

Департамент по энергоэффективности Государственного
комитета по стандартизации Республики Беларусь



ОКТАБРЬ 2013

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

СПЕЦВЫПУСК

EnergyExpo-2013

FILTER

ЭНЕРГИЯ ВОДА РЕШЕНИЯ

КОМПЕТЕНТНЫЕ РЕШЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

КОГЕНЕРАЦИЯ

МИНИ-ТЭЦ,
КОТЕЛЬНЫЕ

ВОДОПОДГОТОВКА



ОХЛАЖДЕНИЕ



Тел. +375 17 237 93 63 | Моб. +375 29 677 53 73

e-mail: filter@filter.by | www.filter.by

ООО «Инновационные
энергетические технологии»:
в промышленности,
в ЖКХ, в офисе

Стр. **1, 13**

Энергосбережение:
эффективность
и ответственность

Стр. **6, 8**

Статотчетность:
работа над ошибками

Стр. **35**

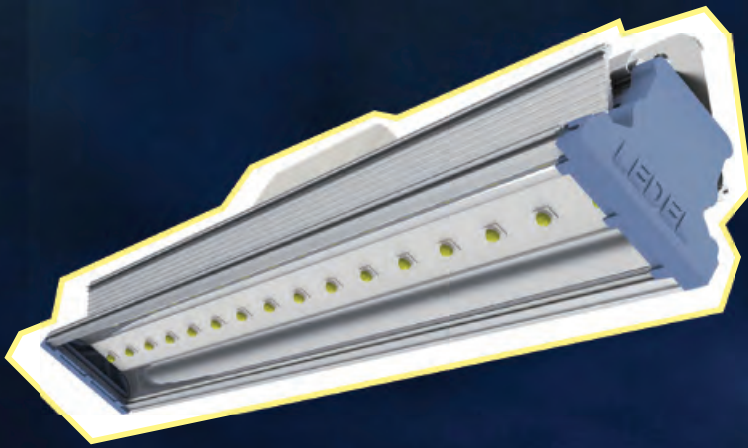
«Энергобункер»,
солнечная печь
и другие НЭО

Стр. **40**

Промышленное освещение

Светильник промышленный L-Industry 24

Цельнометаллический алюминиевый профиль изготовлен методом экструзии. В светодиодном модуле установлен интегральный LED-драйвер. Светильник может устанавливаться в наклад, на подвесах, либо на стену и потолок с поворотным креплением



Напряжение, В :	220
Общий световой поток, люмен :	2904
Потребляемая мощность, Вт :	30
Марка кристалла :	Osraam Oslon
Срок службы, часы :	не менее 100000
Степень защиты :	IP66
Температура эксплуатации :	-60 ... +50

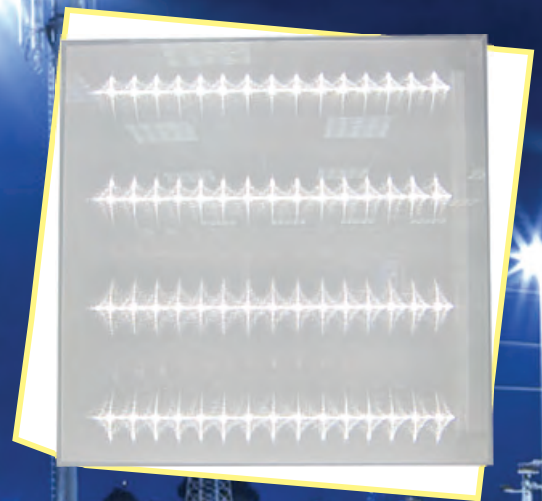
Офисное освещение

Светильник светодиодный L-office 25 T/Em

Светодиодный офисный светильник L-office 25T и светильник с аварийным блоком освещения L-office 25Em разработаны для замены устаревших растровых светильников на люминесцентных лампах типа ЛВО 4x18.

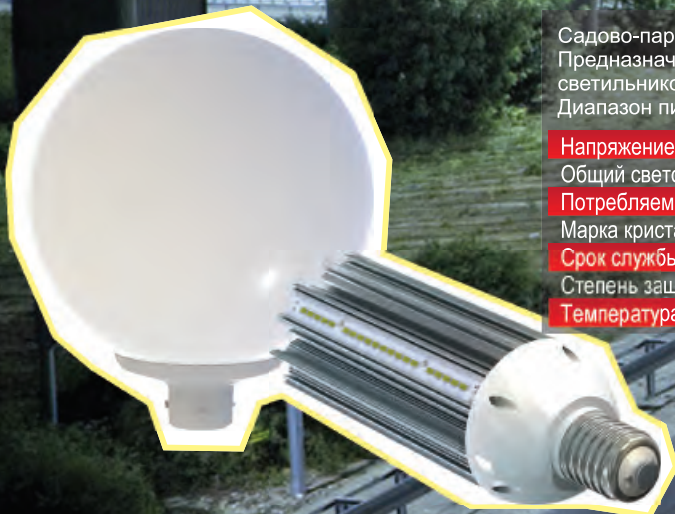
Светильники предназначены для установки в помещениях офисного и торгово-административного назначения (бюджетные учреждения, предприятия, кабинеты, торговые центры и т.п.).

Напряжение, В :	140-265
Общий световой поток, люмен :	3000
Потребляемая мощность, Вт :	32-33
Марка кристалла :	OSRAM DURIS E5
Срок службы, часы :	не менее 100000
Степень защиты :	IP40
Температура эксплуатации :	0 ... +50



Садово-парковое освещение

Садово-парковый светодиодный светильник L-PARK 32 с шаром



Садово-парковый светодиодный светильник. Предназначен для замены уличных светильников типа «шар» и «пушкинский». Диапазон питающих напряжений 140 - 265 Вольт.

Напряжение, В :	140-265
Общий световой поток, люмен :	2000
Потребляемая мощность, Вт :	32
Марка кристалла :	OSRAM DURIS E5
Срок службы, часы :	не менее 100000
Степень защиты :	IP54
Температура эксплуатации :	-60 ... +50

Проанализировать возможность установки этого и другого энергосберегающего оборудования вы можете, записавшись по телефону 202-85-81 либо по эл. почте на бесплатные семинары, которые периодически проводит компания "Инновационные энергетические технологии".

Прожекторы

Прожектор светодиодный L-Banner 96

Многофункциональный светодиодный светильник/прожектор для внешнего и внутреннего освещения территорий предприятий, автостоянок и т.д. Устанавливается на вертикальную или горизонтальную плоскую поверхность (стены, балки, тротуар). Возможно исполнение с низковольтным источником питания с напряжением 24 Вольт. Также может использоваться для подсветки рекламных конструкций, зданий и архитектурных сооружений.

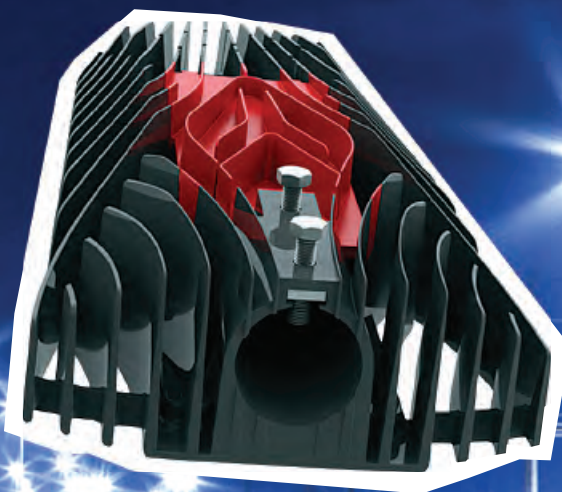


Напряжение, В :	220
Общий световой поток, люмен :	14496
Потребляемая мощность, Вт :	160
Марка кристалла :	Cree XP-G
Срок службы, часы :	не менее 100000
Степень защиты :	IP66
Температура эксплуатации :	-60...+50

Уличное освещение

Светильник светодиодный уличный L-super street 120

В Super Street применен ряд конструкторских решений, на сегодняшний день не имеющих аналогов. Так, например, благодаря инновационной системе теплоотвода, удалось создать светильник, в 2,5 раза меньший существующих аналогов по массе и габаритам! При массе в 7,5 кг световой поток Super Street достигает свыше 35 000 люмен, что делает его идеальным решением для освещения наиболее загруженных автотрасс категории а.



Напряжение, В :	140-265
Общий световой поток, люмен :	12780
Потребляемая мощность, Вт :	120
Марка кристалла :	Osram Osleon Square
Срок службы, часы :	не менее 100000
Степень защиты :	IP 66
Температура эксплуатации :	-60...+50

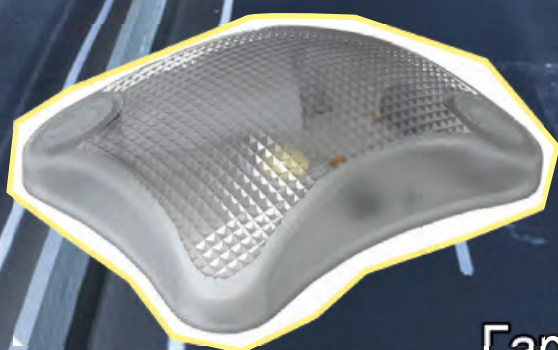
ООО «Инновационные энергетические технологии»
220033, г. Минск, пер. 4-й Радиаторный, д. 8, ком. 204.
Тел./факс +375-17-202-85-81
e-mail: d.vasilevskiy@inentech.by, info@inentech.by



www.inentech.by

Бытовое освещение и ЖКХ

Бытовой декоративный светодиодный светильник



Предназначен для внутреннего освещения любых жилых и служебных помещений, в том числе: холлов, лестничных клеток жилых многоквартирных домов, а также для дежурного освещения любых помещений общественных и частных зданий. Заменяет 60 Вт лампу накаливания. Светильник подходит под любой интерьер: как жилой так и торгово-офисный.

Напряжение, В :	180-265
Общий световой поток, люмен :	500
Потребляемая мощность, Вт :	5
Марка кристалла :	SAW8KG0B
Срок службы, часы :	не менее 100000
Степень защиты :	IP40
Температура эксплуатации :	0...+50

Гарантия на все светильники – 5 лет

НЕМЕЦКОЕ КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ: ВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЛЫ VITOPLEX ОТ VIESSMANN

В условиях постоянного роста цен на энергоресурсы к современному отопительному оборудованию предъявляются довольно высокие требования по энергоэффективности, безопасности и снижению вредного воздействия на окружающую среду. Компания **Viessmann** является технологическим лидером в области отопительного оборудования.

Комплексная программа **Viessmann** предлагает индивидуальные решения с применением энергоэффективных систем для всех видов энергоносителей. Компания **Viessmann** видит свою основную миссию в своевременной доставке тепла своим клиентам на экономичной и комфортной для них, а также безопасной для окружающей среды основе.

Производственная программа **Viessmann** включает в себя широкий диапазон отопительного оборудования мощностью от 1,5 до 50 000 кВт: отопительные котлы напольного и настенного типа, работающие на газе и на жидком топливе, использующие низкотемпературный и конденсационный тип устройства; твердотопливные котлы; оборудование с использованием возобновляемых источников энергии; когенерационные установки и др.

В данной статье мы рассмотрим низкотемпературные стальные водогрейные котлы средней мощности компании **Viessmann**, которые имеют единичную мощность от 90 до 2000 кВт, что позволяет подобрать оптимальное решение для теплоснабжения потребителей. Данный вид оборудования представлен модельным рядом котлов Vitoplex.

Котлы Vitoplex уже хорошо зарекомендовали себя в Республике Беларусь на котельных промышленных и сельскохозяйственных объектов, торговых центров, гипермаркетов, административно-бытовых зданий и др. Конструкция котлов позволяет размещать их в крышных котельных. В 2012 году по результатам международного конкурса-фестиваля «Выбор года» мнения как рядовых потребителей, так и экспертов-профессионалов сошлись в одном – котлы **Viessmann** были признаны отопительным оборудованием №1 в Республике Беларусь.

Водогрейные котлы Vitoplex подразделяются на три серии:

- Vitoplex 100;
- Vitoplex 200;
- Vitoplex 300.

Vitoplex 100 – это двухходовой водогрейный котел для эксплуатации на жидком и газообразном топливе с диапазоном тепловой мощности от 110 до 2000 кВт (13 модификаций). Нормативный КПД котла при работе на природном газе составляет 92%.

Преимущества котлов Vitoplex:

- **Экономичность:** высокий нормативный КПД котлов, достигаемый благодаря использованию самых передовых технологий, обуславливает существенную экономию топлива.
- **Экологичность:** низкая теплонапряженность камеры сгорания и увеличенные интервалы включения горелки, благодаря большой аккумулялирующей способности котла, способствуют снижению вредных выбросов.
- **Отсутствие ограничений по минимальному расходу теплоносителя** через котел – широкие проходы между жаровыми трубами и большое водонаполнение обеспечивают естественную циркуляцию воды в котле, что упрощает гидравлическую стыковку котла с системой.
- **Компактность:** благодаря компактным размерам котла облегчается его доставка и монтаж на месте установки.
- **Интегрированная система Therm-Control**, установленная на котлах Vitoplex 200 мощностью до 560 кВт и котлах Vitoplex 300 любой мощности, упрощает гидравлическую стыковку котла с системой, защищает котел от низкотемпературной коррозии и позволяет отказаться от подмешивающего насоса (экономия на капитальных вложениях и эксплуатационных издержках).
- **Возможность повышения КПД котла на 8-12%** за счет использования теплоты уходящих газов в теплообменнике из высококачественной нержавеющей стали Vitotrans 300.
- **Возможность дистанционного контроля** за работой отопительной установки через интернет с помощью системы TeleControl с Vitocom и Vitodata, а также управление с помощью шкафа управления Vitocontrol.

Vitoplex 100. Технические характеристики

Номинальная тепловая мощность (кВт)		110-150	151-200	201-250	251-310	311-400	401-500	501-620	621-780	781-950	951-1120	1121-1350	1351-1700	1701-2000
Размеры (мм)	длина	1350	1490	1490	1670	1840	1840	1940	2115	2215	2465	2665	2850	3010
	ширина	800	800	880	880	950	950	1015	1280	1280	1375	1375	1480	1480
	высота	1290	1290	1360	1360	1530	1530	1585	1690	1690	1920	1920	2020	2020
Масса (с теплоизоляцией, кг)		415	460	525	580	790	845	1005	1490	1575	2260	2525	2920	3170
Объем котловой воды (л)		200	230	280	340	490	460	535	866	998	1296	1324	1665	1767
Подключение котла: прямая и обратная магистраль (PN 6 DN)		65	65	65	65	100	100	100	100	100	125	125	150	150
Патрубок дымовых газов (D, мм)		180	180	200	200	250	250	250	300	300	350	350	400	400
Допустимое рабочее давление, бар		5							6					
Нормативный КПД (%)		92												



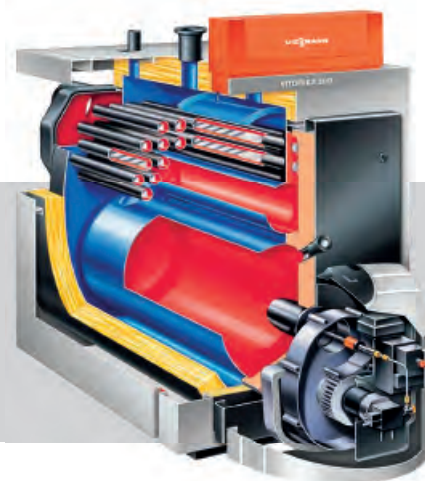
Отопительное оборудование №1

по результатам конкурса
«Выбор года 2012»
в Республике Беларусь

Vitoplex 200 – это трехходовой водогрейный котел для эксплуатации на жидком и газообразном топливе с диапазоном тепловой мощности от 90 до 1950 кВт (14 модификаций). Нормативный КПД котла при рабо-

те на природном газе составляет 94%. В отопительных котлах мощностью от 90 до 560 кВт установлена интегрированная система пуска Therm-Control, упрощающая гидравлическую стыковку с системой и обеспечивающая

защиту котлов от низкотемпературной коррозии. Именно эта серия котлов Vitoplex благодаря оптимальному соотношению цена-качество нашла наиболее широкое применение на котельных в Республике Беларусь.



Vitoplex 200. Технические характеристики

Номинальная тепловая мощность (кВт)		90	120	150	200	270	350	440	560	700	900	1100	1300	1600	1950	
Размеры (мм)	длина	1260	1460	1445	1640	1660	1860	1885	2030	2510	2610	2660	2780	3205	3205	
	ширина	755	755	825	825	905	905	1040	1040	1285	1285	1380	1380	1485	1485	
	высота	1315	1315	1350	1350	1460	1460	1625	1625	1690	1690	1920	1920	2140	2140	
Масса (с теплоизоляцией, кг)		345	390	455	505	680	760	990	1095	1640	1780	2285	2475	3065	3410	
Объем котловой воды (л)		180	210	255	300	400	445	600	635	935	1325	1525	1690	1960	2230	
Подключение котла: прямая и обратная магистраль (PN 6 DN)		65	65	65	65	65	80	100	100	100	100	125	125	150	150	
Патрубок дымовых газов (D, мм)		180	180	200	200	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	
Допустимое рабочее давление, бар		4								6						
Нормативный КПД (%)		94														

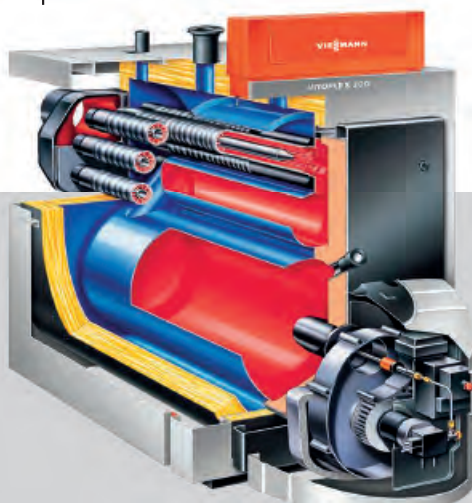
Экономичный и экологичный режим программируемой работы котлов с переменной температурой теплоносителя задается автоматической системой регулирования Vitotronic. Регуляторы Vitotronic позволяют реализовать все известные алгоритмы регулирования и поддерживают множество схемных решений.

Эргономичные и надежные котлы Vitoplex от компании **Viessmann** – это тех-

ника премиум-класса, которая отличается длительным сроком безукоризненной эксплуатации, а также высокой производительностью при небольшом объеме выбросов.

VISSMANN

climate of innovation



Vitoplex 300 – это трехходовой водогрейный котел для эксплуатации на жидком и газообразном топливе с диапазоном тепловой мощности от 90 до 1950 кВт (14 модификаций). Благодаря многослойным конвективным поверхностям теплообмена нормативный КПД котла при работе на природном газе составляет 96%. Все котлы Vitoplex 300 оборудованы системой Therm-Control.

Генеральный
представитель
Viessmann
в Республике Беларусь
ООО "Вистар инжиниринг"
г. Минск,
ул. М.Богдановича, 1536
+375 (17) 293 39 90
+375 (29) 107 10 51
info@viessmann.by
www.viessmann.by

Vitoplex 300. Технические характеристики

Номинальная тепловая мощность (кВт)		90	115	140	180	235	300	390	500	620	780	1000	1250	1600	2000	
Размеры (мм)	длина	1300	1500	1485	1680	1905	1905	1925	2070	2320	2320	2570	2570	3220	3220	
	ширина	755	755	825	825	905	905	1040	1040	1285	1285	1380	1380	1485	1485	
	высота	1315	1315	1350	1350	1460	1460	1625	1625	1690	1690	1920	1920	2140	2140	
Масса (с теплоизоляцией, кг)		415	450	510	570	760	860	1085	1200	1800	1900	2645	2815	3780	4080	
Объем котловой воды (л)		170	210	250	290	470	430	600	650	965	900	1510	1440	2475	2315	
Подключение котла: прямая и обратная магистраль (PN 6 DN)		65	65	65	65	65	80	100	100	100	100	125	125	150	150	
Патрубок дымовых газов (D, мм)		180	180	200	200	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	
Допустимое рабочее давление, бар		4									6					
Нормативный КПД (%)		96														



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

10 (192) октябрь 2013

Учредители:

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

Редакция:

Редактор Д.А. Станюта
Корреспондент В.И. Шайтар
Верстка В.Н. Герасименко
Подписка и распространение Ж.А. Мацко
Реклама Ю.В. Ласовская

Редакционный совет:

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

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

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

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

С.П.Кундас, д.т.н., профессор, ректор кафедры энергоэффективных технологий ИГЭУ им. Д.Саварова

И.И.Литван, 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:

Республиканское унитарное предприятие «Белинвестэнергоэффективность»

Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12/2.

Тел.: (017) 299-56-91

Факс: (017) 245-82-61

Е-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 7.10.2013. Заказ 5424. Тираж 1260 экз.

Уважаемые читатели!

Страна проводит XVIII Белорусский энергетический и экологический форум. Научная программа форума и его выставочная часть дают хорошие возможности для анализа всего того, чего мы достигли в сфере энергетики, энергосбережения и энергосберегающего влияния на экологию.

Действительно, увеличивая ВВП, Беларусь в то же время эффективно сдерживает энергопотребление, снижает энергоемкость ВВП и долю природного газа в энергобалансе. Заданы передовые по всем меркам нормы энергопотребления в строительстве и при эксплуатации зданий, существенны цифры ежегодной модернизации теплоэлектроцентралей и домов. По публикациям в нашем журнале вы можете проследить, как отдельные программы энергосбережения, реализуемые на предприятиях, складываются в показатели по региону и в целом по стране. А страна в целом достойно выглядит на международных мероприятиях, например, таких как прошедший в Тбилиси Четвертый форум «Энергетика для устойчивого развития». Это вдохновляет, задает новые ориентиры и помогает двигаться дальше.

А еще для вдохновения и укрепления уверенности в полной победе разума на планете мы открываем новую рубрику «НЭО: необычные энергоэффективные объекты». Посмотрите, на что способно человечество. Оцените остроту мысли создателей футуристических конструкций. И поверьте, что каждый из нас тоже может многое. Надо просто не бояться мечты...

Редактор Дмитрий Станюта



СОДЕРЖАНИЕ

Международное сотрудничество

5 БЕЛАРУСЬ НА ЧЕТВЕРТОМ МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «ЭНЕРГЕТИКА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»

На коллегии департамента

6 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРЕЖДЕ ВСЕГО

Энергосмесь

7 ГАЗ В КАЛИНИНГРАДСКОЕ ХРАНИЛИЩЕ – ЧЕРЕЗ БЕЛАРУСЬ и другие новости

12 ПАЛУДИКУЛЬТУРА: ПЕРВЫЕ ШАГИ ПО БЕЛОРУССКИМ ТОРФЯНИКАМ и другие новости

Политика энергосбережения

8 КОГДА ЭНЕРГОРЕСУРСЫ СБАЛАНСИРОВАНЫ В.И. Шайтар

Вести из регионов

10 КАК ПРЕДПРИЯТИЮ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СЭКОНОМИТЬ 600 Т У.Т.?

11 МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ СЖАТОГО ВОЗДУХА В ОАО «ДОЛОМИТ» А.Г. Гордеев

Научные публикации

16 РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ОГРАЖДЯЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ТЕПЛОПРОВОДНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ А.М. Протасевич, В.В. Лешкевич, БНТУ

Энергосберегающие технологии

22 ОТ ИДЕИ ДО СДАЧИ ОБЪЕКТА «ПОД КЛЮЧ» ЗАО «MANFULA»

28 ЗАО «ENERSTENA»: ТЕСНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ И БИЗНЕСА

Приборы учета тепловой энергии

24 КВАРТИРНЫЙ УЧЕТ ТЕПЛА НА БАЗЕ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ ТЭСМА-106 В.И. Бакаленко, ООО «ТЭМ-энерго»

Экономия светлых нефтепродуктов

30 НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА ПОВЫШАЕТ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ МАНЕВРОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛОВОЗОВ В.Ф. Акушко, В.М. Овчинников, В.В. Макеев, А.П. Дединкин

Возобновляемая энергетика

32 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ: ПРАКТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ С.П. Кундас, В.А. Пашинский, А.С. Пилюпчук

Вопрос – ответ

35 ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ З.С. Ситько

Биоэнергетика

38 БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ: ЗАДЕЙСТВОВАТЬ РЕЗЕРВЫ А.В. Вавилов

НЭО: необычные энергоэффективные объекты

40 «ЭНЕРГОБУНКЕР» В ГАМБУРГЕ

42 СОЛНЕЧНАЯ ПЕЧЬ В ФОН-РОМЕ-ОДЕЙО

43 ПЕРВАЯ В СССР ГЕЛИОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ БАШЕННОГО ТИПА В КРЫМУ Д. Станюта

Календарь

44 ДАТЫ, ПРАЗДНИКИ, ВЫСТАВКИ в октябре и ноябре

Сводный каталог

Официально

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

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

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

УВАЖАЕМЫЕ РЕКЛАМОДАТЕЛИ!

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

Т./ф.: (017) 245-82-61

Е-mail: uvic2003@mail.ru

БЕЛАРУСЬ НА ЧЕТВЕРТОМ МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «ЭНЕРГЕТИКА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»

С 17 по 19 сентября 2013 года в Тбилиси прошел Четвертый международный форум «Энергетика для устойчивого развития».

От Республики Беларусь в форуме приняли участие заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко, другие представители Департамента по энергоэффективности Госстандарта и эксперты группы управления проектом «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь», реализуемого совместно Департаментом по энергоэффективности Госстандарта и Представительством ПРООН в Беларуси.

Форум был организован Европейской экономической комиссией ООН, Экономической и социальной комиссией для Азии и Тихого океана ООН и ПРООН совместно с правительством Грузии. Он стал четвертым в серии международных форумов по энергоэффективности, предыдущие из которых состоялись в 2010 году в Астане (Казахстан), в 2011 году в Душанбе (Таджикистан) и в 2012 году в п. Булан-Соготту (Кыргызстан), и поддерживает цели инициативы Генерального Секретаря ООН «Устойчивая энергетика для всех».

На форуме были рассмотрены аспекты энергетической политики и законодательства, необходимые для повышения эффективности использования энергии, доступа к более экологически чистой энергии, повышению энергоэффективности зданий и инфраструктуры. Участники форума обсудили необходимые условия для увеличения инвестиций в области энергоэффективности и устойчивого использования энергии, а также рассмотрели экологические преимущества повышения энергоэффективности и более широкого использования чистой энергии. В ходе форума были сделаны доклады о соответствующем опыте и передовой практике различных стран Европы, Азии и других регионов мира. Для участия в мероприятиях форума зарегистрировались более 200 делегатов из более чем 25 стран.

В рамках пленарного заседания форума состоялся круглый стол с участием официальных лиц высокого уровня на тему «Достижение устойчивого развития энергетики вследствие политических реформ и международного сотрудничества». В указанном заседании с докладом об опыте повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии в Беларуси выступил заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко.

Кроме того, другие участники белорусской делегации на форуме выступили с тремя докладами и приняли участие в дискуссиях в рамках семинаров на темы:

- энергетическая политика и законодательство в области содействия энергоэффективности и развитию экологически чистых энергетических технологий в регионе Закавказья;

- политические реформы для увеличения инвестиций в области энергоэффективности;

- энергоэффективность в зданиях и жилищном секторе;

- вызовы, связанные с устойчивой энергетикой, и возможности для стран с переходной экономикой.



На одном из тематических семинаров форума

Мы попросили поделиться впечатлениями с форума побывавшего на нем **Андрея Молочко**, эксперта по вопросам энергоаудита в жилых зданиях проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь»:

– На форуме были представлены буквально все государства от Китая, Индонезии, Малайзии, Сингапура до стран Центральной и Восточной Европы, включая СНГ. Были описаны все основные проекты, реализованные за последний год в сферах энергоэффективности и снижения выбросов парниковых газов. Если для стран, расположенных в северном полушарии, более актуальным выглядит теплосбережение, то страны южных широт знакомили участников форума с проектами по экономии электроэнергии (например, в процессе кондиционирования, освещения). При этом был виден главный принцип современного проектировщика – полностью минимизировать участие человека в управлении энергопотреблением здания. Он может задать температуру в жилище, а остальное за него должны сделать системы автоматизации.

На сессии форума, посвященной энергоэффективности в жилом строительстве, я представил реализованный в 2007–2011 годах проект «Устранение препятствий в повышении энергоэффективности предприятий госсектора Беларуси». Что касается текущего проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь», мы имели возможность сравнить его с программами, реализуемыми у наших соседей. Схожий проект был завершен в 2012 году в Казахстане, еще один идет в Северо-Западном регионе Российской Федерации, но поставленные в Беларуси цели гораздо значительнее и глубже. Если в нашей стране сейчас достигнут уровень теплотребления жилого помещения 100–110 кВт·ч на кв. метр в год, то в Казахстане стояла задача в пилотных зданиях проекта снизить этот показатель со 180 до 130 кВт·ч на кв. метр. В Кыргызстане, Таджикистане, по Средней Азии, а также в городе, принимающем форум, в Тбилиси средние цифры теплотребления жилых помещений – до 150 кВт·ч на кв. метр в год. То есть 25 кВт·ч на кв. метр в год, которые должны быть достигнуты в трех пилотных новостройках по текущему проекту ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» – это «вперед планеты всей». Мы стараемся выйти на переломной европейский уровень. ■

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРЕЖДЕ ВСЕГО

Главным вопросом расширенной коллегии департамента по энергоэффективности 10 сентября 2013 года стали положение дел и меры, принимаемые по обеспечению максимальной эффективности вложения инвестиций и соответствия проектным показателям параметров работы энергетических объектов на местных, в том числе и возобновляемых топливно-энергетических ресурсах.

На коллегии выступил заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности С.А.Семашко, а также начальники областных и Минского городского управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов, представители заинтересованных государственных органов и организаций. В частности, первый заместитель министра энергетики Л.В. Шенец отметил ведущую роль департамента по энергоэффективности в реализации политики энергосбережения в стране. По его мнению, именно активность департамента и компетентность его сотрудников позволили грамотно выстроить все этапы такой работы и добиться значительных успехов по экономии топливно-энергетических ресурсов в Беларуси.

Участники коллегии отметили, что у республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, облисполкомов и Минского горисполкома имеются резервы по обеспечению максимальной эффективности вложения инвестиций и повышению результативности работы по обеспечению должного функционирования энергетических объектов.

Эти органы и организации приняли определенные меры реагирования по фактам и предложениям, содержащимся в докладе Комитета государственного контроля главе государства от 1 июля 2013 года №05-83. Департамент по энергоэффективности Госстандарта принял решение обратиться в Совет Министров с просьбой поручить республиканским органам государственного управления, иным государственным организациям, подчиненным Правительству Республики Беларусь, облисполкомам и Минскому горисполкому установить жесткий контроль за устранением выявленных недостатков, обеспечением оптимальной загрузки и эффективной работы введенных в эксплуатацию энергоисточников, использующих местные (возобновляемые) топливно-энергетические ресурсы; провести дополнительный анализ соблюдения утвержденных норм расхода ТЭР по подчиненным организациям и принять меры по недопущению перерасхода ТЭР. Участники коллегии согласились, что эти органы и организации должны ввести в практику рассмотрение на итоговых коллегиях (заседаниях облисполкомов, Минского горисполкома) положения дел по реализации соответствующих программ энергосбережения с принятием необходимых решений.

Очень важно обеспечить ввод в эксплуатацию в 2013 году энергоисточников на МВТ, в том числе биогазовых установок, реализацию крупных энергоэффективных проектов (с учетом объектов, не завершенных в прошлом году) в соответствии с Республиканской про-

граммой энергосбережения на 2011–2015 годы, Государственной программой строительства энергоисточников на МВТ в 2010–2015 годы, Национальной программой развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы, Программой строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2015 годы.

Необходимо ужесточение контроля (под персональную ответственность руководителей организаций-заказчиков) за своевременным проведением конкурсных процедур и предоставлением проектными организациями в полном объеме необходимой и достоверной информации, а также за соблюдением нормативных сроков строительства энергоисточников; создание в организациях входного контроля влажности древесного топлива и включение в договоры на поставку древесного топлива пункта, предусматривающего дифференцированную оплату за поставляемое топливо в зависимости от его влажности.

Департамент предложил Минэнерго обеспечить внесение в ТКП 241-2010 (02230) дополнения, предусматривающего при принятии решения о строительстве (реконструкции, модернизации) энергоисточника обязательное согласование соответствующего технического задания с ПРУП «Белкоммунпроект» (РУП «Белнипэнергопром») на предмет целесообразности создания такого энергоисточника и его мощности.

В целях удешевления древесного топлива для теплоисточников на местных видах топлива Минлесхозу и Минжилкомхозу совместно с облисполкомами стоит рассмотреть вопрос о выделении организациям ЖКХ фондов на древесину в соответствующих районах.

Облисполкомы должны актуализировать имеющиеся схемы теплоснабжения населенных пунктов, а также разработать, согласовать и утвердить в установленном порядке схемы теплоснабжения для всех населенных пунктов, в отношении которых такие схемы не разрабатывались, предусмотрев этапность работ, учет утвержденных перспектив развития и применения современных технологий теплоснабжения и повышения энергоэффективности. Целесообразно ввести в практику своевременную актуализацию таких схем при принятии решений, существенно влияющих на подходы к теплоснабжению населенных пунктов.

Департамент считает целесообразным обратиться в Совет Министров с предложением поручить НАН Беларуси, Минлесхозу, Минпрому принять меры по скорейшему налаживанию производства необходимой специальной техники, производящей древесное топливо для энергоисточников на МВТ. НАН Беларуси в соответствии с поручением правительства должна сформировать рабочую группу с участием Департамента по энергоэффективности, Минэкономики, Белстата, других заинтересованных сторон по определению возможности и целесообразности перехода в 2016 году к расчету показателя по энергосбережению по новой методике.

Принято решение предложить РУП «БелГИМ» рассмотреть до 1 ноября 2013 года вопрос об обязательной сертификации компетентности проектных организаций (отдельных специалистов) в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь по проектированию теплоисточников на МВТ. Участники коллегии рекомендовали ведущим проектным организациям Республики Беларусь усилить свой потенциал, проведя соответствующее повышение квалификации сотрудников, занимающихся проектиро-

ванием энергоисточников на МВТ, а также набор квалифицированных специалистов.

РУП «Белинвестэнергосбережение» в течение 2013–2014 годов предложено организовать цикл обучающих семинаров для проектных организаций по проектированию теплоисточников на МВТ с приглашением белорусских и зарубежных производителей котельного оборудования.

Отделу энергонадзора и нормирования ТЭР Департамента по энергоэффективности, областным и Минскому городскому управлениям по надзору за рациональным использованием ТЭР поручено усилить контроль за представлением и государственной статистической отчетности «4-энергосбережение» (Госстандарт), повысив требовательность к ее оформлению. По каждому недостоверному отчету рекомендовано принимать меры привлечения к ответственности в соответствии с законодательством, а непринятие таких мер будет рассматриваться как уклонение от исполнения должностным лицом соответствующих должностных обязанностей.

Отдел энергонадзора и нормирования ТЭР Департамента по энер-

гоэффективности проработает до 1 ноября 2013 года вопрос о внесении дополнений в статью 20.1 КоАП Республики Беларусь, предусматривающих персональную ответственность должностных лиц за невыполнение программ энергосбережения, а также за обеспечение оптимальной загрузки и эффективной работы созданных в рамках программ энергосбережения генерирующих мощностей.

Производственно-технический отдел Департамента по энергоэффективности, региональные управления по надзору за рациональным использованием ТЭР установят ежемесячный жесткий контроль за ходом выполнения программ энергосбережения вплоть до районов и конкретных объектов.

Результаты работы по обеспечению максимальной эффективности вложения инвестиций и повышению результативности работы энергоисточников, а также по устранению недостатков, отмеченных Комитетом государственного контроля Республики Беларусь, планируется рассмотреть на коллегии Департамента по энергоэффективности в декабре текущего года.

По материалам Департамента по энергоэффективности

Энергосмесь

Зарабатывают, перерабатывая

За последнюю пятилетку в Беларуси реализовано около десятка крупных проектов по переработке отходов. В подготовительной стадии находится еще примерно десять инициатив. Причем большинство из них исходят от частного бизнеса – иностранного и белорусского.

Переработка твердых бытовых отходов (ТБО) на мусорных полигонах – направление, куда активно идут инвесторы. В рамках этих проектов из отходов, которые проходят процесс дегазации, получают электроэнергию.

Если судить по данным министерства жилищно-коммунального хозяйства, работы здесь хватит на много лет – на территории Беларуси расположены около 170 мусорных полигонов. В этом направлении уже работают белорусские, швейцарские и шведские компании, в строительство современных мусороперерабатывающих заводов инвестируют государство и местные органы власти.

Например, в 2012 году шведская компания Vireo Energy запустила установку по выработке электрической и тепловой энергии на Оршанском полигоне ТБО. В 2013 году был введен в эксплуатацию



биогазовый комплекс на полигоне ТБО в Витебске. В ближайшее время планируется начать переработку отходов в биогаз на полигонах Новополоцка и Гомеля.

Установка по биологической переработке отходов, которую специалисты австрийской компании Strabag устанавливают на построенном ими Брестском мусороперерабатывающем заводе, позволит вырабатывать электро- и тепловую энергию из ТБО, иловых осадков и сточных вод, а также получать удобрения для сельского хозяйства.

Сбор и сортировка мусора больших белорусских городов является бизнесом одного из крупнейших мировых игроков на рынке мусора – компании Remondis. В Беларуси Remondis начала свой бизнес с создания в 2009 году совместного предприятия на базе "Минских вторичных ресурсов" и "Спецкоммунатранса". СП занимается сбором, транспортировкой и сортировкой ТБО на территории трех районов Минска. В 2010 году компания зарегистрировала еще одно СП – "Ремондис Гомель".

Газ в Калининградское хранилище – через Беларусь

23 сентября в Калининградской области состоялся пуск в эксплуатацию первой очереди подземного хранилища газа. Газ в хранилище будет поступать по газопроводу Минск – Вильнюс – Каунас – Калининград.

Пуск Калининградского ПХГ предваряла большая подготовительная работа по развитию газоснабжения и газификации российского анклава. Для подачи дополнительных объемов газа в регион в 2009 году "Газпром" почти в два раза – до 2,5 млрд куб. м в год – увеличил производительность газопровода Минск – Вильнюс – Каунас – Калининград, проведено расширение компрессорной станции "Краснознаменская".

Калининградское ПХГ – первое в системе "Газпрома" хранилище в соляных кавернах. Данный опыт будет использован при строительстве других подземных хранилищ. Такие ПХГ можно оперативно переводить в режим закачки и переключать его на режим отбора, что позволит обеспечить своевременное создание запасов газа к осенне-зимнему периоду и повысить уровень надежности газоснабжения Калининградской области.

По материалам zautra.by, БЕЛТА



КОГДА ЭНЕРГОРЕСУРСЫ СБАЛАНСИРОВАНЫ

Беларусь как суверенное государство стремится обеспечить свою энергобезопасность. Эта цель достигается разными методами, в том числе и путем снижения потребления природного газа, с одной стороны, и увеличением доли местных видов топлива, в том числе возобновляемых источников энергии – с другой. Насколько успешно решаются эти задачи? Ответ на этот вопрос пытались найти участники конференции «Энергосбережение. Актуальные решения повышения энергоэффективности при проектировании и строительстве. Пути создания и внедрения новых технологий». Выступивший на конференции консультант отдела энергетического надзора и нормирования Департамента по энергоэффективности Госстандарта Виталий Крецкий остановился на целом ряде вопросов энергосбережения, использования местных видов топлива и возобновляемых источников энергии.



Новые законы – новые результаты

Сегодня в Беларуси действует ряд нормативно-правовых актов, регламентирующих проведение тех или иных энергосберегающих мероприятий. К настоящему моменту Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении», принятый в 1998 г., по многим положениям потерял свою актуальность, поэтому Департамент по энергоэффективности Госстандарта Республики Беларусь внес в Палату представителей Национального собрания проект нового закона. В законе будет прописан ряд новых положений, которые в настоящий момент в стране не действуют.

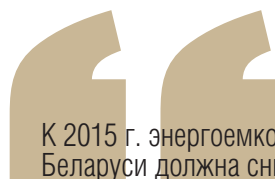
Среди важных нормативных документов отдельно хочется отметить закон «О возобновляемых источниках энергии», который принимался очень нелегко, но все же был введен в действие в конце 2010 г. Он позволяет инвесторам с выгодой вкладывать деньги в проекты, связанные с внедрением возобновляемых источников энергии. И сегодня те организации, у которых энергетическая установка действует, к примеру, с использованием энергии солнца, имеют возможность продавать вырабатываемую электрическую энергию в общую энергосистему по тарифам, сформированным с повышающим коэффициентом 3, на протяжении 10 лет.

Местные виды топлива теснят газ

С 2005 г. в нашей стране в структуре мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности жилых и про-

изводственных объектов, учитывается такой показатель как использование местных видов топлива. Поэтому в настоящий момент в Беларуси очень серьезное внимание уделяется развитию энергоисточников на местных видах топлива. Следует учесть, что при использовании местных видов топлива прежде всего преследуется цель укрепления энергетической независимости нашей страны, а не сиюминутной выгоды.

По итогам работы за 2012 г. в Беларуси доля использования местных видов топлива в общем энергобалансе достигла 25,2%. Задача на 2013 г. – 25,5%, а в 2015 г. стране необходимо выйти на уровень в 30%. В Департаменте по энергоэффективности считают эту задачу выполнимой, но отмечают существенную разницу в успехах предприятий на этом пути. В стране отдельные отрасли уже вышли на показатель более 90% по доле использования местных видов топлива в балансе котельно-печного топлива. Правда, есть и такие организации, которые в этом плане недорабатывают.



К 2015 г. энергоёмкость ВВП Беларуси должна снизиться на 32% к уровню 2010 г., в то время как в странах Евросоюза к 2020 г. запланировано снижение энергоёмкости ВВП на 20% к уровню 2007 г.

Как снизить энергоёмкость ВВП?

Многие признают: Беларусь находится в лидерах среди стран СНГ по работе, проводимой в области энергосбережения. Этого результата удалось достичь за счет разноплановых энергосберегающих мероприятий, в том числе и тех, которые быстро окупаемы и не требуют значительных финансовых вложений. Ни для кого не секрет, что экономика Беларуси энергоёмкая, а производство отличается высокой энергозависимостью.

К 2015 г. энергоёмкость ВВП Беларуси должна снизиться на 32% к уровню 2010 г., в то время как в странах Евросоюза к 2020 г. запланировано снижение энергоёмкости ВВП на 20% к уровню 2007 г. Таким образом, по темпам снижения энергоёмкости ВВП перед Беларусью поставлены более сложные задачи. Вместе с тем, в стране имеются еще значительные резервы по повышению эффективности использования энергоресурсов.

С 1997 г. по 2012 г. ВВП Беларуси вырос более чем в два раза, в то время как снижение его энергоёмкости фактически составило более 55%. Другими словами, энергопотребление осталось почти на прежнем уровне, в то время как объемы производства увеличились.

По данным Международного энергетического агентства, которое проводит анализ энергоёмкости ВВП стран мира, в 1990 г. Беларусь в среднем тратила 0,78 т нефтяного эквивалента (т.н.э.) на прирост ВВП в 1 тыс. долларов США. Но уже в 2010 г. показатель снизился до 0,23 т.н.э./\$1 тыс. Для сравнения, у России эти

показатели были равны соответственно 0,58 т.н.э./\$1 тыс. (1990) и 0,35 т.н.э./\$1 тыс. (2010), у Украины – 0,55 т.н.э./\$1 тыс. (1990) и 0,47 т.н.э./\$1 тыс. (2010).

Россия, которая располагает колоссальными финансовыми возможностями, в настоящее время инвестирует немало средств в энергосбережение и по темпам внедрения энергоэффективных решений в скором будущем догонит Беларусь.

Среди всех стран бесспорным лидером в области снижения энергоемкости ВВП является Германия. В 2010 г. она на получение прибыли в 1 тыс. долларов тратила всего 0,12 т.н.э. Следом за ней в рейтинге самых прогрессивных стран мира следуют Япония (0,13 т.н.э./ \$1 тыс.), Франция (0,14 т.н.э./ \$1 тыс.), Польша (0,15 т.н.э./ \$1 тыс.), Швеция (0,16 т.н.э./\$1 тыс.).

Ориентир – Швеция

По мнению Виталия Крецкого, Беларусь в деле снижения энергоемкости ВВП может ориентироваться на показатели Швеции. Почему? Дело в том, что Швеция находится в той же климатической зоне, что и Беларусь. По структуре промышленного производства наша страна похожа на Швецию, а население северной страны тоже составляет около 10 млн человек. Но баланс общего энергопотребления у стран значительно отличается. Швеция потребляет в год в 10 раз больше топливно-энергетических ресурсов, нежели Беларусь. Нужно сказать, что объем производства в Швеции, включая изготовление автомобилей,

Что такое энергонезависимость?

Экономика страны считается энергонезависимой, когда доля потребления любого из видов топлива не превышает 50%. В 2012 г. потребление природного газа в структуре валового по-

требления топливно-энергетических ресурсов в Беларуси составляло более 60%. По прогнозам, в Беларуси доля природного газа к 2015 г. в структуре валового потребления ТЭР должна

сократиться до 55%. А к 2020 г. его доля должна составить менее половины от всех потребляемых энергоресурсов. Правда, достичь такого результата, как считают эксперты, будет нелегко.

тракторов и другой техники, больше в 10 раз, чем у нас.

Доля потребления природного газа в общем топливном балансе Швеции составляет всего около 2%, в то время как в Беларуси – более 60%. В Швеции действует ряд атомных электростанций и хорошо развиты возобновляемые источники энергии. Кроме того, бытовой мусор не вывозится на свалки, а массово повторно перерабатывается, и некоторая его часть сжигается в энергетических установках. В то время как в Беларуси большая часть образующегося мусора вывозится на свалки и не перерабатывается. Примечательно, что в жилищном секторе Швеции не используются центральные мусоропроводы. В зданиях в отдельных помещениях установлены контейнеры для каждого вида отходов, например, отдельно для бумаги, отдельно – для стекла, пластика и т.д. Зачастую муниципалитеты Швеции способны обеспечивать себя энергией за счет использования раздельно собираемых отходов, которые образуются в границах этих муниципалитетов.

Кроме того, в каждой квартире у шведов не принято использовать индивиду-

альную стиральную машину. Для этого в доме существует специальное помещение, где установлено необходимое стиральное оборудование, и по записи каждый жилец использует его самостоятельно.

Частные дома площадью 150–200 м², как правило, обогреваются полностью за счет местных видов топлива, при этом в системе отопления используется котельное оборудование на пеллетах, а также тепловые насосы. Процесс работы установки на пеллетах полностью автоматизирован. Автоматика целиком контролирует работу котла, куда загружаются пеллеты, а также осуществляет функцию контроля температуры.

В Беларуси использование котельного оборудования, работающего на пеллетах или дровах, в частных домах не находит широкого применения. Экономического стимула использовать его в системе индивидуального теплоснабжения пока нет. Ведь применение в системе отопления оборудования на МВТ сегодня хозяину частного дома обойдется в 3–4 раза дороже, нежели оборудования на природном газе. ■



ЗАКАЗАТЬ РЕКЛАМУ НА

OPENBY Интернет-портал
Shop.by торговый портал
Работа.by
АФИША OPEN.BY www.afisha.open.by

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**

КАК ПРЕДПРИЯТИЮ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СЭКОНОМИТЬ 600 Т У.Т.?



В ОАО «Березовский сыродельный комбинат» завершился один из очередных этапов модернизации. В июне текущего года здесь ввели в эксплуатацию соляное отделение сыродельного цеха.

Это позволило создать полностью автоматизированный процесс производства, что в свою очередь привело к наращиванию его объемов, снижению энергозатрат на выпуск единицы продукции, расширению ассортимента, повышению производительности труда, конкурентоспособности и качества продукции.

С постоянным ростом цен на энергоносители и другие ресурсы одной из основных задач современного промышленного предприятия становится оптимизация технологических процессов для уменьшения производственных затрат. ОАО «Березовский сыродельный комбинат» — не исключение.

После пуска в эксплуатацию около двух лет назад установки нанофильтрации для сгущения сыворотки специалисты предприятия уделили внимание пермеату (воде, содержащей минеральные соли и образующейся на выходе из установки), который как побочный продукт производства ранее сливался в канализацию. Кроме того, при работе вакуум-выпарных аппаратов образуются соковые пары, которые также можно и нужно очистить. Очищенная вода может использоваться для нужд производства, а именно для мойки установок мембранной фильтрации; в системах безразборной мойки оборудования; в котельной для получе-

ния пара. Ежедневно получаемый объем таковой воды составляет около 500 тонн.

В марте 2012 года в ОАО «Березовский сыродельный комбинат» состоялся запуск автоматической линии по упаковке сыров производительностью до 70 тонн в сутки. Упаковочная линия с таким уровнем автоматизации — первая не только в республике, но и в СНГ. Машина работает непрерывно и полностью в автоматическом режиме, практически без участия людей. Подача сыра осуществляется непосредственно из соляного отделения по транспортеру. Робот-загрузчик отправляет сыр в пакет для созревания, после чего сыр в пакете подается на автоматическую 6-камерную упаковочную машину карусельного типа. После упаковки пакет проходит термоусадку и обдувку для удаления остатков влаги. И вот, спустя меньше минуты головка сыра готова для хранения и созревания, а за сутки линия может упаковать более 100 тонн сыра. И это — при участии всего 2–3 человек, тогда как ранее в упаковочном отделении было занято около 20 рабочих.

В результате проведенной модернизации технологических процессов и реализации других мероприятий программы энергосбережения экономия топливно-энергетических ресурсов за 2012 год на предприятии согласно отчету «4-энергосбережение» (Госстандарт) составила 600 т у.т.

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов

«ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ» «РАСКРУЧИВАЕТ» ТРИГЕНЕРАЦИЮ

В ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель» реализуется современное энергоэффективное мероприятие. Завершены строительные-монтажные работы по внедрению мини-ТЭЦ на базе тригенерационного комплекса модульного типа мощностью 3,2 МВт. Получено разрешение на проведение пусконаладочных работ.

Внедрение когенерационной установки в процесс охлаждения оборотной воды позволит не только исключить эксплуатацию градирни, но и вырабатывать холод и электрическую энергию.

Удельный расход топлива на отпуск электрической энергии мини-ТЭЦ запланирован на уровне 0,1413 кг у.т./кВт·ч.

Экономический эффект за счет снижения потребления импортного топлива составит 4970 т у.т.

Николай Лысевич, заместитель начальника производственно-технического отдела Могилевского облуправления по надзору за рациональным использованием ТЭР

ФОТОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ НА ФЕРМЕ

В соответствии с программой энергосбережения Минской области на 2013 год в «ОАО «Крайск» Логойского района завершаются пусконаладочные работы по строительству фотоэлектрической станции мощностью 0,07 МВт для обеспечения электроснабжения строящейся молочной фермы на 150 голов в д. Рагозино Логойского района.

Фотоэлектрическая станция состоит из 280 солнечных панелей мощностью по 250 Вт, установленных на кровле здания, а также 3 преобразователей постоянного тока в трехфазный переменный ток напряжением 380 вольт.

Фотоэлектрическая станция позволит в полном объеме обеспечить электрической энергией молочно-товарную ферму в межотопительный период. За счет этого мощность, потребляемая предприятием из общей энергосистемы, планируется снизить на 110 МВт, что сэкономит для предприятия не менее 100 млн рублей в год.

Руслан Кузнецов, заместитель начальника по энергонадзору Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



А.Г. Гордеев,
заместитель начальника инспекционно-энергетического отдела Витебского
облуправления по надзору за рациональным использованием ТЭР

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ СЖАТОГО ВОЗДУХА В ОАО «ДОЛОМИТ»

Специалисты Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР закончили энергоаудит ОАО «Доломит».

Основным видом деятельности ОАО «Доломит» является производство известняковой муки и продуктов ее переработки. Предприятие остается единственным производителем доломитовых удобрений в Беларуси. ОАО «Доломит» располагает полностью подготовленной для этого базой: производственными зданиями, вспомогательными помещениями с подведенными коммуникациями, источниками энергии и транспортной инфраструктурой.

Снабжение сжатым воздухом на предприятии осуществляется от компрессорной станции, на которой установлены 4 поршневых машины 4ВМ10 производительностью 100 куб. м/мин и мощностью 630 кВт. Компрессоры уже имеют довольно длительный срок эксплуатации, физически и морально устарели и способны обеспечить не более 75% своей паспортной производительности. Практически их ресурс выработан, поддержание их в рабочем состоянии требует значительных капитальных затрат.

Для эффективного обеспечения производства сжатым воздухом рекомендована замена двух поршневых компрессоров 4ВМ10 на винтовые компрессоры низкого давления с общей равной производительностью и выводом из эксплуатации остальной компрессорной техники.

Расчет модернизации компрессорной станции проведен на основе замены имеющихся двух поршневых компрессоров 4ВМ10 на компрессорную станцию такой же производительности фирмы «Кейзер», Германия. Компрессоры данной марки хорошо зарекомендовали себя на многих предприятиях республики благодаря высокой энергоэффективности, надежности, долговечности, невысоким эксплуатационным затратам. Они имеют многочисленные положительные отзывы.

Ежегодная выработка сжатого воздуха составит 40 млн кубических метров. Как показывает экономический расчет,

- сокращение потребления электроэнергии в год составит 1 968 000 кВт.

- Экономия средств только за счет уменьшения потребления электроэнергии компрессорами достигнет 2 765 млн рублей.

- Удельная стоимость одного кубиче-



Главный производственный корпус ОАО «Доломит»



ского метра сжатого воздуха снизится с 177 рублей до 140 рублей.

- Численность обслуживающего и ремонтного персонала сократится в несколько раз.

- Будет достигнута дополнительная экономия около 600 млн рублей за счет использования теплого воздуха для обогрева помещения компрессорной станции.

Технический уровень нового оборудования позволит контролировать все рабочие параметры станции, а также некоторые показатели уже имеющегося оборудования. Данные (включая расход электроэнергии и выработку сжатого воздуха) благодаря центральной системе управления могут передаваться на расстояние, накапливаться в течение года для последующего анализа.

Существенно повысится культура про-

изводства, снизится уровень шума, улучшится экология.

Модернизация компрессорной станции не потребует значительных переделок помещения. В дальнейшем станция сможет расширяться также без дополнительных переделок.

Расчетная окупаемость модернизации компрессорной станции составляет около 1,5 года. В то же время опыт модернизации аналогичных компрессорных на многих предприятиях страны показывает среднюю окупаемость до двух лет.

Палудикультура: первые шаги по белорусским торфяникам

В ноябре текущего года в Лидском районе будет получен первый «урожай» биомассы с опытных участков проекта «Энергия болот». За ходом международного проекта «Реализация новой концепции управления повторно заболоченными торфяниками для устойчивого производства энергии из биомассы» на месте его осуществления наблюдали 26 сентября участники белорусско-германского семинара.

Одна из серьезных экологических проблем как национального, так и мирового масштаба – рациональное использование площадей, выработанных в результате добычи торфа. Общая площадь таких земель в Беларуси составляет более 200 тыс. га. Основным направлением рекультивации выработанных территорий становится их повторное заболачивание.

Управление повторно заболоченными торфяниками на принципах известного в мире понятия «палудикультура» предусматривает активное выращивание на них естественной болотной растительности, прежде всего тростника обыкновенного, рогоза, прудовой осоки. Восстанавливаемая биомасса может быть эффективно использована в качестве возобновляемого топлива. Ее урожайность в пересчете на сухую биомассу может достигать 10 тонн с гектара в год.



Проект «Энергия болот» поддерживается Европейской комиссией. В качестве сторон-партнеров с немецкой стороны выступает Фонд Михаэля Зуккова по охране природы, с белорусской стороны – Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова и Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси.

На землях ОАО «Торфобрикетный завод «Лидский» определены участки выработанных торфяников, на которых заложены экспериментальные площадки. Выращенное на них биотопливо может сжигаться в приспособленных для этого котлах, служить добавкой в состав торфобрикетов либо самостоятельным сырьем при изготовлении пеллет. Такой опыт производства биотоплива в перспективе может быть реализован и на территориях других 27 торфопредприятий страны.

Значительная сумма проектных средств направлена на приобретение не имеющей аналогов в Беларуси специальной сельскохозяйственной техники для уборки и доработки биомассы. Проект также предусматривает установку линии по изготовлению пеллет из произведенного биотоплива. Еще одна задача проекта – обоснование оптимальных технологий использования биотоплива.

Реализация проекта и распространение полученного опыта на другие территории в перспективе будет содействовать вовлечению выработанных торфяников в хозяйственный оборот, сохранению биоразнообразия и увеличению доли местных видов топлива в энергобалансе. Использование растительной биомассы с вторично заболоченных торфяников потенциально снизит выбросы парниковых газов.

Строительство двух новых электроподстанций запланировано в Минске

Общая стоимость строительства двух электрических подстанций 110/10 кВ «Каменная Горка» и «Брестская» в Минске превысит 40 млн евро. Об этом сообщил исполняющий обязанности генерального директора – главный инженер ГПО «Белэнерго» Александр Сивак.

На возведение первой подстанции потребуется 20,250 млн евро, второй – 20,860 млн евро. Профинансированы эти инвестиционные проекты будут за счет кредитных ресурсов консорциума немецких банков АКА Ausfuhrkredit-Gesellschaft mbH (заемщик – ОАО «АСБ Беларусбанк», с последующим предоставлением РУП «Минскэнерго») и аккредитива ОАО «АСБ Беларусбанк».

Александр Сивак проинформировал, что построить объекты предполагается за 13 месяцев после того, как вступит в силу кредитный договор. Этот документ еще предстоит подписать.

По информации «Минскэнерго», подстанция «Брестская» расположится в юго-западной части Минска рядом с железной дорогой Минск – Столбцы. Она обеспечит электроснабжение строящегося микрорайона «Дружба» и объектов жилищного строительства проспекта Дзержинского. В ходе реализации этого проекта предусматривается строительство ПС закрытого типа с установкой двух трансформаторов напряжением 110/10 кВ мощностью 40 МВА каждый. Питание подстанции предусмотрено по двум кабельным линиям напряжением 110 кВ от ПС 110/10 кВ «Курасовщина» общей протяженностью 4,2 км.

Подстанцию «Каменная Горка» построят в северо-западной части Минска для электроснабжения потребителей строящегося одноименного жилого района столицы. Здесь также предусмотрено строительство ПС закрытого типа с установкой двух трансформаторов мощностью 40 МВА каждый. Питание подстанции предусмотрено по двум кабельным линиям напряжением 110 кВ от ПС 110 кВ «Сухарево» и ПС 110 кВ «Ждановичи» протяженностью 6,7 км.

По материалам БЕЛТА и собственной информации

С 17 сентября увеличены цены на нефтепродукты

С 17 сентября 2013 года стоимость бензина АИ-92 составляет 8400 рублей за литр, АИ-95 – 9100 рублей за литр, стоимость дизельного топлива выросла до 9200 рублей за литр, дизельное топливо стандарта Евро 5 подорожало до 9400 рублей за литр.

Розничные цены на бензин и дизельное топливо, реализуемые через АЗС, увеличились в среднем на 8%. «Пересмотр цен произведен в целях компенсации увеличения ставок акцизов на автомобильные бензины», – пояснили в концерне «Белнефтехим».

Группа MARECHAL ELECTRIC GROUP (MEG)

представляет особенную технологию: DEKONTAKTOR™ — это разъём с эксклюзивной встроенной системой отключения. Эта технология совмещает компактность и высокую производительность в электромонтаже. Разъёмы могут применяться везде и обеспечивают пользователю гибкость и безопасность. Это подходящее решение для промышленности, сектора услуг, инфраструктурных проектов и взрывоопасных зон.



MEG развивала эту инновацию и разработала стандартные и особенные решения для таких сфер применения как:



Пищевая промышленность

Производство, переработка, расфасовка, хранение, силос



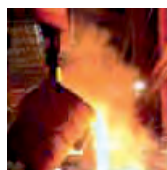
Очистка сточных вод

Очистные сооружения, мобильные очистные установки



Химическая промышленность

Химия, нефтехимия, фармацевтика, лаборатории, исследования и нефтяная промышленность



Тяжелая промышленность

Производство и переработка сырья, металлургия, черная металлургия, литейное производство, судостроение



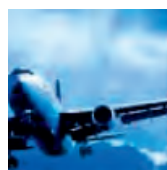
Строительство, инфраструктура

Строительство дорог, автомагистралей, железных дорог, мостов, туннелей, портов, промышленное и градостроение



Энергетика

Производство и распределение эл. энергии, нефти и газа (трубопроводы, нефтепереработка), военные: убежища, мобильные подразделения



Транспорт

Воздушный, ЖД, морской, автомобильный, вагоностроение, пожарная и спасательная техника, электротранспорт



Развлечения и СМИ

События (выставки, конференции), фестивали и концерты, телевидение, ярмарки и различные мероприятия



ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

DSN DEKONTAKTOR™, КОМПАКТНЫЕ И ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ РАЗЪЁМЫ

от 20 А до 63 А

DS DEKONTAKTOR™ РАЗЪЁМЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

от 30 А до 250 А

DN DEKONTAKTOR™, ИСПОЛНЕНИЕ ИЗ ПРОЧНОГО МЕТАЛЛА

от 20 А до 90 А

PNC КОМПАКТНЫЕ РАЗЪЁМЫ

до 16 А

PN КОМПАКТНЫЕ РАЗЪЁМЫ

до 30 А

ЗВЕЗДА-ТРЕУГОЛЬНИК 7-ПОЛЮСНЫЕ ДЕКОНТАКТОРЫ И РАЗЪЁМЫ

диапазон от 30 А до 150 А

DB КОММУТАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

до 45 kW

ИЗМЕРЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

PN7C, DN9C, PN12C, DN20C,

DSN24C, DSN37C, DS37C МНОГОПОЛЮСНЫЕ РАЗЪЁМЫ

диапазон от 5 А до 30 А

СИЛОВЫЕ РАЗЪЁМЫ

PF СИЛОВЫЕ РАЗЪЁМЫ

до 600 А / 8 вспом.конт.

SP ОДНОПОЛЮСНЫЙ РАЗЪЁМ до 700 А+пилотный контакт

DS4 СИЛОВЫЕ РАЗЪЁМЫ

до 400 А / 2 вспом.конт.

CS ОДНОПОЛЮСНЫЙ РАЗЪЁМ от 75 А до 500 А

CS1000 ОДНОПОЛЮСНЫЙ РАЗЪЁМ до 400 А

ССН ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ЗАРЯДНЫМ УСТРОЙСТВАМ от 75 А до 200 А

ТЕРМОСТОЙКИЕ СЕРИИ

PNHT/PNTEFLON/DSHT ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК

DN7C3HT/DN7C6HT ЗВЕЗДА-ТРЕУГОЛЬНИК

PN7CNT МНОГОПОЛЮСНЫЕ РАЗЪЁМЫ

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАЗЪЕДИНЕНИЯ

DSN, DS, DN МЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

RETTBOX®, RETTBOX®hair ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ КОРОБКИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ

BM МОДУЛЬНЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КОРОБКИ

СТАЛЬНЫЕ КОРОБКИ PN

КОРОБКИ ВНЕШНЕГО МОНТАЖА DS4

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ КОРОБКИ

И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ

CRIC КЛЕММЫ

ТУННЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ATEX

DXN DEKONTAKTOR™, КОМПАКТНЫЕ РАЗЪЁМЫ

от 20 А до 63 А

MXBs РОЗЕТКИ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ

до 63 А - 750 V

DX DEKONTAKTOR™, ИСПОЛНЕНИЕ В МЕТАЛЛЕ

от 20 А до 200 А

MXBj РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ КОРОБКИ

до 350 А - 750 V

МНОГОПОЛЮСНЫЕ РАЗЪЁМЫ

от 12 до 37 контактов

CRIC КЛЕММЫ

от 2 x 1,5 до 2 x 120 мм²

SPeX ОДНОПОЛЮСНЫЙ РАЗЪЁМ

до 680 А - 1000 V

B2X РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ КОРОБКИ

до 750 V

ООО «Инновационные энергетические технологии»

220033, г. Минск, пер. 4-й Радиаторный, д. 8, ком. 204.

Тел./факс +375-17-202-85-81

e-mail: d.vasilevskiy@inentech.by, info@inentech.by

www.inentech.by

Станет ли пилотное строительство типовым?

В жировках, которые будут получать жильцы трех энергоэффективных зданий, расходы на отопление будут вдвое меньше, чем в обычных домах. Таков один из результатов, которых ждут от стартовавшего в нынешнем году проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь».

На состоявшейся 25 сентября в Национальном пресс-центре встрече с журналистами руководитель Александр Гребеньков и эксперты проекта Леонид Соколовский и Андрей Молочко рассказали о его задачах и содержании, обозначили актуальный круг проблем, над которыми идет работа.

Как мы уже писали, проект рассчитан на четыре года и реализуется при участии Программы развития ООН и Глобального экологического фонда (ГЭФ) в рамках Стратегии в области изменения климата. Его цель – снижение потребления энергии при строительстве и эксплуатации жилых зданий и соответствующее сокращение выбросов парниковых газов. Бюджет проекта – 4,9 млн долларов США. Основной источник финансирования – ГЭФ (4,5 млн долларов США). Параллельное финансирование – ПРООН (0,4 млн долларов США).

Национальным исполняющим агентством является Департамент по энергоэффективности Госстандарта Республики Беларусь. Основными партнерами проекта выступают Министерство архитектуры и строительства Республики Бе-



ларусь, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, ОАО «МАПИД», УП «Институт Гродногражданпроект». Общее финансирование проекта составляет 32 млн долларов США.

Энергоэффективность в жилом секторе – мировой тренд. И проект ПРООН/ГЭФ должен содействовать внедрению европейских подходов к решению проблем энергосбережения в многоэтажном жилищном строительстве Беларуси. Тем более что, по мнению эксперта по вопросам документов и стандартов в строительстве Леонида Соколовского, законода-

тельство нашей страны в этой сфере сегодня на 100% соответствует европейскому.

В рамках проекта будут построены три характерных для массовой застройки белорусских городов многоэтажных жилых дома типовых серий: два в Минске и один в Гродно. Рекуперация тепла в процессе вентиляции и применение других энергоэффективных решений прибавят около 15% в себестоимости строительства пилотных зданий, однако, как утверждают эксперты проекта, квартиры в них жильцы купят по цене, не отличающимся от рыночных.

Дмитрий Станюта

Предприятие «Теплоэнергомонтаж»

занимается производством котлов марки КВГТ мощностью:

Котлы оборудованы пультом управления (электронным блоком) и вентилятором (модель 1999г.) или дымососом (модель 2006г.), а также встроенной системой защиты от перегрева.

КВГТ-25	(ТЭМ-25)	- 25 кВт
КВГТ-31,5	(ТЭМ-32)	- 32 кВт
КВГТ-50	(ТЭМ-45)	- 45 кВт
КВГТ-63	(ТЭМ-70)	- 70 кВт
КВГТ-100	(ТЭМ-100)	- 95 кВт



Предприятие оказывает следующие услуги:

- безвозмездную помощь при подборе мощности котельной, принятии технических решений;
- обеспечивает принципиальными схемами обвязки котельной, координатами фирм-поставщиков оборудования и специализированных монтажных организаций.



Более подробную информацию можно получить у специалистов ЧУП «Теплоэнергомонтаж».

212030 Республика Беларусь, г. Могилев, пр. Коммунистический, 9а
 тел: 8-10-375-222-22-35-19, 25-13-87, 28-46-07,
 тел.-факс: 8-10-375-222-22-22-96
 e-mail: kotel@belkotel.com

www.belkotel.com

Старый холодильник или стиральную машину – в утиль

Одним из соисполнителей Государственной программы по утилизации бытовых отходов стало витебское предприятие "Витрембыт".

Как рассказал директор Дмитрий Белов, проблемой является утилизация сложной бытовой техники. К примеру, холодильники даже не принимают на свалках, так как они экологически не безопасны. Поэтому облизполкомом было принято решение об организации в "Витрембыте" производства по переработке бывших в употреблении стиральных машин и холодильников. Их сначала будут разбирать, отделяя цветной и черный металлы, пластмассу, а затем перерабатывать пластмассу в полуфабрикаты — дробленные и гранулированные.

Такое производство позволит не только решить экономически и экологически значимую задачу, но и увеличить загрузку предприятия. В ОАО достаточно площадей для установки нового оборудования, на приобретение которого до конца года из областного бюджета планируется выделить более 2 миллиардов рублей.

Международное сотрудничество в сфере ВИЭ обсудили в Праге

11—13 сентября в Праге состоялась заключительная встреча в рамках XXI Экономико-экологического форума ОБСЕ на тему "Повышение стабильности и безопасности: сокращение воздействия на экологию деятельности в области энергетики в регионе ОБСЕ". На ней с участием Беларуси обсудили международное сотрудничество в области использования возобновляемых источников энергии.

На встрече рассматривались перспективы развития взаимодействия с целью повышения использования возобновляемых источников энергии и энергоэффективности, а также сотрудничества между государ-

ственным и частным секторами по снижению воздействия энергетики на экологию. Участники мероприятия обсудили вопросы внедрения новых и перспективных безопасных технологий в области энергетики, разработки и применения природоохранного законодательства.

В работе форума приняла участие белорусская делегация в составе представителей МИД, постоянной делегации Беларуси в ОБСЕ и БелНИЦ "Экология".

В выступлении белорусской делегации на пленарном заседании открытия форума была подчеркнута важность укрепления экономико-экологического направления в

работе ОБСЕ, наращивания усилий международного сообщества в сфере возобновляемых источников энергии, энергоэффективности, новых "зеленых" технологий.

Внимание участников встречи было привлечено к инициативам Беларуси в области расширения доступа к технологиям использования возобновляемых источников энергии, в том числе в контексте перехода к "зеленой экономике" и устойчивому развитию, которые были поддержаны в соответствующих резолюциях Парламентской ассамблеи ОБСЕ в 2012—2013 годах.

По материалам газеты "Витьбичи" и пресс-службы МИД

Абсорбционные бромисто-литиевые тепловые насосы (АБТН) Абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины (АБХМ) Компании BROAD

Самая экономичная, безопасная для окружающей среды технология нагрева и охлаждения с утилизацией сбросной теплоты, не требующая затрат электроэнергии

Абсорбционные бромисто-литиевые тепловые насосы BROAD

- позволяют экономить до 40% топлива за счет использования ВЭР
- единичная тепловая мощность установки — от 282 до 56000 кВт
- широкий диапазон сфер применения в различных отраслях: системы автономного электроснабжения, централизованного теплоснабжения, тепловые сети, нагрев и охлаждение технологических сред в энергетике и промышленности (пищевой, химической, нефтехимической и др.)
- эффективная замена пиковым котлам при необходимости увеличить теплофикационную мощность ТЭЦ
- АБТН в отличие от парокомпрессионных тепловых насосов используют не электрическую, а сбросовую тепловую энергию

Абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины BROAD

- единичная мощность установки по холодопроизводительности (вода +5—+7 °C) — от 174 до 23260 кВт
- сферы применения: технологические процессы с использованием холодной воды с температурой +5 — +7 °C (нефтехимическая, химическая, нефтепереработка и другие отрасли)
- эффективное охлаждение газопоршневых ДВС

Общие особенности и достоинства АБТН и АБХМ компании BROAD

- широкий спектр доступных энергоресурсов, включая вторичные (все виды сбросной теплоты): пар, горячая вода из систем охлаждения, выхлопные газы, а также природный газ, дизельное топливо;
- экологическая чистота, безопасность, бесшумность и отсутствие вибрации при работе
- минимальное потребление электрической энергии
- высокая степень автоматизации и возможность мониторинга параметров работы по сети Интернет
- длительный срок службы

Для всего поставляемого оборудования: расчеты, проектирование, монтаж, наладка, гарантия, сервис.



Надежную, безопасную и экономичную эксплуатацию гарантируют уникальная конструкция машин и автоматическое регулирование технологических параметров, таких как объем подпитки охлаждающей воды, температура охлаждающей и охлажденной воды, стабилизация качества воды (удаление воздуха, снабжение химикатами против накипи и загрязнения абсорбера, конденсатора и градирни), защита от кристаллизации раствора LiBr, защита от замерзания труб и другие.



Сервис тепло и хладооборудования

Официальный представитель и авторизованный сервисный центр BROAD в Беларуси

ЗАО «Сервис тепло и хладооборудования»
Республика Беларусь, 220140, Минск,
ул. Притыцкого, 62, корп. 4, офис 813
Тел. +375 (17) 253 87 84, факс 253 87 19,
моб. тел. +375 (29) 188 21 33

www.broad-ctx.by

От редакции

В этом номере ученые БНТУ продолжают тему расчета сопротивления теплопередаче строительных конструкций, затронутую в августовском номере «Энергоэффективности» в статье А.М. Протасевича и А.Б. Крутилина «Приведенное сопротивление теплопередаче современных наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений».

А.М. Протасевич,
к.т.н., профессор



В.В. Лешкевич,
научный сотрудник



Белорусский национальный технический университет

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ТЕПЛОПРОВОДНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Аннотация

Представлено описание метода и основанной на нем компьютерной программы расчета температурных полей и приведенного сопротивления теплопередаче фрагментов ограждающих конструкций, разработанной авторами. Показаны преимущества используемого метода конечных элементов перед распространенным в строительной теплотехнике методом конечных разностей. Описаны основные логические модули программы и последовательность расчета. Приведен пример расчета температурного поля фрагмента легкой стеновой панели с металлическим каркасом.

Summary

The method of calculation the temperature field and the reduced thermal resistance of fragments of building envelope as well as appropriate computer calculating program developed by the authors are described in the article "Calculation of the temperature field of multilayer building envelope with thermally conductive inclusions using the finite element method". The advantages of finite element method over finite differences method, which is often used in construction engineering, are shown. The main logical modules of the program and sequence of the calculation are described. An example of calculation of temperature field of easy wall panel fragment with a metal frame is given.

На современном этапе развития строительной отрасли принцип экономии расходования энергетических ресурсов реализуется при проектировании энергоактивных, энергоэффективных, пассивных и других зданий. Основную роль в сокращении потребления энергии указанными зданиями играют ограждающие конструкции. Они представляют собой многослойные сложные системы, выполненные из различных, в том числе энергоэффективных материалов, включающие в себя геометрически сложные элементы крепления из металла. Необходимость обеспечения повышенных теплозащитных качеств ограждений привела к разработке новых ограждающих конструкций зданий. К ним относятся строительные панели легкие с позатажным опиранием либо для использования в качестве навесных элементов, наружные стеновые конструкции из ячеистых бетонов, защищаемые наружными укрывными слоями. Для повышения теплозащитных качеств стен применяются легкие и тяжелые штукатурные системы, вентилируемые фасады и другие системы утепления.

Отличительной особенностью ограждающих конструкций с повышенными теплозащитными качествами является наличие большого количества элементов крепления, каркасов, узлов сопряжений панелей из металла. Использование металлических элементов предопределяет возможность формирования в ограждающих конструкциях мостиков холода, существенно снижающих их сопротивление теплопередаче. Чтобы избежать указанного недостатка, необходимо на стадии проектирования выполнять достоверные расчеты температурного поля ограждения и на их основе прогнозировать температурные и влажностные режимы конструкции в процессе эксплуатации здания.

Расчет температурного и влажностного режимов ограждающих конструкций зданий

В строительной теплофизике прогнозирование температурного и влажностного режимов ограждающих конструкций выполняется на основании решения дифференциальных уравнений тепло- и массопереноса. Теоретические основы методов расчета температурного и влажностного режимов заложены трудами Богословского В.Н., Власова О.Е., Гагарина В.Г., Лыкова А.В., Мачинского В.Д., Одельского Э.Х., Перехоженцева А.Г., Ушкова Ф.В., Фокина К.Ф., Франчука А.У., Шкловера А.М. и других ученых. Основной методикой, используемой для решения задач строительной теплофизики, служит их численное решение в конечных разностях. Обусловлено это прежде всего простотой аппроксимации производных в дифференциальных уравнениях. Однако методу конечных разностей присущи и определенные недостатки, к которым прежде всего относится сложность аппроксимации граничных условий при наличии угловых точек на контуре исследуемой области, сложность учета неоднородности материалов (в частности, мелких деталей) и сложных геометрических форм, которые присущи современным конструкциям.

Указанных недостатков лишен более общий метод численного решения – метод конечных элементов [1, 2, 3]. Суть метода заключается в разбиении рассматриваемой области на конечное количество подобластей, называемых элементами. В каждом из элементов произвольно выбирается вид аппроксимирующей функции (как правило, полином). Коэффициенты аппроксимирующих функций ищутся из условия равенства значений соседних функций на границах меж-

ду элементами (в узлах). На основе выраженных через значения функций коэффициентов составляется система алгебраических уравнений. В связи с тем, что каждый из элементов связан с ограниченным числом соседних, система линейных алгебраических уравнений имеет разреженный вид (т.е. большое число нулевых коэффициентов), что упрощает ее решение.

На текущем этапе развития науки, когда вычислительная техника стала неотъемлемой частью инструментария инженера любой отрасли, указанный вопрос не может решаться без использования возможностей ЭВМ.

В практической работе наиболее часто решаются задачи стационарных температурного и влажностного режимов ограждающих конструкций. Расчеты стационарных температурных полей применяются для анализа конструктивных решений узлов, для расчетов приведенного сопротивления теплопередаче сложных ограждающих конструкций, для расчетов нестационарного влажностного поля ограждений при использовании упрощения о постоянстве распределения температуры в ограждении во времени [4]. Сам расчет сводится непосредственно к решению стационарного дифференциального уравнения теплопроводности с граничными условиями третьего рода. Для расчета стационарного температурного поля наиболее популярными в строительной практике являются программы Therm [5, 6] и Temper-3D [7, 8].

Программа Therm разработана в Национальной лаборатории имени Беркли (США) и служит одной из составных частей программного комплекса по расчету характеристик заполнений световых проемов. Программа позволяет рассчитывать плоское (двумерное) температурное поле ограждающей конструкции. Решение задачи осуществляется методом конечных элементов. Недостатком программы является представление результатов в собственном формате, что позволяет выполнять анализ результатов только во встроенном постпроцессоре программы. Программа Temper-3d, разработанная в Лаборатории аэродинамических и теплопрочностных исследований СибАДИ, позволяет выполнять расчеты 2- и 3-мерного температурных полей ограждающих конструкций. Для работы Temper-3d требует определенную конфигурацию оборудования компьютера, что ограничивает запуск программы на ряде вычислительных систем. Кроме того, программа является платной, что не всегда приемлемо для научных исследований. Однако основным недостатком обеих программ является закрытость исходного кода, что не позволяет модифицировать их и тем самым подстраивать под конкретные специфические задачи.

Методика расчета трехмерного температурного поля ограждающих конструкций зданий методом конечных элементов

Стационарное трехмерное температурное поля фрагмента ограждающей конструкции описывается уравнением

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_T \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda_T \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda_T \frac{\partial T}{\partial z} \right) = 0 \quad (1)$$

с граничными условиями III рода

$$\alpha_T (T_{\text{пов}} - T_{\text{cp}}) = -\lambda_T \frac{\partial T}{\partial n}, \quad (2)$$

где

$T_{\text{пов}}$ – температура соответствующей поверхности ограждения, °C;

T_{cp} – температура среды, омывающей соответствующую поверхность, °C;

T – искомая функция температуры, °C;

λ_T – теплопроводность материала, Вт/(м·°C);

α_T – коэффициент теплоотдачи соответствующей поверхности, Вт/(м²·°C).

В работах [1, 2, 3] показано, что удовлетворению дифференциального уравнения (1) с граничными условиями (2) соответствует минимизация следующего функционала

$$X_T = \int \frac{1}{2} \left[\lambda_T \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 + \lambda_T \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)^2 + \lambda_T \left(\frac{\partial T}{\partial z} \right)^2 \right] dV + \int \frac{\alpha_T}{2} [T - T_{\text{cp}}]^2 dS. \quad (3)$$

Если ввести следующие обозначения

$$[G]^T = \left[\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right) \quad \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right) \quad \left(\frac{\partial T}{\partial z} \right) \right], \quad (4)$$

$$[D] = \begin{bmatrix} \lambda_T & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_T & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_T \end{bmatrix}, \quad (5)$$

тогда выражение (3) будет иметь вид

$$X_T = \int \frac{1}{2} [G]^T [D] [G] dV + \int \frac{\alpha_T}{2} [T - T_{\text{cp}}]^2 dS. \quad (6)$$

Искомая функция температуры T не является непрерывной во всей рассматриваемой области, а непрерывна только в каждом отдельном конечном элементе

$$X_T = \sum_2^E X_T^{(e)} = \sum_2^E \left(\int \frac{1}{2} [G^{(e)}]^T [D^{(e)}] [G^{(e)}] dV + \int \frac{\alpha_T^{(e)}}{2} [T^{(e)} T^{(e)} - 2 T_{\text{cp}}^{(e)} T_{\text{cp}} + T_{\text{cp}}^2] dS \right), \quad (7)$$

где

E – общее число элементов;

(e) – индекс, показывающий, что величина относится к каждому конечному элементу, а не ко всей рассматриваемой области.

Согласно теории метода конечных элементов функция температуры в пределах элемента $T^{(e)} = [N^{(e)}] [T]$. Тогда матрица $[G]$ для одного конечного элемента примет вид

$$[G^{(e)}] = \begin{bmatrix} \frac{\partial N_1^{(e)}}{\partial x} & \frac{\partial N_2^{(e)}}{\partial x} & \frac{\partial N_3^{(e)}}{\partial x} & \dots \\ \frac{\partial N_1^{(e)}}{\partial y} & \frac{\partial N_2^{(e)}}{\partial y} & \frac{\partial N_3^{(e)}}{\partial y} & \dots \\ \frac{\partial N_1^{(e)}}{\partial z} & \frac{\partial N_2^{(e)}}{\partial z} & \frac{\partial N_3^{(e)}}{\partial z} & \dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \\ \vdots \end{bmatrix} \quad (8)$$

или

$$[G^{(e)}] = [B^{(e)}] [T], \quad (9)$$

где

$$[B^{(e)}] = \begin{bmatrix} \frac{\partial N_1^{(e)}}{\partial x} & \frac{\partial N_2^{(e)}}{\partial x} & \frac{\partial N_3^{(e)}}{\partial x} & \dots \\ \frac{\partial N_1^{(e)}}{\partial y} & \frac{\partial N_2^{(e)}}{\partial y} & \frac{\partial N_3^{(e)}}{\partial y} & \dots \\ \frac{\partial N_1^{(e)}}{\partial z} & \frac{\partial N_2^{(e)}}{\partial z} & \frac{\partial N_3^{(e)}}{\partial z} & \dots \end{bmatrix}, \quad (10) \quad [T] = \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \\ \vdots \end{bmatrix}. \quad (11)$$

Для каждого конечного элемента минимизируемый функционал может быть записан в виде

$$X_T^{(e)} = \int \frac{1}{2} [T]^T [B^{(e)}]^T [D^{(e)}] [B^{(e)}] [T] dV + \int \frac{\alpha_T^{(e)}}{2} [T]^T [N^{(e)}]^T [N^{(e)}] [T] dS - \int \alpha_T^{(e)} T_{\text{cp}} [N^{(e)}] [T] dS + \int \frac{\alpha_T^{(e)}}{2} T_{\text{cp}}^2 dS. \quad (12)$$

Минимуму функционала $X_T^{(e)}$ соответствует равенство его производной нулю, т.е.

$$\frac{\partial X_T^{(e)}}{\partial [T]} = 0. \quad (13)$$

Сама производная от $X_T^{(e)}$ записывается как

$$\begin{aligned} \frac{\partial X_T^{(e)}}{\partial [T]} &= \frac{\partial}{\partial [T]} \int_{V^{(e)}} \frac{1}{2} [T]^T [B^{(e)}]^T [D^{(e)}] [B^{(e)}] [T] dV + \\ &+ \frac{\partial}{\partial T} \int_{S^{(e)}} \frac{\alpha_T^{(e)}}{2} [T]^T [N^{(e)}]^T [N^{(e)}] [T] dS - \\ &- \frac{\partial}{\partial [T]} \int_{S^{(e)}} \alpha_T^{(e)} T_{cp} [N^{(e)}] [T] dS + \frac{\partial}{\partial [T]} \int_{S^{(e)}} \frac{\alpha_T^{(e)}}{2} T_{cp}^2 dS = 0. \end{aligned} \quad (14)$$

После выполнения дифференцирования выражения (14) получим

$$\begin{aligned} \frac{\partial X_T^{(e)}}{\partial [T]} &= \int_{V^{(e)}} [B^{(e)}]^T [D^{(e)}] [B^{(e)}] [T] dV + \\ &+ \int_{S^{(e)}} \alpha_T^{(e)} [N^{(e)}]^T [N^{(e)}] [T] dS - \int_{S^{(e)}} \alpha_T^{(e)} T_{cp} [N^{(e)}]^T dS + 0 = 0. \end{aligned} \quad (15)$$

Преобразуем выражение (15) к виду

$$[K][T] + [F] = 0, \quad (16)$$

где $[K]$ и $[F]$ для каждого элемента

$$[K^{(e)}] = \int_{V^{(e)}} [B^{(e)}]^T [D^{(e)}] [B^{(e)}] dV + \int_{S^{(e)}} \alpha_T^{(e)} [N^{(e)}]^T [N^{(e)}] dS, \quad (17)$$

$$[F^{(e)}] = - \int_{S^{(e)}} \alpha_T^{(e)} T_{cp} [N^{(e)}]^T dS. \quad (18)$$

В [8] показано, что использование квадратичных и кубических базисных функций не приводит к существенному увеличению точности расчетов температурного поля. Поэтому для дальнейших преобразований используются линейные базисные функции, которым соответствуют трехмерные симплекс-элементы – тетраэдры. Базисные функции имеют следующий вид

$$N_\beta = a_\beta + b_\beta x + c_\beta y + d_\beta z, \quad (19)$$

где β принимает значения i, j, k, l , соответствующие вершинам конечного элемента (тетраэдра), т. е. для одного элемента

$$[N^{(e)}] = [N_i^{(e)} \ N_j^{(e)} \ N_k^{(e)} \ N_l^{(e)}]. \quad (20)$$

Принимая во внимание вышеизложенное, выражение (11) можно записать в виде

$$[B^{(e)}] = \frac{1}{6V} \begin{bmatrix} b_i & b_j & b_k & b_l \\ c_i & c_j & c_k & c_l \\ d_i & d_j & d_k & d_l \end{bmatrix}, \quad (21)$$

где

$b_i, b_j, b_k, b_l, c_i, c_j, c_k, c_l, d_i, d_j, d_k, d_l$ вычисляются по значениям координат узлов тетраэдров [1];

V – объем тетраэдра.

Для удобства вычисления интегралов в выражениях (17), (18) используем L-координаты [3]:

$$\begin{aligned} \int_{V^{(e)}} [B^{(e)}]^T [D^{(e)}] [B^{(e)}] dV &= \frac{\lambda_T}{36V} \begin{bmatrix} b_i b_i & b_i b_j & b_i b_k & b_i b_l \\ b_j b_i & b_j b_j & b_j b_k & b_j b_l \\ b_k b_i & b_k b_j & b_k b_k & b_k b_l \\ b_l b_i & b_l b_j & b_l b_k & b_l b_l \end{bmatrix} + \\ &+ \frac{\lambda_T}{36V} \begin{bmatrix} c_i c_i & c_i c_j & c_i c_k & c_i c_l \\ c_j c_i & c_j c_j & c_j c_k & c_j c_l \\ c_k c_i & c_k c_j & c_k c_k & c_k c_l \\ c_l c_i & c_l c_j & c_l c_k & c_l c_l \end{bmatrix} + \frac{\lambda_T}{36V} \begin{bmatrix} d_i d_i & d_i d_j & d_i d_k & d_i d_l \\ d_j d_i & d_j d_j & d_j d_k & d_j d_l \\ d_k d_i & d_k d_j & d_k d_k & d_k d_l \\ d_l d_i & d_l d_j & d_l d_k & d_l d_l \end{bmatrix}, \quad (26) \\ \int_{S^{(e)}} \alpha_T^{(e)} [N^{(e)}]^T [N^{(e)}] dS &= \frac{\alpha_T S_{jkl}}{12} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}, \quad (27) \end{aligned}$$

$$\int_{S^{(e)}} \alpha_T^{(e)} T_{cp} [N^{(e)}]^T dS = \frac{\alpha_T T_{cp} S_{jkl}}{12} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad (28)$$

где S_{jkl} – площадь грани тетраэдра, граничащей со средой с температурой T_{cp} .

Здесь следует отметить, что матрицы в правой части выражений (27) и (28) имеют несколько иной вид для других граней тетраэдра [3].

Таким образом, решение задачи, поставленной в (1), (2), свелось к системе алгебраических уравнений вида (16) для каждого конечного элемента, где

$$\begin{aligned} [K^{(e)}] &= \frac{\lambda_T}{36V} \begin{bmatrix} b_i b_i & b_i b_j & b_i b_k & b_i b_l \\ b_j b_i & b_j b_j & b_j b_k & b_j b_l \\ b_k b_i & b_k b_j & b_k b_k & b_k b_l \\ b_l b_i & b_l b_j & b_l b_k & b_l b_l \end{bmatrix} + \frac{\lambda_T}{36V} \begin{bmatrix} c_i c_i & c_i c_j & c_i c_k & c_i c_l \\ c_j c_i & c_j c_j & c_j c_k & c_j c_l \\ c_k c_i & c_k c_j & c_k c_k & c_k c_l \\ c_l c_i & c_l c_j & c_l c_k & c_l c_l \end{bmatrix} + \\ &+ \frac{\lambda_T}{36V} \begin{bmatrix} d_i d_i & d_i d_j & d_i d_k & d_i d_l \\ d_j d_i & d_j d_j & d_j d_k & d_j d_l \\ d_k d_i & d_k d_j & d_k d_k & d_k d_l \\ d_l d_i & d_l d_j & d_l d_k & d_l d_l \end{bmatrix} + \frac{\alpha_T S_{jkl}}{12} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}, \quad (29) \end{aligned}$$

$$[F^{(e)}] = - \frac{\alpha_T T_{cp} S_{jkl}}{3} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}. \quad (30)$$

Вычислив матрицы $[K^{(e)}]$, $[F^{(e)}]$ для каждого конечного элемента, применяем процедуру ансамблирования. Ансамблирование представляет собой объединение матриц $[K^{(e)}]$, $[F^{(e)}]$ отдельных элементов в глобальные матрицы $[K]$, $[F]$ всей конструкции. При этом используются две системы нумерации узлов элементов: локальная и глобальная. Локальная нумерация представляет собой фиксированную нумерацию узлов для каждого элемента в соответствии с введенной локальной системой (i, j, k, l) . Глобальная нумерация узлов всей конструкции может быть произвольной. Составление глобальных матриц выполняется на основе однозначного соответствия между локальной и глобальной системами нумерации узлов. Значения температуры $[T]$ узлах находятся из выражения (16) при известных $[K]$, $[F]$.

Таблица 1. Результаты расчета легкой стеновой панели с металлическим каркасом

Величина	Количество
Расчетная наружная температура	-26°C
Расчетная внутренняя температура	+18°C
Количество узлов	88320
Количество конечных элементов	540877
Средняя температура внутренней поверхности	16,533°C
Средняя температура наружной поверхности	-25,445°C
Сопротивление теплопередаче с учетом неоднородности	3,447 м²°C/Вт

Представленный программный комплекс вследствие отсутствия закрытых и собственнических элементов и модулей позволяет использовать его также для расчета температурно-влажностного режима ограждающих конструкций зданий в нестационарных условиях эксплуатации.

Практическая реализация методики расчета

Алгоритм расчета температурного поля фрагмента ограждения включает в себя следующие операции:

- задание геометрической модели;
- ввод исходных данных (граничные и начальные условия);
- построение расчетной сетки;
- построение матриц элементов;
- ансамблирование (построение глобальных матриц);
- решение полученной системы уравнений;
- обработка полученных данных.

Программный комплекс, выполняющий расчет, разбивается на следующие логические модули: препроцессор; генератор расчетной сетки; вычислительное ядро; постпроцессор.

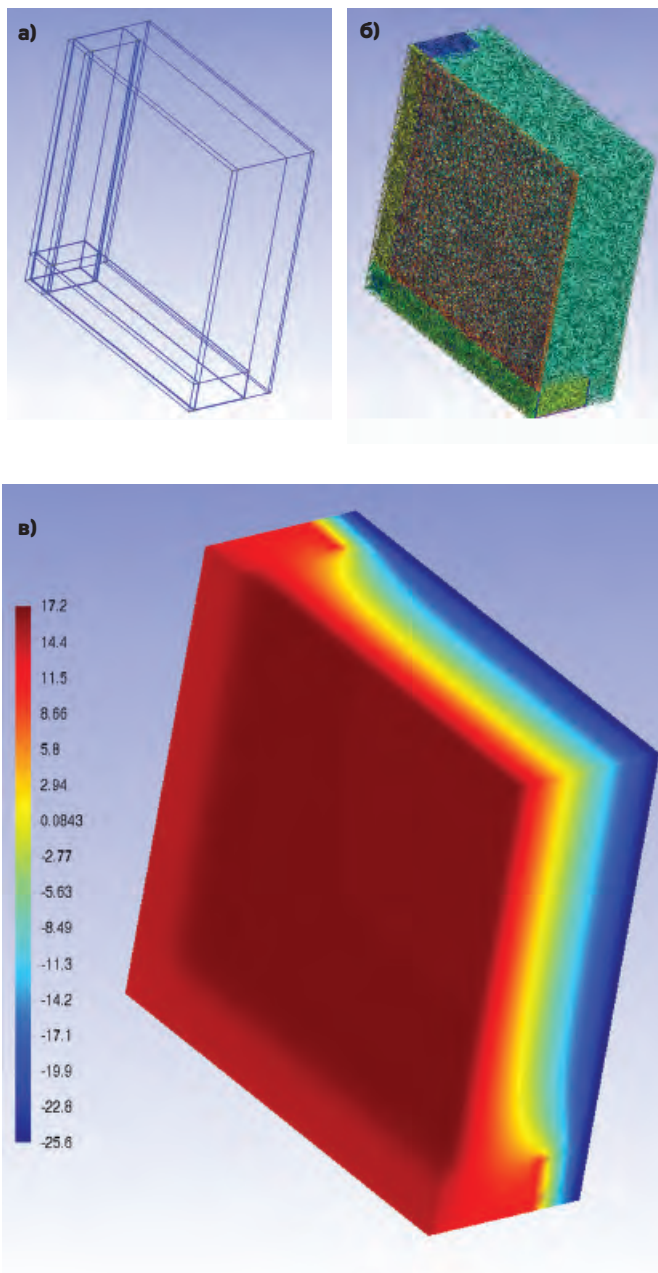
Функция препроцессора – предварительная подготовка и приведение исходных данных к виду, воспринимаемому логическими модулями последующих уровней. В него могут входить подпрограммы для создания геометрической модели и для интерпретации имеющихся моделей, подпрограммы для обработки начальных и граничных условий и др. В практической работе выбор препроцессора напрямую обусловлен выбором генератора расчетной сетки, так как последний должен воспринимать и «понимать» передаваемые ему данные.

Повторное использование программного кода является одним из основных преимуществ современного программирования. Это, совместно с наличием открытых (open source) и бесплатных программ, позволяет наиболее полно использовать упомянутые преимущества, благодаря чему разработка программного продукта ускоряется в разы и позволяет избежать множества ошибок и затрат времени на их поиск. В настоящее время присутствует широкий выбор генераторов расчетной сетки для различных предметных областей. В данной работе за основу взят генератор сеток Gmsh [10], включающий в себя также препроцессор для создания геометрической модели и постпроцессор для отображения результатов.

Вычислительное ядро программы разработано на языке программирования Python [11] и выполняет следующие функции: загрузка конечно-элементной сетки, построение матриц элементов, ансамблирование, решение полученной системы уравнений, первичная обработка и сохранение полученных данных. С целью ускорения разработки и уменьшения времени выполнения расчетов использовалось расширение Scipy [12], созданное с использованием компилируемых языков программирования, что существенно повышает скорость вычислений. Для просмотра и анализа полученных результатов использован постпроцессор Gmsh, позволяющий выполнять просмотр температурного поля и другие действия.

Результаты расчета, полученные по описанной выше методике, представлены на рисунке 1. Показаны: геометрическая модель, расчетная сетка и рассчитанное температурное поле фрагмента легкой стеновой панели, предназначенной для энергоэффективного дома. Стеновая панель состоит из металлического каркаса, замкнутого в пенополиуретан.

Рисунок 1. Температурное поле фрагмента легкой стеновой панели с металлическим каркасом
а) трехмерная модель; б) расчетная сетка; в) температурное поле



Наружная поверхность панели оштукатурена по стеклосетке, с внутренней стороны закрепляется стекломатный лист. Расчетные температуры наружного и внутреннего воздуха приняты $t_H = -26^\circ\text{C}$ и $t_B = +18^\circ\text{C}$. Теплофизические характеристики материалов приняты по [13]. По представленным на рисунке 1 данным возможна визуальная оценка результатов расчета. Полученные значения и характеристики расчета сведены в таблицу 1.

Выводы

1. Разработана усовершенствованная методика компьютерного расчета трехмерных стационарных температурных полей ограждающих конструкций зданий, имеющих теплопроводные включения различной сложности.

С использованием данной методики и компьютерной программы в качестве примера выполнен расчет трехмерного температурного поля фрагмента легкой стеновой панели с металлическим каркасом, а также определено приведенное сопротивление теплопередаче.

2. Одной из особенностей предлагаемой методики является использование мощных генераторов сеток, что позволяет выполнять расчеты с достаточной точностью, в том числе при наличии конструктивных элементов с малыми линейными размерами (тонкие слои металла в кронштейнах крепления вентилируемых фасадов, легкие стеновые панели с каркасом из металлического профиля и др.).

3. Представленный программный комплекс вследствие отсутствия закрытых и собственнических элементов и модулей позволяет использовать его также для расчета температурно-влажностного режима ограждающих конструкций зданий в нестандартных условиях эксплуатации.

Литература

1. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация / О. Зенкевич, К. Морган; Перевод с английского под ред. Н.С. Бахвалова. – М.: Мир, 1986. – 318 с.

2. Зенкевич, О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич; Перевод с английского, под ред. Б.Е. Победри. – М.: Мир, 1975. – 541 с.

3. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов / Л. Сегерлинд; Перевод с английского, под ред. Б.Е. Победри. – М.: Мир, 1979. – 392 с.

4. Фокин, К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К.Ф. Фокин. – 5-е изд. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.

5. Эффективность фрагментарной скрепленной теплоизоляции наружных стен / Н.В. Тимофеев [и др.] // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2011. – Том 7, №2. – С.91–97.

6. Воробьева, Т.М. Исследование температурных полей в конструкции основания фундаментной железобетонной плиты здания / Т.М. Воробьева, А.В. Головкин // Научно-технические проблемы транспорта, промышленности и образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Хабаровск, 21–23 апр. 2010 г.: в 6 т. / ДВГУПС; ред. О.Л. Рудых. – Хабаровск, 2010. – Т. 2. – С. 226–230.

7. Кривошеин, А.Д. К вопросу о расчете приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций / А.Д. Кривошеин, С.В. Федоров // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – №8. – С.21–27.

8. Федоров, С.В. Оценка степени дискретизации расчетной области при расчете МКЭ ограждающих конструкций на точность вычисления / С.В. Федоров // Официальный сайт программы «Temper-3D» [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://www.temper3d.ru/publish/raschet-mke/>. – Дата доступа: 24.04.2013.

10. Geuzaine, C. Gmsh: a three-dimensional finite element mesh generator with built-in pre- and post-processing facilities / *C. Geuzaine, J.-F. Remacle // International Journal for Numerical Methods in Engineering. – 2009. – №79 (11). – Р. 1309–1331.

11. Лутц, М. Программирование на Python / М. Лутц; Перевод с английского, под ред. М. Деркачева. – Санкт-Петербург: Символ-Плюс, 2002. – 1136 с.

12. Bressert, E. SciPy and NumPy / E. Bressert. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2012. – 68 с.

13. Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-43-2006. – Введ. 01.07.07. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2007. – 32 с. ■

Статья поступила в редакцию 10.06.2013



ПРЕДПРИЯТИЕ
АРВАС

ПРОИЗВОДСТВО
ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС
СЕРВИСНЫХ УСЛУГ

УНН 100082152

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ
ТЗМ-104, ТЗМ-106



РЕГУЛЯТОРЫ
АРТ-05, АРТ-01



РАСХОДОМЕРЫ
РСМ-05



СООО «АРВАС»
223035 Минский р-н, п. Ратомка, ул. Парковая, 10
тел. (017) 502-11-11, 502-10-27
моб.тел (029) 104-58-23

Сервисный центр: г. Минск, ул. Матусевича, 33
Ремонт: тел. (017) 202-60-58
Диспетчер: тел.(017) 253-84-64, 253-21-08

e-mail: arvas@open.by

www.arvas.by

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

ista

- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Доприно III», «Доприно III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» и «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».

«РСПБЕЛ»:

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ЭТО ЭНЕРГИЯ УСПЕХА



1. Предлагаем со склада:

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

2. Комплексное снабжение службы главного энергетика

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

3. Комплексные трансформаторные подстанции

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

4. Насосы

- Погружные
- Скважинные
- Для канализации и сточных вод

5. Выполняем работы

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



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

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

www.rspbel.by

ОТ ИДЕИ ДО СДАЧИ ОБЪЕКТА «ПОД КЛЮЧ»



Двадцатилетний практический опыт внедрения технических решений
инжиниринговой компанией ЗАО «MANFULA», г. Каунас, Литва



ЗАО «MANFULA» является многопрофильной инженеринговой компанией, успешно работающей с 1993 года над внедрением современных, энергоэффективных, новаторских технологий в сфере создания локальных когенерационных, тригенерационных комплексов, утилизации органических отходов с получением биогаза, дегазации свалок, очистки и эффективной утилизации стоков водоканалов и в других областях.

За последние 5 лет компанией реализовано более 230 проектов различной степени сложности. Реализация этих проектов показала, что максимально эффективным является принцип работы на стороне заказчика от идеи до сдачи объекта «под ключ» с последующим обеспечением гарантийного и сервисного обслуживания поставленного оборудования и обучения персонала заказчика. У заказчика, работающего с инженеринговой компанией, появляется реальная гарантия контролировать весь процесс реализации проекта, а финансовая ответственность инженеринговой компании становится гарантией на случай недостижения ею установленных контрактом технических характеристик объекта.

Особо хотим обратить внимание читателей журнала на проекты, связанные с утилизацией органических отходов. В первую очередь надо понимать, что это экологиче-

ские проекты. Во-вторых, целесообразность строительства и успешной эксплуатации биогазовых комплексов зависит от следующих ключевых факторов:

- хорошее местоположение с наличием достаточного количества органических отходов, пригодных к переработке в биогаз;
- минимизация капиталовложений;
- использование проверенных технологий с оптимизированными затратами на техническое обслуживание;
- компетентное управление биогазовым комплексом.

Исходя из практического опыта работы инженеринговой компании ЗАО «MANFULA» с заказчиками по проектам, связанным с утилизацией органических отходов, можно сказать, что каждый проект имеет свои сложности и должен разрабатываться в зависимости от соответствующих рамочных условий. За последние 10 лет реализовано 13

ЗАО «Курана». Специализация предприятия:

Переработка 60 млн тонн зерна и производство 16 тыс. тонн биоэтанола в год.

Производительность биогазового комплекса:

Утилизация 700 м³ барды в сутки. Производство 35 тыс. м³ биогаза в день. Производство удобрений (концентрат).

Когенерационный комплекс, использующий после утилизации барды полученный биогаз (природный газ используется в качестве резервного топлива), 4 когенерационных установки общей электрической мощностью 4000 кВт, тепловой – 4360 кВт. Котлы-утилизаторы производительностью 3,1 т/час. Паровые котлы производительностью 12 т/час.

подобных проектов. Заказчик должен понимать отличие его сотрудничества с инженеринговой компанией от найма разработчиков отдельных технологий или поставщиков оборудования. Если последние предложат только те варианты реализации, где используются их собственные технологии или оборудование, то инженеринговая компания – оптимальный вариант, обеспечивающий заказчику максимальный эффект. В качестве примеров специфики реализации проектов, связанных с утилизацией органических отходов, приведем следующие.

Исходя из практического опыта работы инжиниринговой компании ЗАО «MANFULA» с заказчиками по проектам, связанным с утилизацией органических отходов, можно сказать, что каждый проект имеет свои сложности и должен разрабатываться в зависимости от соответствующих рамочных условий. За последние 10 лет реализовано 13 подобных проектов.

В 2009 г. ЗАО «MANFULA» реализовала проект стопроцентной утилизации органических отходов (спиртовой барды) на биоэтанольном предприятии ЗАО «Курана» в г. Пасвалис, Литва.

В рамках данного проекта реализован пилотный проект применения вибрационной мембранной технологии V*SEP. Без какой-либо химической подготовки установка обеспечивает разделение барды (после получения из нее биогаза) на твердую и жидкую фракцию. Уровень очистки жидкой фракции позволяет возвращать ее в технологический процесс производства биоэтанола.

Свою специфику имеют реализованные ЗАО «MANFULA» проекты по утилизации остаточного ила на водоканалах городов Каунаса, Алитуса, Мажейкяя, Кедайна.

В Вилейском филиале ОАО «Молодечненский молочный комбинат» успешно реализован пилотный проект по утилизации казеиновой сыворотки и отходов производства



Проект по утилизации остаточного ила на водоканале г. Алитуса

(см. «Энергоэффективность» №8, 2013 г.).

На рынок инжиниринговых услуг Республики Беларусь ЗАО «MANFULA» и ее партнеры, помимо вышеперечисленных возможностей, могут предложить на условиях «под ключ» реализацию проектов, связанных с сортировкой и последующей эффективной утилизацией мусора с получением энергии, дегазацию свалок, применение мембранной фильтрации вибрационным сдвигом (V*SEP) для эффективной очистки особо загрязненных стоков.

В нашей компетенции также – очистка стоков от тяжелых металлов с использованием композиции ФФГ; проекты реновации тепловых хозяйств малых городов и т.п. ■

ЗАО «MANFULA» обладает международными сертификатами:

ISO 9001:2008 – Система менеджмента качества

OHSAS 18001:2007 – Охрана труда и промышленная безопасность (стандарт системы менеджмента)

ISO 14001:2004 – Экологический стандарт системы управления.

Инжиниринговая компания ЗАО «MANFULA» примет участие в международной специализированной выставке EnergyExpo-2013, которая пройдет в г. Минске (футбольный манеж) с 15 по 18 октября 2013 г., и приглашает посетить наш стенд №6 для ознакомления с техническими возможностями ЗАО «MANFULA» и ее партнеров.



Вилейский филиал ОАО «Молодечненский молочный комбинат»: тепло и электроэнергия из сыворотки – впервые в Беларуси

MANFULA

www.manfula.lt

e-mail: belarus@manfula.lt

Моб. тел. +375 29 **6516028**

Факс +375 17 **2101526**

Директор представительства
ЗАО «MANFULA» в Республике
Беларусь Страшнов О.А.

Дополнительную информацию можно получить в редакции журнала.

В.И. Бакаленко,
к.т.н., заместитель директора
ООО «ТЭМ-энерго»



КВАРТИРНЫЙ УЧЕТ ТЕПЛА НА БАЗЕ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ ТЭСМА-106

Желание населения контролировать и оптимизировать платежи за услуги ЖКХ становится все более выраженным, учитывая, что эти услуги постепенно дорожают. Сокращение и оптимизация расходов плательщиков основывается на двух составляющих: информации о реальном потреблении и принятии решения о том, от каких услуг и в какой степени можно отказаться.

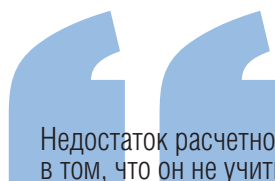
Так, например, установка квартирных водосчетчиков позволяет потребителю самому определять режим водопотребления, принимая во внимание компромисс между расходами и комфортом, и при этом оценивать экономическую эффективность своих действий.

Проблема выработки эффективных мероприятий по снижению теплопотребления жилыми зданиями сложнее и многограннее. Во-первых, если учет воды с технической точки зрения организовать достаточно просто, то учет тепла сопряжен с определенными трудностями. Во-вторых, уже сегодня становится ясно, что максимального результата можно достичь, используя комплексный подход, который включает не только техническое, но и организационное обеспечение. В-третьих, информация должна быть предоставлена в таком виде, чтобы потребитель, не обладающий квалификацией теплотехника, мог установить связь между своими действиями и экономической выгодой.

В настоящее время практически все жилые дома оснащены тепловыми пунктами, в которых установлены групповые приборы учета. Такой групповой теплосчетчик измеряет теплопотребление всего здания. Это достаточно сложные и дорогие приборы с широким набором функций, в том числе с различными каналами передачи данных на расстоянии. Разработанное программное обеспечение позволяет автоматизировать процесс регистрации показаний, архивирования, обработки и предоставлять полученные данные в удобном для восприятия виде.

Следующая задача – распределить общую сумму платежа за потребленное тепло между квартирами. Наиболее простой и давно применяющийся способ – расчетный, когда на каждую квартиру приходится сумма, пропорциональная площади. Недостаток

метода в том, что он не учитывает в полной мере такие существенно влияющие на теплопотребление факторы как расположение квартиры – первый или последний этаж, угловая или в середине дома, южная или северная сторона; направление ветра; как часто открываются окна и т.д. А это ощутимо снижает достоверность (и справедливость) распределения. Кроме того, у хозяина квартиры отсутствует стимул к снижению теплопотребления, т.к. он не имеет возможности ощутить на собственном кармане эффект своих действий. И наоборот, можно быть спокойным тем, кто расточительно расходует тепло, т.к. этого никто не заметит. Поэтому реальное количество тепла, потребленного каждой квартирой, может быть определено при использовании приборов, находящихся в самой квартире. И здесь появляется проблема – выбор типа прибора зависит от вида разводки системы отопления.



Недостаток расчетного метода в том, что он не учитывает в полной мере факторы, существенно влияющие на теплопотребление квартиры.

Почти весь жилой фонд (за исключением строительства последних лет) имеет вертикальную разводку системы отопления, когда через квартиру проходят несколько стояков с подключенными к ним батареями системы отопления. Классические теплосчетчики здесь не применяют, т.к. кроме технических ограничений, их придется устанавливать по несколько штук в квартире (по числу стояков), и стоимость внедрения окупится очень нескоро. Поэтому при вер-

тикальной разводке систем отопления на каждой батарее устанавливается специальное устройство – испаритель (радиаторный распределитель), который определяет теплопотребление в некоторых условных единицах, т.е. фактически оценивает интенсивность отдачи тепла. В дальнейшем эти показания применяются при перерасчете потребленного тепла. Главными преимуществами таких устройств являются простота монтажа и эксплуатации, отсутствие необходимости поверки, низкая стоимость. Но они имеют ряд недостатков: невысокая точность, отсутствие возможности дистанционной передачи данных и, следовательно, необходимо иметь доступ к каждой батарее для снятия показаний (поэтому снятие показаний производят один раз в отопительный сезон), есть возможность влияния на результат. Кроме того, необходима служба, занимающаяся обслуживанием приборов и выполнением перерасчетов. Эти функции за рубежом выполняют биллинговые компании, а в сфере ЖКХ такая практика необходимого распространения пока не получила. В последнее время на рынке появились электронные версии радиаторных распределителей, позволяющие передавать данные по радиоканалу, но их стоимость в разы выше и превышает 2 млн рублей.

Горизонтальная разводка позволяет устанавливать индивидуальные квартирные теплосчетчики, измеряющие непосредственное теплопотребление каждой квартирой. Они просты, имеют невысокую стоимость и автономное питание, позволяют контролировать несколько параметров системы теплопотребления.

Как правило, такие приборы регистрируют следующие параметры: тепловую энергию, израсходованную за отчетный период, объем теплоносителя, температуру теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах.

Более дорогие модели могут регистрировать максимальное и минимальное значения расхода теплоносителя, значения параметров, усредненные за месяц или год.

Недостатками таких приборов являются: необходимость доступа в квартиру для монтажа, снятия показаний, обслуживания, дополнительные расходы на поверку; ограниченные функциональные возможно-

сти по регистрации параметров и детальности архива данных, значительно уступающие общедомовым теплосчетчикам; показания регистрируются в разное время, что влияет на сходимость балансов; они значительно дороже простых распределителей. Некоторые современные микропроцессорные квартирные теплосчетчики позволяют передавать данные на расстояние, но это требует применения дополнительного оборудования и специального программного обеспечения.

Поиск компромисса между стоимостью прибора и решаемыми им задачами заставляет рассматривать нетрадиционные варианты применения групповых приборов учета тепла. Например, использование многоканального группового теплосчетчика для учета тепла в нескольких квартирах. Компания «ТЭМ-энерго» предлагает вариант комплексного решения для организации поквартирного учета тепла на основе группового теплосчетчика ТЭСМА-106 и диспетчерской системы ТЭСМА-ДИС.

Данный подход позволяет решить ряд проблем:

- тепловычислитель (а в некоторых случаях расходомер и термометры) устанавливается вне квартиры, обеспечивая тем самым свободный доступ для обслуживания и ремонта, для снятия показаний представителем теплоснабжающей организации и, кроме того, дополнительную защиту от несанкционированного доступа;
- отсутствует необходимость выполнения монтажных работ в квартире;
- для измерения расхода теплоносителя можно использовать любой расходомер – счетчик с импульсным выходом;
- в теплосчетчике имеется подробный архив параметров системы теплоснабжения. Детальный почасовой архив позволит оценить качество теплоснабжения и может

Поиск компромисса между стоимостью прибора и решаемыми им задачами заставляет рассматривать нетрадиционные варианты применения групповых приборов учета тепла.

быть использован при разрешении конфликтных ситуаций;

- регистрация показаний в каждой квартире синхронизирована с внутренним таймером прибора (при объединении в сеть осуществляется синхронизация таймеров всех приборов), что позволяет уменьшить небаланс с показаниями общедомового прибора;
 - приборы могут быть объединены в систему дистанционного сбора данных и диспетчеризации;
 - один прибор позволяет организовать учет тепла в 6 квартирах. В этом случае затраты составят 1 – 1,2 млн рублей на одного владельца;
 - возможен комплексный учет, как тепла, так и горячей воды.
- В состав теплосчетчика ТЭСМА-106 входят:
- измерительно-вычислительный блок – 1 шт;
 - расходомеры-счетчики с импульсным выходным сигналом – до 6 шт;
 - термопреобразователи сопротивления (ТС) – до 7 шт.

Теплосчетчик имеет два последовательных порта для передачи данных в систему диспетчеризации: порт RS232 и порт

RS485. Наличие двух портов позволяет повысить надежность передачи данных, порт RS485 имеет гальваническую развязку для защиты теплосчетчика от помех и разрядов, возникающих в локальной сети этажа.

В зависимости от выбранного канала передачи данных дополнительно теплосчетчики могут комплектоваться соответствующими устройствами и оборудованием:

- преобразователем сигналов RS232/Ethernet;
- адаптером сотовой связи (в комплекте с блоком питания и антенной);
- адаптером радиосвязи (радиомодем);
- программой чтения статистики с базой данных;
- конверторами RS232/RS485 (USB);
- источником бесперебойного питания.

Аппаратные возможности прибора позволяют организовать самые разнообразные комбинации подключения.

На рис. 1 показана схема учета тепла и воды у двух независимых абонентов. При этом температура в подающем трубопроводе может существенно различаться, например, вследствие значительного расстояния между точками ввода. Дополнительно осуществляется измерение температуры горячей воды, что позволяет контролировать качество горячего водоснабжения.

На рис. 2 показана схема учета тепла в 6 квартирах. Если они расположены в пределах одного этажа, то температура поступающего теплоносителя различается незначительно и ее можно измерять в одной точке. ▶

Рис. 1

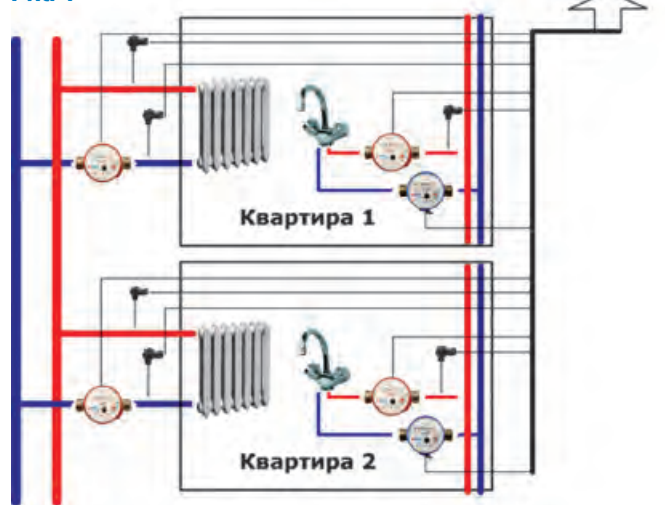


Рис. 2

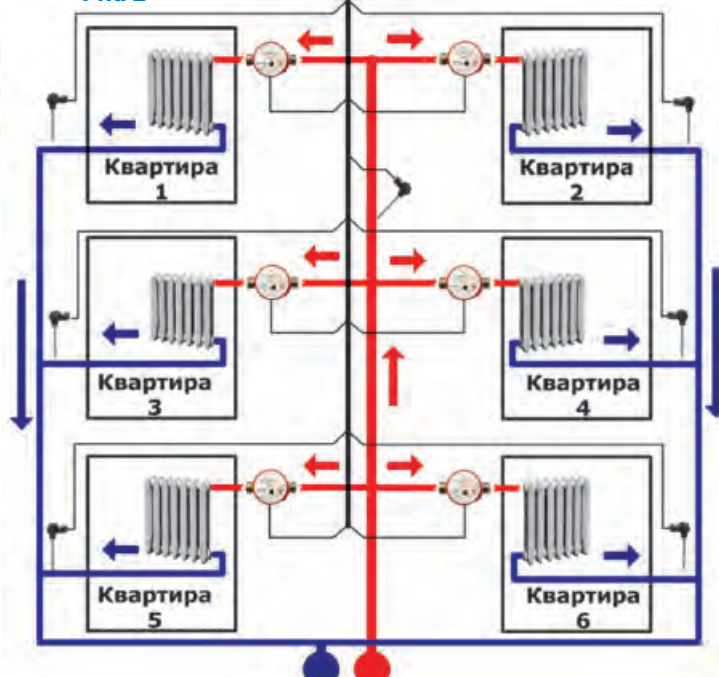
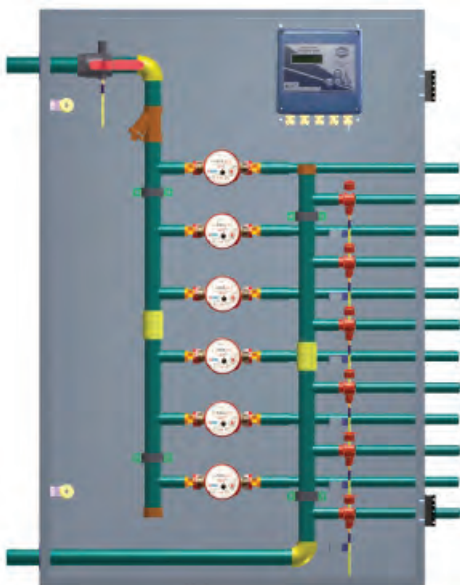


Рис. 3



При таком включении измерительных преобразователей сокращаются затраты на монтажные работы. Все оборудование может быть смонтировано в отдельном шкафу. Такой шкаф устанавливается на этаже вне жилых помещений и обеспечивает дополнительную защиту тепловычислителя, расходомеров и термометров от несанкционированного вмешательства.

Вариант исполнения шкафа для учета тепла в шести квартирах показан на рис.3. Габариты и расположение установленного в нем оборудования, может изменяться в зависимости от расположения труб в доме, плана этажа, состава оборудования.

Еще одним преимуществом «квартирного» применения теплосчетчика ТЭСМА-106 является достаточно простая реализация дистанционной регистрации показаний, потому что можно использовать то же программное обеспечение, что и для группового прибора. В этом случае сокращается как разнообразие используемого оборудования (улучшается конструктивная и программная унификация), так и его количество, что повышает оперативность получения данных. Так, например, при замене одним ТЭСМА-106 шести индивидуальных квартирных теплосчетчиков существенно уменьшится нагрузка на канал связи, а интервал опроса, учитывая невысокую скорость используемых в квартирных теплосчетчиках интерфейсов, сократится в десятки раз.

В жилых многоквартирных домах на каждом этаже устанавливаются один или несколько теплосчетчиков ТЭСМА-106, которые объединяются в общую сеть (рис. 4). Наиболее простым и дешевым решением является использование встроенного последовательного интерфейса RS485. На одном из этажей устанавливается шкаф, содержа-

Каждый жилец может получать по интернет детальную почасовую информацию о своем теплопотреблении из базы данных, сравнивать эти данные с погодными условиями, с потреблением соседей, а также прогнозировать свои будущие расходы.

щий источник бесперебойного питания (обеспечивающий автономную работу системы до 3 часов) и оборудование для связи с системой верхнего уровня (конвертор Ethernet/RS485, GSM-модем, радиомодем и др.).

Основное назначение диспетчерской системы ТЭСМА-ДИС — сбор информации с групповых приборов учета, предоставление этой информации в графическом или табличном виде, сравнение текущего потребления с расчетным, формирование отчетных ведомостей и т.д. Кроме того, в ТЭСМА-ДИС имеется дополнительный программный модуль для квартирного учета тепла и воды. С его помощью можно выполнять чтение измеренных текущих значений расхода теплоносителя и температуры, формировать архив (часовой или суточный) потребления как воды, так и тепла по каждой квартире, выводить расчетную ведомость и т.д.

Программное обеспечение ТЭСМА-ДИС устанавливается на ПК диспетчера ЖЭС (ЖРЭО) и позволяет кроме прочего контролировать текущее потребление тепла и воды в каждой квартире.

Вся считанная информация дополнительно может сохраняться в базе данных на отдельном сервере. Это позволяет реализовать новые возможности. Например, каж-

дый жилец может получать по интернет детальную почасовую информацию о своем теплопотреблении из базы данных, сравнивать эти данные с погодными условиями, с потреблением соседей, а также прогнозировать свои будущие расходы. При этом нет необходимости устанавливать на компьютер специальное программное обеспечение — достаточно стандартного web-браузера.

При запуске программы ТЭСМА-ДИС (см. рис. 5) открывается главное окно, содержащее элементы управления программой, и 4 информационных окна. Предварительно выполняется настройка программы, включающая ввод адресов установки теплосчетчиков, номеров квартир и фамилий квартиросъемщиков, тарифов, выставляются настройки параметров сети и режима опроса и др. В дальнейшем чтение данных с приборов производится или по запросу оператора, или в автоматическом режиме в соответствии с выбранными настройками. В первом окне программы представлена структура сети, в которую могут входить кроме теплосчетчиков ТЭСМА-106 теплосчетчики других производителей, электро- и газосчетчики, другое оборудование. Второе окно позволяет осуществлять навигацию и поиск приборов по его номеру или адресу установки. Третье окно предназначено для вывода графической информации: плана этажа, квартиры или иного помещения с указанием точек установки водосчетчиков, термометров и другого оборудования, схем подключения и др. В этом же окне могут выводиться графики теплопотребления и электропотребления, расхода и температуры теплоносителя, температуры окружающей среды и т.д. В четвертом окне выводится подробная информация, считанная с одного прибора: текущая тем-

Рис. 4

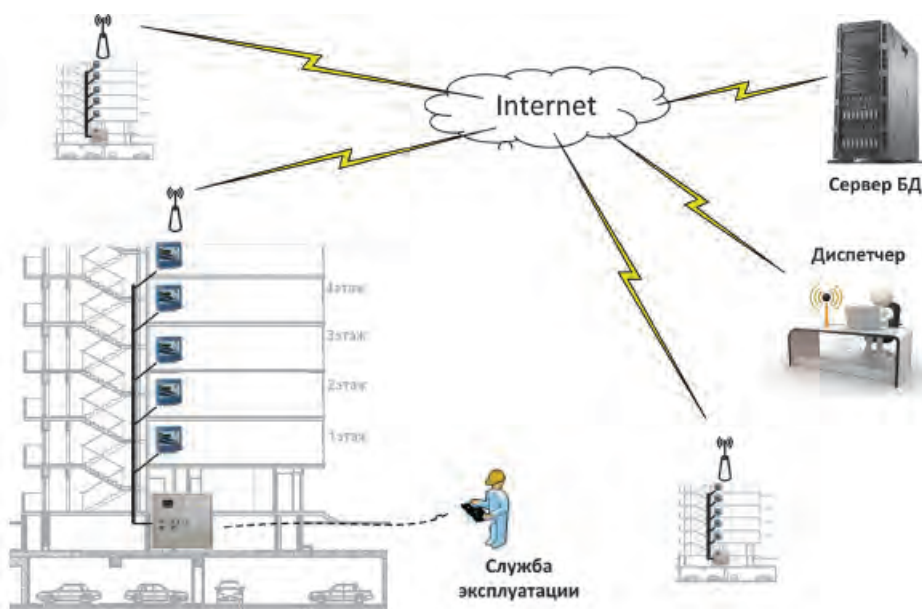
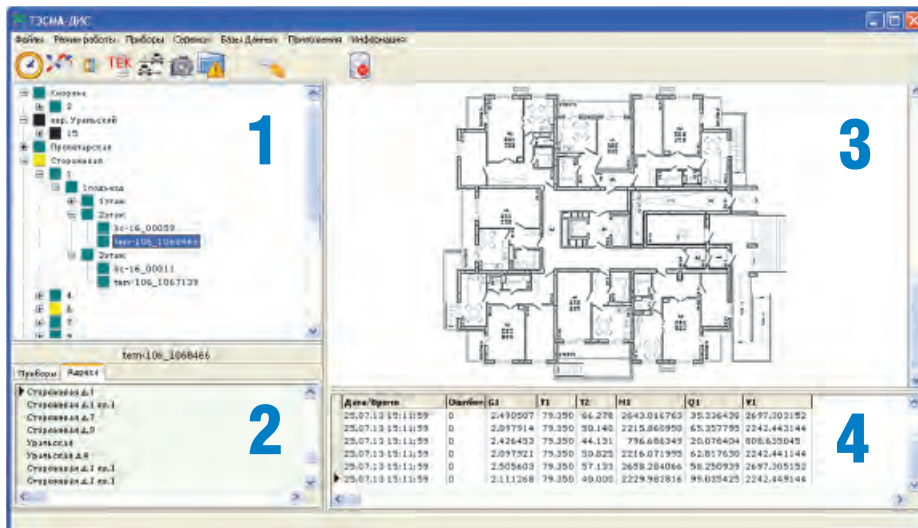


Рис. 5



пература теплоносителя на входе и выходе из каждой квартиры, текущий расход теплоносителя, объем, прошедший за отчетный период, и многое другое. Информация, представленная в третьем и четвертом окнах, позволяет в полном объеме оценивать в динамике энергопотребление каждой квар-

тиры, что необходимо для принятия мер по его оптимизации, а также контроля жильцами их денежных расходов.

Таким образом, использование теплосчетчиков ТЭСМА-106 как для группового, так и для квартирного учета совместно с программным обеспечением ТЭСМА-ДИС

позволит существенно сократить время проектирования, монтажа и сдачи в эксплуатацию системы комплексного учета тепла в жилом доме и распределения платежей по квартирам, обеспечив ее невысокую стоимость и широкие функциональные возможности. ■

Общество с ограниченной ответственностью «ТЭМ-энерго»



220037, г. Минск,
пер. Уральский, д. 15, пом. 110

Тел./факс:
(+375 17) 269-91-51,
269-91-43, 269-91-57
www.tem-energo.by

E-mail: tem-energo@rambler.ru



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

www.teplo-sila.by

СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Клапанов с программно-управляемым приводом

Теплосчетчиков и счетчиков СКМ-2
электромагнитных и ультразвуковых

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



УНН 101138220

ЗАО «ENERSTENA»: ТЕСНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ И БИЗНЕСА

ЗАО «Enerstena» — это развивающаяся быстрыми темпами инновационная и динамичная компания, одно из самых крупных энергетических предприятий в Литве. В настоящее время здесь работает почти 300 специалистов. Основные сферы деятельности ЗАО «Enerstena» — это проектирование, изготовление и монтаж котельных на биотопливе и всего технологического оборудования для котельных. Предприятие на собственной производственной базе в Литве проектирует, изготавливает и оборудует автоматизированные котельные, осуществляя полный цикл работ от проекта до сдачи «под ключ».

Полный цикл поставки и сервиса

Конструкции проектируемого, изготавливаемого и устанавливаемого ЗАО «Enerstena» оборудования котельных на биотопливе соответствуют требованиям действующих в Европейском союзе правил и стандартов. На все оборудование, производимое ЗАО «Enerstena», получено разрешение по его применению и эксплуатации в Республике Беларусь. Предприятие имеет все необходимые сертификаты для ведения деятельности в Беларуси. Изготавливаемые ЗАО «Enerstena» топки и котлы имеют КПД около 90%. Они предназначены для топки как сухим, так и влажным (до 55% влажности) топливом и комплектуются оборудованием, обеспечивающим широкий спектр операций от складирования и транспортирования топлива до удаления пепла и дыма, вклю-

чая и конденсационный экономайзер, поднимающий КПД котла до величин свыше 100%, а также дымовую трубу.

Особой гордостью компании является производство конденсационных экономайзеров. С целью увеличить количество биотоплива в топливном балансе, общую мощность котлов на биотопливе и эффективнее использовать биотопливо устанавливается конденсационный экономайзер, который утилизирует содержащееся в дыме тепло, охлаждая его ниже температуры точки росы (50—65°C). Проходя через конденсационный экономайзер, дым дополнительно очищается от твердых частиц. При охлаждении с помощью конденсационного экономайзера, содержащего водяные пары дыма, выделяется конденсационное тепло. Таким образом, в экономайзере образуется дополнительное количество тепла (20—30%).

Работа котельных на биотопливе полностью автоматизирована. Система управления SCADA облегчает эксплуатацию котельной, давая возможность удаленно отслеживать параметры включенного оборудования.

Современная производственная база предприятия позволяет уделять особое внимание качеству выпускаемой продукции. Специалисты технического сервиса и ремонта осуществляют пусконаладочные работы котельных на биотопливе и газовом топливе, обеспечивая правильную эксплуатацию и техническое обслуживание. Для каждого производственного предприятия промышленности или теплоэнергетики мы можем предложить необходимые ему услуги по техническому обслуживанию.

НАША МИССИЯ

Создавать и производить эффективные и надежные энергетические системы теплоснабжения.

ВИДЕНИЕ

Быть лидером в области энергетики.

ЦЕННОСТИ

Ответственность, компетенция, командная работа, гибкость и динамичность, стремление к первенству.

ПРОЕКТИРУЕМ, ИЗГОТАВЛИВАЕМ И МОНТИРУЕМ НА БИОТОПЛИВЕ:

котлы, топки, конденсационные экономайзеры, экономайзеры «сухого» типа, прочее технологическое оборудование для котельных

Котельная, оборудованная ЗАО «Enerstena»: котлы мощностью 2x8 MWt и конденсационный экономайзер



На все оборудование, производимое ЗАО «Enerstena», получено разрешение по его применению и эксплуатации в Республике Беларусь № 11-1-0224-2012 от 09.08.2012, выданное Госпромнадзором Республики Беларусь. Предприятие имеет все необходимые сертификаты для ведения деятельности в Беларуси.

Мировые инновации – для заказчиков в Беларуси

ЗАО «Enerstena» способно осуществлять сложные проекты и адаптировать их для различных промышленных процессов – приготовления пара высокого или низкого давления, производства горячей воды, обеспечения горячего водоснабжения. Основным преимуществом ЗАО «Enerstena» является то, что изготавливаемое оборудование специально адаптируется для потребностей заказчика, так как проектирование, конструирование и производство оборудования ведется на одном предприятии. Благодаря тесному взаимодействию науки и бизнеса, ЗАО «Enerstena» осуществляет большое количество энергетических проектов по всей Литве, и успешно выходит с ними на рынки соседних стран. Результат целенаправленной деятельности предприятия – не только компетентный и ответственный коллектив, но и финансовая стабильность компании.

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



www.enerstena.lt

ЗАО «Enerstena» приглашает посетить стенд F24 на международной специализированной выставке EnergyExpo-2013 с 15 по 18 октября 2013 г.

Заказчик –
ЗАО «GECO Kaunas»
(Каунас, Литва).

Биотопливная
котельная
мощностью
2x8 MWt
с конденсационным
экономайзером
на 4 MWt.

Тип котла –
водогрейный.

Топливо –
измельченная
древесина



Заказчик –
АО «Grigiskės»
(Григискес, Литва).

Биотопливная
котельная (26 т/ч,
25 бар, 250 °C)
мощностью 18 MWt.

Тип котла –
паровой.

Топливо –
измельченная
древесина



Заказчик –
АО «Jonavos šilumos
tinklai» (Йонава,
Литва).

Биотопливная
котельная
мощностью 10 MWt
с конденсационным
экономайзером
на 5 MWt.

Тип котла –
водогрейный.

Топливо –
измельченная
древесина



Заказчик – ЗАО
«Plungės
kooperatinė prekyba»
(«Вичюнай»,
Плунге, Литва).

Биотопливная
котельная
мощностью 9 MWt
(14 т/ч).

Тип котла –
паровой.

Топливо –
измельченная
древесина



В.Ф. Акушко
Департамент
по энергоэффективности
Госстандарта
Республики Беларусь, г. Минск



**В.М. Овчинников,
В.В. Макеев,
А.П. Дединкин**
УО «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель

НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА ПОВЫШАЕТ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ МАНЕВРОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛОВОЗОВ

К 60-летию Белорусского государственного университета транспорта

Более трети светлого нефтяного топлива в Республике Беларусь потребляется железнодорожным транспортом: как тяговым подвижным составом, так и вспомогательным (спецтехника, предназначенная для содержания путевого, энергетического и других хозяйств железной дороги) – а также промышленным транспортом на железнодорожном ходу.



Наша страна мало обеспечена собственными горючими ископаемыми, и более 80% их импортируется из других государств (главным образом, из Российской Федерации). Экономия и эффективное использование топлива, полученного из импортного сырья, остается одним из важных направлений политики энергосбережения.

Одним из путей снижения расхода светлых нефтепродуктов при эксплуатации железнодорожного транспорта является использование научно обоснованных норм расхода топлива, что обеспечивает возможность объективной оценки работы техники и персона-

ла, позволяя принимать эффективные решения по экономии энергоресурсов. Наличие адекватных норм расхода топлива стимулирует его рациональное использование, помогает предотвратить хищения.

В Республике Беларусь разработкой норм расхода светлых нефтепродуктов занимаются подведомственные организации министерства транспорта и коммуникаций, министерства чрезвычайных ситуаций, министерства лесного хозяйства и министерства энергетики. Организации указанных министерств нормируют расход топлива для автотранспорта и другой техники на автомобильном и гусеничном ходу.

Для техники на железнодорожном ходу единственной (с 2009 года) аккредитованной организацией в Республике Беларусь, которой предоставлено право разработки норм расхода топлива для железнодорожной техники, остается учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта» (г. Гомель). Кроме того, в 2011 году УО «БелГУТ» разработало МВИ.МН 4076-2011 «Методику выполнения измерений расхода топлива при разработке норм расхода топлива на железнодорожный подвижной состав, машины, механизмы и оборудование», которая согласована с РУП «Белорусский государственный институт метрологии».

Разработкой норм расхода топлива по указанной методике для немагистрального железнодорожного подвижного состава и оборудования Белорусский железной дороги и техники на железнодорожном ходу предприятий промышленного комплекса занимается научно-исследовательский центр экологической безопасности и энергосбережения на транспорте (НИЦ ЭиЭТ) УО «БелГУТ». В настоящее время здесь разработано свыше 560 норм для 365 единиц техники Белорусской железной дороги и промышленных предприятий. Технику, связанную с эксплуатацией и содержанием железнодорожных дорог и инфраструктуры, можно подразделить на три основные группы: маневровые тепловозы, специальная техника и оборудование (см. таблицу). Наиболее значительным потребителем светлых нефтепродуктов выступает первая группа.

В результате выполненных БелГУТом исследований установлено, что около 65% временных норм расхода топлива, использовавшихся в условиях предприятий для железнодорожной техники и оборудования, являются завышенными, около 10% – заниженными. Такое положение дел характерно как для промышленных предприятий, так и для линейных подразделений Белорусской железной дороги. Это указывает на недостаточность использования нормирования как инструмента стимулирования рационального потребления светлых нефтепродуктов.

Здесь следует отметить, что эксплуатация тепловозов на промышленных предприятиях наименее эффективна, и при этом расходуется дизельного топлива на сумму около 100 млрд рублей ежегодно. В промышленности занято более 200 тепловозов. Эксплуатируются тепловозы различных серий: ТЭМ-2 (модификации ТЭМ-2У, ТЭМ-2УМ), ТЭМ-18, ТГМ-4 (модификации ТГМ-4А, ТГМ-4Б), ТГМ-23 (модификация ТГМ-23В), ТГМ-40, ТУ-7, ТУ-8 (модификация ТУ-8МБ), ТУ-6 (модификация ТУ-6А, ТУ-6Д), ЭСУ-2 (модификации ЭСУ-2Т, ЭСУ-2МС) и др. Причем годы выпуска этих тепловозов в основном приходятся на советский период с начала 1970-х до конца 1980-х годов, и их техническое состояние не отвечает современным требованиям. Кроме того, условия эксплуатации тепловозов на предприятиях существенно различаются. Все это приводит к необоснованным расходам топлива тепловозами при различных условиях эксплуатации.

Использование завышенных норм в большинстве случаев ведет к хищениям, заниженных – к припискам времени наработки техники со стороны машинистов и необоснованному простоя на холостом ходу с целью увеличения данного времени, а также к умышленной порче приборов учета времени наработки. В обоих случаях происходит увеличение затрат на топливно-энергети-

ческие ресурсы и, в конечном итоге, увеличение себестоимости продукции. Кроме того, в результате длительных простоев на холостом ходу происходит закоксовывание цилиндро-поршневой группы дизелей и снижение моторесурса.

Второй аспект нормирования является экологическим. Маневровая работа осуществляется в городах, где, как известно, экологическая обстановка значительно ухудшается из-за выбросов загрязняющих веществ автомобильными двигателями. Следовательно, маневровые тепловозы, работающие на станциях и промышленных предприятиях, не должны ухудшать городскую экологическую обстановку, которая в значительной степени определяет здоровье и продолжительность жизни населения.

С целью снижения токсичности продуктов сгорания нашим государством разрабатываются законодательные акты. Но, как показывает анализ экологических показателей дизельных двигателей внутреннего сгорания, большинство двигателей, установленных на маневровых тепловозах, не удовлетворяют требованиям европейских норм на токсичность продуктов сгорания. Двигатели тепловозов, выпущенные еще в СССР, заметно уступают по экологическим характеристикам зарубежным двигателям, которые в настоящее время отвечают стандарту Евро 5 и даже Евро 6.

Дизели маневровых тепловозов, как дизели любых машин и механизмов, выбрасывают в атмосферу широкий спектр вредных

В результате выполненных БелГУТом исследований установлено, что около 65% временных норм расхода топлива, использовавшихся в условиях предприятий для железнодорожной техники и оборудования, являются завышенными, около 10% – заниженными.

веществ. Напомним, что основными нормируемыми являются монооксид углерода (угарный газ) CO, углеводороды CH, оксиды азота NO_x и сажа C, косвенно нормируются соединения серы SO₂ и неконтролируемые – полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), альдегиды CH₂O, бенз(а)пирен C₂₀H₁₂ (БП).

Суммарный показатель вредных веществ, выраженный через массу базового вредного вещества (БВВ), может быть подсчитан по следующей формуле:

$$M_{\text{БВВ}}^{\Sigma} = 0,33M_{\text{CO}} + 0,67M_{\text{CH}} + 25M_{\text{NO}_x} + 20M_{\text{C}} + 20M_{\text{SO}_2} + 333M_{\text{CH}_2\text{O}} + 10^6M_{\text{БП}}$$

Таблица. Нормы расхода светлых нефтепродуктов, разработанные НИЦ ЭиЭТ БелГУТа, для техники на железнодорожном ходу и оборудования

Группа	Количество	
	машин	норм
Тепловозы: – маневровые; – промышленные.	16 36	42 55
Специальная техника: – путевые машины; – моторы; – мотовозы; – дрезины; – краны на железнодорожном ходу; – другое.	90 42 18 27 57 23	133 74 46 47 78 30
Оборудование: – дизель-генераторы; – насосные установки; – «малая механизация»; – другое.	11 7 24 14	13 8 24 15
Всего:	365	565

где M_i – масса веществ каждого компонента.

Приведенная формула наглядно иллюстрирует относительную вредность каждого компонента.

Выполненная БелГУТом разработка на транспортных и промышленных предприятиях обоснованных норм расхода топлива для железнодорожной техники и оборудования и последующее их использование в реальной эксплуатации позволило снизить затраты на светлые нефтепродукты по группам:

- маневровые и промышленные тепловозы – на 13%;
- специальная техника – на 5%;
- малая механизация и оборудование – на 25%.

Однако указанная работа выполнена на небольшой части предприятий (менее 15% общего количества), поэтому еще предстоит кропотливая работа по нормированию расходования светлых нефтепродуктов различной техникой. В результате использование обоснованных норм расхода топлива наряду с другими организационно-техническими мероприятиями (оборудование техники приборами учета количества израсходованного топлива и времени наработки, техническими средствами контроля режимов работы, материальное стимулирование персонала и др.) позволяют значительно снизить потребление светлых нефтепродуктов транспортом и оборудованием на железнодорожном ходу, а значит, снизить себестоимость продукции и повысить ее конкурентоспособность. ■

С.П. Кундас,
д.т.н.



В.А. Пашинский,
к.т.н.



МГЭУ им. А.Д. Сахарова

А.С. Пилипчук,
начальник отдела регулирования
воздействий на атмосферный воздух
и озоновый слой Минприроды



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ: ПРАКТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 621.31

Аннотация

Разработан и веден в действие Государственный кадастр возобновляемых источников энергии, который позволит иметь необходимую для инвесторов и заинтересованных лиц информацию о потенциале и перспективах использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Республике Беларусь, местах возможного размещения таких установок (кадастр базируется на использовании геоинформационных систем), осуществлять анализ и прогнозирование изменения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух.

Abstract

The State Cadastre of Renewable Energy Sources with the use of geographic information system is developed. Maintenance of the cadastre will provide investors and all stakeholders with information on the potential and prospects of renewable energy sources (RES) use in the Republic of Belarus, showing locations of possible placement of such facilities, with possibility of analysis and forecasting changes of pollutants' and greenhouse gases' emission level in the atmosphere.

В соответствии со статьей 23 Закона Республики Беларусь от 27 декабря 2010 года «О возобновляемых источниках энергии» [1] ведение Государственного кадастра возобновляемых источников энергии (ВИЭ) поручено Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Это позволяет:

- информировать заинтересованных лиц о перспективах использования ВИЭ в Республике Беларусь;
- привлечь инвестиции в сферу использования ВИЭ;
- осуществить оценку энергетического потенциала и эффективности использования ВИЭ в Республике Беларусь;
- разработать государственные, региональные программы и мероприятия в сфере использования ВИЭ;
- производить анализ и прогнозирование сокращения выбро-

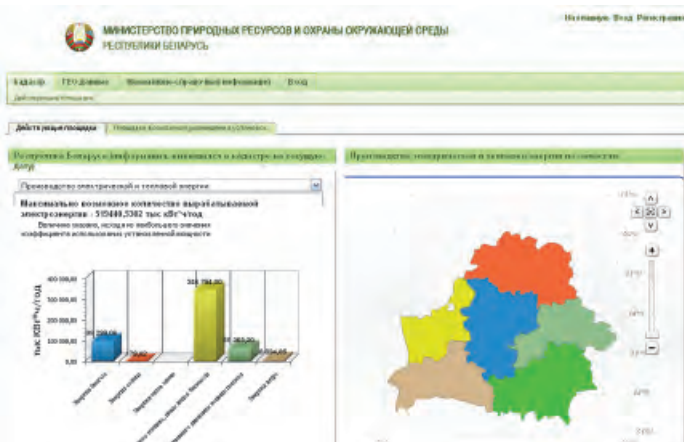
сов загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух.

В процессе разработки структуры государственного кадастра ВИЭ была предложена информационная модель, представляющая собой систематизированный свод данных:

- о площадках фактического размещения установок;
- о площадках возможного размещения ВИЭ;
- о производителях возобновляемой энергии в разрезе административно-территориальных единиц Республики Беларусь;
- об используемых видах ВИЭ;
- о максимально возможном количестве возобновляемой энергии, которое может быть выработано в течение года;
- о мощности установок и их годовом производстве электрической энергии.

Цель настоящей статьи – представить состояние работ по практическому использованию кадастра, возникшие проблемы и возможные пути их решения.

Рис. 1. Внешний вид сайта государственного кадастра ВИЭ



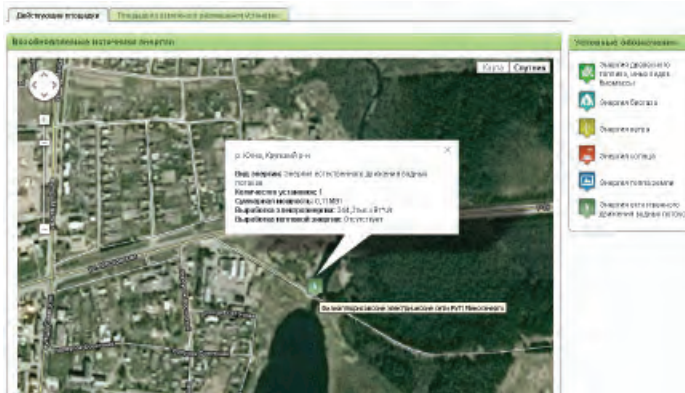
Особенности практической реализации кадастра

В соответствии со статьей 1 закона [1]:

- под энергией, производимой из возобновляемых источников энергии, понимается *электрическая энергия*, производимая на установках по использованию возобновляемых источников энергии;
- под установкой по использованию возобновляемых источников энергии понимается технологическое оборудование или комплекс технологического оборудования по производству либо приему (получению), преобразованию, аккумулированию и (или) передаче *электрической энергии*, производимой из возобновляемых источников энергии.

Однако возобновляемые источники энергии вырабатывают и тепловую энергию. Поэтому на первом этапе разработки кадастра стал вопрос, следует ли и ее учитывать? И авторы пришли к выводу, что

Рис. 2. Место расположения гидроэлектростанции мощностью 0,11 МВт на р. Югна Крупского района



необходимо учитывать установки и площадки по использованию возобновляемых источников энергии, производящих не только электрическую, но и тепловую энергию.

На начальной стадии создания кадастра было разработано Положение о порядке ведения государственного кадастра ВИЭ, которое утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь [2]. Согласно этому документу, ведение государственного кадастра включает в себя:

- сбор информации от республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, местных исполнительных и распорядительных органов;
- формирование данных о площадках фактического и предполагаемого размещения установок;
- аналитическую обработку данных об оценке выработки энергии от каждого вида ВИЭ;
- анализ энергетического потенциала административно-территориальных единиц Республики Беларусь;
- анализ и прогнозирование сокращения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух;
- подготовку сведений государственного кадастра возобновляемых источников энергии в соответствии со структурой и информационным содержанием базы данных.

Для каждого вида ВИЭ разработана своя структура базы данных, которая состоит из следующих блоков:

- информационно-справочный;
- картографический;
- гидрометеорологическая информация;
- расчетно-аналитический блок;
- данные об установках и (или) площадках возможного размещения ВИЭ;
- данные об установках и площадках фактического размещения ВИЭ.

В соответствии с вышеизложенным, государственный кадастр возобновляемых источников энергии создан как часть «Общегосударственной автоматизированной информационной системы» и зарегистрирован как государственный информационный ресурс (свидетельство о включении в государственный регистр информационного ресурса от 30.11.2011 г. №1871102416, свидетельство о регистрации информационной системы от 20.02.2012 г. №В-0081-01-2012). Разработчиком автоматизированной информационной системы (АИС) «Программный продукт для ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии» является НИРУП «Институт прикладных и программных систем».

Собственником государственного информационного ресурса и программного продукта является Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, через чей сайт www.minpriroda.by и осуществляется доступ.

Внешний вид сайта государственного кадастра представлен на рисунке 1. Он содержит сведения о действующих установках и площадках возможного размещения установок ВИЭ по производству как электрической, так и тепловой энергии. Приведены картографические данные расположения действующих и возможного размещения будущих установок ВИЭ (рисунок 2), нормативно-справочная, картографическая и гидрометеорологическая информация, касающаяся развития энергетики из возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь (рисунок 3, 4).

Гидрометеорологические данные в виде карт-схем приведены для распределения средней фоновой скорости ветра на высоте 10, 60, 80, 100 и 150 метров, ветроэнергетического потенциала территории Республики Беларусь на высотах 80, 100, 150 м, а так же годовой суммы суммарной солнечной радиации.

АИС для ведения Государственного кадастра возобновляемых источников энергии позволяет юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям – владельцам возобновляемых источников энергии:

- самостоятельно внести в государственный кадастр возобновляемых источников энергии информацию об имеющихся у них площадках и установках по использованию ВИЭ;
- актуализировать информацию об имеющихся у них площадках и установках по использованию ВИЭ, уже содержащуюся в государственном кадастре;
- осуществить электронную услугу по получению сертификата о подтверждении происхождения энергии в соответствии с Положением [2].

Рис. 3. Нормативно-справочная информация сайта государственного кадастра ВИЭ

Наименование	Дата публикации	Краткое описание информации	Дата обновления
Положение о порядке ведения государственного кадастра ВИЭ	31.07.2012	Содержит сведения о порядке ведения государственного кадастра ВИЭ, о порядке внесения информации в кадастр, о порядке обновления информации в кадастре.	01.07.2012
Положение о порядке ведения государственного кадастра ВИЭ	31.07.2012	Содержит сведения о порядке ведения государственного кадастра ВИЭ, о порядке внесения информации в кадастр, о порядке обновления информации в кадастре.	01.07.2012
Положение о порядке ведения государственного кадастра ВИЭ	31.07.2012	Содержит сведения о порядке ведения государственного кадастра ВИЭ, о порядке внесения информации в кадастр, о порядке обновления информации в кадастре.	01.07.2012
Положение о порядке ведения государственного кадастра ВИЭ	31.07.2012	Содержит сведения о порядке ведения государственного кадастра ВИЭ, о порядке внесения информации в кадастр, о порядке обновления информации в кадастре.	01.07.2012

Рис. 4. Распределение среднегодовой расчетной скорости ветра на высоте 100 метров от поверхности Земли



Для этого в главном меню необходимо зарегистрироваться, внести данные об организации или индивидуальном предпринимателе по существующей или площадке возможного расположения установки ВИЭ.

Проблемы и перспективы эффективного использования кадастра

Автоматизированная информационная система для ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии доступна для использования с сентября 2012 года. Однако на сегодняшний день можно отметить недостаточную активность ее практического использования хозяйствующими субъектами. На 1 декабря 2012 года в системе было зарегистрировано 116 юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, имеющих 223 установки ВИЭ установленной мощностью 257,9 МВт. При этом максимально возможное снижение парниковых газов составляет 868765 т/год (для наибольшего значения коэффициента использования установленной мощности).

Самостоятельно внесли в государственный кадастр возобновляемых источников энергии информацию об имеющихся у них площадках и установках по использованию ВИЭ около 35 юридических лиц – владельцев возобновляемых источников энергии. Электронной услугой по получению сертификата о подтверждении происхождения энергии от ВИЭ не воспользовалась ни одна организация.

Причинами такого положения дел с использованием кадастра может быть недостаточная информированность субъектов хозяйствования о кадастре, отсутствие экономической заинтересованности, а также выявленные противоречия кадастра с законом «О возобновляемых источниках энергии».

Поэтому, прежде всего, для устранения упомянутого выше противоречия необходимо распространить действие статей 22, 23 Закона Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» на установки, вырабатывающие тепловую энергию.

Для стимулирования внедрения возобновляемых источников энергии следует:

- придать сертификату о подтверждении происхождения энергии статус ценной бумаги с последующим обращением среди других производителей энергии, так называемой в странах ЕС «Гарантии происхождения энергии»;

- распространить действие сертификата на тепловую энергию, производимую из ВИЭ, установив фиксированную цену на 1 МВт·ч выработанной энергии, так называемый в странах ЕС «Зеленый сертификат»;

- установить потребителям энергии необходимость оплаты определенной доли энергии как выработанной из ВИЭ по установленным тарифам или дать возможность выработать эту долю из собственных источников, использующих ВИЭ, или купить энергию у других производителей («доведенная доля электрической и тепловой энергии, производимой из ВИЭ»), что повлечет за собой заинтересованность поставщиков энергии в ее приобретении. Электрическая энергия, оплаченная по повышенным тарифам ГПО «Белэнерго» в соответствии с положениями постановления Министерства экономики Республики Беларусь от 30.06.2011 №100, будет компенсироваться потребителями энергии, оплачивающими обязательный тариф; тепловая энергия, производимая из ВИЭ, будет продаваться другим производителям, не достигшим необходимой (доведенной до них) доли выработки энергии из ВИЭ, при этом потребители энергии также будут компенсировать выработку такой энергии путем оплаты обязательного тарифа;

- узаконить для производителя энергии, имеющего превышение доведенной доли выработки энергии из ВИЭ, возможность продажи сертификата другим потребителям энергии, не достигшим этой выработки, или государству (опыт европейской системы «Зеленых сертификатов»).

Приведенные выше предложения, конечно же, требуют деталь-

ного обсуждения и анализа, правовой и экономической оценки. Следует очень взвешенно подойти к вопросам рациональности тех или иных шагов, прежде всего оценивая, какая доля выработки электрической и тепловой энергии должна стимулироваться для сохранения энергетической безопасности страны, каким образом будет происходить выдача и погашение сертификатов «Гарантия происхождения энергии» и «Зеленый сертификат». В то же самое время, необходимо широко пропагандировать и использовать опыт других стран в стимулировании развития возобновляемой энергетики [3].

Литература

1. Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» от 27 декабря 2010 г. №204-4.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24 июня 2011 г. №836 «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии и использования его данных, Положения о порядке подтверждения происхождения энергии, производимой из возобновляемых источников энергии, и выдачи сертификата о подтверждении происхождения энергии и о внесении дополнений в некоторые постановления Совета Министров Республики Беларусь».
3. Кундас С.П., Позняк С.С., Шенец Л.В. Возобновляемые источники энергии. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова. – 2009. – 390 с. ■

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНОЕ
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВОЛЬНА»



ВОЛЬНА

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

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

Т./ф.: (017) 510 95 92, 510 95 88

510 95 55, 510 95 85

Ремонт и техническое обслуживание

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

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

Разработка и изготовление

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

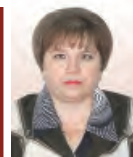
ISO 9001:2008

Промышленная автоматизация

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

Широкий ассортимент преобразователей частоты на складе в Минске!

На вопрос читателя отвечает начальник производственно-технического отдела Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР З.С. Ситько



?

Каковы наиболее типичные ошибки при заполнении статистической отчетности по энергосбережению?

Гродненским областным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР проведен анализ отчетов, представленных по форме 4-энергосбережение (Госстандарт) за январь-июнь 2013 г. Хочу отметить следующие характерные ошибки, допускаемые субъектами хозяйствования области:

- Неправильно указываются коды направлений по энергосбережению и соответствующие им единицы измерения. Чтобы не допускать этой ошибки, следует руководствоваться приложением 1 к Указаниям по заполнению формы 4-энергосбережение.

- Не указывается дата внедрения мероприятия;

- часто не указана фактическая экономия от внедренных энергосберегающих мероприятий;
- отражается экономия по мероприятиям, которые находятся в стадии выполнения;

- не включаются мероприятия предшествующего года внедрения, обеспечивающие экономию в текущем году;

- включаются мероприятия по регламентному обслуживанию оборудования (удаление накипи в котлах, РНИ котлов, текущий ремонт оборудования и т.д.), которые не относятся к энергосберегающим;

- включаются мероприятия, сроки внедрения которых превышают период в один год, оговариваемый Указаниями к форме;

- в ряде случаев неправильно указываются итоговые суммы экономии ТЭР, затраты по финансированию мероприятий (в частности, местный бюджет, республиканский бюджет для финансирования программ энергосбережения);

- указывается экономия в результате мероприятий по термомодернизации зданий, сооружений и жилищного фонда в летний период;

- фактические затраты на внедрение энергосберегающих мероприятий неправильно разнятся по источникам финансирования.

- Достаточно много ошибок допускается при заполнении таблиц раздела III формы. В частности, в таблице 3 показатели по плану часто указывают годовые (вместо квартальных), фактическую экономию ТЭР указывают с учетом экономии от мероприятий предшествующего года.

- В таблице 4 "Задание по плану" указывают квартальное вместо годового или вообще его не указывают.

- В таблице 5 раздела III не указывают мероприятия программы по энергосбережению, которые планировались к внедрению в отчетном периоде, и причины их невыполнения.

Надеюсь, что мои замечания помогут руководителям субъектов хозяйствования не допускать подобных ошибок в дальнейшем.

Ваши вопросы по различным практическим аспектам энергосбережения, энергопотребления и энергоэффективности вы можете задать по эл. почте журнала uvic2003@mail.ru и по тел. (017) 299 56 91



Термогигрометры
и анемометры

Инфракрасные
и контактные термометры

Тепловизоры

Газоанализаторы

testo

Поставка, поверка и сервисное обслуживание. Поверка трубок Пито!

Официальный дистрибьютор компании Testo AG в Республике Беларусь

www.beltesto.by

СП «Природоохранные и энергосберегающие технологии» ООО

ул. Матусевича, 69, пом. 2Н, г. Минск, тел./факс: (017) 254-38-16, 254-38-17

ept@beltesto.by

УНП 800307034

Секреты домашней экономии

Экономия на потреблении тепловой, электрической энергии и воды — это не отказ от комфорта, а обеспечение необходимых условий проживания путем рационального использования ресурсов.

Экономим электрическую энергию



Секрет 20

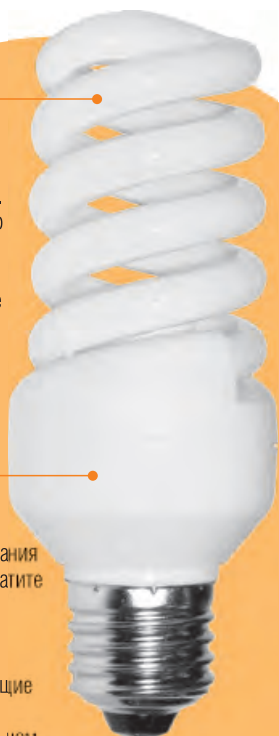
Огромное количество электроэнергии уходит на освещение. Позаботьтесь о том, чтобы лампы понапрасну не светили в тех помещениях, где вас нет. Наиболее эффективно используйте местное, точечное освещение.

Секрет 21

Используйте энергосберегающие лампы. Несмотря на свою большую стоимость, они потребляют энергии примерно на 80% меньше, чем традиционные лампы накаливания, а служат в 8-10 раз дольше.

Секрет 22

При замене лампы накаливания на энергосберегающую обратите внимание на соотношение мощности излучения и потребляемой мощности. Выбирайте энергосберегающие лампочки с максимальной светоотдачей при минимальном потреблении электроэнергии.



Секрет 19

Уходя, гасите свет! Это простое действие должно стать для вас привычкой, которая поможет сэкономить семейный бюджет.



Секрет 23

Не пренебрегайте естественным освещением. Светлые шторы, светлые обои и потолок, чистые окна, умеренное количество цветов на подоконниках увеличат освещенность квартиры и уменьшат необходимость использования светильников.

Секрет 24

Максимально используйте естественное освещение, чтобы меньше платить за искусственное. Следует учитывать, что запыленные окна снижают естественную освещенность помещения на 30%.



Секрет 25

Имейте в виду: чем больше света отражают стены, тем меньше световой мощности требуется для освещения помещений: гладкие белые стены отражают 80%, направленного на них света, темно-зеленые — 15%, в то время как черные отражают лишь 9% дневного света.

Узнайте больше о способах сбережения энергии в быту и в повседневной жизни на сайте Департамента по энергоэффективности www.energoeffekt.gov.by

Раздел «Полезные советы»

Продолжение. Начало в №7-8, 2013

ООО «Бел-Изолит-Сервис»

Строительство



- Котельные и монтаж теплоэнергетического оборудования
- Наладка
- **Капитальный ремонт, реконструкция, строительство тепловых сетей**
- Модернизация объектов водопроводно-канализационного хозяйства
- Монтаж насосного оборудования

Оптовая и комиссионная торговля



- Представитель производителей
 - теплоэнергетического оборудования
 - материалов и комплектующих для тепловых сетей
 - теплоизоляционных материалов
- **Подбор оборудования и комплектация объектов теплоэнергетики и инженерных систем**
- Партнер ИООО «Вилобел»

ООО «Бел-Изолит-Сервис»
220088 Минск,
ул. Первомайская, 24/2, офис 211
тел./факс +375 (17) 294 54 27,
285 36 57
e-mail: belissby@gmail.com
belis.by



Собственное производство



- Котельные блок-модули
- Нестандартное оборудование и конструктивные узлы для тепловых объектов
- **Изделия фасонные к стальным ПИ-трубам**
- **ПИ-трубы и изделия фасонные из полипропилена**
- **Комплектующие для системы ОДК и теплогидроизоляции стыков ПИ-трубопроводов**
- Насосные установки и технологические узлы
- **Полуцилиндры из пенополиуретана армированные**
- **Маты минераловатные вертикально-слоистые**



Услуги

- Диагностика, сервисное обслуживание, ремонт
 - теплоэнергетического оборудования
 - систем автоматики
 - систем теплоснабжения
- **Восстановление систем ОДК, показателей гидроизоляции ПИ-трубопроводов**
- Анализ энергопотребления и подбор энергосберегающего насосного оборудования
- **Восстановление теплоизоляции трубопроводов**
- **Проектно-исследовательские работы**



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



БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ: ЗАДЕЙСТВОВАТЬ РЕЗЕРВЫ

Во многих публикациях [1–5] уже говорилось о нехватке в ряде районов республики местных видов топлива, одним из которых являются дрова. Этот вид топлива во все больших объемах задействован для увеличивающегося количества энергетических установок, особенно мини-ТЭЦ, работающих на щепе, получаемой из дров. Большое количество дровяной древесины идет на производство технологической щепы, а также для отопления жилых домов усадебного типа.



В этих же публикациях отмечалось, что заменить дрова, идущие на отопление, можно, используя всю биомассу, удаляемую или которую целесообразно удалять в процессе рациональной хозяйственной деятельности: кустарниковую растительность при расчистке объектов мелиорации и строительства, ветки, верхинки деревьев при лесозаготовках, крупную травянистую растительность, которую невозможно использовать как корм и т.д. Запасы неотребовавшей биомассы исчисляются миллионами кубометров. Однако использовать такую биомассу как энергетическое сырье возможно только превратив его в обогороженное топливо, например, пеллеты или брикеты [2, 3].

Однако большие запасы вышеуказанного биоэнергетического сырья остаются в республике неотребованными. Неотребованность таких ресурсов объясняется необходимостью создания технологии и типоразмерного ряда отечественных универсальных мобильно-стационарных линий для производства брикетов или пеллет. Причем самый малый типоразмер такой линии, а проще говоря, станок позволит на каждом подворье или усадьбе круглый год заготавливать брикеты для собственных нужд из скашиваемой травы, обрезанных в саду веток и другой органики, прекратив сжигание ее в кострах.

Аналоги такого оборудования в мировой практике имеются. Оно включает в себя узлы подсушки, измельчения и прессования или гранулирования. Имеются и успешно функционируют линии по производству брикетов производительностью около 0,5 тонны в час из сухих опилок, льнокостры и другой мел-

коизмельченной и сухой биомассы. Успешно функционирует линия ООО «Промбрикет» по производству брикета из влажного мелкоизмельченного органического сырья. Чтобы с наименьшими затратами создать универсальную мобильно-стационарную линию производительностью около полутоны за 1 час, можно за основу взять и уже созданную линию ООО «Промбрикет». Для этого необходимо провести научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) по доводке технологии и оборудования, которые бы позволили различный по плотности и размерам исходный материал неотребовавшего биоэнергетического сырья уже в виде щепы или мелких кусков превратить в частицы размером 1...3 мм и влажностью 10–12%. В Беларуси имеется уже достаточно рубильных машин и измельчителей, с помощью которых получают топливную древесную щепу или частицы соломы из рулонов различной влажности. Проблема заключается в создании эффективного доизмельчителя такой разнородной дробленки до требуемых размеров 1...3 мм. Сушку таких частиц можно эффективно осуществлять на сушилках ООО «Промбрикет». Это предприятие провело испытание опытного образца трехходового сушильного агрегата, производительность которого может достигать 1000 кг/ч при входной температуре воздуха не более 200°C.

В таком сушильном агрегате перемещение и перемешивание материала выполняется лопатками, установленными по спирали. Конструкция агрегата выполнена с тремя ходами при общей длине движения 15 м. Такая схема сушки сыпучего материала является наиболее эффективной, так как измельченный матери-

ал находится в постоянном контакте с нагретым воздухом, что увеличивает производительность сушки, при этом снижаются затраты энергии. Все остальное оборудование для комплектования универсальных мобильно-стационарных линий для производства обогороженного топлива из неотребовавшей биомассы имеется [4].

Хотелось бы, чтобы в республике было обращено внимание на поднимаемую в статье проблему и выделено необходимое финансирование для выполнения этой важной работы.

Для создания эффективных линий по производству обогороженного топлива из неотребовавшего органического сырья, а также для успешной их эксплуатации необходимы высококвалифицированные специалисты. Белорусский национальный технический университет (БНТУ) готов к открытию специальности «Механико-технологическое оборудование возобновляемой энергетики», учебным планом которой предусматривается подготовка инженеров в рассматриваемом направлении.

Литература

1. Вавилов А.В. Новым энергоустановкам – пеллеты из зеленой щепы / А.В.Вавилов // Энергоэффективность. – 2012. – №6. – С. 24–26.
2. Вавилов А.В. Пеллеты в Беларуси: производство и получение энергии / А.В. Вавилов. – Минск: Стринко, 2012. – 162 с.
3. Вавилов А.В. Топливные брикеты: получение и использование / А.В.Вавилов // Энергоэффективность. – 2013. – № 3. – С. 32–33.
4. Вавилов А.В. Высококалорийное обогороженное топливо из образующихся биоотходов / А.В. Вавилов, Э.Б. Переславцев // Сборник докладов V Международной конференции «Энергоэффективное строительство в Республике Беларусь». – Минск, 2013. – С. 82–85.
5. Вавилов А.В. Брикеты из возобновляемых биоэнергетических / А.В. Вавилов. – Минск: Стринко, 2013. – 77 с. ■

Belblitz

объединяя традиции, современность и будущее



5 лет гарантии

Компания «БЕЛБЛИТЦ» предлагает Вам

долгосрочное и взаимовыгодное сотрудничество:

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

Телефон отдела продаж и технического обслуживания

— (029) 692 25 65, (029) 270 16 96

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

Они необычные даже снаружи. Они выглядят как творения пришельцев из космоса, поражая наше воображение подобно НЛО. И их на Земле становится все больше. Они будят фантазию, и что-то внутри победно говорит нам: значит подобное – возможно, значит фантастическое – осуществимо!

Задача новой рубрики «Необычные энергоэффективные объекты» – показать, как находят практическое воплощение самые смелые идеи в области энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии, и тем самым стимулировать инициативы по внедрению «зеленой» энергетики в Беларуси. В первом выпуске новой рубрики – экскурсии в гамбургский «Энергобункер», ставший гигантским хранилищем тепловой энергии; к солнечной печи во французском Фон-Роме-Одейо, где в фокусе зеркал достигается температура до 3500 градусов; а также на первую в СССР гелиоэлектростанцию башенного типа в Крыму.

«Энергобункер» в Гамбурге

Что бы вы сделали на месте муниципальных властей Гамбурга, достанься вам в наследство с 1943 года зенитный бункер – уникальное сооружение нацистской противовоздушной обороны 40-метровой высоты с бетонными стенами толщиной 2–4 метра и перекрытиями толщиной 2,5 метра? Итого 80 тысяч кубометров высококачественного бетона. Ломать? Взрывать? Пробовали: напрасная трата сил, взрывчатки и прочих ресурсов.

Наземное бомбоубежище Flakturm VI в гамбургском районе Вильгельмсбург в годы войны служило укрытием для десятков тысяч людей, защищая их во время налетов британской авиации. Тогда на крыше бункера были установлены пулеметы и скорострельные пушки ПВО. В 1947 году британские военные попробовали взорвать бункер, но его наружные стены выстояли. Правда, при этой неудачной попытке сноса были очень серьезно повреждены внутренние помещения.

Зловещий куб пугал своим видом горожан и приезжих более 60 лет. Пока в течение шести лет не был переоборудован в «Энергобункер» — ком-

плексную теплоэлектроцентраль, позволяющую генерировать и хранить тепловую и электрическую энергию.

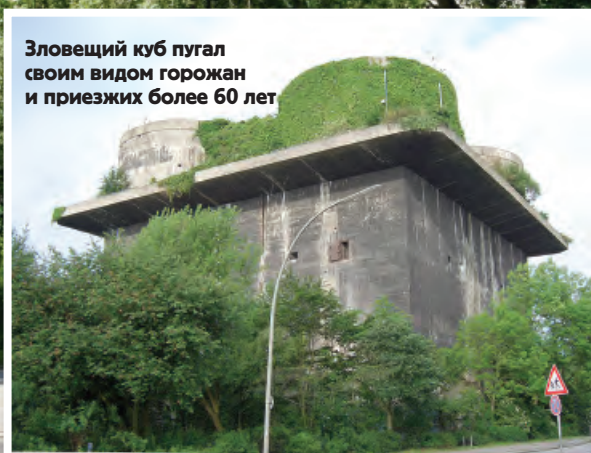
Внутри бункера установили большую — объемом 2000 куб. м — емкость для воды. Этот гигантский теплоаккумулятор принимает и хранит тепло, что позволяет использовать накопленную энергию при пиковых нагрузках, а также для сглаживания неравномерностей циклов потребления и производства возобновляемой энергии.

При этом комплекс использует сразу несколько источников возобновляемой энергии. Несколько котельных, скомбинированных определенным образом, будут работать на отходах деревообрабатывающей промышленности, давая до 10,5 ГВт тепло- и электроэнергии, а также на биогазе (плюс еще 3,7 ГВт).

На крыше и южной стене здания расположены вакуумные солнечные коллекторы известной немецкой компании Riter Solar общей площадью 1350 кв. м. Суммарная мощность установленных панелей составит 110 кВт, а теплопанелей — 0,6 ГВт. Здесь же, в бункере, расположены две биога-

80
тысяч кубометров
высококачественного
бетона

Зловещий куб пугал своим видом горожан и приезжих более 60 лет



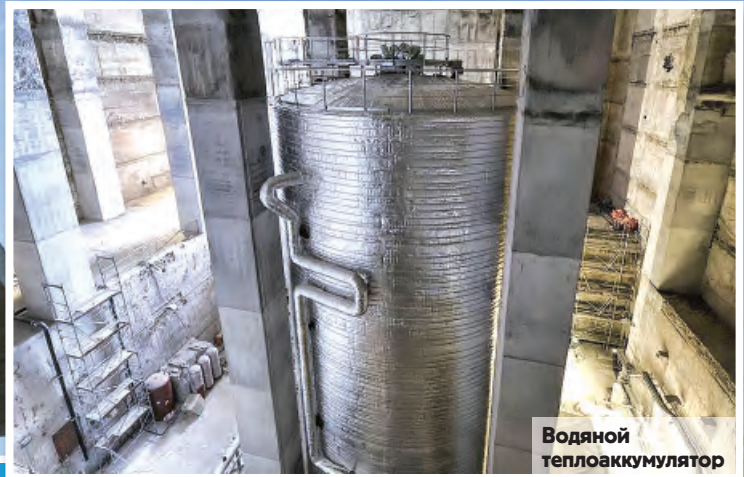
зовые когенерационные установки, использующие избыточное тепло соседнего завода.

По предварительным расчетам, к 2015 году «Энергобункер» будет генерировать около 20 тыс. мегаватт-часов тепловой энергии и около 3000 мегаватт-часов электроэнергии, которая будет подаваться в 80 домов города. Это соответствует потребности в тепле около 3000 домашних хозяйств и потребности в электроэнергии примерно 1000 домашних хозяйств.

Стоимость «Энергетического бункера» составила примерно 27 миллионов евро, 11,7 миллионов из которых – стоимость оборудования тепло-

станции и местной теплоцентрали. Часть этих расходов понес Европейский фонд регионального развития. Другую часть профинансировал инвестор в лице коммунального предприятия «Hamburg Energie», дочерней компании Гамбургского предприятия водоснабжения.

— Энергетический бункер должен послужить моделью новой, инновационной, интегрированной энергетической системы, объединяющей разные возобновляемые источники энергии на благо различных пользователей, — говорит представитель «Hamburg Energie» Джоэль Шраге.



Водяной теплоаккумулятор



Схема теплоэлектростанции бункера

1 – фотоэлектрическая система на крыше и солнечная тепловая установка на южной стороне фасада, 2 – тепловой аккумулятор, 3 – биогазовая установка, 4 – сюда поступает тепло от промышленных объектов перед подачей в теплосеть жилых зданий, 5 – котел, работающий на древесной щепе и стружке, и дополнительный тепловой котел для покрытия пика нагрузки

Солнечная печь в Фон-Роме-Одейо

На сегодняшний день солнечная печь, выстроенная в 1970 году в Восточных Пиренеях – крупнейшая конструкция такого рода в мире. Местечко Фон-Роме-Одейо, где почти круглый год светит солнце и не бывает облаков, находится во Франции. Здесь расположена система зеркал, которая собирает свет и направляет его на главное гигантское зеркало. Температура в точке фокуса достигает 3500 градусов!

Понятно, что такая энергия, причем совершенно даровая, отлично подходит для

разных сфер промышленности. Например, не только для производства электричества, но и для плавки металлов, изготовления многих материалов.

Температура около 1400 градусов требуется для производства водорода путем взрыва молекул метана. Примерно 2500 градусов необходимо для тестирования материалов, используемых в ядерных реакторах или в космосе. И целых 3500 градусов необходимо для производства наноматериалов на основе цинка и углерода.

Французская солнечная печь состоит из

63 плоских зеркал, которые автоматически следуют за солнцем, улавливают лучи и направляют их на отражатель. Он, в свою очередь, концентрирует их и производит те самые градусы, о которых мы говорили выше. Это позволяет экономить массу топлива, расходуемого при выработке электричества, плавке стали и т.д. Процесс получения энергии таким образом полностью экологически чистый.

Зеркало используется и для того, чтобы изучить, как применять солнечную энергию в бытовых целях.

3500°
достигает
температура
в точке фокуса

Огромная поверхность, покрытая зеркалами, накапливает и фокусирует солнечную энергию

Первая в СССР гелиостанция башенного типа в Крыму

Идея создания электростанций, которые могли бы преобразовывать солнечное тепло в электрическую энергию, давно волновала умы людей. Очевиден был и наиболее доступный метод решения проблемы: термодинамическое преобразование солнечной энергии, то есть превращение энергии солнечного излучения сначала в механическую, а затем в электрическую по хорошо известному паротурбинному циклу, который используется на всех тепловых (ТЭС) и атомных (АЭС) электростанциях. Иначе говоря, солнечная электростанция (СЭС) отличается от ТЭС и АЭС только способом получения пара.

В 1940-х годах инженером Н.В. Линициным была выдвинута идея солнечной электростанции с центральным солнечным приемником, размещенным на высокой башне. Вместо сложных криволинейных зеркал ученые Р.Р. Апариси, В.А. Баум и Б.А. Гарф предложили простейшие плоские гелиостаты. По этому принципу и была сооружена СЭС-5 в Крыму.

Казалось бы, чего проще – создать котел соответствующей формы и направить на него несколько солнечных зайчиков покрупнее, чтобы получить достаточное количество пара? Однако, реализации идеи мешало множество инженерных, технических трудностей. Ну, скажем, такие: нужно было создать очень точные и надежные системы, которые следили бы за Солнцем, постоянно изменяя положение зеркал, чтобы зайчики, направленные на котел, не меняли своего положения. Не менее сложно было позаботиться о том, чтобы солнечная электростанция в пасмурные, облачные дни, а также ночью не оставалась без работы. Вот почему реализация проектов СЭС, разработанных в 50–60-е годы прошлого века, все время откладывалась.

СЭС башенного типа планируемой мощностью 5 МВт должна была стать резервным источником электричества для Крымской АЭС. Такая же мощность была у первой советской атомной электростанции. Для справки: полная установленная мощность всех солнечных электростанций мира на тот момент составляла 21 МВт.

СЭС-5 была задумана как экспериментальная станция, основное назначение которой – выяснить особенности работы специфического оборудования, применяемого в работе электростанции, накопить опыт эксплуатации всех систем станции, выявить недостатки схемы и отдельных элементов оборудования и получить возможность их усовершенствовать.

В центре большого поля диаметром 500 метров была воздвигнута башня высотой более 70 метров, в верхней части которой находился паровой котел. Башня была окру-

жена полем из гелиостатов – зеркальных отражателей, каждый площадью 25 кв. м. Каждый гелиостат, а всего их было 1600, был оборудован электрическими приводами зенитного и азимутального вращения. ЭВМ при помощи электроприводов корректировала положение гелиостатов таким образом, чтобы в любой момент времени все отраженные солнечные лучи были направлены строго на котел.

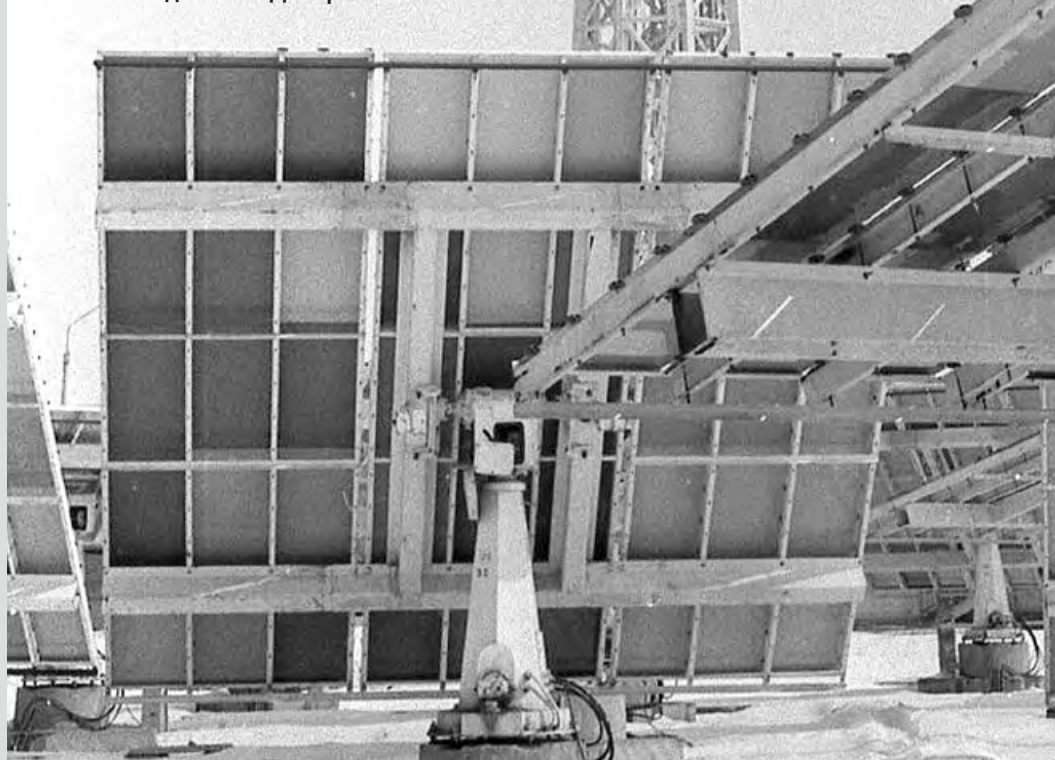
После нагрева воды в котле при помощи зеркал, сфокусировавших на нем солнечное излучение, пар из котла подавался на турбину, которая вращала ротор генератора. Так солнечная энергия превращалась в электрическую. Турбина и генератор находились на земле. Плотность сконцентрированного потока на поверхности приемника достигала 130 кВт/м², что почти в 1000 раз больше естественного солнечного излучения. В парогенераторе вырабатывалось 28 т/ч насыщенного пара при давлении 4 МПа и температуре 250°C. Чтобы питать турбину ночью и в пасмурную погоду, была предусмотрена система аккумуляции тепла.

Запущена станция была в 1986 году. Общая стоимость строительства СЭС-5 составила около 29 млн рублей. За время до остановки в начале 1990-х годов солнечная электростанция выработала около 2 млн кВт·ч электроэнергии.

После распада СССР, проработав пару лет, экспериментальная станция была закрыта за ненадобностью и отсутствием финансирования, зеркала гелиостатов и парогенератор сдали в утиль. Единственное, что осталось – это руины башни да заброшенный гигантский "круг" зеркального поля. Сейчас на территории бывшей станции находится ветроэлектростанция. ■

Подготовил Дмитрий Станюта

2 млн
кВт·ч
выработала
солнечная
электростанция
СЭС-5



24 октября
1944 года

Приказом Наркома электростанций СССР Белэнергокомбинат был переименован в Районное управление энергетического хозяйства (Белорусэнерго). В состав Белорусэнерго входили предприятия: БелГРЭС, Минская ГЭС-1, ГЭС-2, управление воздушных высоковольтных и кабельных электросетей и подстанций. В управление входили Энергосбыт, Минский, Витебский, Могилевский, Оршанский электросетевые районы (высоковольтные электросети).

Октябрь
1958 года

55 лет со времени основания Светлогорской ТЭЦ.

Октябрь
1964 года

Открытие первой промышленной залежи нефти в Беларуси.

1 октября
1987 года

С этой даты Минский, Заславский и Острошицко-Городокский РЭСы объединены в один Минский район электросетей. Марьиногорский и Руденский РЭСы объединены в Пуховичский район электросетей.

Октябрь
1995 года

Ежегодно, начиная с этой даты, в Минске проводится Белорусский энергетический и экологический форум.

Октябрь
2011 года

Австрийская компания «Activ Solar» завершила строительство четвертой и последней очереди солнечного парка «Охотниково» в Крыму – четвертой по мощности в мире солнечной фотоэлектрической установки.

Октябрь–ноябрь
2013 года

В Информационном центре Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ) на постоянно действующей выставке по энергоресурсосбережению «Экономия и бережливость – главные факторы экономического развития страны» пройдут следующие тематические выставки:

«Отходы в доходы» (октябрь);

«Энергосбережение и надежное энергообеспечение – важнейшие условия инновационного развития страны»: тематическая выставка по энергосбережению к Международному дню энергосбережения ШПИРЭ (ноябрь).

Вход свободный. г. Минск, проспект Победителей, 7, комн. 607, в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. (017) 306-20-74, 203-34-80.

14
октября
2013 года
Всемирный день
стандартизации

24–26
октября
2013 года

Симферополь, Украина

«Крым. Стройиндустрия. Энергосбережение. Осень». Энергосбережение и использование нетрадиционных экологически чистых источников энергии.

Организатор: ООО «Форум. Крымские выставки»

Тел./факс: (0652) 54-60-66, (0652) 54-67-46

E-mail: expo@expoforum.crimea.ua

27
октября
2013 года
День автомобилиста
и дорожника

31 октября –
1 ноября
2013 года

Прага, Чехия

«Энергопромсервис-2013». Международная энергетическая конференция

1 секция: Электроэнергетика:
– Реформа топливно-энергетического комплекса и ее влияние на участников рынка: экономические последствия реформы.

– Инновационные подходы и международный опыт в процессах реформирования энергетических систем.

– Законодательное регулирование отрасли и изменения в рамках международной интеграции России.

2 секция: Рынок газомоторного топлива.

5–8
ноября
2013 года

Киев, Украина

«Энергоэффективность. Возобновляемая энергетика-2013». VI Международная специализированная выставка

Возобновляемая энергетика, альтернативные виды топлива, энергоэффективные и энергосберегающие технологии, оборудование, материалы в энергетике, промышленности, строительстве, ЖКХ, АПК. Международный инвестиционный бизнес-форум по вопросам энергоэффективности и альтернативной энергетики.

AQUA UKRAINE – 2013. XI Международный водный форум

Организатор: ООО «Международный выставочный центр»

Тел.: (044) 201-11-66, 206-87-86

E-mail: sv@iec-expo.com.ua

19–22
ноября
2013 года

Красноярск, Россия

«Электротехника. Энергетика. Автоматизация. Светотехника». XXI специализированная выставка

Электротехника. Энергетика. Теплоэнергетика. Энерго и ресурсосбережение. Автоматизация. Электроника. Робототехника. Приборостроение. Светотехника.

Организатор: ВК «Красноярская ярмарка»

Тел.: +7 (391) 22 88 612, 22 88 401, 22 88 611.

E-mail: el@krasfair.ru

20–22
ноября
2013 года

Казахстан, Астана

IntelHouse. EcoCity-2013. I Международная выставка

Диспетчеризация и автоматизация зданий, новейшие технологические решения интеллектуальных систем управления зданием и домашней автоматизации. Реализация программ с внедрением инновационных технологий для развития умного и экологичного города.

Организатор: группа компаний ExpoDesign

Тел.: +7 (7172) 78 21 41

E-mail: manager@edg.kz

20–22
ноября
2013 года

Оренбург, Россия

«Промэнерго-2013». VIII специализированная выставка

Машиностроение. Металлообработка. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии в промышленности и энергетике. Стройиндустрия. АСУТП.

«Управление отходами. Экология». III специализированная выставка

Экология на производстве. Технологии и оборудование для переработки промышленных и бытовых отходов. Рекуперация энергии. Рециклинг. Контроль загрязнения и технологии очистки воздуха и сточных вод. Дезинфекция и мобильное санитарное оборудование. Защита от шума и др.

Организатор: ОАО «Урал-Экспо»

Тел.: +7 (3532) 67-11-01

E-mail: uralexpo@yandex.ru

ОКТАБРЬ 2013

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 300047573

www.spsys.net

Производство,
комплектная поставка,
установка, обслуживание:

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



ТЕРМО-K

с 1990 года
разработка, производство,
сервисное обслуживание

**теплосчетчиков
и расходомеров**



**регуляторов тепла
и регулирующих
клапанов**

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

УНП 100367198



www.thermo-k.by

Департамент по энергоэффективности Госстандарта информирует, что Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь принято постановление от 19 августа 2013 г. № 165 «О внесении изменений и дополнения в постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 1 августа 2011 г. № 206» по внесению изменений в форму статистической отчетности 4-нормы ТЭР (Госстандарт), в том числе в части изменения реквизитов «Название формы» и «Периодичность представления» (I, II, III кварталы и год).

Указанное постановление вступает в силу с 20 января 2014 г.

Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов
Республики Беларусь 23 августа 2013 г. № 7/2535

ПОСТАНОВЛЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО КОМИТЕТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 19 АВГУСТА 2013 Г. № 165

О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЯ В ПОСТАНОВЛЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО КОМИТЕТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОТ 1 АВГУСТА 2011 Г. № 206

На основании Положения о Национальном статистическом комитете Республики Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 26 августа 2008 г. № 445 "О некоторых вопросах органов государственной статистики", Национальный статистический комитет Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Внести по представлению Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 1 августа 2011 г. № 206 "Об утверждении формы государственной статистической отчетности 4-нормы ТЭР (Госстандарт) "Отчет о результатах использования топлива, тепловой и электрической энергии" и указаний по ее заполнению" следующие изменения и дополнение:

1.1. в форме государственной статистической отчетности 4-нормы ТЭР (Госстандарт) "Отчет о результатах использования топлива, тепловой и электрической энергии", утвержденной данным постановлением:

реквизит "Название формы" изложить в следующей редакции:

«ОТЧЕТ
о результатах использования топлива, тепловой
и электрической энергии
за _____ 20__ г.»;
(квартал, год)

реквизит "Периодичность представления" изложить в следующей редакции:

«Квартальная
(I, II, III
кварталы, год)»;

в таблице 1 раздела I, таблице 2 раздела II, таблице 3 раздела III и таблице 5 раздела IV слово "квартал" заменить словом "период";
реквизит "Подпись" изложить в следующей редакции:

"Руководитель (уполномоченный
заместитель руководителя)
юридического лица,
обособленного подразделения _____";
(нужное подчеркнуть) (подпись) (инициалы, фамилия)

реквизит "Контактная информация" изложить в следующей редакции:

« _____ »;
(фамилия, собственное имя, отчество
контактного лица, номер телефона,
адрес электронной почты)

Уважаемые авторы!

Редакция журнала «Энергоэффективность» приглашает Вас к активному сотрудничеству с целью своевременного и наиболее полного информирования нашей широкой читательской аудитории об актуальных научных исследованиях, перспективных технологиях, нетрадиционных подходах к вопросам энергосбережения и эффективного пользования энергоресурсов, о новых способах решения проблем в этой сфере.

Основные рубрики журнала:

- Энергосбережение в промышленности
- Энергосбережение в строительстве
- Энергосбережение в ЖКХ
- Энергосбережение на транспорте
- Энергосбережение в сельском хозяйстве
- Энергосбережение в быту
- Теплоснабжение
- Теплоэнергетика
- Топливо и энергетика
- Возобновляемые источники энергии
- Использование MBT
- Ресурсосберегающие технологии
- Научные публикации
- Научные разработки
- Освещение
- Контрольно-измерительные приборы
- Международное сотрудничество
- Зарубежный опыт

Научно-практический журнал «Энергоэффективность» входит в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований. Публикация научных статей осуществляется по мере прохождения рецензирования и в соответствии с датой поступления. Проведение независимой экспертизы поступающих рукописей выполняется редакционным советом журнала. Рецензирование статей не оплачивается. Авторы статей имеют право на получение авторских экземпляров. Во исполнение решения Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь и Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 29.12.2007 №29/13/15 в журнале публикуются вне очереди научные статьи аспирантов последнего года обучения (включая статьи, подготовленные ими в соавторстве), при условии их полного соответствия требованиям, предъявляемым к научным публикациям.

ПРАВИЛА ПОДАЧИ РУКОПИСЕЙ

Материалы для публикации в журнале «Энергоэффективность» просим предо-

ставлять в электронной форме. Статья, подаваемой на бумажном носителе, должен соответствовать документ в электронном виде. Рецензии на рецензируемые материалы принимаются в любом виде, но с оригинальными подписями авторов. Публицистические статьи желательно дополнять иллюстрациями.

Требования к оформлению статьи

Статья должна иметь:

- название;
- фамилии и инициалы авторов с указанием организаций, которые они представляют (если организация одна для всех авторов, то она указывается однократно);
- объем — из расчета, что одна страница журнала вмещает в себя 5000 – 6500 знаков текста с пробелами.

Статья должна содержать минимальное количество формул, которые необходимо четко вписывать в отдельные строки.

Список литературы приводится в конце статьи в порядке последовательности ссылок в тексте или в алфавитном порядке в соответствии с требованиями ГОСТУ.1-84. СИБИД. «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления».

Сведения об авторах размещаются на последней странице, где указываются Ф.И.О. (полностью), организация (без сокращений), адрес, служебный и домашний телефоны.

Авторы научных статей несут ответственность за направление в редакцию уже ранее опубликованных статей или статей, принятых к печати другими изданиями.

Требования к оформлению текста

Текст набирается в одну колонку.

Шрифт — Times New Roman, размер — 14 пт.

Межстрочный интервал — одинарный.

Между словами допускается не больше одного пробела.

Не допускается использование «мягких» переносов.

При форматировании левое поле — 3,0 см, правое — 1,0 см.

Страницы должны быть пронумерованы.

Сноски и примечания размещаются в конце текста.

Ключевые положения статьи, которые



должны быть выделены, и ссылки на рисунки выделяются.

ТЕКСТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ

Статьи направлять по электронной почте: uvic2003@mail.ru или предоставлять на электронных носителях. Желательно использование редактора Microsoft Word for Windows либо формата RTF. Желательно дополнительно представить версию на бумажном носителе.

ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Развернутые публикации просим обязательно сопровождать фотографиями авторов. Приветствуется сопровождение текста различными фото, рисунками, схемами, диаграммами. Рисунки выполняются в соответствии с действующими стандартами, на них должны быть обозначены только те позиции, на которые есть ссылки в рукописи. Мелкие, несущественные детали в процессе печати могут оказаться неясными. Фотоснимки должны быть четкими и контрастными, на них нельзя делать никаких надписей. Недопустимо вставлять фотографии в текст статьи при помощи текстового редактора.

Просим предоставлять иллюстративный материал в следующих форматах: TIFF, EPS, BMP, WMF, CDR (формат Corel Draw версий 11.0–X5.0); разрешение растровых файлов — min 300 dpi. Все текстовые элементы должны быть преобразованы в кривые, цветные изображения — в CMYK-модель. Размер изображения должен соответствовать натуральной величине.

Ждем ваши материалы по электронной почте: uvic2003@mail.ru

Подписка-2014: через редакцию – дешевле!

Выберите подписной период:

СЧЕТ-ФАКТУРА № б/н						
РУП «Белинвестэнергосбережение» 220030, Минск, ул. Революционная, 11, к. 11, 12 р/с. № 3012252123017 в ОАО "Белинвестбанк", отделение № 540 код 153001739 УНП 101458672 факс (017) 245 82 61				ПЛАТЕЛЬЩИК: р/с УНП ОКПО Тел. /факс		
				Дата оплаты:		
Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Сумма, руб.	НДС		Сумма с НДС, руб.
				Ставка, %	Сумма, руб.	
Подписка на журнал "Энергоэффективность" на первое полугодие 2014 г.	шт.	6	366 000	20	73 200	439 200
Подписка на журнал "Энергоэффективность" на №№ 1-12/2014 г.	шт.	12	732 000	20	146 400	878 400
Сумма к оплате: _____ Приобретается для собственного потребления. После оплаты обязательно вышлите счет-фактуру и карточку подписчика по факсу (017) 245-82-61, 299-56-86, 299-58-25 или по адресу: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12/2, РУП "Белинвестэнергосбережение" Внимание! В платежном поручении в назначении платежа обязательно укажите точный адрес доставки журнала и контактный телефон.						
				Директор В.В. Кныш 		

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

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

«Энергоэффективность», №10, 2013 г. Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12/2. Тел. (017) 299 56 91.

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

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

Подписано в печать 7.10.2013. Заказ 5424. Тираж 1260 экз.



2013

ГОД БЕРЕЖЛИВОСТИ



Впусти тепло.

**Длинные шторы и мебель перед батареями
поглощают до 20% тепла.**

**ЭКОпроект
Партнерство**

www.ecoproject.by



energoeffekt.gov.by



spare-belarus.by

**“Применяя насосы
Wilo-FA, я уверен
в завтрашнем дне.”**

**Забор сырой воды
Градирни
Пожаротушение
Мелиорация земель
Ликвидация наводнений
КНС и очистные сооружения.**



**Одноступенчатые погружные насосы
Wilo-FA это:**

- работоспособность в аварийных ситуациях затопления
- устойчивость к примесям и включениям
- эффективное рабочее колесо Solid
- производительность: до 9000 м³/ч
- напор: до 100 м
- производство: Бавария

+375 17 396-34-46

+375 29 346-07-93

www.wilo.by

