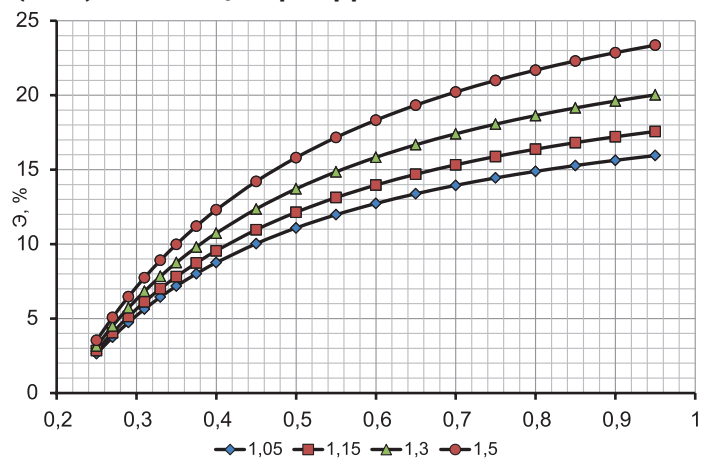


Рисунок 5. Влияние коэффициента избытка кислорода (смеси) на величину энергоэффективности



лород не имеет смысла, либо необходимо ограничиться невысокой концентрацией его в смеси, что не будет отрицательно влиять на долговечность теплообменника.

4. Применение кислорода будет эффективно в случае использования рекуперативных либо регенеративных горелок с керамическим теплообменником, который не подвергается окислению. За счет технологии сжигания FLOX [2] в данных горелках попутно будет решена проблема образования термических NOx. Тогда экономия топлива будет складываться из двух составляющих: экономии от подогрева дутья и экономии от использования кислорода.

5. Высока эффективность сжигания газа с использованием дутья, обогащенного кислородом, в том случае, когда технологический процесс требует наличия окислительной атмосферы в рабочем пространстве агрегата (дуговые сталеплавильные печи с газокислородными фурмами и др.).

Литература

1. Методика оценки энергоэффективности обогащения воздуха кислородом при сжигании газообразного топлива / В.И. Тимошпольский, С.М. Кабишов, И.А. Трусова [и др.] // Энергоэффективность. – 2013. – №11. – С. 32–34.

2. Макий, А. Технология беспламенного горения // Оборудование. Технический альманах. – 2006. – №4. – С.14–17. ■

Статья поступила в редакцию 11.11.2013



«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**

*Поздравляем с Днем энергетика, наступающим
Рождеством и Новым годом заказчиков, партнеров
и всех тех, кто внедряет энергосберегающие мероприятия!*

www.rspbel.by



С.П. Кундас,
д.т.н.



В.А. Пашинский,
к.т.н.



А.А. Бутько,
ст. преподаватель



МГЭУ им. А.Д. Сахарова

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ТЕРМОРЕНОВАЦИИ ЗДАНИЙ

УДК 621:662.997

Аннотация

Представлены результаты оценки эффективности применения различных теплоизоляционных материалов, выпускаемых в Республике Беларусь, при проведении термореновации зданий.

Abstract

The results of the effectiveness assessment of various insulating materials produced in the Republic of Belarus under building thermo-renovation are introduced.

Ввод в действие технического кодекса установившейся практики ТКП 45-2.04-196-2010 (02250) [1] поставил совершенно новые для Республики Беларусь задачи, связанные с определением теплоэнергетических характеристик тепловой защиты вновь строящихся и реконструируемых (модернизируемых) зданий различного назначения (далее – здания).

Энергетическая эффективность зданий ранжируется V классами: I класс – энергоэффективный с уменьшением фактического значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормативного (Δq) установленного [1] на 20% и более, II класс – с низким потреблением энергии, составляющим $\Delta q = -11 \dots -19 \%$, III класс – с нормальным потреблением энергии, составляющим $\Delta q = -10 \dots +10 \%$, IV класс – с повышенным потреблением энергии, составляющим $\Delta q = +11 \dots +75 \%$, и V класс – с высоким потреблением энергии, составляющим Δq равное +76 % и более. Присвоение классов IV, V на стадии проектирования зданий сегодня не допускается.

Переход к массовому строительству энергоэффективного жилья предусмотрен Комплексной программой по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009–2010 гг. и на перспективу до 2020 г. [2]. В результате этого перед проектировщиками, строителями и эксплуатационниками была поставлена задача поиска новых конструктивно-технологических решений, строительных материалов, обеспечивающих повышение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций от 3,2 до 6 м²·°C/Вт. В глобальном масштабе это один из способов оптимизации топливно-

энергетического баланса страны, поскольку на отопление и горячее водоснабжение расходуется около трети общего объема потребляемых энергоресурсов. Движение по этому пути, который параллельно с энергоэффективным строительством предполагает термореновацию (повышение тепловой защиты) зданий старой постройки, будет способствовать более эффективному функционированию экономики государства.

Первым на решение данной проблемы откликнулся строительный рынок, на котором появились теплоизоляционные материалы, используемые для тепловой защиты ограждающих конструкций зданий. В Республике Беларусь производятся такие теплоизоляционные материалы как минеральная (базальтовая) вата БЕЛТЕП марки ПТМ, пенополистирол (пенопласт) марки ППТ и плиты теплоизоляционные «Термопир».

Минеральная (базальтовая) вата состоит из чрезвычайно тонких, хаотично переплетенных волокон толщиной 0,04 мм, между которыми присутствует воздух, что обеспечивает их незначительную плотность от 30 до 210 кг/м³ и низкую теплопроводность. Минеральная вата безопасна при установке и эксплуатации, не содержит примесей асбеста, обладает очень низкой эмиссией пылевых частиц и химических веществ, прошла соответствующий гигиенический контроль и сертификацию. Технические характеристики минеральной (базальтовой) ваты БЕЛТЕП представлены в табл. 1.

Пенополистирол (пенопласт) – изоляционный материал белого цвета, на 98% состоящий из воздуха, заключенного в миллиарды микроскопических тонкостенных клеток из вспененного полистирола. Изделия из пенополистирола (пенопласта) био-

логически безопасны и используются для упаковки продуктов питания, промышленных товаров и тепловой защиты зданий. Пенополистирол устойчив к воздействию влаги, к старению, не подвержен воздействию микроорганизмов, обладает высокой теплоизоляционной способностью и хорошими механическими характеристиками. Изоляционные материалы из пенополистирола на протяжении более 30 лет применяются для теплоизоляции кровли, стен, потолков и полов в жилых и административных зданиях. Легкость обработки при помощи ручной пилы или ножа, малая плотность, возможность склеивания с различными строительными материалами, простота механического крепления – несомненные достоинства пенополистирола (пенопласта). Технические характеристики пенополистирола представлены в табл. 1.

Плиты теплоизоляционные «Термопир» – это новый в технологии производства и сфере применения материал из пенополиизоцианурата. Пенополиизоцианурат – химически модифицированный полиуретан, обладающий достаточной прочностью, превосходными термоизоляционными свойствами, а также повышенной огнестойкостью. Плиты «Термопир» экологически чисты, не токсичны, не выделяют в атмосферу вредных выбросов и не являются аллергеном, легко клеятся с различными строительными материалами, обеспечивают простое механическое крепление к конструкции здания. Область их применения – тепловая изоляция наружных ограждений зданий, теплоизолирующий слой строительных сэндвич-панелей. Технические характеристики теплоизоляционного материала «Термопир» представлены в табл. 1.

Срок эксплуатации всех трех упомянутых материалов не менее 50 лет.

В связи с наличием на строительном рынке Республики Беларусь различных теплоизоляционных материалов, используемых для повышения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий, ставилась задача произвести их технико-экономическую оценку.

Методика исследования

Термореновация зданий является энергосберегающим мероприятием и достигается за счет увеличения термического сопротивления ограждающих конструкций, что позволяет уменьшить тепловые потери.

Оценка эффективности использования средств, направляемых на реализацию энергосберегающих мероприятий, производится на основании системы показателей [3]: T_n – простого срока окупаемости; T_d – динамического срока окупаемости; $ЧДД$ – чистого дисконтированного дохода; $E_{вн}$ – внутренней нормы доходности; $П_u$ – индекса прибыльности.

Простой срок окупаемости капитальных вложений применяется для предварительной оценки на стадии составления технико-экономического обоснования термореновации ограждающих конструкций зданий. Он не должен превышать 5 лет и определяется по формуле [3]

$$T_n = \frac{K}{\mathcal{E}_{год}}, \tag{1}$$

где K – капитальные вложения (или инвестиции) в реализацию данного мероприятия (из всех источников финансирования), млн руб.;

$\mathcal{E}_{год}$ – годовая экономия топливно-энергетических ресурсов, получаемая от реализации данного мероприятия (в денежном выражении), млн руб.

Капитальные вложения в реализацию энергосберегающих мероприятий включают в себя стоимости проектно-изыскательских работ, материалов, строительного-монтажных работ.

Расчет капитальных вложений и годовой экономии производится в соответствии с Инструкцией по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий [3].

Капиталовложения на термореновацию ограждающих конструкций зданий по укрупненным показателям включают стоимость проектных работ, материалов, приспособлений, строительного-монтажных работ и определяются по формуле [3]

$$K = C_m + 0,1 \cdot C_{мр} + 0,5 \cdot C_{сп}, \tag{2}$$

где C_m – стоимость материалов и приспособлений, млн руб.;

$C_{мр}$ – стоимость строительного-монтажных

Таблица 1. Техническая характеристика теплоизоляционных материалов

№ п.п.	Показатели	Теплоизоляционный материал		
		Минеральная вата (М)	Пенополистирол (П)	«Термопир» (Т)
1.	Плотность, кг/м³	80–150	10–35	30–200
2.	Теплопроводность при t = 25 °С, Вт/м·°С	0,04–0,041	0,036–0,044	≤ 0,023
3.	Класс горючести	НГ	Г4	Г1
4.	Прочность на сжатие при 10 % линейной деформации (МПа)	10–50	0,04–0,25	0,29
5.	Водопоглощение по объему за 24 ч, %	0,5	0,5–4	0,22
6.	Паропроницаемость, мг/м·ч·Па	0,47–0,56	0,05	0,071
7.	Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	0,18–0,25	0,25–0,40	0,29
8.	Термостойкость, °С	НГ	110	150
9.	Срок эксплуатации, лет	> 50	50	50

работ, принимаются 50% от стоимости материалов и приспособлений, млн руб.

Годовая экономия топливно-энергетических ресурсов, получаемая от реализации данного мероприятия (в денежном выражении) равна [3]

$$\mathcal{E}_{год} = \Delta B \cdot C_m, \tag{3}$$

где ΔB – суммарная экономия топлива от внедрения мероприятия, т у.т.;

C_m – стоимость одной тонны условного топлива, $C_m = 228 \cdot 9040 = 2,061$ млн руб.

Суммарная экономия топлива определяется по формуле [3]

$$\Delta B = \Delta B_{мэ} + \Delta B_{э}, \tag{4}$$

где $\Delta B_{мэ}$ – экономия топлива от снижения потребления тепловой энергии, т у.т.;

$\Delta B_{э}$ – экономия топлива на источнике электроснабжения, т у.т.

Экономия топлива от снижения потребления тепловой энергии равна [3]

$$\Delta B_{мэ} = \Delta Q \cdot (1 + k_{пот} / 100) \cdot b_{мэ} \cdot 10^{-3}, \tag{5}$$

где ΔQ – годовое снижение тепловых потерь через ограждающие конструкции (экономия тепловой энергии), Гкал;

$b_{мэ}$ – удельный расход топлива на производство тепловой энергии на тепловом источнике;

$k_{пот}$ – коэффициент потерь в существующих тепловых сетях; для расчетов принят равным 9,6%.

В целях соблюдения сопоставимости в расчетах средний удельный расход принимается равным коэффициенту пересчета тепловой энергии в условное топливо 167,8 кг у.т./Гкал, согласно нормам Министерства энергетики Республики Беларусь за 2012 год.

Экономия топлива на источнике электроснабжения определяется по формуле [3]

$$\Delta B_{э} = \Delta \mathcal{E} \cdot (1 + k_{пот} / 100) \cdot b_{ээ} \cdot 10^{-6}, \tag{6}$$

где $\Delta \mathcal{E}$ – снижение потребления электроэнергии на тепловом источнике на производство тепловой энергии, кВт·ч;

$k_{пот}$ – коэффициент потерь электроэнергии в электрических сетях, принят 9,9%;

$b_{ээ}$ – удельный расход топлива на отпуск электроэнергии принимается равным фактическому расходу топлива в энергосистеме Республики Беларусь за год, предшествующий расчету, $b_{ээ} = 254,6$ г у.т./кВт·ч.

Снижение потребления электроэнергии на тепловом источнике на производство тепловой энергии равно [3]

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_{сн} \cdot \Delta Q, \tag{7}$$

где $\mathcal{E}_{сн}$ – удельный расход электроэнергии на производство и транспорт тепловой энергии для теплоисточника, $\mathcal{E}_{сн} = 14,4$ кВт·ч/Гкал [4].

Годовая экономия тепловой энергии, Гкал, за счет снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции равна [3]

$$\Delta Q = 24 \cdot n \cdot 0,86 \cdot F_{зд} \cdot (t_{вн} - t_{н}) \cdot (1/R_{т.факт} - R_{т.дост}) \cdot \tau_{оп} \cdot 10^{-6}, \tag{8}$$

где $F_{зд}$ – площадь ограждающих конструкций, подвергнутых термореновации, м²; $t_{вн}$, $t_{н}$ – температура воздуха внутри помещения и снаружи соответственно, °С;

$R_{т.факт}$, $R_{т.дост}$ – фактическое и достигнутое термическое сопротивление ограждающих конструкций здания до и после выполнения мероприятия, м²·°С/Вт;

$\tau_{оп}$ – продолжительность отопительного периода, суток;

24 – число часов в сутках, ч;

n – поправочный коэффициент на разность температур, принимается по климатологическим данным для региона, где внедряется мероприятие (0,4–1,2);

0,86 – переводной коэффициент кВт·ч в Гкал.

Динамический срок окупаемости – часть инвестиционного периода, в течение которого окупается вложенный капитал. В отличие от простого срока окупаемости динамический срок является критерием, который в определенной степени оценивает риск инвестора. Неуверенность в достоверности прогнозов растет с удалением во времени от настоящего момента, что увеличивает предпринимательский риск. ▶

Таблица 2. Капитальные вложения в термореновацию здания площадью 1000 м²

№ п./п.	Показатели	Теплоизоляционный материал		
		Минеральная вата (М)	Пенополистирол (П)	«Термопир» (Т)
1.	Плотность материала, кг/м ³	80	35	30
2.	Стоимость материалов и приспособлений, млн руб., в т.ч. теплоизоляция	71,0	75,8	93,4
	дюбеля	47,5	52,3	69,9
	сетка	4,0	4,0	4,0
	штукатурка	6,6	6,6	6,6
	краска	3,9	3,9	3,9
3.	Стоимость строительно-монтажных работ, млн руб.	35,5	37,9	46,7
4.	Капиталовложения, млн руб.	110,1	117,5	144,8

Очевидно, что существует верхняя граница срока окупаемости, при переходе которой риск вложения возрастает до такой степени, что вложение инвестиций считается уже невыгодным.

Для определения динамического срока окупаемости определяется чистая текущая стоимость (NPV) нарастающим итогом и последовательно по годам сравнивается с учетом знаков, т.е. если [4]:

$$NPV_t = \sum_{i=0}^t \frac{R_i}{(1+E)^i} < 0; \text{ или}$$

$$NPV_{(t+1)} = \sum_{i=0}^t \frac{R_{(i+1)}}{(1+E)^{i+1}} > 0, \quad (9)$$

где R_t – чистый годовой денежный поток или рента (аннуитет) в год t ;

E – ставка дисконтирования;

t – год платежа (любой год инвестиционного периода);

T – период, в течение которого осуществляются инвестиции и эксплуатация оборудования, а также извлекается доход от реализации мероприятия, лет.

Рента по годам t инвестиционного периода определяется:

R_t = чистая прибыль + амортизационные отчисления.

В зависимости от величин доходов и расходов ренты по годам могут принимать знак «плюс», когда доходы больше расходов, или «минус», когда расходы больше доходов.

Выражение (9) означает, что вложенный капитал окупается в диапазоне лет от t до $t + 1$, а динамический срок окупаемости T_d определится из $t < T_d < (t + 1)$.

Между временными датами существует точка, для которой чистая текущая стоимость равна нулю. При этом динамический срок окупаемости определяется линейной интерполяцией [4]:

$$T_d = t - \frac{NPV_t}{NPT_{(t+1)} - NPV_t}. \quad (10)$$

Расчетный срок окупаемости сравнивается с периодом окупаемости, который устраивает инвестора.

Чистый дисконтированный доход (превышение дохода над затратами с нарастающим итогом за расчетный период T с учетом дисконтирования) рассчитывается по формуле [3]

$$ЧДД = \sum_{i=0}^T (R_i - Z_i - K_i) (1+E)^{-i}$$

где Z_t – эксплуатационные расходы по реализации мероприятия и другие платежи (налоги, пошлины и т.д.) в t -м году, млн руб.; K_t – инвестиции (капитальные вложения) в t -м году, млн руб.

Ставка дисконтирования учитывает ставку рефинансирования Национального банка Республики Беларусь или фактическую ставку процента по долгосрочным кредитам банка, индекс цен (в необходимых случаях может учитываться надбавка за риск, которая добавляется к ставке дисконтирования для безрисковых вложений) и принята для расчета равной 0,25. Эксплуатационные затраты на первые 10 лет эксплуатации равны 0.

Положительное значение чистого дисконтированного дохода свидетельствует об экономической целесообразности реализации энергосберегающего мероприятия.

В год осуществления первоначальных капитальных вложений ($t = 0$) чистый дисконтированный доход равен – ЧДД₀.

Внутренняя норма доходности ($E_{вн}$) (значение ставки дисконтирования, при которой чистый дисконтированный доход равен нулю) находится путем решения следующего уравнения [3]

$$\sum_{i=0}^T (D_i - Z_i) (1 + E_{вн})^{-i} = \sum_{i=0}^T K_i (1 + E_{вн})^{-i}.$$

Показатель внутренней нормы доходности имеет ряд важных характеристик:

- объективен и не зависит от требований и условий предъявляемых инвестором;
- не зависит от размера инвестиций.

Показатель внутренней нормы доходности является исключительно привлекательным инструментом измерения и управления эффективностью проекта.

Если рассчитанная внутренняя норма доходности оказывается выше нормативной ставки дисконтирования 0,25, то энергосберегающее мероприятие экономически эффективно.

При необходимости выбора энергосберегающего мероприятия из нескольких более эффективным является мероприятие с более высокой внутренней нормой доходности.

Индекс прибыльности определяется как отношение разности дохода и затрат при реализации мероприятия к величине капитальных вложений с нарастающим итогом за расчетный период T [3]

$$П_u = \frac{\sum_{i=1}^T (D_i - Z_i) (1+E)^{-i}}{ЧДД_0 + \sum_{i=1}^T K_i (1+E)^{-i}}. \quad (14)$$

Индекс прибыльности тесно связан с чистым дисконтированным доходом. Если ЧДД положителен, то $П_u > 1$, и наоборот. Мероприятие считается экономически эффективным, если $П_u > 1$.

Оценка и сравнение различных энергосберегающих мероприятий и решение о финансировании энергосберегающего мероприятия принимается на основании расчета динамического срока окупаемости, чистого дисконтированного дохода, внутренней нормы доходности и индекса прибыльности. При этом эти показатели должны быть:

$$T_d \leq 8 \text{ лет}; \quad ЧДД > 0; \quad E_{вн} > E, \quad П_u > 1, \quad (15)$$

где E – нормативная ставка дисконтирования.

При необходимости выбора энергосберегающего мероприятия из нескольких более эффективным является мероприятие с более высоким индексом прибыльности.

Результаты исследования и их обсуждение

Капитальные вложения на термореновацию здания площадью в 1000 м² различными теплоизоляционными материалами толщиной 50 мм определены по выражению (2) и приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что при использовании теплоизоляционных плит «Термопир» капитальные вложения увеличивается на 23% по сравнению с минеральной ватой и на 35% – по сравнению с пенополистиролом.

Годовая экономия тепловой энергии за счет снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции после проведения термореновации здания площадью 1000 м² и простой срок окупаемости приведены в табл. 3. Принято, что температура воздуха внутри помещения и снаружи соответственно равны 18 и -1,6°С [5] для г. Минска, продолжительность отопительного периода равна 202 сут, поправочный коэффициент $n = 0,6$.





Расчеты чистой текущей стоимости и чистого дисконтированного дохода приведены в табл. 4. Инвестиционный период принят на основании рекомендуемого динамического срока окупаемости 10 лет. Процентная ставка для расчета принята 25%, а цена 1 т у.т. в долларах США не изменяется.

Динамический срок окупаемости, определяемый по формуле (10) и по данным таблицы 4, для минеральной ваты и пенополистирола составляет более 10 лет, а для теплоизоляционных плит «Термопир» равен 8,01 года.

Внутренняя норма доходности определяется в точке, соответствующей нулевому значению чистого дисконтированного дохода, и равна для минеральной ваты 0,196, пенополистирола 0,174, что значительно ниже ставки дисконтирования. Внутренняя норма доходности для плит «Термопир» равна 0,279, что выше ставки дисконтирования и соответствует требованиям [3].

При расчете индекса прибыльности использовали итоговые значения «Чистая текущая стоимость» из табл. 4 за первые 10 лет эксплуатации здания после термореновации и значения капитальных вложений из табл. 2. Для минеральной ваты $Pl_u = 1,41$, пенополистирола $Pl_u = 1,42$ и плит «Термопир» $Pl_u = 1,86$.

Заключение

Минеральная вата и пенополистирол имеют практически одинаковые значения теплопроводности 0,04 Вт/м·°С. Водопоглощение по объему этих материалов в течение 24 ч составляет 0,5%. Теплоизоляционные плиты «Термопир» имеют эти показатели соответственно на 70% и в 2,1 раза больше.

Тепловая изоляция наружных ограждений зданий из теплоизоляционных плит «Тер-

Таблица 3. Годовая экономия тепловой энергии и простой срок окупаемости

№ п./п.	Показатели	Теплоизоляционный материал		
		Минеральная вата (М)	Пенополистирол (П)	«Термопир» (Т)
1.	Величина достигнутого изменения термического сопротивления ($1/R_{m.факт} - R_{m.доцм}$)	-1/1,25	-1/1,38	-1/2,17
2.	Годовая экономия тепловой энергии ΔQ (8), Гкал	59,82	64,23	106,89
3.	Снижение потребления электроэнергии $\Delta Э$ (7), кВт·ч	742	796	1325
4.	Экономия топлива на источнике электроснабжения $\Delta В_э$ (6), т у.т.	0,208	0,223	0,371
5.	Экономия топлива от снижения потребления тепловой энергии $\Delta В_{тэ}$ (5), т у.т.	11,0	11,81	19,6
6.	Суммарная экономия топлива $\Delta В$ (4), т у.т.	11,21	12,03	19,97
7.	Годовая экономия денежных средств $Э_{год}$ (3), млн руб.	23,1	24,8	41,1
8.	Простой срок окупаемости капиталовложений T_n , лет	4,77	4,74	3,52

мопир» увеличивает капитальные вложения при проведении термореновации здания на 23% по сравнению с минеральной ватой и 35% по сравнению с пенополистиролом, однако позволяет снизить расход условного топлива на отопление здания соответственно на 78% и 66%.

Простой срок окупаемости термореновации из различных материалов ниже нормативного значения. Однако, для плит «Термопир» он ниже на 26% по сравнению с применением минеральной ваты и пенополистирола.

Динамический срок окупаемости только для теплоизоляционных плит «Термопир» соответствует норме $T_d \leq 8$ лет. Возврат заемных средств (кредитов банка) возможен после начала инвестирования и устройства термореновации зданий для плит «Термопир» по истечении 8 лет, а пенополистиро-

ла и минеральной ваты значительно позже – через 10 лет.

Таким образом, полученные значения динамического срока окупаемости, чистого дисконтированного дохода, внутренней нормы доходности и индекса прибыльности подтверждают эффективность использования кредитных средств (при ставке дисконтирования 25%), направляемых на выполнение термореновации, только для теплоизоляционных плит «Термопир».

Литература

1. ТКП 45-2.04-196-2010 (02250). Тепловая защита зданий. Теплотехнические характеристики. Правила определения. Введен 19.04.2010 №115. Мн., 2010. – 23 с.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 июня 2009 г. № 706 «Об утверждении Комплексной программы по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009–2010 годы и на перспективу до 2020 года».
3. Постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь и Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2003 г. № 252/45/7 «Об утверждении Инструкции по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий».
4. Яковлева Н.А. Анализ эффективности инвестиционных проектов (с учетом фактора времени, риска и инфляции): Учеб.-метод. пособ. – Мн.: БГУ, 2000. – 63 с.
5. ТКП 45-2.04-43-2006(02250) Будаўнічая цеплатэхніка. Будаўнічыя нормы праектавання. Увед. 29.12.06 № 374. – Мн., 2007. ■

Статья поступила в редакцию 10.09.2013

Таблица 4. Расчет чистого дисконтированного дохода

Год	Рента R_t , млн руб.			Чистая текущая стоимость NPV			ЧДД при $E=0,25$		
	М	П	Т	М	П	Т	М	П	Т
0	-	-	-	-	-	-	-110,1	-117,5	-144,8
1	25,3	27,2	44,0	23,0	24,7	40,0	-89,9	-95,7	-109,6
2	25,3	27,2	44,0	20,9	22,5	36,4	-73,7	-81,8	-81,4
3	25,3	27,2	44,0	19,0	20,4	33,1	-60,8	-70,9	-59,0
4	25,3	27,2	44,0	17,3	18,6	30,0	-50,7	-60,0	-41,4
5	25,3	27,2	44,0	15,7	16,9	27,3	-42,6	-51,3	-27,3
6	25,3	27,2	44,0	14,3	15,3	24,8	-36,0	-44,2	-15,9
7	25,3	27,2	44,0	13,0	13,9	22,5	-30,9	-38,8	-7,1
8	25,3	27,2	44,0	11,8	12,7	20,5	-26,9	-34,4	-0,1
9	25,3	27,2	44,0	10,7	11,5	18,7	-23,6	-30,9	5,6
10	25,3	27,2	44,0	9,7	10,5	17,0	-21,1	-28,2	10,0
Итого	253,0	272,0	440,0	155,4	167,0	270,3			

М – минеральная вата; П – пенополистирол; Т – «Термопир».



Мария Амтманн,
Австрийское
энергетическое агентство



ПРОЕКТ TABULA – ТИПОЛОГИЯ АВСТРИЙСКОГО ФОНДА ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

















Цель проекта TABULA, осуществляемого при финансировании ЕС, - разработка согласованной типологии зданий для европейских стран с использованием эталонных зданий. В Австрии такая работа была успешно проведена путем объединения имеющихся данных из энергетических паспортов, литературных источников и результатов национального микроучета под названием «Здания и жилища».

Наборы данных для конкретных зданий представлены в перечне технических характеристик строительного объекта и опубликованы в национальной брошюре, которая состоит из 28 описаний типологии зданий по две страницы каждое, а также включает в себя следующую дополнительную информацию:

- типология и стадии ее модернизации,
- подробная информация на основе энергетических сертификатов,



Электронная типология австрийских эталонных зданий выглядит так

Год постройки	Дополнительный класс	Австрия			
		Дом для одной семьи	Дом рядовой застройки	Многоквартирный дом	Многоквартирный дом
1919	generic (Standard / allgemein typisch)	 AT.N.SFH.01.Gen	 AT.N.TH.01.Gen	 AT.N.MFH.01.Gen	 AT.N.AB.01.Gen
1919 ... 1944	generic (Standard / allgemein typisch)	 AT.N.SFH.02.Gen	 AT.N.TH.02.Gen	 AT.N.MFH.02.Gen	 AT.N.AB.02.Gen
1945 ... 1960	generic (Standard / allgemein typisch)	 AT.N.SFH.03.Gen	 AT.N.TH.03.Gen	 AT.N.MFH.03.Gen	 AT.N.AB.03.Gen
1961 ... 1980	generic (Standard / allgemein typisch)	 AT.N.SFH.04.Gen	 AT.N.TH.04.Gen	 AT.N.MFH.04.Gen	 AT.N.AB.04.Gen
1981 ... 1990	generic (Standard / allgemein typisch)	 AT.N.SFH.05.Gen	 AT.N.TH.05.Gen	 AT.N.MFH.05.Gen	 AT.N.AB.05.Gen

- альтернативные энергетические системы, которые рассматриваются в процессе модернизации,
- национальные программы сертификации и, в конце концов,
- возможные меры модернизации в подробностях.

Для каждого типа зданий на первом листе технических характеристик описано текущее состояние здания. На рисунке 1 показан пример первой страницы технических характеристик для многоквартирного жилого дома, построенного в период с 1920 по 1944 год. В левом углу представлено изображение типичного здания соответствующего класса для определенного года постройки. Рядом указаны тип здания,

класс здания в зависимости от года постройки, общая площадь этажа, объем и количество этажей. Справа представлена шкала энергоэффективности для такого типичного здания.

Далее приводится подробное описание термической оболочки: указаны конструктивные элементы здания, приведены эскизы и краткое описание, площадь поверхности, а также – если это применимо – толщина теплового изоляционного слоя. В конце указывается коэффициент теплоусвоения конструктивного элемента/элементов (см. рисунок 2).

Внизу страницы описывается инженерная система: это чертеж установленной системы отопления, краткое описание, КПД,

Рис.1. Многоквартирный жилой дом, построенный в период с 1920 по 1944 год



Рис.2. Описание термической оболочки

ГЕБÄUDETEIL HEUTE	BESCHREIBUNG	BAUFLÄCHE	DÄMMSTÄRKE	U-WERT
OD	Holzbalkendecke, Beschüttung, Hobeldielen	127,9	-	0,90
AW	Vollziegel Mauerwerk	378,4	-	1,40
FE	Kastenfenster	35,7	-	1,40
KD	Stahlbetondecke, Beschüttung, Estrich	122,9	-	0,90

Рис.3. Описание инженерной системы здания

ГЕБÄUDETEIL HEUTE	BESCHREIBUNG	BAUFLÄCHE	ENERGIETRÄGER	HTEB (kWh/m²a)
RH	Raumheizung gebäudezentral, Fernwärmeanschluss, Wärmeverteilerleitungen gedämmt	-	Fernwärme	23
VW	Kombiniert mit Wärmebereitschaftssystem, Raumheizung gebäudezentral, Wärmeverteilerleitungen gedämmt, indirekt beheizter Speicher	1995	Fernwärme	25,9

энергоноситель и потери тепла при выработке и распределении, а также подробная информация о системах отопления и горячего водоснабжения (см. рисунок 3).

С использованием примеров текущего состояния зданий на правой стороне двухстраничного документа описываются две стадии модернизации.

Первый вариант модернизации здания представляет

собой минимальные требования к модернизации в соответствии с руководством №6 Австрийского института гражданского строительства. Во второй части представлена модернизация повышенного уровня в соответствии с национальной программой защиты климата. Здесь указываются данные для модернизированной термической оболочки и достижимое новое значение коэффициента теплоусвоения конструктивных элементов, а также технические данные по модернизации, кроме того, здесь фиксируются новые потребности в энергии для технического обслуживания.

Базовая национальная типология зданий в том виде, как она определена и представлена в национальной брошюре, вызвала огромный интерес в том смысле, что она может использоваться в качестве основы для других исследовательских проектов. При наличии данных от всех стран-участниц национальные типологии можно будет сравнивать друг с другом. При наличии статистических данных они могут использоваться для прогнозов энергоэффективности и анализа сокращения выбросов CO₂, что послужит основой для реализации европейской политики в области энергетики.

В долгосрочной перспективе национальные строительные типологии могут использоваться для прогноза и оценки энергосбережения и потенциала сокращения выбросов CO₂ для нескольких европейских стран.

Кроме использования типологии в качестве инструмента для анализа потенциала на региональном и национальном уровне, типологию зданий можно применять для подготовки первоначальных рекомендаций по тепломодернизации или для информирования конечного пользователя о модернизации здания, которая может потребоваться в дальнейшем. ■



Кястутис Буйнявичюс,
д.т.н., зав. отделом науки
и исследований ЗАО «ENERSTENA»



Томас Римкус,
глава департамента продаж
ЗАО «ENERSTENA»



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОКАЛОРИЙНОГО БИОТОПЛИВА И КОНДЕНСАЦИОННЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЛИТВЫ

В Литве уже накоплен достаточно большой собственный практический опыт по сжиганию древесных отходов.

В связи с расширением использования древесных отходов изменилось и качество этого топлива. Если изначально в избытке были отходы древесины хорошего качества – с мебельного, столярного или других производств, использующих высушенное и очищенное дерево, то с годами качество топлива ухудшалось – все большая доля его приходится на отходы лесовырубки, на измельченные сырые ветки, кору и другие древесные отходы, в которых количество минеральных примесей иногда достигает 3–5% (в «чистой» древесине – только 0,3–0,6%), а влажность доходит до 55%. В исключительных случаях, когда отходы лесопереработки в зимнее время поступают вместе со снегом и льдом, влажность топлива достигает 60% и более.

Технические решения ЗАО «ENERSTENA» по конструкции топки и котла

Освоение такого сложного топлива было настоящим вызовом для производителей топков и котлов, в том числе и для ЗАО «ENERSTENA». Проблемами стали потеря мощности топков при сжигании топлива большой влажности, экстремальное забивание пылью и пеплом про-

Рис. 2. Образец конструкции топки производства компании «ENERSTENA», модель топки – «Calidum Ember»

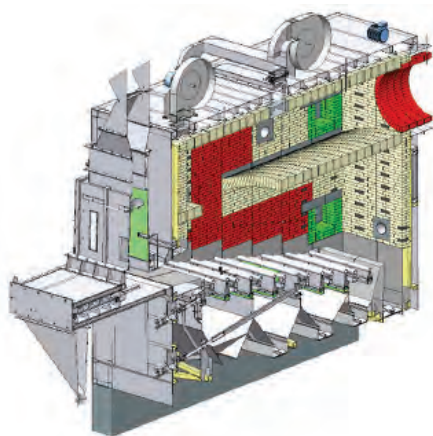


Рис. 1. Часть автоматического склада топлива. Виден горизонтальный рыхлитель топлива



ходов дымовых газов котлов, засорение и забивание системы удаления пепла из топков. Как правило, западные производители топков и котлов претензий не принимали, сводя их суть к плохому качеству топлива.

Специалисты ЗАО «ENERSTENA» решили создать собственную конструкцию топков и дымотрубных котлов, ставя в первую очередь задачи автоматизации работы котельной, возможности эффективного сжигания низкокачественных сортов древесного топлива, а также решения проблемы очистки поверхностей нагрева котла без его остановки.

На участке автоматизированной подачи топлива стали устанавливаться сетки, предотвращающие попадание крупных кусков дерева или чужеродного материала, а также рыхлители (рис. 1) глыб, кусков замерзшего топлива. Это значительно повысило надежность работы системы топливоподачи. Устройства подачи топлива в топку также усовершенствовались. От шнековых питателей перешли на гидравлические питатели (на котлах мощностью 2–4 МВт и более), которые менее чувствительны к «негабаритным» размерам отдельных кусков топлива. Толкатели топлива были расширены почти до ширины топки, что позволило равномерно распределить топливо по ширине топки и способствовало его равномерному сгоранию.

Сложные задачи были поставлены перед раз-



Рис. 3. Образец газификационного горения в топке «Calidum Ember». На правой стороне видны факелы вторичного горения газифицированного топлива в местах, где вдувается вторичный воздух. Газификационное горение позволяет распределить горение в большем объеме топки и этим предотвратить появление высоких температур пламени

работчиками топков: в топке должно быть обеспечено качественное сжигание топлива в пределах влажности от 35% до 55% с сохранением полной мощности, не превышая при этом температуры слипания золы; система золоудаления должна иметь достаточную производительность даже при содержании негорючего материала в



топливе до 5–7%; должно обеспечиться полное сгорание топлива, а выброс окиси углерода в дымовых газах должен быть значительно ниже допускаемых норм (рис. 2).

Для управления процессом горения были внедрены эффективные инструменты, которые «затормаживают» горение при сухом топливе, чтобы предотвратить шлакование минеральных примесей (рис. 3). В случае использования влажного топлива осуществляется его интенсивная сушка возвратным потоком продуктов горения.

Стены топки исполняются из огнеупорного кирпича, имеющего рабочую температуру до 1200°C. Толщина обмуровки для более мощных топок составляет 230 мм, что обеспечивает стабильный температурный режим даже при резком повышении влажности топлива. В топку введено третиное воздушное дутье, которое способствует дожиганию газовых веществ и обеспечивает минимальную концентрацию окиси углерода (CO). В результате внедренных конструктивных решений, концентрация CO в дымовых газах не превышает 10 мг/м³ (норма выбросов в Республике Беларусь 1000 мг/м³). Управление температурой в топке в пределах 950–1050°C позволило добиться концентрации оксидов азота (NOx) до 200–300 мг/м³ (норма выбросов в Республике Беларусь 500 мг/м³). Для контроля за температурой в топке установлены термометры, по которым автоматика отслеживает температуру в топке и меняет количество рециркулируемых газов. Как стандартное оснащение для топок мощностью более 6 МВт устанавливается система постоянного измерения O₂ и CO за котлом. Концентрация кислорода поддерживается автоматическим регулированием вторичного воздуха. Оператор котла постоянно видит на мониторе дисплея все важнейшие параметры работы котельной установки (рис. 4). Это дает возможность корректировать рас-

Рис. 4. Вид на дисплее текущих параметров оборудования котельной. В центре – параметры топки. Вся картина доступна начальнику котельной в его домашнем компьютере в любое время суток.

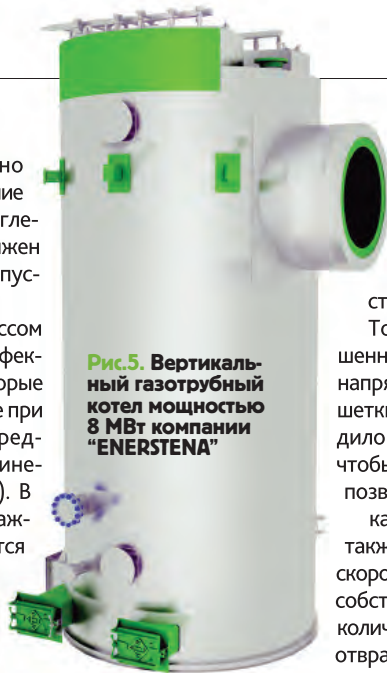
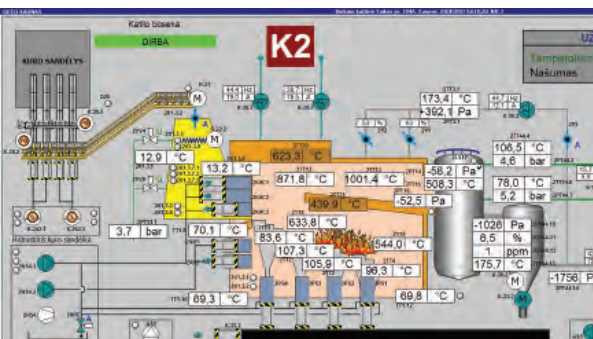


Рис. 5. Вертикальный газотрубный котел мощностью 8 МВт компании «ENERSTENA»

пределение воздуха, рециркуляцию дымовых газов и другие параметры, которые могут быть изменены при изменении характеристики топлива.

Топки проектируются повышенного объема и низкой теплонапряженности колосниковой решетки – чтобы горение происходило не слишком интенсивно и чтобы повышенный объем топки позволял создать режим газификационного горения. В топке также созданы зоны пониженной скорости газового потока, что способствует осаждению основного количества золы еще в топке, предотвращая вынос ее в котел.

С топками используются газотрубные котлы производства ООО «ENERSTENA». Учитывая сложности эксплуатации водотрубных котлов, специалисты фирмы освоили собственное производство газотрубных водогрейных котлов. Для тепловых и прочностных расчетов фирма приобрела специализированные компьютерные программы. Конструирование котлов производится в соответствии с европейским стандартом EN 12953 Shell boilers. Это открыло широкие возможности компоновки котла с производимыми топочными устройствами. По желанию клиента топки комплектуются и котлами других производителей, с которыми фирма «ENERSTENA» взаимодействует уже не в первом проекте.

Конденсационные экономайзеры – средство повышения эффективности

С целью увеличить общую мощность и эффективнее использовать биотопливо устанавливается конденсационный экономайзер, который утилизирует содержащиеся в дымовых газах водяные пары, охлаждая их ниже температуры точки росы (50–60°C). При конденсации водяных паров выделяется конденсационное тепло. Таким образом, в экономайзере образуется большое количество тепла – до 20–30% от производительности котла. Производительность конденсационного экономайзера зависит не только от содержания влаги в топливе, но и от температуры обратной воды, поступающей в экономайзер, а также от избытка воздуха в дымовых газах, что влияет на температуру конденсации.

Компания «ENERSTENA» производит широкую гамму конденсационных экономайзеров – в основном предназначенных для котлов, сжигающих древесное топливо большой влажности, а также

и для газовых котлов. Конструкция последних – другая, водотрубная.

О практической роли конденсационного экономайзера говорят цифры. При мощности котельной 16 МВт и экономайзера – 4 МВт, при работе котельной на протяжении 8000 час/год на влажном топливе котлы производят около 120 тыс. МВт·ч тепла, экономайзер – около 30000 МВт·ч. Помимо того, что экономайзер при том же количестве сжигаемого биотоплива производит дополнительно 20–30% тепла, с помощью экономайзера эффективно решается проблема выбросов твердых частиц (ТЧ) и других веществ. Если обычные котельные производят выбросы ТЧ в объеме 300–350 мг/м³, то с конденсационным экономайзером этот показатель составляет не более 50 мг/м³.

Современные разработки топок, котлов и конденсационных экономайзеров позволяют не только беспрепятственно использовать низкосортное древесное топливо, но и производить тепло с большей по сравнению со старыми газовыми или мазутными котлами эффективностью.

ЗАО «ENERSTENA» считает целесообразным предложить свои услуги в качестве производителя и генподрядчика на условиях «под ключ» и для инвесторов в Республике Беларусь.

На все оборудование, производимое ЗАО «ENERSTENA», получено разрешение по его применению и эксплуатации в Республике Беларусь № 11-1-0224-2012 от 09.08.2012, выданное Госпромнадзором Республики Беларусь. ■

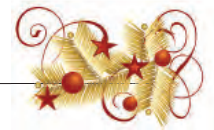
ENERSTENA ЭНЕРГЕТИКА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГИЯ
www.enerstena.lt

E-mail:
info@enerstena.lt,
trimkus@enerstena.lt

Прочие контакты
ЗАО «ENERSTENA»
доступны в редакции журнала.



Рис. 6. Конденсационный экономайзер подсоединен к вертикальному котлу



22 декабря 1920 года

Состоялся VIII Всероссийский съезд Советов, утвердивший Государственный план электрификации России (ГОЭЛРО).

Декабрь 1920 года

Основан энергетический факультет БНТУ, который ныне включает в себя специальности и специализации, связанные с производством, передачей и распределением тепловой и электрической энергии, автоматизацией электро- и теплоэнергетических объектов, экономикой и управлением предприятием.

Декабрь 1963 года

На Гродненскую ТЭЦ подан природный газ, начался перевод электростанции с угля на газ, что резко улучшило экологическую обстановку в Гродно.

17 декабря 1991 года

В Гааге была подписана Европейская энергетическая хартия в целях правового регулирования вопросов, связанных с производством, транспортом и торговлей энергоносителями.

Декабрь 2007 года

В Беларуси создано ГУ «Дирекция строительства атомной электростанции».

27 декабря 2010 года

Вступил в силу Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии», давший стимулы к участию в энергогенерации различным, в том числе частным и иностранным хозяйствующим субъектам.

Декабрь 2013 года

В Республиканской научно-технической библиотеке (РНТБ) в информационном центре (к. 607) открыта тематическая экспозиция литературы «Энергетическая политика Республики Беларусь и пути развития энергетики в мире». В читальном зале периодических изданий (к. 614) демонстрируется выставка «Энергетика: проблемы и решения».



Вход свободный: г. Минск, проспект Победителей, 7, в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. (017) 306-20-74, 203-34-80.

С 1 декабря 2013 года

в Беларуси экспортные пошлины на нефть и нефтепродукты, вывозимые за пределы таможенной территории Таможенного союза, понижены до российского уровня.

25

декабря
2013 года

Рождество Христово
(католическое)

7

января
2014 года

Рождество Христово
(православное)

8-12

января
2014 года
Бангалор, Индия



ELEC RAMA 2014 - 13-я Международная выставка энергетического оборудования и силовой промышленной электротехники.

12-15

января
2014 года



Нью-Дели, Индия
Petrotech 2014 - 11-я международная нефтегазовая выставка и конференция будут посвящены теме «Видение 2030: корзина глобального энергопотребления: вызовы и возможности».

13-16

января
2014 года

Остров Киш, Иран

ENEX 2013 - 10-я международная энергетическая выставка.

14-16

января
2014 года

Нюрнберг, Германия
BIOGAS-2014. Международная выставка и конференция по биогазу.

20-22

января
2014 года
Абу-Даби, ОАЭ



World Future Energy Summit 2014 - 7-я международная выставка и конференция инноваций в энергетике и экологии будущего.

20-22

января
2014 года
Ханой, Вьетнам



Nuclear Power Asia 2014 - 5-я международная конференция по атомной энергетике Азии

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

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ПРИЛОЖЕНИЕ

СВОДНЫЙ КАТАЛОГ



ТЕРМО-К

*с 1990 года
разработка, производство,
сервисное обслуживание*

теплосчетчиков и расходомеров



регуляторов тепла и регулирующих клапанов

г. Минск,
пр. Победителей, 21
тел./факс
(017) 280 66 54

УНП 100367198

www.termo-k.by



СПЕЦСИСТЕМА

научно-производственный центр

г. Витебск, 210004, ул. Ломоносова, 22

Телефон: (8 0212) 34-69-99, 34-09-40, 35-16-16

Факс: (8 0212) 34-26-93

Тел. моб.: (8 029) 624-29-11, 818-29-12

E-mail: spsys@vitebsk.by



УНП 300047573

www.spsys.net

Производство,
комплектная поставка,
установка, обслуживание:

- Измерительные комплексы по учету газа и сжатого воздуха ИСТОК-ГАЗ, пара ИСТОК-ПАР, тепла и воды ИСТОК-ВОДА
- Измерительные системы электроучета ИСТОК-ЭЛЕКТРО
- Измерительный комплекс мониторинга выбросов загрязняющих веществ ИСТОК-ВЫБРОСЫ

Список организаций, имеющих сертификат соответствия на право проведения энергетических обследований (на 01.10.2013)

№ п/п	Наименование организации, адрес	Номер сертификата соответствия, срок действия	Область деятельности
1	Республиканское унитарное предприятие «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.», 220114, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 15, тел. 2663983, 2663982	ВУ/112 04.17. 003 14234 с 15.03.2013 по 14.03.2018	Энергетическое обследование организаций Оказание услуг по энергетическому обследованию организаций
2	УО «Белорусский государственный университет транспорта», 246653 г. Гомель, ул. Кирова, 34, тел. (0232)953665	ВУ/112 04.17.001 00002, с 14.03.2007 до 14.03.2015	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 25 тысяч тонн условного топлива в год и предприятий Белорусской железной дороги
3	РУП «БЕЛТЭИ» 220048, г. Минск, ул. Романовская Слобода, д. 5, тел. 226 54 57	ВУ/112 04.17.001 00003, с 03.05.2007 до 03.05.2015	Энергетическое обследование организаций в области использования топлива, электрической и тепловой энергии
4	РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ», 220048, г. Минск, ул. Романовская Слобода, 5а, тел. 203 62 01	ВУ/112 04.17. 001 00004 С 23.05.2007 до 23.05.2015	Энергетическое обследование электрических станций, котельных и тепловых сетей - систем теплоснабжения
5	ОАО "Авторемпромпроект" 220012, г. Минск, ул. Чернышевского, 10, тел. 231 00 42	ВУ/112 04.17. 001 00019 С 31.05.2008 до 31.05.2014	Энергетическое обследование промышленных предприятий с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50 тысяч тонн условного топлива в год
6	ПРУП «Гомельэнергосбережение» 246004, г. Гомель, ул. Шоссейная, 2, тел. (0232) 773717	ВУ/112 04.17. 001 00007 С 08.06.2007 до 08.06.2015	Энергетическое обследование организаций
7	СООО «Промэнергокомплекс», 220007, г. Минск, ул.Фабрициуса, 8, комн. 120, Тел. 227 04 54	ВУ/112 04.17. 003 14790 С 31.05.2013 по 30.05.2018	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50 тысяч тонн условного топлива в год
8	УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О.Сухого», 246746, г. Гомель, пр-т Октября, 48, тел. (0232) 488612	ВУ/112 04.17. 001 00009 С 06.07.2010 до 06.07.2015	Энергетическое обследование организаций
9	РУП "Белинвестэнергосбережение" 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12	ВУ/112 04.17. 003 15232 С 05.09.2013 до 04.09.2018	Оказание услуг по энергетическому обследованию организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50 тысяч тонн условного топлива в год
10	НПЧУП "Промэнергетика" 220116, г.Минск, пр-т Дзержинского, 69, к.2, оф. 205 Тел.297 65 79	ВУ/112 04.17. 001 00032 С 03.10.2010 до 03.10.2016	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 25 тысяч тонн условного топлива в год

№ п/п	Наименование организации, адрес	Номер сертификата соответствия, срок действия	Область деятельности
11	ООО «МНВЦЭ Энерготехно» 220012, г. Минск, ул. Чернышевского, 10, тел. 2310613, 2328600	BY/112 04.17. 003 15230 С 05.09.2013 до 04.09.2018	Оказание услуг по энергетическому обследованию организаций машиностроительной, электротехнической, радиотехнической, приборостроительной, пищевой, легкой, нефтехимической, деревообрабатывающей и фармацевтической промышленности, предприятий сельского хозяйства, транспорта, связи, жилищно-коммунального хозяйства и торговли, учреждений здравоохранения, образования, социальной защиты, культуры и спорта
12	ПРУП «Могилевэнергосбережение» 212039, г. Могилев, ул. Ровчакова, 10, тел. 25-83-45	BY/112 04.17. 003 15229 С 05.09.2013 до 04.09.2018	Оказание услуг по энергетическому обследованию организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50 тысяч тонн условного топлива в год
13	ОАО «Белгорхимпром» 220029, г. Минск, пр-т Машерова, 17 Тел. 334 85 88	BY/112 04.17. 001 00017 С 26.02.2008 до 26.02.2016	Энергетическое обследование предприятий промышленности, энергетики, жилищно-коммунального хозяйства и социальной сферы
14	Республиканское научно-производственное унитарное предприятие «Институт энергетики Национальной академии наук Беларуси» 220072, г. Минск, ул. Академическая, 15	BY/112 04.17. 001 00042 С 10.02.2011 до 10.02.2014	Энергетическое обследование организаций
15	ООО «Альбитерра-Энерго» г. Минск, пер. С.Ковалевской, д. 62, ком.12 тел. (+37529) 6610614	BY/112 04.17. 003 10797 С 19.06.2012 по 18.06.2017	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50 тысяч тонн условного топлива в год
16	УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» г. Минск, пр-т Независимости, 99, корп. 1, тел. 267 30 62, 267 48 05	BY/112 04.17. 001 00030 С 18.06.2009 до 18.06.2014 Приостановлен с 18.03.2013 Восстановлен с 31.05.2013	Энергетическое обследование предприятий жилищно-коммунального хозяйства, агропромышленного комплекса, социальной сферы
17	Филиал РУП «Могилевэнерго» Инженерный центр г. Могилев, ул. Кулибина, 9 тел. (0222) 24 05 13	BY/112 04.17. 001 00031 С 18.06.2009 до 18.06.2014	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50 тысяч тонн условного топлива в год, электрических станций и котельных
18	УО «Полоцкий государственный университет» 211440, г. Новополоцк, ул. Блохина, 29 Тел. (0214) 536196	BY/112 04.17. 001 00033 С 29.12.2009 до 29.12.2014	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 25 тысяч тонн условного топлива в год
19	Частное сервисное унитарное предприятие «Белтрансэнерго-инжиниринг» 223022, Минский р-н, Хатежинский сельсовет, дер. Старое Село, ул. Центральная, д. 296 тел. 275 20 75 (г. Минск, ул. Асаналиева, 13, корп.1, кв. 247)	BY/112 04.17. 003 15231 С 05.09.2013 до 04.09.2018	Оказание услуг по энергетическому обследованию организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 25 тысяч тонн условного топлива в год
20	ГО «Минское городское жилищное хозяйство» г. Минск, пр-т Победителей, 5 Тел. 306 23 07	BY/112 04.17. 001 00038 С 04.11.2010 до 04.11.2013	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 25 тысяч тонн условного топлива в год

№ п/п	Наименование организации, адрес	Номер сертификата соответствия, срок действия	Область деятельности
21	ОАО «Белэнергоремналадка», 220012, г. Минск, ул. Академическая, 18, тел. 2935360, 2935359	BY/112 04.17. 001 00041 С 10.02.2011 до 10.02.2016	Энергетическое обследование тепловых электрических станций, котельных и тепловых сетей
22	Автономная некоммерческая организация «Центр энергосбережения Республики Башкортостан» 450064, г. Уфа, ул. Северодвинская, 12, Республика Башкортостан, Российская Федерация	BY/112 04.17. 001 00044 С 31.05.2011 до 31.05.2016	Энергетическое обследование организаций
23	ООО «МАВИТЭК» 220103, г. Минск, ул. Седых, 66, комн. 23 Тел./ф. 281-49-36, моб. (033) 638 65 52	BY/112 04.17. 003 12104 С 28.09.2012 до 27.09.2016	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50 тысяч тонн условного топлива в год
24	УП «СКБ КАМЕРТОН» г. Минск, ул. Могилевская, 28 тел. 222 19 91	BY/112 04.17. 001 00046 С 22.02.2012 до 22.02.2017	Энергетическое обследование организаций, подведомственных Государственному военно-промышленному комитету Республики Беларусь
25	Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет» 220050, г. Минск, ул. Свердлова, 13-А, тел. 227 87 30	BY/112 04.17. 003 10659 С 23.05.2012 до 23.05.2017	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50 тысяч тонн условного топлива в год
26	Общество с ограниченной ответственностью «Центр научно-прикладных проблем энергетики» 246020, г. Гомель, ул. Владимирова, 16, офис 3-1 Тел. (0232) 42-26-42	BY/112 04.17. 003 10648 С 23.05.2012 до 22.05.2017	Энергетическое обследование предприятий транспорта нефти и нефтепродуктов, пищевой и легкой промышленности, газопереработки, деревопереработки, предприятий по производству строительных материалов, предприятий по выпуску и переработке полимерных материалов, предприятий сельскохозяйственного машиностроения и станкостроения, производства и переработки сельскохозяйственной продукции, жилищно-коммунального хозяйства, учреждений образования и здравоохранения
27	ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» 220038, г. Минск, 1-й Твердый пер., 8 тел. 294-65-11, 294-18-71	BY/112 04.17. 003 13273 С 06.12.2012 по 05.12.2017	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50000 тонн условного топлива в год
28	ООО «Агрофид-Энерго» 220002, г. Минск, ул. Сторожевская, 8, пом. 4Н, ком. 9В, Факс (017) 395-56-61; тел. (029) 6199699	BY/112 04.17. 003 14555 С 18.04.2013 по 17.04.2018	Энергетическое обследование организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50000 тонн условного топлива в год
29	Частное предприятие «Энергия-ТЭР» ул. 40 лет Победы, д. 5, комн.3, 223053, пос. Боровляны, Минский р-н, Минская обл.	BY/112 04.17. 003 15228 С 05.09.2013 до 04.09.2018	Оказание услуг по энергетическому обследованию организаций с потреблением топливно-энергетических ресурсов до 25 тысяч тонн условного топлива в год

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В 2013 Г.

На коллегии Департамента

Итоги года №1, с. 3
 Нормирование ТЭР, энергоаудит, займы МБРР... №4, с. 2
 Расходование ТЭР – под контролем областных управлений №6, с. 3
 Энергосбережение: эффективность и ответственность прежде всего №10, с. 6
 Завершая Год бережливости №12, с. 2

Официально

Снижение энергоемкости ВВП Беларуси в 2013 году должно составить 7% №1, с. 39

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2012 г. № 1260 «О мерах по снижению энергоемкости валового внутреннего продукта в 2013 году» №1, с. 39

График обязательных энергетических обследований на 2013 год №1, с. 42

Список организаций, имеющих сертификат соответствия на право проведения энергетических обследований (на 01.01.2013) №1, с. 44

«Лимиты – с 1 февраля» и другие материалы №2, с. 5

Постановление Совета Министров 23 января 2013 года №52 «О некоторых вопросах снижения затрат на оказание жилищно-коммунальных услуг и внесении дополнений и изменения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25 августа 1999 г. № 1332 и от 4 февраля 2011 г. № 138» №2, с. 42

Постановление Совета Министров Республики Беларусь 30 декабря 2012 г. № 2061 «О некоторых вопросах потребления электрической энергии и природного газа в 2013 году» №2, с. 44

Инструкция о порядке расчета в 2013 году объемов электрической энергии и природного газа №2, с. 46

Новый займ МБРР на цели энергосбережения №3, с. 2

Положение о надзоре за рациональным использованием топлива, электрической и тепловой энергии, реализацией пользователями и производителями топливно-энергетических ресурсов мер по экономии этих ресурсов и соблюдением норм расхода котельно-печного топлива, электрической и тепловой энергии №3, с. 46

Переговоры по новому займу МБРР №4, с. 2

Положение о порядке формирования, финансирования и контроля за выполнением государственных, региональных и отраслевых программ №4, с. 58

Итоги работы по энергосбережению за 1 квартал 2013 года №5, с. 2

Проект закона обсужден на совете по вопросам развития экономики №6, с. 4

Одобрена реализация новых совместных проектов Беларуси и Всемирного банка в сфере энергосбережения №6, с. 4

Постановление Совета Министров Республики Беларусь 22 мая 2013 г. №400 «О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 8 февраля 2011 г. № 157» №6, с. 38

Постановление Совета Министров Республики Беларусь 22 мая 2013 г. №401 «О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2012 г. № 1260» №6, с. 39

Постановление Совета Министров Республики Беларусь 4 июня 2013 г. №448 «О подготовке к работе в осенне-зимний период 2013/2014 года» №6, с. 42

Нормирование топливно-энергетических ресурсов и др. новости №7, с. 2

Итоги работы по энергосбережению за I полугодие 2013 года №8, с. 3

Постановление от 14 июня 2013 г. № 18/30/42 «О внесении изменений и дополнения в постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, Министерства экономики Республики Беларусь от 8 апреля 2011 г. № 23/16/55» №8, с. 38

Перечень стандартов в сфере энергоэффективности (по состоянию на 25.07.2013) №9, с. 46

Постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 19 августа 2013 г. №165 «О внесении изменений и дополнения в постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 1 августа 2011 г. № 206» №10, с. 46

О выполнении показателей по энергосбережению по итогам 9 месяцев №11, с. 2

В Беларуси скорректирована госпрограмма развития энергосистемы до 2016 года №11, с. 46

Постановление Совета Министров 3 октября 2013 г. №881 «О внесении дополнений и изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 февраля 2012 г. № 156» №11, с. 47

Инструкция о порядке расчета в 2013 году объемов электрической энергии и природного газа №11, с. 48

Список организаций, имеющих сертификат соответствия на право проведения энергетических обследований (на 1.10.2013) №12, с. 50

Для руководства и информации

Пример к инструкции о порядке расчета в 2013 году объемов электрической энергии и природного газа №2, с. 47

Форма государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт) №3, с. 47

Указания по заполнению формы государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт) №3, с. 51

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.07.2013 №572 «О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.12.2012 №1261» и комментарий к нему №7, с. 39

Памятка по подготовке теплоисточников и потребителей тепловой энергии к работе в осенне-зимний период №7, с. 42

Пример к Инструкции о порядке расчета в 2013 году объемов электрической энергии и природного газа №11, с. 49

Акция

«Наши дети»: теплее в доме – теплее на душе №1, с. 4

Выставки. Семинары. Конференции

БПФ-2013: под знаменем модернизации Д.А. Станюта №5, с. 6

Практика экономического анализа модернизации теплосетей №6, с. 3
 Energy Expo'2013: анализируем энергоэффективность в жилом секторе №11, с. 6

Energy Expo'2013: использовать резервы эффективности Д. Станюта №11, с. 8

Международное сотрудничество

Укрепляем сотрудничество с регионами России №1, с. 7

Когда энергия рубль бережет В.И. Шайтар №1, с. 8

Подписан меморандум с Норвежским обществом охраны природы №5, с. 3
 Беларусь – Нидерланды: положено начало диалогу по вопросам энергосбережения №6, с. 13

Завершен пилотный проект по энергоэффективности на базе Ивьевской школы-интерната №7, с. 14

Китай: курс на использование ВИЭ – не только в строительстве Д.А. Коваленко №7, с. 36

Дания: богатая экономика – богатый опыт энергосбережения В.А. Молочков, А.Е. Кравченко, А.К. Баргатин №8, с. 32

Эксперты Всемирного банка встретились с руководителями Госстандарта и Департамента по энергоэффективности Д. Станюта №9, с. 12

Беларусь на Четвертом международном форуме «Энергетика для устойчивого развития» №10, с. 5

Рабочая встреча с представителями Австрийского энергетического агентства №11, с. 11

Заготовка и использование биомассы – по международным стандартам №12, с. 3

Департамент по энергоэффективности принял участие в 22-й ежегодной сессии Комитета по устойчивой энергетике ЕЭК ООН №12, с. 2

«Возобновляемая энергия – сделано в Германии» №12, с. 30

30 Новый энергоисточник на биогазе – шаг к устойчивому "зеленому" развитию №12, с. 30

Политика энергосбережения

Год бережливости – это национальный проект, участвовать в котором должен каждый – С.А. Семашко в программе «Актуальный микрофон» №2, с. 2

У солнечной батареи – не только теплее, но и светлее – «Актуальный микрофон» с В.Ф. Акушко и Н.А. Дроздовым №3, с. 6

Владимир Семашко: каждый директор должен думать над снижением энергоемкости своего продукта – эксклюзивное интервью **№4, с. 8**
 Когда энергоресурсы сбалансированы В.И. Шайтар **№10, с. 8**

Вести из регионов

№1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/12, с. 22/19/21/11/5/6, 8, 10/6/7, 10/24/23

Энергосмесь

№1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12, с. 4/11/2/3, 49/4/3/5/4/7/3/30

Календарь

№1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12, с. 3/12/40/44/54/36/40/36/44/44/44/48

Вопрос – ответ

№1/2/6/10/11, с. 17/35/13/35/48

2013-й – Год бережливости

Осведомленность жителей малых и средних городов об энергосбережении в быту Н.А. Андрееенко, О.В. Терещенко, МОО «Экопроект «Партнерство» **№1, с. 10**

Энергоаудиты. Цели и результаты

Практики проведения энергетического аудита в жилых зданиях А.Ф.Молочко, А.В. Березанская, РУП «БЕЛТЭИ» **№8, с. 14**

Нормы расхода ТЭР

Положение о нормировании расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве Республики Беларусь **№1, с. 47**

Приказ Департамента по энергоэффективности Госстандарта от 07.09.2012 №39 «О порядке согласования/утверждения норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии на производство единицы продукции (работ, услуг)» **№1, с. 57**

Перечень организаций, согласование (утверждение) норм расхода ТЭР которых на производство единицы выпускаемой продукции (работ, услуг), включая котельные, осуществляет Департамент по энергоэффективности Госстандарта **№1, с. 58**

Методические рекомендации расчета норм расхода ТЭР для когенерационных установок **№1, с. 59**

Разъяснения некоторых аспектов нормирования и согласования/утверждения норм расхода ТЭР **№1, с. 60**

Энергомарафон

Минский городской этап: финалисты известны **№2, с. 6**

Диплом столичного этапа – за регулятор напряжения **№2, с. 7**

«Чудо-огонек»: в летнем лагере – не только развлекаться **№2, с. 8**

Гродно: «Наша эффективная школа» и сотня других работ **№2, с. 9**

Гомель: экочайник, биогазовая установка, атомная станция **№2, с. 10**

Бережливость дороже богатства Д.А. Станюта, Ж.Л. Зенькевич **№4, с. 14**

Энергосбережение – со школьной скамьи

Мероприятия по энергосбережению неотделимы от воспитательной работы Алена Поплавская **№2, с. 12**

Энергосбережение как комплекс внешних и внутренних системных изменений Ж.Г. Дворецкая, А.В. Бувевич **№2, с. 14**

Потенциал энергосбережения в школах и садах – до 33% О.В. Терещенко **№2, с. 16**

Энергосбережение в быту

«Энергосберегайки» **№4, с. 56**

Секреты домашней экономии

Секреты домашней экономии **№7, 3-я обл.**

Экономим электрическую энергию **№8, с. 31**

Сохраним тепло нашего дома **№10, с. 22**

Энергосберегающее оборудование

«РСПБЕЛ»: Энергосбережение – энергия успеха **№1, с. 18**

Энергосберегающие технологии

От идеи до сдачи объекта «под ключ» ЗАО «MANFULA» **№10, с. 22**

ЗАО «Enerstep»: тесное взаимодействие науки и бизнеса **№10, с. 28**

Энергосбережение в промышленности

28 Энерготехнологическая концепция национальной безопасности Л.А. Сиваченко, Б.А. Унаспеков **№5, с. 28**

Задачи энергосбережения и перспективы инновационного развития ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» С.М. Борщов **№5, с. 32**

10-й Международный конкурс энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования в рамках Белорусского промышленного форума-2013. Проекты – дипломанты конкурса **№5, с. 38**

Эффективные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на промышленных предприятиях В.Р. Колик, РУП «Белэнергосетьпроект» **№6, с. 17**

Об эффективности использования электрических ИК-систем в цехах машиностроительных предприятий А.П. Ахрамович, Г.М. Дмитриев, В.П. Колос, Институт энергетики НАН Беларуси **№6, с. 22**

Совершенствование систем аспирации в деревообработке П.В. Рудак, О.Г. Рудак, А. Балтрушайтис, Г. Кятуракис **№6, с. 24**

Как выстроить систему управления энергосбережением на предприятии? А.П. Лапунин **№9, с. 28**

Новая энергия – новая эффективность **№11, с. 31**

Энергосбережение в строительстве

Новый проект ПРООН/ГЭФ: определена площадка для пилотного дома в Гродно **№3, с. 17**

Второй миллион квадратных метров: как заинтересовать застройщиков и жильцов? В. Шайтар **№3, с. 18**

Тепловизионный контроль и техническая диагностика для обеспечения энергосбережения в зданиях С.В. Недвецкий **№3, с. 21**

Инженерное оборудование для энергоэффективных зданий Л.Н. Данилевский, «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.» **№4, с. 40**

Экономичные системы водяного отопления нового поколения Г.Глинцерер, К.Фурман, В.Покотилов, к.т.н., доцент, БНТУ, А.Рутковский **№4, с. 44**

Проект ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» А.Ж. Гребеньков **№5, с. 14**

Когда квартал не требует ресурсов В.И. Шайтар **№5, с. 16**

Инновации и энергосбережение в строительном комплексе Республики Беларусь Д.И. Семенкевич, Минстройархитектуры **№6, с. 8**

Микропроветривание и другие макропроблемы В.И. Шайтар **№6, с. 30**

Комплексная оценка наружных ограждающих конструкций в законодательной метрологии С.В. Недвецкий, ЦПКССИ «Калиброн» **№6, с. 32**

Установочный семинар международного проекта по энергоэффективному жилищному строительству Д. Станюта **№7, с. 22**

Мультикомфортный дом в Дзержинске: от демонстрационной модели к внедрению Д. Станюта **№7, с. 23**

Тепло- и звукоизоляция для мультикомфортного дома **№7, с. 24**

Энергопотребление: как умерить аппетиты «панелек»? В.И. Шайтар **№8, с. 18**

Приведенное сопротивление теплопередаче современных наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений А.М. Протасевич, А.Б. Крутилин **№8, с. 20**

Эффективность использования теплоизоляционных материалов при термомодернизации зданий С.П. Кундас, В.А. Пашинский, А.А. Бутько, МГЭУ им. А.Д. Сахарова **№12, с. 40**

Энергосберегающее освещение

«Эколайт» – наилучшее соотношение цены и качества **№2, с. 32**

LEDEL: освещая темные углы **№3, с. 9**

Да будет свет! Наружный. Энергоэффективный **№3, с. 10**

Сдерживающие факторы – высокая цена и низкие энерготарифы **№3, с. 11**

«Рецепты» энергосбережения в сетях наружного освещения Г.Г. Макаренко, РУП «Главгосстройэкспертиза» **№3, с. 12**

Энергоэффективная светотехника и системы управления наружным освещением О.Г. Глушенков, РНПУП «Мингорсвет» **№4, с. 22**

Светодиоды: тенденции и проблемы внедрения Ю.В. Трофимов, С.И. Лишик, Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАНБ **№4, с. 24**

ООО "Инновационные энергетические технологии": освещение будущего **№6, с. 1, 20**

Энергосбережение в ЖКХ

Энергосберегающие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве А.В. Шагун, замминистра ЖКХ **№7, с. 16**

Автоматизация – первая буква в алфавите энергосбережения **№12, с. 35**

Энергосбережение в сельском хозяйстве

Agritechnika-2013: особенности перехода к «зеленой» энергетике В.И. Шайтар **№12, с. 32**

Опыт. Практика

Как экономить будем? Ксения Касьянова **№1, с. 20**

Случий пояс энергосбережения Дмитрий Станюта **№2, с. 20**

Энергосберегающий кислородный коктейль «Криона» Д. Станюта **№3, с. 38**
«Белнефтехим» наращивает мощности без увеличения потребления ТЭР **№3, с. 41**

Зачем «Белнефтехиму» собственная энергогенерация? **№3, с. 42**

Электроэнергетика

Анализ технико-экономических показателей работы тепловых электростанций И.И. Стриха, И.И. Рысейкина, «БЕЛТЭИ» **№5, с. 18**

Топливо и энергетика

Крупнейшая в стране: перспективы ввода ПГУ-400 на Лукомльской ГРЭС С.А. Казырицкий **№12, с. 14**

«Энерго Ремонт Сервис»: уверенный почерк профессионалов **№12, с. 20**

Возобновляемая энергетика

Эмпирическая оценка поступления месячных сумм прямой и рассеянной солнечной радиации В.А. Пашинский, А.А. Бутько, П.И. Ивашкевич, В.В. Петровская **№1, с. 26**

Возобновляемые источники энергетической безопасности – материалы круглого стола **№2, с. 24**

Развитие энергосбережения на базе инновационной технологии абсорбционных тепловых насосов В.Н. Романюк, А.А. Бобич, Д.Б. Муслина, Н.А. Коломыцкая, Т.В. Бубырь, РУП «БЕЛТЭИ», БНТУ, С.В. Мальков, ЗАО «СТХ» **№2, с. 28**

Готовые решения солнечных электростанций от компании «Главэнерго» **№4, с. 52**

ИООО «Алгабел Солар»: пусть солнце работает на вас! **№8, с. 13**

Государственный кадастр возобновляемых источников энергии: практика и перспективы использования С.П. Кундас, В.А. Пашинский, А.С. Пилипчук **№10, с. 32**

Использование МВТ

Равновесный состав продуктов термохимической конверсии растительной биомассы и углеродсодержащих отходов Г.И. Пальченко, Н.Г. Хутская, Н.С. Лейченко, БНТУ **№3, с. 28**

Топливные брикеты: получение и использование А.В. Вавилов, **№3, с. 32**

Котельные ЗАО «Enerstena» – эффективный ключ к «зеленому» теплу Кястутис Буйнявичюс **№3, с. 34**

Интересы заказчика превыше всего ОАО «Белинкоммаш» **№4, с. 38**

Котельная, КПД которой превышает 100% – реально ли это? Кястутис Буйнявичюс, ЗАО «ENERSTENA» **№6, с. 28**

Рачительно использовать то, что дано природой: Торфяная промышленность – в поисках баланса экономических интересов и экологических факторов Интервью с В.В. Ковалевым, ГПО «Белтопгаз» **№11, с. 16**

Биоэнергетика

Биогазовая станция: новые возможности в области энергетики для предприятий агропромышленного комплекса Франтишек Пехочак, ELTECO a.s. **№4, с. 30**

Оценка потенциала производства биогаза в Республике Беларусь С.П. Кундас, В.А. Пашинский, А.А. Бутько, МГЭУ им. Сахарова **№4, с. 32**

Пиролиз биомассы – многообещающая технология будущего С.В. Василевич, М.В. Малько, В.Н. Богач, ГП «Институт энергетики НАН Беларуси» **№5, с. 22**

Биоэнергетическое сырье: задействовать резервы А.В. Вавилов **№10, с. 38**

Экономия светлых нефтепродуктов

Расточительность на колесах П.Н. Дубовец **№1, с. 24**

Современный энергоэффективный и экологически безопасный маневровый тепловоз Белорусской железной дороги В.В. Балахонов, В.А. Мазец, С.А. Ольшевский, В.Я. Негрей, В.М. Овчинников, Е.В. Шкрабов **№9, с. 38**

Нормирование расхода топлива повышает энергоэкологическую безопасность маневровых и промышленных тепловозов В.Ф. Акушко, В.М. Овчинников, В.В. Макеев, А.П. Дединкин **№10, с. 30**

Экономика

Практические аспекты оценки эффективности приобретения нового энергоэкономичного оборудования И.А. Михайлова-Станюта **№4, с. 48**

Информационное обеспечение

Компьютеризация и экономическая оценка энергосберегающих мероприятий А.А. Бевзелюк, БГАТУ **№8, с. 12**

Подготовка к осенне-зимнему периоду:

Системный подход с учетом положений нового технического кодекса установившейся практики Т.В. Яковлева **№9, с. 14**

Приборы учета тепловой энергии

«Умный» прибор тепло бережет В.И. Шайтар **№9, с. 20**

Квартирный учет тепла на базе теплосчетчиков ТЭСМА-106 В.И. Бакаленко, ООО «ТЭМ-энерго» **№10, с. 24**

Зарубежный опыт

Общественное уличное освещение в Австрии: эволюция и нормативная база Бернд Шэппи, Австрийское энергетическое агентство **№3, с. 14**
ЖКХ по-немецки О. Лашкевич **№3, с. 26**

Использование низкокалорийного биотоплива и конденсационных экономайзеров в энергетическом хозяйстве Литвы Кястутис Буйнявичюс, Томас Римкус **№12, с. 46**

Мировой опыт энергосбережения

Энергетический переход в Германии: навстречу солнцу под парусом реформ Д. Станюта **№7, с. 32**

Энергетический переход в Германии-2: сельская энергетическая революция Д. Станюта **№8, с. 28**

Реализация схем маркировки энергоэффективности в Евросоюзе Роланд Херзинглер, Австрийское энергетическое агентство **№11, с. 12**

Что нам стоит дом построить и при этом сэкономить В.И. Шайтар **№11, с. 28**

Проект TABULA: типология австрийского фонда жилых зданий Марция Амтманн, Австрийское энергетическое агентство **№12, с. 44**

НЭО: необычные энергоэффективные объекты

«Энергобункер» в Гамбурге **№10, с. 40**

Солнечная печь в Фон-Роме-Одейо **№10, с. 42**

Первая в СССР гелиоэлектростанция башенного типа в Крыму Д. Станюта **№10, с. 43**

Берлин: первая многоэтажка – концепт «пассивный дом» **№11, с. 40**

Италия: «Энергетическая крыша» в Перудже **№11, с. 41**

Бразилия: небоскреб-водопад в Рио Д. Станюта **№11, с. 42**

Научные публикации

Состояние энергосистемы Республики Беларусь и краткая оценка ее эффективности Е.Л.Савчук, ГПО «Белэнерго» **№6, с. 14**

Проблемы использования растительной биомассы и органосодержащих отходов в энергетике И.А. Бокун, П.А. Бушмович, БНТУ **№7, с. 26**

Об экономической целесообразности использования природного газа для организации теплоснабжения высотных зданий А.М. Протасевич, А.В. Жилко, Е.А. Волчек **№9, с. 24**

Расчет температурного поля многослойных ограждающих конструкций с теплопроводными включениями методом конечных элементов А.М. Протасевич, В.В. Лешкевич, БНТУ **№10, с. 16**

Методика оценки энергоэффективности обогащения воздуха кислородом при сжигании газообразного топлива В.И. Тимошпольский, С.М. Кабишов, И.А. Трусова, М.Л. Герман, П.Э. Ратников **№11, с. 32**

Комплексная оценка эффективности мероприятий по энергосбережению с использованием однофакторных математических моделей удельного расхода ТЭР от объема выпуска продукции Н.В. Грунтович, Е.Л. Шенец, С.В. Зиновьева **№11, с. 35**

Эффективность применения кислорода при сжигании различных видов газообразного топлива В.И. Тимошпольский, С.М. Кабишов, И.А. Трусова, Д.В. Менделев, Г.А. Румянцева **№12, с. 36**

РНТБ представляет

Изобретения, модели, инновации – обзор **№1/2, с. 32/36**

Юбилей

Департаменту по энергоэффективности – 20 лет **№4, с. 4**

«Каждый день сдаешь своего рода экзамен...» **№4, с. 6**

«Белинвестэнергосбережение»: вооружены опытом и расширяем практику **№5, с. 8**

День энергетика

Энергосбережение – тема №1. **№12, с. 4**

Страницы электрификации **№12, с. 10**

Подписка-2014: через редакцию – дешевле!

СЧЕТ-ФАКТУРА № б/н						
РУП «Белинвестэнергосбережение» 220030, Минск, ул. Революционная, 11, к. 11, 12 р/с. № 3012252123017 в ОАО "Белинвестбанк", ЦБУ № 540 код 153001739 УНП 101458672 факс (017) 245 82 61			ПЛАТЕЛЬЩИК: р/с УНП ОКПО Тел. /факс			
			Дата оплаты:			
Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Сумма, руб.	НДС		Сумма с НДС, руб.
				Ставка, %	Сумма, руб.	
Подписка на журнал "Энергоэффективность" на №№ 1-12/2014 г.	шт.	12	732 000	20	146 400	878 400
Сумма к оплате: <u>восемьсот семьдесят восемь тысяч четыреста рублей.</u> Приобретается для собственного потребления. После оплаты обязательно вышлите счет-фактуру и карточку подписчика по факсу (017) 245-82-61, 299-56-91 или по адресу: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12/2, РУП "Белинвестэнергосбережение" Внимание! В платежном поручении в назначении платежа обязательно укажите точный адрес доставки журнала и контактный телефон.						
			Директор В.В. Кныш 			

**Вашей организации необходимо более одного комплекта журналов?
Обращайтесь в редакцию за счет-фактурой на желаемое число экземпляров.**

КАРТОЧКА ПОДПИСЧИКА	
Название предприятия	
Индекс	
Область, район, город	
Улица, номер дома	
ФИО получателя	
Сумма, оплаченная подписчиком	
№ платежного поручения	
Ваш номер тел. для связи	
Адрес Вашей электронной почты	

«Энергоэффективность», №12, 2013 г. Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12/2. Тел./факс (017) 245 82 61.

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь. Свид. №515 от 16.06.2009.

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография». Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4. Лиц. ЛП №02330/0552745 от 25.02.2009. Печать офсетная. Бумага офсетная.

Подписано в печать 16.12.2013. Заказ 6827. Тираж 1225 экз.



2013

ГОД БЕРЕЖЛИВОСТИ



**Устрани утечки.
10 капель воды в минуту –
2.000 литров в год.**

**ЭКОпроект
Партнерство**

www.ecoproject.by



energoeffekt.gov.by

SPARE

spare-belarus.by



**КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ
ПО МОДЕРНИЗАЦИИ
И ТЕХНИЧЕСКОМУ
ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ
ТЕПЛОИСТОЧНИКОВ
И ПРОМЫШЛЕННЫХ
ОБЪЕКТОВ**

**РАЗРАБОТКА
И ВНЕДРЕНИЕ
СРЕДСТВ
АВТОМАТИЗАЦИИ**

Проектирование
Монтаж
Наладка
Сервис



✓
www.teplocom.by

+ 375 162 49 1268

ТЕПЛОКОМ
БРЕСТ

