

Департамент по энергоэффективности Государственного
комитета по стандартизации Республики Беларусь



ИЮЛЬ 2014

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

«РСББЕЛ»: энергосбережение – это энергия успеха

Наши предложения:

- источники бесперебойного питания (UPS) мощностью 0,6-1200 кВА
- решения для комплексной автоматизации технологических процессов



ул. Корженевского, 19 к. 101, г. Минск,
220108 Республика Беларусь
Многоканальный тел./факс:
(017) 207-02-95
E-mail: info@rspbel.by

www.rspbel.by



«Энергетическая
безопасность»
Восточного партнерства

Стр. 2

По мнению начальника
управления:
Брестская область

Стр. 6

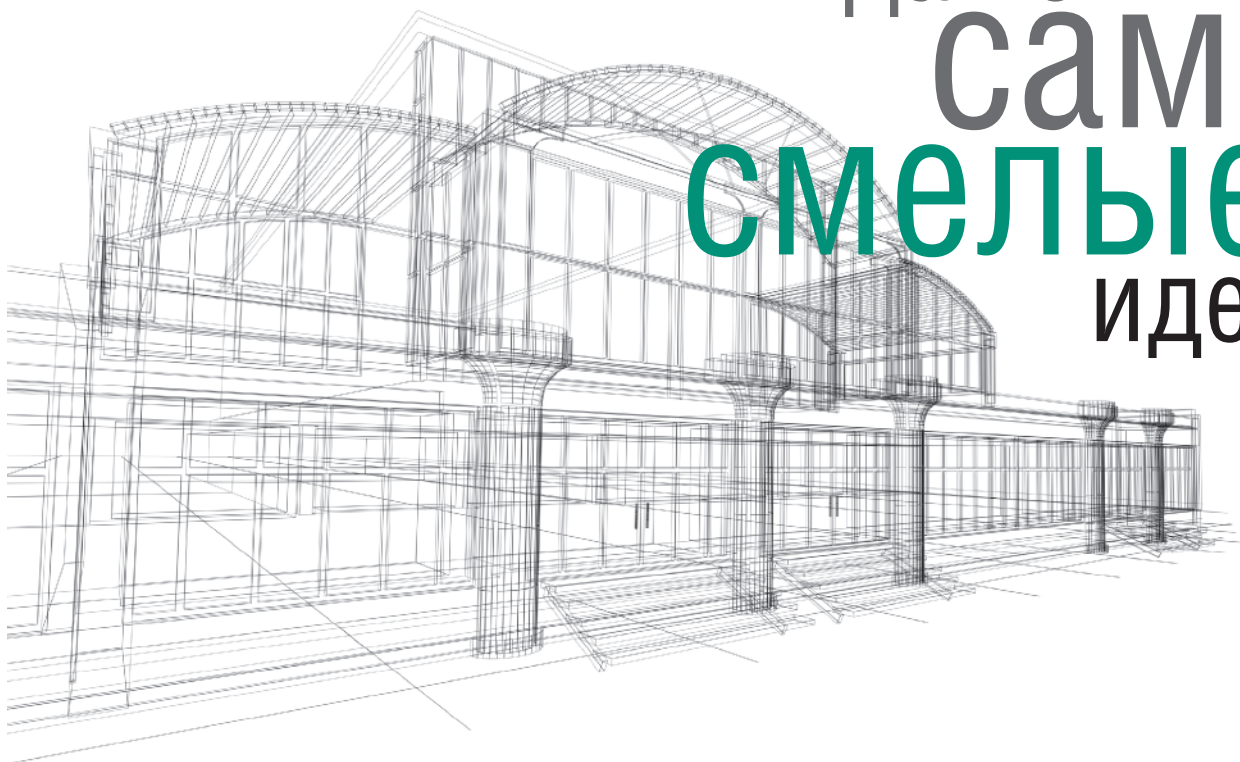
Система управления
энергоэффективностью
на производстве

Стр. 16

Интеллектуальные
системы учета в Австрии

Стр. 28

Реализуем
даже
САМЫЕ
СМЕЛЫЕ
идеи



БЕЛИНВЕСТЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

220037, Минск, ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н
т./ф. (+375 17) 360 46 83
т. (+375 17) 360 20 78
e-mail: info@bies.by



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

7 (201) июль 2014

Учредители:

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

Редакция:

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

Редакционный совет:

Л.В.Шенец, к.т.н., первый зам. Министра энергетики Республики Беларусь, главный редактор, председатель редакционного совета
В.А.Бородуля, д.т.н., профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, зам. председателя редакционного совета

А.В.Вавилов, д.т.н., профессор, генеральный директор БОНОСТМ, иностранный член РААСН
Б.И.Кудрин, д.т.н., профессор, Московский энергетический институт

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

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

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

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

Ф.И.Молочко, к.т.н., УП «БЕЛТЭИ»

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

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

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

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

Издатель:

РУП «Белинвестэнергосбережение»

Адрес редакции: 220037, г. Минск,

ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.

Тел./факс: (017) 245-82-61

E-mail: uvic2003@mail.ru

Цена свободная.

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

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»

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

Лиц. ЛП №02330/0552745 от 25.02.2009.

Формат 62х94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 21.07.2014. Заказ 4178. Тираж 1300 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

Международное сотрудничество

2 11 заседание Третьей платформы Восточного партнерства «Энергетическая безопасность» в Брюсселе

3 Подписан Закон Республики Беларусь «О ратификации Соглашения о займе»

3 Состоялось заседание координационного совета проекта ПРООН/ЕС

Выставки. Семинары. Конференции

4 Как вовлечь собственников в повышение энергоэффективности жилых домов?

Энергосмесь

5, 31 Новогрудок нацелен на полный переход на ВИЭ и другие новости

По мнению начальника управления

6 «На предприятиях и в организациях Брестчины еще есть потенциал экономии ТЭР»
Интервью с А.Н. Бобриком

Вести из регионов

11 Статотчеты: работаема над ошибками А.А. Клецо

12 ДРОЦ «Надежда» — зона высокой энергоэффективности

13 Комплексный подход к повышению энергоэффективности водогрейных котельных установок
М.М. Райко

14 Биогазовый комплекс в Костоковичском районе
Э.А. Врублевская

15 Местные виды топлива в системе ЖКХ

15 Использование ВИЭ и МВТ увеличится
К.Э. Мельникова

Научные публикации

16 Система управления энергоэффективностью для снижения энергоемкости производств
Ю.Н. Колесник, ГГТУ им. П.О. Сухого

Энергоэффективность в промышленности

22 Энергоэффективность хо-

лодильного оборудования на озонобезопасных хладагентах
Б.Д. Тимофеев, ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси

Энергоэффективность в сельском хозяйстве

25 Энергоэффективные мероприятия в тепличном хозяйстве
К.Э. Гаркуша, к.т.н., доцент, В.А. Коротинский, к.т.н., доцент, БГАТУ

Зарубежный опыт

28 Интеллектуальные системы учета в Австрии: аспекты внедрения
Гюнтер Паурич, Австрийское энергетическое агентство

Календарь

32 Даты, праздники, выставки в июле и августе

Приложение

Энергосбережение в промышленности

1 Проекты – дипломанты 11-го международного конкурса энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования XVIII Белорусского промышленного форума-2014

Журнал в Интернет: www.bies.by, www.energoeffekt.gov.by



Энергетика – движущая сила прогресса

Созвездие Льва

Энергетика «под ключ»

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

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

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

11 ЗАСЕДАНИЕ ТРЕТЬЕЙ ПЛАТФОРМЫ ВОСТОЧНОГО ПАРТНЕРСТВА «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» В БРЮССЕЛЕ

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко принял участие в 11 заседании Третьей платформы «Энергетическая безопасность» Восточного партнерства и заседании в рамках инициативы Европейского союза «Пакт мэров», которые состоялись 23–24 июня 2014 года в Брюсселе (Бельгия). В мероприятиях приняли участие также представители министерства энергетики, министерства иностранных дел и Посольства Республики Беларусь в Королевстве Бельгия.

В указанном заседании Третьей платформы Восточного партнерства приняли участие представители национальных делегаций стран региона Восточного партнерства – Армении, Азербайджана, Беларуси, Грузии, Молдовы и Украины, руководство и сотрудники различных подразделений Генерального директората по энергетике Европейской комиссии, а также представители ведущих международных организаций, в том числе Международного энергетического агентства, Европейского банка реконструкции и развития.

11 заседание Третьей платформы «Энергетическая безопасность» Восточного партнерства было посвящено вопросам энергоэффективности – одному из тематических направлений, входящих в программу работы платформы на 2014–2017 годы.

Участники заседания обменялись информацией о политических мерах, принимаемых в области энергоэффективности в Европейском союзе и странах-членах Восточного партнерства, а также обсудили достигнутые результаты, перспективы и проблемы в указанной сфере.

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко выступил с докладом на тему «Результаты и перспективы работы в сфере повышения энергоэффективности в Республике Беларусь», который вызвал значительный интерес у участников, а также по результатам выступления ответил на их вопросы.

В ходе встречи в рамках инициативы Европейского союза «Пакт мэров» были представлены конкретные примеры городов и местных сообществ, в которых для домовладельцев и представителей малых и средних предприятий были созданы стимулы для экономии энергии и использования более чистых источников энергии, а также примеры успешного привлечения инвесторов и частных заемных инвестиционных финансовых средств для поддержки проектов в сфере устойчивой энергетики.

Участие в прошедших мероприятиях позволило белорусским представителям в рамках Восточного партнерства представить позицию республики по актуальным вопросам многостороннего сотрудничества в области повышения энергоэффективности и раз-



С.А. Семашко на мероприятиях в Брюсселе

вития возобновляемой энергетики в целях возможного использования передового международного опыта в этих сферах. ■

Найди себе дело по душе!

Работа.by
www.rabota.by

ООО «Открытый контакт» УНН 100008738

ЭНЕРГООПТИМА

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

Работаем по всей стране

Частное производственное унитарное предприятие «ЭнергоОптима»
212029, г.Могилев, пр.Шмидта, д.80, каб.205

т/ф: +375 222 45 14 86,
gsm: +375 44 566 00 01,
e-mail: energooptima@tut.by

ПОДПИСАН ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ «О РАТИФИКАЦИИ СОГЛАШЕНИЯ О ЗАЙМЕ»

14 июля 2014 года глава государства А.Г. Лукашенко подписал Закон Республики Беларусь «О ратификации Соглашения о займе (проект «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения») между Республикой Беларусь и Международным банком реконструкции и развития». 26 июня закон был принят депутатами Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь. В тот же день указанный проект Закона был одобрен членами Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь.

На указанных заседаниях перед парламентариями с докладом по разработанному законопроекту выступил заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко.

Соглашение о займе (проект «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения») между Республикой Беларусь и Международным банком реконструкции и развития было подписано 8 апреля 2014 года в Минске.

Проект «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабже-



С.А. Семашко выступил перед парламентариями с докладом по разработанному законопроекту

ния» был подготовлен к реализации Департаментом по энергоэффективности Госстандарта совместно с соответствующими облисполкомами, Представительством Всемирного банка в Республике Беларусь и другими заинтересованными в целях реализации Стратегии партнерства Группы Всемирного банка для Республики Беларусь на 2014–2017 годы.

Объем привлекаемых заемных средств Международного банка реконструкции и развития составит 90 млн долларов США. Планируемый срок реализации проекта: 2014–2019 годы.

В рамках проекта в Брестской, Гомельской, Гродненской, Минской и Могилевской

областях предполагается выполнить реконструкцию 13 котельных организаций жилищно-коммунального хозяйства с их переводом на использование древесного топлива, в том числе строительство мини-ТЭЦ на крупных районных котельных в городах Калинковичи, Барановичи и Волковыск.

Кроме того, в целях повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в населенных пунктах, где расположены объекты реконструкции, планируется выполнить работы по оптимизации систем теплоснабжения, в том числе модернизацию тепловых сетей, реконструкцию центральных тепловых пунктов, строительство индивидуальных тепловых пунктов, а также, при необходимости, создать инфраструктуру по подготовке древесного топлива к использованию.

Реализация проекта позволит обеспечить замещение импортируемого природного газа местным древесным топливом и, как следствие, экономии потребления природного газа в объеме 51,154 млн куб. м в год, а также повысить надежность тепло- и электроснабжения потребителей. ■

По материалам Департамента по энергоэффективности

СОСТОЯЛОСЬ ЗАСЕДАНИЕ КООРДИНАЦИОННОГО СОВЕТА ПРОЕКТА ПРООН/ЕС

17 июня 2014 года под председательством заместителя Председателя Госстандарта – директора Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко состоялось заседание координационного совета проекта ПРООН/ЕС «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению».

В состав координационного совета проекта входят представители Департамента по энергоэффективности и трех его областных управлений, министерства экономики, министерства образования и управления образования ряда облисполкомов, а также ПРООН и представительства Евросоюза. Члены координационного совета заслушали отчет о работе проекта, обсудили график его реализации и план работ, предложили необходимые коррективы и поделились собственным видением наиболее важных моментов и приоритетных вопросов.

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



Учреждения образования, которым предстоит стать демонстрационными площадками энергоэффективности по новому проекту, пока не выбраны. Выбрать по одному из десятка «кандидатов» в каждой из трех областей помогут запланированные к проведению до конца нынешнего года энергоаудиты. В результате проведения энергоаудитов на 25–30 объектах образования могут быть рассмотрены возможности применения широкого спектра технологий и оборудования повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии с учетом экономической целесообразности. ■

КАК ВОВЛЕЧЬ СОБСТВЕННИКОВ В ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ДОМОВ?

30 мая в Минске прошел тренинг-семинар для председателей товариществ собственников жилья, представителей общественных организаций и специалистов отделов ЖКХ исполкомов по вопросам энергоэффективности. Эксперты из Латвии, Германии и Беларуси поделились опытом внедрения энергосберегающих мероприятий и рассказали, как вовлекать собственников в повышение энергоэффективности жилых домов.

Программа тренинга-семинара включала рассмотрение типовых проблем жилищного фонда Беларуси, возможных мероприятий по энергоэффективности, планируемых изменений в законодательстве в отношении товариществ собственников и ЖСПК. Отдельное внимание было уделено техническим и юридическим аспектам перехода на поквартирный учет тепла в жилом доме.

Открыл тренинг начальник отдела организационно-правовой работы Департамента по энергоэффективности Виталий Крецкий, представив законодательство в сфере энергосбережения, особенности энергопотребления организаций ЖКХ и приоритетные направления повышения эффективности использования ТЭР в рамках государственных программ. Участники семинара с интересом обсуждали применяемые технологии и перспективы создания системы поддержки, которая позволит гражданам внедрять энергоэффективные мероприятия в своих домах.

Координатор проектов по энергии и климату МОО «Экопартнерство» Наталья Андреекко рассказала об опыте реализации двух международных проектов, которые позволили провести данный тренинг-семинар: «Кампания по повышению осведомленности о проблемах энергоэффективности среди участников строительного сектора в России, Беларуси и Украине (ARCEE)» и «Образование в области энергоэффективности и изменения климата в Республике Беларусь. Школьная Программа Использования Ресурсов и Энергии (ШПИРЭ)». В рамках данных проектов был выявлен ряд проблем и барьеров повышения энер-



гоэффективности, которые активно обсуждались с иностранными партнерами для выработки предложений.

Эксперт Балтийского экологического форума Ирина Алексеева в своем выступлении сделала акцент на типовых проблемах жилищного фонда, а также на методах оценки зданий, начиная от простой визуальной оценки и заканчивая профессиональным энергоаудитом. Эксперт Балтийского экологического форума Дайна Индриксоне представила обзор возможных индивидуальных и коллективных мероприятий по повышению энергоэффективности жилья.

Участники семинара задавали вопросы о государственном регулировании в сфере ЖКХ в странах Балтии. Особое внимание участников вызвали условия предоставления кредитов на реализацию энергоэффективных мероприятий в Латвии. Интерес также вызвал конкурс на лучшее энергоэффективное жилое здание, который набирает популярность в Латвии, хотя его победитель получает не денежный приз, а лишь внимание СМИ. Тем не менее, победа в таком конкурсе потенциально отражается на стоимости жилья и имидже организаций, выполнявших строительство или реконструкцию.

Исполнительный директор Международной ассоциации менеджмента недвижимости Геннадий Каленов представил доклад о планируемых изменениях законодательства Беларуси в отношении ТС и ЖСПК. Он подробно остановился на правах и обязанностях жильцов и обслуживающей организации, сложностях финансирования энергоэффективных мероприятий и процедурах принятия решений в ТСЖ.

Ведущий инженер ИП «Иста Митеринг Сервис» Игорь Шестерень рассказал о технических и юридических аспектах перехода на поквартирный учет тепла как одном из энергоэффективных мероприятий, доступных жильцам и позволяющих им реально экономить на оплате отопления. Он также обратил внимание участников тренинга на распространенные ошибки при проектировании и монтаже оборудования, а также при работе абонентской службы.

Одним из самых обсуждаемых стало выступление председателя Белорусского общества защиты прав потребителей Анны Суши. Она представила обзор законодательства, регулирующего ответственность подрядчика за дефекты в строительстве.

Тренинг проводился в рамках проекта «Кампания по повышению осведомленности о проблемах энергоэффективности среди участников строительного сектора в России, Беларуси и Украине (ARCEE)» и проекта «Образование в области энергоэффективности и изменения климата в Республике Беларусь. Школьная Программа Использования Ресурсов и Энергии (ШПИРЭ)» при финансовой поддержке Европейского союза и Норвежского общества охраны природы.

По материалам Департамента по энергоэффективности

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



- 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», «Петтинароли»: 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».

Новогрудок нацелен на полный переход на ВИЭ

В №6, 2014 мы писали о детском саде, оснащенном солнечным коллектором, в Новогрудке. Солнечные батареи отработали в тестовом режиме уже месяц, и за это время экономия в сравнении с традиционными источниками энергии составила порядка 11 миллионов рублей.

«Подобную работу мы планируем осуществить на базе центральной районной больницы, где в ближайшее время будет проект по подогреву воды, используя солнечную энергию», – отмечает Анатолий Маркевич, председатель Новогрудского райисполкома.

Новогрудок нацелен на полный переход

на возобновляемые источники энергии. В целях энергосбережения здесь собираются оснастить светодиодными лампами наружное городское освещение. Самый масштабный инвестиционный проект в области ВИЭ – строительство ветропарка. Крупнейшая в Беларуси ветроустановка установленной мощностью 1,5 МВт действует в поселке Грабники. За прошлый год она позволила сэкономить около 970 тысяч кубометров природного газа, или 3 миллиарда рублей. Уже в следующем году на этой же площадке построят еще 6 ветряков, что в итоге позволит обеспечить электроэнергией потребности всего Новогрудского района.

Bertsch Energy прорабатывает шесть проектов в Беларуси

Австрийская компания Bertsch Energy прорабатывает возможность реализации шести проектов в Беларуси, сообщил вице-президент Австрийского промышленного союза, исполнительный директор холдинга Bertsch Хуберт Берч. Он добавил, что компания на белорусском рынке ведет активную работу.

Австрийская делегация во главе с президентом Палаты экономики Австрии Кристофом Ляйтлом и послом Австрии в России и Беларуси по совместительству Маргот Клестиль-Леффлер посетила Министерство энергетики Республики Беларусь. На встрече



с первым заместителем министра энергетики Леонидом Шенцом стороны обсудили вопросы взаимовыгодного сотрудничества. В частности, были озвучены планы Беларуси по повышению энергоэффективно-

сти и развитию возобновляемых источников энергии, в том числе широкого использования биомассы. «Опыт австрийских коллег может быть очень полезен белорусам», – уверены в Минэнерго.

Объявлен конкурс

Белорусский инновационный фонд и ГУ «БелИСА» объявляют об открытии конкурса инновационных ваучеров для малых и средних предприятий в области энергоэффективности и возобновляемых источников энергии.

Конкурс организован в рамках проекта eper2i 7-й Рамочной программы. Партнерами конкурса выступают Энергетическое агентство Северный Рейн-Вестфалия (Германия) и Центр социальных инноваций (Австрия).

Конкурс призван инициировать разработку инновационных проектов в названных сферах путем предоставления прямой финансовой поддержки на ранней стадии разработки проекта. Малые и средние предприятия получают возможность заказать научно-исследовательские услуги, необходимые для реализации проектов, непосредственно у поставщиков этих услуг, научных организаций. Это позволит установить или укрепить сотрудничество с научно-исследовательскими организациями.

Шесть участников конкурса, чьи заявки наберут наибольшее количество баллов, получат по 4000 евро каждый. Выделенные средства должны быть направлены на вознаграждение работников, задействованных в выполнении НИОКТР, или на командирование в целях обеспечения трансфера знаний на международном уровне.

Подача заявок завершается 20 августа 2014 года в 17:00. Заявка подается на английском языке.

Контактное лицо: Алла Минько, Белорусский инновационный фонд, e-mail: belinfund@mail.ru, тел. (017) 293 17 81.

Финансирование мероприятий по энергосбережению получит гродненская СШ №12

Подведены итоги конкурса «Энергоэффективное учреждение образования», который ежегодно проводится Школьным проектом использования ресурсов и энергии (ШПИРЭ). В 2014 году в конкурсе приняли участие 16 учреждений образования из Минска, Гродно, Витебска, Борисова, Гомеля и других регионов Беларуси.

В состав жюри вошли национальный координатор ШПИРЭ Наталья Андреенко, заведующий ка-

федрой энергетики БГАТУ Виктор Коротинский и советник по энергетическим вопросам Норвежского общества охраны природы Даг Арне Хойстад. Победитель определялся по таким критериям как комплексный подход при планировании мероприятий, энергосберегающий и демонстрационный эффект, реалистичность бюджета и наличие собственного вклада. Лучшим был признан проект ГУО «Средняя школа №12 г. Гродно»,

который получит финансирование в размере 3500 евро.

«Жюри было сложно выбрать победителя, потому что в этом году выросло количество заявок и их качество, – отметила Наталья Андреенко. – Тем, кто не получил финансовую поддержку в этом году, можно посоветовать не только участвовать в конкурсе в следующем году, но и попытаться получить финансирование согласно Положению о порядке разработ-

ки и утверждения республиканской, отраслевых и региональных программ энергосбережения. В соответствии с ним учреждение должно обратиться в управление образования облисполкома или комитета по образованию Мингорисполкома, которые ежегодно разрабатывают программы по энергосбережению».

По материалам ОНТ, ГКНТ, проекта ШПИРЭ, пресс-службы Минэнерго

«НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОРГАНИЗАЦИЯХ БРЕСТЧИНЫ ЕЩЕ ЕСТЬ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ»

В новой рубрике «Энергоэффективность» продолжает разговор с руководителями региональных управлений Департамента по энергоэффективности о результатах, перспективах и особенностях реализации государственной политики по энергосбережению. Сегодня собеседник редактора – начальник Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР Александр Бобрик.

– Александр Николаевич, в чем особенности энергопотребления Брестской области?

– На Брестскую область приходится порядка 10% общего потребления топливно-энергетических ресурсов страны.

В комплексе мероприятий по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС была предусмотрена газификация Брестского Полесья с целью обеспечения населения экологически чистым топливом. Газификация Полесья была закончена в рекордно сжатые сроки, сейчас голубое топливо проведено даже в дачные

массивы. Это увеличивает долю газа в балансе потребляемого в области котельно-печного топлива.

В 2007–2013 годах целях повышения энергоэффективности проведена модернизация инфраструктуры объектов социальной сферы, а также газификация населенных пунктов Брестчины в рамках совместного проекта Беларуси и МБРР «Реабилитация районов, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС».

На территории области находятся 12 крупных предприятий с годовым потреб-



Справка редакции

Александр Николаевич Бобрик родился 12 апреля 1956 года в городе Бресте. Высшее образование получил в Брестском политехническом институте. До 2003 года занимал ряд должностей в промышленном секторе. С 2003 года работает в Брестском областном управлении по надзору за рациональным использованием ТЭР.

лением ТЭР свыше 25 тысяч т у.т.: РУП «Брестэнерго», РУПП «Гранит», ОАО «Жабинковский сахарный завод», ОАО «Савушкин продукт», ОАО «Ивацевич-древ», ОАО «Птицефабрика «Дружба», ОАО «Березастройматериалы», КУПП «Барановичи коммунтепловосеть», КУПП «Брестское котельное хозяйство», КУПП «Кобринское ЖКХ», филиал ЗАО «Атлант» «Барановичский станкостроительный завод», ТРУП «Барановичское отделение Белорусской железной дороги». На каждом из данных предприятий ведется работа по дальнейшему снижению потребления топливно-энергетических ресурсов, что вносит основной вклад в экономию ТЭР в Брестской области.



Серьезную поддержку в экономии ТЭР окажет области вводимая в эксплуатацию ПГУ-427 на Березовской ГРЭС. С апреля нынешнего года ПГУ-427 работает в режиме пуска-наладки, ее выход на проектную мощность планируется в сентябре. Установленная мощность ПГУ – 427 МВт, выработка электроэнергии – 2 млрд 220 млн кВт·ч в год, годовая экономия ТЭР – 150 тыс. т у.т., КПД по отпуску электрической энергии – 57%



В качестве примера можно привести РУП «Брестэнерго». В прошлом году предприятие достигло экономии ТЭР в объеме 63 тыс. 181 т у.т., что составило 36,7% экономии по области. Другой пример – ОАО «Ивацевичдрев» (годовое потребление ТЭР 26 тыс. 844 т у.т.). Введенный здесь в конце 2012 года энергокомплекс мощностью 30 МВт на отхо-

дах деревообрабатывающего производства в 2013 году дал экономию по замещению природного газа 12 тыс. 985,9 т у.т.

Предприятия системы жилищно-коммунального хозяйства, потребляющие 12,9% областного объема ТЭР, обеспечили экономию 29 тыс. 197 т у.т., или 16,9% общей экономии по области.

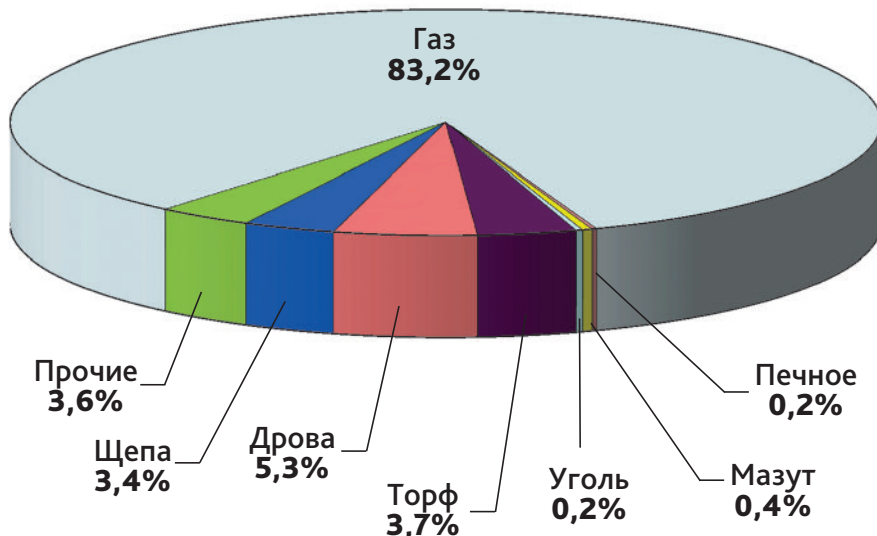
– Как вы оцениваете ход выполнения в Брестской области установленных заданий по экономии ТЭР, показателей по энергосбережению?

– По итогам 2013 года плановое задание по экономии топливно-энергетических ресурсов, предусмотренное Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 годы, Брестской областью выполнено и составило 170,7 тыс. т у.т. при задании 151–189 тыс. т у.т. Однако достигнутого объема экономии не хватило для выполнения целевого показателя по энергосбережению, который составил за 2013 год минус 6,0% при задании минус 6,5%. Дефицит экономии в 17 тыс. т у.т. сложился в связи с тем, что организации области не выполнили доведенное задание.

За 5 месяцев текущего года индикативный показатель по энергосбережению, рассчитанный в сопоставимых условиях, по Брестской области при задании минус 3% составил минус 7,9%.

Программой энергосбережения Брестской области на 2013 год была запланирована реализация 161 мероприятия, направленного на снижение расхода ТЭР и увеличение использования местных видов топлива и вторичных энергоресурсов. ►

Структура потребления котельно-печного топлива Брестской областью за 1 квартал 2014 года (по форме 4-тэк (топливо))



За 2013 год предприятиями и организациями области, с учетом секвестирования объемов финансирования, выполнено 134 мероприятия. Экономический эффект от внедрения мероприятий программы в 2013 году составил 86,9 тыс. т у.т. при плане 124 тыс. т у.т.

– Каковы наиболее крупные мероприятия, реализованные в Брестской области в рамках Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 годы?

– Это модернизация печи №1 ОАО «Домановский ПТК» с заменой горелочных устройств, установкой рекуператоров и заменой обмуровки, преобразование в мини-ТЭЦ с использованием ГПА котельной №1 в Столине и котельной в р.п. Речица КУМПП ЖКХ «Столинское ЖКХ», котельной КУМПП ЖКХ «Малоритское ЖКХ», строительство котельной КУМПП ЖКХ «Дрогичинское ЖКХ» мощностью 2,5 МВт на МВТ на ул. Юбилейная в г. Дрогичин и котельной КУМПП ЖКХ «Кобринское ЖКХ» мощностью 2 МВт на МВТ в д. Еремичи Кобринского района.

– Как обстоит в области дело с использованием местных видов топлива?

Выполнение установленного задания по доле местных топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива – серьезная проблема для Брестской области. В 2013 году доля МВТ в балансе КПТ составила 19% при плановом задании 21%. За 5 месяцев текущего года доля МВТ сократилась до 14,9% (годовое задание 21,6%).

Сокращение доли МВТ в балансе КПТ области связано с увеличением объема потребления природного газа на Березовской

ГРЭС. По данным отчетов 12-тэк прирост потребления природного газа в РУП «Брестэнерго» за январь-май 2014 года составил 128 тыс. т у.т., или 126,2% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Выработка электрической энергии в РУП «Брестэнерго» за январь-май нынешнего года составила 1599,2 млн кВт·ч, что на 646,5 млн кВт·ч больше, чем за аналогичный период прошлого года. В этой связи находится в стадии про-

работки вопрос корректировки задания Брестской области по доле МВТ в балансе КПТ на 2014–2015 годы.

В 2011–2013 годах в Брестской области внедрено 20 крупных котлоагрегатов на местных видах топлива общей мощностью 47,3 МВт. В настоящее время в области местные виды топлива используются на двух мини-ТЭЦ – в Пинске и Пружанах. Только в системе жилищно-коммунального хозяйства 360 из 557 котельных работают на МВТ, в т.ч. 30 комбинированных – на МВТ и природном газе.

В результате проведенной работы в коммунальном секторе области все котельные, работающие на мазуте, и электрокотельные переведены на использование в основном местных видов топлива.

В результате проведенной работы в коммунальном секторе области все котельные, работающие на мазуте, и электрокотельные переведены на использование в основном местных видов топлива. В текущем году завершается строительство Лунинецкой мини-ТЭЦ на местных видах топлива, причем уровень локализации оборудования отечественного производства на станции составит более 70%. Поставщиком 2 паровых котлов с кипящим слоем производительностью 20 т/ч и 10 т/ч является ОАО «Белоозерский энергомеханический завод», находящийся на территории нашей области. Ввод мини-ТЭЦ позволит в полном объеме обеспечить районный центр теплом, электроэнергией и горячей водой.

Также в текущем году планируется ввод в эксплуатацию 5 котлоагрегатов в системе ЖКХ мощностью 5,9 МВт. В ближайшие годы планируется строительство 3 крупных котельных на МВТ в городах Иваново, Береза, Барановичи общей мощностью 25 МВт с привлечением средств займа Международного банка реконструкции и развития.

– Что вы можете сказать об опыте использования областей возобновляемых источников энергии?

– Конечно же, такой опыт есть и он – положительный. Например, в КСУП «СГЦ «Западный» Брестского района с 2009 года эксплуатируется один из первых в стране биогазовых комплексов мощностью 520 кВт. В декабре 2010 года была введена в эксплуатацию первая очередь, а в июне 2011 года – вторая очередь Брестского мусороперерабатывающего завода с биогазовым комплексом, работающим на отходах очистных сооружений Бреста.

Несколько лет назад в тепличном комбинате «Берестье» начала действовать первая очередь геотермальной станции с подачей теплоносителя с глубины более тысячи метров, позволяющая использовать тепло геотермальной воды в системе отопления теплицы для круглогодичного выращивания овощей.

В 2012 году на повысительной насосной станции «Областная больница» КУПП «Брестводоканал» был установлен тепловой насос тепловой мощностью 22,4 кВт. Во втором квартале текущего года появились два тепловых насоса на водозаборе «Западный» КУПП «Брестводоканал».

Так как область не обладает достаточными водными ресурсами для строительства крупных гидроэлектростанций, с учетом преимуществ существующих гидроузлов, наличия подъездных путей, инженерных сетей, подготовленного обслу-

В текущем году завершается строительство Лунинецкой мини-ТЭЦ на местных видах топлива, причем уровень локализации оборудования отечественного производства на станции составит более 70%.

В ОАО «Ивацевичдрев» в 2012 году внедрена энергетическая установка фирмы Siempelkamp Energy Systems GmbH мощностью 30,7 МВт на отходах производства. Годовой экономический эффект 16,84 тыс. т у.т., срок окупаемости 2,7 года





В декабре 2009 года введена в действие Пружанская ТЭС на МВТ. Технология, разработанная фирмой «Wartsila» (Финляндия), предусматривает сжигание топлива на конической колосниковой решетке «BioGrate». Потребление топлива – 13 тыс. т у.т. в год, установленная электрическая мощность 3,7 МВт, тепловая мощность 58 Гкал/ч, срок окупаемости: 10,5 лет



Работа трех газопоршневых установок на биогазе мощностью по 1 МВт на Брестском мусороперерабатывающем заводе приносит экономический эффект 3,5 тыс. т у.т. в год

живающего персонала было принято решение о строительстве каскада мини-ГЭС на Днепроовско-Бугском канале. К настоящему моменту завершено строительство мини-ГЭС на гидроузлах «Дубой», «Кобрин», «Залузье». Следующая гидроэлектростанция мощностью 1,2 МВт будет построена в Столинском районе на гидроузле №12 «Стахово». Она сможет обеспечивать энергией почти половину Столинского района.

На этот год запланировано строительство солнечной электростанции мощностью 100 кВт на территории республиканского биологического заказника «Споровский» в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Создание механизма «Зеленых реинвестиций» в Республике Беларусь на примере заказников Брестской области и смягчение негативных последствий изменения климата посредством выработки и продажи в энергосеть экологически чистой электроэнергии». Стоимость проекта составляет \$243 тыс., \$149 тыс. из которых готовы предоставить международные доноры. Ожидаемая прибыль от продажи электроэнергии – 30 млн рублей ежемесячно. Помимо выполнения энергетических и экологических целей, солнечная электростанция позволит получать дополнительные средства на решение природоохранных вопросов.

– Насколько востребована у предприятий области такая мера повышения

энергоэффективности как когенерация?

– Руководители промышленных объектов в полной мере осознают выгоду когенерации и активно используют эту технологию.

Например, в 2008 году на СП «Санта Бремор» ООО была запущена в работу собственная электростанция в составе трех модулей производства австрийской фирмы «GE Jenbacher» электрической мощностью 4,2 МВт. В дальнейшем была приобретена еще одна такая установка, а в июле 2013 года был введен в эксплуатацию новый энерготехнологический комплекс, оснащенный двумя генераторными установками. Таким образом, на сегодняшний день на предприятии работает 6 генераторных установок суммарной мощностью 8 МВт. Эффективность работы энерготехнологического комплекса очень высокая.

Кроме электроэнергии он вырабатывает пар и горячую воду в паровом котле-утилизаторе, а в летнее время неостребованное тепло при помощи абсорбционной машины преобразуется в холод, который используется для кондиционирования помещений. Здесь использованы самые передовые энерготехнологические решения на базе современного технического оборудования, работа которого полностью автоматизирована. Это поз-

воляет предприятию не только покрывать свои потребности в электроэнергии, но и продавать часть ее другим предприятиям.

В рамках модернизации производственных мощностей в ОАО «Барановичское ПХО» в 2014 году планируется ввести в эксплуатацию энергокомплекс на базе ГПУ мощностью 4,68 МВт. Экономический эффект от реализации данного мероприятия должен составить порядка 4,5 тыс. т у.т. в год. В текущем же году должна быть введена в эксплуатацию КГУ мощностью 2,8 МВт в ОАО «Комаровка» Брестского района.

В 2015 году запланировано строительство энергокомплекса на базе КГУ мощностью 2,8 МВт в ОАО «Савушкин продукт» на производственной площадке в Пинске.

В течение 2005–2013 годов 18 предприятий Брестской области, не входящих в структуру ГПО «Белэнерго», ввели в эксплуатацию 32 когенерационные установки общей мощностью 36,8 МВт, в т.ч. 9 предприятий в системе ЖКХ. В течение 2013 года указанными предприятиями выработано 158,7 млн кВт·ч электроэнергии, или 7% от общей выработки электроэнергии в Брестской области.

– Одна из основных функций вашего управления – осуществление государственного надзора за рациональным использованием потребителями топлива, тепловой и электрической энергии. Видели ли по результатам проверок неосвоенный потенциал энергосбережения? ▶

В течение 2005 – 2013 годов 18 предприятий Брестской области, не входящих в структуру ГПО «Белэнерго», ввели в эксплуатацию 32 когенерационные установки общей мощностью 36,8 МВт.

– За 2013 год сотрудниками управления проведено 79 проверок и 35 мониторингов, в том числе 35 плановых проверок, включенных в координационный план надзорной деятельности по Брестской области, и 44 внеплановые. Также проведены 3 совместные проверки с Комитетом государственного контроля Брестской области и 5 проверок государственных органов (райисполкомов). По результатам проверок выдано 58 предписаний, по итогам мониторингов сформулированы рекомендации 25 субъектам хозяйствования. Выявленный резерв экономии составил 31,27 тыс. т у.т.

В 2013 году по выявленным фактам нерационального использования топливно-энергетических ресурсов составлено 24 протокола и вынесено 17 постановлений об административных правонарушениях. Сумма административных взысканий составила 61 млн 710 тыс. рублей.

За 5 месяцев 2014 года проведено 22 мониторинга и 34 проверки. В том числе проведено 16 плановых проверок, включенных в координационный план надзорной деятельности, и 18 внеплановых, а также 6 совместных проверок с КГК. За 5 месяцев 2014 года выявлен резерв экономии ТЭР на предприятиях области в объеме 14,6 тыс. т у.т.

По результатам проверок выдано 20 предписаний, по результатам мониторингов выданы рекомендации 9 предприятиям.

Составлено 6 протоколов и вынесено 4 постановления об административных правонарушениях по выявленным фактам нерационального использования энергоресурсов субъектами хозяйствования Брестской области.

Это говорит о том, что на предприятиях и в организациях области еще есть потенциал экономии топливно-энергетических ресурсов.

– Удастся ли снизить нормы расхода ТЭР в ходе их согласования?

– Согласование (утверждение) норм удельного расхода ТЭР субъектам хозяйствования Брестской области управлением осуществляется в рамках действующего законодательства.

Специалистами управления проводится работа по рассмотрению и согласованию норм расхода топливно-энергетических ресурсов с целью их снижения за счет наращивания объемов производства, расширения номенклатуры и ассортимента импортозамещения продукции и их соответствия доведенным прогрессивным нормам.



В текущем году завершается строительство Лунинецкой мини-ТЭЦ на местных видах топлива тепловой мощностью 14 МВт и электрической мощностью 4,6 МВт. Паровую турбину для нее поставит компания «Siemens», Германия

В 2013 году были утверждены и согласованы нормы удельного расхода ТЭР 268 производящим определенными видами продукции субъектам хозяйствования. Согласно отчетам фактические нормы в 2013 году снизились по отношению к 2012 году на 3,4%.

В 2013 году управлением согласованы нормы удельного расхода ТЭР по 708 теплоисточникам предприятий и организаций области, в т.ч. по 420 котельным предприятиям ЖКХ, 23 котельным организациям бюджетной сферы, 220 предприятиям других министерств и ведомств, 45 котельным предприятиям без ведомственной подчиненности.

В 2013 году средняя норма удельного расхода топлива по всем котельным, использующим природный газ, составила 161,8 кг у.т./Гкал и снизилась по сравнению с 2012 годом на 1,3 кг у.т./Гкал, т.е. на 0,8%. По электроэнергии средняя норма зафиксирована на уровне 21,8 кВт·ч/Гкал, что на 1,4 кВт·ч/Гкал, или на 0,6% ниже, чем в 2012 году. По мазутным котельным снижение норм произошло на 0,4 кг у.т./Гкал.

– Какие еще крупные энергоэффективные проекты вы не упомянули? Какие из них будут реализовываться в ближайшее время в Брестской области?

– В рамках реализации Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 годы в ОАО «Домановский ПТК» была проведена модернизация стекловаренной печи. Экономический эффект за первый год эксплуатации составил 803 т у.т., превысив плановый.

В рамках инвестиционного сотрудничества облисполкома с ИООО «БелЭнергия», которое представляет интересы итальянских деловых кругов, заключен договор о строительстве в Бресте теплоэлектростанции мощностью 400 МВт. Объем инвестиций составит порядка 415 млн евро. Отмечу, что это будет одним из значимых для страны примеров вхождения частного капитала в большую энергетику.

– Насколько обширен план проведения энергосберегающих мероприятий до конца 2014 года? Каково финансирование программ и мероприятий по энергосбережению на текущий год?

– Скорректированной программой энергосбережения Брестской области на 2014 год запланировано выполнение 150 мероприятий. Экономический эффект от их внедрения в текущем году ожидается в размере 117 тыс. т у.т. Объем финансирования программы на текущий год составляет 1 трлн 59 млрд 193,2 млн рублей, в том числе 20 млрд 295 млн рублей – средства республиканского бюджета на финансирование программ энергосбережения. Результатами работы по реализации мероприятий программы энергосбережения Брестской области в 2014 году будет выполнение заданий по энергосбережению. ■

Программой энергосбережения Брестской области на 2014 год запланировано выполнение 150 мероприятий. Экономический эффект от их внедрения в текущем году ожидается в размере 117 тыс. т у.т.

Адреса энергосбережения: Витебский завод электроизмерительных приборов

ОАО «Витебский завод электроизмерительных приборов» – одно из стабильно развивающихся и перспективных предприятий города Витебска.

Завод специализируется на выпуске многофункциональных счетчиков электроэнергии, которые широко востребованы не только на внутреннем рынке, но и на рынках России и других государств. ОАО «ВЗЭП» одним из первых разработало и начало производить многотарифные приборы учета электрической энергии.

Полный технологический цикл производства от разработки до выпуска готовой продукции, наличие аккредитованной контрольно-испытательной станции и квалифицированных специалистов позволяют создавать продукцию, которая

соответствует установленным стандартам и современным требованиям потребителей. Действующие производственные линии постоянно модернизируются; устанавливается новое высокопроизводительное оборудование; внедряются современные передовые технологические процессы.

Решением Витебского городского исполнительного комитета от 24 апреля 2014 года №557 ОАО «Витебский завод электроизмерительных приборов» было признано победителем соревнования за достижение в 2013 году наилучших показателей в сфере социально-экономического развития и экономии ресурсов.

Большое внимание на предприятии уделяется вопросам энергосбережения. Так, например, в 2013 году на заводе был уста-

новлен и введен в эксплуатацию комплект автоматической гальванической линии цинкования КЛГ-1136 суммарной потребляемой мощностью 108,28 кВт·ч взамен линии АЛГ-482, имевшей мощность 151,6 кВт·ч. В результате внедрения новой линии за 7 месяцев 2013 года была достигнута фактическая экономия в размере 17,7 т у.т. Условно-годовая экономия электроэнергии от мероприятия составляет 34,4 т у.т. при односменной работе. Срок окупаемости с учетом экономии электроэнергии, воды, прибыли от дополнительного выпуска продукции за счет повышения производительности труда и снижения себестоимости продукции посредством автоматизации выполняемых операций, снижения трудоемкости обработки деталей составит 3,4 года. ■

Статотчеты по использованию ТЭР: работаем над ошибками

Анализ статистических отчетов организаций социальной сферы Витебской области по форме 4-нормы ТЭР (Госстандарт) показывает, что лишь 10% из них полностью соответствуют требованиям действующих нормативных актов.

Отчеты предоставляются в виде дополнительного отчета о суммарном расходе энергоресурсов (по аналогии с отчетом 12-ТЭК) и не всегда несут информацию о наличии и выполнении удельных норм расхода тепловой энергии и предельных уровней потребления электрической энергии. Должностные лица, ответственные за ведение отчета 4-нормы ТЭР (Госстандарт), зачастую не владеют необходимой информацией и заполняют отчет «для галочки».

Самая распространенная ошибка встречается в данных графы 5 таблицы 3 раздела III «Тепловая энергия». В соответствии с пунктом 9.7 инструкции по заполнению отчета значение в графе 5 определяется как произведение данных граф 1 и 3, разделенное на 1000. Но так как графы А-В, 1-10 по утвержденным нормам расхода тепловой энергии не заполняются, определить верное значение графы 5 не представляется возможным. Поэтому зачастую там указываются несуществующие цифры, не имеющие никакого смысла.

Примером такого подхода могут служить отчеты отделов образования, спорта и туризма, идеологической работы, культуры и отдела по делам молодежи Докшицкого РИК, УЗ «Шумилинская ЦРБ», УЗ «Бешенковичская ЦРБ» и целого ряда других организаций социальной сферы. И это – несмотря на неоднократное проведение обучающих семинаров для организаций образования и здравоохранения области, на которых рассматривались в том числе и вопросы ведения отчета 4-нормы ТЭР (Госстандарт). Причинами такого положения дел являются отсутствие квалифицированных кадров, большая их текучесть, местами – непонимание и незаинтересованность руководителей организаций в экономии энергии и, соответственно, бюджетных средств, идущих на оплату энергоресурсов. ■

А.А. Клецко, заместитель начальника производственно-технического отдела Витебского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

ПРОИЗВОДСТВО
ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС
СЕРВИСНЫХ УСЛУГ
АРВАС
УНН 100082152

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ТЭМ-104, ТЭМ-106

РЕГУЛЯТОРЫ АРТ-05, АРТ-01

РАСХОДОМЕРЫ РСМ-05



ООО «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) 363-99-54, 363-21-08

e-mail: arvas@open.by

www.arvas.by

ДРОЦ «Надежда» – зона высокой энергоэффективности

Особое внимание энергосбережению, использованию нетрадиционных и возобновляемых энергетических ресурсов уделяется в детском реабилитационно-оздоровительном центре «Надежда» (Минская область, Вилейский район, д. Будище). Планомерная реализация энергосберегающих мероприятий, направленных на рациональное использование энергетических ресурсов, носит здесь комплексный характер.

С 2002 года деятельность центра осуществляется в соответствии с целями разработанной комплексной «Программы по рациональному использованию энергетических ресурсов в ДРОЦ «Надежда» на период до 2005 года. С 2006 года ежегодно составляется план работы с целью обеспечения дальнейшего развития детского центра «Надежда» на принципах устойчивого развития.

Учитывая большую работу по энергосбережению, выполняемую центром, а также вклад центра в популяризацию этой деятельности, Комитет по энергоэффективности в 2004 году присвоил ДРОЦ «Надежда» статус зоны высокой энергетической эффективности.

В 2007–2008 годах детский центр «Надежда» внедрил в свою работу систему экологического менеджмента и первым из учреждений социального характера Республики Беларусь прошел сертификацию на соответствие ее государственному стандарту ИСО 14001-2005 и европейскому стандарту EMAS-II.

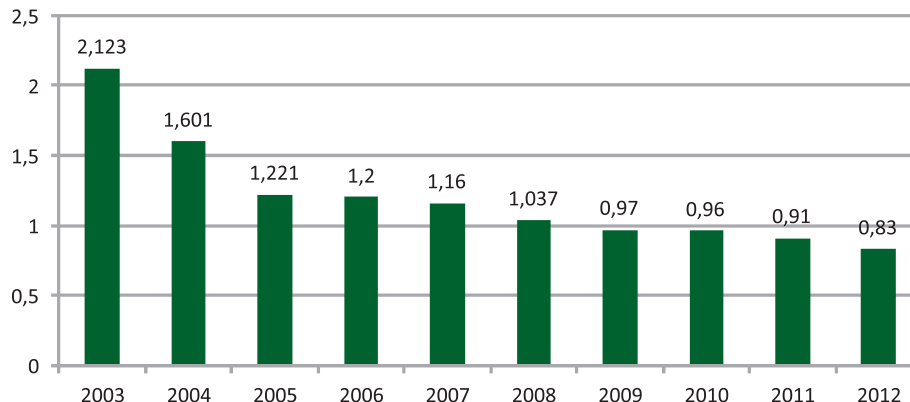
В соответствии с целями разработанной программы в ДРОЦ «Надежда» с 2002 по 2013 годы внедрены многочисленные мероприятия.

Основные здания центра оснащены системами индивидуального теплового регулирования; в них налажен учет расходуемых энергоресурсов (электроэнергия, тепло и вода).

Тепловая реабилитация охватила три спальных корпуса и школу (около 2,8 тыс. кв. м площадей). Заменено энергоемкое технологическое оборудование столовой, прачечной, овощехранилища и АТС. Энергопассивные технологии применены при строительстве нового гостевого дома.

Во всех зданиях и на территории центра произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие; установлены устройство автоматизированного управления наружным освещением и системы автоматического включения/выключения освещения в местах общественного пользования.

Энергоемкость услуг, кг усл. топлива на человекодень



Два сетевых насоса котельной мощностью по 15 кВт заменены на два насоса мощностью по 7,5 кВт; два глубинных насоса на водозаборе мощностью по 15 кВт – на два насоса мощностью 7,5 и 11 кВт. На сетевых насосах котельной и глубинных насосах водозабора внедрены регулируемые частотные электроприводы.

Дополнительно утеплены трубопроводы и приборы отопления теплосетей и теплоузлов. Работает устройство системы пофасадного теплового регулирования культурно-оздоровительного комплекса и кафетерия. Установлены термостатические регуляторы на отопительные приборы. Замена существующих теплосетей и прокладка новых ведутся с применением дополнительно утепленных труб системы «ПАН-изолит».

Произведена наладка приточных и вытяжных систем вентиляции в соответствии с режимом их эксплуатации и климатическими условиями. Система вентиляции в здании медицинского корпуса оборудована блоком рекуперации.

Выполнен переход от электрического подогрева воды на тепловой нагрев. При мощности установленных двух солнечных коллекторов площадью 9,6 и 6 кв. м с октября 2004 года по сентябрь 2013 года получено 91 тыс. кВт·ч тепловой энергии.

Замена работающего на жидком топливе котла «Факел» мощностью 800 кВт на работающий на дровах и отходах древесины котел фирмы «Лоппер» мощностью 500 кВт с баком-аккумулятором позволила снизить затраты на производство 1 Гкал в 4,5 раза и общие расходы на теплоснабжение центра на 46%. (В 4 квартале 2013 года стоимость 1 Гкал тепла, получаемой от котла на дровах, составила 519 тыс. 246

рублей). Второй котел «Факел» мощностью 800 кВт заменен на котел с более высоким КПД производства «Viessmann» мощностью 895 кВт.

С целью исключения потерь воды и тепла заменена запорная водоразборная арматура, установлены экономичные насадки на смесители, автоматические термостатические и однорычажные смесители, скоростные водонагреватели. Модернизация водолечебницы сопровождалась заменой гидрокафедры, душей и ванн, что снизило расход воды.

Кроме этого, благодаря работе с персоналом и детьми обеспечивается снижение общего расхода ТЭР на 8–10%.

Целенаправленную работу центра по энергосбережению и развитию нетрадиционных и возобновляемых источников энергии красноречиво иллюстрирует диаграмма снижения затрат ТЭР на содержание человека в день. Причем необходимо отметить, что за рассматриваемый период в центре вводились в эксплуатацию новые здания и сооружения с соответствующими затратами ТЭР на обеспечение их деятельности.

В обобщенных энергозатратах центра и, как следствие, в затратах ТЭР на содержание человека в день учитывается приобретаемая электроэнергия, закупаемое жидкое топливо и не учитывается использование возобновляемых энергоресурсов (солнечной энергии и дров). При этом, как видно из диаграммы, энергоемкость услуг с 2003 по 2012 годы фактически снизилась в 2,6 раза.

В ближайших планах центра – устройство солнечного коллектора на складе для дров, монтаж котла на щепе мощностью 1,2 МВт и строительство фотозлектрической системы установленной мощностью 500 кВт. ■

Минское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Благодаря работе с персоналом и детьми обеспечивается снижение общего расхода ТЭР на 8–10%.

М.М. Райко,
начальник инспекционно-энергетического
отдела Могилевского областного управления
по надзору за рациональным использованием ТЭР



Комплексный подход к повышению энергоэффективности водогрейных котельных установок

Современный парк водогрейных котельных малой и средней мощности республики оснащен надежными и работоспособными котлоагрегатами. Однако эти котлоагрегаты, наряду с положительными характеристиками, обладают и существенным недостатком – пониженным относительно возможного показателем энергоэффективности, что особенно проявляется в осенне-весенний периоды отопительного сезона.

Рассмотрим полученные результаты и пути дальнейшего повышения энергоэффективности существующих водогрейных котельных установок при их комплексной модернизации с применением новых технологических подходов, запатентованных в техническом решении отечественных утилизаторов тепла топочных газов типа «БРИЗ» (ТУ ВУ 7906358.94.001-2009) производства ОДО «ЭСАТ» (г. Могилев).

Суть указанных подходов заключается в следующем.

В настоящее время практически все водогрейные котельные установки работают в энергосберегающем режиме «среза» стандартного (паспортного для котла) отопительного графика $70 > 90^{\circ}\text{C}$. Ввиду указанного «среза» обратная вода отопления практически на всем протяжении отопительного сезона подается в работающие котлоагрегаты с температурой ниже точки росы влаги, сосредоточенной в продуктах горения топлива; она составляет порядка 37°C (при нулевых температурах наружного воздуха) и около 53°C при морозе в -15°C . Поддача такой относительно холодной воды неминуемо расхолаживает экранные и конвективные поверхности теплообмена котлоагрегата. В этих условиях имеющие значительное влагосодержание продукты горения топлива при контакте с относительно холодной поверхностью теплообменных элементов котлоагрегата образуют на них водяной конденсат, который затапливает поверхности теплообмена, резко снижая съем тепла. При этом процесс взаимодействия продуктов горения топлива «смещается» от полезного теплообмена с нагреваемой водой отопления к бесполезному процессу тепло- и массообмена, связанному с вторичным испарением образующегося конденсата.

Это приводит к повышенному расходу топлива ввиду падения КПД всех теплообменных составляющих котлоагрегата относительно стандартного (паспортного) режима.

Именно поэтому эксплуатируемые котлоагрегаты объективно нуждаются в комплекс-



ной режимно-конструктивной адаптации при работе с экономичными, со «срезом», температурными графиками отопления в части эффективного использования теплоты отходящих из котлоагрегатов топочных газов и существенной оптимизации работы самих котлов.

Указанные подходы реализованы на практике в инфраструктуре котельной «Центральная» УКП «Жилкомхоз» п.г.т. Белыничи Могилевской области. Дополнительное использование теплоты отходящих из котлоагрегатов топочных газов на указанном объекте достигнуто путем применения высокоэффективных утилизаторов тепла топочных газов типа «БРИЗ», позволяющих обеспечить (в отличие от экономайзеров) устойчивое бесконденсационное охлаждение топочных газов при подаче обратной воды отопления с температурой ниже «точки росы» влаги, сосредоточенной в продуктах горения топлива.

При этом тепловой КПД каждого комплекса «водогрейный котел — утилизатор «БРИЗ» при существующей их обвязке повышен в среднем на 5–7%. Достигнутый показатель повышения энергоэффективности не является окончательным и может быть существенно повышен при внедрении в котельной (в качестве второго шага) уже разработанной ПСД системы внутренней рециркуляции сетевой воды отопления в котлах.

В этих условиях водогрейные котлы КВ-ГМ-6,5 и ТГ-3 переводятся в оптимальный режим горения топлива (природного газа) в топке с паспортным водогрейным графиком $70 > 90^{\circ}\text{C}$ при последующем внешнем «подмешивании»

обратной воды для обеспечения утвержденных экономичных графиков всей системы отопления. Перевод водогрейных котлов на оптимальный режим нагрева сетевой воды позволяет достигнуть повышения их внутреннего теплового КПД на 3–5%.

При этом за счет роста выходной температуры топочных газов тепловой КПД сопряженных утилизаторов «БРИЗ» при нагреве обратной сетевой воды также может быть повышен на 10–12%.

Таким образом, при внедрении совокупности указанных мероприятий тепловой КПД модернизированного комплекса «водогрейный котел — утилизатор «БРИЗ»» гарантированно повышается в среднем на 13–15% с выходом полученных характеристик на лучшие энергетические показатели импортного оборудования.

С экономической точки зрения повышение теплового КПД на 13–15% обеспечит пропорциональное снижение себестоимости вырабатываемой тепловой энергии.

На основании практических данных можно утверждать, что обозначенный выше комплексный подход объективно отвечает потребностям народнохозяйственного комплекса Республики Беларусь в части как импортозамещения по оборудованию, так и ресурсосбережения по природному газу, а главное — задачам, обозначенным в Директиве Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. №3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства». ■

Биогазовый комплекс планируют построить в Костюковичском районе

Биогазовый комплекс для производства электрической и тепловой энергии планируют построить в д. Низьки Костюковичского района Могилевской области. Реализовать проект предлагает общество с ограниченной ответственностью «Интерриджинал Энерджи Кампани ГмБХ». В соответствии с индикативным инвестиционным предложением срок реализации инвестиционного проекта – 24 месяца, объем инвестиций – 7 млн евро. Простой срок окупаемости – 5,5 лет.

Инвестиционный проект согласован в Департаменте по энергоэффективности и предполагает строительство биогазового энергетического комплекса с целью производства электрической и тепловой энергии в филиале Белорусского цементного завода — хозяйстве БЦЗ АГРО — на базе двух когенерационных установок МТУ (Германия) мощностью 1,6 МВт. Комплекс в качестве сырья будет



использовать навоз от молочно-товарной фермы в объеме 40 тыс. т в год, послеспиртовую барду спиртзавода в объеме 10 тыс. т в год, а также около 7 тыс. т в год растительной биомассы (курузного силоса).

С вводом в эксплуатацию биогазового комплекса планируются его подключение к государственному электрическим сетям и продажа произведенной электроэнергии в сеть по «зеленым» тарифам с повышающим коэффициентом в соответствии с законом «О возобновляемых

источниках энергии». В качестве альтернативы энергия может поставляться и на нужды БЦЗ. Такой подход обеспечивает диверсификацию рисков.

Тепловая энергия будет использоваться для нужд другого инвестиционного проекта – производства пеллет из соломы. ■

Э.А. Врублевская, заведующая сектором ПТО Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов

Энергосбережение в оздоровительном лагере «Родник»

В учреждениях образования и здравоохранения Могилевской области проводится работа по пропаганде энергосбережения. Формированию современного взгляда на потребление топливно-энергетических ресурсов у подрастающего поколения уделяется большое внимание в ГУО «Оздоровительный лагерь «Родник».

Так, в 2013 году в данной организации достигнуто существенное снижение расхода топливно-энергетических ресурсов – порядка 32% годового потребления (в 2012 году было потреблено 50 т у.т., а за 2013 год – 34 т у.т.). По результатам сезона 2014 года планируется удержать достигнутый уровень экономии.

Экономия энергоресурсов получена не только за счет технических мероприятий, но и в большей степени за счет разъяснительной и организационной работы с отдыхающими. Например, каждую смену здесь проводят игры-конкурсы среди команд молодежи под названием «Экономия и бережливость в быту». Комиссия подводит итоги и награждает команды за активное участие в конкурсе и жизни лагеря почетными грамотами и памятными сувенирами. ■

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

Первые результаты работы новых котельных в Пинске и Дрогичине

В ноябре 2013 года были завершены работы по децентрализации системы теплоснабжения со строительством локального теплоисточника тепловой мощностью 21 МВт ОАО «Пинское ПТО «Полесье» с долевым финансированием из средств республиканского бюджета на финансирование программ энергосбережения.

Внедрение данного мероприятия позволило решить одну из важнейших проблем теплоснабжения Пинска. Действующая ранее схема теплоснабжения города приводила к значительным тепловым потерям в паропроводе протяженностью 4,755 км от мини-ТЭЦ «Западная» РУП «Брестэнерго» до предприятия. Децентрализация схемы теплоснабжения со строительством локального теплоисточника ОАО «ППТО «Полесье» позволяет получить экономию топливно-энергетических ресурсов в размере 1265,3 т у.т. и окупится за 6,3 года.

Затраты на внедрение мероприятия составили 15802,7 млн рублей, в том числе из средств республиканского бюджета на финансирование программ энергосбережения – 2948,5 млн рублей.

Одним из значимых мероприятий по развитию местных и возобновляемых источников энергии является «Строительство котельной на МВт мощностью 2,5 МВт по ул. Юбилейной, г. Дрогичин, КУМПП ЖКХ «Дрогичинское ЖКХ». В результате внедрения мероприятия увеличение использования местных видов топлива составит 958 т у.т.



В конце 2013 года котельная была введена в эксплуатацию. Затраты на внедрение мероприятия составили 13072 млн рублей, в том числе из средств республиканского бюджета на финансирование программ энергосбережения – 2600 млн рублей. ■

К.Э. Мельникова, главный специалист финансово-экономического сектора Брестского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Местные виды топлива в системе ЖКХ

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

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

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

Государственной программой строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010 – 2015 годах предусматривается строительство в 2015 году в системе ЖКХ области трех энергоисточников на МВТ общей мощностью 25



МВт за счет финансирования из средств дополнительного займа Международного банка реконструкции и развития. Их адреса: микрорайон Тексер г. Барановичи, ул. Тышкевича г. Береза и котельная СХТ г. Иваново. Предполагаемое годовое увеличение использования МВТ в результате составит 12,7 тыс. т у.т.

В управлении ЖКХ ведется оптимизация режимов работы котельных, работающих на природном газе и имеющих повышенный удельный расход топлива. На 2014 год запланирована замена более эффективным оборудованием 31 котла с низким КПД.

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

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Использование возобновляемых источников энергии и МВТ увеличится более чем на 21 тысячу т у.т.

Брестским управлением по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Департамента по энергоэффективности проводится активная работа по содействию организациям и предприятиям в выявлении резервов экономии топливно-энергетических ресурсов и формировании перечней мероприятий по реализации основных направлений энергосбережения.

Особое место в проводимой работе отводится мероприятиям по развитию возобнов-

ляемых источников энергии и использованию местных видов топлива. Так, на протяжении последних лет ежегодно в региональные программы включаются и успешно реализуются мероприятия по строительству теплоисточников на МВТ, реконструкции котельных с переводом их на использование МВТ, модернизации систем теплоснабжения, внедрению солнечных коллекторов, использованию тепловых ВЭР на перерабатывающих предприятиях.

В рамках Программы энер-

госбережения Брестской области на 2014 год в настоящее время выполняются мероприятия по строительству мини-ТЭЦ на МВТ мощностью 3 МВт на базе Лунинецкой районной котельной, котельной на МВТ мощностью 9 МВт ОАО «Торфобрикетный завод «Гатча-Осовский», двух биогазовых комплексов, по реконструкции шести котельных ЖКХ области с переводом их на использование МВТ, по внедрению солнечных коллекторов в ПАСЧ №2 г. Бреста, по модернизации системы

отопления и горячего водоснабжения на водозаборе «Западный» КУП ВКХ «Водоканал» г. Бреста с внедрением тепловых насосов. В результате реализации данных мероприятий предполагается достичь увеличения использования возобновляемых источников энергии и МВТ в объеме 21,4 тыс. т у.т. ■

К.Э. Мельникова, главный специалист финансово-экономического сектора Брестского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВ

Семинар «От снижения энергоемкости производств – к энергоэффективности и качеству»,
XVIII Белорусский промышленный форум – 2014

Аннотация

В статье описаны подходы к решению комплекса задач управления энергоэффективностью в рыночных условиях функционирования предприятий.

Снижения энергоемкости предложено достигать на основе разработанных алгоритмов, методов и компьютерных программ, способствующих снижению удельного потребления электроэнергии и/или затрат предприятий на электроэнергию.

Представлены результаты исследований режимов электропотребления и оценки потенциала энергосбережения за счет управления энергоэффективностью энергоемких производств.

Abstract

This article describes approaches to solving complex problems in energy efficiency management in market conditions of enterprise's functioning.

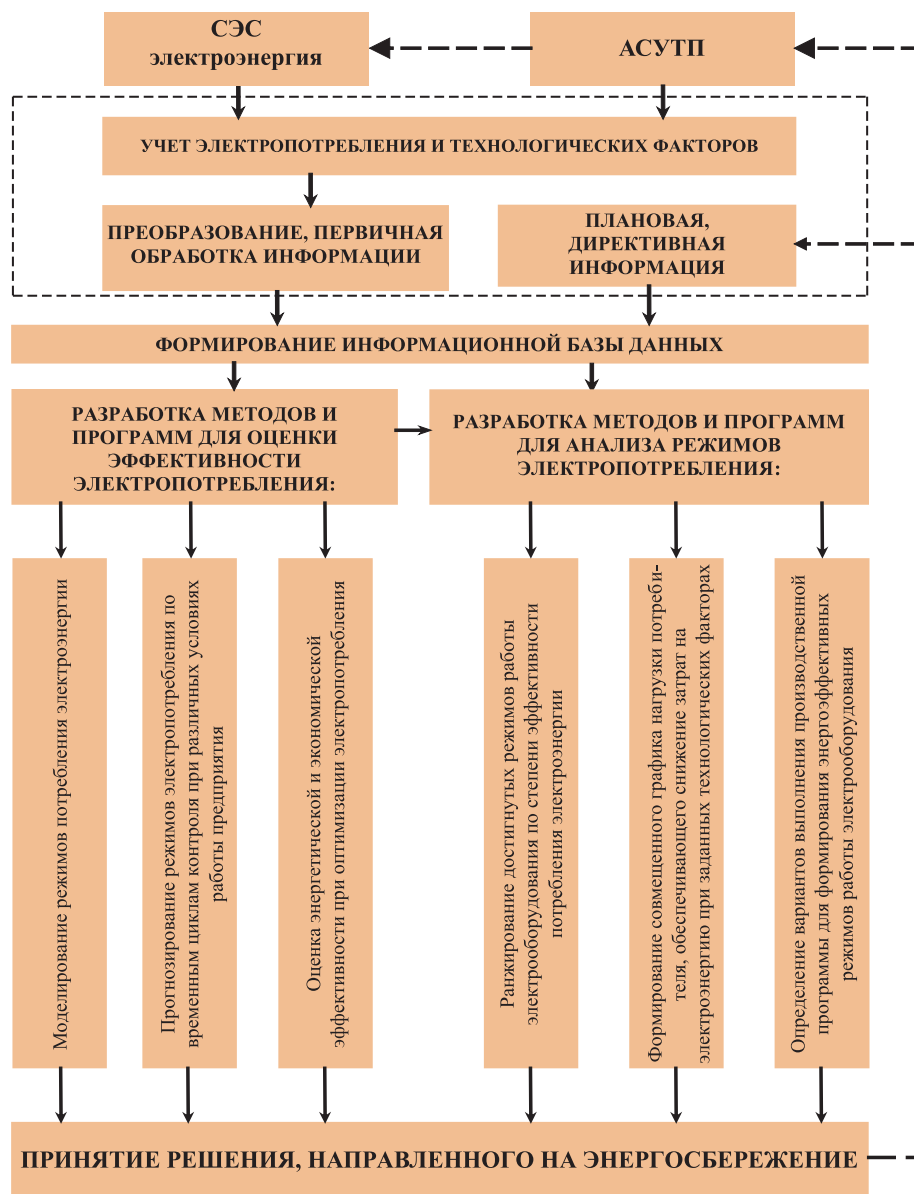
Reduction of energy consumption to achieve proposed based on the developed algorithms, methods and computer programs that can help reduce the specific consumption of electricity and/or utility costs for electricity.

The results of studies of power consumption modes and evaluation of the potential for saving energy through energy efficiency management in energy-intensive industries is presented.

За последние 15 лет энергоемкость ВВП в Беларуси снизилась более чем вдвое. Таков главный результат применения системы управления энергосбережением, которая в настоящее время функционирует достаточно успешно. Однако, в последние годы на предприятиях сталкиваются со значительным количеством проблем дальнейшего повышения энергетической эффективности производств.

Доведенные задания по энергосбережению являются весьма напряженными и требуют высоких капитальных затрат, а устанавливаемые

Рисунок 1. Организация системы управления энергоэффективностью для снижения энергоемкости производств



нормы расхода ТЭР (особенно прогрессивные нормы расхода ТЭР) представляются сложновыполнимыми. В то же время, основное внимание уделяется снижению физических объемов потребления ТЭР, а не затрат на их покупку. При этом достигаемая в реальных условиях эффективность мероприятий по энергосбережению оказывается часто значительно ниже ожидаемой. Для содействия решению этих проблем в Гомельском государственном техническом университете имени П.О. Сухого разработаны оригинальные алгоритмы, методики и комплексы компьютерных программ.

В современных условиях функционирования энергоемких производств энергозатраты предприятий растут, существенно влияют на себестоимость продукции, но могут быть снижены за счет управления энергоэффективностью на основе информационно-аналитических систем [1], нормирования и прогнозирования потребления ТЭР [2].

В связи с тем, что снижение энергоемкости на предприятиях сопряжено с решением комплекса оптимизационных задач и требует учета особенностей сложившейся структуры и характера производств, представленные разработки объединены в систему управления энергоэффективностью (рисунок 1).

Научно-практическая особенность системы заключается в разработке таких методов управления энергоэффективностью, на основе которых представляется возможным снизить энергоемкость производств не только за счет снижения потребления электроэнергии, но в большей степени за счет снижения денежных затрат предприятий на энергообеспечение [3, 4]. Выполнение заданной производственной программы при этом является обязательным условием.

Для реализации системы предлагаются способы уточнения математических моделей электропотребления, альтернативный показатель и алгоритмы анализа энергоэффективности, модели оптимальных электрических нагрузок, технико-экономические модели эффективности мероприятий по энергосбережению, специализированное программное обеспечение.

Система работает следующим образом (рисунок 2).

Собираемая с помощью систем учета электроэнергии и технологических факторов информация обрабатывается и анализируется. Разработанные математические модели, алгоритмы и методики позволяют прогнозировать и оперативно контролировать энергоэффективность. При этом выполняется такое планирование работы энергоемкого оборудования предприятия, которое обеспечивает минимальный расход электроэнергии и/или минимальные затраты на покупку электроэнергии при заданных технологических параметрах. Также выполняется планирование

Рисунок 2. Логическая схема управления энергоэффективностью (потребление электроэнергии)



внедрения мероприятий по энергосбережению с наилучшими показателями энергетической и экономической эффективности в реальных условиях производства.

Решение практических задач управления энергоэффективностью выполняется с помощью комплекса компьютерных программ (рисунок 3).

Таким образом, снижение энергоемкости производств достигается за счет грамотного воздействия на временные и технологические факторы, влияющие на энергоэффективность, с одной стороны, и за счет комплексной оценки эффективности и обоснованного внедрения энергосберегающих мероприятий с другой.

Представленный подход реализации системы может существенно расширить функциональные возможности автоматизированных систем контроля и учета электропотребления предприятий (АСКУЭ) за счет оригинальных математических моделей энергоэффективности, алгоритмов контроля технологических режимов производства, современных методов анализа больших объемов данных, специализированного программного обеспечения.

При разработке системы учитывались особенности управления энергоэффективностью на различных временных циклах. Особое внимание уделяется оперативному (внутри-

Рисунок 3. Практические задачи управления энергоэффективностью



Рисунок 4. Энергоэффективность в зависимости от производительности

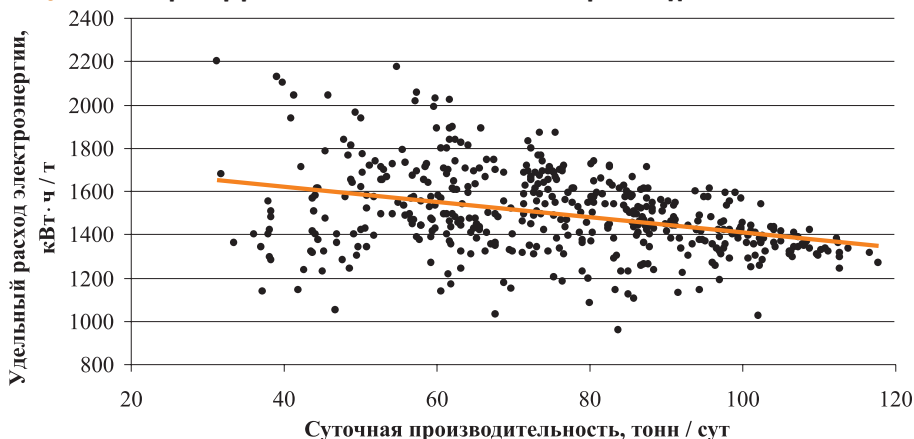


Рисунок 5. Принцип уточнения моделирования энергоэффективности



часовые и внутрисуточные временные интервалы), краткосрочному (от одних до семи-восьми предстоящих суток), а также внутримесячному планированию, когда энергоэффективность анализируется в темпе технологических процессов производств. Немаловажное значение имеет долгосрочное, годовое и перспективное планирование.

Рассмотрим некоторые возможности системы по решению практических проблем управления энергоэффективностью.

Так, анализ режимов потребления электроэнергии ряда предприятий показал, что в рыночных условиях функционирования данные режимы отличаются нестабильностью. При этом потребители вынуждены подстраиваться под внешние условия, что приводит к работе оборудования с изменяющейся энергоэффективностью.

Например, фактические суточные удельные расходы электроэнергии на годовом временном интервале для одного из энергоемких производств отличались более чем вдвое даже при одинаковой суточной производительности (рисунок 4).

Исследования показали, что это обусловлено нестабильностью работы при значительном количестве влияющих факторов. В подобных случаях моделировать и однозначно планировать энергоэффективность было проблематично.

Для решения проблемы в системе управления используется обобщенная модель энергоэффективности, реализованная с помощью комплексного анализа результатов моделирования различными методами.

Полученная модель позволяет определять расчетные параметры для решения конкретных задач управления энергоэффективностью с минимальной погрешностью на раз-

личных временных циклах (рисунок 5).

Новая модель характеризуется более высокими качественными показателями и может использоваться для решения задач управления на суточных, месячных, квартальных и годовых временных интервалах.

В данном случае снижение энергоемкости достигается путем выявления на стадии контроля и формирования на стадии управления энергоэффективностью таких режимов работы технологического оборудования, которые обеспечат минимальное потребление энергии и/или минимальные затраты на энергию при заданных технологических параметрах.

Дальнейшие исследования показали, что вариация известных показателей энергоэффективности потребителей обусловлена не

только собственно энергоэффективностью производств, но и неизбежными в рыночных условиях изменениями состава работающего технологического оборудования, а также влияющих факторов и условий производства. Поэтому использование традиционных показателей энергоэффективности не всегда решает проблемы контроля энергоемкости производств и связанные с ним задачи.

В системе предлагается использовать **альтернативный интегральный показатель энергоэффективности** – электропотребление в однородном технологическом состоянии (кластере). С учетом факторов, влияющих на энергоэффективность, показатель позволяет различать однотипные режимы и формировать базу данных для сравнения режимов работы энергооборудования.

Предложенный подход дает возможность ранжировать возможные варианты работы оборудования по степени эффективности потребления энергии (рисунок 6), выявлять и моделировать энергоэффективные режимы работы производства.

В результате заданная производственная программа может быть реализована с минимальным расходом электроэнергии.

Использование потребления электроэнергии однородного технологического состояния позволяет сформировать базу сравнения режимов работы потребителей в темпе процессов краткосрочного, внутримесячного и долгосрочного управления.

Одной из наиболее сложных задач разработанной системы является **оперативное управление энергоэффективностью** – управление электрической нагрузкой в течение суток.

Результаты исследований показали, что для ряда предприятий работа с равномерным, стабильным графиком нагрузки может при-

Рисунок 6. Ранжирование достигнутых суточных режимов по степени энергоэффективности в однородном технологическом состоянии

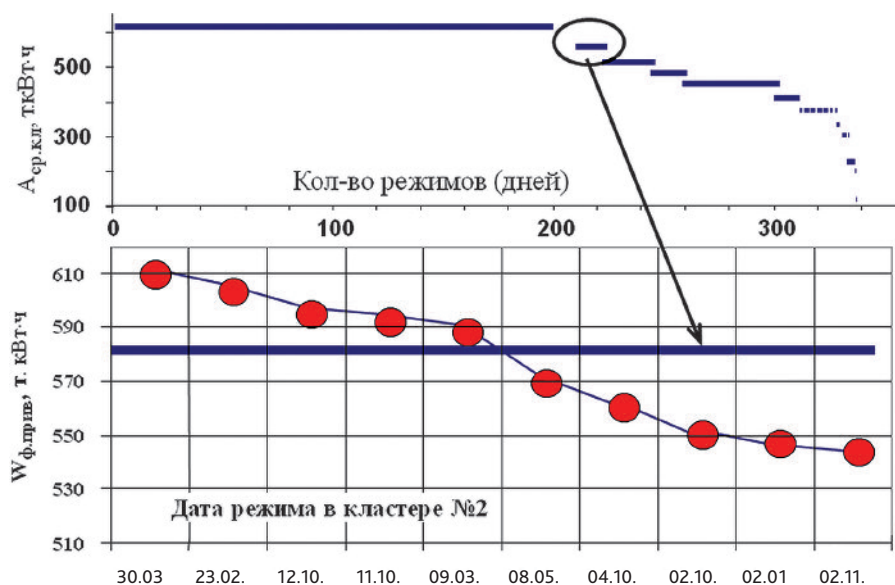


Рисунок 7. Модель технологического электропотребления одного из энергоемких производств

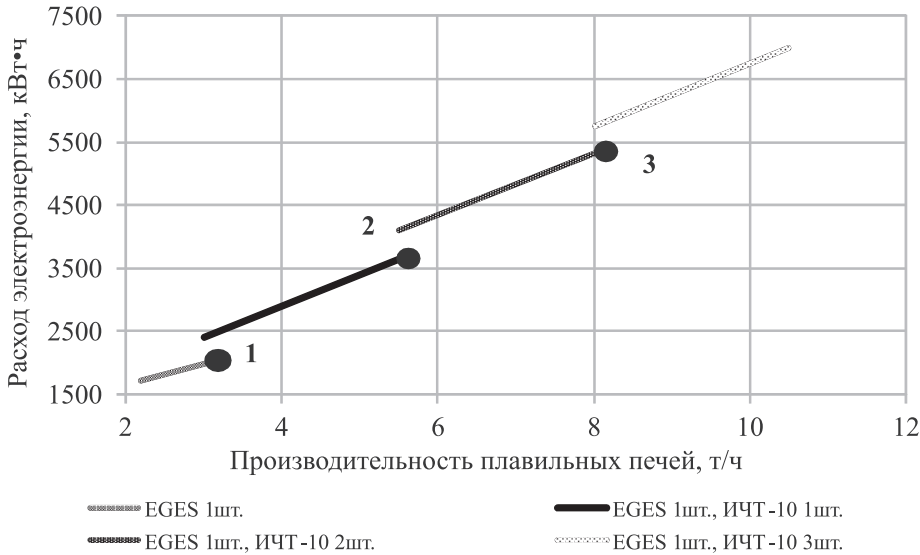
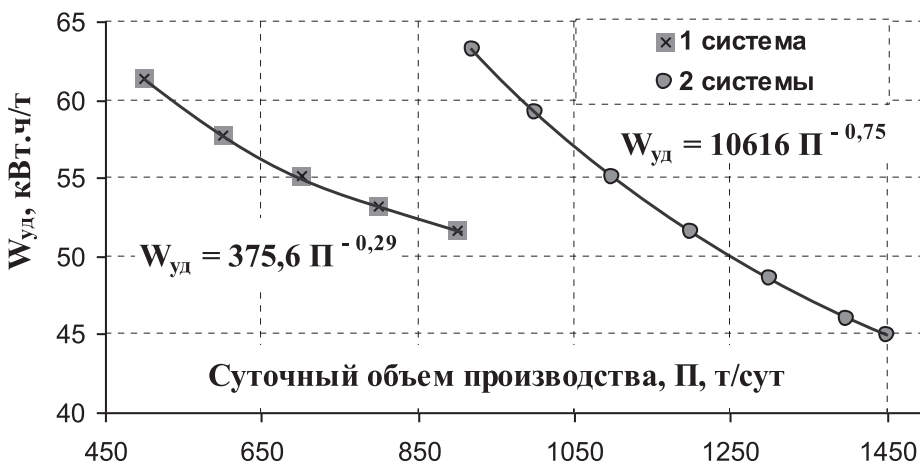


Рисунок 8. Модель удельного электропотребления одного из энергоемких производств



вести к росту удельного потребления электроэнергии, а перенос энергоемких производственных процессов на ночное время, когда действуют более выгодные тарифы на электроэнергию, может обернуться для предприятия как дополнительными финансовыми расходами, так и увеличением потребления электроэнергии [5].

Было установлено, что это связано с изменениями расходных характеристик электропотребления, особенно энергоемких производств. В последние годы они часто представляются скачкообразными, т.е. технологическое потребление энергии резко изменяется при изменении производительности (рисунок 7).

Также возможны скачкообразные изменения энергоэффективности (удельного потребления электроэнергии) при изменении производительности работы оборудования (рисунок 8).

Таким образом, традиционные методы маневрирования временем работы оборудования в течение суток могут не дать желаемый результат.

Система решает задачу оптимизации электрической нагрузки в условиях многоставочных (двухставочный и двухставочно-дифференцированный по зонам суток) тарифов путем управления режимами энергоемкого технологического оборудования с учетом его расходных характеристик.

Для решения оптимизационной задачи разработана компьютерная программа [6]. В результате ее применения оптимальный режим представляется в табличном либо графическом видах (рисунок 9).

При этом возможно снижение затрат на покупку электроэнергии, а также снижение расхода электроэнергии на производство заданного объема продукции.

Результаты оптимизации электрических нагрузок одного из производств показали, что снижение расхода электроэнергии иногда приводит к повышению затрат на ее покупку, и наоборот, при снижении затрат на энергию может повыситься уровень электропотребления (таблица 1).

Данное обстоятельство связано в первую очередь с тем, что оборудование может работать с различной производительностью, при изменении производительности энергоэффективность может изменяться скачкообразно, а стоимость электроэнергии дифференцируется по зонам суток.

Учет представленных особенностей формирования режимов может позволить осуществлять разработку удельных норм расхода электроэнергии с учетом оптимизации работы технологического оборудования (таблица 2).

При этом в некоторых случаях экономически эффективный режим работы технологического оборудования может привести ▶

Рисунок 9. Режим электрических нагрузок, оптимизированный по критерию минимума затрат на покупку электроэнергии

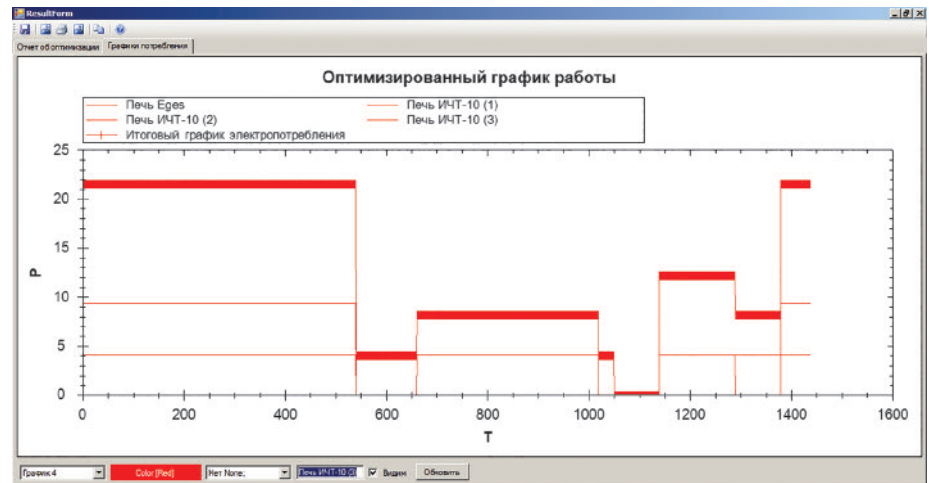


Таблица 1. Повышение энергоэффективности при оптимизации электрических нагрузок одного из энергоемких производств

Наименование	Потребление электроэнергии		Денежные затраты на электроэнергию
	кВт·ч	%	%
Исходный режим потребления энергии	72674	100	100
Режим с минимальным потреблением энергии	71040	97,8	102,1
Режим с минимальными затратами на энергию	71630	98,6	88,8

Таблица 2 Планирование удельных расходов электроэнергии

Квартальный объем производства, т	Оптимальный удельный расход электроэнергии, Суд, кВт·ч/т, при оптимизации по критерию	
	Минимум расхода электроэнергии	Минимум затрат на покупку электроэнергии
До 6500	674	695
6500—17000	669	688
Свыше 17000	660	674

к повышенному удельному расходу электроэнергии (таблица 2). Поэтому при разработке норм необходимо учитывать экономические интересы предприятия, а это в свою очередь приводит к увеличению норм расхода электроэнергии.

Таким образом, внедрение подобных норм может позволить снизить расход электроэнергии либо денежные затраты на электроэнергию.

В ходе исследований для ряда энергоемких производств было установлено, что потенциал снижения энергоемкости за счет управления энергоэффективностью заключается в снижении расхода электроэнергии (может составить до 6%), а также в снижении затрат на покупку электроэнергии (может составить до 12%).

Практическая реализация энергосбережения при этом возможна, как правило, без существенных финансовых затрат.

Немаловажным элементом системы является блок технико-экономического анализа мероприятий по энергосбережению.

На данном этапе разработки система позволяет автоматизировать технико-экономические расчеты по применению частотных преобразователей, энергоэффективных распределительных трансформаторов, устройств управления энергопотреблением, стабилизаторов-регуляторов напряжения в системах электроснабжения, токоведущих элементов в цеховых электрических сетях предприятий (рисунки 9, 10).

Принципы построения программного обеспечения для технико-экономического анализа мероприятий основаны на создании справочного (база данных по энергосберегающему оборудованию) и расчетного (методы расчетов энергетической и экономической эффективности) блоков, способствуют разработке удобного интерфейса и могут быть адаптированы к значительному

количеству энергосберегающих мероприятий.

Пользователь может наглядно оценить затраты, а также величину и стоимость сэкономленной электроэнергии за счет конкретного мероприятия.

Используемые алгоритмы учитывают реальные условия работы производств и направлены на повышение эффективности систем за счет энергосбережения и снижения затрат на электроснабжение.

Программа также предусматривает возможность пополнения базы данных об энергосберегающем оборудовании.

Таким образом, в современных условиях функционирования предприятий целесообразен контроль интегрального показателя энергоэффективности по временным циклам управления, который направлен на энергосбережение путем выявления (на стадии контроля) и формирования (на стадии управления) таких режимов работы потребителей, которые обеспечат оптимальную энергоэффективность при заданных технологических параметрах.

Разработанная система управления энергоэффективностью способствует снижению не только потребления энергии, но и энергозатрат предприятий, в конечном итоге, позволяет уменьшить энергоемкость и энергетическую составляющую затрат в структуре себестоимости продукции.

Литература

1. Тарасовский В.Г. Применение информационно-аналитических систем для управления энергоэффективностью на металлургических предприятиях / В.Г. Тарасовский, И.С. Петухов // Металлург. – 15.03.2014. – №3. – С. 42–46.
2. Копцев Л.А., Копцев А.Л. Нормирование и прогнозирование потребления электроэнергии на промышленном предприятии. – Промышленная энергетика – 2011. – №1. – С. 18–23.
3. Колесник Ю.Н. Моделирование и оптимизация электрической нагрузки потребителей с кусочно-непрерывными расходными характеристиками при различных тарифах на электроэнергию / Ю.Н. Колесник, А.В. Иванейчик, К.А. Веньгин // Известия вузов и энергетических объединений СНГ – Энергетика. – 2008. – №3. – С. 26–32.
4. Колесник Ю.Н., Кузоро А.М. Энергетическая оценка эффективности работы предприятий с кусочно-непрерывными расходными характеристиками и собственными источниками электроэнергии в рыночных условиях функционирования // Вестник УО «ГТУ им. П.О. Сухого», – 2012. – №1. – С. 47–53.
5. Переписали азбуку экономии. Сбереечь деньги и энергоресурсы позволяет компьютерная программа «Оптимат», созданная в Гомеле / Д. Патыко // Рэспубліка. – 2012. – №199 (5614).
6. Колесник Ю.Н. Программное обеспечение для оптимизации электрических нагрузок предприятий / Ю.Н. Колесник, А.В. Иванейчик, А.М. Кузоро, А.С. Харкевич // Энергетика и ТЭК. – 2010. – №11. – С. 18–20.

Статья поступила в редакцию 1.07.2014

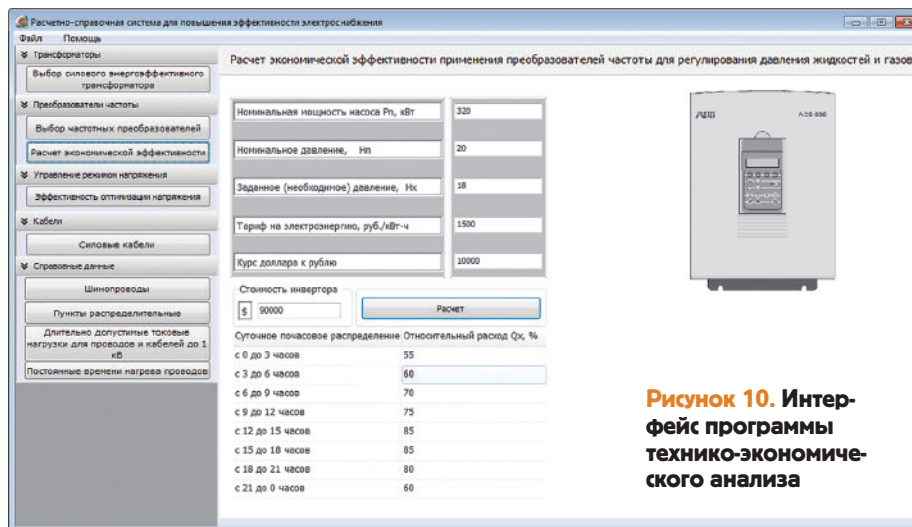


Рисунок 10. Интерфейс программы технико-экономического анализа

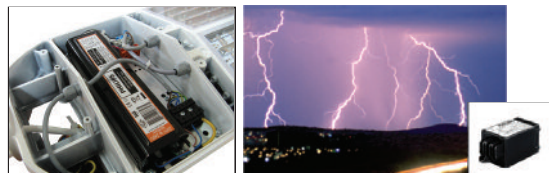
СВЕТОДИОДНЫЙ УЛИЧНЫЙ СВЕТИЛЬНИК «ФЕНИКС — М»

В зависимости от величины светового потока и типа КСС светильник предназначен для освещения автомагистралей, дорог, улиц, площадей, мостов, парковых зон и зон отдыха, железнодорожных платформ, внутриквартальных и дворовых территорий, спортивных площадок, автостоянок и паркингов.

СВЕТОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ более 100 лм/Вт.

КОРПУСНЫЕ ДЕТАЛИ светильника изготовлены в Республике Беларусь по кооперации с группой компаний «Алутех», являющейся бесспорным лидером в области производства алюминиевых экструзионных и литых под давлением изделий из алюминия с содержанием основного вещества в количестве 99,95%, что гарантирует наличие на поверхности корпусных деталей плотного защитного оксидного слоя перед его покраской. Корпус светильника устойчив к коррозии в соответствии с 4.18.3 СТБ ИЕС60598-1. Корпус окрашен порошковой краской.

РЕФЛЕКТОРЫ оптической системы изготовлены из высококачественных светоотражающих материалов MIRO-SILVER компании ALANOD (Германия), обеспечивающих не менее 98% общего отражения света и абсолютную нейтральность по отношению к цвету свечения. Варианты комбинаций рефлекторов и линз в оптической системе светильника обеспечивают разнообразные диаграммы светового потока.



ДРАЙВЕРЫ. Применены только качественные и надежные драйвера серии Xitanium (Philips Lighting B.V.), обеспечивающие автоматическое понижение яркости свечения в заданное время (опционально).

СВЕТОДИОДЫ производства ведущих мировых компаний Nichia (Япония).

СВЕТОДИОДНЫЕ ПЛАТЫ оснащены встроенной электронной защитой для поддержания их оптимального теплового режима.

УСТРОЙСТВО ГРОЗОЗАЩИТЫ (Philips Lighting B.V.)

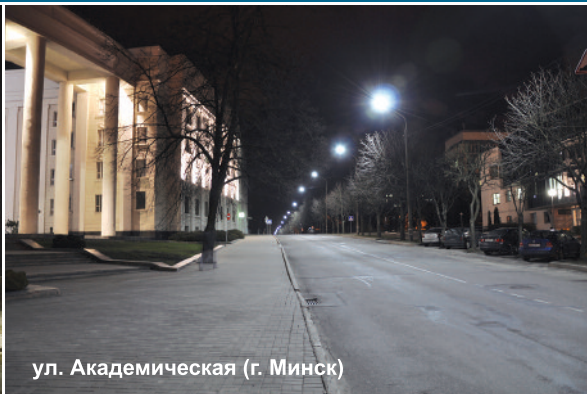
- от многократных разрядов до 10 кВ/5 кА;
- от единичного разряда до 10 кВ/10 кА.



Энергопотребление:
50 Вт — 160 Вт

Световой поток:
5 000 — 16 000 лм

В 2011-2014 гг. нашим Центром были реализованы тендерные и пилотные проекты по светодиодному освещению в Беларуси, Азербайджане, Казахстане, России, Украине и Германии.



Светильник ДПО01-4x7,6-004 УХЛ4**

Предназначен для внутреннего освещения офисов, общественных и административных помещений, магазинов и торговых комплексов, гаражных боксов, складских и других закрытых помещений.



35 Вт

Светильник обеспечивает получение уровня освещенности рабочей поверхности аналогично уровню, получаемому при применении светильников на основе люминесцентных ламп ЛПО (ЛВО) 2x36 при снижении энергопотребления более, чем в 2 раза.

* Светильник обеспечивает получение уровня освещенности рабочей поверхности аналогично уровню, получаемому при применении светильников на основе люминесцентных ламп ЛПО (ЛВО) 2x36 при снижении энергопотребления более, чем в 2 раза.

Светодиодный светильник для ЖКХ

Светильник для освещения объектов общественного пользования жилых домов, поэтажных коридоров, лифтовых холлов, лестниц, лестничных площадок, вестибюлей, складских помещений. Светодиоды Nichia, Cree и др. мировых лидеров.

8,5 Вт



**230 В (50Гц)
24 В (50Гц)
24 В пост. тока**

85%



60 Вт

Модули светоизлучающих диодов МСИД01

МСИД01 используются в качестве источников света в плафонах-рассеивателях торшерных светильников типа ЖТУ, РТУ при их модернизации.

36 Вт



50%

70 Вт



Б.Д. Тимофеев,
д.т.н., проф., акад. МАХ,
ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОЗОНОБЕЗОПАСНЫХ ХЛАДАГЕНТАХ

Теоретические исследования эффективности холодильного термодинамического цикла на рекомендуемых Западом взамен R22 озонобезопасных хладагентах показывают, что по величине холодильного коэффициента ϵ они при одинаковых параметрах цикла меньше R22 [1].

В таблице 1 в качестве примера приведены результаты наших расчетов основных параметров холодильного термодинамического цикла на R22 и озонобезопасных хладагентах для торгового оборудования.

Таблица 1. Результаты расчетов основных параметров холодильного термодинамического цикла на R22 и озонобезопасных хладагентах для торгового оборудования холодопроизводительностью $Q_0=5$ кВт при температуре кипения в испарителе $t(1'') = 10^\circ\text{C}$ и конденсации $t(2'') = 35^\circ\text{C}$



Хладагент	P(1), бар	P(2), бар	t(2), °C	ϵ	Q_v , м ³ /ч	q_v , кДж/м ³	Nк, кВт	Qг, кВт	Nг, кВт	GWP
R22	5,55	13,75	82,39	3,44	7,87	2288	1,45	5,0	1,45	1700
R404a	4,51	16,25	56,9	3,21	7,56	2380	1,56	5,2	1,61	3850
R407c	3,40	13,59	67,4	3,59	6,25	2183	1,39	4,8	1,34	1620
R410a	7,73	21,48	74,7	3,37	5,12	3514	1,48	7,68	2,28	1370
R507a	4,69	16,60	54,8	3,27	7,19	2505	1,53	5,47	1,67	3900
S22M	3,03	11,93	55,6	3,40	9,91	1816	1,47	3,97	1,17	1950
S22L	4,01	15,03	51,7	3,24	8,15	2208	1,54	4,82	1,49	2450
R32	5,83	21,90	92,6	3,35	4,79	3761	1,49	8,22	2,45	650

Таблица 2. Удельная цена энергоносителей в Республике Беларусь на март 2014 года при расчетном курсе Br/\$ = 9980

№ п/п	Наименование энергоносителя	Цена, тыс. Br	Цена, \$	Удельная цена, \$/ГДж	Примечание
1	Природный газ, 1000 куб. м: промышленные предприятия Население	532,8 2554,7 933,6	165 275 100,4	4,95 8,25 3,01	Покупная цена РБ
2	Тепловая энергия, Гкал: промышленные предприятия Население	783,3 68,8	84,3 7,41	20,1 1,77	
3	Электроэнергия, кВт·ч: промышленные предприятия Население	1,322 0,564	0,142 0,061	39,5 16,9	39,5/20,1=1,96 16,9/1,77=9,54

В таблице 1 приняты обозначения: P(1) и P(2) – давление хладагента в испарителе и в конденсаторе, соответственно; t(2) – температура хладагента на выходе компрессора, ϵ – холодильный коэффициент цикла, Q_v – объемный расход хладагента, q_v – удельная объемная холодопроизводительность цикла, N_r и Q_r – расчетная мощность компрессора и холодопроизводительность испарителя при ретрофите с хладагента R22, соответственно; GWP – глобальный тепловой потенциал хладагента.

Из таблицы 1 видно, что величина холодильного коэффициента цикла ϵ только у R407 выше, чем у R22, на 4%. У других озонобезопасных хладагентов она ниже на 3–10%. Кроме того, особое внимание необходимо уделить росту мощности компрессора N_r при его переводе с R22 на новый хладагент. Мощность не должна быть выше паспортной для данного компрессора. Также необходимо провести оценку холодопроизводительности испарителя и теплопроизводительности конденсатора на новом хладагенте. Если с позиции защиты озонового слоя Земли переход на озонобезопасные хладагенты решен положительно, то от-

Рисунок 1. Принципиальная схема охлаждения хладагента на выходе компрессорных блоков и подогрева обратной воды торгового центра ProStore-«Чижовка», г. Минск

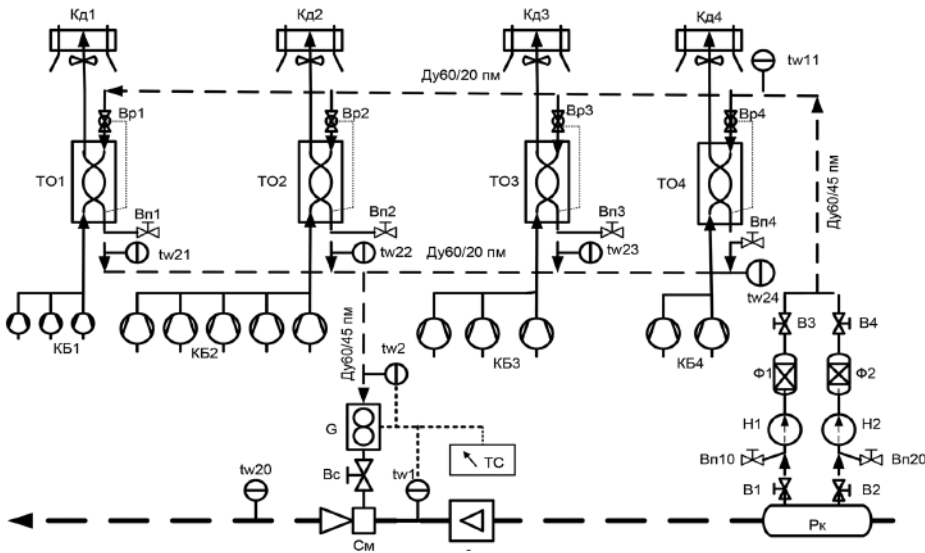


Рисунок 2. Принципиальная схема охлаждения хладагента на выходе компрессорных блоков для отопления торгового помещения и подогрева воды на собственные нужды объекта «Могилевский торговый центр»

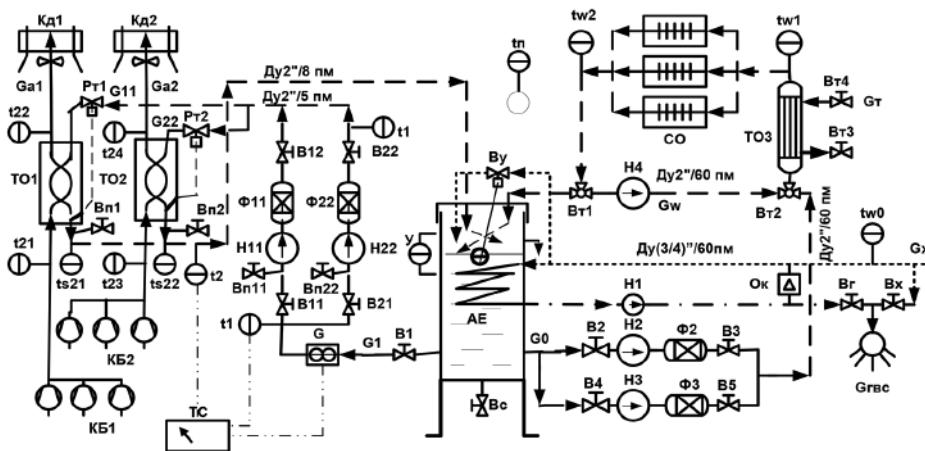
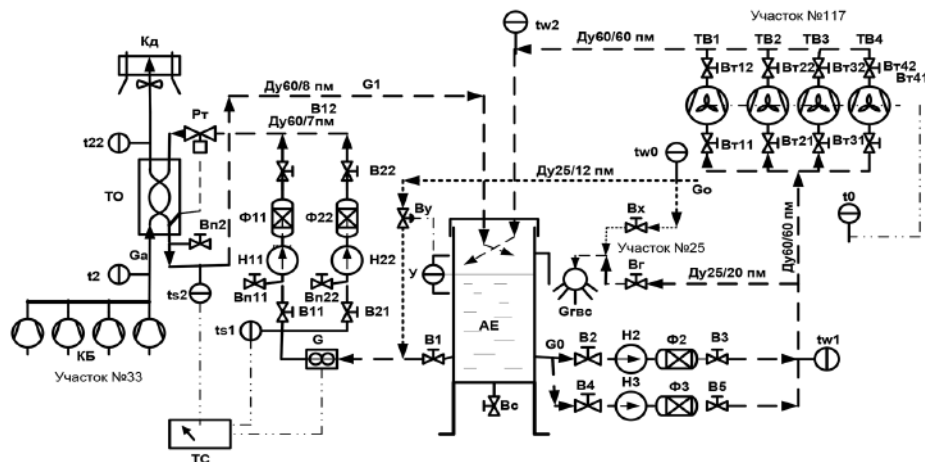


Рисунок 3. Принципиальная схема охлаждения хладагента на выходе компрессорных блоков (участок №33) для подогрева воды на собственные нужды двух участков (№ 25 и № 117) мясоперерабатывающего комбината «Тарасово»



крытым вопросом в ближайшей перспективе будет использование хладагентов группы HFC с GWP>100 [2].

Повышение энергоэффективности холодильного оборудования на новых хладагентах возможно за счет использования тепловой энергии хладагента при его охлаждении от температуры сжатия $t(2)$ в компрессоре до температуры конденсации в дополнительном теплообменнике типа «хладагент – вода» на выходе из компрессора. Подогретую воду в таком теплообменнике можно использовать на собственные нужды.

Экономическим обоснованием для разработки таких схем являются удельные цены (\$/ГДж) на электроэнергию – 16,9 \$/ГДж, за тепловую энергию – 1,77 \$/ГДж. В примечаниях 6 приведено отношение удельных цен электроэнергии к тепловой энергии для промышленных предприятий и населения, равное 1,96 и 9,54, соответственно. По мнению автора, просматривается высокая удельная цена электроэнергии для предприятий (39,5 \$/ГДж) при временной низкой удельной цене покупного природного газа (4,95 \$/ГДж).

Для преобразования части тепла от хладагента на выходе компрессора в работающем холодильном оборудовании на собственные нужды нами разработаны схемы, которые приведены на рисунках 1–3. Главная особенность предложений состоит в том, что в каждый рабочий контур холодильного оборудования устанавливают теплообменники $ТО_i$, которые связаны с системой теплоснабжения.

В данных теплообменниках $ТО_i$ хладагент охлаждает от температуры сжатия $t(2)$ хладагента в компрессоре до температуры $t(2'')$ конденсации. При этом происходит уменьшение тепловой нагрузки на конденсатор. Приведенные схемы преобразования бросового тепла разработаны с учетом конкретных требований заказчика.

На рисунках 1-3 приведены следующие обозначения основных элементов: КБ_і – компрессоры холодильного оборудования; ТО_і – теплообменники для охлаждения хладагента на выходе компрессора; Кд_і – воздухоохлаждаемые конденсаторы; В_{т_і} – воздухоподогреватели; АЕ – аккумуляторная емкость; Н_і – циркуляционные насосы; Ф_і – фильтры; В_і – термпреобразователи для измерения

►

ния температуры; Pк – расширительный коллектор; ТС – теплосчетчик; Ga – расход хладагента; Go, Gx – расход воды для компенсации потребления на Gгвс – горячего водоснабжения.

Для обоснования инвестиций на преобразование части тепла от хладагента на выходе компрессора в работающем холодильном оборудовании на собственные нужды было разработано технико-экономическое обоснование для диалога с потенциальным заказчиком.

В соответствии со схемами охлаждения хладагента на выходе компрессорных блоков и подогрева воды на собственные нужды (рисунки 1–3) технико-экономические расчеты показывают:

для подогрева обратной воды собственной котельной торгового центра Pro-Store-«Чижовка», теплопроизводительность – 50 кВт, стоимость оборудования составляет 83,9 млн руб., окупаемость – 0,8 года;

для отопления и подогрева воды на собственные нужды объекта «Могилевский торговый центр», теплопроизводительность – 30 кВт, стоимость оборудо-

вания – 118,2 млн руб., окупаемость – 1,8 года;

для отопления и подогрева воды на собственные нужды мясоперерабатывающего комбината «Тарасово», теплопроизводительность – 20 кВт, стоимость оборудования – 204,9 млн руб., окупаемость – 2,4 года.

Расчетные сроки окупаемости разработанных предложений не превышают 2,5 лет, что составляет предмет новизны, и рекомендуются для внедрения.

Заключение

Принятые Республикой Беларусь обязательства по выводу из обращения гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) требуют от потребителей энергоресурсов поиска оптимальных решений по их замещению.

Для работающего холодильного оборудования наиболее простым решением является его ретрофит на рекомендуемые озонобезопасные смеси хладагентов с заменой холодильного минерального масла на синтетическое.

При покупке нового холодильного оборудования на озонобезопасных хлада-

гентах необходима разработка и внедрение системы преобразования части тепла от хладагента на выходе компрессора на собственные нужды.

Такие члены Ассоциации предприятий индустрии микроклимата и холода (АПИМХ) как ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси и частное предприятие «Хладагент», г. Минск, готовы к активному сотрудничеству с субъектами хозяйствования республики в деятельности по выводу из обращения ГХФУ и переводу холодильного оборудования на озонобезопасные смеси хладагентов с повышением энергоэффективности.

Литература

1. Цой А.П., Филатов А.С., Цой Д.А. Замена хладагента R22 на альтернативный в регионах с высокой температурой окружающей среды // Вестник МАХ. – 2012. – №2. – С. 15–18.

2. Проект ПРООН/ГЭФ «Содействие в реализации ускоренного вывода из обращения ГХФУ в странах с переходной экономикой» // Микроклимат и холод – 2013. – №4(12). – С. 14–15. ■



СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Клапанов с программно-управляемым приводом

Теплосчетчиков и счетчиков СКМ-2 электромагнитных и ультразвуковых

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

Клапанов регулирующих двух- и трехходовых с электроприводом

Регуляторов давления

Пластинчатых теплообменников

Дисковых затворов с электроприводом

Механизмов исполнительных электрических прямоходных и однооборотных

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

www.vogez.net



К.Э. Гаркуша,
к.т.н., доцент



В.А. Коротинский,
к.т.н., доцент



Белорусский государственный аграрный технический университет

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ТЕПЛИЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Директивные документы по развитию тепличного хозяйства, принятые в республике в последние годы, нацелены, в первую очередь, на наиболее полное обеспечение населения республики качественной овощной продукцией, максимальное импортозамещение материалов и оборудования, используемых в тепличном хозяйстве, сокращение энергозатрат при выращивании овощных культур [1].



Рис. 2. Общий вид современных теплиц



Рис. 1. Общий вид старых теплиц

В крупных хозяйствах промышленное выращивание культур проводится в искусственном грунте на субстрате из минеральной ваты с капельной системой орошения. Питательные растворы подготавливаются в растворяющем узле и подаются индивидуально к каждому растению. Технология производства овощей закрытого грунта на субстрате признана лучшей в мире по многим показателям: высокой урожайности с единицы площади теплицы, затратам на удобрения, отсутствию сорняков и минимизации использования гербицидов, энергозатратам.

Тепличный комплекс республики включает 24 крупных хозяйства. Кроме овощей, в теплицах наращивается производство собственной цветочной продукции, большинство наименований которой некоторое время назад приходилось импортировать. Сегодня из-за рубежа завозится около 40% цветов, а около 60% цветочных растений производится в стране.

Электропотребляющим оборудованием в теплице является насосное оборудование, системы освещения и досвечивания рассады.

Основным направлением снижения затрат электроэнергии при выращивании цветов и рассады является установка энергосберегающих систем досвечивания. Следует отметить, что за рубежом дополнительному освещению и его эффективности уделяется большое внимание. С каждым годом в тепличных хозяйствах Голландии находят все большее применение «лампы роста», которые позволяют выращивать растения при искусственном освещении. Также используются и передвижные лампы, которые считаются весьма эффективными.

Важный момент – определение оптимальной длины дня при искусственном досвечивании растений: растения должны эффективно использовать каждый час облучения. Оптимальная длина дня варьирует в значительных пределах для отдельных декоративных культур. Например, оптимальной длиной дня для роз считается 20 ч, а при освещении в течение 24 ч нарушается работа устьиц, что может потом сократить продолжительность стояния цветов в вазе.

В подавляющем большинстве осветитель-

ных систем используются адаптированные для растениеводства натриевые лампы высокого давления. Однако у них только треть затраченной энергии преобразуется в фотосинтетически активное излучение, а это означает, что вырабатывается также много лишней теплоты.

В настоящее время интенсивно изучают применение для упомянутых целей светодиодных светильников. Не исключено, что они окажутся весьма перспективными для тепличного растениеводства и позволят выбрать для ламп любой цвет, в то время как спектр натриевых ламп высокого давления ограничен. Лампы разного цвета могут быть полезны для управления культурой, в том числе процессом цветения и габитусом растений: для разных фаз развития культуры или при различной высоте растений будут использоваться лампы определенного цвета. Светодиоды также позволяют освещать растения под разным углом. ▶

Для снижения расходов электрической энергии в теплицах необходимо заменять старые люминесцентные лампы энергоэффективными и устанавливать их на оптимальной для выращиваемых культур высоте.

С точки зрения затрат теплоты современные теплицы можно отнести к разряду энергоэффективных, так как они выполнены с применением стеклопакетов, имеют систему зашторивания, в них усовершенствована система отопления, действует автоматизированная система определения параметров (влажности, освещенности, периода развития растений) для подготовки растворов и полива. Котельные установки полностью адаптированы для обслуживания теплиц и оснащены емкостями для сбора CO₂ из уходящих дымовых газов. Отработанный газ может применяться для углекислотной подкормки растений, что ускоряет всхожесть и увеличивает урожайность выращиваемых культур.

Не так радужно обстоят дела в теплицах, принадлежащих жилищно-коммунальным службам, которые отвечают за благоустройство города. Часть продукции в них выращивается традиционно в почвенном грунте. Многие из этих теплиц были сооружены по старым нормам, имеют малую по отношению к шатровой части площадь боковой поверхности, т.е. сама их планировка предполагает значительные потери тепла в окружающую среду. Негативно на теплопотреблении сказывается и отсутствие смежных стен между оранжереями (рис. 1). Современные же теплицы строят блочными с высокими наружными стенами и общими внутренними перегородками (рис. 2). Теплицы старой конструкции имеют большие энергозатраты, и, несмотря на значительную стоимость посадочного материала, доля ТЭР в себестоимости продукции составляет 35–50%.

Зачастую положение усугубляется и плохим состоянием ограждающих конструкций: часть стекол неплотно прилегает друг к другу, из-за чего высока инфильтрация наружного воздуха (рис. 3), не всегда присутствует система зашторивания. Отсутствие зашторивания неблагоприятно сказывается не только в холодный и переходный периоды, но и летом. Чтобы спасти цветочные растения от интенсивных солнечных лучей, применяется забеливание поверхностей теплиц.

Особой чувствительностью к параметрам микроклимата отличаются розы. При их выращивании важна не только температура воздуха, но и температура точки росы цветоносов, температура субстрата или корневой системы, относительная влажность воздуха, уровень освещенности культуры и концент-

рация углекислого газа в помещении теплицы.

Обеспечение «правильных» для роз параметров микроклимата в течение суток, сезона года, периодов (стадий) развития позволяет получить цветы высочайшего качества в большом объеме с наименьшими затратами на единицу продукции. Быстрое снижение температуры воздуха в теплице вечером приводит к уменьшению размера бутона. Резкие перепады температуры на фоне интенсивного освещения приводят к появлению на красных сортах темных пятен, что значительно снижает товарную ценность продукции.

При высокой относительной влажности воздуха (более 90%) существенно повышается риск поражения цветов мучнистой росой. При слишком низкой (менее 50%) относительной влажности воздуха повышается риск поражения розы паутинным клещом и также мучнистой росой.

Относительная влажность воздуха в теплице регулируется снижением-повышением температуры воздуха, вентиляцией, увлажнением воздуха.

Система теплоснабжения теплиц состоит из отдельных контуров надпочвенного, бокового и шатрового обогрева. При переходе от выращивания в почвенном грунте к выращиванию в субстрате отпадает необходимость греть почву, поэтому подпочвенный контур обогрева отключают.

Многие теплицы устарели как по конструктивному решению, так и физически и требуют замены (часто имеются множественные трещины и неплотности в стеклянных ограждениях, не всегда утеплены ворота и двери). При наличии средств у предприятия наилучшим решением явился бы снос старых и строительство новых энергоэффективных теплиц. При ограниченном финансировании оправдана реконструкция существующих теплиц. Ее можно проводить поэтапно, выбирая в зависимости от финансовых возможностей и технических приоритетов тот или иной путь.

Одним из возможных шагов, который предпри-

нимают многие тепличные хозяйства, является обертывание боковых стен воздушно-пузырчатой пленкой. Данное мероприятие позволяет снизить теплопотери на 21–23%.

Гораздо большего эффекта можно достичь, если полностью заменить стекло новым светопрозрачным ограждением из специального пленочного покрытия с воздушной прослойкой 20–30 см. Такая конструкция не требует столь значительных затрат, как устройство стеклопакетов, и позволит снизить теплопотери в 3,5 раза. Ранее пропагандировав-

шееся мероприятие по замене остекления карбопластом не нашло широкой реализации, так как данный материал больше подходит для индивидуальных теплиц небольших размеров при условии, что его каркас выдерживает снеговую и ветровую нагрузку.

При незащищенных наружных стенах для снижения ветровой нагрузки и, соответственно, теплоотдачи наружных стен в окружающую среду, со стороны господствующих ветров устанавливаются защитные ограждения, которые располагаются на расстоянии 800–1000 мм от теплиц.

Рассмотрим эффективность данных мероприятий на примере одной из теплиц витебского ГП «Зеленхоз».

В теплице выращиваются розы по голландской технологии: в искусственном грунте на субстрате из минеральной ваты с капельной системой орошения.

В других теплицах на почвенном грунте выращиваются как отдельные цветы и рассада, так и цветы в горшках.

Ограждающие конструкции теплиц выполнены из наборного стекла с уплотнителем. С целью снижения затрат на теплоснабжение предприятием было выполнено утепление боковых сторон пузырчатой пленкой, что позволило сэкономить около 10% затрачиваемой теплоты.

Для ликвидации сверхнормативных потерь через неплотности в ограждающих конструкциях стыки между стеклами были уплотнены монтажной пеной, что с инженерной точки зрения малоэффективно, так как на солнце пена высыхает и рассыпается.

Экономический эффект от применения новых ограждающих конструкций из двухслойной вентилируемой пленки *Патилукс (Patilux)* достигается за счет увеличения термического сопротивления ограждающих конструкций и снижения инфильтрации наружного воздуха.

Годовая экономия тепловой энергии от новых ограждений рассчитывается по выражению [2]

$$\Delta Q_{\text{огр}} = A_{\text{огр}} \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \cdot (1/R_{\text{факт}} - 1/R_{\text{дост}}) \cdot T_{\text{от}} \cdot 24 \cdot n \cdot 0,86 \cdot 10^6, \text{ Гкал},$$

где $A_{\text{огр}}$ – площадь заменяемых ограждающих конструкций, м²;

$t_{\text{вн}}, t_{\text{н}}$ – температура воздуха внутри помещения и снаружи соответственно, °C; $t_{\text{вн}} = 16^{\circ}\text{C}$ (расчетное значение для зимнего периода); $t_{\text{н}} = -31^{\circ}\text{C}$ (согласно нормативно-техническим данным принимается для теплиц равной температуре наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92);

$R_{\text{факт}}, R_{\text{дост}}$ – фактическое и достигнутое термическое сопротивление ограждающих конструкций здания до выполнения и после выполнения мероприятия, м² °C/Вт;

$T_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, суток (принимается равным 202 сут);

24 – число часов в сутках, ч;

Для снижения расходов электрической энергии в теплицах необходимо заменять старые люминесцентные лампы энергоэффективными и устанавливать их на оптимальной для выращиваемых культур высоте.

n – поправочный коэффициент на разность температур, принимается по климатологическим данным для региона, где внедряется мероприятие (0,4–1,2); принимаем $n = 0,45$.

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

Значение фактического термического сопротивления наружных ограждений теплицы зависит от материала и состояния ограждения.

Для ограждений из однослойного стекла с учетом неплотностей между стеклами и трещин в них фактическое термическое сопротивление теплопередаче примем $R_{т\text{ факт}} = 0,12 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ [3].

По справочным данным двухслойное вентилируемое ограждение из пластиковой пленки Патилюкс с толщиной сухой воздушной прослойки 0,3 м будет иметь достигнутое термическое сопротивление $R_{т\text{ дост}} = 0,17 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Коэффициент сокращения потерь тепловой энергии через ограждающие конструкции составит

$$g = (R_{т\text{ дост}} - R_{т\text{ факт}}) / R_{т\text{ факт}} = (0,17 - 0,12) / 0,12 = 0,42.$$

Суммарная площадь ограждений одной теплицы размером 18x84 м² составляет 2225 м².

Годовая экономия энергии при применении новых ограждений составит

$$\Delta Q_{\text{огр}} = 2225 \cdot (16 - (-31)) \cdot (1/0,12 - 1/0,17) \cdot 202 \cdot 24 \cdot 0,45 \cdot 0,86 \cdot 10^{-6} = 481 \text{ Гкал},$$

что соответствует экономии топлива в размере 84,2 т у.т. В денежном выражении при тарифах на тепловую энергию по состоянию на июль 2013 года экономия составляла 230 млн рублей.

Согласно ценовому предложению одной из компаний, специализирующихся на изготовлении пленочных конструкций, стоимость материалов, проектных работ, монтажа новой и демонтажа старой теплицы составляет 421 млн рублей. Срок окупаемости мероприятия – 1,8 года.

Годовая экономия тепловой энергии от внедрения ветрозащитного ограждения из пластиковой сетки рассчитывается исходя из уменьшения теплоотдачи на защищенной боковой поверхности теплиц. Следует отметить, что данное мероприятие быстроокупаемое и подходит также для энергоэффективных конструкций.

Для обдуваемых поверхностей коэффициент теплоотдачи принимается равным

$$\alpha = 3 + 10 \cdot v^{0,5} \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C},$$

где v – расчетная скорость ветра (средняя скорость ветра за январь).

Для климатических условий г. Витебска $v = 4,2 \text{ м}/\text{с}$. Коэффициент теплоотдачи при этом будет равен

$$\alpha = 3 + 10 \cdot v^{0,5} = 3 + 10 \cdot 4,2^{0,5} = 23,5 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Этому значению соответствует термическое сопротивление теплоотдаче на наружной поверхности ограждающей конструкции



Рис. 3. Остекление старых теплиц

$$R_n = 1/\alpha = 1/23,5 = 0,043 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

При рассекании ветра защитной сеткой скорость его у боковых стен не будет превышать значения 1,0 м/с и соответственно

$$\alpha_1 = 3 + 10 \cdot 1,0^{0,5} = 13 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

или

$$R_{n1} = 1/\alpha_1 = 1/13 = 0,077 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Боковая площадь ограждения одной теплицы размером 18x84 м² со стороны господствующих ветров (южная сторона) составляет 201,6 м².

Годовая экономия тепловой энергии при применении ветрозащитного ограждения из пластиковой сетки рассчитывается аналогично пленке

$$\Delta Q_{\text{сет}} = 201,6 \cdot (16 - (-31)) \cdot (1/0,043 - 1/0,077) \cdot 202 \cdot 24 \cdot 0,45 \cdot 0,86 \cdot 10^{-6} = 182,5 \text{ Гкал},$$

что соответствует экономии топлива в размере 31,9 т у.т., или в денежном выражении 88 млн рублей.

Стоимость конструкции ограждения с учетом установки опор через 2,5 м и их бетонирования составляет 6 млн рублей. Согласно данным интернет-магазина, стоимость сетки универсальной (яч. 30, высота 1,5 м, длина 20 м) составляет 16000 руб/м². При длине защитного ограждения 84 м необходимо 5 рулонов сетки, стоимость которой составит 1,5 · 20 · 5 · 16000 = 2.400.000 рублей. Укрупненные капиталовложения в защитное ограждение составят 8,4 млн рублей. Срок окупаемости мероприятия – 0,1 года.

Высокие тарифы на тепловую энергию, поступающую от сторонних источников, коммунально-бытовой температурный график, большие теплопотери на протяженных теплотрассах ставят тепличные хозяйства перед вопросом строительства собственных котельных. Себестоимость тепловой энергии при этом оказывается, как минимум, в несколько раз ниже тарифов снабжающих организаций. Возможность отопления от собст-

венной котельной позволяет рационально использовать тепловую энергию, обеспечивать теплицы ею, когда это необходимо, и использовать уходящие газы котельной для углекислотной подкормки растений. Согласно расчетам срок окупаемости данного мероприятия для теплиц ГП «Зеленхоз» составил всего 1,5 года.

Внедрение системы зашторивания согласно практическим наработкам позволяет снизить затраты теплоты на 20–25%. Это мероприятие не относится к разряду быстроокупаемых, так как стоимость материалов и монтажа соизмерима со стоимостью ограждения из пленки. Для рассматриваемой теплицы срок окупаемости мероприятия составил 5,0 лет.

А вот система автоматического регулирования тепловой нагрузки окупается по расчетам за 0,7 года. При этом принимается во внимание только энергетический эффект от сэкономленной теплоты, но не учитывается эффект от повышения качества выращиваемых роз.

Средства, высвободившиеся от сокращения тепловых затрат, можно направить на закупку новых цветов или на последовательное внедрение энергосберегающих мероприятий в других теплицах.

Литература

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 июля 2007 г. N 911 «О концепции развития тепличного хозяйства Республики Беларусь на период до 2012 года»
2. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий. – Минск, 2003.
3. Справочник по теплоснабжению сельского хозяйства / Герасимович Л.С., Цубанов А.Г. и др. – Минск: Ураджай, 1993. – 368 с. ■

Гюнтер Паурич,
начальник отдела экономики электроэнергетики, инфра-
структуры и надежности электроснабжения Австрийского
энергетического агентства



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА В АВСТРИИ: АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ

Семинар «От снижения энергоемкости производств – к энергоэффективности и качеству»,
XVIII Белорусский промышленный форум – 2014

Внедрить интеллектуальные приборы учета энергоресурсов обязывает директива Евросоюза 2009/72/ЕС об общих правилах для внутреннего рынка электроэнергии, а также австрийский закон об электроэнергии.

Традиционные электромеханические приборы учета энергоресурсов, для снятия показаний и поверки которых необходимо посещать место проживания потребителей, в долгосрочной перспективе не дадут данных, необходимых для повышения энергоэффективности. В Евросоюзе пришли к выводу, что интеллектуальный учет с частотой 96 замеров в сутки станет основой для развития интеллектуальных энергосистем, интеграции

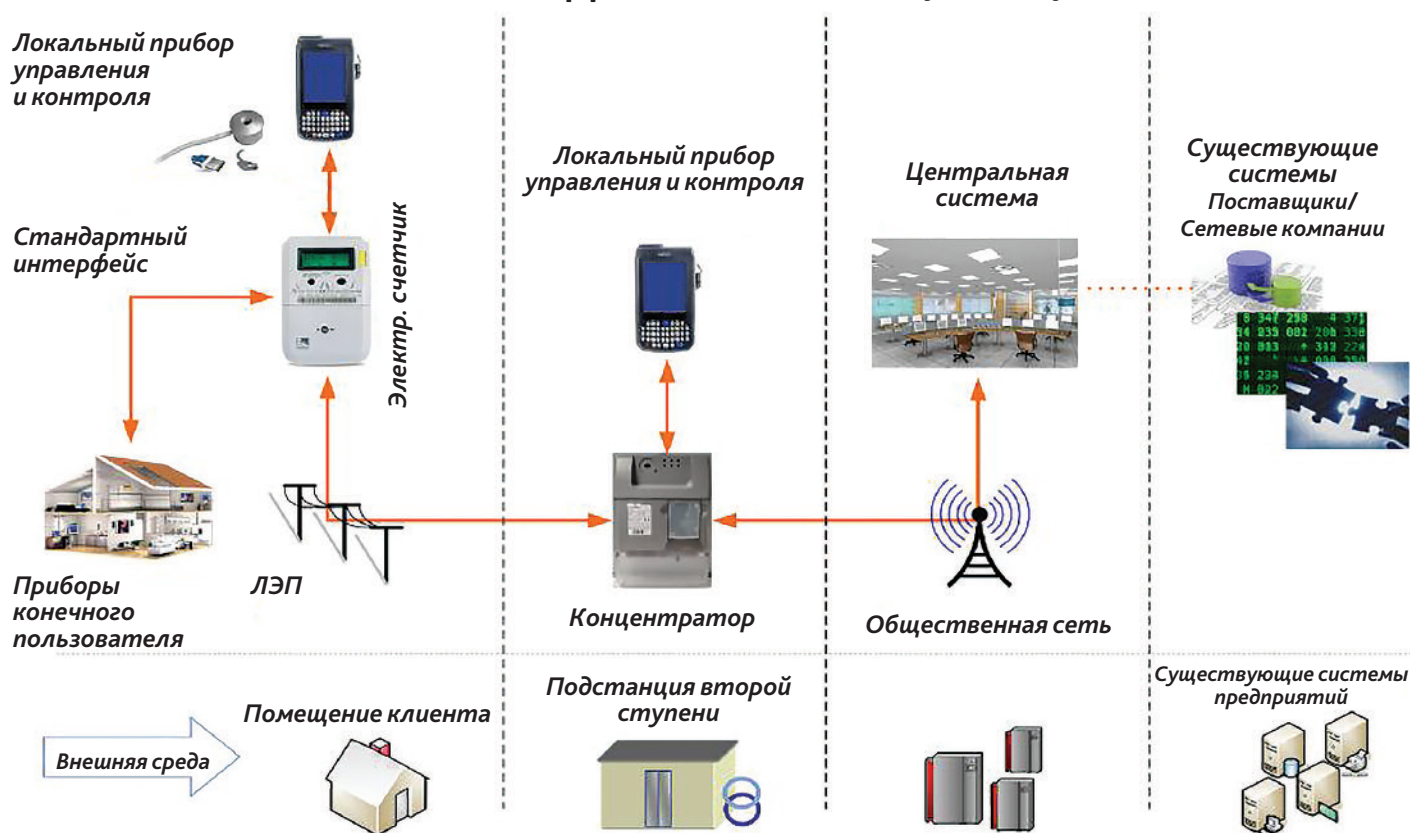
в распределительные сети возобновляемых источников энергии, а также для домашней автоматизации. Он также будет способствовать изменению абонентами-потребителями своего поведения на более «энергосберегающее». В Австрии было подсчитано, что результатом самостоятельного считывания и осмысления данных потребителями может стать снижение объемов потребления электроэнергии на 3,5%. Кроме того, внедрение «умных» счетчиков природного газа должно привести и к уменьшению его расхода на 7%.

Компоненты и возможности системы

Электронные приборы учета обеспечивают двунаправленную коммуникацию с центральной станцией. С одной стороны,

центральная станция может дистанционно считывать показания с приборов. С другой стороны, центральная станция может направлять команды прибору, установленному у потребителя, и менять параметры его работы. Электронные приборы учета с двунаправленными каналами связи и интервалами между измерениями в 15 минут делают возможным построение графиков нагрузки; дистанционное отключение и повторное подключение установок абонентов; предоставление абонентам через Интернет информации об их собственном энергопотреблении, а также о ежемесячном уровне энергопотребления от поставщика электроэнергии. Поскольку собирается довольно конфиденциальная информация, показывающая, например, находится ли потребитель дома, то наша задача – обеспечить со-

Компоненты и интерфейсы системы интеллектуального учета



блюдение законодательства о неприкосновенности частной жизни и защите данных. Право доступа к такой информации получают только строго определенные участники энергорынка. Поскольку не у всех потребителей до сих пор есть доступ в Интернет, в дополнение к разработанной системе пока сохраняется традиционная система выставления счетов и отправки их по обычной почте поставщиком электроэнергии.

В число компонентов интеллектуальной системы учета входит, прежде всего, прибор, который замеряет и контролирует потребление электроэнергии на локальном уровне и способен взаимодействовать с приборами в соседних помещениях. Вся информация об энергопотреблении выводится на «домашний» дисплей, где житель может в любой момент видеть свой расход электроэнергии. Прибор осуществляет коммуникацию с центральной системой. На подстанции устанавливается специальный концентратор, позволяющий передавать сигнал в центральную систему по обычной линии электропередачи. Передавать данные можно и посредством радиосигнала, а также с использованием сетей операторов мобильной связи. Главными преимуществами такой системы для потребителя будут автоматизированное снятие показаний счетчика, точное выставление счетов, наглядное отображение расхода энергии, в том числе и в случае изменения цены на нее.

В центре внимания разработчиков интеллектуальной системы – домохозяйства и многоквартирные дома. Эти потребители заинтересованы в снижении затрат на электроэнергию и повышении комфортности пользования ею. Использование инновационных технологий в устанавливаемой системе дает возможность дистанционно регулировать температуру в жилище с помощью смартфона, обеспечить защиту от пожаров и краж. Еще одно преимущество: поставщик электроэнергии может разрабатывать и применять различные тарифы, которые обеспечивали бы различную стоимость электроэнергии в различное время суток.

Нормативно-правовая база

Все эти аспекты были учтены при разработке общеевропейской нормативно-правовой базы. Один из основных документов здесь – Директива 2009/72/ЕС, которая обеспечивает либерализацию рынка электричества в Европейском союзе. Приложение к директиве направлено на обеспечение мер по защите прав потребителей. В нем предусмотрено внедрение интеллектуальных систем учета, которые будут способствовать активному поведению потребителей на рынке поставок электроэнергии. Ввод таких систем должен сопровождаться экономической оценкой всех долгосрочных расходов и вы-

год для рынка и индивидуальных потребителей, наиболее экономически выгодной формы интеллектуальных систем учета и целесообразных сроков ее внедрения. Упомянутая оценка должна была состояться не позднее 3 сентября 2012 года. В случае положительной оценки как минимум 80% абонентов должны быть оснащены интеллектуальными счетчиками к 2020 году.

Вопросов учета энергии касается и Директива 2012/27/EU по энергоэффективности. Статья 9 данной директивы «Приборы учета» гласит: конечным потребителям предоставляются по конкурентоспособным ценам индивидуальные приборы учета, которые точно отражают уровень фактического энергопотребления конечных потребителей и предоставляют информацию о фактическом времени пользования. Такие приборы учета всегда предоставляются при замене существующего прибора учета, за исключением тех случаев, когда это технически невозможно или экономически невыгодно в сравнении с предполагаемой потенциальной экономией средств в долгосрочной перспективе; при подключении нового абонента в новом здании или при капитальном ремонте здания.

На основании директивы и законодательства Евросоюза Австрия провела упомянутый анализ затрат, разработала национальную правовую базу и дополнила ее национальным планом внедрения интеллектуальных систем учета.

Анализ затрат и преимуществ в масштабе страны

В Австрии на данный момент имеется 5 млн 780 тыс. точек учета потребления электроэнергии. Большинство этих приборов – приблизительно 5 777 000 – подключено к сетям низкого напряжения (230 В / 400 В): малым домохозяйствам и малым предприятиям. Именно здесь используются пока традиционные системы учета, обязательное снятие показаний с которых проводится ежегодно. Около 5 000 приборов подключено к сети среднего напряжения (1–30 кВ). 262 крупных предприятия используют сеть высокого напряжения (свыше 110 кВ). С 2001 года установка интеллектуальных систем учета стала обязательной для крупных потребителей с годовым потреблением свыше 100 тыс. киловатт-часов. Это около 30 тыс. предприятий и компаний.

В Австрии оценка затрат по внедрению интеллектуальных систем учета энергии от имени регулирующего органа в сфере энергетики (Э-контроль) была выполнена компанией PwC в 2010 году. На ее основании

внедрение интеллектуальных систем учета энергии было признано обоснованным. Было признано, что наибольшие выгоды в результате этого получают потребители; при этом выгоды превосходят планируемые затраты.

Основные инвестиции в разработку коммуникационных технологий и систем пришлось сделать операторам – поставщикам топливно-энергетических ресурсов. В долгосрочной перспективе им предстоит нести определенные расходы на эксплуатацию, обслуживание, внедрение коммуникационных технологий, а также косвенные расходы.

Признаны обоснованными и предполагаемые общие затраты, связанные с внедрением систем, которые составят 1–2 млрд евро и лягут на плечи операторов энергосетей. По подсчетам регулирующего органа эти затраты составят около 1 млрд евро; по

прогнозам предприятия – монополиста по предоставлению электроэнергии в Австрии затраты могут вылиться приблизительно в 2 млрд евро.

На основании разработанной нормативно-правовой базы Австрии были выработаны требования к интеллектуальным приборам учета. Согласно закону об электроэнергии они должны обеспечивать: учет по 15-минутным интервалам; сохранение данных учета в самом приборе на протяжении 60 дней; двунаправленную систему связи, что позволяет обеспечить дистанционное снятие показаний; дистанционное отключение прибора. Каждый потребитель должен иметь возможность получать показания на суточной основе через Интернет. Данные по 15-минутным интервалам измерений должны быть доступны потребителю по его письменному запросу. Также поставщик обязан предоставлять потребителю подробную информацию об энергопотреблении за двухнедельный период. Абонент может предпочесть получать эту информацию на бумажном носителе.

Эксплуатация интеллектуальных приборов учета должна осуществляться в соответствии с законодательством о защите данных и прав потребителей. Обязательный план внедрения интеллектуальных систем учета, определенный декретом министра экономики, предусматривает стопроцентную замену традиционных счетчиков «умными», что требует установить в масштабе страны около 5,7 млн интеллектуальных приборов учета, охватив ими 95% всех абонентов до конца 2019 года. 10% потребителей будут иметь такие приборы до конца 2015 года; 70% – до конца 2017 года. ►

На данный момент в Австрии установлено и работает около 150 тыс. интеллектуальных приборов учета.

На данный момент в Австрии установлено и работает около 150 тыс. интеллектуальных приборов учета; большинство их появилось в рамках пилотных проектов, реализуемых операторами распределительных сетей с целью выбрать наиболее оптимальные технические решения.

Конечно, операторы и абоненты видят немало проблем и спорных сторон процесса внедрения интеллекта в систему энергоучета, касающихся оправданности материальных затрат, приватности информации и защиты данных, устойчивости распределительной сети перед лицом возможных кибератак. Официальные межповерочные интервалы по-прежнему различаются: для электромеханических счетчиков они составляют 16 лет, а для электронных счетчиков 8 лет. Потребители озабочены сохранением неприкосновенности личной жизни, а также предстоящими расходами. По-прежнему ведется обсуждение обоснованности внедрения интеллектуальных систем, фактических преимуществ новых систем учета в прессе, прочих СМИ, а также в группах потребителей.

Практика интеллектуального учета на примере офиса АЭА

По всем этим причинам Австрийское энергетическое агентство (АЭА) приняло участие в пилотном проекте Smart Metering (интеллектуальные системы учета) для одного из операторов – Венской энергетической распределительной сети.

Австрийское энергетическое агентство занимает три этажа в офисном здании в

Распределение электроэнергии в офисе АЭА



Вене. Каждый этаж был оснащен собственным прибором учета электроэнергии. В настоящее время мы получаем данные о потреблении электроэнергии с 15-минутным интервалом по каждому этажу. Как отображено на графике, электропотребление

офиса имеет базовую нагрузку, которую создают персональные компьютеры, телефоны и другая техника, находящаяся ночью в режиме ожидания. Пик энергопотребления наблюдается утром, когда производится уборка помещений с включением освещения, пылесосов и прочей техники.

Помимо стандартных показаний счетчиков, мы проанализировали распределение электропотребления в офисе АЭА. Почти 40% энергопотребления приходится на серверное ИТ-оборудование, включая охлаждение серверов; 20% – на освещение; около 10% – на работу остальных компьютеров и телефонов и т.д. Проанализировать структуру расходов электроэнергии помогла установленная интеллектуальная система учета.

АЭА считает, что внедрение интеллектуальной системы учета окажет весьма положительное влияние на всю систему энергораспределения, а главные преимущества от ее применения получают промышленные потребители, особенно те, кто заинтересован обеспечить максимальное энергосбережение и повышение энергоэффективности. Малые потребители и домохозяйства будут менее заинтересованы в переходе на интеллектуальный учет. В ближайшем будущем мы увидим, насколько наши прогнозы будут соответствовать реальности. ■

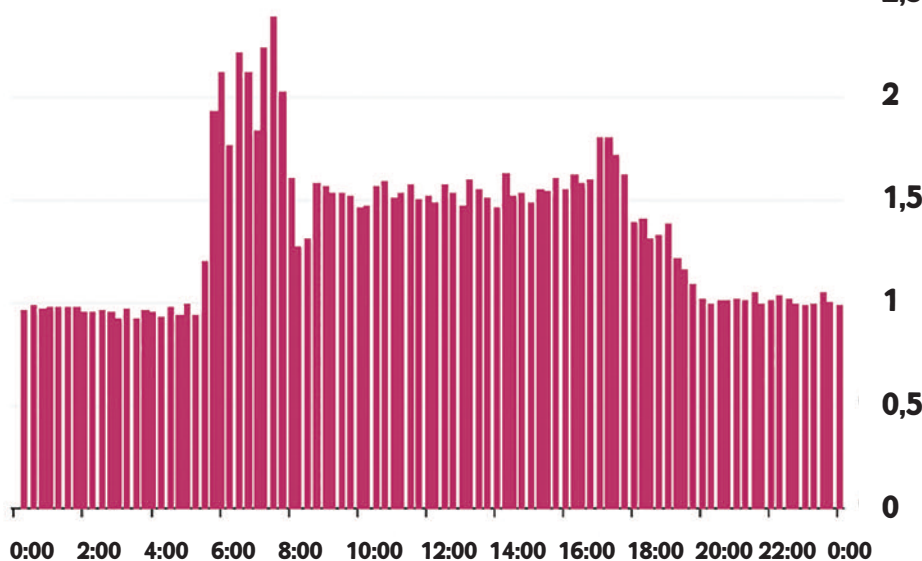
График энергопотребления в офисе АЭА

кВт·ч / 15 мин.

6 – 8 ч: уборка помещений

17 – 18 ч: освещение

20 – 6 ч: резервный режим работы (сервер, телефоны и др.)



Первый в мире автобус на топливе из водорослей

Первый в мире автобус, работающий на биотопливе из зеленых эвгленовых водорослей, начал курсировать в городе Фудзисава (Япония). Представитель пресс-службы компании Isuzu отметил, что введенный в эксплуатацию автобус совершает 22 поездки в день.

Топливо для него разработали производитель автобусов и грузовиков Isuzu и компания Euglena. В конце июня компании заключили соглашение о проведении совместных разработок мотора и биотоплива из зеленых водорослей. К 2018 году фирмы планируют создать технологию, позво-



ляющую использовать биотопливо без дополнительной нагрузки на двигатель.

«Мы рассчитываем, что через четыре года мы сможем создать технологию, позволяющую использовать биотопливо, на 100% выработанное из зеленых водорос-

лей. Сейчас его доля составляет 1%», – добавил сотрудник пресс-службы.

Отмечается, что компания Euglena первой в мире добилась выращивания водорослей эвглена зеленая в промышленных масштабах.

В Иркутске создали уникальный биореактор

Иркутские ученые заняты разработкой эффективного биореактора, который будет работать при помощи термофилов – разновидности теплолюбивых бактерий. Разработка отличается не только эффективностью, но и дешевизной.

Новая установка входит в масштабный проект по созданию современных технологий для поднятия эффективности теплиц в Сибири. В данной теплице можно будет выращивать овощи круглый год. Она оснащена автоматизированной системой управления, энергосберегающим обогревателем, системами искусственного орошения, циркуляции воды и биореактором.

Пока создана лабораторная разработка. Биореактор состоит из цилиндра с датчика-

ми температуры, системами аэрации, обогрева и отвода тепла. За теплоизоляцию устройства отвечает пенопласт. Разработанная изолированная система будет поддерживать определенную температуру, необходимую для жизни термофилов. Если же температура окажется слишком высокой для микроорганизмов, «излишки» тепла пойдут на другие нужды теплицы.

Цель экспертов – получить тепло и удобрения из продуктов жизнедеятельности животных и растений. Эта разработка – прямой аналог биореакторов, получающих биогаз в сельском хозяйстве. Но новинка иркутских ученых будет работать на получение тепла, а не газа.

Аккредитация: путь к доверию

5 июня 2014 года состоялась международная конференция «Аккредитация: путь к доверию», приуроченная ко Всемирному дню аккредитации.

В результате процесса аккредитации поставщики и потребители могут доверять протоколам испытаний и свидетельствам о калибровке, заключениям об инспекции и сертификатам, выдаваемым в результате оценки соответствия в области энергообеспечения.

Конференция проводилась при поддержке Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь. Вместе с представителями Госстандарта и других министерств и ведомств Республики Беларусь, осуществляющих деятельность в области оценки соответствия и аккредитации, на конференцию прибыли эксперты международных организаций по аккредитации.

В мероприятии приняли участие Президент Международной организации по аккредитации лабораторий ILAC г-н П. Ангер (США) и Президент Европейской организации по аккредитации EA г-н Т. Факлам (Германия). В числе приглашенных были также член коллегии (министр) по вопросам технического регулирования Евразийской экономической комиссии В.Н. Корешков и Председатель Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества Независимых Государств Г.И. Элькин.

По материалам РИА «Новости»,
greenevolution.ru
и собственной информации

Горячее водоснабжение: можно ли обойтись без отключений?

«Ежегодное отключение горячей воды необходимо для того, чтобы подготовить технологическое оборудование – котлы, трубопроводы, насосы, теплообменники – к предстоящему отопительному сезону», – рассказывает заместитель главного инженера УП «Минск-коммунальтеплосеть» Вадим Рубаник. – В течение двух недель проводится комплекс ремонтных работ, в том числе и гидравлические испытания трубопроводов на прочность: в трубах повышается давление, и если оно выдерживается постоянным в течение десяти минут, оборудование готово к несению нагрузок. Если падает, где-то есть нарушения плотности трубопровода, которые необходимо устранять. В этот период мы исправляем неполадки, выявленные и в предыдущий отопительный период. Также проводится текущий ремонт всего газового оборудования».

Однако большую часть работ коммунальщики выполняют на протяжении всего года без отключения воды у потребителей.

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

21 июля
1949 года

65 лет назад было создано
УП «Белпромпроект».

23 июля
1954 года

60 лет назад был создан Мин-
ский завод колесных тягачей.

2 июля
1988 года

Постановлением Совета Ми-
нистров СССР от 2 июля 1988
года № 812 было образовано
Белорусское территориальное
энергетическое объединение. В
его состав вошел институт «Бел-
энергосетьпроект», отмечаю-
щий в 2014 году свое 50-летие.

15 июля
1998 года

Вступил в силу Закон Рес-
публики Беларусь «Об энерго-
сбережении»

29 июля
2006 года

Постановление Совета Ми-
нистров Республики Беларусь
от 29 июля 2006 г №964 «Об
энергетическом обследовании
организаций» установило по-
рядок проведения энергетиче-
ских обследований.

Июль
2008 года

Образован Институт энер-
гетики НАН Беларуси.

Июль-август
2014 года



В июле в информационном
центре (к. 607) Республиканской
научно-технической библиотеки
(РНТБ) на постоянно действующей
выставке по энерго- и ре-
сурсосбережению представле-
на тематическая экспозиция
«Энергоэффективность: про-
блемы, развитие и практическая
реализация». На выставке со-
брано более 100 изданий из фон-

дов РНТБ и Библиотеки по устой-
чивому развитию, в которых рас-
сматриваются актуальные про-
блемы энерго- и ресурсосбере-
жения: энергоэффективные про-
екты, инновационные техноло-
гии, варианты решения экологи-
ческих проблем.

Также в июле открыта тема-
тическая выставка литературы
«Зеленая экономика» – новый
вектор устойчивого развития». В
ее экспозиции выделены на-
правления «Зеленое строитель-
ство», «Роль зеленых технологий
в смягчении глобальных изме-
нений климата», «Настоящее и
будущее «зеленых» стандар-
тов», «Зеленая экономика: об-
щезиловые тенденции разви-
тия и перспективы».

В августе – тематическая вы-
ставка по энергосбережению ко
Дню строителя «Дом будущего»
– энергоэффективные техноло-
гии в строительном секторе».

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

3

августа
2014 года

День железнодорожника

6–8

августа
2014 года

Москва, Россия

Современный город. Энерге-
тика. Ресурсосбережение. Эко-
логия 2014 – Межрегиональная
специализированная выставка.

Энергетическое, электро-
техническое, светотехническое
оборудование и материалы.
Электроустановочные изделия.
Системы отопления, вентиля-
ции, водоподготовки, конди-
ционирования, безопасности,
связи. Экология и охрана окру-
жающей среды.

Организатор – Белгородская
ТПП («Белэкспоцентр»)
Тел./ф. (4722) 58-29-40
e-mail: belexpo@mail.ru
www.belexpocentr.ru

6–8

августа
2014 года

Москва, Россия

Строительная неделя Мос-
ковской области 2014 – XVI
Международная отраслевая вы-
ставка.

Организатор – Правитель-
ство Московской области



Тел./ф. +7 (495) 651-61-05
e-mail: info@stroymosreg.ru

10

августа
2014 года

День строителя

20–22

августа
2014 года

Томск, Россия

Нефть. Газ. Геология. ТЭК –
2014 – 15-я Межрегиональная
специализированная выставка-
конгресс.

Организатор – ТМДЦ «Тех-
нопарк»

Тел. 89095429444, (3822)
41-96-41, факс (3822) 41-97-68.
e-mail: director@t-park.ru

22–24

августа
2014 года

Тыва Экспо 2014: Строи-
тельство. Энергетика. ЖКХ –
Межрегиональная специализи-
рованная выставка.

Строительные и отделочные
материалы, деревообработка,
строительная техника, инстру-
менты, спецодежда, новые
строительные технологии, элект-
роснабжение, теплоснабже-
ние, газоснабжение. Энерго-

сберегающие технологии и ма-
териалы. Оборудование и тех-
ника для ЖКХ.

Организатор – «СибЭкспо-
Сервис-Н»

Тел. (383) 335-63-50
e-mail: ses@avmail.ru

23

августа
2014 года

День работников
государственной статистики

25–28

августа
2014 года

Ставангер, Норвегия

ONS 2014

STAVANGER, NORWAY, 25-28 AUGUST 2014
EXHIBITION CONFERENCE FESTIVAL

ONS 2014 – 21-я Междуна-
родная нефтегазовая выставка
и конференция шельфовой зоны
Северного моря.

25–29

августа
2014 года

Париж, Франция

CIGRE 2014 – Международ-
ный конгресс и выставка элект-
роэнергетического оборудо-
вания.

Организатор – The Council on
Large Electric Systems (CIGRE)
www.cigre.org

26–28

августа
2014 года

Гуанчжоу, Китай

CNIBEE 2014 – Междуна-
родная выставка по биотоп-
ливу.

Организатор – Guangzhou
Grandeur Exhibition Services
Co., Ltd
www.cnibee.com

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ПРИЛОЖЕНИЕ

СВОДНЫЙ КАТАЛОГ



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 30004573

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**

Солнечная электростанция произвела «сверхкритический» пар



Австралийские ученые Государственного объединения научных и прикладных исследований (CSIRO) в ходе научного эксперимента на солнечной электростанции установили мировой рекорд и доказали, что солнечная энергия может эффективно заменить ископаемое топливо. В результате теплового испытания на солнечной электростанции в Ньюкасле (Австралия) ученые смогли произвести «сверхкритический» пар при давлении 23,5 МПа и с температурой 570°C.

«Это как преодоление звукового барьера; эксперимент доказывает, что солнечная энергия имеет потенциал, чтобы конкурировать с ископаемым топливом», – говорит доктор Алекс Вонхас, директор энергетики CSIRO.

Для проведения исследований энергетический центр использовал поле из более чем 600 зеркал (известных как гелиостаты), которые все были направлены на две башни – приемники солнечной энергии и турбины.

Произведенный солнечной энергией сверхкритический пар был использован для вращения привода турбиной электростанции; ранее это можно было производить только с помощью сжигания такого ископаемого топлива как уголь или газ.

В настоящее время солнечные тепловые электростанции не имеют достаточной мощности для достижения «субкритического» уровня пара и поэтому используют пар под давлением. Промышленное освоение этой технологии считается делом отдаленного будущего.

11-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ XVIII БЕЛОРУССКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА – 2014

Пристальное внимание специалистов привлек 11-й международный конкурс энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования, на который было представлено 43 проекта от 33 организаций. Цель конкурса – наращивание выпуска энерго- и ресурсосберегающей продукции, разработка и внедрение наукоемких энерго-, ресурсосберегающих и экологически чистых технологий, оборудования, экономия топливно-энергетических ресурсов, создание условий взаимовыгодного сотрудничества в инвестиционной сфере. Организаторами конкурса выступили Департамент по энергоэффективности, министерство промышленности,

министерство образования, министерство энергетики, Национальная академия наук Беларуси, Государственный комитет по науке и технологиям, унитарное предприятие «Экспофорум».

По результатам конкурса дипломы первой степени были присуждены четырем организациям. В их числе – Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий Национальной академии наук Беларуси за проект «Светодиодный светильник промышленный с теплоотводом на основе тепловых труб»; ОАО «Гродногазстройизоляция» за проект «Энергоэффективная трехкомпонентная система ППУ, реализованная в производстве ресурсосберегающей

предварительно изолированной продукции для нужд энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства»; Коммунальное унитарное предприятие «Минский метрополитен» за проект «Тепловые насосы, установленные на станциях метрополитена, использующие вторичные энергоресурсы (ВЭР) для выработки тепловой энергии»; Белорусско-российский университет за проект «Установка для упрочнения материалов тлеющим разрядом».

Дипломами второй степени награждены пять организаций, четыре коллектива награждены дипломами третьей степени.

Все конкурсные проекты нашли практическое применение в нашей стране.

ПРОЕКТЫ – ДИПЛОМАНТЫ КОНКУРСА

Номинация: Промышленные технологии и продукция машиностроения, приборостроения, металлургии, электротехнической, оптико-механической, электронной промышленности

1 место

Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий Национальной академии наук Беларуси, республиканское научно-производственное унитарное предприятие (см. также стр. 21 журнала)

Светодиодный светильник промышленный с теплоотводом на основе тепловых труб

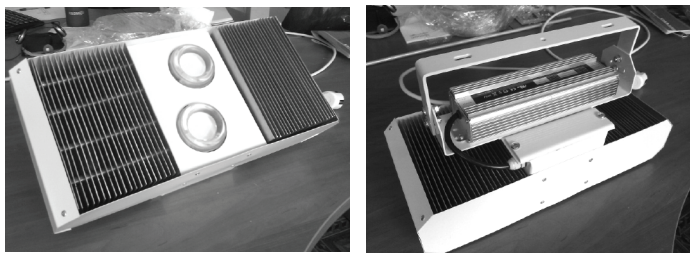
Светильник (рис. 1) предназначен для внутреннего освещения производственных, промышленных помещений, складских комплексов и т.п.

В настоящее время для освещения вышеперечисленных объектов применяются светильники на основе газоразрядных ламп типа ДНаТ, ДРЛ мощностью от 400 Вт и выше (без учета 10% потерь в ПРА). Предлагаемый светильник характеризуется в два раза меньшей потребляемой электрической мощностью.

Известны также аналогичные по назначению светодиодные светильники. Однако, из-за того что характеристики и надежность светодиодов зависят от их рабочей температуры, как правило, в аналогичных по назначению светодиодных изделиях в качестве тепловых радиаторов применяются массивные (свыше 15 кг) и габаритные (длина свыше 760 мм) корпуса светильников. Очевидно, что конструкция таких светильников не оптимальна с точки зрения рационального расходования материалов, сырья и комплектующих.

Отличительной особенностью предлагаемого светильника является использование инновационной системы отведения тепла на основе тепловых труб, разработанной совместно с Институтом тепло- и мас-

Рисунок 1. Фотографии светодиодного светильника промышленного



сообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси. Это позволило обеспечить требуемые тепловые режимы работы светодиодов (рис. 2), а также уменьшить вес и габаритные размеры светильника, что очень важно с точки зрения ресурсосбережения.

В настоящее время партия из 12 светодиодных светильников на основе тепловых труб проходит опытную эксплуатацию в одном из цехов Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси (рис. 3, 4).

Технические характеристики светильника

Обозначение светильника	Мощность, не более, Вт	Световой поток, не менее, лм
ДСП01-2x100	200	20 000

*При заказе указывается: ХБ – цвет свечения «холодный белый» (цветовая температура 5700 К), НБ – цвет свечения «нейтральный белый» (цветовая температура 4100 К).

Класс светораспределения	П – прямого света (СТБ 1944)
Тип кривой силы света (КСС)	Г – глубокая
Напряжение питания:	~ 170... 264 В (номинальное напряжение 230 В)
Частота	50 ± 1 Гц (номинальная частота 50 Гц)
Коэффициент мощности	0,95
КПД светильника	не менее 70%
Класс энергетической эффективности	A (ГОСТ 8045)
Класс защиты	I (СТБ IEC 60598-1)
Цветовая температура	4000 К
Индекс цветопередачи, не менее	70
Диапазон рабочих температур	-35... +45°C (У1*, ГОСТ 15150)
Степень защиты	IP 66
Масса, не более, кг	7
Габаритные размеры, мм	405*215*230
Срок службы	10 лет
Гарантийный срок эксплуатации	3 года
Способы установки:	потолочный – на цепях или лире

Рисунок 3 – Результаты светотехнических расчетов освещения производственного цеха с использованием предлагаемых светодиодных светильников с теплоотводом на основе тепловых труб (уровень освещенности полностью соответствует нормативным требованиям)

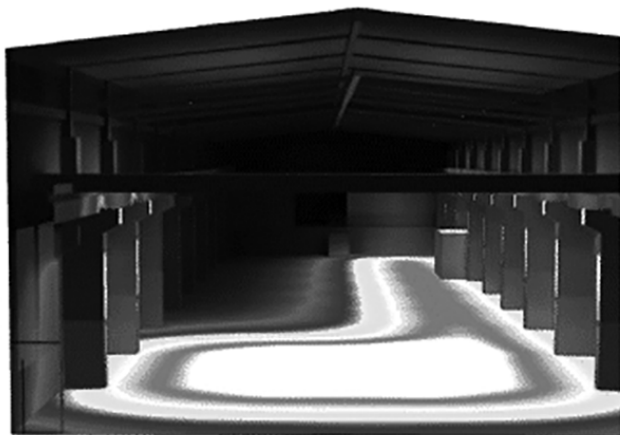
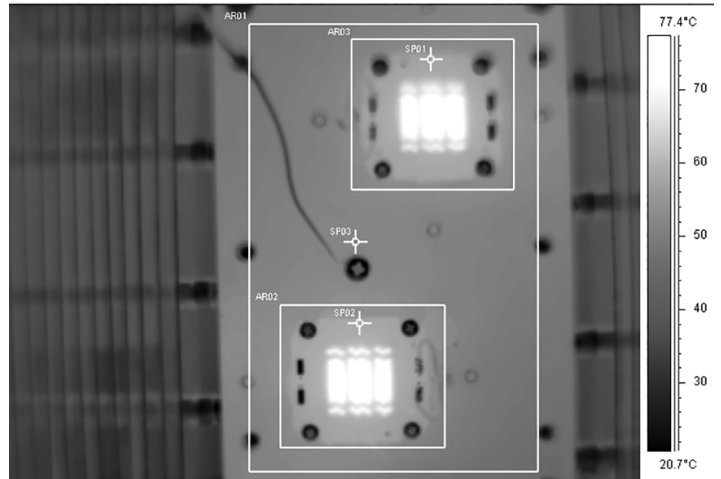


Рисунок 2 – Термограмма поверхности светодиодного светильника с теплоотводом на основе тепловых труб, демонстрирующая факт обеспечения требуемых тепловых режимов работы светодиодов



Label	Value [°C]	Min	Max	Max - Min	Avg	Stdev	Result
Image		19.5	78.8	59.3			
SP01	57.8						
SP02	58.8						
SP03	51.8						
AR01		19.5	78.8	59.3	52.8	6.7	
AR02		20.9	78.8	57.9	57.1	8.9	
AR03		24.1	77.9	53.7	57.0	8.6	

Преимущества:

- Энергоэффективность (~50% по отношению к энергопотреблению традиционных светильников).
- Инновационная система отведения тепла на основе тепловых труб.
- Компактные габаритные размеры (чуть больше листа формата А4).
- Небольшой вес (около 7 кг) в сравнении с традиционными аналогами (свыше 15 кг).

Рисунок 4 – Фотография светодиодного светильника с теплоотводом на основе тепловых труб, установленного в производственном цеху ИТМО НАН Беларуси (высота подвеса 10 м). На рисунке показана предыдущая версия светильника с теплоотводом на основе тепловых труб, запущенная в опытную эксплуатацию



Номинация: Промышленные технологии топливно-энергетического комплекса

1 место
ОАО «Гродногазстройизоляция»

Энергоэффективная трехкомпонентная система ППУ, реализованная в производстве ресурсосберегающей предварительно изолированной продукции для нужд энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства

В ОАО «Гродногазстройизоляция» освоен выпуск предварительно термоизолированных пенополиуретаном труб стальных, в производстве которых впервые в Республике Беларусь была применена энергоэффективная трехкомпонентная система получения ППУ, путем вспенивания пенополиуретана циклопентаном. Тепловые сети, смонтированные из ПИ-труб, изготовленных по такой технологии, имеют следующие отличительные преимущества:

- уменьшенный начальный коэффициент теплопроводности 0,024–0,028 Вт/(м·К) в сравнении с коэффициентом теплопроводности, полученным на основе водных вспенивателей 0,033–0,040 Вт/(м·К), и увеличенный во времени период стабильности коэффициента теплопроводности (т.е. ПИ-трубы с трехкомпонентной системой ППУ в процессе эксплуатационного периода менее подвержены процессам старения и обеспечивают стабильность технических характеристик на протяжении всего срока эксплуатации тепловой сети). Проведенные исследования, целью которых было определение тепловых потоков и тепловых потерь, отражены на рис. 1.

- более высокие свойства адгезии к стальной трубе и трубе-оболочке из ПЭ значительно увеличивают срок эксплуатации инженерных сетей (т.е. тепловые сети из ПИ-труб с трехкомпонентной системой ППУ при температуре теплоносителя в 130°C, а также при пиковом увеличении температуры теплоносителя до 149°C будут служить на протяжении 30 лет);

- достигается полная экологичность ППУ, т.к. потенциал расщепления озона для циклопентана равен нулю и коэффициент глобального потепления незначителен (менее 0,01);
- в течение всего периода эксплуатации обеспечивается контроль за состоянием трубы, т.к. применяемые системы оперативного дистанционного контроля (СОДК) позволяют своевременно реагировать на нарушение целостности стальной трубы или полиэтиленового гидроизоляционного покрытия и предотвращать утечки и аварийных ситуаций.

Выполненные РУП «БелНИПИэнергопром» по методике СП 41-103-2000 (п. 2) прогнозные расчеты эффективности применения ПИ-труб, произведенных с применением ППУ, где в качестве вспенивателя применяется циклопентан, подтверждают значительную экономическую эффективность применения такой продукции, позволяющей экономить от 16,33

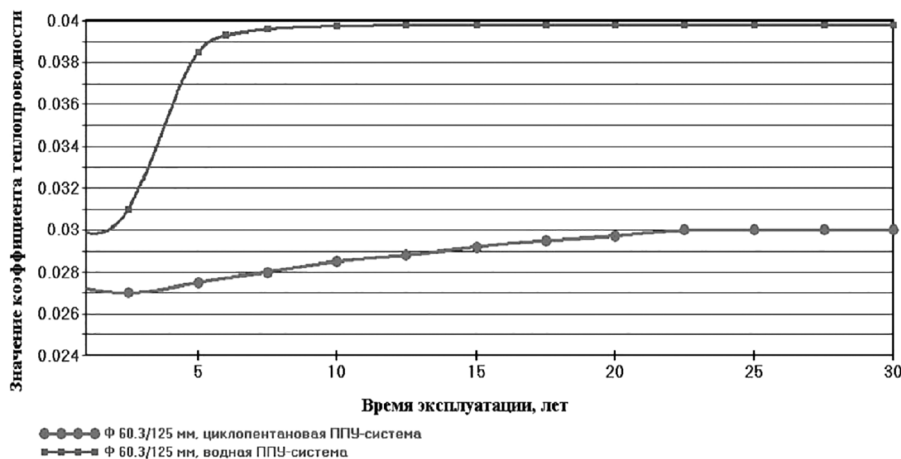
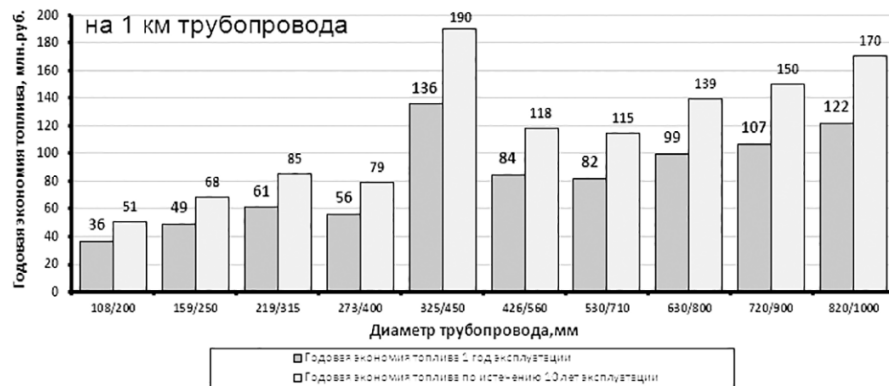


Рисунок 1. Зависимость изменения коэффициента теплопроводности трехкомпонентной (циклопентановой) и двухкомпонентной (водной) системы от времени эксплуатации теплотети

Расчет экономической эффективности выполнен по методике СП 41-103-2000 п.2

Исходные данные:

- температура теплоносителя в подающем трубопроводе $T_{пр} = 80^{\circ}\text{C}$
- температура теплоносителя в обратном трубопроводе $T_{обр} = 50^{\circ}\text{C}$
- температура грунта $T_{гр} = 5^{\circ}\text{C}$
- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности трубопровода – $7 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$
- коэффициент теплопроводности ППУ (циклопентан) – $0,028 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{К)}$
- коэффициент теплопроводности ППУ (водная система) – $0,04 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{К)}$
- коэффициент дополнительных теплопотерь для бесканальной прокладки теплопровода – 1,15



Принято на 2014г
1 т.у.т. = 228\$: 1\$ = 9800 руб. РБ
(инск. 13-12/1381 от 19.03.2014г. ГПО «БЕЛТОПГАЗ»)

Рисунок 2. Экономическая эффективность применения ПИ-труб, в производстве которых реализована энергоэффективная трехкомпонентная система ППУ

до 60,66 кг условного топлива на одном метре ПИ-трубопровода в год. С учетом утвержденной в 2014 г. действующей стоимости 1 т.у.т. – 228 долларов США по курсу 9800 белорусских рублей, это делает возможным, в случае эксплуатации ПИ трубопровода с ППУ на

циклопентановой системе, получить эффект по годовой экономии топлива на восполнение сетевых потерь тепла от 3,72\$ (36 488 руб.) до 13,83\$ (135 539 руб.) на одном метре трубопровода в год. К примеру, на объекте, где применялась ПИ-труба диаметром 325 мм, эффект

по участку теплосети в 1 км, эксплуатируемому на протяжении 10 лет, только за счет уменьшения тепловых потерь может составить порядка 1,9 млрд рублей (без учета инфляционных процессов, мероприятий по уменьшению материальных затрат на изготовление ПИ-труб, их монтажа, рисунок 2).

Циклопентановая ППУ-изоляция ПИ-труб превосходит ППУ на водной основе по основным характеристикам: теплопроводности, рабочей температуре теплоносителя и срокам безотказной эксплуатации тепловых сетей. Это означает, что уже в начале периода эксплуатации сетевые потери тепла, в случае применения ПИ-труб с циклопентановой ППУ, будут на 12,7% меньше (для $\lambda=0,029 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$)! На время окончания эксплуатационного периода процент экономии на теплопотерях в сети будет еще большим. Для ПИ-труб с коэффициентом теплопроводности, имеющем меньшее значение (к примеру $\lambda=0,025 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$), экономический эффект будет расти по мере снижения коэффициента теплопроводности, увеличивая эффективность снижения теплопотерь в тепловой сети в эксплуатационный период, причем по всей линейке диаметров теплома-

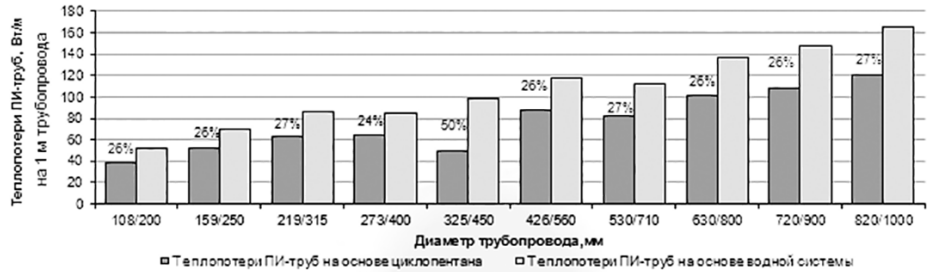


Рисунок 3. Эффективность снижения тепловых потерь ПИ-труб, изготовленных с применением ППУ на основе циклопентановой (трехкомпонентной) системы, в сравнении с ПИ-трубами, изготовленными на водной (двухкомпонентной) системе ППУ

гистралей. Наглядно эта зависимость представлена на рисунке 3.

Республика Беларусь относится к числу государств, не имеющих в достаточном количестве собственных топливно-энергетических ресурсов, таких, например, как Швейцария, Дания, Япония и др. Однако опыт этих стран показывает, что экономика может достаточно динамично развиваться за счет эффективного использования ТЭР, проведения энергосберегающих мероприятий, внедрения передовых энергоэффективных технологий.

Реализованная в ОАО «Гродногазстройизоляция» ресурсосберегающая технология по выпуску предварительно изолированной продукции для нужд энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства страны позволяет более эффективно использовать ТЭР, снизить теплопотери на этапе передачи теплоносителя к потенциальному потребителю услуг, что в условиях ограниченного ресурсного потенциала приобретает для Республики Беларусь особую значимость.

Номинация: Научно-исследовательские и конструкторские разработки, инновационные проекты

1 место

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Установка для упрочнения материалов тлеющим разрядом

Авторы: Шеменков Владимир Михайлович, канд. техн. наук, доцент
Белая Марина Александровна, ассистент кафедры
Обидина Ольга Васильевна, старший преподаватель
Шеменкова Алла Леонидовна, магистрант

Научно-технический уровень и инновационность: в Республике Беларусь и за ее пределами исследования в области повышения стойкости инструментальной и технологической оснастки сводятся к разработкам методов физического или химического нанесения покрытий и ионной имплантации. Указанные методы характеризуются тем, что для их осуществления необходим большой расход рабочих газов и электроэнергии, использование ядовитых (аммиак) и взрывоопасных (водород) реагентов, высокая температура и большая длительность процессов, а также осуществление сложных планетарных движений модифицируемых инструментов, тщательной очистки модифицируемых поверхностей.

Предлагаемая установка позволяет реализовать технологию, обладающую принципиальной новизной, которая заключается в использовании в качестве рабочей среды остаточных атмосферных газов и тлеющего разряда с определенным соотношением его энергетических характеристик.

Использование в качестве рабочей среды остаточных атмосферных газов позволяет сократить накладные расходы, упростить технологическое оборудование и сделать процесс модифицирования экологически безопасным.

Таким образом, предлагаемая установка позволяет реализовать технологию, которая по сравнению с известными аналогами обладает следующими преимуществами:



- малой (до 30 мин.) длительностью процесса модифицирования рабочих слоев материала;
- возможностью обработки изделий сложной формы;
- экономичностью, которая обусловлена отсутствием дополнительных, специально подготавливаемых рабочих сред и устройств для их приготовления;

– сохранением конструктивных размеров, макрогеометрии инструмента вследствие низких средних температур обработки (до 423 К);

– относительно малым энергопотреблением (до 1,5 кВт·ч);

– экологической безопасностью, обусловленной тем, что обработка осуществляется в среде остаточных атмосферных газов.

Законченность: установка является законченной и в полной мере рабочей.

Снижение потребления топливно-энергетических ресурсов по сравнению с известными аналогами: в установке реализуется тлеющий разряд с относительно малой энергоемкостью (удельная мощность горения разряда до 200 Вт/м²). Установка питается от сети 220 В.

В результате внедрения установки в технологию изготовления инструментальной и технологической оснастки добавленная стоимость составит не более 10 %.

В качестве текущих расходов при обслуживании технологического процесса выступают затраты на амортизацию и электроэнергию.

Применение установки вакуумной позволит:

– повысить стойкость режущих инструментов из различных инструментальных материалов в 1,5–2,0 раза, штамповой оснастки – в 2,5 – 3,0 раза;

– повысить производительность процесса резания на 50–80% при неизменной стойкости инструмента.

Экологическая безопасность: экологически безопасная разработка.

Импортозамещение: применение установки в инструментальном производстве позволит сократить импортопотребление, связанное с закупкой дорогостоящих инструментальных материалов.

Номинация: Промышленные технологии и продукция машиностроения, приборостроения, металлургии, электротехнической, оптико-механической, электронной промышленности

2 место

Открытое акционерное общество «558 Авиационный ремонтный завод»

Восстановление внутренних поверхностей цилиндров методом импульсной лазерной наплавки

Авторы: «558 АРЗ» – Юркевич Сергей Николаевич; ГГУ им. Ф.Скорины – Мышковец Виктор Николаевич, Максименко Александр Васильевич

Технология позволяет получать: внутренние наплавки без разупрочнения основного материала при применении импульсно-периодического лазера;

внутренние наплавки со структурой таковой же, как у основного материала, или близкой к структуре основного материала (для сталей);

восстанавливать коррозионные и иные повреждения внутренних поверхностей глубиной до 1–1,5 мм;

восстанавливать зону наиболее вероятных коррозионных поражений внутренних поверхностей цилиндров – на 150 мм в длину при диаметрах от 80 мм и выше.

Установлена возможность работы на изгиб, по крайней мере, однократный, деталей АТ, восстановленных методами лазерной наплавки.

Научно-технический уровень и инновационность

Технология разработана впервые в СНГ. Возможно применение в области ремонта авиационной и космической техники и вооружений.

По результатам исследований, проведенных при разработке технологии, опубликована работа, поданы заявки на патент Российской Федерации и патент Республики Беларусь.

Законченность (степень завершенности) разработки

Полностью закончена, применяется на ОАО «558 АРЗ» и в Гомельском госуниверситете им. Ф.Скорины.

Снижение потребления топливно-энергетических ресурсов по сравнению с известными аналогами

Отсутствует необходимость термообработки до и после наплавки, т.е. отсутствуют все связанные с термообработкой энергозатраты при распространенных видах сварки (аргонодуговой, дуговой и т.д.).

Экологическая безопасность
Экологически безопасна.

Импортозамещение

Разработанная технология позволила существенно сократить количество приобретаемых запасных частей. Предполагаемый экономический эффект – до 200 000 долларов США в год.

Номинация: Промышленные технологии топливно-энергетического комплекса

2 место

ОАО «Гомельский завод «Коммунальник»

Котел водогрейный пиролизный

Успех в решении задачи внедрения энергосберегающих технологий невозможен без внедрения новых модификаций котельного оборудования различной мощности, к которым можно отнести котлы с использованием эффекта пиролиза.

В последние годы во всем мире энергетическое использование

древесной биомассы и, в частности, древесных отходов, рассматривается как желанная альтернатива традиционным видам топлива. Это связано с тем, что древесные отходы являются СО₂-нейтральными, имеют низкое содержание серы, относятся к возобновляемым источникам энергии. Технологии получения энергии из древесных отходов в последние

годы развиваются и совершенствуются. Основными технологиями являются: пиролиз (газификация) и сжигание.

Пиролиз представляет собой процесс высокотемпературного преобразования древесины (и других видов биомассы) при нормальном или повышенном давлении в газ, называемый древесным или генераторным газом, а также в небольшое количество золы, в специальных реакторах (газогенераторах, котлах) с ограниченным доступом кислорода содержащих веществ – воздуха, пара или чистого кислорода. Газ, полученный в результате пиролиза (газификации), содержит горючие (СО, Н₂, СН₄) и другие углеводороды, а также воду (Н₂О), двуокись углерода (СО₂), азот (N₂) и частицы золы.

Из 1 кг древесной щепы получают около 2,5 м³ газа с теплотой сгорания 900–1200 ккал/м³. Эффективность пиролиза (газификации) достигает 90%. Благодаря этому, а также удобству применения газа, газификация является более эффективным и чистым процессом, чем сжигание.

Прямое сжигание: происходит в топке с горизонтальной, конусообразной, наклонной или подвижной колосниковой решеткой. Данный метод используется в водогрейных котлах и печах малой мощности (менее 20 МВт) для сжигания древесного топлива. Недостатком этого метода является низкая эффективность и высокий уровень эмиссии отходов горения в дымовых газах.

Пиролизное сжигание: представляет собой двухэтапный процесс. На первом этапе топливо подается в топку, где оно нагревается до такой температуры, при которой происходит процесс пиролиза (газификации). Перегретый и смешанный со вторичным воздухом древесный газ сгорает в камере дожига практически без остатка. Продукты сгорания используются в котле для получения горячей воды, пара или воздуха.

При сжигании дров, отходов лесопереработки, особенно с высоким содержанием влаги, невозможно получить высокие температуры, тогда как при сжигании газа, полученного из этого же топлива, такие температуры достижимы. Кроме того, при сжигании газа требуется меньшее количество избыточного воздуха, чем для кускового топлива, благодаря чему увеличивается температура горения и, как следствие, полнота изъятия энергии, содержащейся в топливе. Легче автоматизировать процессы сжигания топлива. Имеется возможность по уровню удобства и эффективности приблизить сжигание твердого воспользуемого топлива к газу и мазуту, причем используя для этого естественные возможности природы.

Кроме того, при пиролизном сжигании можно достичь более высоких КПД энергоустановки за счет снижения химического недожога топлива, снижения избытков воздуха для обеспечения процессов горения.

При пиролизном сжигании топлива диапазон регулирования мощности котла значительно шире, чем при традиционном сжигании, причем КПД котла остается практически неизменным, а экологические характеристики дымовых газов не ухудшаются.

Именно на принципе пиролизного сжигания древесного топлива основана работа **котлов водогрейных пиролизных**. Пиролиз древесины осуществляется при температуре 200–800°С. Причем процесс этот экзотермический, т.е. идущий с выделением тепла, за счет чего улучшается прогрев и подсушивание топлива в котле и происходит подогрев поступающего в зону горения воздуха. Смешение кислорода воздуха с выделенным пиролизным газом при высокой температуре в камере сгорания вызывает процесс горения последнего, который используется в дальнейшем для получения тепловой энергии. Образовавшийся в топке пиролизный газ поступает в камеру сгорания, где, смешиваясь с вторичным воздухом, горит с максимально возможной для древесного топлива полезной теплоотдачей. Пиролизное горение обеспечивает котлу КПД на уровне 89–90%. Для горения газа необходимо меньше вторичного воздуха, чем для горения дров, благодаря чему достижимы более высокие температура горения и, следовательно, эффективность и время горения.

Преимущества:

1. Высокий КПД (89–90%) по сравнению с твердотопливными котлами прямого сжигания топлива (78–84%), как следствие – экономия топлива, снижение затрат на выработку тепловой энергии.
2. Время работы котла на одной загрузке в разы превышает время работы обычных котлов, использующих принцип обычного (слоевого) сжигания древесины.
3. Процессом горения пиролизного газа легче управлять, поэтому работа пиролизного котла поддается автоматизации практически так же, как газового или жидкотопливного.
4. В процессе пиролизного горения образуется минимальное количество сажи и золы, поэтому котел реже, чем обычный, нуждается в чистке.
5. Углекислого газа (СО₂) при работе пиролизного котла выделяется в 3 раза меньше, чем у обычных котлов на твердом топливе.
5. Простота в эксплуатации, быстрота выхода на необходимый режим, высокое качество и долговечность.

Номинация: Научно-исследовательские и конструкторские разработки, инновационные проекты 2 место

Импортозамещающие технологическая оснастка (комплект одноразовых форм) и составы термитной смеси (получаемые с использованием вторичных ресурсов) для получения металла шва в виде композиционного материала или рельсовых сталей марок М75 М76 при проведении термитной сварке рельсов типа ЛК-1 методом промежуточного литья

Организации-разработчики:

Обособленное хозрасчетное структурное подразделение «Институт сварки и защитных покрытий» (ОХП ИСЗП) (Национальная академия наук Беларуси). Научный руководитель НИР – заместитель директора, к.т.н. А.А.Радченко; Белорусский национальный технический университет, научно-исследовательская часть (Министерство образования Республики Беларусь). Научный руководитель НИР – заведующий НИИЛ Металлургии сплавов, к.т.н. А.А. Андриц

Цель работы – исследование и разработка импортозамещающих технологических оснасток (комплект одноразовых форм) и составов термитных смесей (получаемые с использованием вторичных ресурсов) для получения металла шва в виде композиционного материала или рельсовых сталей марок

М75 М76 при проведении термитной сварке рельсов типа ЛК-1 методом промежуточного литья.

При проведении исследований использовалось численное моделирование систем раскисления при СВС-процессе, а также кристаллизации металла НДС при формировании

сварного соединения в программных пакетах АСТРА, SYSWELD и ProCAST.

Разработаны компьютерные модели процесса заполнения и затвердевания металла шва при термитной сварке сталей.

При проведении исследований проводилось численное моделирование процесса ▶

заполнения и затвердевания металла шва при термитной сварке сталей.

Установлены закономерности изменения параметров металла шва при использовании различных составов формовочных смесей и влияния различных связующих и методов их отверждения на эксплуатационные свойства одноразовых форм при термитной сварке.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований разработаны:

- составы шихты термитной смеси для технологического процесса получения композиционного материала методом СВС, позволяющие получать эвтектики Fe-Ti-Ti₂C (Me-Me₂C) при сварке высокомарганцовистой и рельсовых сталей марок М75 и М76. Подана заявка «Состав для получения компози-

ционного материала шва» №а20131567 от 23.12.2013 г.;

- технологические операции процесса термитной сварки рельсовых сталей марок М75 и М76 с использованием отечественного вторичного сырья и составы шихты для получения, в том числе композиционного материала шва с улучшенными характеристиками для термитной сварки высокомарганцовистой и углеродистой сталей;

- комплект одноразовых форм для проведения термитной сварки методом промежуточного литья, обладающих оптимальными эксплуатационными характеристиками.

По отношению к лучшим зарубежным образцам себестоимость снизится на 10–20% за счет использования вторичного сырья (использования окалины и отходов алюминиевой стружки).

Научно-технический уровень соответствует лучшим зарубежным аналогам. Отечественного аналога нет.

Процессы по изготовлению одноразовых термитных порций и комплектов оснастки оказывают нейтральное воздействие на окружающую среду.

Планируется организация отечественного производства комплектов одноразовых форм для проведения термитной сварки трамвайных рельсов методом промежуточного литья.

ОХП ИСЗП и БНТУ обладают необходимой базовой инфраструктурой и производственными площадями для производства одноразовых комплектов для термитной сварки трамвайных рельсов.

Номинация: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии в промышленности, энергетике, строительстве, городском и жилищно-коммунальном хозяйстве

2 место

Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем»

Научно-производственное республиканское унитарное предприятие «Унихимпром БГУ»

Технология получения топливных гранул из биомассы

В НИИ ФХП БГУ разработана оригинальная технология получения *смесового многокомпонентного твердого биотоплива* в виде топливных гранул (пеллет) из отходов растениеводства (солома и др. отходы сельскохозяйственных культур) для сжигания в котлах с целью получения тепловой и электрической энергии.

НП РУП «Унихимпром БГУ» имеет большой опыт в вопросах получения твердого биотоплива в виде топливных гранул (пеллет) из местного, ежегодно возобновляемого, экологически чистого, растительного сырья. Совместно с рядом машиностроительных предприятий Республики Беларусь изготовлена и эксплуатируется линия гранулирования.

Производственная инфраструктура для выпуска смесового твердого биотоплива может быть создана в пустующих помещениях сельхозпредприятий или на свободных производственных площадях различных предприятий.

Область применения

Энергетика, коммунальное хозяйство. Предприятия, имеющие исходное сырье (солома и др. отходы сельскохозяйственных культур).

Отличительные преимущества

- Отличительным моментом технологии является изготовление многокомпонентных

ПЕРЕЧЕНЬ БАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО УЧАСТКАМ ЛИНИИ ГРАНУЛИРОВАНИЯ

Наименование	Мощность, кВт	Кол-во, шт
Участок подачи и измельчения исходного сырья		
Накопитель-транспортёр рулонов соломы: производительность – не менее 1,2 т/час; ширина поля для рулонов – 1600 мм; скорость ленты – не менее 0,05 м/сек.	2,2	1
Измельчитель рулонов соломы: производительность – не менее 1,5 т/час; вместимость барабана – 1 рулон; диаметр рулона – 1450+100...1800+100; длина измельченной фракции – до 16 мм	45-ротора; 3-барабана	1
Емкость для сбора инородных примесей: объем – 0,5 м ³ ; отделитель – металлическая отбойная пластина; магнитный улавливатель стальных примесей		1
Участок дозирования и гранулирования		
Вентилятор пылевой: производительность – не менее 1,2 т/час;	37	1
Бункер-накопитель-смеситель размолотого сырья с дозатором: объем – 3,17 м ³ ; диаметр – 2012 мм; высота – 1000 мм	1,1-дозатор; 1,8-мешалка	1
Конвейер винтовой: производительность – не менее 2 т/час; диаметр шнека – не менее 250 мм; длина – не более 4,2 м	1,1	1
Пресс-гранулятор: производительность – до 1,2 т/час; тип матрицы – плоская; диаметр отверстий матрицы – 6–20 мм; прессовочная головка – трехроликовая; габаритные размеры: длина – 2000 мм; – ширина – 1000 мм; – высота – 1505	75	1
Участок транспортировки, охлаждения и фасовки пеллет		
Охладитель топливных гранул: объем охлаждающей камеры – 1,4 м ³ ; просеиватель гранул – сменные вибросита; габаритные размеры: – ширина – 1750 мм; – толщина – 1130 мм; высота – 4690 мм	1,5	1
Циклон: производительность – 5 м ³ /час; диаметр корпуса – 850 мм	5,5	1
Нория зерновая: высота – 5800 мм; ширина скребков – 150 мм	7,0	2
Бункер-накопитель готовой продукции с дозатором: производительность по выгрузке – 3 т/час; объем накопительной камеры – 3,5 м ³ ; высота – 3700 мм;	2,5	1

топливных гранул и отсутствие стадии сушки подготовленного сырья, что дает возможность варьировать физико-химические показатели топливных гранул в широких пределах, использовать сырье без предварительной подготовки с содержанием воды от 12% до 30%.

• Важной особенностью производства является использование местного, ежегодно возобновляемого, экологически чистого и максимально приближенного к месту переработки сырья – соломы и других отходов растениеводства.

• Технология является безотходной.

• Все перечисленное позволяет снизить совокупные затраты на производство гранул примерно на 25% по сравнению с аналогичными технологиями.

• Отопление на пеллетах более чем в 2 раза дешевле по сравнению с отоплением на дизельном биотопливе, а затраты на приобретение биотопливной котельной окупаются в течение двух отопительных сезонов.

• Стадия разработки – серийное производство.

Наличие сертификатов на производство пеллет

Опытно-промышленный регламент ОПР 100050710.037-2009

Технические условия ТУ ВУ 100050710.120-2009

Рецептура РЦ РБ 100050710.018-2009 по ТУ ВУ 100050710.120-2009

Коммерческое предложение

1. **Поставка технологической линии** – создание производств по выпуску топливных гранул «под ключ» в непосредственной близости к источникам сырья.

2. Передача **права на использование технологии** получения топливных гранул из биомассы по лицензионным договорам (неисключительная лицензия).

3. Тиражирование линий гранулирования.

Условия поставки

• Шеф-монтаж и пусконаладочные работы линии гранулирования составляют 5% от общей стоимости базового оборудования.

• Срок поставки базового оборудования 60 рабочих дней, после получения авансового платежа.

• Ориентировочная продолжительность монтажных работ составляет 30 дней.

• Пусконаладочные работы и обучение обслуживающего персонала занимает 15 дней после предварительного пуска линии гранулирования.

• Место поставки базового оборудования – склад покупателя.

Гарантийный срок эксплуатации базового оборудования линии гранулирования – 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки. По желанию заказчика производим послегарантийное сервисное обслуживание.

Социальная значимость

Создание новых рабочих мест за счет организации участков по производству пеллет. Снижение зависимости производителей тепловой и электроэнергии от поставок топлива нефтяного происхождения, особенно в отдаленных и экологически неблагоприятных регионах – обеспечение максимальной энергетической независимости.

Экологическая безопасность – экологически безопасно.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ГРАНУЛИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Производительность до 1200 кг/час.

Установленная электрическая мощность – 143 кВт.

Потребляемая мощность – 110 кВт.

Сырье – солома в рулонах.

Количество обслуживающего персонала – 3 человека в смену.

Номинация: Промышленные технологии и продукция машиностроения, приборостроения, металлургии, электротехнической, оптико-механической, электронной промышленности

3 место

ОАО «ММЗ им. С.И.Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО»

Светильник светодиодный малогабаритный с оптико-акустическим датчиком

Разработчик: техник-конструктор Путилина Л.И.

Светильник светодиодный малогабаритный с оптико-акустическим датчиком (рис. 1) предназначен для общего освещения подъездов зданий, лифтовых холлов, коридоров, поэтажных проходов и других небольших помещений в зданиях общего пользования.

Светильник отличается современным дизайном и компактными размерами. Высокий уровень освещенности обеспечивается оригинальностью конструкции светильника.

Параметр	Значение
Шифр изделия	8245-04
Условное обозначение светильника	ДБО/ДПО 01-7-102 ТУ 1
Класс защиты	I
Степень защиты	IP20
Световой поток, лм	650
Потребляемая мощность, Вт	7,6
Cosφ	>0,9
Цветовая температура, К	4250-5330
Цвет корпуса светильника	белый
Габаритные размеры, мм	142x122x22
Масса, кг	0,25

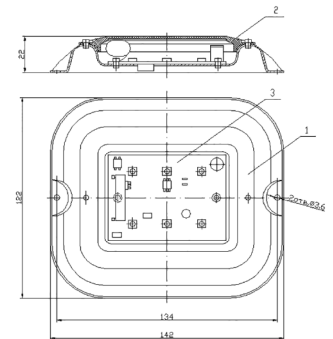


Рисунок 1. Светильник светодиодный малогабаритный с оптико-акустическим датчиком

В светильнике в качестве источника света применяется светодиодный модуль (поз. 3) мощностью 7 Вт, что позволяет снизить потребление электроэнергии в 10 раз по сравнению с лампой накаливания аналогичной яркости мощностью 60 Вт, при увеличении срока службы источника света в 100 раз и отсутствии необходимости замены на протяжении всего срока службы. Цвет свечения светодиодного модуля – нейтральный белый.

Светильник автоматически включается при наличии акустических шумов, возникающих при естественном пребывании людей в помещении (при пониженной освещенности в помещении) и отключается по истечении определенного времени (1 мин) при отсутствии акустических шумов. Под акустическими шумами, возникающими при естественном пребывании людей в помещении, понимаются: звуки, возникающие при открывании и закрывании дверей квартир, тамбуров или лифтов; голоса, шум шагов и т.п.

Корпус (поз. 1) светильника выполнен из стального листа с на-

несенным полимерным лакокрасочным покрытием. Рассеиватель (поз. 2) светильника выполнен из макролона прозрачного, устойчивого к воздействию ультрафиолетовых лучей.

Крепление светильника к опорной плоскости (дерево, металл, бетон, керамика) осуществляется с помощью шурупов ф3. Безвинтовая колодка подключения упрощает монтаж.

Светильник является инновационной разработкой в области энергосбережения.

Изготовлен опытный образец

Номинация: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии в промышленности, энергетике, строительстве, городском и жилищно-коммунальном хозяйстве

3 место

УП «Минсккоммунтеплосеть»

Переоборудование котельной по ул. Павловского, 66 в мини-ТЭЦ на местных видах топлива

Реконструкция котельной по ул. Павловского, 66 с установкой оборудования для использования местных видов топлива проводится в рамках программы развития УП «Минсккоммунтеплосеть» на 2010–2015 годы, которая реализуется в соответствии со Стратегическим планом устойчивого развития г. Минска на период до 2020 года.

Цель реконструкции – ликвидация дефицита тепловой мощности в районе пос. Сосны г. Минска, а также обеспечение комбинированной выработки тепловой и электрической энергии при сжигании местных видов топлива.

Таким образом, предусматривается решение нескольких задач: сокращение потребления импортного топлива путем перевода котельной на сжигание МВТ (ориентировочный объем замещения – около 2,3 млн куб м природного газа в год), а также обеспечение комбинированной выработки тепла и электрической энергии, которая сама по себе более эффективна по сравнению с раздельной выработкой этих видов энергии.

Отличительной особенностью проекта является то, что устанавливаемый турбогенератор работает по органическому циклу Ренкина. От обычного термодинамического цикла паровой турбины органический цикл Ренкина отличается только используемым теплоносителем. Паровая турбина использует в качестве рабочего тела воду и пар, а в органическом цикле Ренкина используется органическое термомасло.

Преимущества технологии, использующей органический цикл Ренкина:

- высокий КПД цикла Ренкина;
- небольшая скорость вращения турбины означает небольшую механическую нагрузку на турбину, а значит и низкий механический износ;
- отсутствие редуктора между турбиной и генератором, а следовательно, отсутствие потери мощности;
- использование органического носителя вместо более агрессивного водяного пара поз-

воляет избежать эрозии рабочих частей турбины;

– замкнутый цикл работы без химической обработки рабочего тела.

В 2012 г. предприятие осуществило установку теплогенерирующего оборудования, работающего на местных видах топлива. Суммарная установленная теплопроизводительность котлоагрегатов на МВТ составляет 8 МВт. Новизна реализованного мероприятия в том, что установленные котлы работают по принципу «кипящего» слоя, который обеспечивает более высокую интенсивность процесса горения твердого топлива по сравнению с его сжиганием «в слое». Экономический эффект за первый год эксплуатации оборудования составил 2600 т у.т., что подтвердило заявленные показатели по замещению природного газа.

В 2013 г. была реализована II очередь реконструкции – в существующей газомазутной котельной установлены 4 водогрейных котла КВ-6,0 и 2 паровых котла КП-1,0-0,6Г, а также вспомогательное оборудование. Установка этого оборудования произведена в связи с регламентированным требованием замены устаревшего оборудования на современное с классом энергоэффективности не ниже «А». В настоящее время это оборудование находится в эксплуатации, а его технико-экономические показатели подтверждают характеристики завода-изготовителя и параметры, заложенные и при проектировании.

В 2014 г. предусматривается реализация III очереди строительства – внедрение ОРС-турбогенератора, что позволит завершить комплексную реконструкцию источника, реализовав смысловую составляющую всего проекта, а именно обеспечить производство электрической энергии с использованием местных видов топлива.

Для сравнения на сегодняшний день цена электроэнергии в энергосистеме составляет \$0,13 за 1 кВт·ч. Предполагаемая расчетная себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии, выра-

ботанной на этом источнике, составит не более \$0,05.

Планируемая реконструкция предусматривает изменение технологии производства теплоты путем применения комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, а также расширение зоны теплоснабжения котельной за счет передачи тепловой нагрузки котельной по ул. Красина, 99. В результате предполагаемой реконструкции производство собственной электроэнергии покрывает производственные нужды котельной, а излишки будут отпускаться в объединенную энергетическую систему. Так как производство электроэнергии планируется осуществлять комбинированным способом в результате сжигания МВТ, то данное мероприятие может расцениваться как энергоэффективное не только для предприятия, но и для республики в целом вследствие замещения импортного природного газа биомассой – древесной щепой, отходами деревообработки, торфом.

Строительство и ввод в эксплуатацию паротурбинной установки при реализации проекта обеспечивает:

- снижение затрат на покупку электроэнергии, что позволяет уменьшить себестоимость производства тепловой энергии;
 - снижение выбросов CO₂ за счет применения комбинированной выработки тепловой и электрической энергии (в целом для республики);
 - снижение субсидий на покрытие разности в себестоимости и тарифов на тепловую энергию для населения;
 - замещение импортного природного газа в результате увеличения доли использования МВТ как непосредственно на котельной, так и в республиканских масштабах.
- Суммарный ожидаемый экономический эффект от реализации всего мероприятия составляет более 8 тыс. т у.т. Срок окупаемости капиталовложений в комплексе не превышает 10 лет.

Номинация: Промышленные технологии топливно-энергетического комплекса

3 место
ОАО «Керамика»

Внедрение энерготехнологического комплекса на базе газомоторных поршневых установок при производстве керамических изделий

Авторы разработки:

Генеральный директор Прижитомский П.С.

Главный инженер Саприков В.Л.

Главный энергетик Бизунков Н.В.

В настоящее время одной из задач промышленных предприятий в современных условиях является снижение себестоимости производимой продукции и повышение ее конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках. Наиболее качественное и быстрое влияние на снижение затратной статьи баланса оказывает уменьшение энергетической составляющей себестоимости продукции.

Когенерационный энерготехнологический комплекс, созданный в ходе модернизации энергоснабжения ОАО «Керамика» и состоящий из 3 модулей когенерационных установок, предназначен для комбинированной выработки электрической и тепловой энергии с целью частичного замещения прямого сжигания топлива в печах обжига при производстве керамических изделий, полного замещения прямого сжигания топлива для получения сушильного агента при сушке сырца, вытеснения прямого сжигания топлива в

системах теплоснабжения от 2 производственных котельных ОАО «Керамика», обеспечения предприятия собственной электрической энергией.

Проводимая модернизация энергоснабжения предприятия снижает потребление топлива при сохранении уровня промышленного производства, и, соответственно, сокращает выбросы вредных веществ в атмосферу.

При производстве керамических изделий на ОАО «Керамика» используется три вида энергии:

- топливо (природный газ) – 93.5%
- электрическая энергия – 6.2%
- тепловая энергия – 0.3%

Доля ТЭР в себестоимости продукции составляет 43.3%.

В результате внедрения 2 модулей КГУ энерготехнологического комплекса, за период с июля 2008 года по май 2014 года выработано 102594 тыс. кВт·ч собственной электри-

ческой энергии и, как следствие, снижено потребление природного газа на 9,1 млн м³ за счет разницы удельных норм расхода условного топлива на выработку электрической энергии в энергосистеме Беларуси и когенерационными установками ОАО «Керамика». Доля ТЭР в себестоимости продукции снизилась с 45% до 40.3%, что составляет в денежном выражении 1,7 млрд руб. Снизились выбросы вредных веществ в атмосферу на 9,966 т/год, в т.ч.

диоксида азота – на 3,642 т/год,
оксида азота – на 0,588 т/год,
оксида углерода – на 4,725 т/год.

Завершается строительство третьего модуля КГУ энерготехнологического комплекса, срок ввода в эксплуатацию – июнь 2014 года. В результате его ввода в эксплуатацию предприятие полностью обеспечит себя собственной электрической и тепловой энергией, доля ТЭР в себестоимости продукции по предварительным расчетам составит 38,4%.

Номинация: Научно-исследовательские и конструкторские разработки, инновационные проекты

3 место

Белорусский национальный технический университет, филиал БНТУ
«Научно-исследовательская часть»

Ресурсосберегающая технология скоростного горячего выдавливания стержневого и формообразующего биметаллического инструмента

Технология предназначена для использования в инструментальном производстве для изготовления деталей технологической оснастки, работающих в условиях интенсивного износа и повышенной нагрузки (толкатели, выталкиватели, прошивные и высадочные пуансоны и т.п.).

Известны зарубежные производители аналогичной продукции: в Тайване – фирма «Machine Tools Corp» и в Германии – «WSD GmbH».

Однако, инструмент, изготавливаемый по применяемым ими технологиям, имеет недостатки. Одной из причин преждевременного выхода из строя инструмента является его низкая технологическая прочность, обусловленная как наличием концентраторов напряжений (результат перерезания волокон по месту сопряжения поверхностей при изготовлении инструмента механической обработкой резанием), так и разупрочнением материала при нагреве его до высоких темпе-

ратур в процессе интенсивных нагрузок в рабочей части инструмента, что ведет к снижению его стойкости и разрушению. Зарубежные производители инструмента применяют в качестве материала высоколегированные стали, а в технологии формообразования – профильную шлифовку. Для повышения поверхностной прочности ими применяются сложные виды термообработки и твердосплавные покрытия (карбид вольфрама), что значительно повышает стоимость инструмента.

Аналогичный инструмент производства ОАО «МАЗ» изготавливается из высоколегированных и инструментальных сталей путем токарной обработки с последующим шлифованием и традиционной термообработки. Такая технология не обеспечивает повышенной износостойкости и снижает ударную вязкость инструмента, что при интенсивных нагрузках ведет к искажению формы и размеров инструмента, а значительное термическое воздействие вследствие горячей ►

штамповки или высоких удельных усилий при холодной высадке приводит к разрушению деталей штамповой оснастки.

Новизна разработанной в БНТУ ресурсосберегающей технологии основана на новых принципах изготовления биметаллического инструмента штамповой оснастки, она заключается в том, что заготовка изготавливается составной с основой из конструкционной стали, а ее рабочая часть – из высоколегированной стали. Рабочая и основная части составной заготовки собирались по прессовой посадке путем операции дорнирования (внедрение цилиндрической рабочей части с конической вершиной в глухое цилиндрическое отверстие с коническим дном, выполненное в основной части). Геометрические размеры и форма рабочей и основной частей заготовок были установлены на основе теоретических, компьютерных и экспериментальных исследований. После нагрева составной заготовки до температуры штамповки осуществлялось скоростное горячее выдавливание биметаллического инструмента с формированием соединения разнородных сталей. Конструкция штампа для скоростного горячего выдавливания позволяет мгновенно извлекать готовую поковку и осуществлять высокотемпературную термомеханическую обработку, которая обеспечивает комплекс повышенных физико-механических свойств и увеличивает срок эксплуатации инструмента, снизив количество поломок при высоких степенях нагружения. Опытная партия образцов биметаллического инструмента прошла промышленные испытания на ОАО «МАЗ», и технология рекомендуется к внедрению в инструментально-штамповое производство на ОАО «МАЗ».

Формообразование детали осуществляется за один переход (удар) и практически исключает последующую механическую обработку. Кроме того, за счет реализации скоростного горячего выдавливания в режиме высокотемпературной термомеханической обработки снижается энергопотребление до 70% (обеспечивается закалка+отпуск детали с одного нагрева), что снижает себестоимость изготовления в 2–3 раза.

Конкурентными преимуществами разработанной технологии являются следующие параметры:

- с целью экономии высоколегированных сталей инструмент изготавливается биметаллическим, с основой из конструкционной низколегированной стали 40X и рабочей частью из высоколегированных сталей 5XHM, 5X3B3MΦC, X12MΦ, P6M5 с их экономией, достигающей 90%;

- инструмент, полученный по новой технологии, характеризуется повышением ударной вязкости на 40–50%, технологической прочности на 23–27%, сопротивления абразивному износу на 25–40%, что приводит в результате к повышению его стойкости в 1,5–2,5 раза;

- скоростное воздействие в режиме ВТМО на составную заготовку позволяет изготовить инструмент с относительно вязкой сердцевиной (45–52HRC) и с мелкозернистым (балл зерна 12–14) упрочненным поверхностным слоем, насыщенным мелкодисперсными карбидами (63 – 70HRC) за счет локализации деформации на рабочей части

Существенным инновационным решением в разработанных технологиях является формирование сварного соединения разнородных сталей на основе диффузионного переноса легирующих (вольфрам, ванадий, хром) элементов в зоне соединения на расстояние до 10 мкм в направлении от материала (марки стали) с большей концентрацией к материалу (марке стали) с меньшей концентрацией элементов, что обеспечивает высокое качество и прочность соединения.

Повышение технологической прочности до 27% объясняется действием остаточных растягивающих напряжений, обеспечивающих повышение сопротивления выдавленному инструменту сжимающим нагрузкам, а увеличение ударной вязкости у биметаллических образцов обусловлено наличием у них плотной волокнистой структуры в рабочей и основных частях, включая сварное соединение, а также формиро-

Рисунок 1. Микроструктура биметаллических соединений

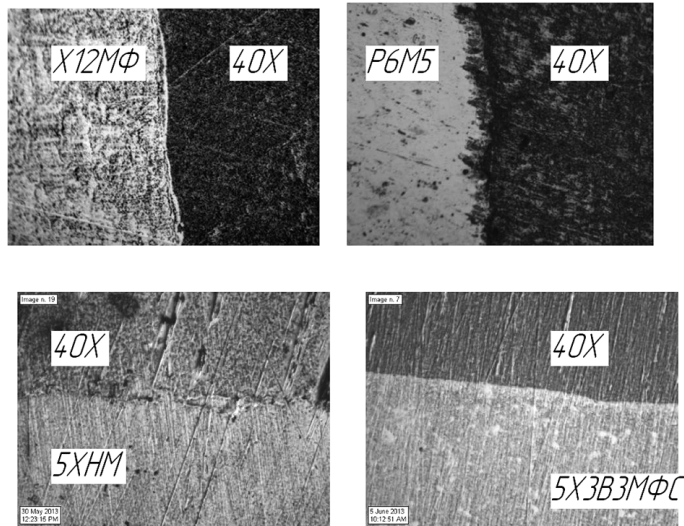
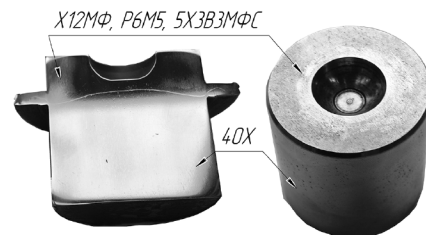


Рисунок 2. Вид биметаллического инструмента из номенклатуры ОАО «МАЗ»



Биметаллические высадочные пуансоны



Биметаллическая вставка пуансона

ванием мелкозернистой микроструктуры в результате скоростной пластической деформации.

Микроструктура полученных биметаллических соединений и представлена на рисунке 1.

Для разработанных технологических процессов оптимальными являются скорости деформирования 30–80 м/с и температуры нагрева 1000–1100°C, которые позволяют управлять направлением совместного течения и процессами соединения разнородных сталей в осевом и радиальном направлениях.

Образцы продукции представлены на рисунке 2.

Данная работа является лауреатом международной специализированной выставки «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (HI-TECH 2014, г. Санкт-Петербург) и награждена дипломом 2-ой степени с вручением серебряной медали.

19-я Международная специализированная выставка

ENERGY EXP



“Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро”

14-17 октября 2014

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



ЗАО “ТЕХНИКА И КОММУНИКАЦИИ”

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

exp  light

10 - я специализированная выставка
светотехнического оборудования
“ЭкспоСВЕТ”



Water & Air
technologies

9 - я специализированная выставка
“Водные и воздушные технологии”

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Министерство энергетики Республики Беларусь, Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации, Министерство промышленности, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство жилищно-коммунального хозяйства, Государственный комитет по науке и технологиям, Государственный комитет по стандартизации, Минский горисполком, Национальная академия наук Беларуси, ГПО “БЕЛЭНЕРГО”, ГПО “БЕЛТОПГАЗ”

Генеральные информационные партнеры



Генеральные интернет-партнеры



Информационные партнеры:



Официальные информационные партнеры



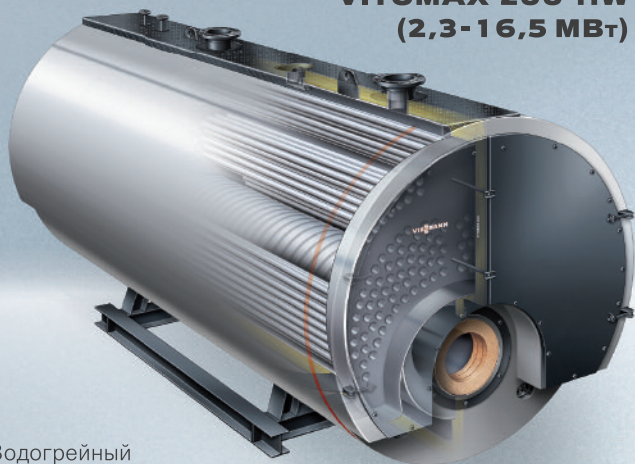
ЭФФЕКТИВНОСТЬ





Остаемся лучшими!

VITOMAX 200-HW
(2,3-16,5 МВт)



Водогрейный котел высокого давления для работы на жидком и газообразном топливе. Применяется для теплосетей, районных котельных и промышленных предприятий.

Генеральный представитель Viessmann в Республике Беларусь
г. Минск, ул. М. Богдановича, 1536, оф. 302
Телефон: +375 17 293 39 90

www.viessmann.by



Международный фестиваль-конкурс «Выбор года» выбрал лучших в Беларуси в 2013 году. Второй год подряд оргкомитет конкурса, основываясь на оценках потребителей и продавцов, монтажных и проектных организаций, а также газовых хозяйств, удостоил торговую марку Viessmann высоким званием отопительное оборудование №1 в 2013 году.

VIESSMANN

climate of innovation